IACLE
콘택트렌즈 과정

모듈 3

콘택트렌즈 피팅

제 1 판

호주 국제 콘택트렌즈 교육자 협의회
(The International Association of Contact Lens Educators)에서 출판

제 1 판 2000

© 국제 콘택트렌즈 교육자 협의회 2000

판권소유. 이 출판물은 사전 허락없이 어떠한 방법으로도 일부 또는 전부를 무단 복제할 수 없다.

The International Association of Contact Lens Educators
IACLE Secretariat,
PO Box 656 Kensington
SYDNEY NSW 1465
Australia

Tel: (612) 9363 1562
Fax: (612) 9363 2492
Email: iacle@iacle.org

Desmond Fonn, Dip Optom, MOptom
Associate Professor
School of Optometry
University of Waterloo
Waterloo, Ontario Canada N2L 3G1

편집장

Richard Lindsay, BScOptom, MBA, FAAO
Chief Optometrist & Head of Contact Lens Clinics
Department of Optometry
The University of Melbourne
Cnr Keppel & Cardigan Streets
Carlton VIC 3053
Australia

- **난시**
- **토릭 소프트렌즈의 피팅**

Ma. Meredith Reyes, OD, MA (College Teaching)
Cornea and Contact Lens Research Unit
School of Optometry
The University of New South Wales
Sydney NSW 2052
Australia

- **콘택트렌즈 피팅 서론**
- **난시**
- **RGP 렌즈의 변수 변화가 피팅상태에 미치는 영향**
- **토릭 소프트렌즈의 유형 및 디자인**
- **토릭 소프트렌즈의 피팅**

Robert Terry, BOptom, MSc
Cornea and Contact Lens Research Unit
School of Optometry
The University of New South Wales
Sydney NSW 2052
Australia

- **구면 RGP 콘택트렌즈의 피팅**
- **RGP 콘택트렌즈의 변수 변화가 피팅상태에 미치는 영향**
- **토릭 RGP 콘택트렌즈의 유형 및 디자인**
- **토릭 RGP 콘택트렌즈의 피팅**

Lewis Williams, AQIT (Optom), MOptom, PhD
IACLE Secretariat
PO Box 656 Kensington
Sydney NSW 1465
Australia

- **구면 소프트 콘택트렌즈의 피팅 및 변수 변화가 피팅상태에 미치는 영향**

IACLE 콘택트렌즈 코스에 대한 교육자용

개요

IACLE Contact Lens Course는 콘택트렌즈를 교육함에 있어 필요한 종합적인 교육자료 이다. 본 패키지는 IACLE Contact Lens Course Syllabus및 360시간에 해당하는 강의, 실습을 기초과정, 중급과정, 고급과정으로 나누어 10권의 모듈에 담았다.

본 교육자료는 학생들의 수준, 강의에 요구되는 교과항목, 교육 기관 및 국가의 실정에 맞춰 교육자가 적절히 선택하여 사용할 수 있도록 유동적으로 디자인 되었다. The IACLE Contact Lens Course Syllabus에는 1권부터 10권까지의 개요가 포함되어 있으며 과정을 요약해 놓았다.

IACLE Contact Lens Course에 사용된 영어는 영국의 Clarendon Press에서 1993년에 출판된 The New Shorter Oxford English Dictionary를 참고하여 작성되었다. 유일하게 예외를 둔 단어는 mold와 mould였다. Oxford 사전은 mould를 사용하여 다양한 의미를 표현하였지만, 두 용어가 콘택트렌즈와 관련하여 상당히 자주 사용되는 용어이므로 혼란을 피하기 위해 콘택트렌즈 분야에서 일상적으로 사용하는 대로 본 교재에서도 mold는 제작과 관련된 용어로, mould에서는 곰팡이로 사용하였다.

국제표준이 필요한 경우 International Organization for Standardization(ISO) 기준에 따랐으며, ISO에서 사용하는 용어와 기호를 사용하였다. 또한, 측정 단위의 경우 가능한 System International(SI) 단위를 사용하였다. 이 모듈을 작성하기 위해 전세계에서 사용되는 교재를 취합하여 연구하였으며, 공신력있는 저널의 논문을 참고하였다. 모듈에 사용된 일러스트레이션에 대한 저작권의 경우 원 저자에게 허가를 득하여 사용하다. 각 장의 마지막 부분에 나와있는 참고문헌에 본 모듈에 이용된 문헌에 대해 자세하게 기술하였다.

교육용 자료 – 모듈 3

IACLE 콘택트렌즈 코스 모듈 3 은 다음과 같은 자료를 갖고 있다:

1. 콘택트렌즈 매뉴얼

콘택트렌즈 매뉴얼의 구성 내용은:

* 코스 개요
  * 강의 개요 및 노트
  * 실습 개요, 실습지침서 및 노트*
  * 개인지도, 실습지침서 및 노트*

* 모든 유니트에 다 포함되어 있지는 않다.

모듈의 추천 이론강의시간, 실습시간 그리고 학습시간을 Module 3의 페이지 xi에 개괄적으로 기록해 두었다. 매뉴얼에는 권장 수행활동, 참고서, 교재 및 평가 기술등에 대해 제공해 주고 있다. 하지만, 교육과정의 디자인과 방법은 전적으로 콘택트렌즈 교육자가 결정하도록

남겨두었다.

2. 강의 및 실습 그리고 학습용 슬라이드.

슬라이드는 각 강의, 실습 및 학습에 나와있는 순서에 의해 번호를 매겼다. 각 슬라이드는 IACLE 담당자가 사용하는 색인시스템에 근거하여 고유번호를 매겼으며, 이 고유번호는 IACLE 담당자와 슬라이드에 대해 논의할 때 사용될 수 있다.

모듈의 추천 이론강의시간, 실습시간 그리고 학습시간을 Module 3의 페이지 xi에 개괄적으로 기록해 두었다. 매뉴얼에는 권장 수행활동, 참고서, 교재 및 평가 기술등에 대해 제공해 주고 있다. 하지만, 교육과정의 디자인과 방법은 전적으로 콘택트렌즈 교육자가 결정하도록 남겨두었다.

2. 강의 및 실습 그리고 학습용 슬라이드.

슬라이드는 각 강의, 실습 및 학습에 나와있는 순서에 의해 번호를 매겼다. 각 슬라이드는 IACLE 담당자가 사용하는 색인시스템에 근거하여 고유번호를 매겼으며, 이 고유번호는 IACLE 담당자와 슬라이드에 대해 논의할 때 사용될 수 있다.

코스 개요

강의 3.1: 콘택트렌즈 피팅에 대한 소개

I. 콘택트렌즈 피팅의 기본 원리
II. 콘택트렌즈 피팅과 관련된 용어 해석
III. 소프트 콘택트렌즈의 신속한 참고 가이드

실습 3.1: RGP 및 소프트 콘택트렌즈의 착용과 제거

- RGP 콘택트렌즈의 착용과 제거
- 소프트 콘택트렌즈의 착용과 제거

목차

I 콘택트렌즈의 처방 순서 12
I.A 착용후보자의 선별 14
I.B 예비 검사 및 측정 18
I.C 시험렌즈의 피팅 과정 19
I.D 렌즈의 전달(Lens Dispensing) 25
I.E 사후관리(After-Care) 26

콘택트렌즈 용어 풀이 28

소프트 콘택트렌즈의 신속한 참고 가이드 32

I 소프트 콘택트렌즈의 소개 52
II 피팅시 요구사항 55
III 안정위치(Centration) 56
IV 렌즈 피팅상태 바꾸기 59
IV.A 전체 직경 62
IV.B. 후면 광학부 곡률반경(BOZR) 66
IV.C. 시험렌즈의 상측정점굴절력 70
IV.D. 중심 두께 71
IV.E. 광학부 직경(Optic Zone Diameter) 73
IV.F. 재질의 함수율 74
V 경험적인 처방법 77
VI 시험렌즈의 피팅 78
VII 각막을 덮는 상태 81
VIII 순목의 영향 83
IX 렌즈의 움직임 84
X 렌즈의 래그 86
X.A 정면을 바라볼 때 래그 86
X.B 윗쪽을 바라볼 때 렌즈의 래그 87
X.C 측면을 바라볼 때 렌즈의 래그 88
XI 하안검 푸쉬업 검사 89
XII 보충 검사 90
XIII 렌즈의 피팅 92
XIII.A 바람직한 움직임 상태 92
XIII.B 허용될 수 없는 경우? 94
XIV 착색 렌즈 97
XV 최종적인 결정 100
I 난시의 정의 120
II 난시의 분류 및 유형 122

Ⅱ.A 초선의 위치에 따른 분류 122
Ⅱ.B 조직에 따른 분류 124
Ⅱ.C 유형에 따른 분류 126
Ⅱ.D 방향에 따른 분류 127
Ⅱ.E 양에 따른 분류 128
Ⅲ 난시의 발생 빈도 129
Ⅳ 난시의 측정 130
Ⅴ 잔여 난시 135
Ⅴ.A 잔여 난시: 정의 135
Ⅴ.B 생리적 잔여 난시 136
Ⅴ.C 유발 잔여 난시 137
Ⅴ.D 잔여 난시의 계산 138
Ⅴ.E 렌즈 만곡 142
Ⅴ.F 잔여 난시: 사교 원주렌즈 144
Ⅰ 구면 RGP 콘택트렌즈의 피팅 160
Ⅰ.A 환자의 선택 160
Ⅰ.B 시험 렌즈 163
Ⅰ.C 시험렌즈 피팅상태의 평가 169
Ⅰ.C.1 동적 피팅상태의 평가 171
Ⅰ.C.2 정적 피팅상태의 평가 176
Ⅰ.D 적합한 피팅상태 184
Ⅰ.E 타이트 피팅상태의 특징 186
Ⅰ.F 루즈 피팅상태의 특성 188
Ⅰ 피팅상태에 영향을 미치는 RGP 렌즈의 변수 193
Ⅱ RGP 렌즈의 변수 변화가 피팅상태에 미치는 영향 194
Ⅱ.A 렌즈의 직경 194
Ⅱ.B 렌즈의 두께 199
Ⅱ.C 표면 디자인 변수를 변화시켰을 때 미치는 영향 203
Ⅱ.C.1 후면 디자인 203
Ⅱ.C.2 전면 디자인 215
Ⅰ 토릭 소프트 콘택트렌즈 디자인의 소개 245
Ⅱ 토릭 소프트 콘택트렌즈 디자인의 고려사항 247
Ⅱ.A 토릭 소프트 콘택트렌즈의 표면 디자인 249
Ⅱ.B 토릭소프트렌즈의 안정화 기법 251
Ⅲ 토릭 소프트렌즈의 참고 마크 257
Ⅳ 토릭 소프트렌즈의 두께 편차 258
Ⅴ 토릭 소프트렌즈의 함수율 261
Ⅵ 행동의 차이: 직난시, 도난시, 사난시 262
Ⅰ 서론 273
Ⅱ 토릭 소프트 콘택트렌즈의 피팅 275
Ⅱ.B 렌즈의 회전 277

II.C 피팅 과정 282
III 생리적 및 굴절상태에 따른 고려 사항 284
I 토릭렌즈의 디자인 301
II 전면 토릭렌즈 303
III 후면 토릭렌즈 310
IV 양면 토릭렌즈 312
V 주변부 토릭 렌즈 313
VI 토릭렌즈의 제조 315
I 토릭 RGP 콘택트렌즈의 피팅 327
I. 사용이 적합한 경우 327
I.B 전면 토릭렌즈 330
I.C 절단형 전면 토릭렌즈 340
I.D 후면 토릭렌즈 343
I.E 바이토릭렌즈 351
I.F 주변부 토릭렌즈 355

Unit 3.1

(3 시간)

강의 3.1: 콘택트렌즈 피팅에 대한 소개

실습 3.1: 콘택트렌즈의 착용과 제거

강의 3.1

(1 시간)

콘택트렌즈 피팅에 대한 소개

목 차

I 콘택트렌즈의 처방 순서 12

I.A 착용후보자의 선별 14

I.B B 예비 검사 및 측정 18

I.C 시험렌즈의 피팅 과정 19

I.D 렌즈의 전달(Lens Dispensing) 25

I.E 사후 관리(After-Care) 26

콘택트렌즈 관련 용어 28

소프트 콘택트렌즈의 신속한 참고 가이드 32

I 콘택트렌즈의 처방 순서

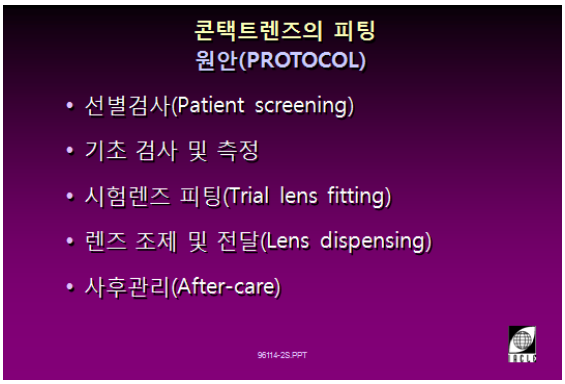
1

3L196114-1

콘택트렌즈의 피팅에 대한 소개

이 유니트는 콘택트렌즈의 피팅과 관련된 일반적인 원리를 소개하였다. 특수한 렌즈의 피팅법은 이 모듈의 뒤쪽 유니트에서 다루게 될 것이다.

2



3L196114-2

콘택트렌즈의 처방 순서

콘택트렌즈 착용자의 철저하고 효과적인 관리를 위해서는 체계적인 과정이 필수적이며, 그러한 과정은 다음 사항을 포함한다:

* 착용후보자의 선별

이 과정은 보통 콘택트렌즈 착용후보자가 전문가와 처음 만난 자리에서 이루어진다. 전문가가 콘택트렌즈를 착용할 가능성이 있는 후보자로부터 필요한 정보를 얻기 위해서는, 착용후보자와 친밀한 관계를 유지할 수 있는 단계가 필요하다. 이 과정에서 후보자가 콘택트렌즈를 착용하기에 적합한지 여부를 판단하기 시작한다. 또한 이 때 콘택트렌즈의 유리한 점을 설명할 수 있다.

* 예비 검사 및 측정.

콘택트렌즈를 피팅하겠다고 결정하면, 적합한 콘택트렌즈로 시험 피팅을 위해 필요한 검사와 측정을 실시한다.

* 시험렌즈의 피팅.

시험렌즈의 변수는 가능한 마지막으로 처방할 렌즈의 변수와 가장 비슷한 것을 선택해야 한다. 시험렌즈의 피팅은 최종적으로 처방할 렌즈의 변수를 결정하기 위해 실시된다. 이러한 변수는 콘택트렌즈가 착용자를 만족시키는데 중요한 역할을 할 것이다.

* 렌즈 전달.

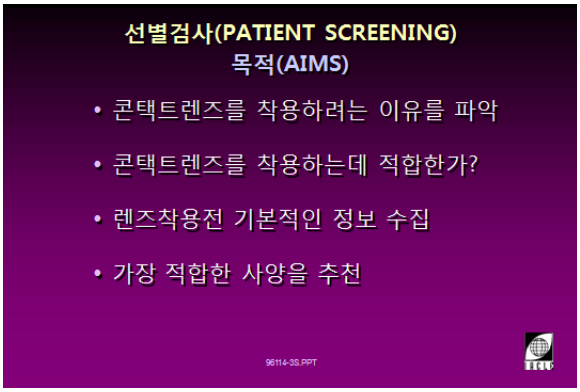
  콘택트렌즈의 여러 가지 변수를 확인한 후 착용자에게 전달한다. 렌즈가 착용자에게 적합하다고 판단되면, 권장할만한 착용주기와 적절한 관리방법 등을 설명해준다.

* 피팅후 관리.

  착용자가 콘택트렌즈의 착용에 잘 적응하고 있는지 파악하기 위해서는 정기적인 방문검사가 필요하다. 렌즈를 전달한 후 정기적으로 검사할 수 있는 스케줄을 정한다. 정기검사는 콘택트렌즈에 대한 착용자의 반응을 평가할 수 있는 유일한 방법이다. 특히 중요한 것은 콘택트렌즈를 착용하므로 착용자가 자각적으로 느끼지 못하는 타각적인 징후 예를 들어 각막표층의 손상, 각막부종 등이 있는지 검사하는 것이다.

I.A 착용후보자의 선별

3



3L196114-3

착용후보자의 선별

목적:

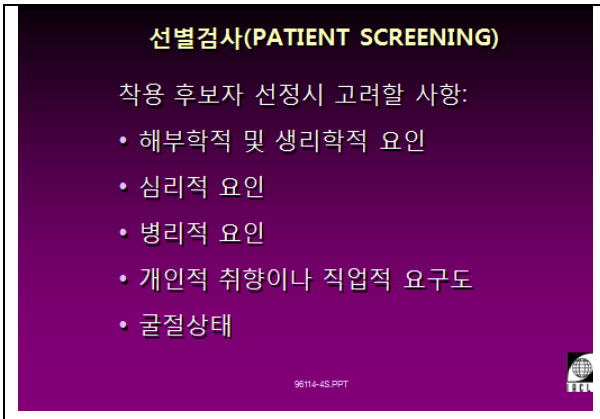
* 콘택트렌즈를 착용하려는 욕망이 있는 환자는 보통 동기가 강하다. 콘택트렌즈를 원하는 이유는 친구가 추천한 경우로부터 특수한 일, 스포츠 또는 여가 활동을 하는데 필요한 것처럼 매우 다양하다.
* 환자가 콘택트렌즈에 대하여 관심이 있는지 파악한 후, 이용할 수 있는 렌즈의 종류와 관련하여 성공적으로 착용할 수 있는지 기준을 조사한다. 예를 들어, 일부 콘택트렌즈는 제한된 범위의 변수만 제조된다. 이용할 수 있는 렌즈의 범위를 살펴보기 위해서는 렌즈 목록을 참고하는 것이 좋다 (이 강의의 마지막에 있는 Soft Contact Lens Quick Reference Guide 참고). 국제적으로 발간된 더 포괄적인 목록은 예를 들어, *Tyler's Quarterly Soft Contact Lens Parameter Guide*, *Contact Lens Data Book* (이 유니트의 뒤쪽에 있는 참고문헌 참고)과 콘택트렌즈 관련 저널의 보충판을 참고하면 된다.
* 예비 검사 과정에서 눈과 관련된 여러 가지 변수의 기본 정보를 수집해야 한다. 그러한 데이터는 렌즈를 피팅한 후 얻은 정보와 비교하거나 나중에 참고하는데 유용하다.
* 선별 과정에서 콘택트렌즈보다 안경이 더 적합한 것으로 나타날 수도 있다. 이러한 경우 착용자에게 선택할 수 있는 사양을 제시해 주어야 한다.

4

착용자의 선별

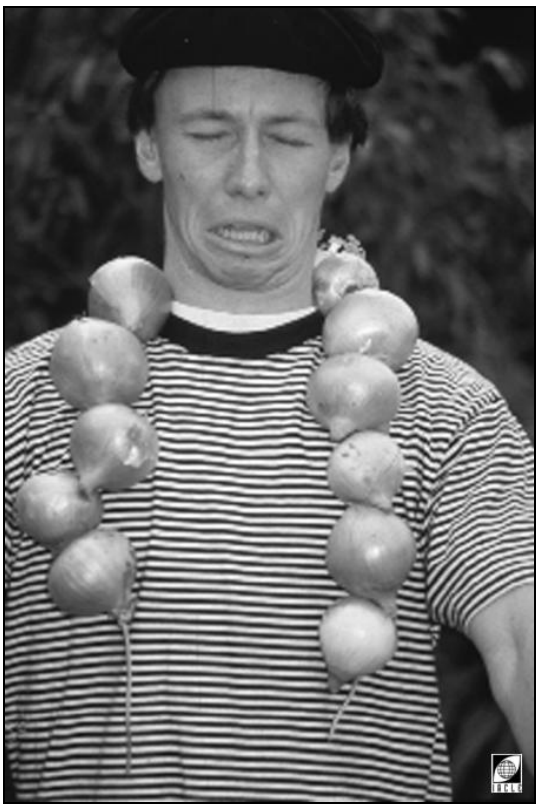
착용자를 선별할 때 고려할 사항은 다음과 같다:

* **해부학 및 생리학적 고려사항.** 눈 앞쪽부위의 구조, 형상 및 깨끗한지 여부를 검사하여 눈이 정상인지 알 수 있다. 눈의 상태로부터 시험적으로 피팅하려는 콘택트렌즈의 유형이나 디자인을 결정할 수 있다.
* **심리적 고려사항.** 동기, 지능 및 성격 등이 콘택



3L196114-4

5



3L10052-94

6

트렌즈를 성공적으로 착용할 수 있는 비율에 영향을 줄 것이다. 슬라이드 5 에서 볼 수 있는 것처럼 아주 예민한 성격의 착용자는 잠재적으로 콘택트렌즈 착용에 실패할 가능성이 있다. 콘택트렌즈의 착용으로 유발될 수 있는 장점을 포괄적으로 설명하여 콘택트렌즈의 착용과 관련된 잘못된 생각을 없앨 수 있다. 그러한 착용자가 처방된 관리시스템을 충실하게 따르도록 지도하는 것이 필요하다.

* **병리적 고려사항.** 세심한 과거 경력의 파악과 뒤따르는 눈 검사로부터 콘택트렌즈 착용에 적합한지 여부를 판단할 수 있다. 과거 경력을 검토할 때 중요한 사항은 다음과 같다:

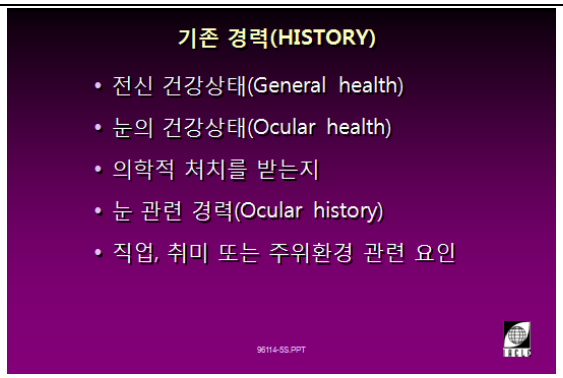
- 전신 건강
- 눈의 건강
- 약물치료 또는 투약
- 시력교정과 관련된 눈의 경력
- 특수한 직업, 여가활동 및 환경 관련 요인.

노년성 안검외반, 쇼그렌증후군 등과 같은 눈의 비정상적인 상태는 콘택트렌즈 착용이 부적합함을 의미하거나 적합한 디자인의 렌즈를 찾는데 도움을 줄 것이다.

* **개인적 및 직업적 요구사항.** 나이, 성별, 미용적, 직업적, 여가활동, 환경적 및 기타 요인이 처방하려는 콘택트렌즈의 유형이나 디자인을 선택하는데 도움을 줄 것이다.

* **굴절상태와 관련한 고려사항.** 특히 양안시기능이 고려되어야 하는 경우 착용자의 굴절상태에 관하여 과거나 현재의 기록사항을 검토해야 한다. 추천서나 기록카드가 그러한 정보를 얻는데 좋은 자료가 된다.

일단 콘택트렌즈가 피팅되면 환자의 기대와 다른 성능을 보일 수 있다. 검사자는 처방된 렌즈의 잇점이나 제한점을 설명할 책임이 있다. 문제점이 발생할 가능성이 사전에 예견된다면 발생된 문제점을 훨씬 더 쉽게 처치할 수 있다. 그러나, 일부 문제점은 단순히 검사자의 제시로 인하여 유발될 수 있다. 충분한 경험을 바탕으로 한 임상적인 판단이 필요



3L196114-5

하다.

주: 착용자의 선별 요령은 유니트 4.1 에서 더욱 자세하게 언급되어 있다.

7

3L10730-91

착용자를 선별할 때 고려할 요인의 예

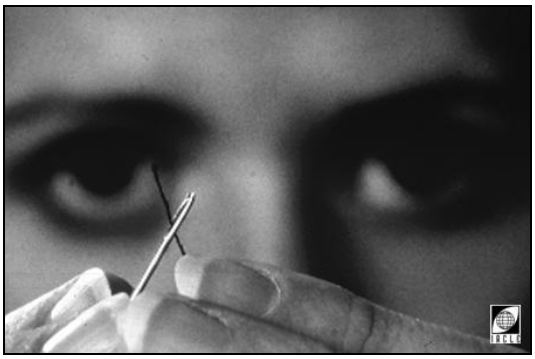
근시가 진행하는 어린 환자는 소프트 콘택트렌즈보다 RGP 콘택트렌즈가 더 유익할 것이다. 양안시와 관련된 콘택트렌즈의 역할 역시 인식해야 한다.

8

3L12760-93

원거리시력의 교정이 필요한 파도타기를 즐기는 사람은 디스포저블이나 공막 콘택트렌즈가 유익할 것이다. 또한 그러한 사람에게는 오염상태를 모르는 습하고 소금기가 있는 환경에 노출되는 동안이나 노출된 후에 편안하고 건강한 상태를 유지시킬 수 있는 적절한 관리방법이 주어져야 한다.

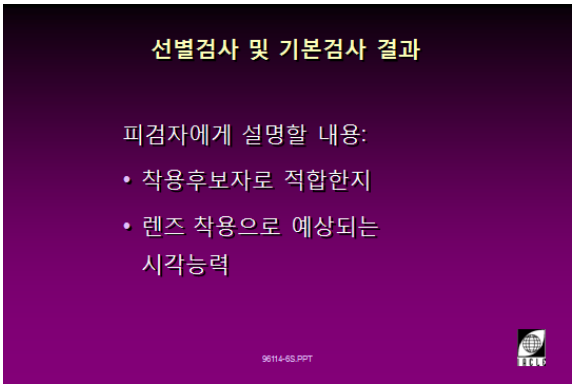
9



3L10272-91

하루에 오랫동안 근거리 작업을 하는 환자는 나이와 근거리시력의 교정이 필요한지 고려해야 한다. 노안은 바이포칼, 단안 교정 또는 근용 돋보기 안경의 교정으로 발생하는 잇점에 대해 대략적으로 설명해야 한다.

10



3L196114-6

착용자의 선별 및 검사 결과

착용후보자에게 콘택트렌즈가 적합한지 여부는 선별과정, 예비검사 및 시험렌즈의 피팅검사 등의 결과로 알 수 있다는 정보를 주어야 한다.

착용자의 선택과 처방된 콘택트렌즈의 적합성이 콘택트렌즈의 성공적인 착용을 보장하는데 결정적인 요인이다. 검사자는 항상 의문을 갖고 신중하게 확인해야 한다.

11

3L100321-91

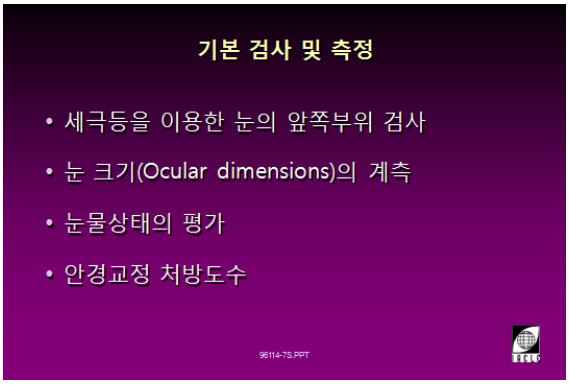
착용자의 선별

렌즈 선택사양

선별과정에서 착용자가 콘택트렌즈를 착용하기에 적합한 후보자로 판단되면, 적절한 유형의 렌즈에 대하여 잇점과 제한점을 각각 설명해 주어야 한다. 시험적인 피팅은 착용자의 요구와 예비검사의 결과를 고려하여 검사자가 선택한 렌즈로 시작해야 한다.

I.B 예비 검사 및 측정

12



3L196114-7

13

3L10724-92

예비 검사

눈에 대한 전반적인 예비검사(유니트 1.2, 1.3, 1.4 및 4.1 참고)는 콘택트렌즈가 과연 실용적인 대안인지, 그렇다면 어떠한 시험렌즈가 적합할 것인지를 결정하는데 기초자료를 제공한다.

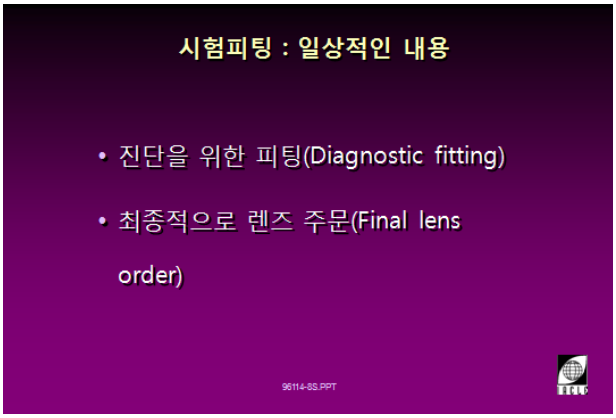
예비 검사는 다음 사항을 포함해야 한다:

* 전안부 세극등검사.
* 각막곡률의 측정.
* 각막과 동공 크기의 측정.
* 안검 상태의 평가.
* 눈물의 평가.
* 안경 교정도수와 눈 굴절이상도(콘택트렌즈 교정도수)의 계산.

주: 여기에 관한 내용은 유니트 4.1 에서 별도로 자세하게 설명된다.

I.C 시험렌즈의 피팅 과정

14



3L196114-8

시험렌즈의 피팅: 과정

시험렌즈의 피팅과정은 다음 단계를 포함한다:

* 진단을 위한 피팅.

진단 또는 시험 피팅은 예비검사의 결과를 기초로 선택된 렌즈를 사용한다. 바람직한 피팅상태를 얻을 때가지 연속해서 렌즈를 평가한다. 시험 피팅의 목적은 선택된 디자인이 각막과 렌즈 사이에 좋은 관계를 유지시켜 주는지 확인하고, 최종적으로 처방할 렌즈를 결정하기 위한 것이다. 렌즈전문가는 각각의 렌즈 유형이 고유한 피팅 기준을 갖고 있으며, 각 유형의 렌즈에 대하여 최적의 피팅상태를 찾아야 한다는 점을 인식해야 한다.

* 최종 렌즈의 주문.

주문하려는 처방 렌즈의 변수는 시험렌즈의 피팅결과와 정점거리가 보정된 교정도수(ocular Rx)를 기초로 결정한다. 렌즈는 각막의 대사작용을 최소로 방해하고, 항상 편안하게 착용하면서 선명하고 또렷한 시력을 안정적으로 제공해야 한다.

15

3L196114-9

시험 피팅: 요구 조건

* 시험 세트.

렌즈 전문가는 RGP 및 소프트 시험렌즈를 포괄적으로 구비해야 한다. 범위는 몇 개 회사의 제품을 포함해야 하고, 항상 쉽게 이용할 수 있는(현지에서 이용할 수 있는) 렌즈만 사용해야 한다. 조달하기 어려운 렌즈는 특별한 경우로 처리할 수 있다. 렌즈시리즈는 재고시스템이나 주문시스템으로 구비할 수 있다.

신속하고 정확한 시험 피팅을 위해서는 넓은 범위의 RGP 시험 렌즈세트를 구비하는 것이 유용하다.

* 콘택트렌즈 관리 용액.

렌즈의 착용을 위한 준비단계로 착용 초기의

16

3L11431-92

시력 및 편안함을 위해 적절한 관리용액을 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 관리용액을 사용하므로 착용자에게 그러한 용액이 어떠한 역할을 하는지 설명할 수 있는 기회를 갖게 된다. 또한 렌즈를 전달받기 위하여 방문할 때 시간을 절약할 수 있다.

* 세극등 또는 조명 가능한 확대경(Burton Lamp).

렌즈의 피팅상태를 평가하는데 세극등을 사용하는 것이 필수적이다.

만일 세극등이 없다면, 이보다 제약이 있지만 버튼램프나 다른 조명 가능한 확대경을 사용하여 RGP 렌즈의 움직임, 안정위치 및 플루레신 패턴(근자외선의 조명에서)을 조사할 수 있다.

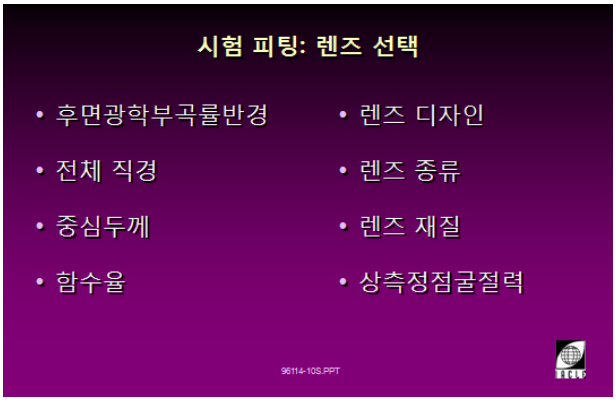
● 형광 염료.

RGP 렌즈의 시험 피팅에서 형광용액의 주입은 반드시 필요한 과정이다. 플루레신은 또한 렌즈를 제거시키고 시험렌즈가 눈의 앞쪽 부위에 어떠한 부작용을 유발시키지 않았는지 확인할 때에도 유용하다. 또한 정기검사를 위해 방문할 때마다 필수적으로 사용되어야 한다.

* 검사자료의 보관.

시험피팅을 마치고 어떠한 렌즈가 가장 적합한지 결정하기 위해서는 시험 피팅과 관련된 모든 검사서류의 체계적인 정리(실습 지침서에 제시된 양식 참조)가 필요하다.

17



3L196114-10

시험 피팅: 렌즈의 선택

시험렌즈를 선택할 때 적절한 렌즈의 변수를 잠정적으로 결정해야 하며, 그 내용은 다음과 같다:

* 후면광학부곡률반경(Back optic zone radius ; BOZR).

처음 피팅할 렌즈의 후면광학부곡률반경(BOZR)을 선택하기 위한 출발점으로 각막곡률반경 측정값(mm)을 이용할 수 있다.

* 전체 직경(Total diameter; TD).

시험 렌즈의 전체 직경은 일반적으로 수평방향의 가시홍채직경(HVID)을 측정하여, 소프트 및 RGP 렌즈에 대하여 각각 2mm 를 더하거나 뺀 값을 기준으로 결정한다.

* 중심 두께.

  이 변수는 콘택트렌즈의 후정점굴절력과 관계가 깊다. 일반적으로 플러스 렌즈는 대부분의 마이너스 렌즈보다 중심두께가 더 두껍다.

* 함수율(소프트 콘택트렌즈에 대하여).

  렌즈의 후정점 굴절력과 요구되는 착용주기는 눈의 산소요구량을 만족시키는지 여부에 영향을 줄 것이다. 함수율은 그러한 사항을 결정하는데 기본적인 요인이다.

* 렌즈 디자인(렌티큘러형, 멀티커브, 표면 형상 등).

  요구되는 렌즈의 피팅상태는 다양한 디자인의 렌즈를 시험 착용시켜서 더 좋은 상태를 얻을 수 있다. 즉, 고도 근시자에서 렌즈의 안정위치를 개선시키기 위하여 렌티큘러형을 사용하거나, 후면이 멀티커브 디자인인 렌즈를 사용하여 렌즈와 각막 사이의 관계를 개선시킬 수 있다.

* 렌즈 유형(구면, 토릭, 바이포칼 등).

  이러한 유형의 선택은 눈의 굴절상태와 각막곡률의 측정결과를 기준으로 한다. 구면 콘택트렌즈만으로 항상 만족스러운 시력을 제공할 수는 없으며 토릭렌즈가 필요할 수도 있다.

* 렌즈의 재질.

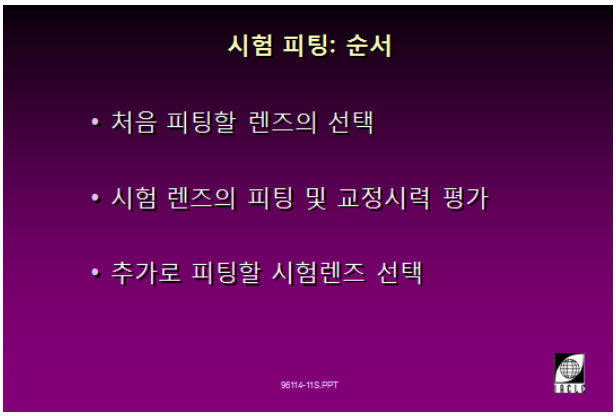
  산소투과율(Oxygen transmissibility, Dk/*t*)은 처방되어야 할 렌즈의 재질이 갖추어야 할 가장 중요한 특성이다. 재질의 선택이 렌즈의 피팅 상태에 중요한 영향을 줄 수 있기 때문에, 이상적인 경우 시험 렌즈는 주문할 렌즈와 동일한 재질이어야 한다.

* 상측정점굴절력(Back vertex powers'; BVP) –

근거리용 및 원거리용.

특히 굴절이상도가 높은 경우 환자의 굴절이상도와 가장 근접한 도수의 시험렌즈를 선택해야 한다. 시간이 흐르고 가끔 실패하다 보면, 바이포칼 및 토릭 렌즈와 같은 특수한 렌즈를 포함하는 다양한 렌즈가 수집되어 표준 시험렌즈 세트를 보충하게 될 것이다.

18

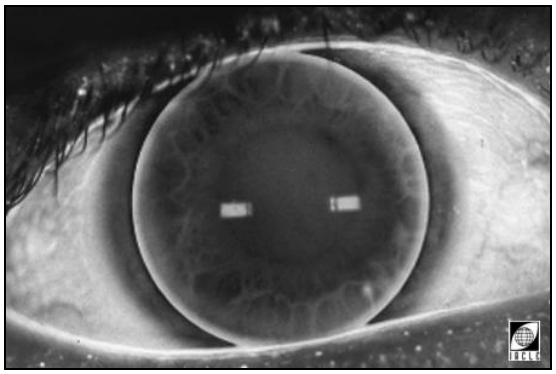


3L196114-11

시험 피팅: 순서

* **처음 피팅할 렌즈의 선택**. 렌즈를 착용하기 전의 기본적인 측정 결과를 기록한 후, 처음 시도할 시험 렌즈를 선택하여 착용시킨다.
* **시험렌즈의 피팅 및 시력의 평가.** 렌즈가 눈 위에서 안정상태를 찾은 후, 피팅상태와 시력을 평가한다. 정량적 및 정성적인 평가를 실시한다(유니트 3.2 및 3.3 의 실습지침서 양식 참조). 일단 만족스러운 피팅상태를 얻으면, 처방서를 작성하고 렌즈를 주문한다.
* **두번째 피팅할 시험렌즈의 선택.** 처음 피팅한 렌즈로 만족스러운 상태를 얻지 못하였으면, 다른 시험렌즈를 피팅해야 한다. 요구되는 시험렌즈를 이용할 수 없을 때에는 경험적인 처방법에 의존해야 한다. 경험적인 처방은 시험렌즈를 이용하지 않고, 각종 예비 검사 결과와 안경 교정도수로부터 정점거리를 보정한 콘택트렌즈 교정도수를 기초로 하여 최종적으로 주문할 렌즈를 선정하는 것이다.

19



3L1-335-94

시험 피팅: 바람직한 RGP 렌즈의 피팅상태

* 중앙부 일치상태(Central alignment).

  옆의 슬라이드는 렌즈의 중앙부밑에 플루레신이 없는 상태를 보여준다. 이 상태는 렌즈의 후면광학부 곡률반경(BOZR)이 각막중심부 곡률반경과 거의 일치하고 있음을 나타낸다.

* 적절한 엣지 간극(Moderate edge clearance).

  이 상태는 렌즈 주변부에서 플루레신의 밝은 띠로 나타난다.

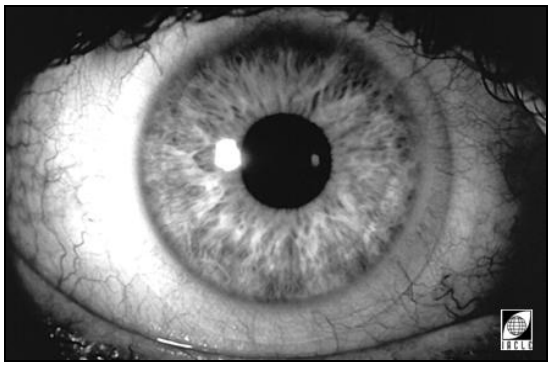
* 양호한 중앙 안정위치(Good centration).

광학부가 동공을 적절하게 덮고 나머지 부위는 윤부에서 동심원을 이루도록 안정위치를 유지해야 한다. 기본적으로 렌즈의 움직임이 필요하며, 순목 후 신속하게 다시 안정위치로 돌아와야 한다.

* 적절한 사이즈(Adequate size).

  이 예에서 렌즈의 직경은 렌즈가 심하게 움직이지 않고 정상적인 주시 상태에서 상안검과 접촉될 가능성이 있다. 동적인 상태를 관찰하면 아마 안정적인 피팅상태를 보일 것이다.

20



3L10172-95

* 시력(Vision).

  정확한 덧댐굴절검사(over-refraction)로 시력이 선명하고 안정적으로 유지되는지 확인해야 한다.

바람직한 소프트렌즈의 피팅상태

* 렌즈의 안정위치(Lens centration).

  소프트렌즈에서 양호한 안정위치는 렌즈가 공막을 상하 좌우 모두 균일하게 덮고 있는 상태가 특징이다. 순목시 렌즈가 움직인 후 신속하게 다시 안정위치를 취해야 한다.

* 각막을 완전하게 덮을 것.

  일부 렌즈에서 편심상태를 피할 수 없지만, 여러 가지 다른 방향을 주시할 때 렌즈가 항상 각막을 완전하게 덮는지 확인해야 한다.

* 적절한 움직임.

  모든 렌즈에 대하여 약간의 움직임이 요구되지만, 실제 움직이는 정도는 렌즈의 종류에 따라서 약간씩 다르다. 일반적으로 움직이는 양은 0.2 - 1 mm 정도일 것이다. 렌즈의 움직임이 요구되는 주 이유는 렌즈후면의 공간으로부터 대사분비물이 분산되도록 하기 위함이다. 소프트렌즈 밑의 눈물순환은 눈물막이 얇기 때문에 최소 상태를 보일 것이다.

* 편안한 느낌.

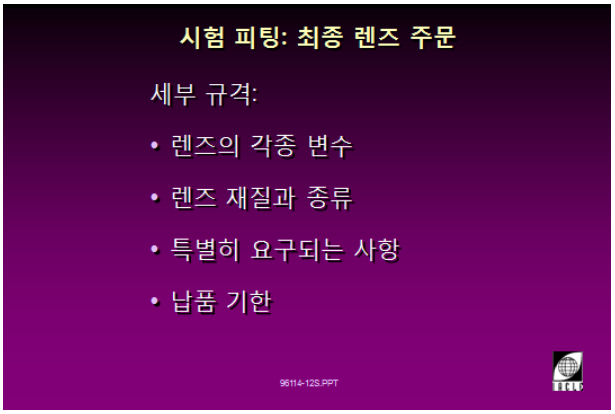
  소프트 렌즈는 보통 착용하자마자 아주 편안한 느낌을 준다. 눈의 건강을 손상시킬 수 있

는 피팅 요인은 때때로 렌즈를 삽입한 후(보통 삽입 후 20 – 120 분 정도) 착용자가 불편함을 느끼도록 할 수 있다.

* 양호하고 안정된 시력.

  정확한 덧댐굴절검사(over-refraction)로 선명하고 안정된 상태의 시력을 확인해야 한다.

21



3L196114-12

시험 피팅: 최종 렌즈의 주문

최종적으로 렌즈를 주문할 때 다음 사항이 포함되어야 한다:

* 렌즈의 각종 변수.

  일반적으로, 렌즈주문서에 최소한 후면광학부곡률반경(BOZR), 전체 직경(TD), 후정점굴절력(BVP) 및 중심 두께 등의 변수가 명시되어야 한다.

* 렌즈의 재질과 유형.

  렌즈의 재질과 종류에 덧붙여 재고 품목인 경우 관습적으로 렌즈의 상표도 기록한다.

* 특수한 요구사항.

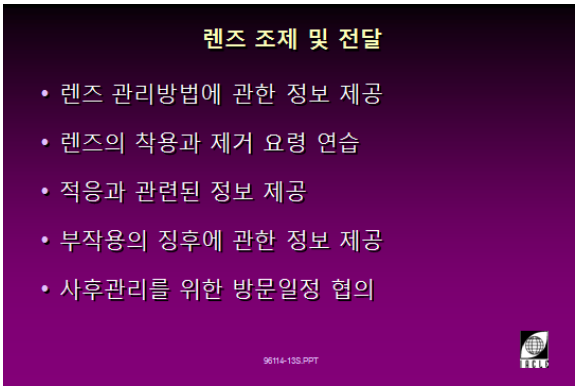
  중심두께, 색상, 브렌딩, 렌티큘러 처리, 바이포칼의 유형 등에 대하여 특별한 요구사항이 있으면 렌즈 주문시 별도로 포함된다.

* 배달받아야 할 날짜.

  렌즈를 배달받아야 하는 날짜를 기록하면 공급자가 주문 순서를 결정하는데 도움이 된다. 실제로 급한 상황에서 적절하게 공급받기 위해서는 공급자와 신용을 쌓는 것이 필수적이다. 주문할 때마다 급하다고 하면, 결국 모든 주문이 무게없이 취급될 것이다.

I.D 렌즈의 전달(Lens Dispensing)

22



3L196114-13

렌즈의 전달

착용자가 렌즈를 받으러 오기 전에 렌즈의 변수가 정확한지 확인해 놓아야 한다. 렌즈를 잘 관리할 수 있도록 하려면 착용자에 대한 교육을 철저하게 시행해야 한다. 아마 틀림없이, 렌즈관리법에 대한 정확한 숙지가 콘택트렌즈의 성공적인 착용을 위한 기본이 된다.

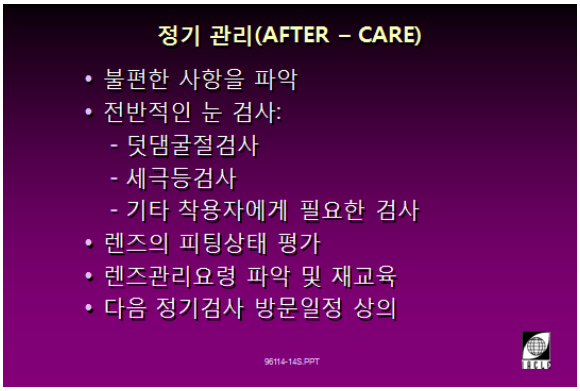
렌즈를 착용자에게 전달해줄 때 추천된 과정은 다음과 같다:

* 증상(적응 및 비적응), 적응 기간, 콘택트렌즈 착용시 해야 할 일과 하지 말아야 할 일 등을 포함하는 설명 및 인쇄된 안내서가 제공되어야 한다.
* 착용자가 도움을 받지 않고 렌즈를 능숙하게 착용하고 뺄 수 있을 때까지 훈련시켜야 한다. 아마 렌즈를 뺄 수 있는 능력이 더 중요하다(착용자가 렌즈를 끼울 수 없다면, 끼우는 과정 자체가 눈에 위협적인 자세를 취하지 않는 한 해로울 가능성은 존재하지 않는다).
- 착용자에게 나타날 수 있는 합병증의 증상과 적절한 대처 방법을 충분히 이해시켜야 한다(*만일 의심이 가면 렌즈를 빼도록 한다*).

사후관리를 위한 방문 스케줄은 항상 기억할 수 있도록 인쇄된 용지를 주어야 한다. 실무자가 사후방문 스케줄을 지키지 않는 착용자를 관리하는데 도움이 될 수 있는 데이터베이스(컴퓨터 또는 기록지 보관) 시스템이 갖추어야 한다.

I.E 사후관리(After-Care)

23



3L196114-14

사후관리

콘택트렌즈 착용자는 정기검사 스케줄을 잘 지켜야 한다. 방문해야 할 시기는 눈의 건강과 굴절상태, 렌즈의 종류와 착용자의 특별한 요구 조건 등에 따라 다르다.

- 규칙적인 정기방문에서 경과를 검사하는 것이 이주 중요하며, 마지막 조치를 취한 다음 경과에 대한 내용을 자세하게 파악해야 한다. 착용자가 예정에 없이 불시에 방문하였다면, 불편함이나 문제점이 왜 발생했으며 어떠한 경과가 있었는지 파악할 수 있는 정보를 찾아야 한다. 처음으로 전화를 하거나 질문을 하는 사람이 상당한 경험을 갖고 있지 않으며 제한점을 알지 못한다면, 조치를 취하는 동안 잘못될 가능성이 상당하므로, 전문가로부터 기본적인 충고를 받아야 한다.
- 시력이 저하되는 것은 일종의 눈이나 피팅과 관련된 부작용(즉, 부종, 고스트 이미지, 복시, 심한 렌즈 움직임, 등) 또는 후정점 굴절력이 부정확한 상태를 암시할 수 있다.
- 검사할 항목은 다음과 같다:
  - 오버 리프랙션
  - 세극등 검사
  - 사례에 해당하는 다른 검사(다른 전문가 예를 들어, 안과의사의 처치가 필요한 부작용에 대해서는 추천서를 작성해 주어야 한다).

* 시간이 지나서 경험이 쌓이면 착용자가 렌즈관리법에 대하여 아주 자신감을 가질 수 있다(정에서 노여움이 난다!). 착용자에게 인쇄된 팜플렛을 읽거나, 비디오(대기실, 진찰실 또는 집)를 보도록 하여 전에 설명하였던 사항을 상기시킬 필요가 있다.

- 진찰을 마치기 전에 다음 정기검사 일정을 알려주어야 한다. 이것은 또한 앞으로 눈과 콘택트렌즈를 지속적으로 관리할 필요가 있다는 점을 강조할 수 있는 기회가 되기도 한다.

주: 렌즈의 전달, 관리 및 보관, 사후관리 등에 대해서는 모듈 4 및 5 에서 더 깊게 논의될 것이다.

콘택트렌즈 용어 풀이*

적응 증상(Adaptive symptoms)

콘택트렌즈를 착용하고 나서 콘택트렌즈 착용자가 적응하는 과정에서 느끼는 감각으로, 보통 규칙적으로 렌즈를 착용하면 며칠이나 1주일 정도에 사라진다. RGP 렌즈에 더 해당한다.

눈물막깨짐시간(Break-Up-Time; BUT)

각막아니 콘택트렌즈 위에서 눈물막이 처음으로 깨지는 상태를 관찰하는데 걸리는 시간.

각막중심부혼탁(Central corneal clouding)

각막의 중심부에서 뿌옇게 보이는 부종상태. 세극등의 공막산란조명으로 가장 잘 관찰할 수 있다.

중심부 피팅상태(Central fitting)

하드 콘택트렌즈의 중심부 또는 광학부(BOZD) 밑의 플루레신 패턴을 자각적으로 평가한 상태.

안정위치(Centration)

각막의 기하학적 중심을 기준으로 한 눈위에서 콘택트렌즈의 위치(달리 렌즈가 윤부와 동심원을 이루는지 근사적으로 평가하기도 한다). 어떠한 편심상태를 정량적으로 나타낼 때 보통 단순하게 예를 들어, 하방안정, 상방안정 등으로 나타내기도 한다.

하방안정(Low-riding)

콘택트렌즈가 아래쪽으로 편심된 상태.

상방안정(High-riding)

콘택트렌즈가 윗쪽으로 편심된 상태.

일일 착용(Daily wear)

깨어 있는 시간에만 콘택트렌즈를 착용하는 것.

건조(Desiccation)

렌즈의 표면이나 각막이 마른 상태. 후자는 스테이닝을 유발시킬 것이다.

기포눌림자국(Dimple veiling)

각막표면이 골프공 표면처럼 움푹 들어간 상태가 되어 플루레신이 띄엄 띄엄 고여 있는 상태. 이러한 함몰부는 콘택트렌즈 밑에 있는 조그만 공기방울이 상피를 눌러서 형성된 것이다.

디스포저블 렌즈(Disposable lenses)

매일, 1주일 또는 2주일 간격으로 소모되는 콘택트렌즈. 일일 또는 연속 착용이 가능하다.

엣지 간극(Edge clearance)

하드 콘택트렌즈의 후면 엣지 베벨과 각막 사이의 거리.

---

* 특별한 언급이 없으면, 모든 정의는 RGP 및 소프트 콘택트렌즈 모두에 해당된다.

축방향 엣지 들림(Edge lift, axial)

후면 광학부 곡률반경(BOZR)과 비교하여 주변부커브가 플랫하여 형성된 주변부 간극. 렌즈 엣지로부터 렌즈 엣지에서 베이스커브(BOZR)를 연장시켜 형성되는 가상적인 표면 까지의 축방향 떨어진 거리. 축방향 엣지들림은 광축과 평행하게 측정한다.

방사상 엣지 들림(Edge lift, radial)

후면 광학부 곡률반경(BOZR)과 비교하여 주변부커브가 플랫하여 형성된 주변부 간극. 렌즈 엣지로부터 렌즈 엣지에서 베이스커브(BOZR)를 연장시켜 형성되는 가상적인 표면 까지의 방사상으로 떨어진 거리.

연속 착용(Extended wear)

렌즈를 깨어 있을 때뿐 아니라 잠잘 때에도 계속 착용하는 상태. 착용 주기는 24 시간부터 7일이나 그 이상까지 다양하다.

검열사이 피팅(Fitting, inter-palpebral)

하드 콘택트렌즈는 상안검에 의해 덮혀지지 않는다(비록 접촉될 수는 있지만). 렌즈의 직경이 보통 검열사이의 폭보다 작기 때문에 렌즈의 나머지 부위는 안검 사이에 놓인다. 베이스커브는 보통 각막의 곡률보다 더 스티프하다.

안검 접촉 피팅(Fitting, lid-attached)

하드 콘택트렌즈는 상안검에 의해 일부분이 덮이거나 위치가 유지된다. 렌즈가 보통 더 크고, 베이스커브(BOZR)는 각막의 곡률과 일치하거나 약간 더 플랫한 상태로 피팅된다.

루즈 피팅(Fitting, loose)

렌즈가 심하게 움직임을 보이는 상태. 피팅 상태를 설명할 때 루즈(*Loose*)는 플랫(flat)과 같은 의미로 사용된다.

타이트 피팅(Fitting, tight)

렌즈가 거의 움직이지 않는 상태. 피팅 상태를 설명할 때 타이트(*Tight*)는 스티프(steep)와 같은 의미로 사용된다.

융통성있는 착용(Flexible wear)

주로 일일 착용 방식을 기본으로 하지만 가끔 잠잘 때에도 착용하는 콘택트렌즈의 착용 방식을 나타냄.

플루레신 패턴(Fluorescein pattern)

눈물막에 형광용액을 주입시켰을 때 콘택트렌즈 밑에서 관찰되는 패턴을 말하며, 자외선 필터나 코발트 블루 필터를 이용하여 관찰함.

계획적인 교체(Frequent/planned replacement)

미리 결정된 간격으로 규칙적으로 렌즈를 교체하는 것. 전형적으로 1개월, 3개월 또는 6개월 간격으로 교체한다.

K값보다 더 플랫함(K, flatter than)

RGP 렌즈나 소프트 렌즈의 베이스커브가 각막의 약주경선 곡률반경보다 더 플랫한 상태.

K값과 일치함(K; "on-K")

RGP 렌즈나 소프트 렌즈의 베이스커브가 각막의 약주경선 곡률반경과 일치하는 상태.

K값보다 더 스티프함(K, steeper than)

RGP 렌즈나 소프트 렌즈의 베이스커브가 각막의 약주경선 곡률반경보다 더 스티프한 상태.

지연(Lag)

콘택트렌즈를 착용하고 눈을 측면이나 윗쪽으로 움직일 때 콘택트렌즈의 움직이는 상태 또는 눈과 렌즈의 움직임의 차이를 말함.

렌즈 고착(Lens adherence)

렌즈가 움직이지 않는 상태(움직임이 없는 상태)를 의미하며 렌즈 바인딩(binding) 이라고도 함. 전형적으로 잠자는 동안 착용하고 나서 눈을 떳을 때 나타나는 현상이며, 특히 연속착용 RGP 렌즈에 적용되는 용어이다.

렌즈 디자인(Lens design)

렌즈의 형상, 변수 및 제조방법을 설명하는 용어.

렌즈 재질(Lens material)

렌즈를 제조하는데 사용되는 폴리머.

중간주변부 피팅(Mid-peripheral fitting)

RGP 렌즈의 중간주변부(mid-periperal)와 각막의 중심바깥부(paracentral zone) 사이의 피팅상태.

움직임(Movement)

눈을 깜박이거나 깜박이고 난 후 눈위에서 콘택트렌즈가 움직이는 것. 눈을 깜박이고 난 후 움직임을 평가하는 것이 더 쉽다.

RGP 렌즈 움직임의 세부 분류:

매끄러운 움직임(Smooth movement)

눈을 깜박인 후 렌즈가 연속된 선을 따라 매끄럽게 움직이는 것.

두 가지 움직임(Two-part movement)

눈을 깜박인 후 렌즈가 불연속적인, 두 가지 위상으로 움직이는 것.

정점부 회전(Apical rotation)

눈을 깜박인 후 렌즈가 각막의 정점부 근처에서 움직이는 상태.

진동 움직임(Rocking movement)

각막의 정점부나 약주경선이 지레의 받침대처럼 작용하여 렌즈가 진동하는 것처럼 움직이는 상태.

덧댐 굴절검사(Over-refraction)

콘택트렌즈를 착용하고 있는 상태에서 원거리나 근거리에 대하여 잔여 굴절이상도를 보정하는데 필요한 구면 또는 구원주 도수를 검사하는 것.

최적 구면도수(Best sphere)

굴절검사 또는 덧댐 굴절검사를 실시할 때, 가장 좋은 시력을 제공하는, 플러스 쪽으로 가장 강하거나 마이너스 쪽으로 가장 약한 구면도수를 말함.

고임(Pooling)

눈물에 형광용액을 주입시킨 후 각막과 RGP 렌즈 사이의 공간에 눈물이 고여 있는 상태. 이 용어는 중심부 고임(central pooling)을 나타내는 정점부에 간극이 있도록 하는 피팅(apical clearance fitting)과 결합하여 더 자주 사용된다. 엣지 간극(edge clearance)은 렌즈의 가장자리 밑에 있는 눈물층의 양을 결정하고 설명하는데 주로 사용된다. – 엣지 간극(Edge Clearance) 참조.

스펙타클 브러(Spectacle blur)

콘택트렌즈를 제거하고 즉시 안경을 썼을 때 관찰되는 자각적으로 흐려보이는 상태. 몇 시간 동안 지속될 수도 있다.

염색(Staining)

플루레신을 이용하여 가장 잘 관찰할 수 있는 각막이나 결막 표면(또는 더 깊은 층)이 분열된 상태. 그러한 분열이 있을 때 플루레신이 표면 사이나 내부로 침입하여 고일 수 있다.

3-9시 염색(Staining, 3 & 9 o'clock)

RGP 렌즈 착용시 표면의 건조로 인하여 3-9시 방향(가끔 4-8시 방향)의 각막주변부에서 나타나는 스테이닝.

눈물 렌즈(Tear lens)

RGP 콘택트렌즈에 더 적용된다. 각막과 렌즈의 후면 사이에서 눈물로 형성된 렌즈.

습윤성(실험실 조건)(Wettability, *in vitro*)

물, 식염수 또는 눈물과 렌즈표면의 접촉(contact) 또는 적셔진(wetting) 각을 측정하는 것과 관계됨.

습윤성(생체 조건)(Wettability, *in vivo*)

렌즈의 표면이 눈물을 얼마나 보유하고 있는지를 나타냄.

소프트 콘택트렌즈의 신속한 참고 가이드

(Tyler의 분기별 소프트 콘택트렌즈 변수 가이드, 13권, 4호, 1996년 9월)

제조사	상표™	베이스커브 (mm)	굴절력 (D)
디스포저블: 무색 또는 식별용 연한 색상의 구면 렌즈			
Bausch & Lomb	Seequence	8.7	Pl to -9.00
	Optima FW Seequence	8.4, 8.7, 9.0	+4.00 ~ -9.00
	New Day (daily disposable)	8.7	-0.50 ~ -6.00
CIBA Vision	NewVues	8.4, 8.8	+4.00 ~ -10.00
Vistakon	Acuvue	8.4, 8.8,9.3	-0.50 ~ -9.00
		9.1	+0.50 ~ +6.00
	1-Day Acuvue	9.0	-0.50 ~ -6.00
Wesley Jessen-PBH	Fresh Look Lite Tint	median	-0.25 ~ -8.00
디스포저블: 유색 수면렌즈			
CIBA Vision	NewVues Soft Colors	8.4, 8.8	+4.00 ~ -6.00
Vistakon	Surevue	8.4, 8.8	-9.00 ~ -0.50
		9.1	+0.50 ~ +6.00
Wesley Jessen-PBH	Fresh Look Colors	median	Pl ~ -8.00
디스포저블: 자외선 차단 구면 렌즈			
Wesley Jessen-PBH	Precision UV	8.7	+8.00 ~ -10.00
일일 착용 구면렌즈: 무색			
Bausch & Lomb	Sofspin		-0.25 ~ -5.00, -5.50 ~ - 6.00
	B3		+6.00 ~ -20.00, +11.00 ~ +12.00
	B4		+6.00 ~ -9.00
	U3		+6.00 ~ -9.00
	U4		+6.00 ~ -9.00
	Plano T		Plano
	HO3/HO4		-8.00 ~ -20.00

제조사	상표™	베이스커브 (mm)	굴절력 (D)
	H3/H4		+6.50 ~ +20.00
	N		+6.50 ~ +18.50
	F3		+6.50 ~ +20.00
CIBA Vision	CibaSoft Standard Clear	8.3, 8.6, 8.9	Pl ~ ± 6.00
	CibaSoft	8.3, 8.6, 8.9	+6.00 ~ -10.00
		8.6, 8.9, 9.2	Pl ~ -10.00
	AOSoft	8.1, 8.4, 8.7	Pl ~ -9.50
Wesley Jessen-PBH	Soft Mate B	8.7, 9.0	+7.00 ~ -12.00
	CSI Clarity DW Clear	8.0, 8.3, 8.6	+8.00 ~ -20.00
		8.6, 8.9, 9.35	Pl ~ -20.00
	Hydrocurve II	8.3, 8.6, 8.9	+7.00 ~ -12.00
	Hydrocurve Aphakic DW	8.3, 8.6, 8.9	+7.50 ~ 20.00
		8.9	+12 ~ +16.00
Wesley-Jessen-PBH	Aquaflex	8.2, 8.5, 8.8, 9.1	-0.25 ~ -20.00, +0.25 ~ +9.75
		7.9, 8.5, 8.8, 9.1	Pl ~ -9.75
	Durasoft 2 (D2-T3)	8.2, 8.5	Pl ~ ± 20.00
	Durasoft 2 (D2-T4)	8.3, 8.6, 9.0	Pl ~ ± 20.00
연속/융통적 착용 구면렌즈: 무색			
Bausch & Lomb	B & L 70	8.4, 8.7, 9.0	Pl ~ -6.00
		8.7, 8.9	Pl ~ +6.00
	CW79	8.1, 8.4, 8.7	+10.00 ~ +20.00
	O3		-1.00 ~ -6.00
	O4		-6.50 ~ -9.00
	Silsoft Aphakic (Adult)	7.5, 7.7, 7.9, 8.1, 8.3	+12 00 ~ +20.00
	Silsoft Super Plus (Pediatric)	7.5, 7.7, 7.9	+23.00 ~ +32.00
CIBA Vision	CibaThin	8.6, 8.9	Pl ~ -6.00

제조사	상표™	베이스커브 (mm)	굴절력 (D)
Wesley Jessen-PBH	Hydrocurve Ⅱ	8.5, 8.8	+7.00 ~ -12.00
	Hydrocurve Ⅱ High Plus	8.5, 8.8, 9.5, 9.8	+7.50 ~ +20.00
		9.2	+12.00 ~ +16.00
	Softmate Ⅱ	8.7, 9.0	+4.00 ~ -8.00
	CSI Clarity FW	8.0, 8.3, 8.6,8.9	Pl ~ -10.00
		8.6, 8.9, 9.35	Pl ~ -7.00
Wesley Jessen-PBH	Durasoft 3 Flexiwear (D3-X4)	8.3, 8.6, 9.0	Pl ~ ± 20.00
	Durasoft 3 Flexiwear (D3-X3)	8.2, 8.5	Pl ~ ± 6.00
식별용 연한 색상의 구면렌즈			
Bausch & Lomb	Optima FW Visibility Tint	8.4, 8.7, 9.0	Pl, +4.00 ~ -9.00
	Optima 38 Visibility Tint	8.7, 8.4	+5.00 ~ -12.00
CIBA Vision	CibaSoft Visitint	8.3, 8.6, 8.9	+6.00 ~ -10.00
		8.6, 8.9, 9.2	Pl ~ -10.00
	CibaSoft Standard Visitint	8.3, 8.6, 8.9	Pl ~ ± 6.00
Wesley Jessen-PBH	Clearview	8.4, 8.7	Pl ~ -6.00
	CSI Clarity DW Locator Tint	8.0, 8.3, 8.6	+8.00 ~ -6.00
Wesley Jessen-PBH	DuraSoft 3 Litetine (D3-LT)	8.3, 8.6, 9.0	Pl ~ ± 20.00
	DuraSoft 2 Litetine (D2-LT)	8.0, 8.3, 8.6	Pl ~ ± 20.00
유색 매일 착용 구면렌즈: 투명/미용 색상			
Bausch & Lomb	Optima 38 Natural Tint	8.4, 8.7	Pl ~ +5.00
	Natural Tint - B3		-0.25 ~ -6.00

제조사	상표™	베이스커브 (mm)	굴절력 (D)
	Natural Tint - U3		-0.25 ~ -6.00
	Natural Tint - U4		-0.25 ~ -6.00
CIBA Vision	CibaSoft SoftColors	8.3, 8.6, 8.9	+6.00 ~ -0.00
		8.6, 8.9, 9.2	Pl ~ -10.00
	Ciba Soft Standard SoftColors	8.3, 8.6, 8.9	Pl ~ ±6.00
Wesley Jessen-PBH	Natural Touch Enhancers	8.4, 8.7	Pl ~ -6.00
	CSI Clarity DW Colours	8.3, 8.6	Pl ~ -6.00
	CTL Cosmetic Tint	8.4, 8.7	+5.00 ~ -8.00
Wesley-Jessen-PBH	DuraSoft 2 (D2-LE)	8.6	+4.00 ~ -8.00
		8.3, 9.0	Pl ~ -4.00
유색 연속/융통적 착용 구면렌즈: 투명/미용 색상			
Bausch & Lomb	Natural Tint - O3		-1.00 ~ -6.00
	Natural Tint - O4		Pl, -1.00 ~ -6.00
	Optima FW Natural Tint	8.7	-0.25 ~ -9.00
CIBA Vision	CibaThin SoftColors	8.6, 8.9	Pl ~ -6.00
Wesley Jessen-PBH	Soft Mate Custom Eyes (FW)	9.0	+6.00 ~ -6.00
		8.7	Pl ~ -6.00
연속/융통적 착용 토릭렌즈			
Bausch & Lomb	Bausch & Lomb FW Toric	8.7, 8.9	+4.00 ~ -6.00 Sph -0.75, -1.25, -1.75 Cyl (축방향 10° 간격)
Wesley Jessen-PBH	Hydrocurve 3	8.8	+4.00 ~ -8.00 Sph -0.75, -1.25, -2.00 Cyl (축방향 1° 간격)

제조사	상표™	베이스커브 (mm)	굴절력 (D)
유색 토릭렌즈			
CIBA Vision	ToriSoft SoftColors (DW)	9.2	Pl ~ -7.00 Sph -1.00, -1.75 Cyl 180 ±20°, 90±20° (10° 간격)
		8.6, 8.9	Pl ~ -7.00 Sph +0.25 ~ +4.00 Sph -1.00, -1.75 Cyl (10° 간격)
		8.6, 8.9	Pl ~ -7.00 Sph -2.50 Cyl 180 ±20°, 90±20° (10° 간격)
Wesley Jessen-PBH	CSI Clarity Toric (DW)	8.3, 8.6	+4.00 ~ -8.00 Sph -1.00, -1.75, -2.50 Cyl (전체 범위 10° 간격, 5° 180 ±20°, 90±20° 범위는 5° 간격)
Wesley Jessen-PBH	DuraSoft 3 Optifit Toric Colors (FW)	8.6, median	Pl ~ -4.00 Sph -1.25, -1.75 Cyl 180 ±20°, 90±20° (5° 간격)
	DuraSoft 2 Optifit (DW)	8.6, median	+4.00 ~ -12.00 Sph -0.75, -3.75 Cyl (전체 범위에서 5° 간격)
	DuraSoft 3 Optifit (FW)	8.6, median	+4.00 ~ -8.00 Sph -0.75, -1.25, -1.75, -2.25 Cyl 180 ±30°, 90±30°(5° 간격)
매일 착용 토릭렌즈: 무색			
Bausch & Lomb	Optima Toric	8.3, 8.6	+4.00 ~ -9.00 Sph -0.75, -1.25, -1.75 Cyl (전체 범위에서 10° 간격)
	Optima Toric (made to order)	8.3, 8.6, 8.9	+6.00 ~ -9.00 Sph -0.75, -1.25, -1.75, -2.25, -2.75, -3.25, -3.75, -4.25 Cyl (전체 범위에서 5° 간격)
CIBA Vision	ToriSoft	9.2	Pl ~ -7.00 Sph -1.00, -1.75 Cyl 180 ±20°, 90±20° (10° 간격)

제조사	상표™	베이스커브 (mm)	굴절력 (D)
		8.6, 8.9	Pl ~ -7.00 Sph +0.25 ~ +4.00 Sph -1.00, -1.75 cyl (전체 범위에서 10° 간격)
		8.6, 8.9	Pl ~ -7.00 Sph -2.50 Cyl 180 ±20°, 90±20° (10° 간격)

실습 3.1

(2 시간)

콘택트렌즈의 착용과 제거

실습 목적(Purpose of Practical)

이 실습의 목적은 학생들에게 환자의 눈에 렌즈를 끼우고 빼는 방법을 가르치기 위한 것이다. 이러한 실습 과정에서, 특히 경험이 없는 학생이나 환자가 무서워할 때, 렌즈가 각막밖으로 편심될 수 있다 (RGP 렌즈에서 더 흔하다). 따라서 학생들은 렌즈를 각막위에 정확하게 끼우고 편심된 렌즈를 다시 각막의 중앙으로 옮기는 방법을 배워야 한다.

렌즈를 끼우고 나서 조금 지났을 때 착용감이 상대적으로 편안해져야 하며, 환자가 심하게 불편을 느낀다면, 학생들은 이러한 사항을 인식하고, 렌즈가 중심으로부터 벗어나도록 밀었다가 다시 중심에 오도록 하거나, 렌즈를 빼서 세척, 헹굼 또는 습윤처리(렌즈가 소프트인지 하드인지에 따라 다르지만)를 하고 다시 착용시켜서 처치할 수 있어야 한다.

할당된 시간 동안 상대방에게 렌즈를 끼우고, 빼고 편심된 렌즈를 다시 각막의 중앙에 위치시키는 실습을 한다.

.

실습 과정

하드 및 소프트 콘택트렌즈의 삽입, 제거 및 편심된 렌즈를 중앙에 위치시키는 방법에 대한 비디오 방영 및 강사의 시범.

학생들은 서로 짝을 이루어 상대방의 양쪽 눈에 렌즈를 삽입, 제거, 편심 및 다시 중앙에 위치시키는 실습을 해야 한다.

RGP 콘택트렌즈

A. RGP 렌즈를 끼우기 전에 준비사항.

- 이 실습을 하는데 필요한 재료는 다음과 같다: 하드 시험렌즈 세트, 세극등, 버튼 램프(옵션), 하드 렌즈 습윤/보관/조정 용액, 흡착컵(DMV 사 제거봉), 티슈, 눈금이 있는 휴대형 확대경, 테이블용 경사조정 가능한 거울.
- 환자 역할을 하는 학생의 눈을 검사하여 눈의 표면이 건강한 상태인지 확인하도록 한다. 실습용 검사용지에 각막곡률 측정값을 기록하고 렌즈의 변수를 선택하여 기록하도록 한다.
- 대부분의 하드 시험렌즈 세트는 건조 상태로 보관된다. 이것은 보관용액에 렌즈를 보관할 때 렌즈가 건조해지기 전에 자주 용액을 교체시켜야 하는 번거로움을 피하기 위한 것이다. 일반적으로 하드 렌즈는 건조 상태로 보관된다. 렌즈를 소독/보존 용액에 보관한다면 눈에 끼울 때 더 좋은 상태로 항상 적셔진 상태가 될 것이다.
- 렌즈 끼우기 실습을 하려는 학생은 손을 깨끗하게 씻어야 한다. 그런 다음 하드 렌즈를 케이스 또는 병으로부터 꺼낸다. 식염수로 렌즈를 문지르면서 헹구고, 렌즈에 습윤/보존액을 3 – 5 방울 떨어 뜨린 다음 5 – 10 초 동안 엄지와 검지 사이에 렌즈를 끼우거나 손바닥에 올려 놓고 검지 손가락으로 렌즈를 문지른다.

B. RGP 렌즈의 삽입, 다시 중앙에 위치시키기 및 제거.

1. 삽입(Insertion):
    - 환자의 옆쪽에 선다.
    - 렌즈를 마른 상태의 검지손가락위에 올려 놓는다. 렌즈를 가장 잘 끼울 수 있는 손가락을 사용한다. 렌즈에 손상된 부분이나 이물질이 묻지 않았는지 확인한다.
    - 환자에게 정면 눈높이에 있는 물체를 주시하도록 한다.
    - 렌즈를 잡고 있는 손의 가운데 손가락으로 환자의 하안검을 아래로 당긴다. 이제 환자에게 아래쪽을 바라보도록 하고 다른 손을 환자의 이마에 살며시 대고 손가락으로 상안검을 들어 올린다.
    - 하드 렌즈를 서서히 각막쪽으로 움직여서 각막에 살며시 접촉시킨다.
    - 환자에게 계속 아래쪽을 바라보도록 강조한다. 하안검에서 손가락을 떼고 천천히 상안검에서 손가락을 뗀다. 보통 환자가 이 자세에서 불편감을 덜 느끼기 때문에 환자에게 이 주시방향을 유지하도록 한다. 이 기술을 습득하기 위해서는 여러 번 반복해서 실습을 해야 한다.
    - 1 – 2 분 후에 다른 쪽에 렌즈를 끼운다.

- 적절한 도수의 렌즈를 사용하여 환자가 시선을 실내의 다른 곳으로 옮기더라도 비교적 잘 볼 수 있도록 해야 한다. 이것은 렌즈가 각막위에 잘 놓여 있음을 의미한다. 눈물을 흘리고(렌즈를 처음 끼면 상대적으로 불편감을 느끼므로 보통 눈물을 많이 흘림) 안검의 영향으로 렌즈가 각막중심에서 이탈할 가능성이 있다.

2. 하드 렌즈의 위치 찾기 및 다시 중앙에 위치시키기.
   - 렌즈가 각막으로부터 벗어나면 안검을 구결막으로부터 들어 올려서 렌즈의 위치를 찾는다.
   - 상안검의 힘으로 렌즈가 아래쪽으로 가장 자주 이탈할 수 있으며, 따라서 아래쪽 결막낭을 보기 위해서는 하안검을 들어 올린 상태에서 환자에게 윗쪽을 바라보도록 한다.
   - 상안검 밑에 렌즈가 있는지 확인하려면, 상안검을 들어 올리고 환자에게 아래쪽을 바라보도록 한다.
   - 렌즈가 귓쪽이나 코쪽 결막으로 이탈되었다면, 쉽게 볼 수 있다.
   - 렌즈를 각막위로 다시 보내려면, 렌즈의 엣지를 안검연에 접촉시키고 살며시 렌즈를 각막의 중앙으로 민다. 이 때 다른쪽 안검은 들고 있어야 한다. 환자에게 다른쪽 눈은 뜨고 있도록 한다.
   - 렌즈를 안구쪽으로 누르면 렌즈밑의 음압이 증가하여 렌즈가 잘 움직이지 않는다.
   - 렌즈의 가장자리가 윤부쪽으로 움직일 때 각막에 상처를 주지 않도록 살며시 밀어야 한다.
3. 제거(Removal)
   1. 한 손가락 사용법(One finger technique):
      - 환자에게 눈을 크게 뜨고 정면을 똑바로 바라보도록 한다.
      - 환자가 눈을 크게 뜨고 있는 상태에서, 손가락을 외안각에 대고 환자에게 눈을 꼭 감도록 한다.
      - 다른 손을 눈밑에 대어 렌즈가 눈에서 빠지면 잡을 수 있도록 한다.
   2. 두 손가락 사용법(Two finger technique):
      - 양쪽 손의 집게손가락으로 렌즈의 가장 넓은 지점에서 렌즈의 상하 엣지와 인접한 상하안검연을 잡는다.
      - 하안검연을 윗쪽 및 안쪽으로 안구를 향하여 살며시 밀면서 동시에 상안검을 렌즈의 엣지와 접촉되도록 아래쪽으로 민다. 이렇게 하면 렌즈가 하안검위로 미끄러지면서 렌즈가 눈밖으로 빠진다.
      - 이제 렌즈가 손가락의 손톱에 놓이게 되면 다른 손가락을 이용하여 렌즈가 손가락에서 떨어지지 않도록 한다.
   3. 흡착판을 이용한 제거법(Suction cup removal technique):
      - 엄지와 집게 손가락으로 흡착컵(DMV 제거봉)을 잡고, 흡착컵을 세게 쥐어서 공기를 밖으로 빼낸 다음 컵이 렌즈에 닿으면 힘을 서서히 빼면서 렌즈가 흡착컵에 부착되도록 한다. 그런 다음 렌즈를 눈으로부터 제거시킨다.
   4. 제거후 렌즈 세척(Cleaning the lens after removal):

- 렌즈를 눈으로부터 빼서 렌즈에 세척액을 몇 방울 떨어뜨리고 5 – 10 초 정도 문지른다. 그런 다음 렌즈를 식염수로 헹구고 부드러운 천으로 닦는다. 렌즈를 건조 상태의 보관용 케이스에 넣는다. 렌즈를 보존 용액에 보관하려면, 용액을 버리고 식염수로 깨끗하게 헹군 다음 새로운 용액을 채우고 렌즈를 보관한다.

소프트 콘택트렌즈

A. 소프트렌즈를 눈에 끼우기 전에 준비할 사항

- 실습을 위해서는 다음과 같은 품목을 준비해야 한다: 소프트 렌즈, 에어로졸 또는 방부제가 있는 식염수, 세극등, 소프트렌즈, 집게, 경사를 조정할 수 있는 탁상용 거울.
- 환자 역할을 하는 학생의 눈을 검사하여 눈의 표면이 건강한 상태인지 확인하도록 한다. 실습용 검사용지에 각막곡률 측정값을 기록하고 소프트 렌즈의 변수를 선택하여 기록하도록 한다.
- 시험용 소프트 렌즈는 보관용 병이나 플라스틱 팩에 보관된다. 사용하기 전에 렌즈를 소독해야 한다. 렌즈를 병에서 꺼내기 전에 병을 흔들어서 렌즈가 용액에 충분히 적셔진 상태로 만들고, 고무 집게로 렌즈를 집는다. 플라스틱 팩에 들어 있는 시험용 렌즈는 오직 한 번만 사용할 수 있다.
- 손을 깨끗하게 씻고 헹군 다음 가는 털이 없는 수건으로 닦는다. 집게로 렌즈를 잡아서 렌즈를 병밖으로 꺼내거나 손바닥에 병의 입구를 대고 흔들어서 렌즈가 손바닥에 떨어지도록 한다. 손바닥에 렌즈의 볼록한 면이 아래쪽을 향하도록 놓고 렌즈에 식염수를 부은 다음 렌즈를 5 – 10 초 정도 문지른다. 그런 다음 렌즈를 식염수로 잘 헹군다.

B. 소프트 콘택트렌즈의 삽입, 제거 및 다시 각막중앙에 위치시키기

1. 삽입.
   - 환자의 옆에 선다.
   - 건조한 상태의 집게 손가락위에 렌즈를 올려 놓는다. 렌즈를 끼우기 편리한 손을 사용한다. 렌즈가 뒤집히지 않았는지, 표면이 깨끗한지, 이물질이 없는지, 손상되지 않았는지 확인한다.
   - 환자에게 정면 눈높이에 있는 물체를 바라보도록 한다.
   - 렌즈를 잡고 있는 손의 가운데 손가락으로 환자의 하안검연을 아래쪽으로 당긴다. 다음 환자에게 아래쪽을 바라보도록 한다. 다른쪽 손의 손가락으로 상안검을 위로 들어 올린다.
   - 환자에게 다시 정면을 똑바로 바라보도록 하고 렌즈가 각막에 닿을 때까지 서서히 렌즈를 각막쪽으로 이동시킨다. 렌즈가 각막에 닿으면 모세관 작용으로 렌즈가 각막에 달라 붙는다.
   - 살며시 하안검으로부터 손가락을 떼고 상안검의 힘으로 렌즈가 이탈되지 않도록 상안검에서 손가락을 서서히 뗀다. 이 방법을 숙달하기 위해서는 여러 번 실습이 필요하다.
   - 소프트 렌즈는 유연하고 크기 때문에 불편감이 아주 약하다. 불편감이 심하면 렌즈가 뒤집혔거나 렌즈밑에 이물질이 들어간 상태일 것이고 눈물을 심하게 흘릴 것이다.
2. 소프트 렌즈의 위치 찾기 및 각막에 다시 위치시키기.
   - 렌즈가 각막으로부터 이탈되면, 구결막으로부터 안검을 들어 올리고 렌즈의 위치를 찾아야 한다.
   - 소프트 렌즈는 흔히 윗쪽으로 이탈하기 쉬우며 가끔 접힐 수도 있다. 윗쪽 구결막이 노출되도록 하려면, 환자에게 아래쪽을 보도록 하고 상안검을 들어 올린다.

- 하안검 밑에 있는 렌즈를 찾으려면, 환자에게 윗쪽을 바라보도록 하고 하안검을 들어 올린다.
- 렌즈가 각막으로부터 이탈되면, 안검을 들어 올리고 집게 손가락의 끝으로 렌즈의 중앙을 잡고 살며시 각막 중앙으로 이동시킨다.
- 렌즈가 접힌 상태로 이탈되면, 렌즈를 빼서 헹군 다음 다시 끼우기 전에 뒤집히지 않고 제대로 되었는지 확인한다.
- 소프트 렌즈는 크기 때문에 특히 옆으로 이탈된 경우 환자에게 렌즈가 이탈된 쪽을 바라보도록 하면 다시 각막의 중앙에 위치할 수도 있다.

3. 소프트렌즈의 제거.
    1. 집어서 빼는 방법:
        - 렌즈를 빼기 전에 렌즈가 각막의 중앙에 있는지 확인한다.
        - 환자에게 코쪽을 바라보도록 하고 한 손의 셋째 손가락으로 하안검을 아래로 당기고 다른 손의 손가락으로 상안검을 들어 올린다.
        - 하안검을 아래로 당기고 있는 손의 집게 손가락으로 렌즈를 잡고 렌즈를 귀쪽 공막으로 민다.
        - 계속 안검을 붙잡고 있는 상태에서, 손톱이 렌즈에 닿지 않도록 주의하면서 엄지와 집게 손가락으로 렌즈를 집는다.
        - 렌즈를 눈에서 뺀다.
    2. 다른 방법:
        - 환자에게 윗쪽을 바라보도록 한다. 그런 다음 가운데 손가락으로 하안검을 아래로 당기고 집게 손가락으로 렌즈를 아래쪽으로 민다. 렌즈의 절반 정도가 각막을 벗어나면 엄지와 집게 손가락으로 렌즈를 집어서 뺀다.
    3. 집게를 이용하는 방법:
        - 환자에게 정면을 똑바로 바라 보도록 한다.
        - 내안각과 외안각의 중간 지점에서 윗쪽과 아래쪽의 안검연이 벌어지도록 한다.
        - 안검을 살며시 늘어 뜨린다. 그러면 렌즈가 눈밖으로 빠질 것이다.
4. 렌즈를 손바닦에 올려 놓는다. 렌즈에 세척액을 몇 방울 떨어 뜨리고 집게 손가락으로 10초 정도 렌즈를 문지른다. 식염수를 사용하여 이 과정을 두 번 정도 반복 시행한다. 보관용기에 새로운 보관용액을 채우고 렌즈를 집어 넣는다. 고무마게를 덮고 뚜껑을 밀봉시킨다. 식염수를 사용하는 경우 보관병을 열로 소독해야 한다.

🕮 참고문헌

Tyler Thompson TT (Ed.)(1996). *TQ: Tyler's Quarterly Soft Contact Lens Parameter Guide*. 13(4). Tyler's Quarterly Inc., Arkansas.

White P, Scott C (1996). *Contact Lenses and Solutions Summary*. Contact Lens Spectrum, Cardinal Business Media, Inc., PA. 11(suppl.)(8).

Talbett G, Lauriola S, Wales R (1996). *Contact Lens Data Book*. Australian Optometrical Association.

Unit 3.2

(6 시간)

강의 3.2: 구면 소프트 콘택트렌즈의 피팅 및 변수 변화가 피팅상태에 미치는 영향

실습 3.2: 구면 소프트 콘택트렌즈의 피팅 및 평가

개별지도 3.2: 소프트 콘택트렌즈의 피팅상태 평가 및 문제점 발생시 해결법

코스 개요

강의 3.2: 구면 소프트콘택트렌즈의 피팅 및 변수 변화가 미치는 영향

I. 렌즈의 선택

II. 피팅상태의 평가

III. 최종적인 렌즈 주문

IV. 베이스커브, 직경, 두께 및 함수율 변화가 렌즈 피팅상태에 미치는 영향

V. 변수 사이의 관계

실습 3.2: 구면 소프트콘택트렌즈의 피팅 및 평가

- 렌즈의 선택
- 피팅 상태의 평가
- 렌즈의 변수를 변화시킬 것인지 결정
- 서로 다른 렌즈의 피팅상태 평가

개별지도 3.2: 소프트 콘택트렌즈의 피팅상태 평가

강의 3.2

(2 시간)

구면 소프트 콘택트렌즈의 피팅 및 변수 변화 시 피팅상태에 미치는 영향

목차

I 소프트 콘택트렌즈의 소개 **52**

II 피팅시 요구사항 **55**

III 안정위치(Centration) **56**

IV 렌즈 피팅상태 바꾸기 **59**

IV.A 전체 직경 **62**

IV.B. 후면 광학부 곡률반경(BOZR) **66**

IV.C. 시험렌즈의 상측 정점 굴절력 **70**

IV.D. 중심 두께 **71**

IV.E. 광학부 직경(Optic Zone Dia,eter) **73**

IV.F. 재질의 함수율 **74**

V 경험적인 처방법 **77**

VI 시험렌즈의 피팅 **78**

VII 각막을 덮는 상태 **81**

VIII 순목의 영향 **83**

IX 렌즈의 움직임 **84**

X 렌즈의 래그(Lag) **86**

X.A 정면을 바라볼 때 렌즈의 래그 **86**

X.B 윗쪽을 바라볼 때 렌즈의 래그 **87**

X.C 측면을 바라볼 때 렌즈의 래그 **88**

XI 하안검 푸쉬업(Push-Up) 검사 **89**

XII 보충 검사 **90**

XIII 렌즈의 피팅 **92**

XIII.A 바람직한 움직임 상태 **92**

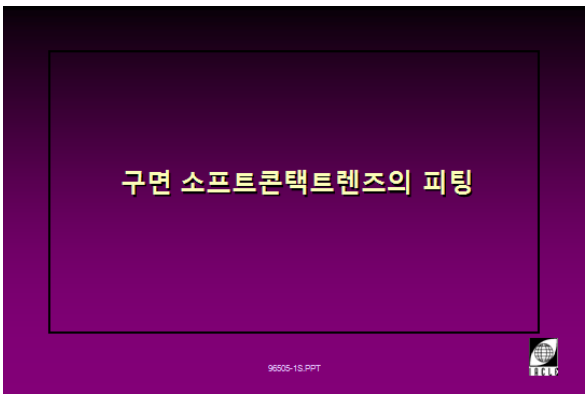
XIII.B 허용될 수 없는 경우 ? **94**

XIV 착색 렌즈 **97**

XV 최종적인 결정 **100**

I 소프트 콘택트렌즈의 소개

1

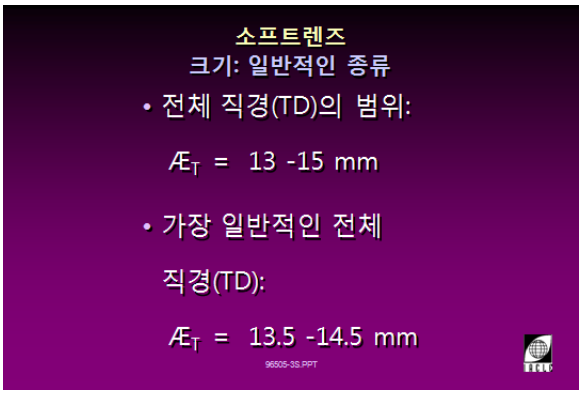


3L296505-1

2

3L296505-2

3



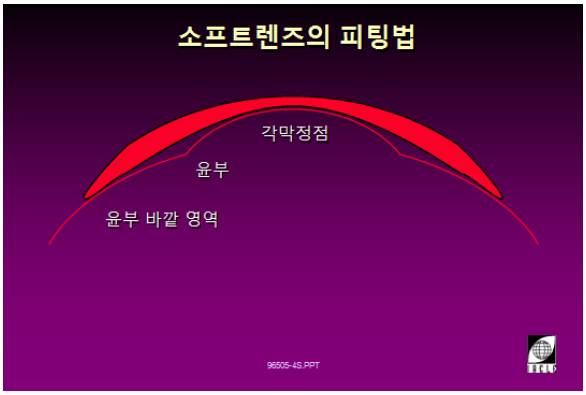
3L296505-3

소프트 렌즈

렌즈의 전체 직경:

검열사이의 간격이나 수평방향 가시홍채직경(HVID)이 정상범위를 벗어날 정도로 큰 사람에게는 일상적인 범위를 벗어난 전체 직경(TD)을 갖는 렌즈를 특별히 주문하여 사용할 수 있다.

4

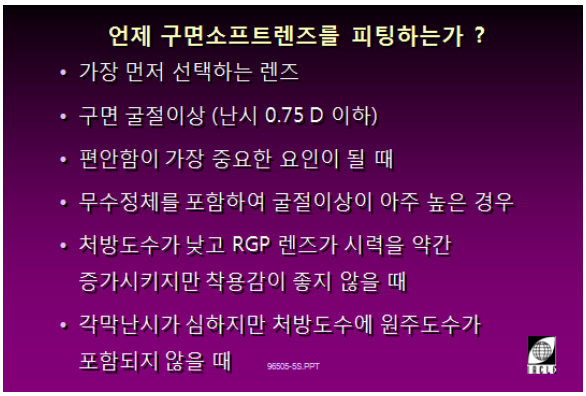


3L296505-4

소프트 콘택트렌즈의 일반적인 피팅 개념

렌즈가 각막/공막의 형상에 적당하게 어울리도록 하려면 소프트 콘택트렌즈의 직경이 각막보다 더 크고 베이스커브는 각막의 곡률반경보다 더 플랫하여야 한다. 눈을 깜박일 때 안검의 작용으로 발생하는 렌즈의 움직임은 렌즈의 가장자리가 윤부를 노출시킬 정도로 심해서는 안 된다.

5



3L296505-5

언제 구면 소프트렌즈를 적용할 수 있는가 ?

- 구면 소프트렌즈는 가장 먼저 시도할 수 있는데, 그 이유는 피팅하기가 더 쉽고, 착용감이 더 편하고, 거의 적응기간이 필요 없으며, 더 경제적이기 때문이다 .

* 거의 구면 굴절이상(난시도가 0.75D 이하)인 경우. 난시를 최대로 어느 정도까지 교정하지 않아도 허용될 것인지는 여러 가지 조건에 따라 달라진다. 보통 0.50D 를 기준으로 토릭 소프트렌즈를 선택할 것인지 판단하지만, 난시도가 낮은 토릭 소프트렌즈의 성공률이 더 낮다는 개념은 처방자가 0.50D 보다 더 높은 쪽에서도 실수하는 경향이 있음을 의미한다. 1.00D 난시도가 무시될 수 있다는 점은 거의 허용되지 않을 것이다. 결과적인 시력에 대한 난시축의 영향 역시 관계가 있다. 일반적으로, 축이 수평이나 수직 방향 근처인 경우 더 좋은 시력을 얻을 수 있다.

* 편안한 착용감이 가장 중요한 요인일 때.

착용감은 항상 중요한 요인이지만, 일부 착용자에서 RGP 렌즈의 초기 착용감이 극복할 수 없는 장애가 되어 성공적으로 착용할 수 없는 요인이 된다. 콘택트렌즈를 계속 착용해야 한다면, 선택할 수 있는 유일한 방법은 소프트렌즈를 착용하는 것이다.

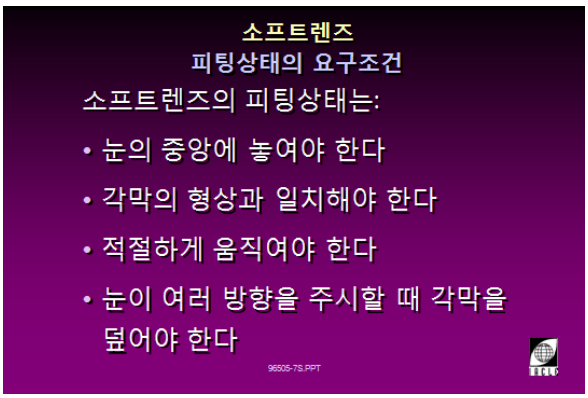
- 무수정체를 포함한 굴절이상이 심한 경우. 처방도수가 아주 높은 경우 RGP 렌즈는 피팅하기가 어렵고 각막생리에 더 나쁜 영향을 줄 수

있으며 각막 중앙에서 안정위치를 갖도록 하기가 어렵다.

* RGP 렌즈의 착용감이 시력을 개선시키는 정도를 상쇄시키지 못할 정도로 굴절이상이 낮은 경우.
* 상당한 양의 각막난시가 있지만 안경 처방도수는 구면인 경우. 이러한 상태의 각막에서 구면 베이스커브를 갖는 RGP 렌즈를 착용하면 잔여난시가 유발될 것이다. RGP 렌즈로 교정하면 구면 소프트렌즈보다 더 복잡한 문제가 나타난다.

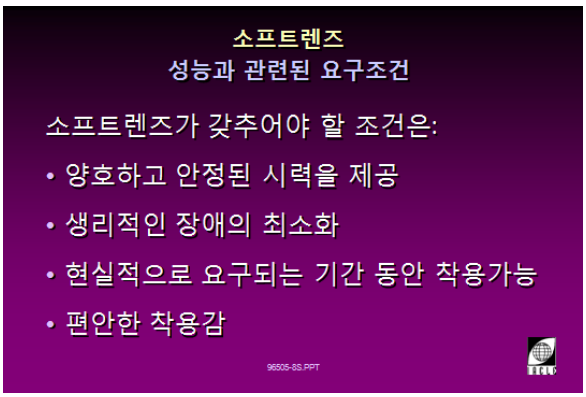
II 피팅시 요구사항

6



3L296505-7

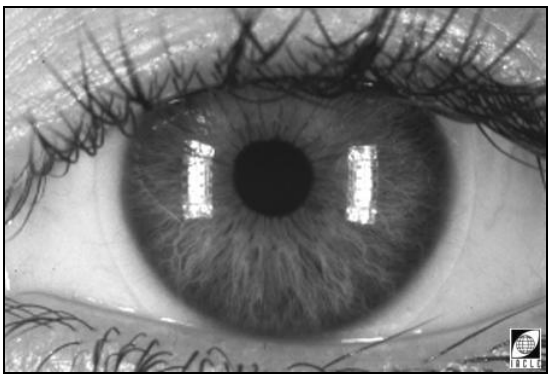
7



3L296505-8

III 안정위치(Centration)

8



3L21174-91

중앙에 잘 위치한 소프트렌즈

이 그림은 각막 중앙에 위치를 잘 잡은 소프트렌즈를 나타낸 것이다. 이러한 유형의 렌즈에서 윤부를 덮고 있는 정도가 정상이며, 눈에서 렌즈의 움직임이는 양이 요구되는 정도이며(양호한 피팅상태), 눈의 여러 가지 위치에서 항상 렌즈가 각막 전체를 덮고 있다.

9

3L296505-9

렌즈 안정위치의 구분

렌즈의 위치를 구분하는데 여러 가지 방법이 있지만, 가장 널리 사용되는 방법은 응용수학에서 사용되는 직각좌표계(Cartesian coordinates)와, 이를 변형시킨 양쪽 코방향을 기준으로 하는 좌표계(bi-nasal system)가 있다. 여기에서 이 두 가지를 구분하여 설명하겠다.

이들 두 가지 방법의 차이점은 수평방향의 좌표가 일치하지 않는 것이다, 즉 우안에 대하여 +x 방향은 코쪽의 편심을 나타내지만, 좌안에 대하여 +x 방향은 귀쪽 편심을 나타낸다. 수직방향에 대해서는 두 가지 방법의 차이가 없다.

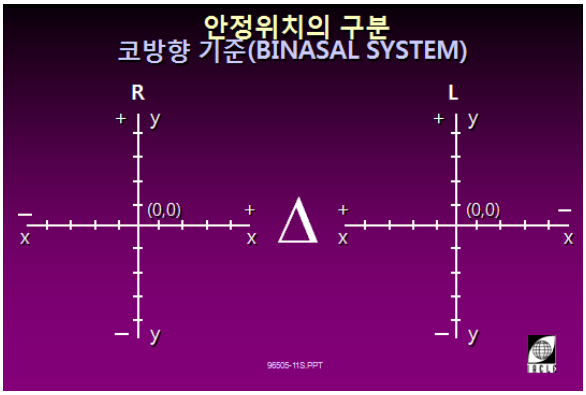
10

3L296505-10

안정위치 표기 예: 직각좌표계(Cartesian System)

직각좌표계에서 콘택트렌즈의 기하중심점의 위치가 안정위치를 구분하는데 기준이 된다. 이 방법의 주 잇점은 수학 및 광학 분야에서 가장 널리 사용된다는 점이다. 이 도표는 소프트렌즈가 한쪽 및 양쪽 방향으로 편심된 상태를 나타낸 것이다. 하드 렌즈에 대해서도 똑 같은 방법을 적용할 수 있다.

11



3L296505-11

렌즈 안정위치의 구분: 코방향 기준계(Binasal System)

이 방법에서 코쪽 편심은 양쪽 눈에 대하여 모두 (+)값으로 나타낸다. 수직방향은 직각좌표계와 같이 윗쪽은 (+)값, 아래쪽은 (-)값으로 표시한다.

12

3L296505-12

안정위치 표기 예: 코방향 기준계(Binasal System)

양쪽 코방향 기준계에서 콘택트렌즈의 기하중심점의 위치가 안정위치를 구분하는데 기준이 된다. 이 방법은 항상 코쪽이 (+)값을 갖는다. 이 방법을 좋아하는 한 가지 이유는 양쪽 눈 모두 코쪽 편심을 (+)값으로 표시한다는 점이다. 이 그림은 한쪽 및 양쪽 방향으로 편심된 소프트렌즈를 나타낸 것이다. 하드 렌즈에 대해서도 똑 같은 방법을 적용할 수 있다.

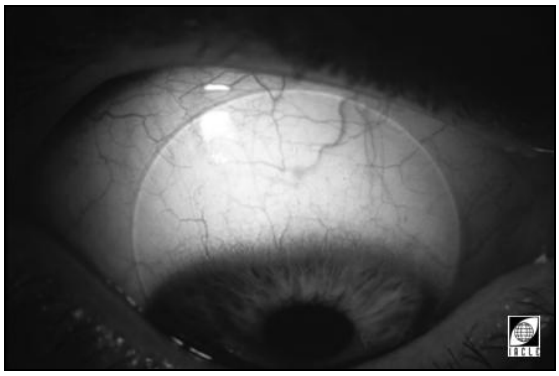
13

3L296505-13

렌즈 안정위치의 구분: 서술법(Literal)

앞에서 설명한 안정위치의 구분 방법은 기본적으로 숫자로 표시하는 것이다. 세번째 방법인 아마 가장 많이 사용하여 혼동을 주지 않는 방법은 글로 서술하는 방법이다. 즉, 우안 0.5mm 귓쪽 편심 또는 우안 0.05mm 귓쪽 편심 등으로 나타내는 것이다.

14



3L20930-93

편심된 소프트렌즈

너무 루즈한 렌즈는 일반적으로 심하게 움직이고 각막의 중앙에 잘 위치하지 않을 것이다. 이 그림은 아주 루즈하게 피팅된 렌즈를 예시한 것으로, 아래쪽을 바라볼 때 상당히 편심되고 각막을 완전히 덮지 못하고 있다. 아마 윗쪽을 볼 때에는 렌즈가 거의 완전히 각막으로부터 벗어날 것이다. 이 렌즈는 아마 상당히 불편감을 줄 것이고, 렌즈의 주변부가 동공부위(입사동)를 덮기 때문에 시력도 영향을 받을 것이다.

IV 렌즈 피팅상태 바꾸기

15

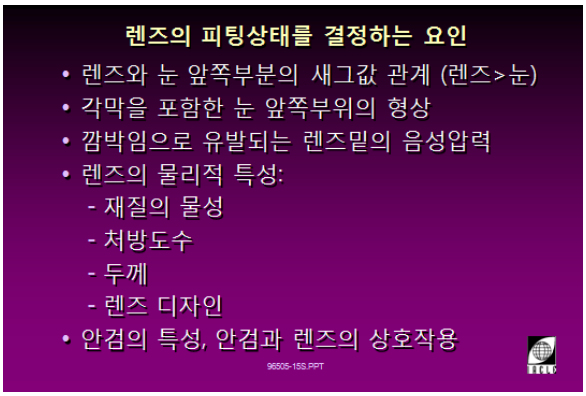
3L296505-14

피팅상태의 구분

옆의 슬라이드에 표시된 것 이외에도 더 스티프함(Steeper), 더 타이트함(Tighter), 더 플랫함(Flatter), 더 루즈함(Looser) 등의 비슷한 용어가 사용될 수 있다.

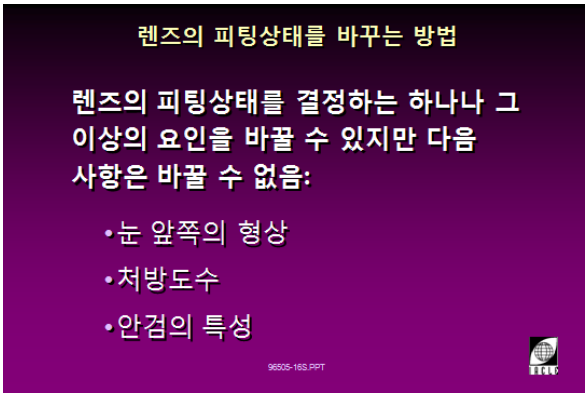
이들 많은 용어는 서로 바꾸어서 사용되는 경향이다. 스티프/플랫이라는 용어는 아마 하드 렌즈의 피팅상태를 나타내는데 주로 사용된다. 복잡한 점은 소프트렌즈의 베이스커브(BOZR)는 보통 정상적인 피팅상태(normal fit)를 얻기 위하여 각막보다 더 플랫하게 피팅된다는 사실이다.

16



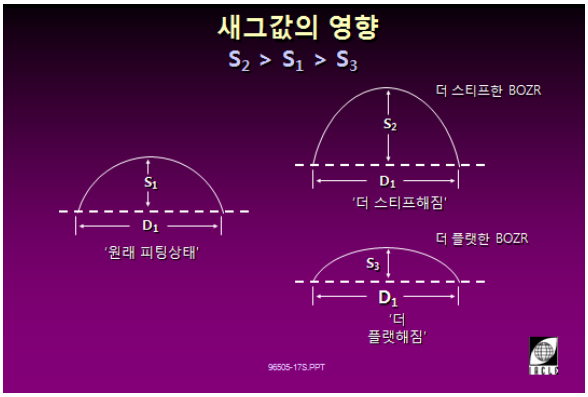
3L296505-15

17



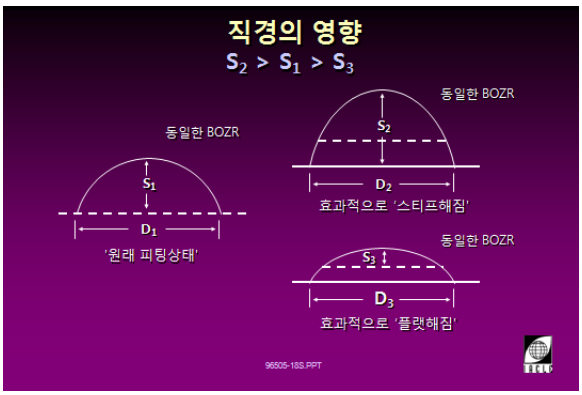
3L296505-16

18



3L296505-17

19



3L296505-18

새그값(Sagittal Height), 전체 직경(Total Diameter)

렌즈의 피팅상태를 변화시키려면 렌즈와 눈 앞쪽 부분의 새그값 관계를 변화시켜야 한다. 대부분 성공적인 피팅상태를 얻으려면 렌즈의 안쪽 새그값이 눈 앞쪽의 새그값보다 더 커야 한다(Snyder, 1984). 따라서, 피팅상태를 타이트한 쪽으로 바꾸려면 렌즈의 새그값이 눈 앞쪽의 새그값보다 더 커지도록 해야 하며, 반대로 피팅상태를 더 루즈한 쪽으로 바꾸려면 렌즈의 새그값이 눈 앞쪽의 새그값보다 더 큰 상태일지라도 렌즈의 새그값을 정상적인 피팅상태일 때보다 더 작아지도록 해야 한다.

눈 앞쪽의 새그값에 영향을 주는 요인은:

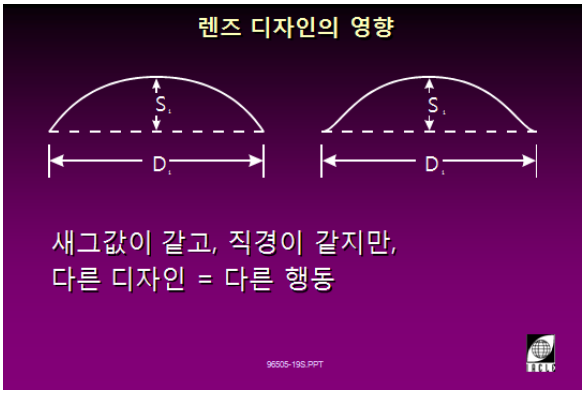
- 각막중심부 곡률반경.
- 각막의 비구면계수.
- 각막 직경.
- 윤부 근처 공막/결막의 곡률(Young, 1993)

각막의 비구면계수가 변하면 각막곡률이 변하는 것보다 눈 앞쪽의 새그값에 더 큰 영향을 주며, 각막 직경의 변화가 가장 큰 영향을 준다(Young, 1993).

각막의 직경과 비구면계수가 눈 앞쪽의 새그값에 영향을 주고 따라서 렌즈의 피팅상태에 영향을 주기 때문에, 케라토미터로 측정한 각막곡률만 적용하여 소프트렌즈의 양호한 피팅상태를 얻기가 곤란하다는 점을 이해할 수 있다. 그러나 다른 정보가 없을 때에는 처음 시도할 시험렌즈를 선택하는 데 좋은 지침이 된다. 그런 다음 시험 렌즈의 피팅상태를 기초로 하여 최종적인 렌즈를 선택한다.

렌즈의 베이스커브, 전체 직경 또는 이 두 가지 모두를 변화시켜서 새그값을 바꿀 수 있다.

20



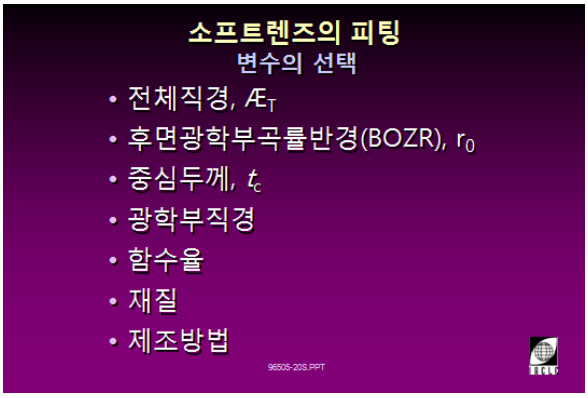
3L296505-19

렌즈 디자인의 영향

모든 다른 요소가 같다고 가정할 때, 새그값과 전체 직경이 같은 렌즈라도 후면 디자인이 다르다면 반드시 비슷한 피팅상태를 보이지는 않을 것이다. 이 한 가지 요인만으로 서로 다른 시리즈의 렌즈가 다른 피팅상태를 보일 것이라고 예측하기는 곤란하다. 재질, 처방도수, 두께 등이 달라도 눈 위에서 다른 특성을 보일 것이다.

특히 후면디자인은 렌즈의 피팅상태를 결정하는데 영향이 크다. 고려해야 할 사항은 형상(구면 혹은 비구면), 주변부 커브의 숫자, 여러 가지 커브의 곡률반경 및 폭 등이다.

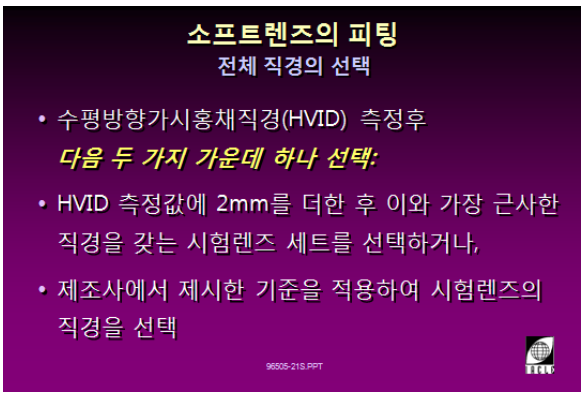
21



3L296505-20

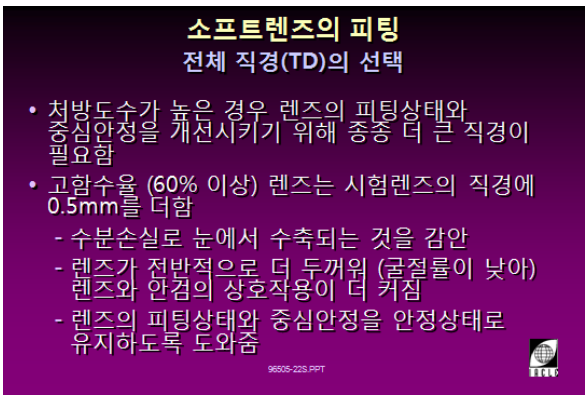
IV.A 전체 직경

22



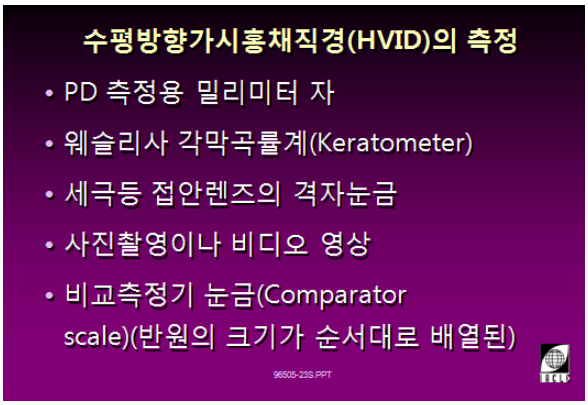
3L296505-21

23



3L296505-22

24



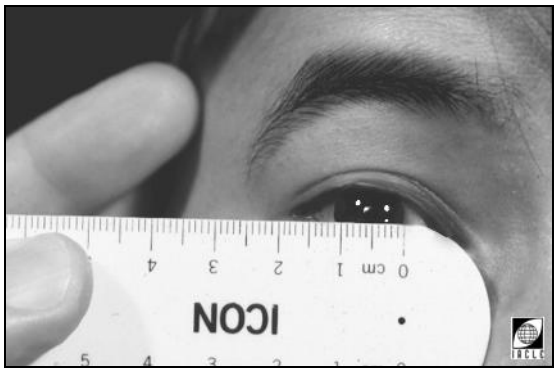
3L296505-11

수평방향 가시홍채 직경(HVID)의 측정

* 동공직경 측정용 자(PD Rule).

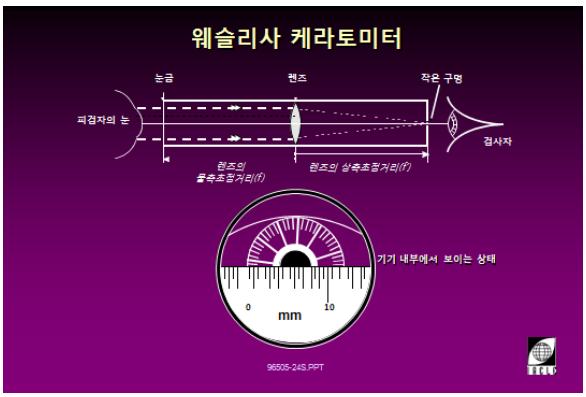
일반적인 동공간거리 측정용 자를 이용하여 수평방향 가시홍채직경을 측정할 수 있다. 측정시 시차오차가 발생하지 않도록 주의해야 한다.

25



3L21746-97

26

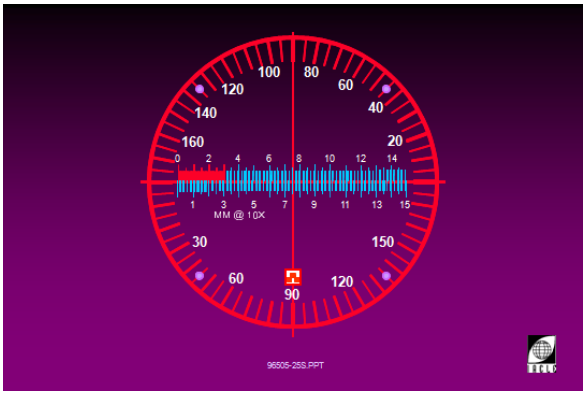


3L296505-24

* 웨슬리 각막곡률계(Wessely Keratometer).

이 장치는 간단하게 통속에 +5D 와 +10D 사이의 렌즈가 끼워져 있으며, 망원경의 원리를 기초로 한 것이다. 망원경의 조리개는 통의 검사자쪽 끝 즉, 렌즈의 제2주초점(f')에 있으며, 측정눈금은 통의 환자쪽 끝 즉, 렌즈의 제1주초점(f)에 있다. 가시홍채직경(HVID)은 직접 눈금으로부터 읽을 수 있다.

27



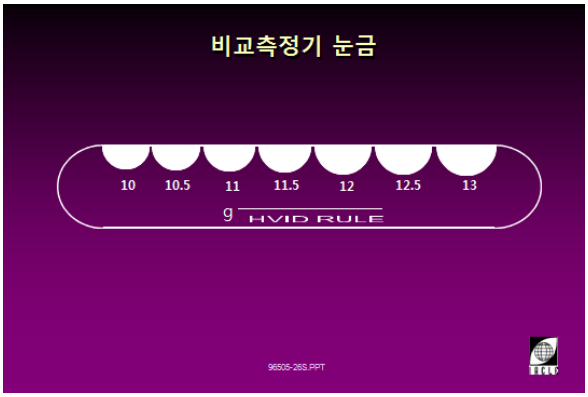
3L296505-25

* 세극등 접안렌즈의 눈금.

대부분의 세극등에서 측정눈금을 부속품으로 이용할 수 있다. 접안렌즈에 있는 눈금은 보통 한 가지 배율(보통 10배)을 기준으로 눈금이 설정되어 있다. 다른 배율을 이용할 수 있지만 그 때에는 눈금을 다시 조정해야 한다. 흔히, 눈금에 각도기가 포함되어 있다. 예를 들어 토릭렌즈의 참고마크의 위치를 확인하기 위하여 참고선을 회전시키는 것처럼 중력을 이용하여 자유롭게 움직이는 금속구를 이용하여 회전된 각을 측정할 수 있는 한 가지 디자인이 있다.

* 비교측정용 자(반원이 그려진).

28



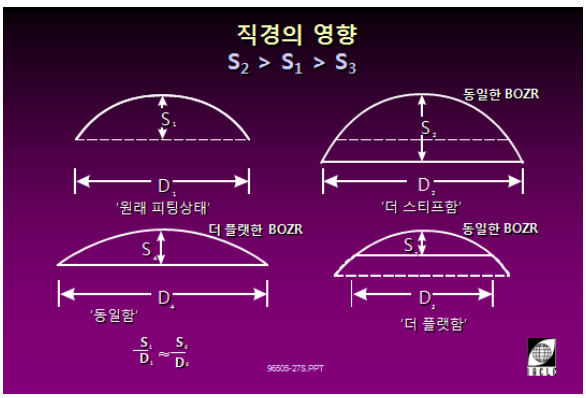
3L296505-26

이러한 종류의 측정 눈금은 동공거리 측정용 자에 표시되어 있다. 일반적으로 작은 동공직경에서부터 큰 소프트렌즈의 직경을 측정할 수 있는 범위에 대하여 0.5mm 단계로 여러 가지 크기의 반원이 그려져 있다.

* 사진 및 비디오 영상.

카메라 시스템에 눈금이 미리 보정되어 있거나 눈금조정용 데이터가 사진에 들어 있다면 네가티프 사진, 프린트 또는 슬라이드 영상을 측정할 수 있다. 이와 비슷하게 비디오 영상으로부터 수량적인 데이터를 얻을 수 있다. 그러나 아날로그 카메라나 아날로그 스크린으로부터 영상을 얻으면, 확대시켰을 때 부분적으로 배율이 차이날 수 있으므로 이를 고려하여 눈금을 설정해야 한다. 디지털 카메라와 디지털 스크린을 결합시키면 이러한 문제가 나타나지 않을 것이다. 그러한 시스템은 주로 연구용으로 사용된다.

29



3L296505-27

소프트렌즈 피팅상태 바꾸기: 전체 직경의 변화

모든 다른 변수는 변화시키지 않고 렌즈의 직경을 변화시키면 피팅상태가 더 타이트해질 것이다. 이유는 새그값이 증가하기 때문이다. 직경을 감소시키면 피팅상태가 더 루즈해진다.

피팅상태를 동일하게 유지하려면:

직경이 증가하면 직경 변화에 따른 영향을 상쇄시키기 위하여 베이스커브의 곡률반경을 더 증가시켜야 하며, 그 정도는 렌즈의 전체 직경에 대한 새그값의 비에 따라 다르다. 렌즈의 피팅상태를 일정하게 유지하려면 전체 직경에 대한 새그값의 비가 대략 일정하게 유지되어야 한다 (Gasson,

30

3L296505-28

Morris, 1992).

대략적인 규칙(소프트렌즈):

직경 0.5mm 증가 ≈ 베이스커브(BOZR) 0.3mm 증가.

렌즈 직경을 0.5mm 증가시켰을 때 피팅상태가 동일하게 유지되려면 베이스커브를 0.3mm 증가시켜야 한다.

예:
베이스커브 = 8.6mm, 직경 = 13.5mm.

요구되는 직경 = 14.0mm.

최종 렌즈: 베이스커브 = 8.9mm, 직경 = 14.0mm

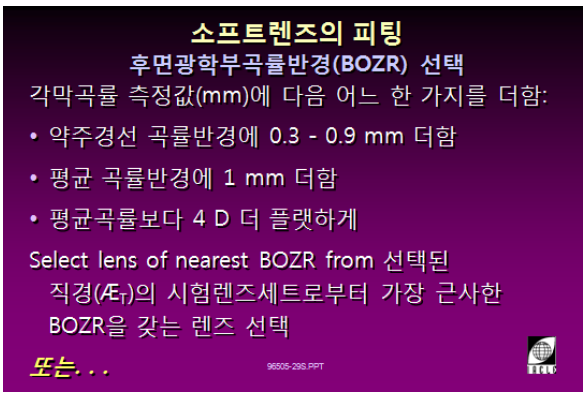
전체 직경을 13.5mm에서 14.0mm로 변화시키면 새그값이 증가하여 렌즈가 더 타이트해질 것이다. 따라서 전체 직경과 새그값의 비를 원래 상태로 유지시켜서 피팅상태를 거의 동일한 상태로 유지하려면 원래의 베이스커브 8.6mm를 8.9mm로 증가시켜야 한다.

베이스커브의 종류는 보통 임상적으로 의미있는 변화를 유발시키므로 베이스커브가 0.2mm 단계로 공급되는 렌즈시리즈는 다른 대략적인 규칙이 필요할 것이다.

이러한 대략적인 규칙이 비구면 디자인의 렌즈에는 적용되지 않는다. 비구면 렌즈에서는 전체 직경을 변화시킬 때 효과가 훨씬 더 줄어든다. 렌즈의 피팅상태를 타이트하거나 루즈하게 변화시키려면 후면의 곡률을 적절하게 변화시켜야 한다.

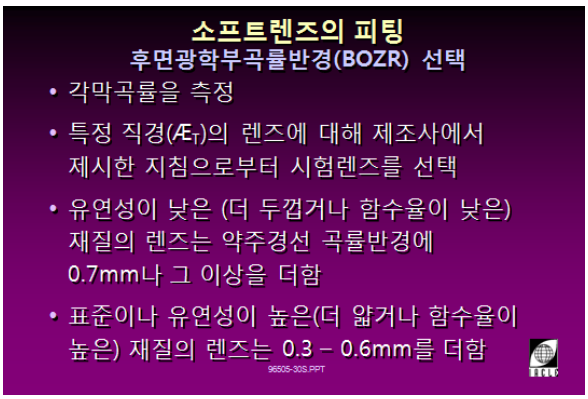
IV.B. 후면 광학부 곡률반경(BOZR)

31



3L296505-29

32



3L296505-30

33

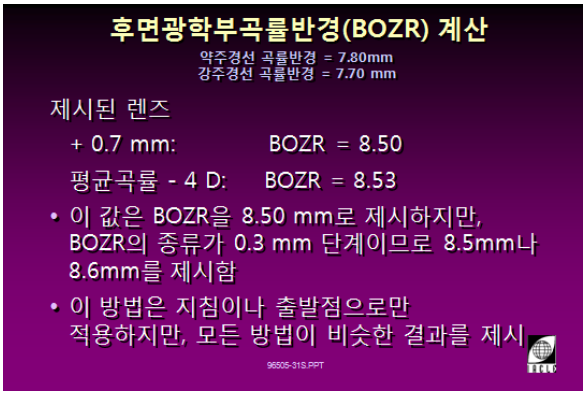
3L21652-96

케라토미터

많은 실무자들이 베이스커브를 선택할 때 'K 값'을 기준으로 한다. 그러나 이 방법의 제한점은 각막곡률계를 사용하여 시축과 대칭을 이루는 각막의 대략 3mm 부위의 곡률반경을 측정할 수 있으며, 주변부 각막형상에 대한 중요한 정보가 제공되지 못한다는 점이다.

각막곡률계는 각막의 곡률을 측정하는 것에 덧붙여, 눈물막 및 콘택트렌즈 앞의 눈물막 특성을 정성적으로 평가할 수 있다.

34



3L2196505-31

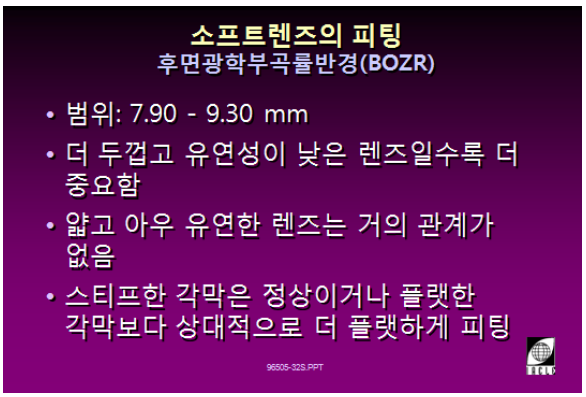
35

3L21651-96

피팅 가이드

제조사에서 제공하는 피팅가이드는 여러 가지 형태가 있다. 몇 가지는 표로 시험렌즈가 제시되어 있으며, 또 다른 것은 플로우 챠트나 자세한 설명서가 인쇄되어 있기도 하다. 피팅을 위해 이용할 수 있는 별도의 사양이 거의 없는 경우, 피팅가이드는 간단하며 피팅상태의 허용이나 불가에 대한 기준만 제시될 수도 있다.

36



3L296505-32

소프트 렌즈의 피팅

베이스커브(BOZR)

베이스커브(BOZR)는:

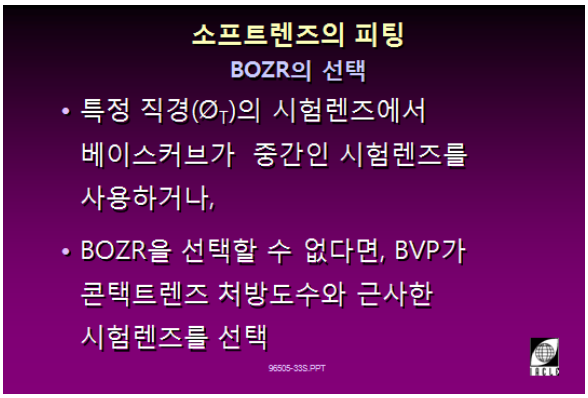
* 범위: 7.90 - 9.30mm

일반적인 렌즈는 베이스커브별로 주문할 수 있으며, 대부분 여기에서 제시된 범위에 속할 것이다. 비구면 렌즈의 베이스커브(BOZR)는 이러한 방식으로 표시할 수 없으며, 일부 비구면렌즈 제조사는 피팅시 참고할 수 있는 가이드로 '등가 구면렌즈 피팅법(equivalent spherical fit)'을 제공한다.

- 렌즈가 더 두껍고 유연성이 낮을수록 베이스커브가 더 중요한 요인이 된다.
- 얇고 아주 유연한 렌즈는 거의 관계가 없다.
- 많은 재고 디자인 특히 디스포저블 렌즈는 한 가지 베이스커브로 80% 이상의 착용대상을 만족시킬 수 있다.

- 스티프한 각막은 정상이나 플랫한 각막보다 상대적으로 더 플랫하게 피팅된다.

37



3L296505-33

소프트 렌즈의 피팅

베이스커브(BOZR)의 선택

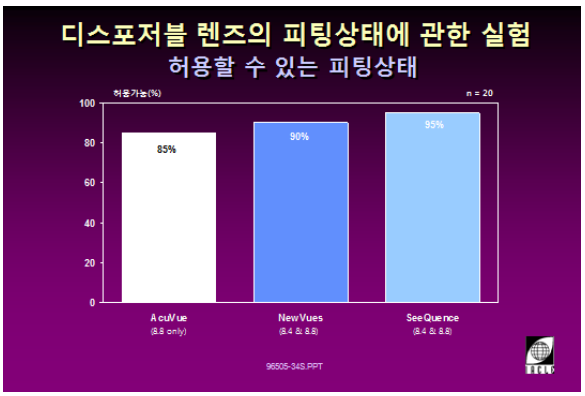
특히 K값과 같은 다른 정보가 없을 때 베이스커브를 선택할 수 있는 다른 방법은 다음과 같다:

* 특정 직경($Ø_T$)의 시험렌즈에서 이용할 수 있는 베이스커브 가운데 중간범위를 시험렌즈로 사용한다.

또는:

* 별도 사양의 베이스커브를 이용할 수 없다면, 상측정점굴절력이 처방도수와 가장 근접한 도수의 렌즈를 시험착용시킨다.

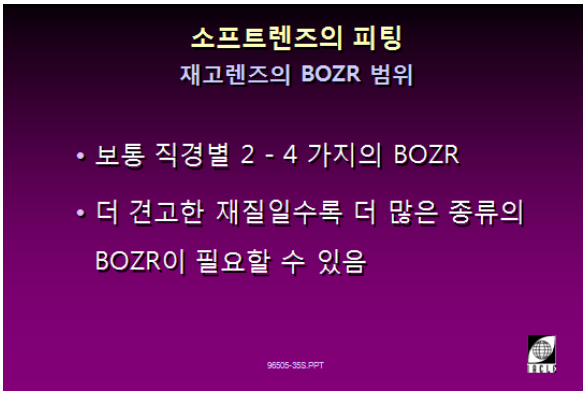
38



3L296505-34

디스포저블 하이드로겔 렌즈의 연구 결과는 반대인 것으로 나타났다. 한 가지나 두 가지의 피팅 관련 선택사양이 있었지만 이러한 렌즈의 유연성으로 인하여 대다수의 잠재적인 콘택트렌즈 착용자(구면 또는 거의 구면 굴절이상자)에게 성공적으로 피팅할 수 있음이 명확하게 입증되었다.

39



3L296505-35

소프트 렌즈의 피팅

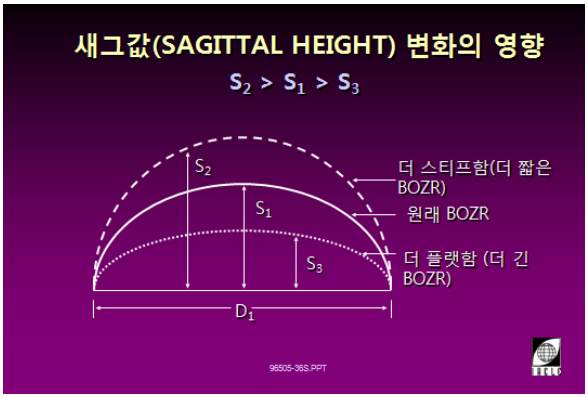
재고 렌즈의 베이스커브 범위

보통 각각의 직경에 대하여 2 – 4 가지의 베이스커브를 갖는다. 더 단단한 재질일수록 더 많은 종류가 요구된다.

상대적으로 단단한 재질은 더 작은 단계가 필요하다. 즉, 일반적인 0.3mm 단계가 아닌 0.2mm 단계가 필요하다.

덜 단단한 재질은 더 적은 종류와 더 큰 단계 즉, 0.3mm 단계보다는 0.4mm 단계가 필요하다.

40



3L296505-36

다른 렌즈 피팅법: 베이스커브(BOZR)

모든 요인 특히 렌즈의 직경이 변하지 않는다면, 베이스커브를 감소시킬 때 렌즈의 피팅상태가 더 스티프해지고 베이스커브를 증가시키면 피팅상태가 루즈해진다. 이것은 각각 렌즈의 새그값을 증가시키거나 감소시키기 때문이다.

렌즈의 피팅상태가 변하지 않도록 하려면 베이스커브와 전체 직경을 변화시켜서 전체 직경과 새그값의 비를 동일한 상태로 유지시켜야 한다.

대략적인 규칙:

베이스커브 Δ 0.3mm 증가 ≈ 직경 Δ 0.5mm 증가

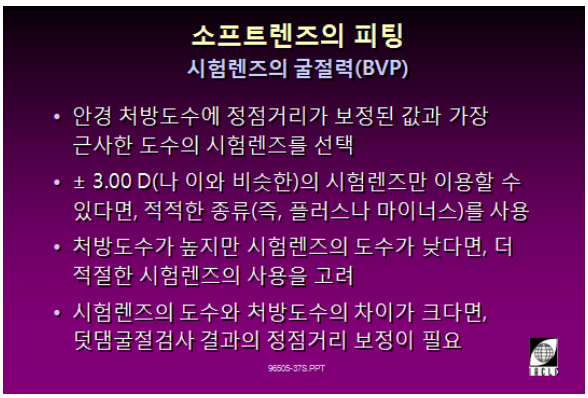
이 대략적인 규칙의 반대 효과는 앞에서 제시되었다(슬라이드 30 참고).

렌즈의 후면 디자인을 변화시키면 특히, 구면을 비구면으로 바꾸면, 눈에서 피팅특성이 크게 달라질 것이다. 전에 착용하던 렌즈의 성능을 기초로 눈에서 특성을 예측하기 보다는 새로운 디자인의 렌즈를 시험적으로 착용시키고 관찰하는 것이 더 현명할 것이다.

이와 비슷하게 후면 주변부커브의 숫자, 폭 및 곡률반경을 변화시켰을 때 나타나는 영향 역시 단순하게 가정하는 것보다 직접 평가해야 한다.

IV.C. 시험렌즈의 상측정점굴절력

41

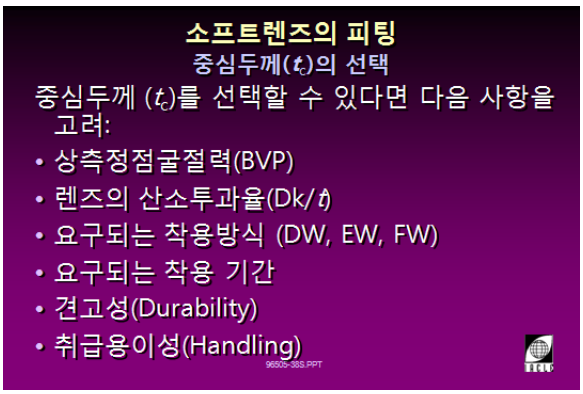


3L296505-37

소프트 렌즈의 피팅

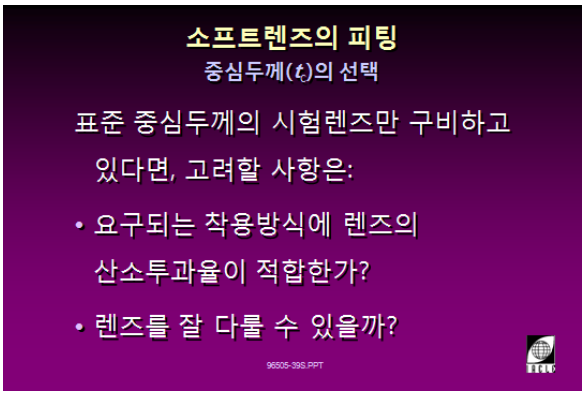
IV.D. 중심 두께

42



3L296505-38

43



3L296505-39

소프트 렌즈의 피팅

44

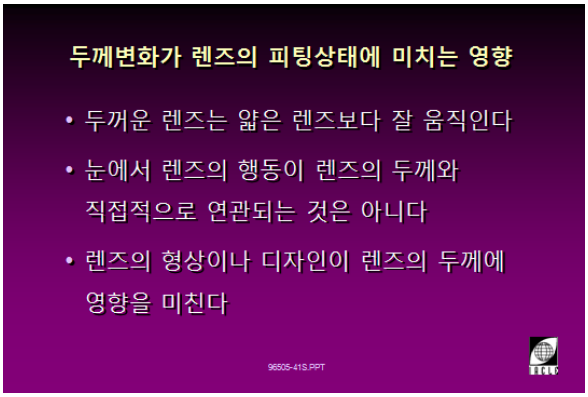
3L296505-40

소프트 렌즈의 피팅

두께에 대한 설명

부가적으로, 극초박형(the term *hyper-thin*) 렌즈는 두께가 0.035 – 0.04mm인 렌즈를 나타내지만, 이 용어가 폭 넓게 받아 들여지지는 않는다.

45



3L296505-41

렌즈 피팅상태에 대한 두께 변화의 영향

두 가지 극단적인 상황이 존재한다.

* 두꺼운 렌즈는 안검의 영향을 더 받으므로 눈을 깜박일 때 더 많이 움직인다. 그러한 렌즈는 상대 질량이 더 커지더라도 움직임에 영향을 주는 다른 요인과 비교하여 대수롭지 않을 것이다. 두꺼운 렌즈나 엣지가 두꺼운 렌즈 역시 편심량이 더 클 수 있다.

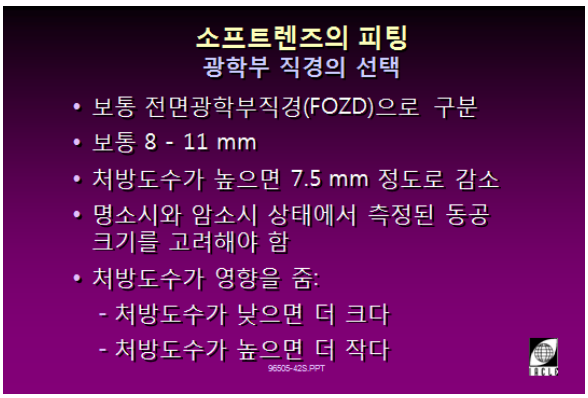
- 아주 얇은 렌즈 특히 엣지가 아주 얇으면, 안검의 영향이 작아져서 렌즈가 덜 움직이는 경향이다. 얇은 렌즈 및 엣지가 얇은 렌즈는 각막 중심에서 잘 안정된 위치를 갖고 더 편안감을 준다.
- 유연성으로 인하여 아주 얇은 렌즈는 눈 앞쪽의 형상과 아주 근사하게 변형되고, 렌즈 뒷쪽의 눈물막이 아주 얇아져서 렌즈의 움직임을 어렵게 만든다(얇은 막을 자르려면 막의 두께에 반비례하는 변위력이 필요하다(Hayashi, 1977)). 그러한 렌즈는 눈을 깜박일 때 거의 움직이지 않는다. 움직임이 감소하므로, 얇거나 아주 얇은 렌즈는 피팅 변수가 많이 필요하지 않다. 그 이유는 변수를 보통 임상적으로 유의한 차이가 있는 단계로 바꾸더라도 눈에서 렌즈의 특성이 거의 변하지 않기 때문이다.

* 두껍고 아주 얇은 렌즈로 표현한 두 가지 극단적인 예의 중간에 해당하는 렌즈에서는 특성이 연속적이지 않다. 렌즈 재질의 물리적인 특성을 포함하는 다른 요인이 관계된다.

* 두께의 횡단면에 대한 상측정점 굴절력의 영향은 특히 높은 마이너스 처방 도수에서 무시할 수 없다. 그러한 렌즈에서 주변부가 더 단단해지므로 눈에서 렌즈의 특성을 변화시키고 렌즈의 피팅상태를 더 타이트하게 만드는 경향을 갖는다.

IV.E. 광학부 직경(Optic Zone Diameter)

46



3L296505-42

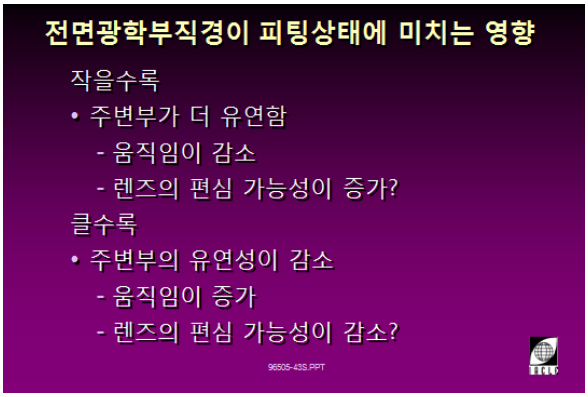
광학부 직경의 선택

다른 종류의 전면 광학부 직경(FOZD)을 선택할 수 없는 경우, 전면광학부직경이 얼마인지 확실하게 알아서 부적절한 전면광학부직경과 관련된 문제점이 나타날 가능성을 평가할 수 있도록 하는 것이 현명하다.

상측정점 굴절력이 높을 때 렌즈의 국부적 및 전반적인 두께를 고려하여 가능하면 후면광학부 직경을 작게 유지하는 것이 필요하다. 이 때 적절한 조명수준에서 착용자의 동공크기를 고려하여 결정해야 한다.

렌즈 두께를 변화시키면 렌즈의 피팅상태가 바뀔 수 있음을 예상해야 한다.

47



3L296505-43

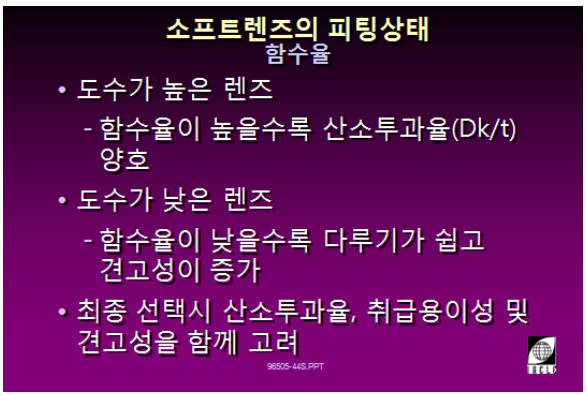
렌즈 피팅상태에 대한 전면광학부직경의 영향

소프트 렌즈에 대하여, 전면광학부직경이 작을수록 주변부가 더욱 유연해진다. 렌즈의 형상이 각막의 형상에 더 일치할수록 점액을 많이 끌어당겨 움직임이 감소한다. 그러나, 주변부 견고성이 감소하면 렌즈가 더욱 편심되도록 한다(접착력이 더 커지기 때문에 비록 더 느려지지만). 이것은 편심과 함께 수반되는 렌즈가 휘어지는 것에 저항할 수 있는 성질이 감소하기 때문이다.

반대로, 전면광학부직경이 커지면 중간주변부 및 주변부가 더 두꺼워진다. 렌즈형상이 덜 변형되기(점액을 덜 끌기) 때문에, 움직임 더 클 것으로 예상할 수 있다. 그러나, 주변부가 더 단단해지면 편심될 때 휘어지는 성질에 더 잘 견디므로 편심량이 감소할 것이다.

IV.F. 재질의 함수율

48



3L296505-44

소프트 렌즈의 피팅

함수율

- 굴절력이 높을수록:

  함수율이 높을수록 산소투과율(Dk/*t*)의 잇점이 있다. 함수율이 높은 재질에서 산소투과율이 높아지는 점은 보통 그러한 재질에서 어쩔 수 없이 렌즈의 두께가 증가하는 단점을 능가하는 잇점을 갖는다.

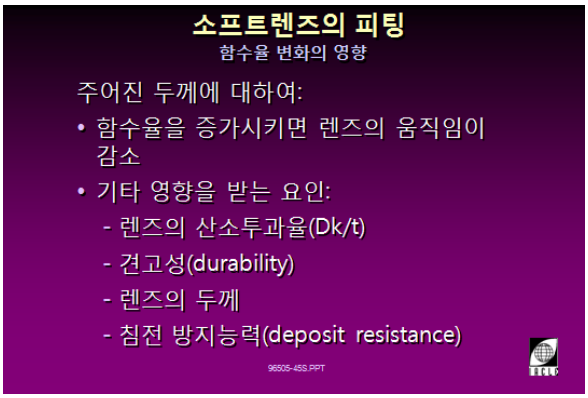
- 굴절력이 낮을수록:

  함수율이 낮을수록 취급하기 쉽고 더 견고하다.

  함수율이 낮은 재질은 더 견고하므로 굴절력이 낮은 경우 더 바람직하다. 주된 이유는 렌즈의 두께가 감소하면 렌즈의 생리학적인 성능을 고려할 필요가 감소하기 때문이다.

- 최종적인 선택은 산소이용도와 렌즈의 취급 용이성 및 견고성을 고려한다.

49



3L296505-45

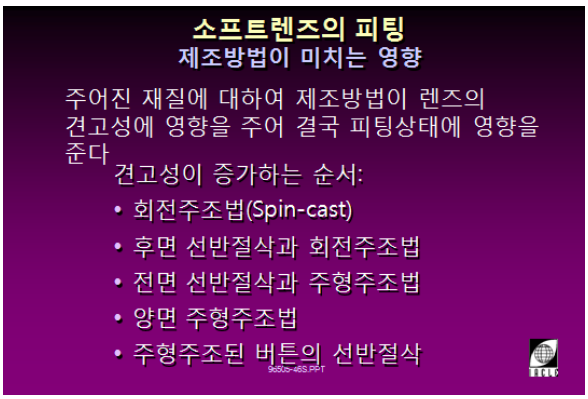
소프트렌즈의 피팅: 함수율 변화가 미치는 영향

- 렌즈 피팅상태에 대한 영향.

  렌즈의 견고성을 변화시키는 요인은 렌즈의 피팅 특성을 바꿀 수 있다. 견고성이 약하면 렌즈가 각막형상에 맞도록 변형되는 정도를 증가시키고 렌즈 뒤쪽의 눈물막이 얇아져서 렌즈가 점액을 더 많이 끌고, 따라서 움직임을 감소시킨다. 그러므로, 렌즈 재질을 함수율이 더 높은 것으로 바꾸면 움직임이 감소할 것으로 예상된다. 그러나 주어진 처방 도수에서 함수율이 더 높은 재질로 바뀌면, 렌즈의 두께가 부수적으로 증가한다. 이것은 렌즈의 견고성이 약간 상실되는 것을 상쇄시키고 렌즈와 안검의 상호작용을 더 증가시킬 것이다. 렌즈의 특성이 약간 변하며, 어느 정도는 렌즈 재질의 원래 물리적인 특성에 따라 다를 것이다.

- 다른 고려해야 할 사항은 다음과 같다:
  - 렌즈의 신소투과성 (Dk/*t*)
  - 견고성(durability)
  - 렌즈 두께
  - 침착 저항성.

50

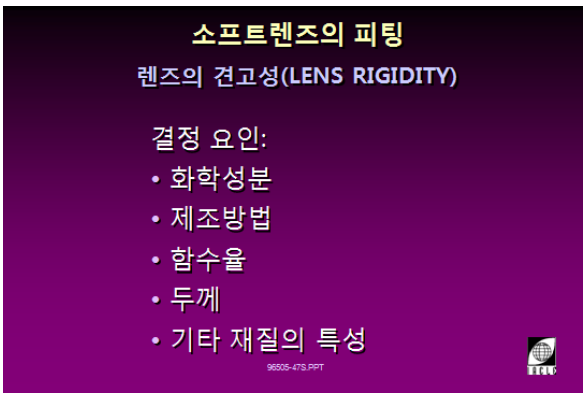


3L296505-46

소프트렌즈의 피팅: 제조방법이 미치는 영향

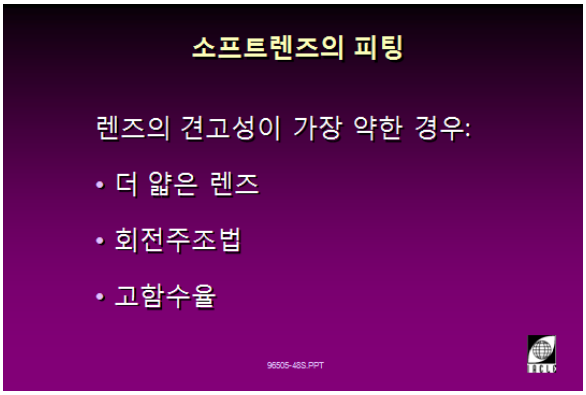
소프트렌즈를 제조하는데 사용되는 방법이 렌즈의 피팅 상태에 큰 영향을 준다. 기본적인 화학적 특성은 거의 또는 전혀 차이가 없더라도, 렌즈의 물리적 특성은 제조법에 따라 크게 달라진다. 물리적 특성이 달라지면 피팅 특성이 달라진다. 이러한 차이는 HEMA 렌즈의 예에서 가장 잘 볼 수 있다. 폴리머 내부의 교차결합제의 혼합비율이 예외일 수는 있지만 화학적으로 대부분의 HEMA 렌즈는 동일하다. 대부분 똑 같은 교차결합제를 포함한다. 그러나 비슷한 변수의 렌즈에 대하여 물리적 특성은 제조방법에 따라 다르다. 스핀캐스팅 방법으로 제조된 렌즈가 가장 약하고 탄력이 있으며, 주형 버튼으로부터 선반절삭된 렌즈가 가장 강하고 탄력이 약하다. 다른 방법으로 제조된 렌즈의 특성은 이 두 가지 재질의 중간 범위에 속한다.

51



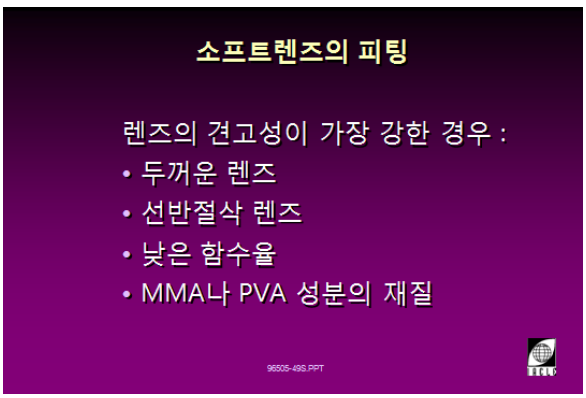
3L296505-47

52



3L296505-48

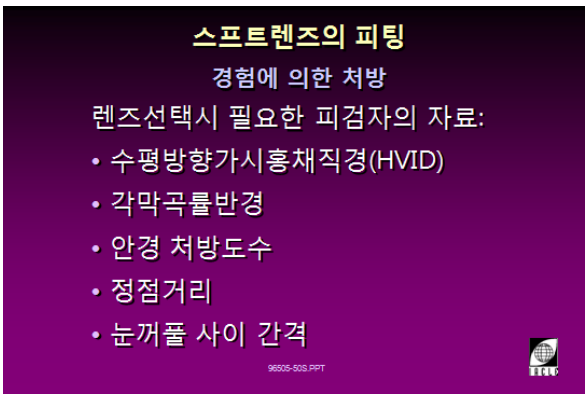
53



3L296505-49

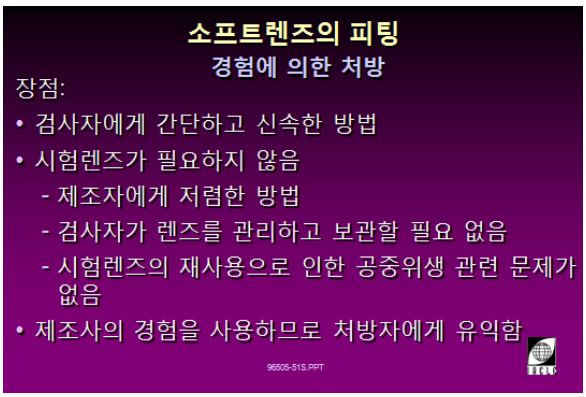
V 경험적인 처방법

54



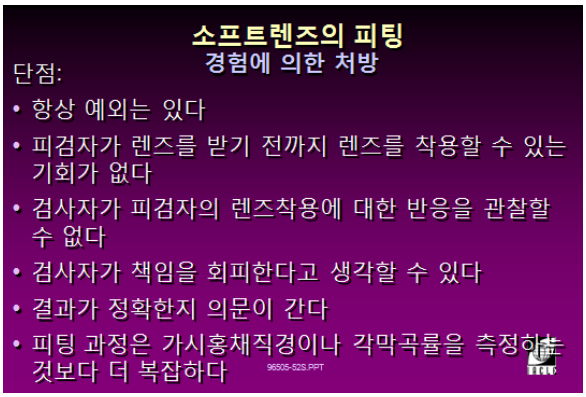
3L296505-50

55



3L296505-51

56



3L296505-52

소프트렌즈의 피팅

경험적인 처방법

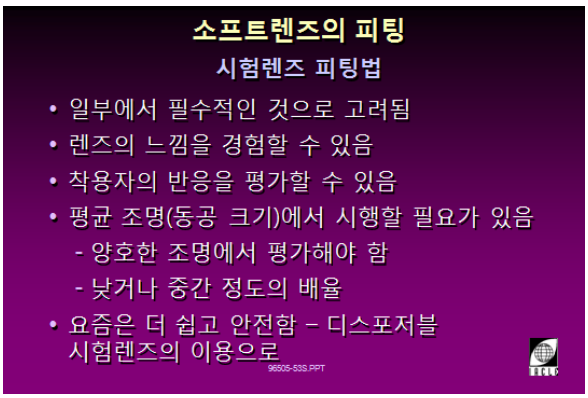
단점:

오직 경험에 의해서만 이 처방법을 이용하여 착용자와 실무자의 기대가 충족될 수 있는지 여부를 알게 된다.

나아가, 렌즈 피팅은 가시홍채직경 및 K값을 측정하는 것보다 더 복잡하다. 특히 소프트렌즈보다 RGP 렌즈가 더 복잡하며, 케라토미터는 각막 중심부의 대략 3mm 직경의 곡률반경만을 측정할 수 있다는 점을 기억해야 한다. 토포그래피를 사용하지 않는 한 각막의 나머지 부분에 대한 정보를 알지 못한다.

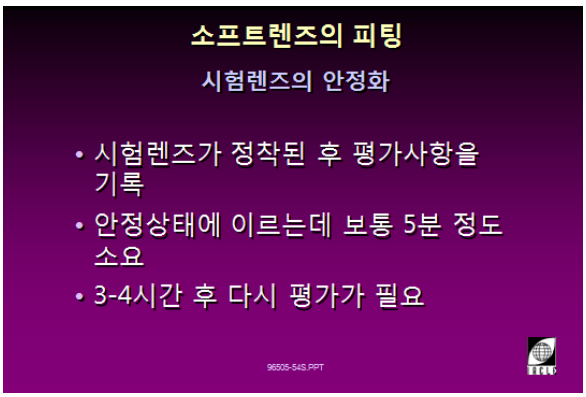
VI 시험렌즈의 피팅

57



3L296505-53

58



3L296505-54

소프트렌즈의 피팅

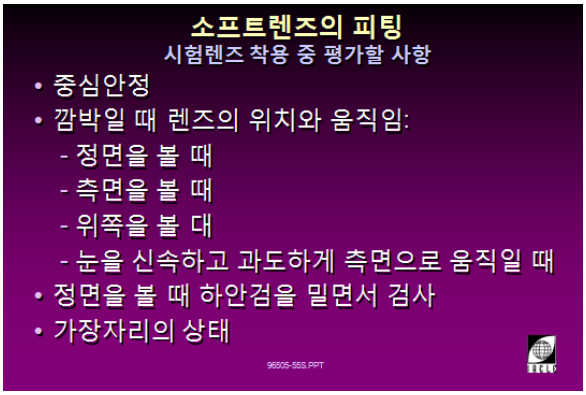
시험렌즈가 안정되는 시간

- 복잡하지 않은 렌즈의 피팅에 대해서는 시험렌즈를 착용시키고 대략 5분 정도 지난 다음에 피팅상태를 평가하면 충분하다.
  - 렌즈가 눈에서 안정되는데 필요한 시간은 함수율, 상측정점굴절력 및 재질의 화학적 특성에 따라 다르다.

    이러한 요인이 소프트렌즈의 수분 함량을 결정한다. 함수율이 렌즈의 변수에 영향을 줄 수 있고, 따라서 렌즈의 피팅상태에도 영향을 줄 수 있다.
  - 함수율이 높고 도수가 높은 렌즈는 눈에서 안정되는데 더 긴 시간이 필요하다. 그 이유는 수분함량이 높고 따라서 평형상태에 도달하는데 더 긴 시간이 필요하기 때문이다.

실무에서 렌즈의 피팅상태와 착용자가 렌즈 착용에 적응할 수 있는지 평가하기 위해서는 더욱 긴 안정화 시간이 필요할 것이다. 이러한 평가는 3 – 4 시간이 지나거나 렌즈를 건네 주고 다음 정기검사에서 실시할 수도 있다.

59



3L296505-55

소프트렌즈의 피팅

시험 착용하는 동안 평가할 사항

- 렌즈의 안정위치.

  정면을 바라보는 상태에서, 0.2 – 0.75mm 정도의 편심은 허용된다.

– 여러 가지 눈의 위치에서 눈을 깜박일 때 나타나는 렌즈의 위치와 움직임.

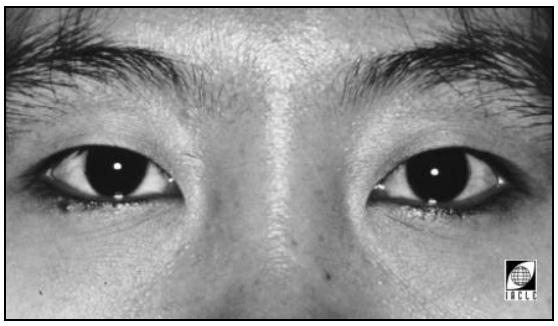
- 정면을 보는 상태에서 하안검의 푸쉬업 검사 결과.
  - 렌즈가 안정된 상태에서 렌즈를 움직이기 쉬운지 관찰
  - 고의로 편심시키고 다시 안정위치로 돌아오는데 걸리는 시간
  - 변위되었다가 안정위치를 잡는 상태 관찰.

- 엣지 말림, 주름짐 또는 들어올려짐 상태.

  아주 심하게 플랫하게 피팅된 렌즈나 뒤집힌 렌즈의 한 가지 징후는 렌즈 엣지가 눈으로부터 들여 올려져 말리는 것이다.

– 심한 플랫상태의 다른 징후는 렌즈가 위로 말려진 부위에 공기가 들어가서 기포가 형성될 수 있다.

60

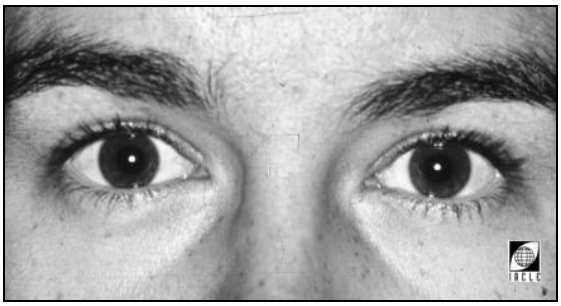


3L21372-91

정면 주시상태: 아시안 및 코카시안의 눈

각기 다른 인종에서 안검의 위치, 각 및 형상의 차이를 슬라이드 60 및 61 에서 명백하게 볼 수 있다. 이들 각각의 요인이나 요인들이 결합되어 렌즈의 특성 특히 렌즈의 움직임이나 안정위치에 영향을 줄 수 있다.

61



3L21370-91

62

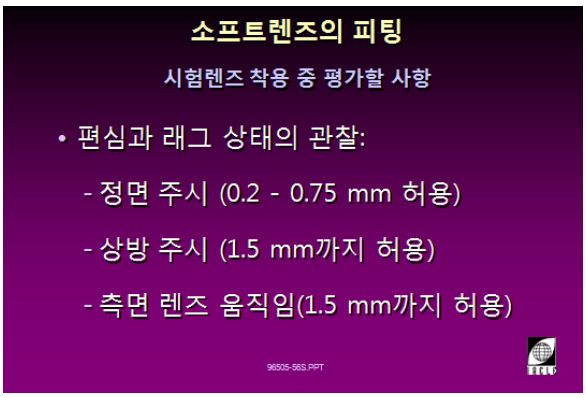
3L20143-93

측면 주시, 측면 동향운동

측면을 바라보거나 주시방향을 신속하게 바꾸라고 하면 (예를 들어 좌우측 사이에서) 렌즈의 여러 가지 피팅특성을 관찰할 수 있다. 가장 관심있는 사항은 렌즈가 편심되는 경향이나 눈이 움직이고 나서 뒤 따르는 렌즈의 위치와 움직임에 대한 것이다. 편심이나 래그가 과다하면 렌즈가 너무 루즈하거나 플랫한 상태를 의미할 것이며, 편심이나 래그가 보이지 않으면 렌즈가 너무 타이트하게 피팅되었을 수도 있다.

상방주시나 상방주시에서 순목검사에 대해서는 뒤에서 논의하겠다(슬라이드 76 및 77 참고).

63



3L296505-56

소프트렌즈의 피팅

시험 착용하는 동안 평가할 사항

***** 다음 조건에서 렌즈의 편심이나 래그 상태의 관찰:

* 정면 주시(보통 0.2 - 0.5mm 정도가 보통이며, 렌즈의 유연성에 따라 1.0mm 정도로 심할 수 있다). Young(1996)은 타이트하게 피팅된 렌즈의 31% 에서 0.3mm 이상의 편심을 보였고, 루즈상태의 렌즈를 확인하는데 0.3mm가 가장 적합한 기준이었다고 보고하였다.

* 상방주시(일정한 상태를 보인다면 1.5mm 까지 허용됨).

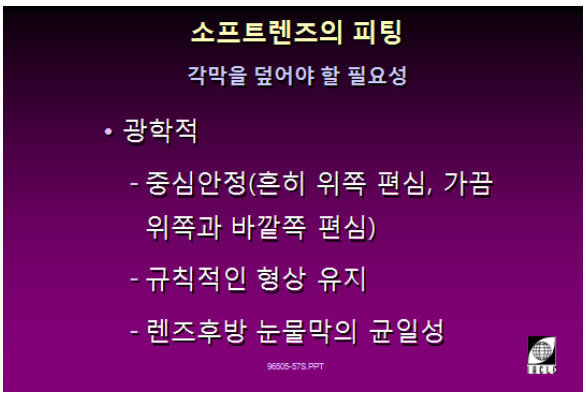
* 눈을 옆으로 움직일 때(일정한 상태를 보인다면 1.5mm 까지 허용됨).

앞에서 언급한 것처럼, 아주 유연한 렌즈는 각막형상을 따라 변형되고 결과적으로 렌즈 밑의 눈물막이 아주 얇아져서 전단력이 커지기 때문에 거의 움직이지 않는다.

이러한 여러 가지 상황에서도 항상 각막이 잘 덮여야 하며, 이 상태를 확인할 필요가 있다.

VII 각막을 덮는 상태

64



3L296505-57

소프트렌즈의 피팅

각막을 덮어야 하는 필요성

광학적:

안정위치(소프트렌즈는 흔히 윗쪽으로, 가끔 윗쪽과 바깥쪽으로 편심된다)

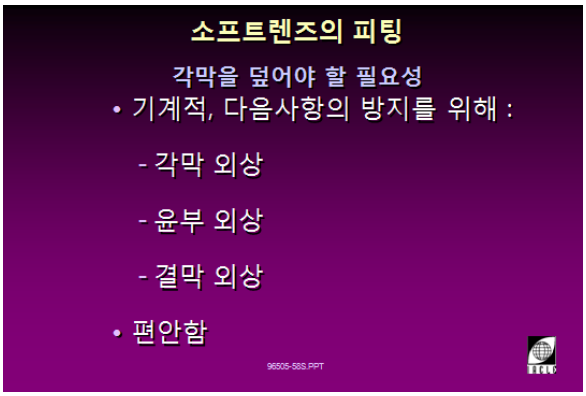
모양의 규칙성

눈의 앞쪽부위 형상을 따라 변형되어 편심된 렌즈는 광학적 성능에 영향을 줄 수 있다

렌즈후방 눈물막의 균일성

편심되고 변형된 소프트렌즈는 가장 심하게 각막과 접촉된 부위(가장 압박이 심한 부위)에서 렌즈 밑의 눈물막이 국부적으로 얇을 것이다.

65



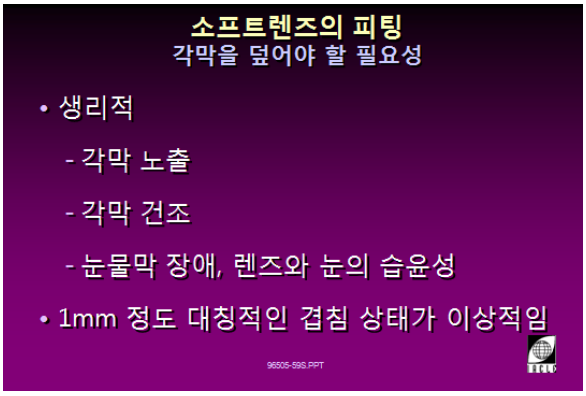
3L296505-58

소프트렌즈의 피팅

각막을 덮어야 하는 이유

- 기계적:
  - 다음 부위의 외상 방지
    - 각막
    - 윤부
    - 결막.
- 편안함.
  편심된 렌즈 특히 움직이면서 편심되는 렌즈는 움직임이 적합한 중심을 잡은 렌즈보다 착용감이 좋지 않을 것이다.

66



3L296505-59

소프트렌즈의 피팅

각막을 덮어야 하는 이유

- 생리적:
  - 각막이 노출되면 불편감이 유발될 수 있다
  - 노출된 각막부위가 건조해진다

    눈물의 증발로 수성층이 부족해지면 각막이 건조해질 수 있다. 렌즈 엣지에서 메니스커스로 인해 눈물막이 얇아지면 역시 노출된 부위에 영향을 줄 것이다(이와 비

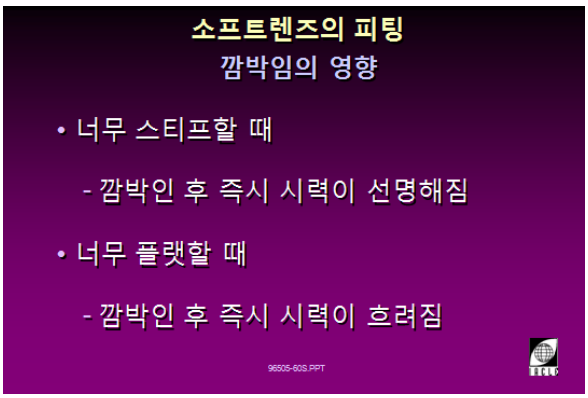
슷한 기전이 RGP 렌즈에 의한 3-9시 방향 염색을 설명하는데 사용된다).

- 눈물막 방해, 렌즈 및 눈의 습윤성. 수성층이 손실되면 눈의 습윤성에 영향을 주는 점액층이 지방층으로 인해 오염될 것이다.

- 모든 주시방향에서 1mm 정도 대칭적으로 덮여 있는 상태를 이상적인 것으로 고려한다.

VIII 순목의 영향

67



3L296505-60

68

3L296505-61

69

3L296505-62

소프트렌즈의 피팅

순목의 영향

너무 스티프한 경우:

– 시력이 순목 후 즉시 선명해졌다가 다시 신속하게 흐려진다. 이처럼 시력이 저하되는 이유는 순목 후 렌즈가 각막에서 떠 있으므로 불규칙적인 비구면 형상을 유지하기 때문이다.

눈을 깜박이는 동안 안검의 압박으로 렌즈가 각막 중심부의 형상을 따라 변형되어, 일시적으로 시력이 개선된다.

눈을 깜박이고 다음 깜박이는 사이에 렌즈의 점탄성 특성이 렌즈를 '들떠 있는(stand off)' 상태로 만들고 모양이 불규칙한 상태가 되어 시력이 감소한다. 그러나 모든 소프트렌즈는 각막보다 더 플랫하게 피팅되므로 이러한 상태는 아주 드물다.

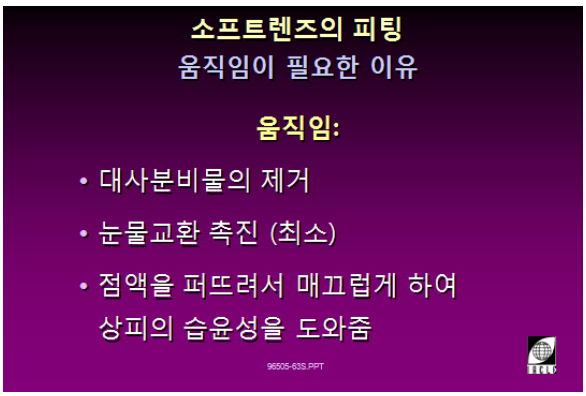
너무 플랫한 경우:

– 정면주시 상태에서 일반적으로 시력이 양호하지만 눈을 깜박인 후 즉시 흐려졌다가 다시 양호한 상태로 회복된다.

루즈하게 피팅된 렌즈는 편심되는 경향이다. 방향에 관계없이 편심된 렌즈는 눈 앞쪽의 형상을 따라 변형될 것이다. 이러한 모양은 광학적으로 바람직스럽지 못할 뿐 아니라 렌즈의 인접한 부위로 왜곡상태가 전달될 수 있다. 이것이 렌즈의 편심으로 인한 광학적 부작용을 더 악화시킨다. 렌즈가 각막의 중심부 쪽으로 이동해서 광학적으로 바람직한 형상으로 복원되기 전까지 시력이 상당히 개선될 수 없다.

IX 렌즈의 움직임

70

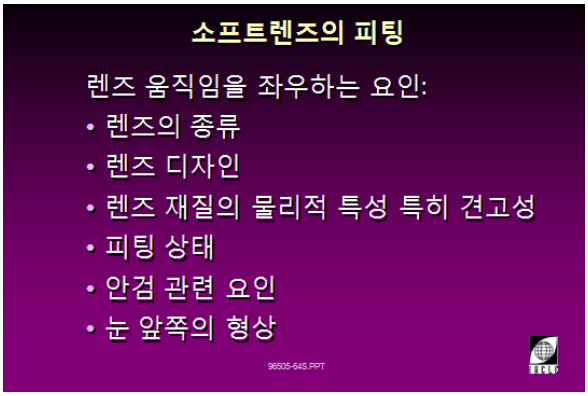


3L296505-63

소프트렌즈의 피팅

정면을 바라볼 때 약간 아래쪽으로 쳐지는 상태는 렌즈가 움직이므로 부산물이 분산되도록 도와줄 것이다. 너무 타이트한 상태에서는 낮은 등급의 염증이 나타날 수 있다.

71



3L296505-64

소프트렌즈의 피팅

렌즈 움직임에 영향을 주는 요인:

* 렌즈의 종류.

  플러스 또는 마이너스, 높은 또는 낮은 도수, 렌티큘러형 또는 전구경(full aperture) 여부.

– 렌즈 디자인. 이것은 두께, 전면 단면도, 후면 및 전면 광학부 직경, 후면디자인(비구면, 단일 커브, 바이 커브 등) 이외에도 제조와 관련된 특징이 포함된다.

* 렌즈 재질의 물리적 특성, 특히 견고성(즉, 덜 단단할수록 움직임이 적다).

  렌즈의 물리적 특성은 주로 재질의 화학적 특성, 함수율 및 제조방법(즉, 스핀캐스팅, 선반절삭 및 두 방법의 혼합 등)에 따라 달라진다.

  * 피팅 상태.

  * 적합, 스티프, 플랫.

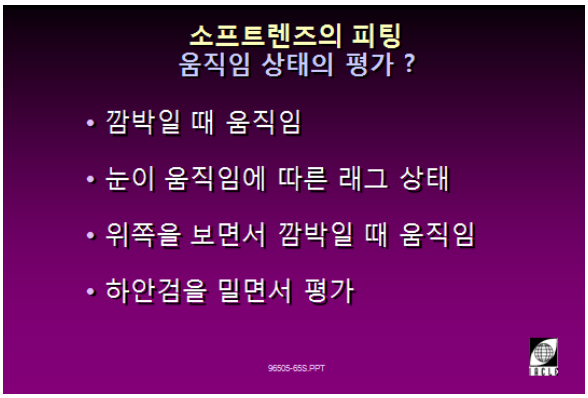
* 안검 관련 요인.

  안검의 형상, 위치 및 각 등이 렌즈가 자유롭게 움직이지 못하도록 영향을 줄 수 있다.

* 눈 앞쪽의 형상.

  각막과 공막 접촉부가 상당한 각을 이루는지 여부(예를 들어 일본인의 눈은 거의 없어서 다른 민족과 다르게 소프트렌즈를 피팅해야 한다).

72

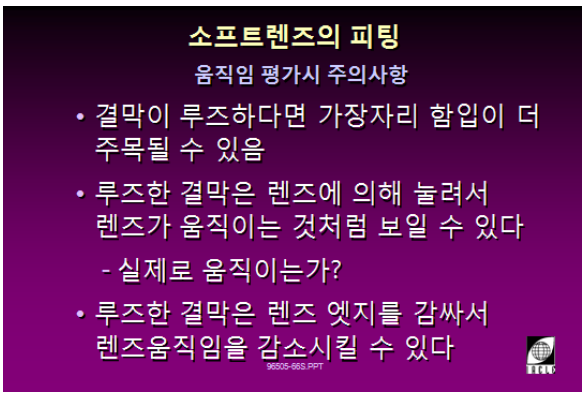


3L296505-65

소프트렌즈의 피팅: 움직임의 평가

세극등 접안렌즈의 눈금을 이용하여 소프트렌즈의 움직임을 평가 및 측정할 수 있다. 목록의 여러 가지 관찰사항은 전반적인 렌즈 평가 내용과 일치해야 한다. 예를 들어 렌즈가 타이트하다면 모든 관찰사항이 타이트함을 나타내야 한다.

73



3L296505-66

소프트렌즈의 피팅

74

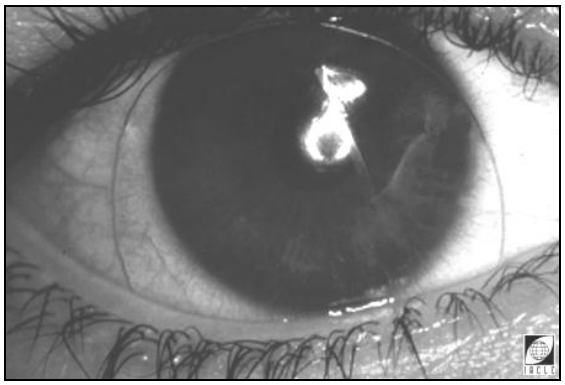
3L296505-67

결막이 느슨한 상태에서 실제 렌즈의 움직임은 파도처럼 결막이 같이 이동되는 움직임을 수반한다. 이러한 상태가 렌즈의 움직임을 감소시키거나 방해할 것이다.

X 렌즈의 래그

X.A 정면을 바라볼 때 렌즈의 래그

75



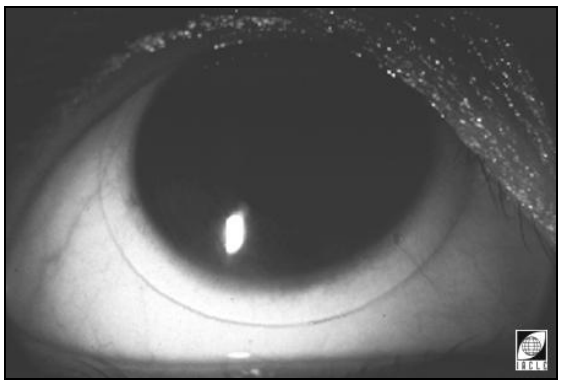
3L21069-93

정면을 볼 때 래그 및 렌즈의 편심상태

착자에게 머리를 똑바로 하고 정면을 바라보도록 하고 눈을 감지 말도록 한다. 전에 언급했던 방법을 이용하여 렌즈의 위치(편심)를 기록한다. 렌즈의 래그는 지정된 조건에서 렌즈가 눈의 움직임을 뒤따라 가는 정도로 정의된다. 렌즈의 래그 상태는 보통 정면을 바라볼 때보다는 윗쪽과 측면을 바라보록 하고 평가한다.

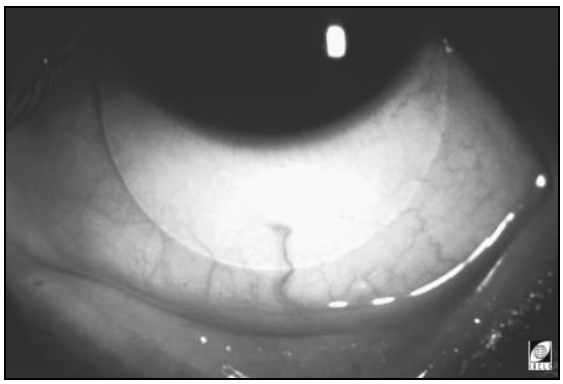
X.B 윗쪽을 바라볼 때 렌즈의 래그

76



3L21296-91

77



3L21297-91

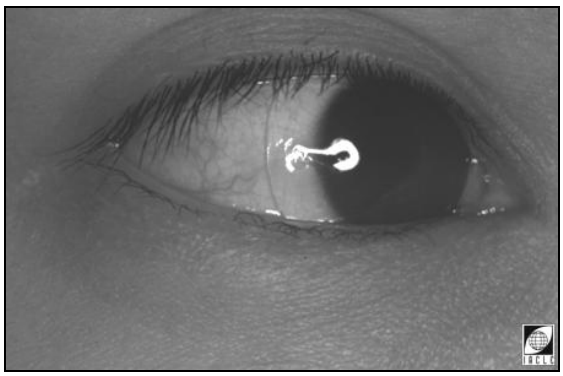
윗쪽을 바라볼 때 렌즈 래그의 평가

환자에게 눈을 깜박이지 말고 윗쪽을 바라보도록 한다. 이 상태에서 렌즈의 안정위치를 기록한다. 여러 번 반복 측정할 수 있다. 움직임이 명백하지 않으면 렌즈를 불안정하게 만들어서 반복 측정을 할 수 있도록 하안검 푸쉬업 검사(lower lid push-up test)(뒤에서 자세하게 설명)를 실시해야 한다.

눈이 윗쪽을 바라볼 때 렌즈가 각막으로부터 아래쪽으로 흘러 내리면, 피팅상태가 정상으로부터 약간 루즈하거나 아니면 루즈한 상태로 가정하는 것이 바람직하다. 그러나 렌즈가 원래의 위치를 그대로 유지한다면 너무 타이트한 상태일 수 있다. 그러한 경우 하안검 푸쉬업 검사를 실시해야 한다.

X.C 측면을 바라볼 때 렌즈의 래그

78



3L21659-96

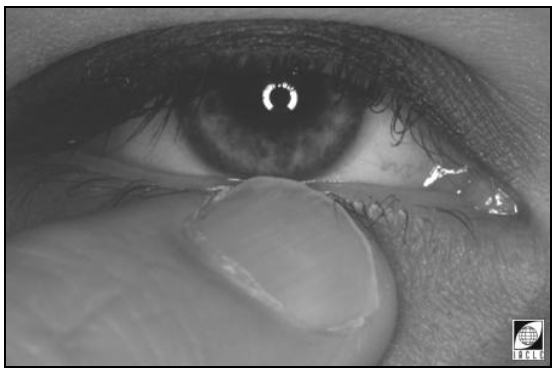
측면을 바라볼 때 렌즈의 래그

눈을 측면으로 돌리도록 하고 렌즈가 눈을 따라 움직이는 양을 측정하여 부분적으로 렌즈의 피팅상태를 평가할 수 있다. 눈이 옆을 바라볼 때 렌즈가 중앙에 위치를 잡고 있는지 아니면 상당히 편심되었는지? 눈을 여러 번 좌우로 크게 돌릴 때 렌즈가 잘 따라가고, 다시 똑바로 정면을 바라볼 때 신속하게 중앙에 위치하는지?

이러한 행동이 일관성이 없거나 다시 중앙에 위치하는 상태가 만족스럽지 못하면, 특정한 직업(운전자)이나 생활습관(특히 신체 접촉을 하는 운동)에 대하여 피팅상태가 너무 루즈할 것이다.

XI 하안검 푸쉬업 검사

79



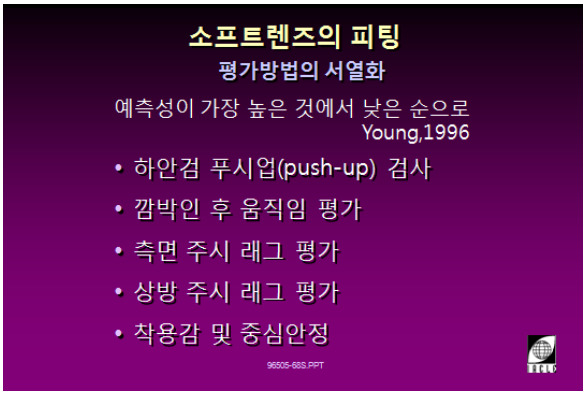
3L21658-96

하안검 푸쉬업 검사

이 검사를 실시할 때 안검연의 안쪽 각진 부분이 안구에 붙도록 하여 렌즈가 같이 움직일 수 있도록 하는 것이 중요하다. 손가락을 하안검의 중앙에 접촉시킬 때 하안검이 안구로부터 자연스럽게 벌어지는 경향이 있어서 이 검사가 불가능하도록 만들 수 있다.

정면을 바라보는 상태에서 렌즈가 각막으로부터 쉽게 변위될 수 있어야 한다. 안검으로부터 손가락을 떼면 렌즈가 신속하게 각막의 중앙으로 다시 돌아가야 한다. 렌즈를 변위시키기가 어렵고 다시 중앙으로 돌아오는 상태가 느리다면, 렌즈의 피팅상태가 타이트한 경향이라고 예상할 수 있다. 렌즈가 중심으로부터 이탈된 후 되돌아오지 않으면, 피팅상태는 타이트 또는 아주 타이트한 상태이다.

80



3L296505-68

평가 방법의 서열

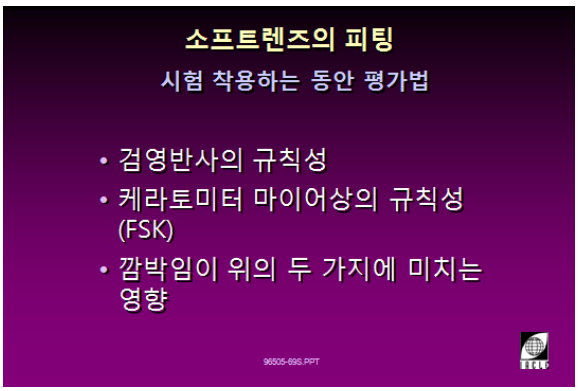
다음 목록은 1996년 Young 이 가장 예측하기 쉬운 방법부터 가장 어려운 방법까지 서열을 정한 것이다. 각각의 방법이 더욱 잘 적용될 수 있는 요인은 괄호안에 표시하였다.

- 하안검 푸쉬업 검사(타이트 > 루즈).
- 순목 후 움직임(타이트).
- 수평방향으로 눈을 돌릴 때 래그 상태(루즈).
- 윗쪽으로 눈을 돌릴 때 래그 상태(타이트).
- 착용감 및 안정위치는 루즈 피팅상태에서만 동일한 가치가 있다.

Young은 '여러 가지 평가 방법 가운데 한 가지만 적용하여 렌즈의 피팅상태를 평가하기가 곤란하다'는 중요한 결론을 내렸다.

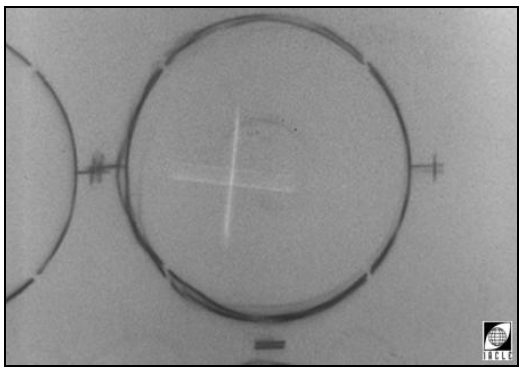
XII 보충 검사

81



3L296505-69

82



3L23064-93

소프트렌즈의 피팅상태

시험렌즈를 착용하고 있는 동안 보충 검사

검영기 반사광의 규칙성.

콘택트렌즈의 전면으로부터 반사된 케라토미터 마이어의 규칙성은 슬라이드 82번과 같다.

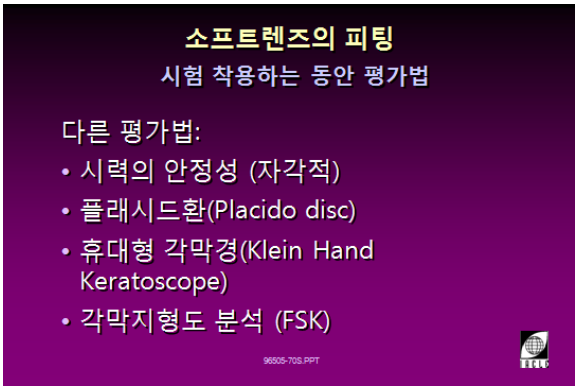
마이어의 왜곡은 반사면이 불규칙한 상태임을 나타낸다. 소프트렌즈를 착용한 상태에서 케라토미터로 전면 전면의 곡률을 측정할 때(Front surface keratometer) 마이어가 왜곡된다면, 피팅상태가 의심스러운 것으로 고려되어야 한다.

- 검영기 반사 및 케라토미터 마이어의 규칙성에 대한 순목의 영향.

  눈을 한 번 완전히 깜박이고 다음 깜박이는 동안 케라토미터의 마이어 상을 조사하여 안검의 영향을 판단하여야 한다. 케라토미터로 렌즈 전면의 곡률을 측정할 때(FSK) 마이어의 모양은, 스티프 피팅 렌즈에서는 순목 후 즉시, 플랫 피팅 렌즈에서는 눈을 깜박이기 바로 전에 더 바람직한 상태를 보이는 경향이다. 전자는 안검이 렌즈의 중앙부가 각막형상과 일치하도록 힘을 가하기 때문이며, 후자는 렌즈가 편심되어 규칙성이 떨어지기 전에 더 규칙적인 상태를 갖기 때문이다. 렌즈가 아주 약간 플랫하거나 스티프하다면, 특히 렌즈의 재질이 아주 탄력적인 경우 시력이나 마이어의 질이 거의 차이가 없다. 렌즈가 아주 플랫하다면 시력이나 마이어의 질이 거의 영향을 받지 않으나, 대신에 둘둘 말린 형상이 될 수 있다.

  이와 비슷하게, 불규칙한 렌즈 형상이 굴절력에 영향을 주어 검영반사의 질을 변화시킨다. 아마 스티프 피팅 렌즈에서 이러한 영향을 더 잘 주목할 수 있다.

83



3L296505-70

소프트렌즈의 피팅

시험렌즈를 착용하고 있는 동안 다른 검사

순목의 영향, 렌즈의 위치 및 렌즈 움직임을 평가할 수 있는 다른 방법은 다음과 같다:

- 시력의 안정성(자각적으로 평가).
- 휴대형 케라토스코프:

  플래시드 디스크.

  클라인 휴대형 각막경(Klein Hand Keratoscope).

  이 기기를 이용하여 소프트 콘택트렌즈의 전면 형상의 규칙성을 정성적으로 평가할 수 있다. 한 세트의 반사성(또는 밝게 빛나는) 동심원으로 구성되어, 렌즈전면의 눈물막으로부터 반사된 상이 눈물막의 기판으로 작용하는 콘택트렌즈 표면의 규칙성에 대한 정성적인 정보를 제공한다.

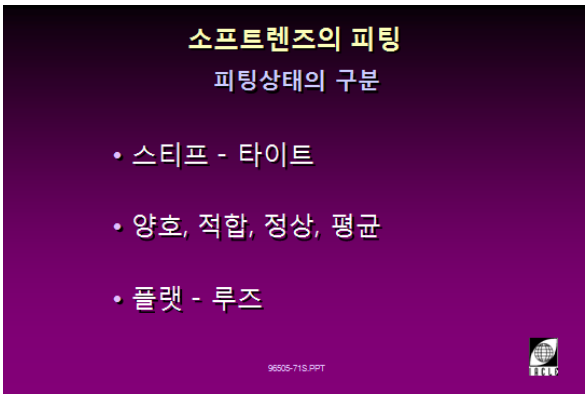
* 각막형상 영상분석장치(Video Topographic Analysis; FSK).

렌즈전면 눈물막에 의해 형성된 상으로부터 얻은 데이터를 이용하여 눈에서 렌즈의 행동과 규칙성을 정성적 및 정량적(전면 케라토메트리; FSK)으로 평가할 수 있다.

XIII 렌즈의 피팅

XIII.A 바람직한 움직임 상태

84

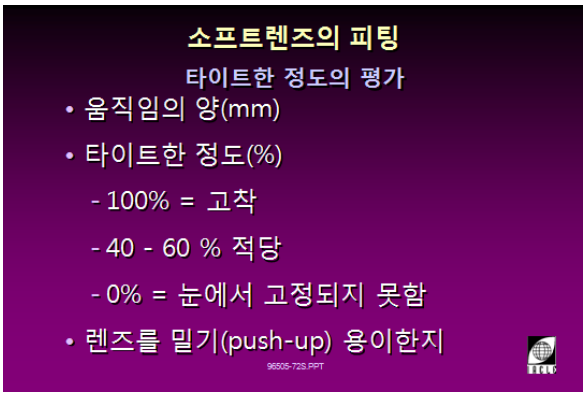


3L296505-71

소프트렌즈의 피팅: 피팅상태의 구분

이들 용어는 종종 서로 대체하여 사용될 수 있지만, 일치하지 않는 경우도 있다. 예를 들어 플랫한 렌즈가 항상 루즈한 상태는 아니다. 또한 렌즈가 편심되거나 다른 특정한 조건에서 렌즈의 움직임을 제한시킬 수 있다.

85

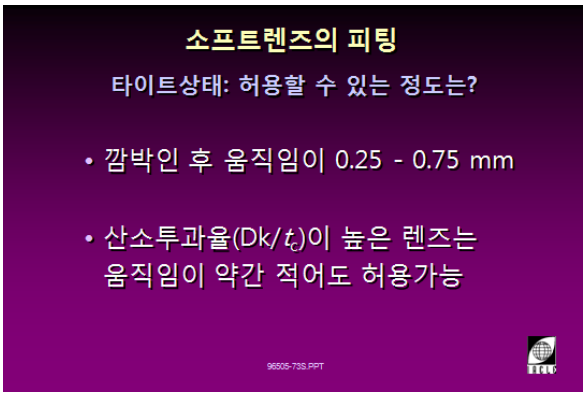


3L296505-72

소프트렌즈의 피팅: 타이트 상태의 평가

렌즈의 '타이트 상태'는 보통 하안검을 손가락으로 눌러서 렌즈를 조금 움직여 보는 방법으로 평가한다.

86



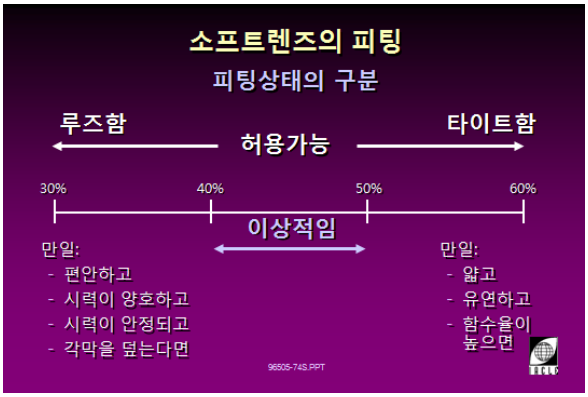
3L296505-73

소프트렌즈의 피팅

타이트 상태: 허용될 수 있는 정도는?

* 보다 좋은 생리적인 성능을 제공하는 렌즈(함수율이 높거나 아주 얇은 렌즈 즉, 렌즈의 산소투과율<Dk/t_c>이 높은 렌즈)에서는 렌즈 움직임이 약간 적어도 임상적으로 허용된다. 렌즈 움직임이 소프트렌즈 밑의 눈물교환을 통해 산소를 공급하는 중요한 인자가 아님을 기억해야 한다. 렌즈의 요인이나 성능에 관계없이 항상 약간의 움직임이 요구된다.

87



3L296505-74

소프트렌즈의 피팅

40 ~ 60% 정도 타이트한 상태

- 다음과 같은 렌즈는 60% 정도까지 허용된다:
  - 얇은 렌즈
  - 유연한 렌즈
  - 함수율이 높은 렌즈.
- 다음과 같은 렌즈는 30 - 40% 정도가 허용된다:
  - 착용감이 좋은 렌즈
  - 양호하고 안정된 시력을 제공하는 렌즈
  - 각막을 완전히 덮는 렌즈.

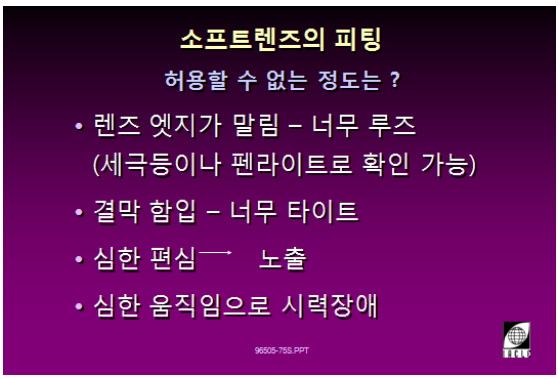
  일부 전문가는 렌즈의 유형에 따라 50% 타이트 상태로 설명한다. 즉, 50% 는 절대적인 측정이 아니라 각각의 렌즈 유형에 대하여 바람직한 피팅상태이다. 어떠한 서열화 방법이 사용되든지 관계없이 일관성있게 적용되고 상당한 정도의 임상경험을 기초로 해야 한다.

  일부 전문가는 상대적으로 루즈하게 피팅된 렌즈를 선호한다. 너무 움직임이 심한 경우 다음과 같은 기준을 만족시킬 수 없다고 주장한다:

- 양호하고 안정된 시력.
- 양호한 착용감.
- 모든 가능한 조건에서 각막을 충분히 덮음.

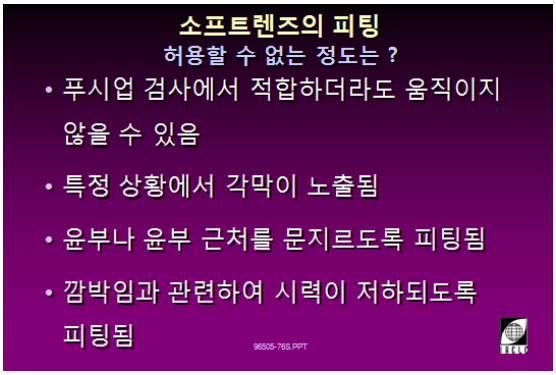
XIII.B 허용될 수 없는 경우?

88



3L296505-75

89



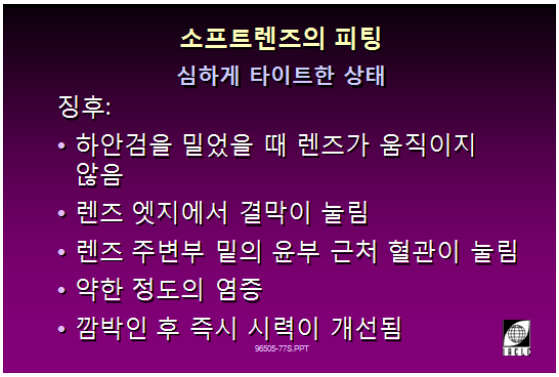
3L296505-76

소프트렌즈의 피팅

허용되지 않는 경우는?

- 렌즈 가장자리의 말림/주름. 이것은 렌즈의 피팅 상태가 너무 루즈하다는 명백한 증거이다(세극등이나 펜라이트로 조명시켰을 때 렌즈의 엣지가 바깥쪽으로 말려 있는 상태를 볼 수 있다).
- 결막함입은 렌즈의 피팅상태가 너무 타이트함을 의미한다.
- 심하게 편심되면 각막을 노출시킬 수 있다. 이것은 플랫/루즈하게 피팅된 렌즈에서 흔하게 볼 수 있다.
- 시력장애 예를 들어 시력이 양호하지 못하거나 유동적인 상태를 만드는 심한 움직임. 이것은 너무 루즈한 피팅상태를 의미한다.
- 푸쉬업 검사 결과가 만족스럽지만 움직임이 없는 경우. 푸쉬업 검사 결과는 만족스런 피팅상태를 제시하지만, 안검이나 눈이 움직일 때 렌즈의 움직임을 유발시키지 못하면 렌즈 뒤쪽의 눈물막이 정체되도록 만들 것이다. 임상적으로 이러한 상태는 허용될 수 없다.
- 특정 조건에서 각막이 노출됨.
- 윤부나 윤부 주변을 문지르는 피팅상태. 이것은 렌즈의 후면 주변부 디자인이 스티프한 상태에서 상대적으로 타이트하게 피팅되었을 때 발생할 수 있다. 렌즈의 움직임 및 렌즈 엣지와 관련된 기계적인 영향이 원인일 수 있다.
- 순목과 관련하여 시력장애를 만드는 피팅상태
- 특히 처방도수가 높은 경우 과다한 렌즈 움직임은 명백한 상의 이동 및 시력의 변동을 포함하는 시력 장애를 유발할 수 있다.

90



3L296505-77

소프트렌즈의 피팅

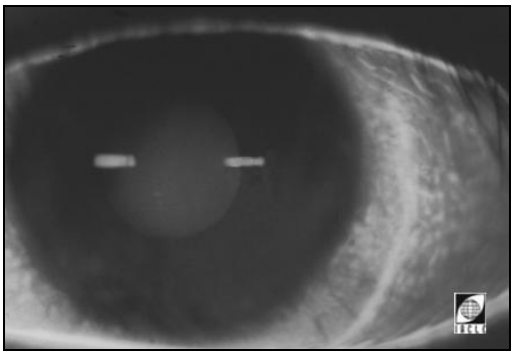
심한 타이트 상태

징후:

- 하안검 푸쉬업 검사를 할 때조차 렌즈가 움직이지 않는다.
- 렌즈 엣지가 결막을 함입시킨다.
- 렌즈주변부 밑에서 윤부주변의 결막혈관내 혈액흐름이 제한된다.

  이것은 렌즈 엣지 밑의 혈관이 하얗게 되거나, 렌즈 엣지와 일치하는 혈관의 직경내에 명백한 자국을 만든다.
- 낮은 등급의 염증. 이것은 타이트하게 피팅된 렌즈의 부작용으로 각막이 만성적으로 노출된 결과로 발생할 것이다.
- 눈을 깜박인 후 즉시 시력이 더 좋아진다.

91

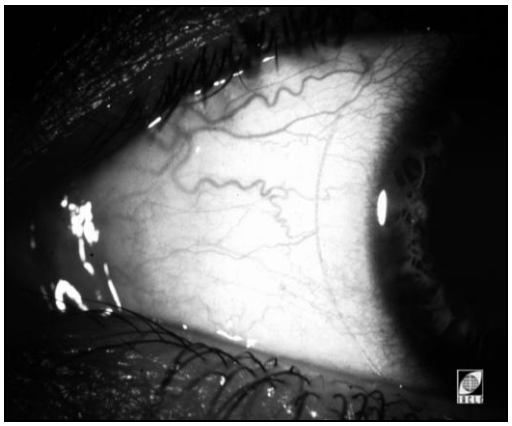


3L23093-93

결막 함입

이 슬라이드는 렌즈를 뺀 후 결막이 함입된 상태를 보여 준다. 플루레신 용액이 결막의 함몰부에 고여 있으며 렌즈 엣지의 과다한 압박으로 결막 상피세포의 손상이 발견된다.

92

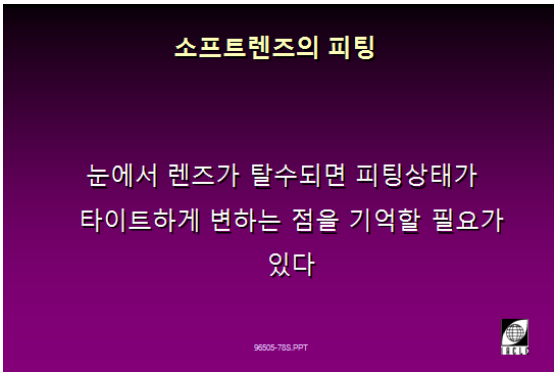


3L22612-93

결막 충혈

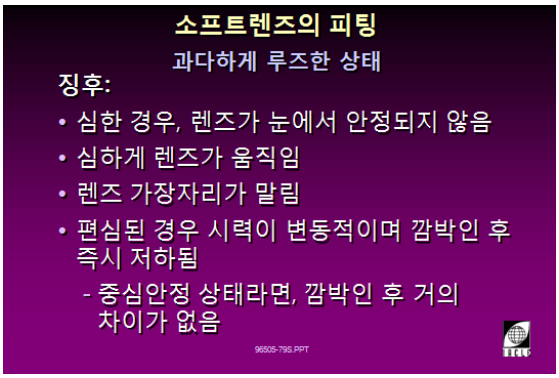
이 슬라이드에서 렌즈 주변부밑의 혈관 확장뿐 아니라 혈관의 충혈상태가 명백하게 나타난다. 이러한 상태는 렌즈가 아주 타이트하게 피팅되었을 때 임상적으로 흔히 발견되는 징후이다. 렌즈의 움직임이 거의 없고 렌즈 엣지 밑의 혈관의 창백현상은 보통 렌즈가 타이트하게 피팅된 상태를 나타낸다.

93



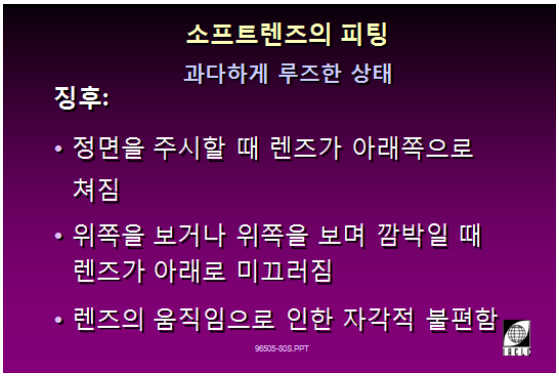
3L296505-78

94



3L296505-79

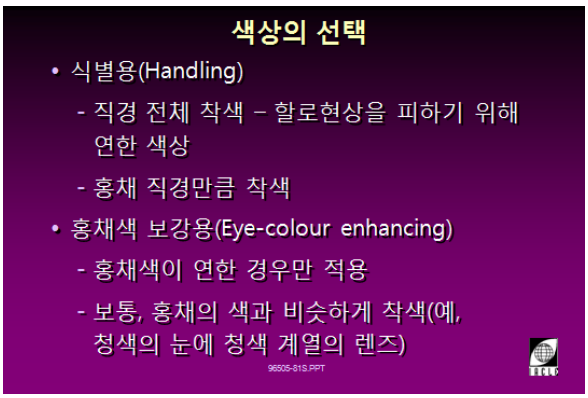
95



3L296505-80

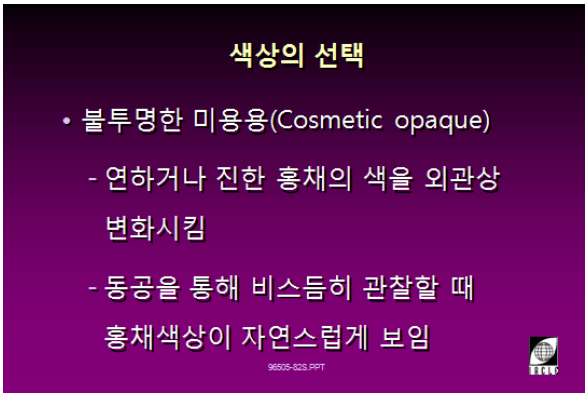
XIV 착색 렌즈

96



3L296505-81

97



3L296505-82

색상의 선택

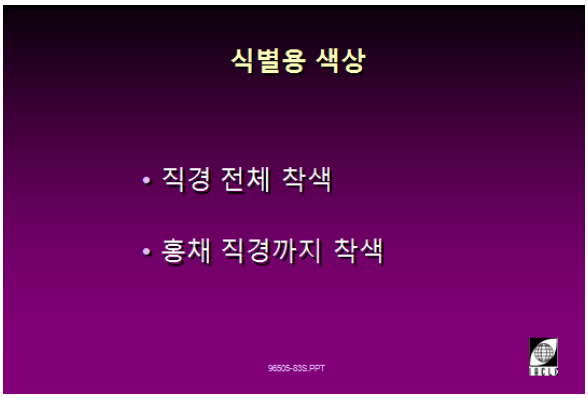
콘택트렌즈의 색상은 다음과 같이 몇 가지 넓은 부류로 나눌 수 있다:

- 식별용.
- 눈의 색깔 보강용.
- 미용적으로 불투명한 상태.

치료용으로 불투명한 상태와 같은 다른 부류가 존재하지만 일반적이지는 않다.

위에 열거한 각각의 부류는 다음 슬라이드에서 자세하게 언급된다.

98



3L296505-83

식별용 색상

- 전체 직경이 착색된 경우.

  이것이 식별용 색상으로 가장 흔한 형태이다. 제조단가를 고려하면 불필요한 제조과정을 피하는 것이 필요하다. 주변부를 투명하게 하려면 색이 들어가지 않는 부위를 보호할 수 있는 특수한 몰드가 필요하다. 전체 직경의 착색은 생지렌즈(unmounted lens) 상태에서 착색이 가능하다. 하지만, 이러한 유형의 착색렌즈가 공막을 배경으로 각막주변부에서 색을 띠는 부위가 눈에 띠지 않도록 하려면, 색의 농도를 아주 옅은 것으로 국한시킬 필요가 있다.

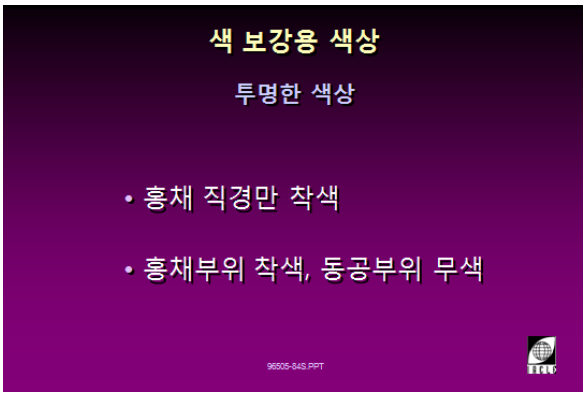
- 홍채 직경의 착색.

  제조단가가 더 높은 편이지만, 이러한 유형의 색상은 아주 넓은 범위의 색상과 농도로 사용될 수 있다. 렌즈가 심하게 움직이는 경우, 식별

용 색상이 진한 렌즈를 사용할수록 잠재적인 문제점이 있다. 이러한 상황에서 편심된 렌즈의 색이 공막을 배경으로 더욱 현저하게 눈에 띌 수 있다.

일반적으로, 이것은 식별을 돕는데 필요한 것보다 색상이 더 진한 상태임을 제시하므로 투명한 동공 부위는 색을 가입시킬 필요가 없다.

99



3L296505-84

보강용 색상

보강용 색상(enhancing tints)은 착용자 눈의 자연스런 색을 충분히 바꿀 수는 없지만 약간 변화시킬 수 있는 투명한 색상이다. 선택되는 색은 보통 어느 정도 눈의 색과 관련되며, 그러한 색상은 상대적으로 연한 색의 홍채를 가진 눈에서만 만족스러운 상태가 된다. 색의 농도를 증가시켜서 상대적으로 진한 색의 홍채 모양을 변화시키는 것이 가능하지 않다.

그 이유는 다음과 같다:

- 눈에 입사하는 빛의 세기는 색에 의해 약해진다.
- 진한 홍채는 반사율이 낮다.
- 홍채로부터 반사된 빛은 밖으로 빠져나올 때 색에 의해 다시 약해진다.

상대적으로 진한 색과 상대적으로 진한 눈이 결합될 때에는 다른 효과가 나타나지 않고 단지 눈을 더 진하게 만든다.

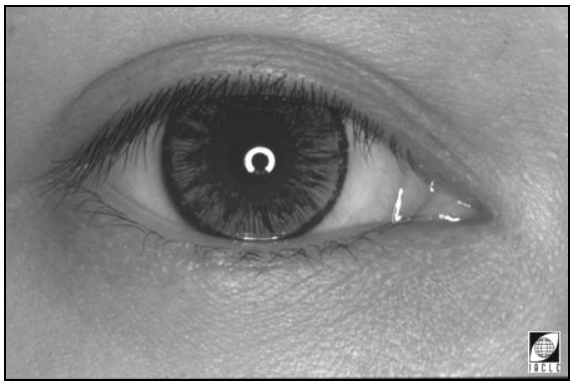
- 홍채 직경까지 착색

  식별용 색보다 더 진한 색에 대하여 렌즈 주변부를 투명하게 남겨두는 것이 필요하다. 색과 농도를 선택할 때 직업 및 안전성을 필히 고려해야 한다. 홍채 직경부위까지 색이 있는 경우 특히 진한 색의 렌즈는 색을 지각하는데 좋지 않은 영향을 줄 수 있다.

- 홍채 직경까지 착색, 동공부위 투명

  직업 및 안전성과 관련된 요인이 중요하게 고려될 때, 동공부위가 투명해야 한다. 이러한 조건에서는 투명한 렌즈가 더 적합하다는 점을 강조해야 한다.

100



3L21654-96

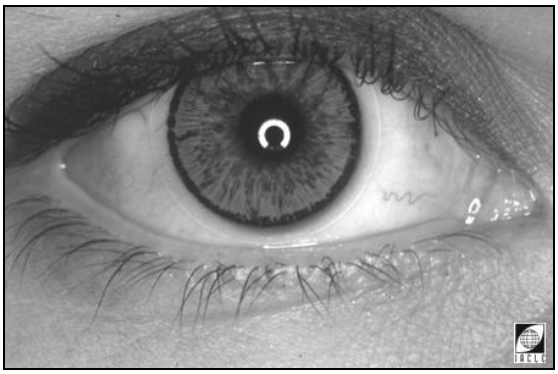
미용적 불투명 색상: 사진

처음 슬라이드는 검은 색 홍채를 가진 눈에 청색 불투명 미용렌즈(Barnes-Hind Elegance)를 착용한 상태이다.

두 번째 슬라이드는 아주 연한 청색 홍채를 가진 눈에 똑 같은 렌즈를 착용한 상태이다.

렌즈의 전면을 불완전하게 덮고 있는 무늬를 통해 홍채가 자연스럽게 보이도록 하는 효과가 명백하다. 불완전하게 덮고 있는 상태는 외관상 홍채의 색이 자연스럽게 깊어 보이도록 하려는 것이다. 동공부위를 제외하고 렌즈의 전면을 완전히 덮으면 눈의 색이 예상되는 위치보다 2-4mm 정도 앞쪽에 위치하므로 눈의 색이 다르게 보이도록 만든다.

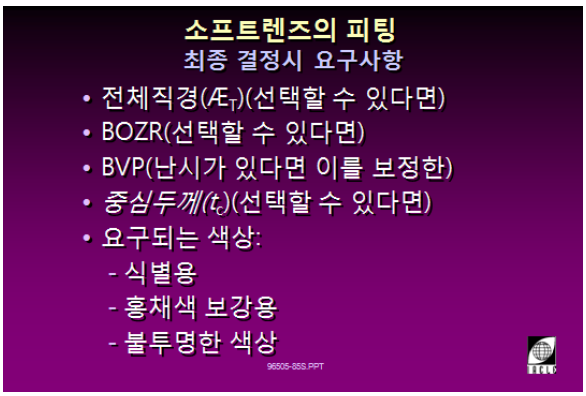
101



3L21655-96

XV 최종적인 결정

102



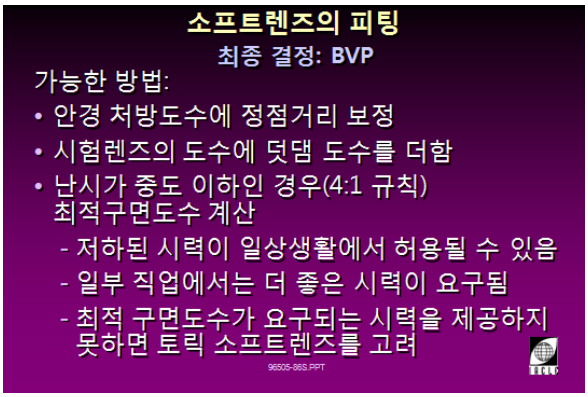
3L296505-85

소프트 렌즈의 피팅

최종적인 결정시 요구사항

렌즈를 주문하기 전에 모든 변수를 포함하는 최종 처방서를 결정해야 한다.

103



3L296505-86

소프트 렌즈의 피팅

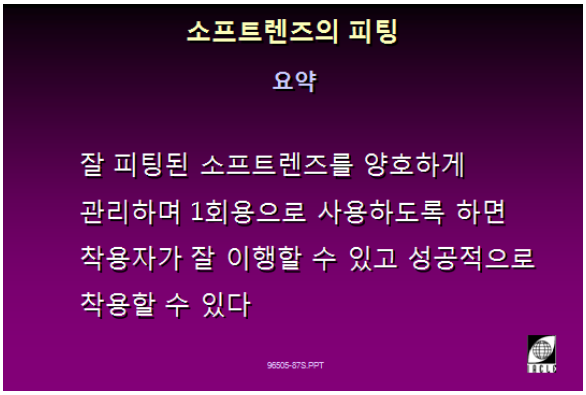
최종적인 결정

구면 소프트렌즈에 대한 후정점굴절력:

- 4:1 규칙: 아주 일반적인 규칙으로, 난시안에서 구면교정도수가 원주교정도수보다 4배 이상 크다면 최적구면도수에 의한 시력이 허용될 수 있을 것이다. 이 간단한 규칙이 원주교정도수가 1.50D 이상으로 상당한 경우에는 해당되지 않을 것이다.
- 이처럼 완전 교정상태보다 저하된 교정시력이 몇 가지 사회적인 활동, 직업적 또는 다른 착용 조건에서 허용될 수 있다.
- 특정 직업에서는 아주 높은 시력이 요구되므로 이처럼 약간 저하된 상태가 허용되지 않을 수 있다.
- 일부 착용자는 다른 사람보다 기대감이 더 높으며, 그러한 경우에도 이처럼 약간 저하된 상태가 허용되지 않을 수 있다.
- 최적구면도수가 요구되는 시력을 제공하지 못한다면, 그리고 계속 콘택트렌즈를 착용하기 원한다면 토릭 렌즈가 필요할 것이다.
- 최종 상측정점굴절력은 눈의 굴절이상도(구면도수나 최적 구면도수)에 근접(±0.25D, 최대 ±0.50D 이내)해야 한다. 반대 의견이 있지만 최근의 구면 소프트렌즈는 난시를 상당히 교정하지 못한다. 얇은 소프트렌즈 밑에 존재하

는 무시할 수 있는 정도의 눈물렌즈의 굴절력과 결합되었을 때, 주문해야 할 콘택트렌즈의 최종 상측정점굴절력은 눈의 굴절이상도와 거의 다르지 않다. 상당한 정도로 차이가 나면 다시 조사해야 하고 그에 대한 설명을 찾아야 한다.

104



3L296505-87

소프트 렌즈의 피팅

요약

렌즈 착용, 피팅상태, 착용시간 및 착용자의 환경 등과 같은 요인의 생리적인 영향을 고려해야 한다. 이러한 요인은 모듈 6 에서 자세하게 다룰 것이다.

실습 3.2

(3 시간)

구면 소프트 콘택트렌즈의 피팅 및 평가

실습 목적

이 실습의 목적은 소프트 콘택트렌즈의 피팅상태를 평가하고 렌즈의 변수를 변화시킬 때 피팅상태가 어떻게 변하는지 습득시키기 위한 것이다.

비디오 상영: 소프트 콘택트렌즈의 피팅 예(IACLE 비디오 # 102)

교육지침. 비디오 상영이 끝나면 아래의 순서에 따라 상대방을 검사하도록 한다:

다음 사항에 대하여 소프트렌즈의 피팅상태를 평가한다:

- 안정위치.
- 움직임.
- 타이트한 정도.
- 각막을 덮는 상태.
- 착용감.

아래의 렌즈 조합에 대한 피팅상태의 평가. 제공된 검사용지에 결과를 기록하고 실습이 끝나면 질문에 답을 한다:

1. 스티프 상태(추천된)와 플랫한 베이스커브(BOZR)의 렌즈(상당히 다른 렌즈 사용)
2. 크고 작은 직경(13.5mm 와 14.5mm)
3. 두께(0.035mm 와 0.12mm)

– 고함수율 및 저함수율(35% 와 60%)

검사용지

이름:_____ **일자:**_____

상대방:_____

평가 항목	**BOZR**	
	추천된 것	**추천된 것**
눈(안경처방)	우안:(S)(C)(A)	좌안:(S)(C)(A)
케라토미터 측정값	____ mm ____D @____ ____ mm____D @____ 약주경선 곡률반경 ____ mm	____mm ____D @____ ____mm ____D @____ 약주경선 곡률반경____ mm
수평방향가시홍채직경	____ mm	____ mm
렌즈착용전 눈검사 ____감독자	☐깨끗함 ☐약간 충혈 ☐염증 ☐스테이닝	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증 ☐스테이닝
시험 렌즈 ____	BOZR:____mm 도수 ____D 함수율 ____ 두께 ____ mm 렌즈 직경 ____ mm	BOZR:____mm 도수 ____D 함수율 ____ 두께 ____ mm 렌즈 직경 ____ mm
렌즈 피팅상태의 평가		
안정위치	수평방향 (N/T)____ mm 수직방향(S/I) ____ mm	수평방향 (N/T)____ mm 수직방향 (S/I) ____ mm
각막 덮음상태	☐ 완전 ☐ 일부	☐ 완전 ☐ 일부
순목시 움직임	정면 주시 ____ mm 상방 주시 ____mm	정면 주시 ____ mm 상방 주시 ____mm
상방 주시 상태 래그	____ mm	____ mm
측면 주시 상태 래그	____ mm	____ mm
렌즈 타이트 정도(푸쉬업)	____ %	____ %
피팅상태 분류	☐루즈 ☐타이트 ☐ 적합	☐루즈 ☐타이트 ☐적합

	☐허용 ☐불합격	☐허용 ☐불합격
환자의 착용감 등급	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4

질문: 좌안과 우안 사이에 렌즈의 피팅상태가 차이가 있는가? 답에 대한 이유를 설명하라.

검사용지

이름:_____ **일자:**_____

상대방:_____

평가 항목	**BOZR**	
	스티프한 것	**플랫한 것**
눈	우측	좌측
케라토미터 측정값	____ D ____D @____ ____ D ____D @____ 약주경선 곡률반경 ____ mm	____ D ____D @____ ____ D ____D @____ 약주경선 곡률반경____ mm
수평방향가시홍채직경	____ mm	____ mm
렌즈착용전 눈검사 ____감독	☐깨끗함 ☐약간 충혈 ☐염증 ☐스테이닝	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증 ☐스테이닝
시험 렌즈 ____	BOZR:____mm 도수 ____D 함수율 ____ 두께 ____ mm 렌즈 직경 ____ mm	BOZR:____mm 도수 ____D 함수율 ____ 두께 ____ mm 렌즈 직경 ____ mm
렌즈 피팅상태의 평가		
안정위치	수평방향 (N/T)____ mm 수직방향(S/I) ____ mm	수평방향 (N/T)____ mm 수직방향 (S/I) ____ mm
각막 덮음상태	☐ 완전 ☐ 일부	☐ 완전 ☐ 일부

순목시 움직임	정면 주시 _____ mm 상방 주시 _____mm	정면 주시 _____ mm 상방 주시 _____mm
상방 주시 상태 래그	_____ mm	_____ mm
측면 주시 상태 래그	_____ mm	_____ mm
렌즈 타이트 정도(푸쉬업)	_____ %	_____ %
피팅상태 분류	☐루즈 ☐타이트 ☐적합 ☐허용 ☐불합격	☐루즈 ☐타이트 ☐적합 ☐허용 ☐불합격
환자의 착용감 등급	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4

질문: 좌안과 우안 사이에 렌즈의 피팅상태가 차이가 있는가? 답에 대한 이유를 설명하라.

검사용지

이름:_____ **일자:**_____

상대방:_____

평가 항목	**함수율**	
	저함수	**고함수**
눈	우측	좌측
케라토미터 측정값	____ D ____D @____ ____ D ____D @____ 약주경선 곡률반경 ____ mm	____ D ____D @____ ____ D ____D @____ 약주경선 곡률반경____ mm
수평방향가시홍채직경	____ mm	____ mm
렌즈착용전 눈검사 ____감독자	☐깨끗함 ☐약간 충혈 ☐염증 ☐스테이닝	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증 ☐스테이닝
시험 렌즈 ____	BOZR:____mm 도수 ____D 함수율 ____ 두께 ____ mm 렌즈 직경 ____ mm	BOZR:____mm 도수 ____D 함수율 ____ 두께 ____ mm 렌즈 직경 ____ mm
렌즈 피팅상태의 평가		
안정위치	수평방향 (N/T)____ mm 수직방향(S/I) ____ mm	수평방향 (N/T)____ mm 수직방향 (S/I) ____ mm
각막 덮음상태	☐ 완전 ☐ 일부	☐ 완전 ☐ 일부
순목시 움직임	정면 주시 ____ mm 상방 주시 ____mm	정면 주시 ____ mm 상방 주시 ____mm
상방 주시 상태 래그	____ mm	____ mm
측면 주시 상태 래그	____ mm	____ mm
렌즈 타이트 정도(푸쉬업)	____ %	____ %
피팅상태 분류	☐루즈 ☐타이트 ☐적합	☐루즈 ☐타이트 ☐적합

	☐허용 ☐불합격	☐허용 ☐불합격
환자의 착용감 등급	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4

질문: 좌안과 우안 사이에 렌즈의 피팅상태가 차이가 있는가? 답에 대한 이유를 설명하라.

검사용지

이름:_____ **일자:**_____

상대방:_____

평가 항목	**두께**	
	얇은 것	**두꺼운 것**
눈	우측	좌측
케라토미터 측정값	____ D ____D @____ ____ D ____D @____ 약주경선 곡률반경 ____ mm	____ D ____D @____ ____ D ____D @____ 약주경선 곡률반경____ mm
수평방향가시홍채직경	____ mm	____ mm
렌즈착용전 눈검사 ____감독자	☐깨끗함 ☐약간 충혈 ☐염증 ☐스테이닝	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증 ☐스테이닝
시험 렌즈 ____	BOZR:____mm 도수 ____D 함수율 ____ 두께 ____ mm 렌즈 직경 ____ mm	BOZR:____mm 도수 ____D 함수율 ____ 두께 ____ mm 렌즈 직경 ____ mm
렌즈 피팅상태의 평가		
안정위치	수평방향 (N/T)____ mm 수직방향(S/I) ____ mm	수평방향 (N/T)____ mm 수직방향 (S/I) ____ mm
각막 덮음상태	☐ 완전 ☐ 일부	☐ 완전 ☐ 일부
순목시 움직임	정면 주시 ____ mm 상방 주시 ____mm	정면 주시 ____ mm 상방 주시 ____mm
상방 주시 상태 래그	____ mm	____ mm
측면 주시 상태 래그	____ mm	____ mm
렌즈 타이트 정도(푸쉬업)	____ %	____ %
피팅상태 분류	☐루즈 ☐타이트 ☐ 적합	☐루즈 ☐타이트 ☐적합

	☐허용 ☐불합격	☐허용 ☐불합격
환자의 착용감 등급	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4

질문: 좌안과 우안 사이에 렌즈의 피팅상태가 차이가 있는가? 답에 대한 이유를 설명하라.

검사용지

이름:_____ **일자:**_____

상대방:_____

평가 항목	**직경**	
	작은 것	**큰 것**
눈	우측	좌측
케라토미터 측정값	____ D ____D @____ ____ D ____D @____ 약주경선 곡률반경 ____ mm	____ D ____D @____ ____ D ____D @____ 약주경선 곡률반경____ mm
수평방향가시홍채직경	____ mm	____ mm
렌즈착용전 눈검사 _____감독자	☐깨끗함 ☐약간 충혈 ☐염증 ☐스테이닝	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증 ☐스테이닝
시험 렌즈 _____	BOZR:____mm 도수 ____D 함수율 _____ 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm	BOZR:____mm 도수 ____D 함수율 _____ 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm
렌즈 피팅상태의 평가		
안정위치	수평방향 (N/T)_____ mm 수직방향(S/I) _____ mm	수평방향 (N/T)_____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm
각막 덮음상태	☐ 완전 ☐ 일부	☐ 완전 ☐ 일부
순목시 움직임	정면 주시 _____ mm 상방 주시 _____mm	정면 주시 _____ mm 상방 주시 _____mm
상방 주시 상태 래그	_____ mm	_____ mm
측면 주시 상태 래그	_____ mm	_____ mm
렌즈 타이트 정도(푸쉬업)	_____ %	_____ %
피팅상태 분류	☐루즈 ☐타이트 ☐ 적합	☐루즈 ☐타이트 ☐적합

	☐허용 ☐불합격	☐허용 ☐불합격
환자의 착용감 등급	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4

질문: 좌안과 우안 사이에 렌즈의 피팅상태가 차이가 있는가? 답에 대한 이유를 설명하라.

개인 지도 3.2

(1 시간)

소프트 콘택트렌즈 피팅상태의 평가

비디오(IACLE #103)의 소프트렌즈 피팅상태를 관찰하고 각 사례의 기록지를 완성하라.

사례 1

렌즈 평가	
안정위치	수평 방향(코쪽 / 귀쪽)_____ mm 수직 방향 (아래쪽 / 윗쪽)_____ mm
각막 덮음상태	☐ 완전 ☐ 일부
순목시 움직임	_____ mm
윗쪽을 볼 때 래그	_____ mm
측면을 볼 때 래그	_____ mm
렌즈의 타이트상태(푸쉬업 검사)	_____ %
피팅상태의 분류	☐ 루즈 ☐ 타이트 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격
불합격된다면, 어떻게 개선시킬 수 있을까?	

사례 2

렌즈 평가	
안정위치	수평 방향(코쪽 / 귀쪽)_____ mm 수직 방향 (아래쪽 / 윗쪽)_____ mm
각막 덮음상태	☐ 완전 ☐ 일부
순목시 움직임	_____ mm
윗쪽을 볼 때 래그	_____ mm
측면을 볼 때 래그	_____ mm

렌즈의 타이트상태(푸쉬업 검사)	_____ %
피팅상태의 분류	☐ 루즈 ☐ 타이트 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격
불합격된다면, 어떻게 개선시킬 수 있을까?	

📖 참고문헌

Amano J, Asaoka M (1977). *Menicon: Hard & Soft*. Toyo Contact Lens Co. Ltd., Nagoya.

Benjamin WJ, Borish IM (1994). *Presbyopia and the influence of aging on prescription of contact lenses*. In: Ruben m, Guillon M (1994). *Contact Lens Practice*. Chapman & Hall Medical, London. 766.

Bennett AG, Rabbetts RB (1984). *Clinical Visual Optics*. Butterworths, London.

Bier N, Lowther G (1977). *Contact Lens Correction*. Butterworths, London.

Emsley HH (1953). *Visual Optics: Volume 1*. Butterworths, London.

Fletch R, Lupelli L, Rossi A (1994). *Contact Lens Practice: A Clinical Guide*. Blackwell Scientific Publications, London.

Gasson A, Morris J (1992). *The Contact Lens Manual*. Butterworth-Heinemann Ltd., Oxford.

Hayashi TT (1977). *Mechanics of Contact Lens Motion*. PhD Thesis, University of California, Berkeley.

Lowther G, Snyder C (1992). *Contact Lenses: Procedures and Techniques*. 2nd ed. Butterworth-Heinemann, Boston.

Mandell RB (1988). *Contact Lens Practice*. 4th ed. Charles C Thomas Publisher, Springfield.

Obstfeld H (1978). *Optics in Vision*. 2nd ed. Butterworth Scientific, London.

Phillips AJ, Stone J (1989). *Contact Lenses*. 3rd ed. Butterworths, London.

Ruben M, Guillon M (1994). *Contact Lens Practice*. Chapman & Hall Medical, London.

Stone J, Rabbetts R (1994). *Keratometry and specialist optical instrumentation*. In: Ruben M, Guillon M (1994). *Contact Lens Practice*. Chapman & Hall Medical, London. 284.

Young G (1993). *Soft lens fitting reassessed.* Optician. Jan 8:17 - 21.

유니트 3.3

(2 시간)

강의 3.3:난시

개인지도 3.3: 난시와 토릭 소프트렌즈

코스 개요

강의 3.3: 난시

I. 난시의 기본원리에 대한 고찰

II. 난시의 측정

III. 잔여 난시

개인지도 3.3: 난시와 토릭 소프트렌즈(퀴즈)

강의 3.3

(1 시간)

난시

목차

I 난시의 정의 120

II 난시의 분류 및 유형 122

II.A 초선의 위치에 따른 분류 122

II.B 조직에 따른 분류 124

II.C 유형에 따른 분류 126

II.D 방향에 따른 분류 127

II.E 양에 따른 분류 128

III 난시의 발생빈도 129

IV 난시의 측정 130

V 잔여 난시 135

V.A 잔여 난시: 정의 135

V.B 생리적 잔여 난시 136

V.C 유발 잔여 난시 137

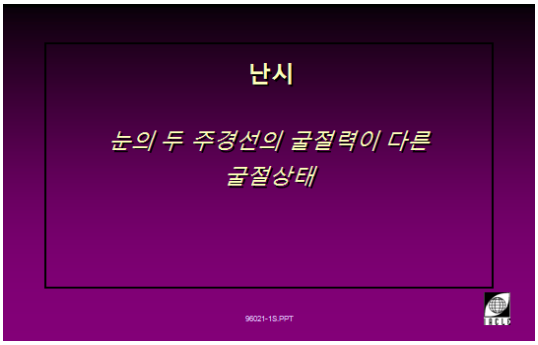
V.D 잔여 난시의 계산 138

V.E 렌즈의 만곡 142

V.F 잔여 난시: 사교 원주렌즈 144

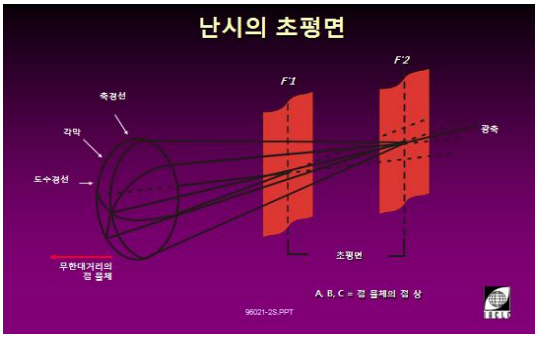
I 난시의 정의

1



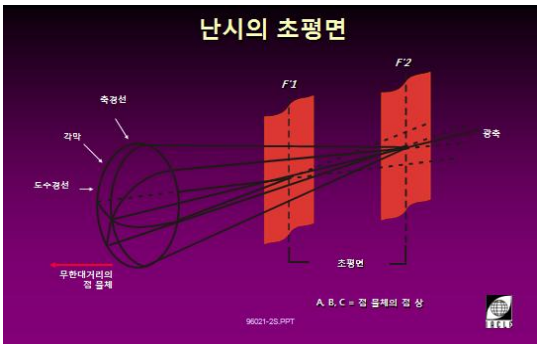
3L396021-1

2



3L396021-2

3



3L396021-3

난시: 정의

난시(*astigmatism*)라는 용어는 그리스어의 아님을 의미하는 *a* 와 점을 의미하는 *stigma* 로부터 유래되었다. 어원적으로, 난시는 광학계가 점을 결상하지 않는 상태를 의미한다.

광학적으로, 난시는 점 물체가 광학계에 의해 점 상으로 결상되지 않는 굴절상태이다.

눈과 콘택트렌즈와 관련해서, 난시는 굴절력이 경선 사이에 차이가 있는 것이다. 이를 굴절성 비정시라 한다.

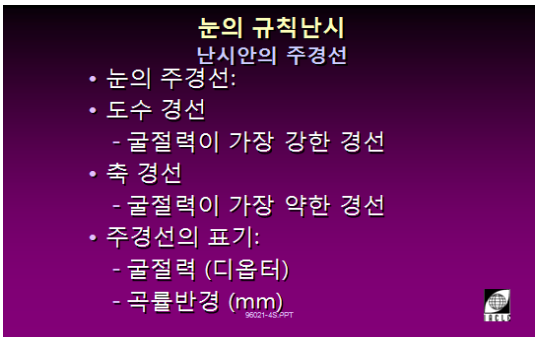
규칙난시계는 굴절력이 서로 다른 두 주경선이 서로 직각을 이룬다. 두 주경선 굴절력은 서로 수직을 이루는 두 개의 주초선(무한대 거리에 있는 물체에 대한 상면)을 만든다. 전체적으로 이 시스템의 굴절력은 한 주경선에서 최대이고 다른 주경선에서 최소이며 규칙적이고 예측가능한 방법으로 변한다. 두 주경선 사이에서 굴절력이 매끄럽게 변화하므로 비점광속(*astigmatic pencil*)이라 부르는 상의 연속체를 만든다. 두 선초점 사이의 거리를 스텀간격(*Interval of Sturm**)이라 한다.

난시의 양은 두 경선 사이의 차이에 좌우된다.

경선의 차이가 불규칙 상태이면 불규칙난시(*irregular* astigmatism)를 만든다.

* 역사적 주 : Bennett (1961) 은 스텀간격(Interval of Sturm)은 아이작 뉴튼경(1642 - 1727)이, 스텀원추체(Sturm's Conoid)는 자신이 난시였던 토마스 영(1773 - 1829)이 제안했다고 주장했다(Duke-Elder 와 Abrams, 1970).

4



3L396021-4

규칙 눈난시: 난시 경선:

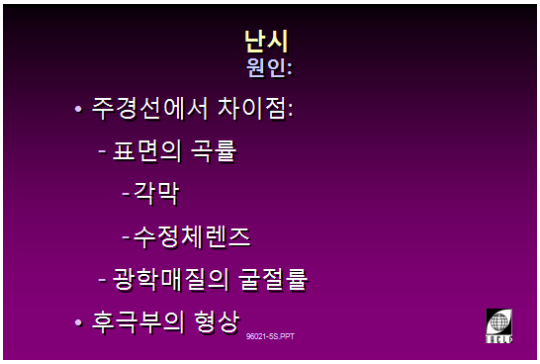
경선 사이의 차이는 보통 굴절력(D)이나 곡률반경(mm)으로 표현한다.

규칙 눈난시에서 두 주경선은 다음과 같다:

- *굴절력경선(Power meridian)* – 광학적 굴절력이나 곡률이 최대인 경선.
- *축경선(Axis meridian)* – 광학적 굴절력이나 곡률이 최소인 경선.

주경선이 아닌 다른 경선에서 굴절된 광선은 두 초선 사이 즉, 스텀간격 사이의 어느 곳에 상점(image point)을 갖는다.

5



3L396021-5

난시: 원인

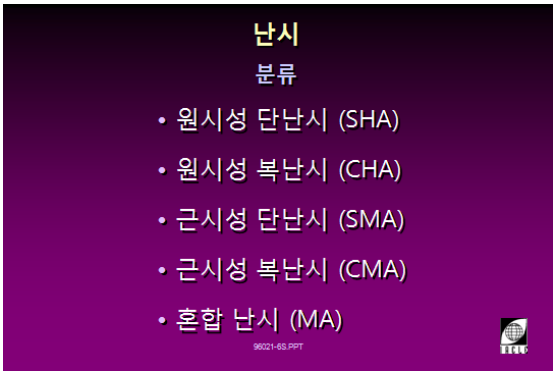
두 경선에서 주변부 각막 및 수정체 렌즈의 플랫해지는 정도 및 곡률의 차이가 후극부의 형상에 의한 것과 같이 눈의 난시를 만들 수 있다. 광학성분의 굴절률이 경선 차이에 차이가 나는 것 역시 정도는 덜 하지만 형상으로 유발된 차이에 대하여 비슷한 효과를 갖는다.

먼저 난시의 원인에 따른 시각적인 결과가 약간 또는 무시할 정도로 다를 수 있으므로 발견된 난시의 병인을 확인하기가 어렵다.

II 난시의 분류 및 유형

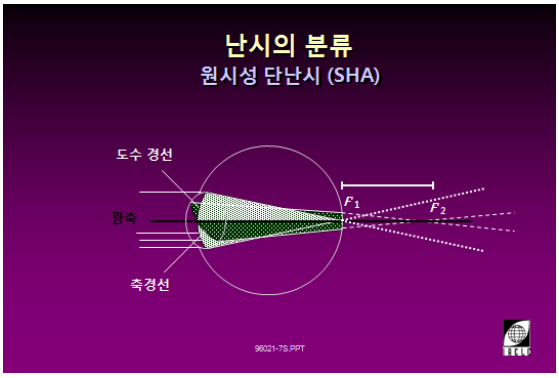
II.A 초선의 위치에 따른 분류

6



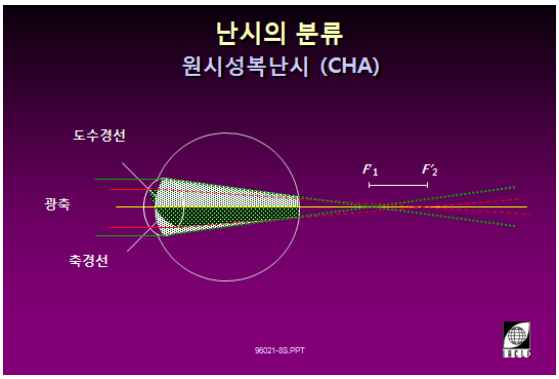
3L396021-6

7



3L396021-7

8



3L396021-8

난시의 분류

두 선초점의 위치로 난시의 유형을 편리하게 분류할 수 있다. 이 방법은 망막을 기준으로 한 두 초선의 위치를 기초로 한다.

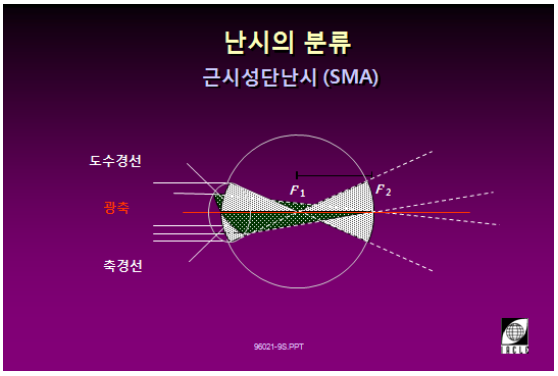
조절하지 않은 상태의 난시안은 다음과 같은 다섯 가지로 분류할 수 있다:

- **원시성 단난시(SHA).** 한 초선(F_1')은 망막에, 다른 초선(F_2')은 망막뒤에 위치한다.
- **원시성 복난시(CHA).** 두 초선 모두 망막뒤에 위치한다.
- **근시성 단난시(SMA).** 한 초선(F_2')은 망막에, 다른 초선(F_1')은 망막앞에 위치한다.
- **근시성 복난시(CMA).** 두 초선이 모두 망막앞에 위치한다.
- **혼합 난시(MA).** 한 초선 (F_1')은 망막앞에, 다른 초선(F_2')은 망막뒤에 각각 위치한다.

미교정 난시안에서, 스텀간격의 목(neck)이 망막에 위치할 때 최대 시력을 얻게 된다. 이 목을 최소착란원(*circle of least confusion*; COLC)이라고 한다.

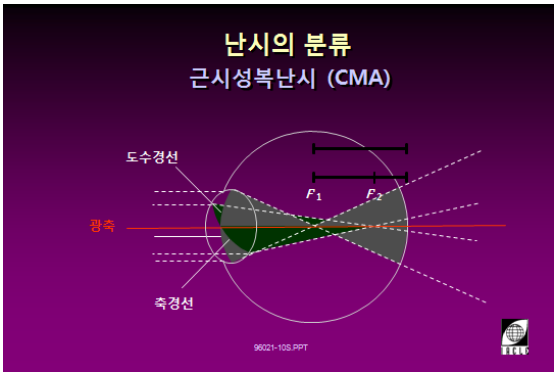
이 상황은 최적구면렌즈(*best sphere*)가 눈앞에 놓여 있을 때 나타난다. 최적구면렌즈는 구면렌즈만으로 가장 좋은 시력을 제공하는 도수(플러스 쪽으로 가장 강하거나, 마이너스 쪽으로 가장 약한)로 정의한다.

9



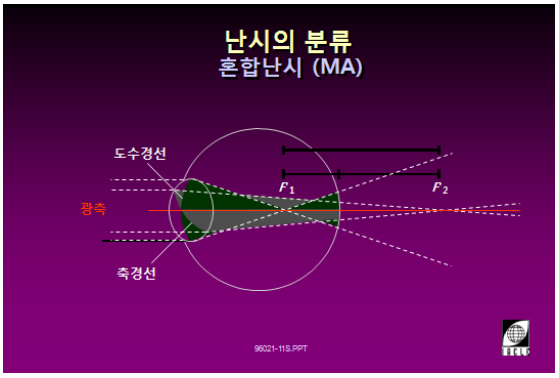
3L396021-9

10



3L396021-10

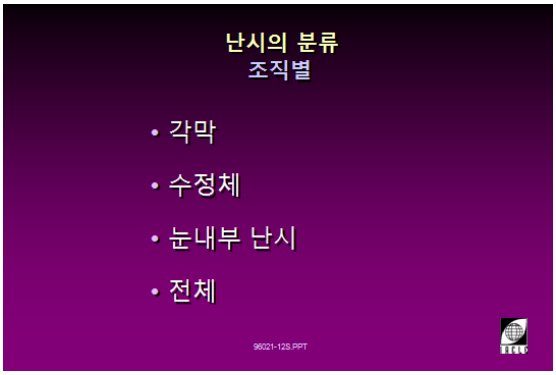
11



3L396021-11

II.B 조직에 따른 분류

12

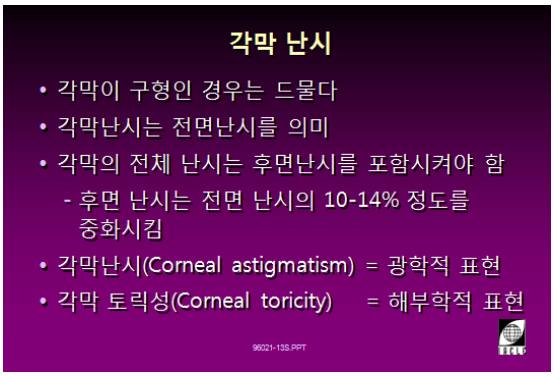


3L396021-12

난시의 분류: 조직

난시는 눈 내부에서 경선 사이의 굴절력 차이를 유발시키는 조직을 기준으로 분류할 수 있다.

13



3L396021-13

각막 난시

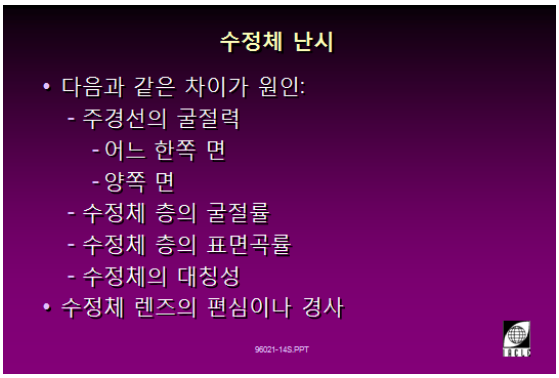
각막은 눈의 광축과 인접한 곳에서조차 좀처럼 구면을 이루는 경우가 드물다(Bennett, Rabbetts 1984). 각막은 눈 전체 굴절력의 2/3 정도를 차지하므로, 각막난시가 있으면 시각적으로 중요한 영향을 줄 수 있다.

각막난시(*corneal astigmatism*)라는 용어는 보통 각막전면의 난시에 적용된다. 실제 각막난시는 각막 전체적으로 굴절률의 이상뿐 아니라 각막 후면의 굴절효과를 고려해야 한다. 그러나 각막 후면의 곡률은 최근의 기기로 쉽게 측정하지 못한다. 또한 각막 후면의 광학적 효과는 낮은데, 그 이유는 각막과 전방 사이의 경계면에서 굴절률의 차이가 적기 때문이다.

특히 난시가 심한 경우, 전면의 일반적인 형상은 후면의 형상에 의해 반사된 것으로 믿는다. 결과적으로 각막 전면의 난시는 이 보다 효과가 더 적은 후면에 의해 10% 정도 중화된다(Bennett, Rabbetts 1984). 이 근사값은 대부분의 케라토미터에 사용된 굴절률을 기초로 한 것이다(각막은 굴절률이 1.376인 것으로 고려되지만, n = 1.3375가 채택됨). 케라토미터로 측정된 각막난시(각막의 두 주경선 굴절력 차이)는 각막 후면의 난시에 의해 10% 정도가 감소된 상태이다.

각막 난시는 토릭형 각막의 광학적 효과 때문인 것으로 간주되며, 후자는 난시를 해부학적으로 표현한 것이다.

14



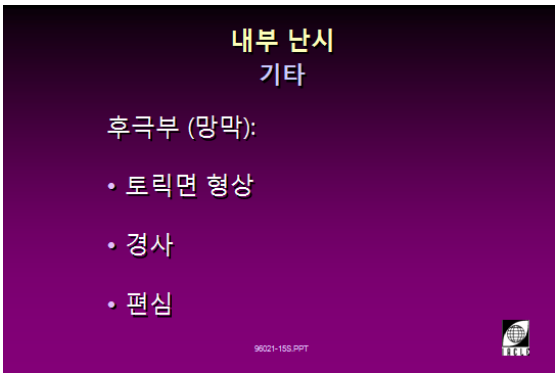
3L396021-14

수정체 난시

수정체 렌즈의 경선간 굴절력 차이가 눈 내부 난시의 명백한 원인이다. 수정체 표면의 하나나 양쪽 면이 모두 포함될 수도 있다. 또한 수정체내의 여러 층의 굴절률이나 플랫해지는 정도의 차이 또는 층의 비대칭 상태 등이 경선 사이의 굴절력 차이를 만들 수 있다. 수정체 렌즈는 수정체와 굴절률이 약간 다른 방수에 둘러 싸여 있기 때문에 수정체로 인한 난시는 효과가 감소될 것이다. 그러나 이 면의 곡률반경이 짧은 점은 상당한 정도의 광학적 효과가 유발될 수 있음을 의미한다.

수정체 렌즈가 경사지고 편심된 점 역시 상당한 정도의 난시를 유발할 수 있다.

15



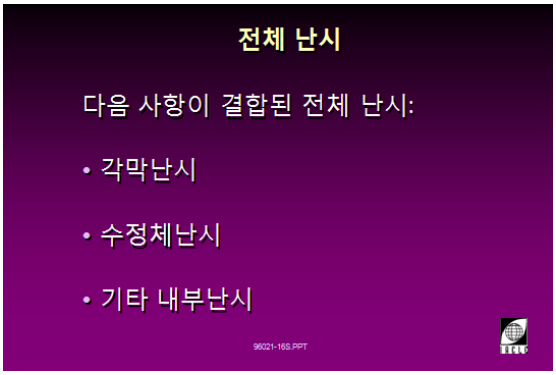
3L39605-15

내부 난시: 기타 요인

각막 및 수정체 난시 이외에, 난시를 유발시킬 수 있는 눈 내부의 요인은 후극부이다.

아직까지 슬개골 구멍(patellar fossa)에서 유리체와 후방수 사이의 경계면 및 유리체의 굴절률 이상으로 눈 내부의 난시가 유발될 수 있다는 점이 문헌적으로 입증되지는 않았다.

16



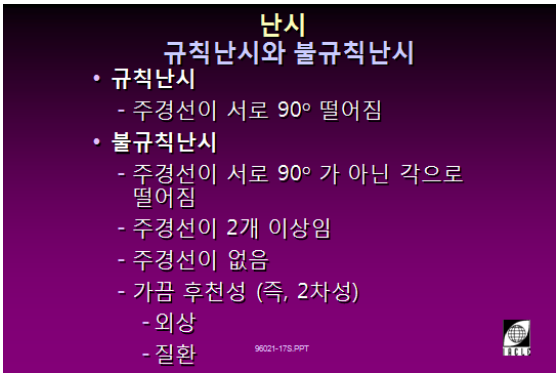
3L396021-16

전체 난시

전체 난시(*Total astigmatism*)는 미교정 상태의 눈에서 자각식으로 측정된 눈의 난시를 말한다. 이것은 눈에서 존재하는 모든 난시를 합친 것이다. 여러 성분의 눈의 난시가 서로 합쳐지거나 상쇄된 결과로 나타날 것이다.

II.C 유형에 따른 분류

17



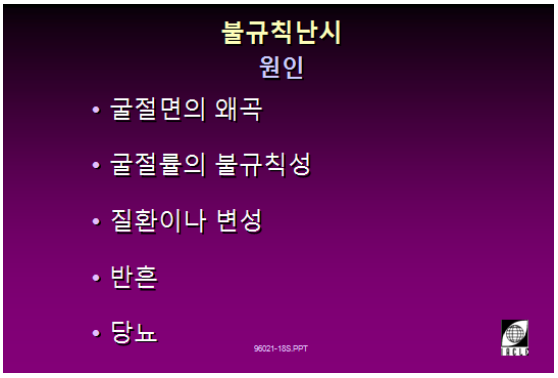
3L396021-17

난시: 규칙난시와 불규칙난시

규칙난시(*Regular astigmatism*)는 두 주경선이 서로 90° 떨어져 있는 광학계이다.

광학성분의 굴절률이나 곡률이 불규칙적이거나 변칙적으로 차이가 나거나 일치하지 않으면 불규칙난시(*irregular astigmatism*)가 초래될 것이다. 두 주경선이 서로 90° 떨어져 있거나 주경선이 존재한다는 개념이 불규칙난시에는 적용되지 않을 수 있다. 이의 원인은 흔히 외상이나 질환의 결과이다. 질환에 의한 경우 후천성 난시(*acquired astigmatism*)라고 하는데, 그 이유는 근원이 되는 후천적인 상태가 광학적으로 나타나기 때문이다.

18



3L396021-18

불규칙 난시: 원인

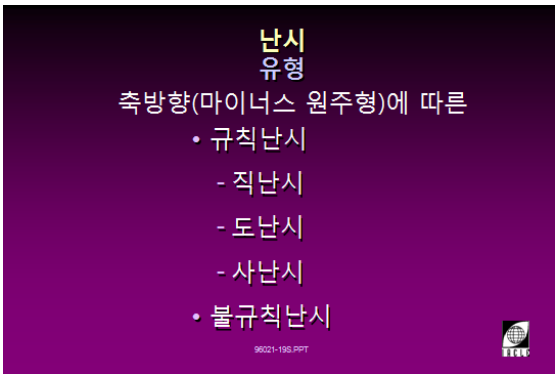
불규칙난시의 가능한 원인은 다음과 같다:

* 굴절면의 왜곡.
* 광학적 매질(특히 수정체 렌즈)의 굴절률이 불규칙적인 상태.
* 활성 질환/변성 과정. 많은 국가에서 익상편이 존재할 때 이러한 과정을 흔히 볼 수 있다.
* 반흔이나 수축성 반흔 조직이 표면의 형상에 영향을 준다.
  - 익상편의 예를 들면, 익상편을 제거하고 반흔이 존재하면 각막의 일부를 왜곡시켜 시력을 저하시키고, 구원주 렌즈의 교정이 유용한 경우조차 수 개월에 걸쳐 난시축이 상당히 변하는 경우가 있다.
* 당뇨.

경선간 곡률이 대칭적이지 않거나, 주경선이 서로 90° 떨어져 있지 않거나, 주경선이 존재하지 않는 경우, 원주렌즈나 구원주렌즈가 완전교정을 하더라도 충분히 교정되지 않을 것이다. 그러한 경우 아마 콘택트렌즈가 가장 좋은 시력을 제공할 수 있는 가장 좋은 선택이 될 것이다.

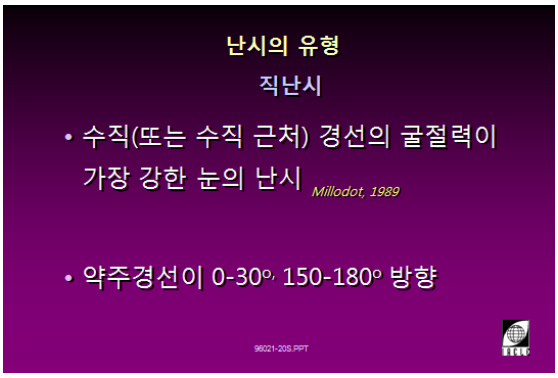
II.D 방향에 따른 분류

19



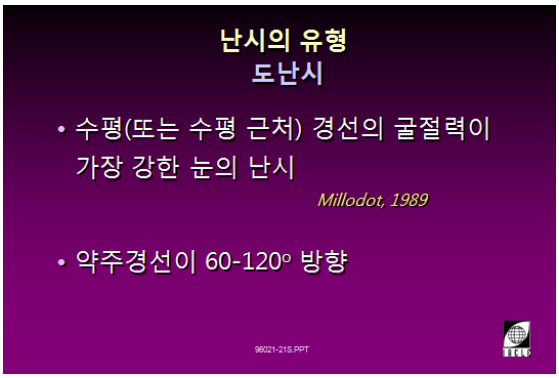
3L396021-19

20



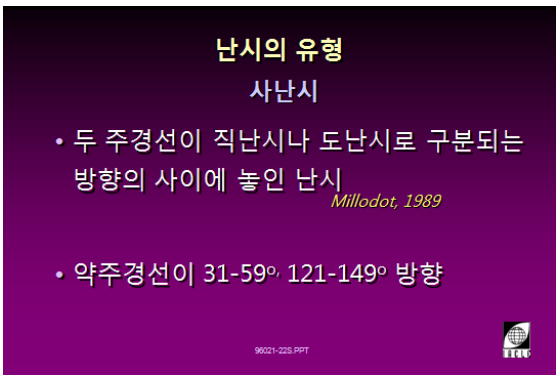
3L496021-20

21



3L496021-21

22



3L396021-22

난시의 분류: 경선에 따른

처방에서 마이너스 원주렌즈의 축(*axis*)을 기준으로 규칙난시를 세분하여 분류할 수 있다.

* 직난시 (WTR):

수직(또는 수직 근처) 경선의 굴절력이 가장 강한 눈의 난시로 정의한다(Millodot, 1986). 그러므로 축경선(굴절력이 가장 약한 경선)은 수평방향에 위치한다. 따라서 직난시로 분류되려면 원주축이 180 ± 30° 사이, 즉 축이 0 - 30°, 150 – 180° 사이에 놓여야 한다.

저명한 연구에서 각막난시는 출생시 직난시라고 언급되었음을 볼 수 있다. 안검의 해부학적 구조와 장력이 수평경선의 위쪽과 아래쪽에서 각막을 플랫하게 만드는 원인이라고 가정한다.

직난시(WTR)는 다른 말로 직(*direct*)난시라고도 한다.

* 도난시(ATR):

Millodot (1986) 은 수평(또는 수평 근처) 경선의 굴절력이 가장 강한 눈의 난시를 도난시라고 정의하였다. 그러므로 축은 수직방향에 놓인다. 따라서 도난시로 분류되려면 원주축이 90 ± 30° 사이, 즉 축이 60 - 90°, 90 – 120° 사이에 놓여야 한다.

교정 원주굴절력의 크기는 보통 각막난시도와 다르다.

도난시는 'indirect 또는 inverse' 난시라고도 한다.

- 사난시:

두 주경선이 직난시나 도난시로 정의되는 축을의 사이에 놓인 난시로 정의된다. 즉 두 주경선이 직난시나 도난시로 정의되는 축을의 사이에 놓인 난시로 정의된다. Millodot의 정의에 의하면 사난시의 축은 31 - 59° 및 121 - 149° 사이에 놓인다. 임상적으로, 이처럼 숫자로 구분하는 것은 너무 구체적인 편이다.

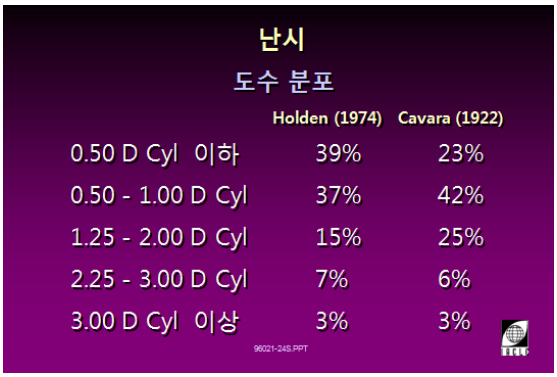
II.E 양에 따른 분류

23

3L396021-23

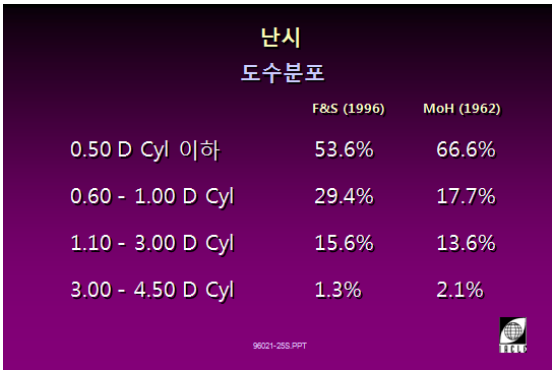
III 난시의 발생 빈도

24



3L396021-24

25



3L396021-25

양에 따른 난시의 발생 빈도

Holden(1975) 과 Cavara(1922)는 전체 난시의 발생빈도를 보고하였다.

Fledelius와 Stubgaard(1986) 및 영국 보건성(1962)의 연구는 Cavara와 Holden의 연구와는 다른 난시도를 기준으로 발생빈도를 조사하였다.

이들 연구 결과는 다른 인종군으로 구성된 다른 대상(보건소, 병원, 콘택트렌즈 크리닉 등)으로부터 얻은 것이므로, 약간의 차이는 연구 방법의 차이로 생각할 수 있다. 이러한 가능성을 고려할 때, 연구 결과는 상당히 비슷한 분포를 보여 준다.

26

3L396021-26

27

3L396021-27

유형에 따른 난시의 발생 빈도

Fledelius(1984)는 덴마크인을 대상으로 자각식 난시도가 0.75D 이하인 600안을 조사하여 그 결과를 슬라이드 26과 같이 보고하였다.

노년에서 도난시로 이동되는 상태가 명확하게 나타난다.

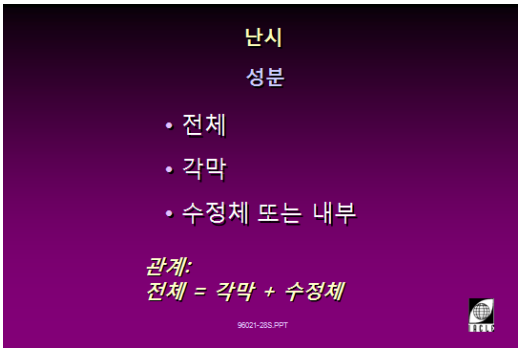
이에 대한 가능한 설명(Grosvenor, 1976)은 안검의 압력과 어릴 때 안구의 강도가 더 낮아서 직난시가 유발된다는 것이다. 안검의 압력이 중요하다는 사실은 Grey와 Yap(1986)에 의해 확인되었다.

그러나, 안검 압력의 감소(안검이 느슨해짐)와 안구 강도의 증가로 나이 증가시 도난시로 이동되는 점을 설명하지는 못하는 것같다. Baldwin과 Mills(1981)은 나이증가와 함께 도난시로 이동하는 것을 확인하였지만, 그것은 각막의 수평경선 곡률이 증가하기 때문이라고 제시하였다. 그들의 결론은 수정체 굴절력이 감소한다는 사실로 가장 잘 설명할 수 있으며, 다소 놀랍기는 하지만 그러한 굴절력 변화는 주로 또는 전체적으로 구면굴절력이었다는 것이다.

Howland와 Sayles(1984)가 2세경까지 어린이에서 도난시가 우세하며, 학교에 입학하기 전에는 직난시 및 사난시로 이동한다고 밝힌 이후, 일생에 걸쳐 난시의 축방향은 주기적으로 바뀌는 것같다.

IV 난시의 측정

28



3L396021-28

각막 난시와 전체 난시의 관계

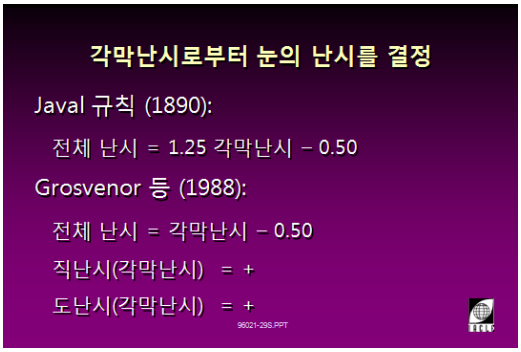
각막 난시가 전체 난시의 한 가지 성분(보통 중요한 성분)이지만, 전체 난시와 각막 난시의 관계에 대하여 많은 연구가 실시되었다. 각막 난시와 전체 난시의 양과 축방향은 차이가 있다.

이러한 관계를 가장 잘 나타낸 것이 Javal 규칙(1890)이다.

Javal 규칙은:

전체 난시 = 1.25 X 각막 난시 – 0.50 D(도난시)

29



3L396021-29

여러 차례의 고찰 및 수정으로 Javal의 처음 식의 유용성을 확인하였고, 유도된 관계식은 보다 최근에 상세하게 바꾸었다. 또한 전체 난시도가 높은 눈(>2.50D)에서는 결과가 약간 달라질 수 있다는 몇 가지 증거가 있다(Grosvenor, Ratnakaram, 1990).

최근 채택된 '규칙'은 다음과 같다(Grosvenor 등, 1988):

전체 난시 = 각막 난시 – 0.50D(도난시)

(전체 난시는 안경면에서 측정되며, 각막난시[항상 마이너스 원주형으로 표기됨]는 직난시는 플러스형이고 도난시는 마이너스형이다).

예제 1:

각막 난시 = –1.00D Cyl X 90

전체 난시 = –1.00D – 0.50D

전체 난시 = –1.50D (마이너스형 = 도난시)

전체 난시 = –1.50 X 90

예제 2:

각막 난시 = –1.00D Cyl X 180

전체 난시 = +1.00D –0.50D

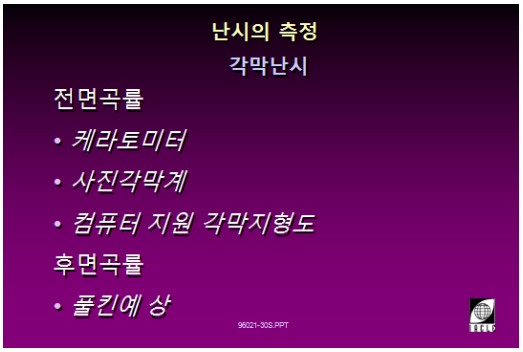
전체 난시 = +0.50D (플러스 = 직난시)

전체 난시 = –0.50 X 180

이 식(또는 약간 다르게 바뀐 식)이 그룹 데이터를 이용한 많은 연구에서 큰 지지를 받았지만, 이 규칙을 각 개인에 적용하기에는 사려깊지 못하다. 이 규칙에서 제시된 것보다 근시는 더 많은 원주굴절력이 필요하며 원시는 더 적은 원주굴절력이 필요하고(Neumueller, 1930), 최대 1.50D 정도까지 오차가 발생할 수 있다(Mote와 Fry, 1939)고 제시되었다.

이러한 규칙을 사난시(축이 90° 나 180°로부터 30° 이상 벗어난)나 축이 90° 나 180°가 아닌 난시에는 적용할 수 없으며, 사교 원주렌즈에 해당하는 계산을 실시해야 한다. 이러한 접근이 복잡하기 때문에 그러한 규칙의 근거가 일반적일 때에는 옳다고 하기가 곤란하다.

30



3L396021-30

31

3L31222-93

각막 난시의 측정

직접 사진촬영 측정법을 사용하여 중심부와 주변부 각막형상을 측정할 수 있다.

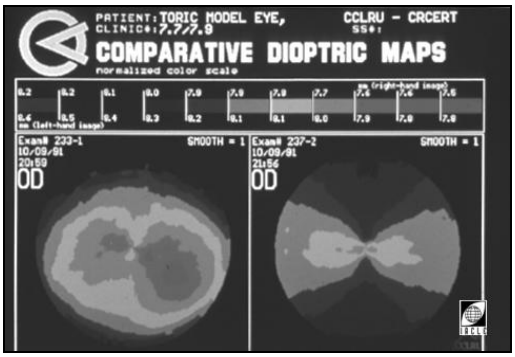
전면 곡률반경

각막 전면의 곡률반경을 측정할 수 있는 방법은 다음과 같다:

* 케라토미터.
이 기기가 아직도 검사실에서 가장 흔하게 사용되며, 각막중심부 대략 3mm 작경의 곡률을 측정하지만 신속하고 간단하며 정확하게 측정할 수 있는 방법이다. 케라토미터는 또한 기본적으로 곡률을 측정하는데 가장 경제적이다. 마이어 상의 질로 제공되는 정성적인 정보를 과소 평가해서는 안된다.

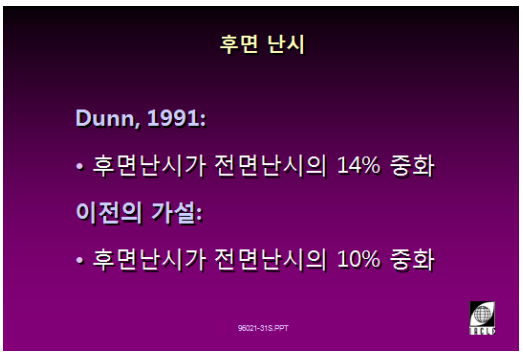
* 사진각막계(Photokeratoscopy).
연구용으로 제한되는 이 방법은 케라토미터로 가능한 것보다 더 넓은 범위의 각막 곡률에 대한 정보를 제공한다. 최근에는 각막사진을 스캔하고 축출된 데이터를 기초로 렌즈를 주문할 수 있는 더욱 정밀한 기술이 시도되고 있다. 이 방법은 특히 미국밖에서는 제한적으로 성공하였으며, 보다 최근에 개발된 컴

32



3L40962-95

33



3L396021-31

퓨터를 이용한 각막형상 측정계로 크게 대체되고 있다.

- 컴퓨터를 이용한 각막형상 측정계.
  케라토미터와 동일한 수준의 정확도를 갖고, 보다 넓은 범위의 정보를 얻으며, 포괄적으로 데이터를 출력할 수 있기 때문에, 이전의 모든 기기의 각막형상 측정계로 대체되고 있다. 그러나, 초기 설비비가 높고 가동경비가 만만치 않기 때문에 모든 검사실에서 케라토미터를 밀어내고 자리를 독점하기에는 많은 시간이 걸릴 것같다. 이 기기에 다양한 안전성 및 신뢰도를 체크할 수 있는 장치를 내장시키는 것이 목표이기 때문에, 아직은 실무자의 기술이 일부 기기의 정확도를 좌우하는 요인이 될 것이다.

후면 난시

콘택트렌즈 실무에서 일반적으로 각막 후면의 형상이 측정되지는 않는다. 각막후면의 반사상인 제 2 풀킨예-샌슨(Purkinje-Sanson; P-S) 상은 각막반사상의 1/100 정도의 밝기를 가지며 명확하지 않고 몇 가지 계산이 요구되므로 측정이 어려우며, 아직까지 일상적으로 측정할 수 있는 기기를 이용할 수 없다. 일반적으로 각막 전면의 난시가 후면에 의해 10% 정도 감소하는 것으로 가정되며, Dunne 등(1991)의 연구에 의하면 14% 정도 감소하는 것으로 나타났다. 그러나, Patel 등(1993)이 19 – 23세 사이의 눈을 대상으로 얻은 데이터를 이용하여 계산한 결과는 2.4%(출판된 끝자리를 없앤 데이터를 사용했을 때에는 3.1%) 정도로 낮았다.

34

3L396021-32

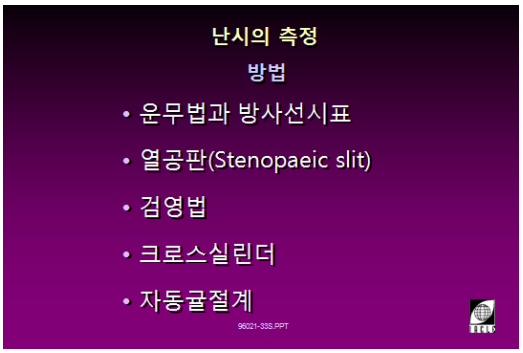
내부 난시의 측정

눈의 내부 성분으로 인한 난시는 측정과 평가가 어렵다.

Dunne 등(1996)은 비디오그래피, A-scan 초음파측정법, 자동굴절계 및 제 1, 2 및 4의 풀킨예상 측정법 등을 이용하여 눈 내부 표면을 측정/계산하는 방법을 개발하였다. 풀킨예 제 3 상의 질은 보통 양호하지 못하기 때문에 수정체 전면의 굴절력은 계산식으로부터 얻었다(Bennett, Rabbetts, 1984).

좌우안 모두의 내부 난시에 대하여 Dunne 등이 얻은 데이터는 옆의 슬라이드와 같다.

35



3L396021-33

36

3L30153-92

37

3L30120-97

전체 난시를 결정하는 방법: 자각식

임상에서 여러 가지 자각적인 방법으로 눈의 전체 난시를 측정하고 있다. 최근 임상적으로 사용되는 방법은 다음과 같다:

- 난시검사표 및 운무법.

  난시안의 교정 원주굴절력과 축방향을 결정하기 위하여 여러 가지 난시검사표가 개발되었다. 일반적으로 사용되는 난시검사표는 시계침시표, 부채살시표, 라우비체크 포물선 시표 및 T 자 시표 등이 있다. 난시검사의 목적은 스텀간격을 없애는데 요구되는 원주렌즈의 도수를 결정하는 것이다. 이 상태를 얻으면 이제 조절하지 않은 상태에서 두 초선이 망막에 위치하도록 구면렌즈를 이용하여 잔여 근시성이나 원시성 굴절이상을 교정한다. 운무법은 보통 굴절검사를 하는 동안 조절상태를 조절하기 위해 적용된다.

- 열공판(Stenopaeic slit).

  이것은 기본적으로 두 주경선의 구면굴절력을 측정하여 굴절이상도를 결정하는 방법이다. 불투명한 원판에 좁은 슬릿이 뚫려 있어서 다른 모든 경선을 제거시키기 위해 사용된다. 슬릿을 한 위치에서 다른 위치(규칙 난시에서 서로 수직인)로 회전시켜서 각각 가장 선명한 상을 제공하는 위치를 찾는다.

  각 주경선에서 구면렌즈만 이용하여 굴절검사를 실시한다. 그런 다음 구원주 처방으로 바꾼다. 젊은 대상에서는 조절상태를 조절하는데 어려움이 있다.

- 검영법.

- 크로스 실린더.

  잭슨 크로스실린더(원주굴절력이 같지만 부호가 반대인 두 원주렌즈가 축이 서로 직각을 이루도록 교차결합된 렌즈) 검사법은 전체 난시가 충분히 교정되었을 때 최소착란원이 망막에 위치하도록 만든다는 원리를 기초로 한 것이다. 모든 다른 조건에서, 크로스실린더를 반전시켰을 때 어느 한 위치에서 더 선명하게 보인다면 교정상태가 완벽하지 못하며 완전교정을 위해서는 교정원주축의 방향이나 원주굴절력을 변화시켜야 함을 의미한다. 이 방법의 단점은 최소착란원을 망막이나 망막에 아주 근접하게 위치시키기 위하여 잠정적인 교정도수의 구면굴절력(원주굴

절력 변화도의 절반이며 부호가 반대인)을 변화시켜야 한다는 점이다.

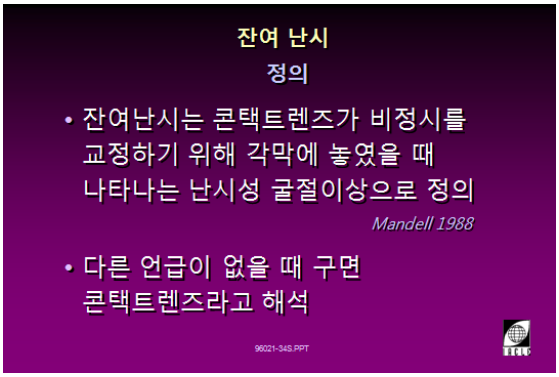
- 자동굴절계.

  모든 자동굴절계는 구원주 굴절력의 처방을 제공한다. 이러한 타각식 기기는 흔히 다른 방법 특히, 자각식 굴절검사를 실패했을 때 굴절이상도를 결정할 수 있다.

V 잔여 난시

V.A 잔여 난시: 정의

38



3L396021-34

잔여 난시: 정의

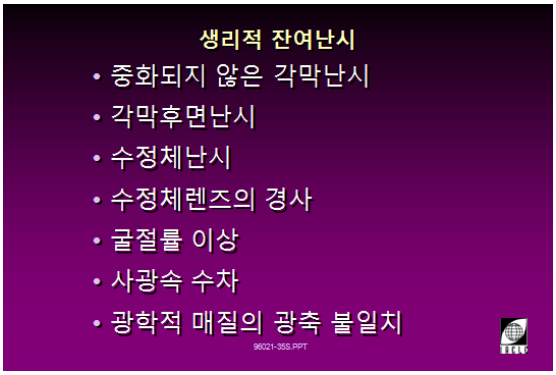
잔여난시는 비정시를 교정하기 위한 콘택트렌즈가 각막위에 놓여 있을 때 교정되지 않은 상태로 남아있는 난시성 굴절이상도로 정의된다. 이러한 정의가 렌즈의 유형(즉, 토릭, 구면, 하드 또는 소프트)을 포함하지 않음을 주목하라.

이 정의에서 렌즈의 유형이 포함되지 않으므로, 부가적인 조건없이 잔여난시(*residual astigmatism*)라는 용어를 사용할 때에는 구면 콘택트렌즈가 각막위에 놓여 있음을 의미하는 것으로 해석해야 한다.

잔여난시는 생리적(*physiological*) 및 유발(*induced*) 잔여난시로 세분할 수 있다.

V.B 생리적 잔여 난시

39



3L396021-35

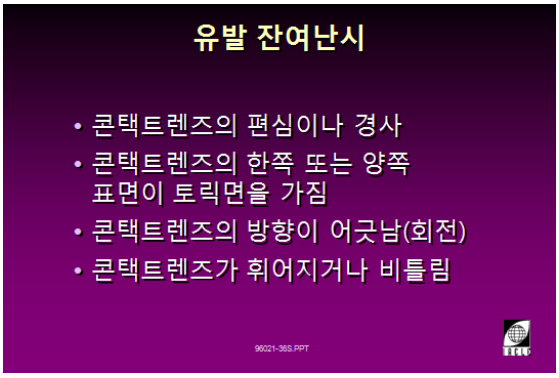
생리적 잔여 난시

생리적 잔여난시는 다음 하나나 몇 개 또는 모든 성분이 기여하는 안굴절계의 잔여 난시이다(Mandell 후, 1988):

- 눈물렌즈로 중화되지 않고 남아 있는 각막 난시
- 각막 후면 난시
- 수정체 전후면의 난시
- 수정체 렌즈의 기울어짐
- 안 광학계 특히 수정체와 각막의 굴절률 이상
- 눈 전체 굴절력의 대략 2/3를 차지하는 각막의 사광속 수차
- 시축과 관련하여 중심와의 위치를 포함하는 눈의 광학성분이 정렬되지 않은 상태
- 후극부의 형상 특히 중심와나 황반부의 경사나 중심위치가 비정상적인 상태.

V.C 유발 잔여 난시

40



3L396021-36

유발 잔여 난시

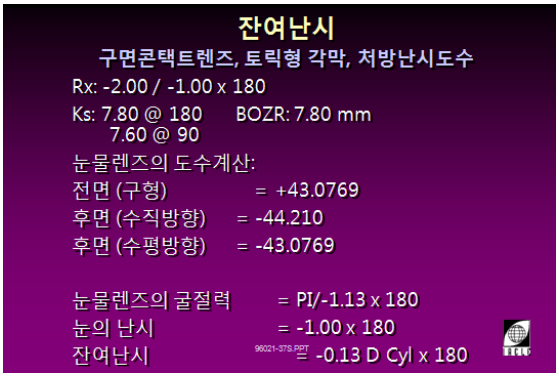
유발 잔여난시는 콘택트렌즈를 착용했을 때 콘택트렌즈와 눈의 합성광학계에 의해 초래되는 잔여난시이다.

가능한 원인은 다음과 같다(Mandell 이후, 1988):

- 특히 RGP 콘택트렌나 도수가 높은 콘택트렌즈의 편심이나 기울어짐.
- 콘택트렌즈의 한 면이나 양면이 토릭면인 경우. 이러한 요인에 덧붙여, 처방 오류뿐 아니라 제조 결함이나 부정확한 상태 등이 포함될 수 있다.
- 눈의 난시축과 관련하여 콘택트렌즈의 원주축이 잘못 위치된 경우. 축이 잘못 위치하므로 유발되는 잔여난시에 대한 표가 이 유니트의 뒤쪽에 부록으로 제시되었다.
- 하드 및 소프트 콘택트렌즈의 뒤틀림이나 만곡.

V.D 잔여 난시의 계산

41



3L396021-37

잔여 난시: 토릭형 각막, 난시성 비정시에 대한 구면 하드 렌즈

낮거나 중간 정도의 난시에서 후면이 구면인 하드 콘택트렌즈를 사용하여 보통(항상 그렇지는 않지만) 난시를 적절하게 교정할 수 있다. 이것은 렌즈 뒤쪽의 눈물막이 대부분의 전체 난시로 가정되는 각막난시의 90% 정도를 중화시키기 때문이다(유니트 2.3의 136쪽 참조). 눈물렌즈는 각막과 콘택트렌즈의 후면으로 둘러 싸여 있다. 소프트렌즈를 착용했을 때에는 소프트렌즈가 각막형상을 따라 변형되기 때문에 이러한 눈물렌즈가 존재하지 않는다.

각 경선에 대하여 공기중에서 눈물렌즈의 면굴절력을 계산하여 잔여 난시를 계산할 수 있고, 그런 다음 눈의 굴절이상도와 비교할 수 있다.

다음 조건이 주어진 경우:

눈 굴절이상도: –2.00 / -1.00 X 180

K 값:

7.80 mm (43.27 D) @ 180

7.60 mm (44.41 D) @ 90

구면 RGP 렌즈의 베이스커브: 7.80mm

구면 RGP 시험렌즈의 도수: –2.00D 구면굴절력

1. 콘택트렌즈의 베이스커브를 사용하여 공기중에서 눈물렌즈의 전면굴절력을 계산한다:

눈물렌즈: 전면 굴절력

$$F_{F\ Tears} = \frac{n' - n}{r}$$

$$F_{F\ Tears} = \frac{1.336 - 1.000}{0.0078}$$

$$F_{F\ Tears} = +43.0769$$

2. K 값(mm)을 사용하여 눈물렌즈 후면의 각 주경선의 면굴절력을 계산한다:

눈물렌즈: 후면굴절력, 수직 경선

$$F_{BV\ Tears} = \frac{n' - n}{r}$$

$$F_{BV\ Tears} = \frac{1.000 - 1.336}{0.0076}$$

$F_{BV\ Tears}$ = –44.2105

눈물렌즈 굴절력: 수직경선

$F_{V\ Tears}$ = (전면 + 후면) 눈물렌즈 굴절력

$F_{V\ Tears}$ = +43.0769 + (– 44.2105)

$F_{V\ Tears}$ = –1.1336 D

눈물렌즈: 후면굴절력, 수평 경선

$$F_{BH\ Tears} = \frac{1.000 - 1.336}{0.0078}$$

$F_{BH\ Tears}$ = –43.0769

$F_{H\ Tears}$ = (전면 + 후면) 눈물렌즈 굴절력

$F_{H\ Tears}$ = +43.0769 + (– 43.0769)

$F_{H\ Tears}$ = PI

눈물렌즈의 도수 = PI / –1.13 X 180

눈의 굴절이상도와 비교했을 때 눈물렌즈의 도수가 요구되는 교정도수(-1.00D)를 약간 초과함을 볼 수 있다. 유발 잔여난시는 눈의 굴절이상도에서 원주도수와 눈물렌즈에서 원주도수의 차이이다.

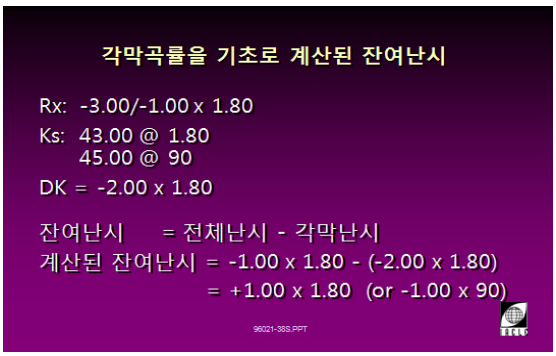
잔여 난시 = –0.13D Cyl X 180

(이 모든 예에서 눈물막의 두께는 무시할 수 있는 것으로 간주하여 무시하였다. 모든 도수가 4.00D 이하이므로 정점거리에 대한 보정이 필요없다)

난시안에 구면 RGP 렌즈의 피팅을 고려할 때 이 잔여난시(약 10%)는 보통 무시된다.

주: 난시성 각막과 구면 굴절이상도 또는 난시성 굴절이상도의 경우에서 잔여 난시에 대한 사항은 유니트 3.8에서 취급하겠다.

42



3L396021-38

K 값을 이용하여 계산된 잔여 난시

각막의 굴절률이 1.3375라는 가정에서 케라토미터로 측정된 각막 굴절력으로부터 하드 렌즈밑의 눈물렌즈가 교정할 각막 난시량을 상당히 정확하게(실제 89.36%, K값 평가량의 89.76%) 평가할 수 있다(유니트 2.3의 133쪽 참조).

예:

안경 교정도수:–3.00 / –1.00 X 180

눈의 전체 난시= –1.00 X 180

Ks: 43.00 @ 180 / 45.00 @ 90

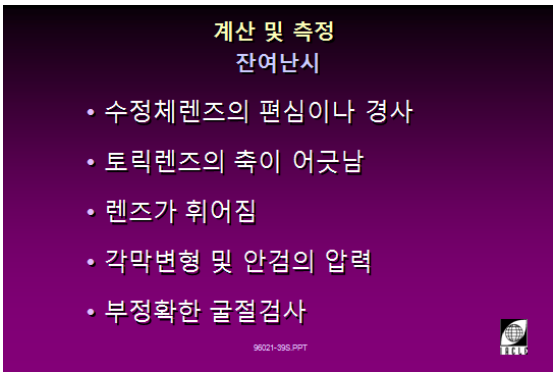
각막 난시= Ks = –2.00 X 180

잔여 난시 = 전체 난시 – 각막 난시

계산 잔여난시 = –1.00 X 180 – (–2.00 X 180)

= +1.00 X 180 (또는 –1.00 X 90)

43



3L396021-39

잔여 난시 (RA): 계산값 *대* 측정값

계산된 잔여 난시(CRA)는 다음과 같은 이유로 측정된 잔여난시(MRA)와 다를 수 있다:

- 눈에서 하방안정, 편심 또는 경사진 콘택트렌즈는 특히 도수가 높은 경우 난시를 유발할 수 있다.
- 축이 부정확하게 놓인 토릭 렌즈는 잔여 난시를 유발할 수 있다. 잔여 난시는 콘택트렌즈와 눈 굴절이상도의 원주굴절력 성분이 비스듬하게 결합된 결과로 유발된다.
- 렌즈의 만곡이나 뒤틀림(특히 얇은 하드 렌즈에서)이 도난시나 직난시성 각막난시를 만들 수 있다.
- 렌즈와 안검의 압박에 의한 각막의 변형.
- 굴절검사 및 각막곡률의 부정확한 측정.

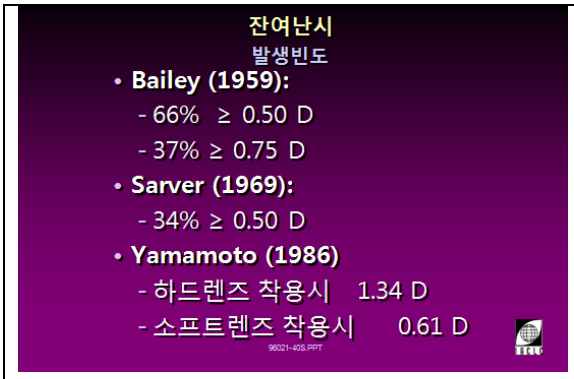
비스듬히 입사하는 빛은 상당량의 잔여 난시를 만들 수 있다. 즉, 수평면에서 시축과 5° 만큼 비스듬하게 입사하는 빛은 0.50D 정도의 도난시를 초래할 수 있다(Mandell, 1988). 잔여난시를 계산할 때 일반적으로 경사도가 포함되지 않지만, 측정된 결과에 영향을 줄 수 있다.

Sarver(1969)는 PMMA 재질(n=1.408)의 렌즈에 대하여 잔여난시가 –0.51 X 90 ± 30° 라고 계산했지만, 측정된 잔여난시는 –0.23 X90 ± 30° 였다.

44

잔여 난시: 발생 빈도

잔여 난시의 발생빈도는 대부분의 전문가가 느끼는 것보다 아마 더 높을 것이다. Bailey(1959)는 구면 PMMA 렌즈 착용자의 66%가 적어도 0.50D의 잔여난시를 가지며, 37%는 0.75D나 그 이상이었음을 발견했다. Sarver(1969)는 구면 PMMA 렌즈 착용자의



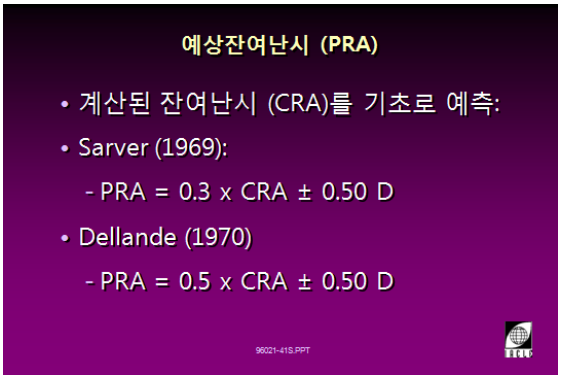
3L396201-40

34%가 0.50D 이상의 전여 난시를 가지며 평균 –0.25D 정도의 도난시였다고 보고하였다.

Yamamoto(1986)의 잔여 난시에 관한 연구에서 소프트 콘택트렌즈 착용자는 평균 0.61D, RGP 렌즈 착용자는 평균 1.34D 였다고 보고되었다.

잔여 난시의 양은 시간이 지나더라도 사라지지 않으며, 콘택트렌즈와 눈의 결합 상태에서 높은 도수(플러스나 마이너스)의 렌즈가 경사지거나 편심되면 측정가능한 정도의 난시를 유발시킨다(Mandell, 1988).

45



3L394N31-40

예측 잔여 난시(PRA)

기본적으로 계산된 잔여 난시를 사용하여 잔여 난시를 예측하려는 시도가 있었다.

Sarver와 Dellande가 각각 제시한 두 가지 방법이 있으며, 차이는 아주 미세한 편이다:

예측잔여난시 = 0.3 X 계산잔여난시 ± 0.50D(Sarver, 1969)

예측잔여난시 = 0.5 X 계산잔여난시 ± 0.50D (Dellande, 1970)

이들 식으로부터 잔여 난시의 범위(두 가지 모두 1D 정도)를 예측하지만, 구면렌즈가 사용되었을 때 실제 잔여난시의 양을 결정하기 위해서는 시험렌즈 피팅과 덧댐 굴절검사가 필요하다.

예:

계산잔여난시 = –2.00D

Sarver의 방법:

예측 잔여난시 = 0.3 X (–2.00) ± 0.50

예측 잔여난시 = –0.6 ± 0.50

예측 잔여난시 = –0.10 ~ –1.10D Cyl X 180

Dellande의 방법:

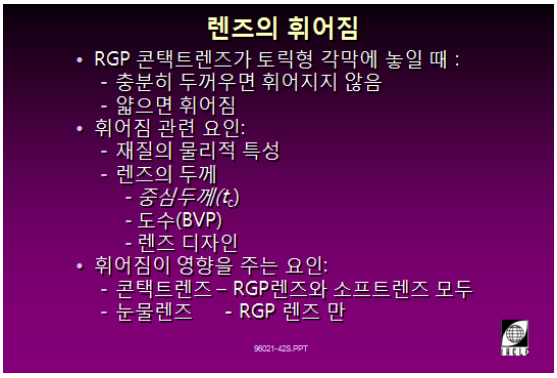
예측 잔여난시 = 0.5 X (–2.00) ± 0.50

예측 잔여난시 = –1.00 ± 0.50

예측 잔여난시 = –0.50 ~ –1.50D Cyl X 180

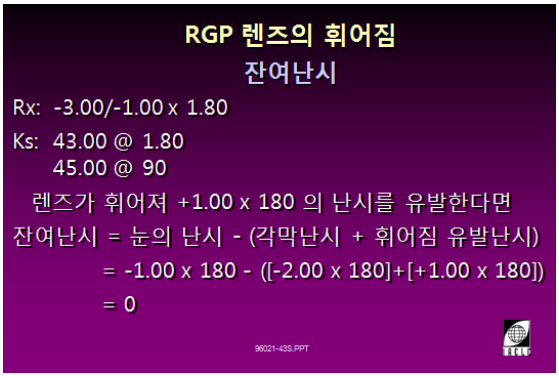
V.E 렌즈 만곡

46



3L396021-42

47



3L396021-43

렌즈 만곡

하드 렌즈를 토릭형 각막에 피팅할 때 안검 장력, 순목 및 모세관현상의 영향으로 렌즈가 어느 정도 각막 형상을 따라 변형된다. 렌즈를 아주 두껍게 만든다면 이러한 힘에 견딜 수 있지만, 실제 또는 생리적으로 바람직한 두께에서는 약간의 변형을 피할 수 없다. 렌즈의 만곡은 주로 렌즈 재질의 물리적 성질, 렌즈의 두께 및 피팅상태(각막난시도를 포함하는) 등에 좌우된다. 렌즈의 두께는 또한 콘택트렌즈의 도수에 영향을 받는다.

엄격하게 적용했을 때, 단단한(*rigid*)이라는 용어는 아마 잘못된 이름이다. 왜냐 하면 모든 렌즈는 두께 및 재질의 특성에 관계없이 약간은 만곡성을 갖기 때문이다. 용어는 아주 상대적이며 참고 목적으로 사용되는 스케일 즉, nm, mm 등에 크게 좌우된다. RGP 라는 용어는 친수성과 비교하여 아주 단단하다는 개념이며, RGP 부류에서도 상대적으로 견고성이 각기 다르다.

정도가 약하지만, 렌즈 디자인(렌즈 두께에 영향을 줄 수 있는) 역시 렌즈 만곡에 영향을 준다. 하드 렌즈가 만곡되는 경우 콘택트렌즈의 광학적 상태를 변화시킬뿐 아니라 눈물렌즈의 광학적 상태를 변화시킨다.

렌즈 만곡은 축이 각막의 약주경선과 일치하는 플러스 원주도수를 유발할 것이다.

렌즈만곡이 부분적으로 잔여 난시를 교정하거나 더 악화시킬 수 있다.

예:

안경교정 원주도수: –1.00 X 180 (눈의 전체 난시)

K 값 (n = 1.3375):

43.00D @ 180

45.00D @ 90

각막 난시: –2.00 X 180

RGP 렌즈가 만곡되어 +1.00 X 180의 난시를 유발하면, 눈물렌즈가 –1.00 X 180(–2.00 + {+1.00})의 난시만 교정할 것이다.

렌즈 만곡으로 인한 잔여 난시:

= 눈의 난시 – (각막난시 + 만곡 난시)

= –1.00 X 180 – ({–2.00 X 180} + {+1.00 X 180})

= 0 (즉, 렌즈만곡이 유용하게 작용한다)

임상적으로, RGP 렌즈에는 다음 규칙이 적용된다:

각막 난시가 전체 난시보다 크고 둘 다 직난시라면, 렌즈 만곡이 잔여 난시의 양을 감소시킬 것이다.

각막 난시와 전체 난시의 방향이 같고 두 가지 값의 차이만큼 렌즈가 만곡되면 잔여 난시가 0이 될 것이다(Mandell 이후, 1988).

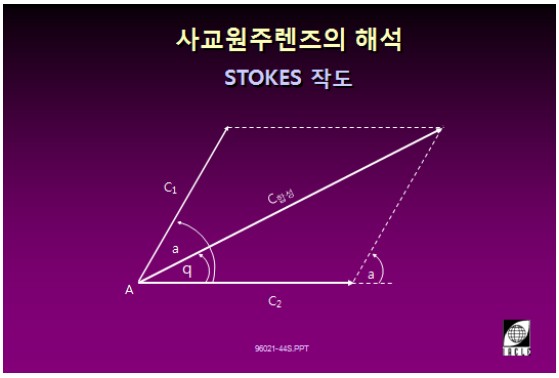
검사실에서 케라토미터로 콘택트렌즈를 착용한 상태에서 콘택트렌즈 전면의 곡률반경을 측정하여 렌즈가 만곡된 정도를 알 수 있다.

RGP 렌즈의 만곡에 대해서는 유니트 2.5에서 더욱 자세하게 다루겠다.

소프트렌즈의 만곡은 아직 잘 이해되지 않으며 논쟁의 여지가 많다. 높은 도수의 렌즈에서, 구면 및 원주 굴절력 모두 영향을 줄 수 있다. 특히 토릭렌즈에 대해서는 경험적으로 얻은 데이터를 설명할 수 있는 모델에 대하여 일반적으로 일치된 견해가 없다. 임상적으로, 플러스 굴절력이 상당히 감소할 뿐아니라 원주 굴절력이 변화함을 발견할 수 있다(Holden 등, 1976 참조).

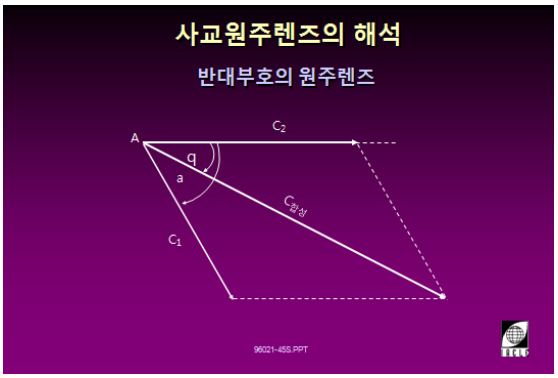
V.F 잔여 난시: 사교 원주렌즈

48



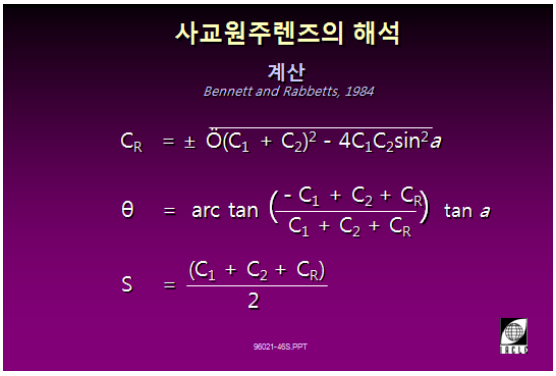
3L496021-44

49



3L396021-45

50



3L396021-46

잔여 난시: 사교 원주렌즈의 역할

상당한 양의 잔여 난시 및 각막 난시가 존재할 때, 만족스런 피팅 및 시력교정 상태를 얻기 위해서는 양면토릭렌즈가 필요할 것이다.

피팅 및 시력교정을 위해 요구되는 전면과 후면의 난시축이 일치하지 않거나 서로 수직을 이루지 않으면 더욱 복잡한 문제가 발생한다. 이것은 각막의 주경선과 전체 난시의 축이 일치하지 않을 때 발생할 것이다. 이러한 상태에서 결과적으로 초래된 렌즈를 사교양면토릭(*oblique bitoric*)이라 한다.

이러한 사교 원주렌즈와 관련된 문제를 해결하는데 수학적 또는 도식적 방법이 사용될 수 있다. 그래프를 이용하는 방법은 보다 주의가 요구되고 계산 프로그램이 적용될 수 있는 계산기나 컴퓨터를 이용할 수 있기 때문에, 그래프를 이용하는 방법은 일상적으로 사용되지 않는다.

그래프를 이용하는 방법(graphical approach)에서, 원주굴절력 즉, C_1 과 C_2가 축이 두 원주렌즈의 축 사이에 있는 합성 원주굴절력(C_R)을 만드는 Stokes 작도법을 이용하여 합성 원주렌즈의 축과 굴절력을 구할 수 있다(슬라이드 48 참조). C_1 과 C_2의 크기는 분리각 'a' 로 비례해서 그린다. 각 θ는 C_1 으로부터 C_R의 분리도이다.

C_1과 C_2의 굴절력이 부호가 반대이면 굴절력을 나타내는 벡터는 슬라이드 49와 같이 방향을 반대로 그린다.

콘택트렌즈의 상측정점 굴절력이 눈의 굴절이상도와 정확하게 일치하지만 축방향이 일치하지 않는 경우 Stokes 작도법을 적용하기 위해서는 Dain(1979)을 참조하라. 그러한 데이터를 나타낸 표가 이 유니트에서 부록으로 제시되었다.

합성 구면 굴절력, 원주 굴절력 및 원주축을 결정하는 **수학적 계산법(mathematical approach)**은 다음 공식을 이용한다(Bennett과 Rabbetts, 1984):

합성 원주굴절력 C_R은:

$$C_R = \pm \sqrt{(C_1 + C_2{}^2) - 4C_1 C_2 \sin^2 a}$$

이고

θ = arc tan[$\frac{-C_1 + C_2 + C_R}{C_1 + C_2 + C_R}$] tan a

(arc tan 및 $\tan^{-1}$ 는 하나의 동일한 함수이다. 즉, θ = arc tan (x) 및 $\theta = \tan^{-1}$ (x)는 일반각 θ의 탄젠트값이 x임을 의미한다).

결과적인 구면 도수 S = $\frac{C_1 + C_2 - C_R}{2}$

여기서:

C_R = 결과적인 원주도수

C_1 = 처음 원주도수

C_2 = 두번째 원주도수

a = 축 C_1 + C_2 가 이루는 각

θ = 축 C_1 과 C_R이 이루는 각

S = 결과적인 구면도수

부록 A: 정점거리 보정 표

	마이너스						플러스					
안경처방 도수	12 mm	13 mm	**14 mm**	15 mm	16 mm	**안경처방 도수**	12 mm	13 mm	**14 mm**	15 mm	16 mm	**안경처방 도수**
-3.75	-3.59	-3.58	**-3.56**	-3.55	-3.54	**3.75**	+3.93	+3.94	**+3.96**	+3.97	+3.99	**+3.75**
-4.00	-3.82	-3.80	**-3.79**	-3.77	-3.76	**4.00**	+4.20	+4.22	**+4.24**	+4.26	+4.27	**+4.00**
-4.25	-4.04	-4.03	**-4.01**	-4.00	-3.98	**4.25**	+4.48	+4.50	**+4.52**	+4.54	+4.56	**+4.25**
-4.50	-4.27	-4.25	**-4.23**	-4.22	-4.20	**4.50**	+4.76	+4.78	**+4.80**	+4.83	+4.85	**+4.50**
-4.75	-4.49	-4.47	**-4.45**	-4.43	-4.41	**4.75**	+5.04	+5.06	**+5.09**	+5.11	+5.14	**+4.75**
-5.00	-4.72	-4.69	**-4.67**	-4.65	-4.63	**5.00**	+5.32	+5.35	**+5.38**	+5.41	+5.43	**+5.00**
-5.25	-4.94	-4.91	**-4.89**	-4.87	-4.84	**5.25**	+5.60	+5.63	**+5.67**	+5.70	+5.73	**+5.25**
-5.50	-5.16	-5.13	**-5.11**	-5.08	-5.06	**5.50**	+5.89	+5.92	**+5.96**	+5.99	+6.03	**+5.50**
-5.75	-5.38	-5.35	**-5.32**	-5.29	-5.27	**5.75**	+6.18	+6.21	**+6.25**	+6.29	+6.33	**+5.75**
-6.00	-5.60	-5.57	**-5.54**	-5.50	-5.47	**6.00**	+6.47	+6.51	**+6.55**	+6.59	+6.64	**+6.00**
-6.25	-5.81	-5.78	**-5.75**	-5.71	-5.68	**6.25**	+6.76	+6.80	**+6.85**	+6.90	+6.94	**+6.25**
-6.50	-6.03	-5.99	**-5.96**	-5.92	-5.89	**6.50**	+7.05	+7.10	**+7.15**	+7.20	+7.25	**+6.50**
-6.75	-6.24	-6.21	**-6.17**	-6.13	-6.09	**6.75**	+7.34	+7.40	**+7.45**	+7.51	+7.57	**+6.75**
-7.00	-6.46	-6.42	**-6.38**	-6.33	-6.29	**7.00**	+7.64	+7.70	**+7.76**	+7.82	+7.88	**+7.00**
-7.25	-6.67	-6.63	**-6.58**	-6.54	-6.50	**7.25**	+7.94	+8.00	**+8.07**	+8.13	+8.20	**+7.25**
-7.50	-6.88	-6.83	**-6.79**	-6.74	-6.70	**7.50**	+8.24	+8.31	**+8.38**	+8.45	+8.52	**+7.50**
-7.75	-7.09	-7.04	**-6.99**	-6.94	-6.90	**7.75**	+8.54	+8.62	**+8.69**	+8.77	+8.85	**+7.75**
-8.00	-7.30	-7.25	**-7.19**	-7.14	-7.09	**8.00**	+8.85	+8.93	**+9.01**	+9.09	+9.17	**+8.00**
-8.25	-7.51	-7.45	**-7.40**	-7.34	-7.29	**8.25**	+9.16	+9.24	**+9.33**	+9.42	+9.50	**+8.25**
-8.50	-7.71	-7.65	**-7.60**	-7.54	-7.48	**8.50**	+9.47	+9.56	**+9.65**	+9.74	+9.84	**+8.50**
-8.75	-7.92	-7.86	**-7.80**	-7.73	-7.68	**8.75**	+9.78	+9.87	**+9.97**	+10.07	+10.17	**+8.75**
-9.00	-8.12	-8.06	**-7.99**	-7.93	-7.87	**9.00**	+10.09	+10.19	**+10.30**	+10.40	+10.51	**+9.00**
-9.25	-8.33	-8.26	**-8.19**	-8.12	-8.06	**9.25**	+10.40	+10.51	**+10.63**	+10.74	+10.86	**+9.25**
-9.50	-8.53	-8.46	**-8.38**	-8.32	-8.25	**9.50**	+10.72	+10.84	**+10.96**	+11.08	+11.20	**+9.50**
-9.75	-8.73	-8.65	**-8.58**	-8.51	-8.43	**9.75**	+11.04	+11.17	**+11.29**	+11.42	+11.55	**+9.75**
-10.00	-8.93	-8.85	**-8.77**	-8.70	-8.62	**10.00**	+11.36	+11.49	**+11.63**	+11.76	+11.90	**+10.00**
-10.50	-9.33	-9.24	**-9.15**	-9.07	-8.99	**10.50**	+12.01	+12.16	**+12.31**	+12.46	+12.62	**+10.50**
-11.00	-9.72	-9.62	**-9.53**	-9.44	-9.35	**11.00**	+12.67	+12.84	**+13.00**	+13.17	+13.35	**+11.00**
-11.50	-10.11	-10.00	**-9.91**	-9.81	-9.71	**11.50**	+13.34	+13.52	**+13.71**	+13.90	+14.09	**+11.50**
-12.00	-10.49	-10.38	**-10.27**	-10.17	-10.07	**12.00**	+14.02	+14.22	**+14.42**	+14.63	+14.85	**+12.00**
-12.50	-10.87	-10.75	**-10.64**	-10.53	-10.42	**12.50**	+14.71	+14.93	**+15.15**	+15.38	+15.63	**+12.50**
-13.00	-11.25	-11.12	**-11.00**	-10.88	-10.76	**13.00**	+15.40	+15.64	**+15.89**	+16.15	+16.41	**+13.00**
-13.50	-11.62	-11.48	**-11.35**	-11.23	-11.10	**13.50**	+16.11	+16.37	**+16.65**	+16.93	+17.22	**+13.50**
-14.00	-11.99	-11.84	**-11.71**	-11.57	-11.44	**14.00**	+16.83	+17.11	**+17.41**	+17.72	+18.04	**+14.00**
-14.50	-12.35	-12.20	**-12.05**	-11.91	-11.77	**14.50**	+17.55	+17.87	**+18.19**	+18.53	+18.88	**+14.50**
-15.00	-12.71	-12.55	**-12.40**	-12.24	-12.10	**15.00**	+18.29	+18.63	**+18.99**	+19.35	+19.74	**+15.00**
-15.50	-13.07	-12.90	**-12.74**	-12.58	-12.42	**15.50**	+19.04	+19.41	**+19.80**			**+15.50**
-16.00	-13.42	-13.25	**-13.07**	-12.90	-12.74	**16.00**	+19.80					**+16.00**
-16.50	-13.77	-13.59	**-13.40**	-13.23	-13.05	**16.50**						
-17.00	-14.12	-13.92	**-13.73**	-13.55	-13.36	**17.00**						
-17.50	-14.46	-14.26	**-14.06**	-13.86	-13.67	**17.50**						
-18.00	-14.80	-14.59	**-14.38**	-14.17	-13.98	**18.00**						
-18.50	-15.14	-14.91	**-14.69**	-14.48	-14.27	**18.50**						
-19.00	-15.47	-15.24	**-15.01**	-14.79	-14.57	**19.00**						
-19.50	-15.80	-15.56	**-15.32**	-15.09	-14.86	**19.50**						

-20.00	-16.13	-15.87	**-15.63**	-15.38	-15.15	**20.00**
-20.50	-16.45	-16.19	**-15.93**	-15.68	-15.44	**20.50**
-21.00	-16.77	-16.50	**-16.23**	-15.97	-15.72	**21.00**
-21.50	-17.09	-16.80	**-16.53**	-16.26	-16.00	**21.50**
-22.00	-17.41	-17.11	**-16.82**	-16.54	-16.27	**22.00**
-22.50	-17.72	-17.41	**-17.11**	-16.82	-16.54	**22.50**
-23.00	-18.03	-17.71	**-17.40**	-17.10	-16.81	**23.00**
-23.50	-18.33	-18.00	**-17.68**	-17.38	-17.08	**23.50**
-24.00	-18.63	-18.29	**-17.96**	-17.65	-17.34	**24.00**
-24.50	-18.93	-18.58	**-18.24**	-17.92	-17.60	**24.50**
-25.00	-19.23	-18.87	**-18.52**	-18.18	-17.86	**25.00**
-25.50	-19.53	-19.15	**-18.79**	-18.44	-18.11	**25.50**
-26.00	-19.82	-19.43	**-19.06**	-18.71	-18.36	**26.00**
-26.50	-20.11	-19.71	**-19.33**	-18.96	-18.61	**26.50**
-27.00		-19.99	**-19.59**	-19.22	-18.85	**27.00**
-27.50			**-19.86**	-19.47	-19.10	**27.50**
-28.00			**-20.11**	-19.72	-19.34	**28.00**
-28.50				-19.96	-19.57	**28.50**
-29.00					-19.81	**29.00**
-29.50					-20.04	**29.50**

BVP_{CL}= ±20.00 D ±0.12 D

©1993 Lewis Williams

부록 B: 토릭 콘택트렌즈: 축방향 오차만으로 인한 예상 잔여 굴절이상도

콘택트렌즈의 원주굴절력

	–0.75 Cyl		–1.00 Cyl		–1.25 Cyl		–1.50 Cyl		–1.75 Cyl		
축 어긋남	**Sph**	**Cyl**	**Sph**	**Cyl**	**Sph**	**Cyl**	**Sph**	**Cyl**	**Sph**	**Cyl**	**축오차**
시계방향(+) →											***반시계방향(–)***
반시계방향(–) →											***시계방향(+)***
0	+0.00	–0.00	+0.00	–0.00	+0.00	–0.00	+0.00	–0.00	+0.00	–0.00	**45.0**
5	+0.07	-0.13	+0.09	-0.17	+0.11	-0.22	+0.13	-0.26	+0.15	-0.31	**42.5**
10	+0.13	-0.26	+0.17	-0.35	+0.22	-0.43	+0.26	-0.52	+0.30	-0.61	**40.0**
15	+0.19	-0.39	+0.26	-0.52	+0.32	-0.65	+0.39	-0.78	+0.45	-0.91	**37.5**
20	+0.26	-0.51	+0.34	-0.68	+0.43	-0.86	+0.51	-1.03	+0.60	-1.20	**35.0**
25	+0.32	-0.63	+0.42	-0.85	+0.53	-1.06	+0.63	-1.27	+0.74	-1.48	**32.5**
30	+0.38	**-0.75**	+0.50	**-1.00**	+0.63	**-1.25**	+0.75	**-1.50**	+0.88	**-1.75**	**30.0**
35	+0.43	-0.86	+0.57	-1.15	+0.72	-1.43	+0.86	-1.72	+1.00	-2.01	**27.5**
40	+0.48	-0.96	+0.64	-1.29	+0.80	-1.61	+0.96	-1.93	+1.12	-2.25	**25.0**
45	+0.53	-1.06	+0.71	-1.41	+0.88	-1.77	+1.06	-2.12	+1.24	-2.47	**22.5**

콘택트렌즈의 원주굴절력

	–2.00 Cyl		–2.25 Cyl		–2.50 Cyl		–2.75 Cyl		–3.00 Cyl		
축 어긋남	**Sph**	**Cyl**	**Sph**	**Cyl**	**Sph**	**Cyl**	**Sph**	**Cyl**	**Sph**	**Cyl**	**축오차**
시계방향(+) →											***반시계방향(–)***
반시계방향(–) →											***시계방향(+)***
0	+0.00	–0.00	+0.00	–0.00	+0.00	–0.00	+0.00	–0.00	+0.00	–0.00	**45.0**
5	+0.17	-0.35	+0.20	-0.39	+0.22	-0.44	+0.24	-0.48	+0.26	-0.52	**42.5**
10	+0.35	-0.69	+0.39	-0.78	+0.43	-0.87	+0.48	-0.96	+0.52	-1.04	**40.0**
15	+0.52	-1.04	+0.58	-1.16	+0.65	-1.29	+0.71	-1.42	+0.78	-1.55	**37.5**
20	+0.68	-1.37	+0.77	-1.54	+0.86	-1.71	+0.94	-1.88	+1.03	-2.05	**35.0**
25	+0.85	-1.69	+0.95	-1.90	+1.06	-2.11	+1.16	-2.32	+1.27	-2.54	**32.5**
30	+1.00	**-2.00**	+1.13	**-2.25**	+1.25	**-2.50**	+1.38	**-2.75**	+1.50	**-3.00**	**30.0**
35	+1.15	-2.29	+1.29	-2.58	+1.43	-2.87	+1.58	-3.15	+1.72	-3.44	**27.5**
40	+1.29	-2.57	+1.45	-2.89	+1.61	-3.21	+1.77	-3.54	+1.93	-3.86	**25.0**
45	+1.41	-2.83	+1.59	-3.18	+1.77	-3.54	+1.94	-3.89	+2.12	-4.24	**22.5**

축 어긋남 = 눈의 난시교정축으로부터 콘택트렌즈의 원주축까지의 각

축오차 = 눈의 난시교정축으로부터 잔여 굴절이상도의 난시축

©1993 Lewis Williams

눈의 난시축과 콘택트렌즈의 원주축이 **30°** 어긋날 때에는 잔여 굴절이상도의 원주도수와 콘택트렌즈의 원주도수가 동일함을 주목하라.

토릭 콘택트렌즈의 상측정점굴절력이 눈의 굴절이상도와 동일하다고 가정한 것이다.

개인지도 3.3

(1 시간)

난시 및 토릭 소프트렌즈

1. 토릭렌즈 디자인의 종류를 설명하고 그려라. 또, 이들 각각의 종류는 난시가 안정적으로 교정되도록 어떠한 방법을 이용하는가?

a.

b.

c.

d.

2. 그래프나 좌우안을 도표로 그려서 소프트 콘택트렌즈의 축방향 분포도를 표시하여라.

3. 최종 토릭렌즈의 처방을 계산하여라.

a. 눈의 굴절이상도 –2.00 / –1.50 X 10

시험용 토릭렌즈: 주경선 참고표시 시계방향 20° 회전.

최종 렌즈의 처방 _____

b. 안경 교정도수 –6.00 / –2.50 X 160

시험용 토릭렌즈: 주경선 참고표시 시계방향 25° 회전.

최종 렌즈의 처방 _____

c. 안경 교정도수 +4.50 / –3.00 X 90

시험용 토릭렌즈: 주경선 참고표시 반시계방향15° 회전.

최종 렌즈의 처방 _____

4. 일 주일 전에 맞춘 토릭 소프트렌즈를 착용하고 있는 환자가 렌즈를 착용하고 있을 때 원거리 및 근거리 시력이 흐려서 불편을 겪고 있다. 시력이 흐린 원인을 밝히는데 필요한 정밀검사의 종류를 순서대로 나열하라.

5. 원주렌즈의 축이 부정확하게 위치할 때 유발되는 잔여 굴절이상도를 나타낸 표로부터, 다음 예에 대하여 예상되는 잔여 굴절이상도의 구면/원주 도수 및 축방향을 계산하여라.

a. –1.00D Cyl X 180 인 렌즈가 시계방향 15° 어긋났을 때.

_____

b. –2.00D Cyl X 30 인 렌즈가 시계방향 30° 어긋났을 때.

_____

c. –2.50D Cyl X 20 인 렌즈가 반시계방향 20° 어긋났을 때.

_____

참고문헌

Bailey NJ (1959). *Residual astigmatism with contact lenses.* Arch Soc Am Ophthalmol. 11(1): 37 - 41.

Baldwin WR, Mills D (1981). *A longitudinal study of corneal astigmatism and total astigmatism*. Am J Optom Physl Opt. 58(3): 206 - 211.

Bennett AG (1961). *Some unfamiliar British contributions to geometrical optics.* In: Transactions of the International Ophthalmic Congress 1961. Published for *The British Optical Association* by Crosby Lockwood & Son Ltd., London.

Bennett AG, Rabbetts RB (1984). *Clinical Visual Optics*. Butterworths, London. 90 - 92.

Borish IM (1970). *Clinical Refraction*. 3rd ed. The Professional Press, Inc., Illinios. 634 - 641.

Charman WN, Voisin L (1993). *Optical aspects of tolerance to uncorrected ocular astigmatism*. Optometry Vision Sci. 70(2): 111 - 117.

Dellande WD (1970). *A comparison of predicted and measured residual astigmatism in corneal contact lens wearers.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 47(6): 459 - 463.

Duke-Elder S, Abrams D (1970). In: Duke-Elder S (Ed.). *System of Ophthalmology. Vol.5: Ophthalmic Optics and Refraction.* Henry Kimpton, London.

Dunne MCM (1992). *Scheme for the calculation of ocular components in a four-surfaced eye without need for measurement of the anterior crystalline lens surface Purkinje images*. Ophthal Physl Opt. 12: 370 - 375.

Dunne MCM, Elawad MEA, Barnes DA (1996). *Measurement of astigmatism arising from the internal ocular surfaces.* Acta Ophthalmol Scand. 74: 14 - 20.

Dunne MCM, Royston JM, Barnes DA (1991). *Posterior corneal surface toricity and total corneal astigmatism*. Optometry Vision Sci. 68(9): 708 - 710.

Fledelius HC (1984). *Prevalences of astigmatism and anisometropia in adult Danes.* Acta Ophthalmol. 62: 391 - 400.

Fledelius HC, Stubgaard M (1986). *Changes in refraction and corneal curvature during growth and adult life (a cross-sectional study).* Acta Ophthalmol. 64: 487 - 489.

Grey C, Yap M (1986). *Influence of lid position on astigmatism.* Am J Optom Physl Opt. 63(12): 966 - 969.

Grosvenor T (1976). *What causes astigmatism?* J Am Optom Assoc. 47: 926 - 933.

Grosvenor T, Quintero S, Perrigin DM (1988). *Predicting refractive astigmatism: a suggested simplification of Javal's rule*. Am J Optom Physl Opt. 65(4): 292 - 297.

Grosvenor T, Ratnakaran R (1990). *Is the relation between keratometric astigmatism and refractive astigmatism linear?* Optometry Vis Sci. 11(8): 606 - 609.

Gwiazda J *et al.* (1984). *Astigmatism in children: Changes in axis and amount from birth to six years*. Invest Ophth Vis Sci. 25: 88 - 92.

Holden BA (1975). *The principles and practice of correcting astigmatism with soft contact lenses*. Aust J Optom. 58: 279 - 299.

Holden BA *et al.* (1976). *Soft Lens Performance Models: The clinical significance of the lens flexure effect.* Aust J Optom. 59: 117 - 129.

Howland HC, Sayles N (1984). *Photorefractive measurements of astigmatism in infants and young children*. Invest Ophth Vis Sci. 25: 93 - 102.

Mandell RB (1988). *Contact Lens Practice.* Charles C Thomas Publisher, Springfield.

Millodot M (1989). *Dictionary of Optometry*. Butterworth & Co. Ltd. 13 - 14.

Mote HG, Fry GA (1939). *The relation of the keratometric findings to the total astigmatism of the eye.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 16(11): 402 - 409.

Neumueller JF (1930). *The effect of ametropia upon the correction for the corneal astigmatism.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 7: 201 - 212.

Östlund KE (1980). *Kontaktologi.* Almqvist & Wiksell, Uppsala. 194 - 195.

Patel S, Marshall J, Fitzke FW (1993). *Shape and radius of posterior corneal surface.* Refract Corneal Surg. 9: 173 - 181.

Sarver MD (1969). *A study of residual astigmatism.* Am J Optom Arch Am Acad Optom. 46(8): 578 - 582.

Yamamoto M (1986). *Corneal astigmatism and contact lenses.* J Jpn Cont Lens Soc. 28(3): 133 - 138.

유니트 3.4

(10 시간)

강의 3.4.1: **구면 RGP 콘택트렌즈의 피팅**

강의 3.4.2: RGP 렌즈의 변수 변화시 영향

실습 3.4: 구면 RGP 콘택트렌즈의 피팅 및 평가

개인지도 3.4: RGP 콘택트렌즈의 피팅 상태 평가

코스 개요

강의 3.4.1: 구면 RGP 콘택트렌즈의 피팅

I. 렌즈의 선택
II. 피팅상태의 평가
III. 형광 패턴의 평가
IV. 렌즈의 피팅상태에 영향을 주는 요인
V. 최종 렌즈 주문시 필요한 변수

강의 3.4.2: RGP 콘택트렌즈의 변수 변화시 영향

I. 변수 변화
II. 렌즈의 피팅상태 및 변수의 관계

실습 3.4: 구면 RGP 콘택트렌즈의 피팅 및 평가

개인지도 3.4: RGP 콘택트렌즈의 피팅상태 평가(비디오)

강의 3.4.1

(2 시간)

구면 RGP 콘택트렌즈의 피팅

목 차

I 구면 RGP 콘택트렌즈의 피팅.....160

I.A 환자의 선택 160

I.B 시험 렌즈 163

I.C 시험 렌즈 피팅상태의 평가.....169

I.C.1 동적 피팅상태의 평가.....171

I.C.2 정적 피팅상태의 평가.....176

I.D 적합한 피팅상태 184

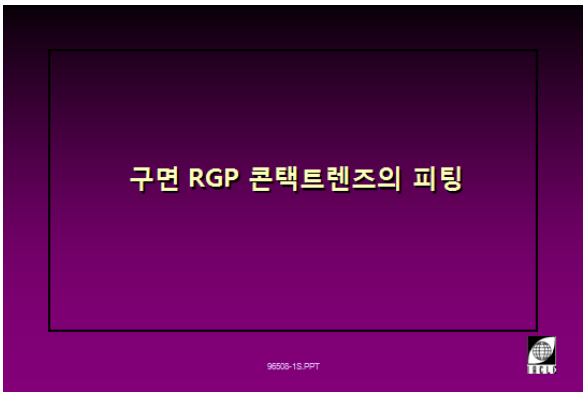
I.E 타이트 피팅상태의 특징 186

I.F 루즈 피팅상태의 특징 188

I 구면 RGP 콘택트렌즈의 피팅

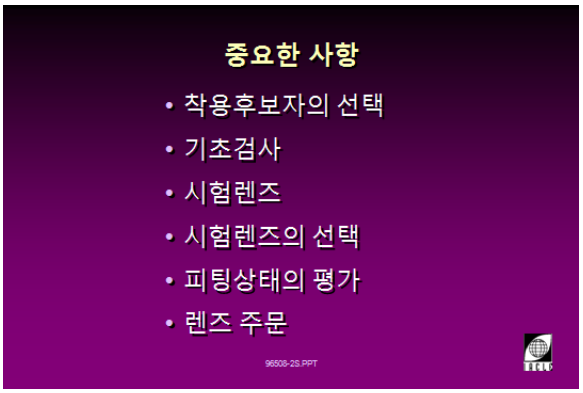
I.A 환자의 선택

1



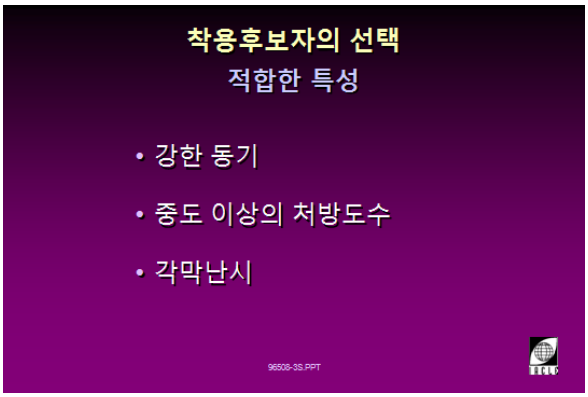
3L4196508-1

2



3L4196508-2

3



3L4196508-3

환자의 선택: 최적 조건

강한 동기

착용 동기가 강한 환자는 성공률이 높다. 착용동기가 RGP 렌즈를 착용하는데 중요한 요인인데, 그 이유는 렌즈를 성공적으로 착용하겠다는 욕구가 결여된 사람은 처음 적응기간을 견디지 못할 수 있기 때문이다.

중도 및 고도 굴절이상

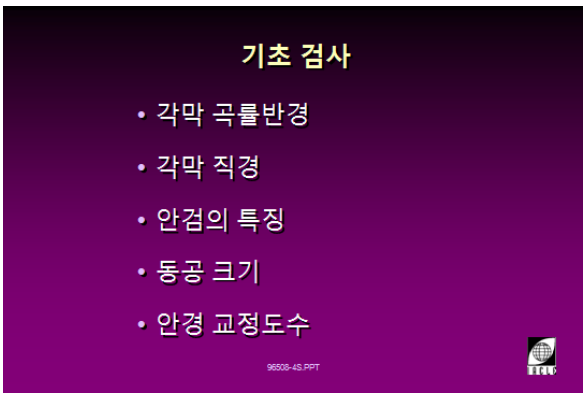
굴절이상도가 중간 이상으로 높은 사람은 낮은 사람에 비하여 착용 동기가 더 강한 편이다. 이러한 사람들은 안경을 벗고자 하는 욕망이 더 강하다. 나안시력이 낮을수록 어떠한 유형으로든지 시력을 교정하지 않고서는 활동하기가 곤란하다.

각막의 적절한 토릭형

일반적으로, 난시교정이 필요한 사람은 RGP 렌즈가 소프트렌즈보다 시력 교정능력이 더 우수하므로 더 적합한 후보자이다.

상당한 정도의 도난시성 각막을 가진 환자는 구면 RGP 렌즈의 성곡률이 낮은데, 그 이유는 렌즈가 편심되고 잔여난시가 유발되기 때문이다.

4



3L4196508-4

예비 측정

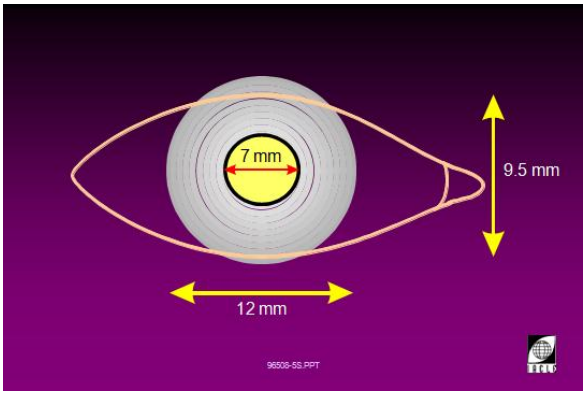
각막 곡률반경

시험렌즈를 피팅하기 위하여 베이스커브를 선택하기 위해서는 각막형상측정법에 대한 이해가 필수적이다. 각막 곡률반경은 보통 케라토미터로 측정한다. 하지만, 사진 또는 비디오 각막경을 사용하여 각막형상을 더욱 정확하게 분석할 수 있다.

각막 직경

각막 직경의 측정은 환자에게 가장 적합한 렌즈의 전체 직경을 결정하는데 유용한 지침을 제공한다. 각막 주변부를 정확하게 구분하기 어렵기 때문에, 수평방향 가시홍채 직경을 측정하여 각막직경에 대한 지표로 사용한다.

5



3L496508-5

수평방향 가시홍채직경(HVID)은 휴대형 밀리미터 자나 세극등 생체현미경 접안렌즈에 새겨진 눈금을 이용하여 측정할 수 있다.

일반적으로 렌즈의 전체 직경은 가시홍채직경보다 2.3 – 2.5mm 더 작다.

안검의 특성

상안검과 하안검의 위치는 요구되는 렌즈의 전체 직경을 결정할 때 중요하다. 이 위치는 환자에게 정면을 바라보는 상태를 유지하도록 하고 측정해야 한다. 안검연이 윗쪽 및 아래쪽 윤부를 가로지르는 위치를 임상기록지에 도표로 기록해야 한다. 검열 사이의 폭은 밀리미터 자로 측정할 수 있다. 이 값은 환자에게 가장 적합한 렌즈의 전체 직경을 결정하는 데 적용된다.

상안검의 장력은 검사하는 동안 안검을 뒤집어 보면서 평가할 수 있으며, 루즈하거나 보통이거나 타이트한 상태로 분류할 수 있다.

동공 크기

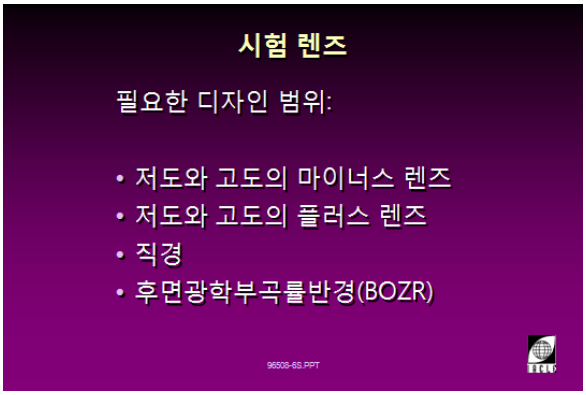
동공의 크기는 조명이 밝은 상태와 흐린 상태에서 각각 측정해야 한다. 산대된 상태에서 동공의 크기는 적절한 광학부 직경(BOZD)를 선택하는데 중요하다. 광학부 직경이 너무 작으면 시력장애가 클 수 있다.

안경 교정도수

RGP 렌즈를 피팅할 때 반드시 정확한 안경 교정도수를 얻어야 한다. 굴절이상도, 각막형상 및 시력 사이의 관계로부터 환자에게 가장 적합한 렌즈의 유형을 알 수 있다.

I.B 시험 렌즈

6



3L4196508-6

시험 렌즈

낮은 도수 및 높은 도수의 마이너스 렌즈

RGP 렌즈를 피팅할 때 필수적인 요구조건은 충분한 범위의 시험렌즈 세트를 구비하는 것이다. 그래야 환자에게 요구되는 최종적인 렌즈 디자인과 근접한 렌즈를 시험적으로 피팅할 수 있다.

보통 추천되는 시험렌즈의 상측정점굴절력은 낮은 근시용으로 –3.00D이고 고도 근시용은 –6.00D이다. 이러한 도수의 렌즈를 구비하고 있으면 최종적으로 요구되는 도수와 근접한 렌즈를 피팅할 수 있고, 그러한 경우 시험렌즈로 관찰된 피팅상태가 주문된 렌즈의 피팅상태와 비슷할 것이다.

낮은 도수 및 높은 도수의 플러스 렌즈

원시용으로 추천된 시험렌즈의 상측정점 굴절력은 낮은 원시용으로 +2.00D이고 고도 원시용은 +5.00D이다. 플러스 렌즈 디자인에 대한 중력 효과는 상당하며, 따라서 시험 렌즈가 요구되는 상측정점 굴절력과 비슷한 상태가 되도록 각별히 주의해야 한다.

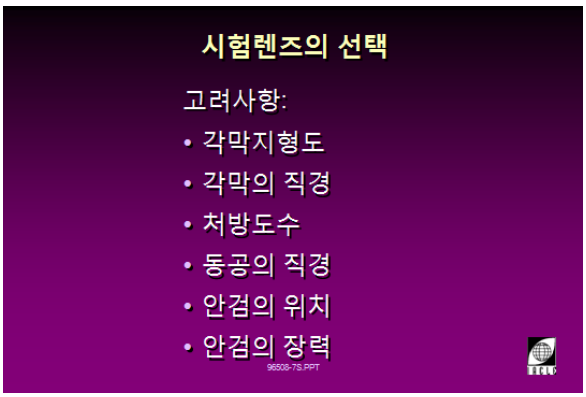
직경

렌즈의 전체 직경은 피팅시 아주 중요한 변수이다. 시험렌즈 세트에 있는 각각의 상측정점 굴절력에 대하여 두 가지 직경을 구비하는 것이 좋다. 대부분의 환자에게 작은 직경의 9.20mm 와 큰 직경의 9.60mm 두 가지를 구비하면 충분하다.

후면 광학부 곡률반경

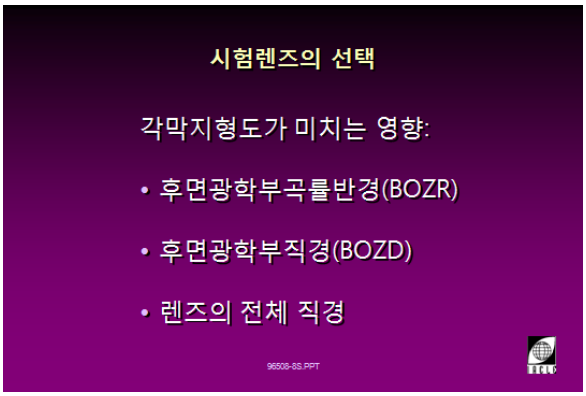
후면 광학부 곡률반경의 범위는 7.00mm에서 8.40mm까지는 0.1mm 단계이고, 7.60mm에서 8.00mm 사이는 0.05mm 단계가 필요하다.

7



3L4196508-7

8



3L4196508-8

시험렌즈의 선택: 각막형상측정

각막형상을 주의깊게 측정하여 시험렌즈의 후면 광학부 곡률반경을 선택할 수 있다. 전형적으로 선택되는 베이스커브는 각막의 약주경선 곡률반경과 관계가 있으며, 일반적으로 그 값의 +/- 0.10mm 범위안에서 선택된다.

다음과 같은 여러 가지 요인이 선택된 베이스커브가 적절한지 여부를 제시할 것이다:

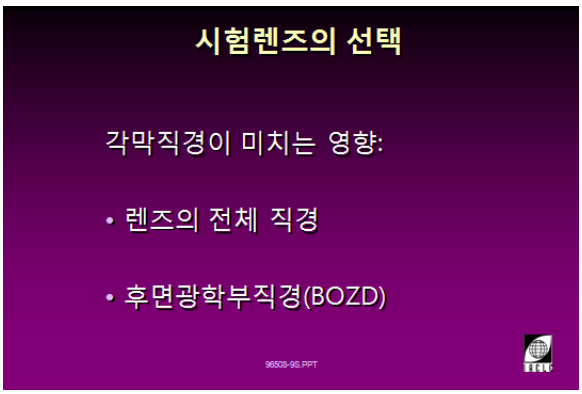
- 각막난시도.
- 후면 광학부 직경.
- 동적인 피팅 특성.

피팅 특성을 분석하여 환자에게 처방할 최종 베이스커브를 결정한다.

각막형상 측정 결과 역시 렌즈의 후면 광학부 직경을 선택하는데 중요한 역할을 한다.

- 각막이 평균보다 스티프할수록 광학부 직경이 더 작은 것을 사용한다.
- 각막이 평균보다 플랫할수록 광학부 직경이 더 큰 것을 사용한다.

9



3L4196508-9

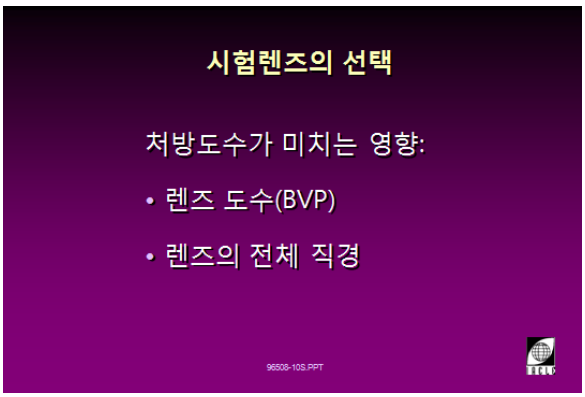
시험렌즈의 선택: 각막 크기

렌즈의 전체 직경은 각막의 직경을 기초로 하여 선택할 수 있다. 이것은 임상적으로 수평방향 가시홍채직경(HVID)을 측정하여 평가한다.

각막의 직경이 작을 때(11.0mm 이하), 광학부직경과 렌즈의 전체 직경을 감소시켜야 가장 적합한 동적 및 정적 피팅상태를 제공할 수 있다.

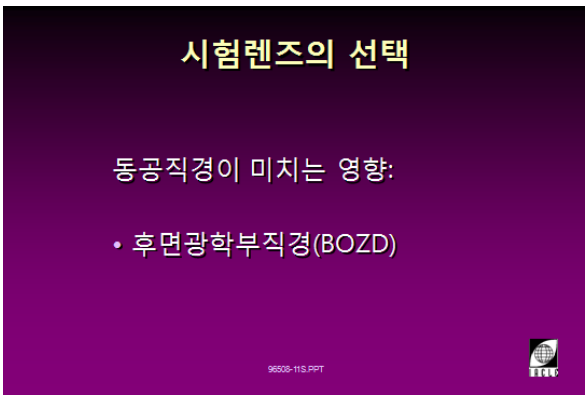
보통 처음 피팅하기 위해서 수평방향 가시홍채직경보다 2mm 정도 더 작은 직경의 RGP 렌즈가 선택된다. 그러나, 렌즈의 직경을 선택할 때, 안검의 위치가 가시홍채직경 한 가지만 보다는 더 중요한 선택 기준이 된다.

10



3L4196508-10

11



3L496508-11

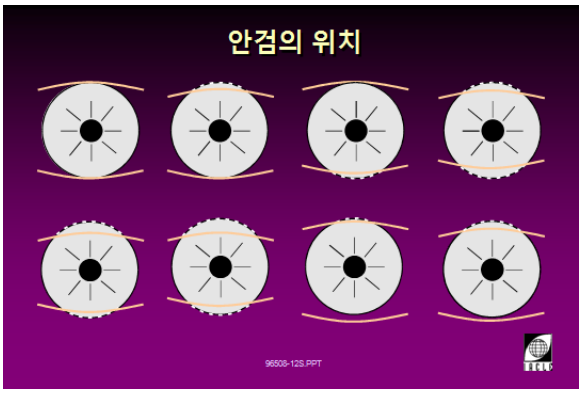
시험렌즈의 선택: 처방도수

시력을 가장 잘 교정하기 위해 필요한 렌즈의 도수가 렌즈의 전체 직경을 선택할 때 중요한 역할을 할 수 있다.

전형적으로, 플러스 도수의 렌즈는 양호한 안정위치를 유지할 수 있도록 평균보다 0.5mm 정도까지 더 큰 것을 선택할 수 있다. 가능한 불필요한 무게를 줄이기 위하여 렌즈의 두께를 최소 상태로 만들어야 한다.

상측정점굴절력이 높은(± 8.00D 이상) 렌즈는 전면 주변부에 적절한 렌티큘러 디자인을 가입할 수 있도록 평균보다 더 크게 만들어야 한다.

12



3L4196508-12

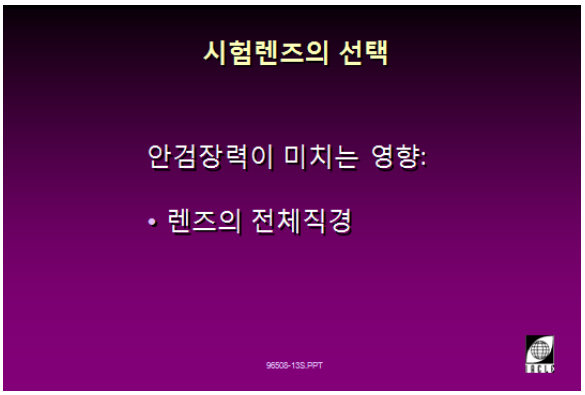
시험렌즈의 선택: 동공 크기

시각적인 성능을 최적 상태로 제공하기 위해서는 광학부 직경이 충분히 커서 밝거나 어두운 조명상태에서 모두 동공을 덮을 수 있어야 한다.

비록 정확하게 결정하기는 어렵지만 어두운 조명상태에서 동공의 직경을 측정해야 한다. 후면 광학부 직경은 이 값보다 1.0mm 정도 더 클 필요가 있다.

렌즈의 안정위치(centration) 역시 적합한 후면 광학부 직경을 결정하는데 중요한 요인이다. 후면 광학부 곡률반경(BOZD)이 너무 작고 각막에서 편심되는 렌즈는 시각적으로 문제를 일으킬 수 있다.

13



3L4196508-13

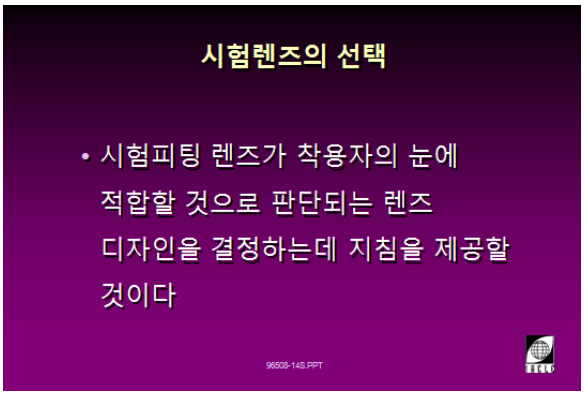
시험렌즈의 선택: 안검의 위치

환자가 정면을 바라보고 있을 때 상안검과 하안검의 위치를 조사하는 것이 중요하다. 검열의 크기가 렌즈의 전체 직경을 결정하는데 영향을 줄 수 있다.

전형적인 안검의 위치는, 하안검연이 6시 방향 가시홍채 부위에서 윤부와 접하고 있으며, 상안검연은 10시 – 2시 방향에서 가시홍채를 덮고 있다. 이 위치에서 검열폭은 대략 9.5mm 정도가 된다.

검열폭이 평균값보다 상당히 작으면, 렌즈의 전체 직경을 줄여야 한다. 이러한 일반적인 규칙은 단지 지침일 뿐이며, 렌즈의 전체 직경을 최종적으로 선정할 때 피팅 상태에 관한 모든 평가 내용을 기초로 해야 한다.

14



3L4196508-14

시험렌즈의 선택: 안검의 장력

안검장력을 정확하게 평가하기란 거의 불가능하다. 윗쪽 검결막을 조사하기 위하여 안검을 뒤집을 때 안검의 장력을 자각적으로 평가할 수 있다.

안검이 느슨하고 흐늘흐늘하다면, 렌즈의 전체 직경을 평균보다 더 큰 것으로 선택해야 최적 상태의 성능을 제공할 수 있다.

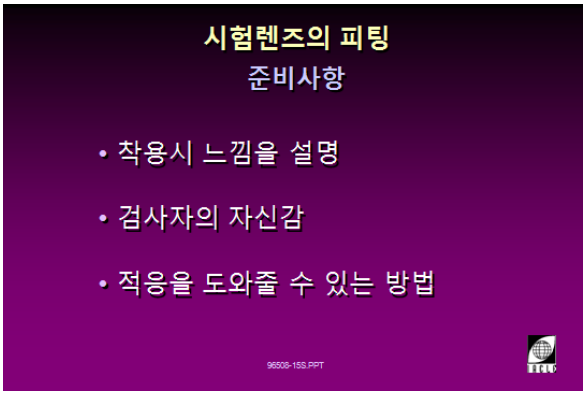
안검이 팽팽할 때 렌즈의 전체 직경을 반드시 감소시킬 필요는 없다. 그러나 동적 피팅상태가 만족스럽지 못하다면 직경을 줄일 필요가 있다.

시험렌즈의 선택: 시험렌즈 피팅

환자의 피팅에 사용된 시험렌즈는 전문가가 렌즈의 동적 및 정적 피팅 상태를 평가할 수 있는 기회를 제공한다. 이러한 평가 내용을 기초로 가장 적합한 렌즈 디자인을 결정하고 주문할 수 있다.

환자의 최종 렌즈를 디자인할 때 시험렌즈의 디자인과 디자인이 피팅 상태의 특성에 미치는 영향을 주의깊게 분석해야 한다.

15



3L496508-15

시험렌즈의 피팅: 환자의 준비

RGP 렌즈를 성공적으로 피팅하는데 관계되는 한 가지 중요한 사항은 환자의 각막에 렌즈를 처음 착용시키기 전에 환자를 올바른 상태로 관리하는 것이다.

렌즈를 처음 착용했을 때, 모든 환자가 처음에 이물감을 경험한다. 그러므로, 실무자는 불편감을 느끼는 이유, 적응의 필요성 및 적응하는데 필요한 시간 등을 설명해 주어야 한다.

RGP 렌즈의 가장자리 횡단면이 매끄럽게 둥근 모양일 때, 착용자가 처음 착용했을 때 느낌은 일반적으로 약한 자극감이 있을 것이다. 보통 적응이 빠르고, 환자는 시험렌즈가 피팅된 상태에서 렌즈가 더욱 편안해지는 상태를 느낄 것이다.

적응하기가 힘들면 렌즈의 가장자리 횡단면을 평가하여 지속적으로 불편감을 주는 이유가 될 것인지 여부를 결정해야 한다. 렌즈의 가장자리가 적합한 상태로 발견되고, 느리게 적응되면 RGP 렌즈를 착용하는데 잠재적인 문제가 될 수 있음을 암시한다.

전문가가 능숙하게 렌즈를 다루면, 환자가 전문가의 조언을 더욱 잘 받아들일 것이다. 전문가가 RGP 렌즈를 자신있게 취급하지 못하면 환자에게 렌즈를 처음 착용시켰을 때 약간의 불편감을 유발할 수 있으며, 따라서 환자에게 적응이 필요하다는 점을 설명하기가 곤란할 것이다.

처음 RGP 렌즈를 환자에게 RGP 렌즈를 처음 착용시킬 때 올바른 방법을 한 가지로 제시할 수는 없다. 그러나 적응이 잘 되도록 하는데 사용될 수 있는 방법은 다음과 같다:

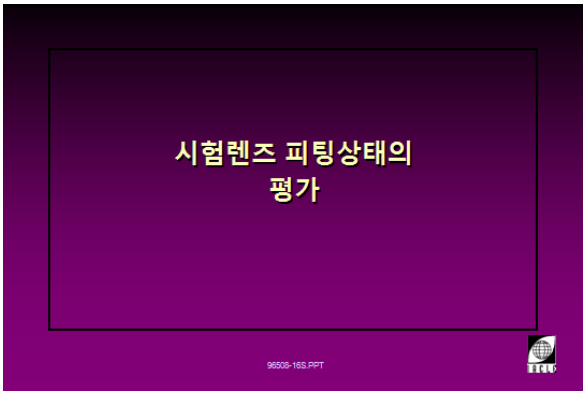
* 적절한 점도를 갖는 습윤액에 렌즈를 적시고,

환자에게 렌즈를 착용시키고 아래쪽을 바라보는 상태에서 눈을 감도록 한다.

* 5 – 10초 정도 눈을 감도록 하여 습윤액과 눈물이 잘 섞이도록 한다. 이렇게 하면 렌즈를 착용하고 눈을 과도하게 깜박거리므로 렌즈가 제위치를 벗어날 가능성이 줄어든다.
* 눈을 뜬 후 환자가 희미하게 조명된 방에서 아래쪽을 바라보면서 가능한 눈을 살며시 깜박거리도록 하면 렌즈에 더욱 잘 적응될 것이다.
* 환자에게 렌즈를 착용하고 처음 몇 분 동안은 정면이나 윗쪽을 바라보지 말도록 한다. 이렇게 하여 렌즈를 착용한 후 반사성 유루를 최소화하여 플루레신 패턴과 렌즈의 동적 피팅상태를 정확하게 평가할 수 있다.

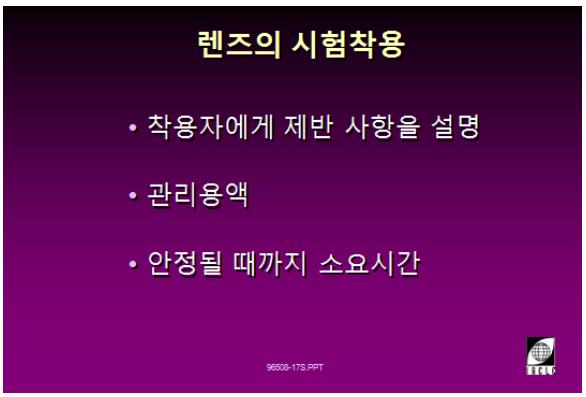
I.C 시험렌즈 피팅상태의 평가

16



3L4196508-16

17



3L4196508-17

렌즈의 착용(Lens Application)

렌즈를 착용시키기 전에, 환자에게 렌즈가 각막에 놓일 때 느끼게 될 사항을 설명해 주어야 한다.

환자는 안검과 렌즈의 상호작용 및 이로 인한 느낌을 숙지해야 한다. 그러나 환자가 불안감을 갖지 않도록 착용감을 설명해야 한다.

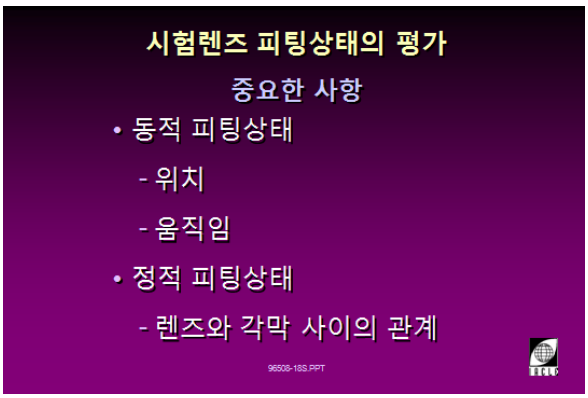
렌즈를 착용하고 처음 몇 초 동안 눈을 감고 눈을 깜박일 때 시선을 아래쪽으로 고정하도록 하여, 렌즈가 제 위치를 벗어날 가능성을 줄인다. 정면이나 위쪽을 바라보면 불편감, 자극감 및 유루가 심해진다.

렌즈를 착용하기 위해 사용할 수 있는 용액은 여러 가지를 선택할 수 있다. 보통 습윤액을 사용하는 것이 가장 좋다. 약간 점도가 있는 습윤액이 렌즈를 처음 착용했을 때 편안한 느낌을 갖도록 할 수 있다. 착용 경험이 있는 환자라면 생리식염수와 같이 점도가 없는 용액을 사용해도 무방하다.

렌즈의 피팅상태를 평가하기에 앞서 렌즈가 눈에서 안정된 상태를 갖도록 가능한 충분한 시간이 주어져야 한다. 과다한 유루는 정적 및 동적 피팅상태를 정확하게 평가하지 못하도록 만든다. 이러한 이유는 다음과 같다:

* 플루레신 용액이 너무 빨리 씻겨서 어두운 패턴으로 잘못 해석하도록 만들 수 있다.
* 렌즈의 움직임이 과다해져서 동적 피팅상태가 더욱 불안정할 것이다.

18



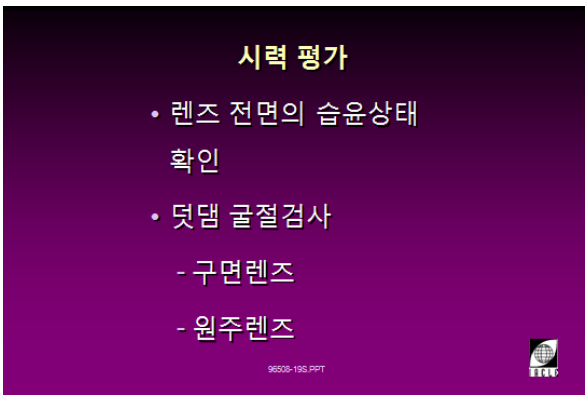
3L4196508-18

시험렌즈의 평가: 핵심 요소

시험렌즈를 피팅하는 동안, 전문가는 각 렌즈가 각막에 놓여 있을 때 피팅상태를 주의깊게 평가해야 한다.

동적 및 정적 피팅상태를 분석하여, 환자에게 가장 적합한 렌즈 디자인을 결정할 수 있다. 각 렌즈의 피팅상태를 기록하고 이 정보로부터 환자에게 가장 적합하다고 판단되는 디자인을 주문한다.

19



3L4196508-19

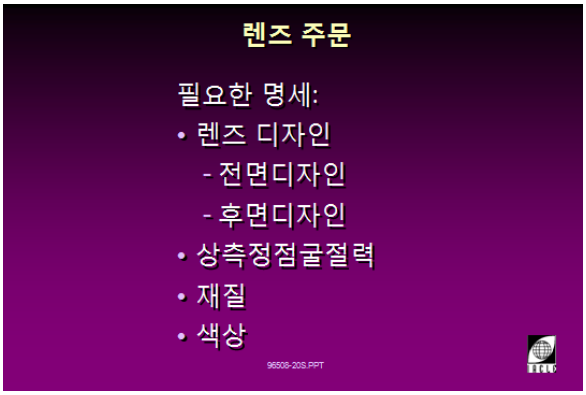
시력의 평가

시험렌즈가 눈에 놓여 있을 때 요구되는 상측정점 굴절력을 정확하게 평가하는 것이 중요하다. 오버리프랙션을 실시하기에 앞서, 렌즈 전면의 습윤상태를 확인해야 한다. 렌즈의 습윤 상태가 양호하지 않으면, 굴절면이 불규칙한 상태가 되어 굴절검사를 명확하게 마치지 못할 수 있다.

시험렌즈의 습윤 상태가 양호하지 못하면, 렌즈를 빼고 다시 착용시키기 전에 렌즈 표면에 습윤액을 떨어 뜨리고 문질러서 다시 습윤상태가 되도록 한다. 크리너를 사용하면 콘택트렌즈의 표면이 더욱 소수성으로 될 것이다.

구면렌즈만으로 허용될 수 있는 시력을 얻지 못하면 구면렌즈와 원주렌즈를 이용한 덧댐굴절검사가 요구될 것이다. 오버 리플랙션의 결과가 주문해야 할 상측정점 굴절력을 제시할 것이다. 상당한 정도의 원주 굴절력이 필요하다면, 토릭 RGP 렌즈가 필요한지 여부를 고려해야 한다.

20



3L4196508-20

렌즈의 주문(Lens Ordering)

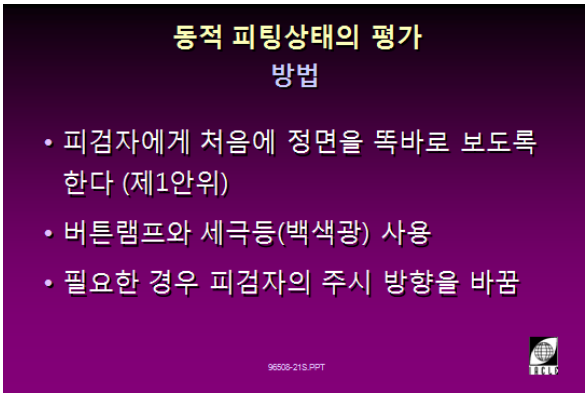
RGP 렌즈의 주문서를 작성할 때 주의해야 한다.

전문가가 시험렌즈의 디자인을 잘 이해하고 있다면, 시험렌즈의 특징을 기초로 주문서를 작성한다. 가능하다면 렌즈를 주문할 때 시험렌즈의 전후면 디자인의 특징이 적용된다.

또한 전문가는 상측 정점 굴절력, 중심 두께, 재질의 종류와 색상 등과 같은 다른 특성을 결정하여 제조자에게 알려주어야 한다.

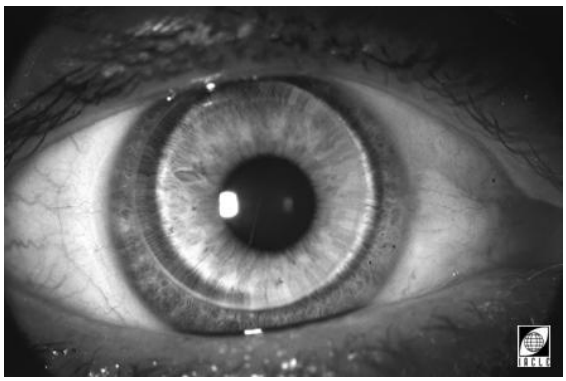
I.C.1 동적 피팅상태의 평가

21



3L4196508-21

22



3L410183-91

동적 피팅상태의 평가법

렌즈가 눈에서 안정된 위치를 취하고 환자가 적당한 수준까지 적응이 되었을 때 피팅상태를 평가할 수 있다. 일반적으로 적응하는데 20 – 30분 정도가 소요된다.

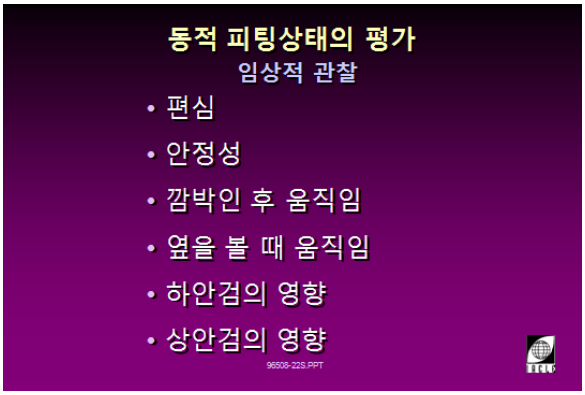
동적 피팅상태는 먼저 환자에게 정면을 주시하고 정상적으로 눈을 깜박이도록 하여 관찰한다. 조명과 확대가 가능한 버튼 램프를 이용하여 관찰할 수도 있다.

세극등과 비교하여 버튼 램프를 이용하는 것이 유리한 점은 환자가 머리와 눈의 위치를 정상적으로 유지할 수 있다는 점이다.

세극등을 이용하여 확산조명으로 더 높은 배율에서 렌즈의 동적 피팅상태를 관찰할 수도 있다.

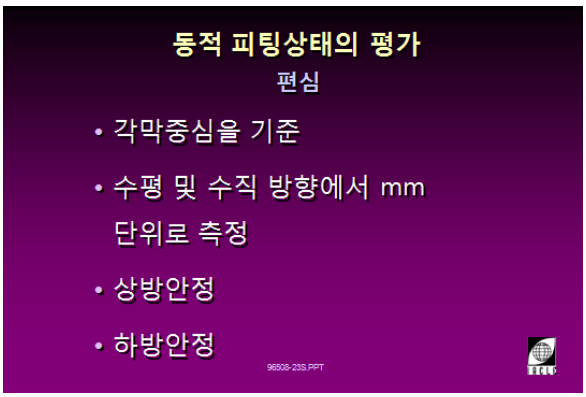
환자에게 주시방향을 변화시키도록 하여 동적 피팅상태를 더욱 자세하게 관찰할 수 있다.

23



3L4196508-22

24



3L4196508-23

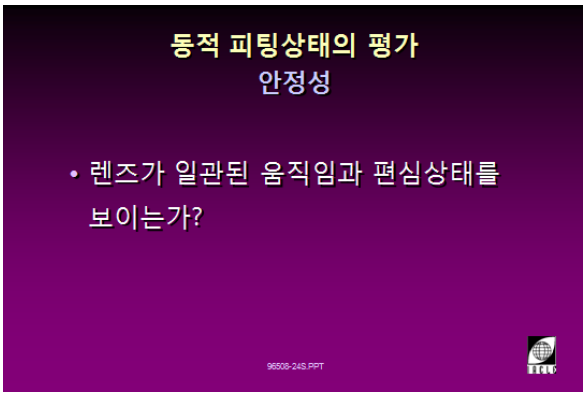
동적 피팅상태의 평가: 편심

각막에서 렌즈의 위치를 검사하여 편심된 정도를 평가하는 것이 필요하다.

RGP 렌즈가 각막에서 완전하게 중심에 놓이는 경우는 드물다. 편심된 정도가 허용될 수 있는지 명백하고 신속하게 판단할 수 있는 규칙은 없다. 편심상태가 심하면 시각적인 성능, 윤부와 결막의 자극 및 렌즈위치의 불안정 등과 같은 중요한 문제점을 유발시킬 수 있다. 흔히 환자가 느끼는 불편한 증상을 기준으로 렌즈의 중심안정 상태가 양호하지 않은지 판단한다.

렌즈의 편심 상태는 렌즈의 기하중심과 각막의 기하중심의 상대적인 위치를 비교하여 결정한다. 이것은 수평경선과 수직경선에 대하여 실시할 수 있다. 가장 간단한 방법은 이미 알고 있는 수평방향 가시홍채직경(HVID)과 렌즈 전체직경의 값을 사용하는 것이다.

25



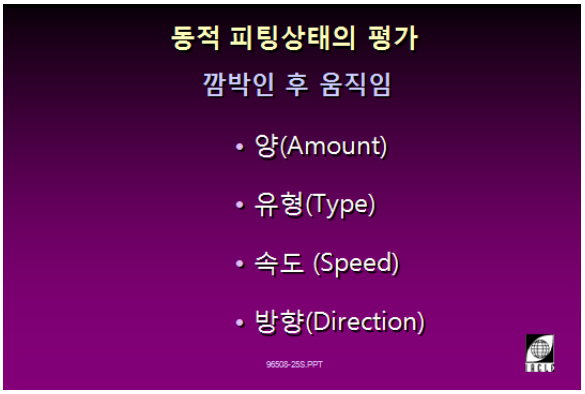
3L4196508-24

동적 피팅상태의 평가: 안정상태

장기간 렌즈를 만족스럽게 착용하기 위해서는 각막에서 렌즈위치의 안정성이 아주 중요하다. 항상 일정하고 허용할 수 있는 정도의 움직임과 안정된 위치를 갖는 렌즈가 가장 양호한 성능을 제공한다.

렌즈를 처음 착용하고 적응하는 단계에서, 과다한 유루로 인하여 렌즈 위치의 안정성이 영향을 받을 수 있다. 따라서 적절하게 적응된 상태에서 안정상태를 판단해야 한다.

26



3L4196508-25

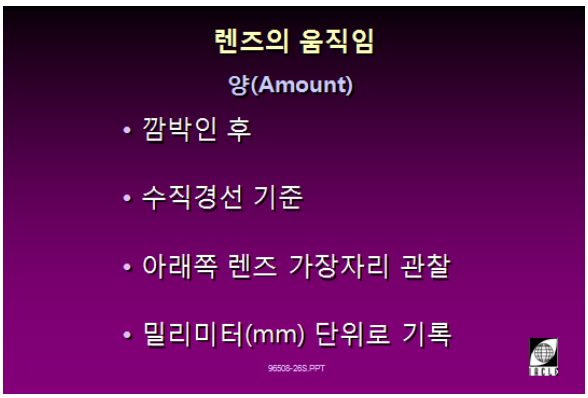
동적 피팅상태의 평가: 눈을 깜박인 후 움직임

RGP 렌즈의 피팅상태가 허용될 수 있는지 판단할 때 중요하게 고려해야 하는 한 가지 사항이 렌즈의 움직이는 정도이다.

눈을 깜박일 때 안검의 작용으로 렌즈가 움직이게 된다. 다음과 같은 사항을 평가해야 한다:

* 양
* 유형
* 속도
* 방향

27



3L4196508-26

렌즈의 움직임: 양

눈을 깜박일 때 상안검의 작용으로 렌즈가 움직인다. 렌즈의 움직임은 3 가지 위상이 있다:

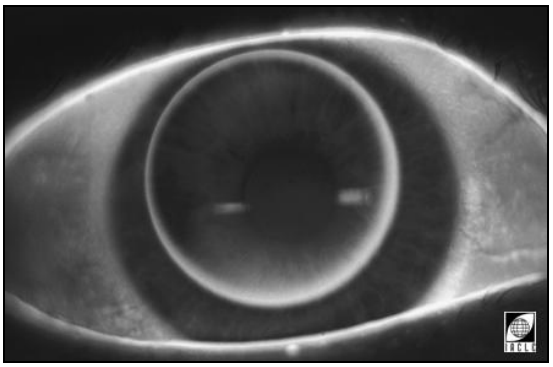
* 안검이 아래쪽으로 움직이므로 렌즈가 움직인다.
* 안검이 위쪽으로 움직이므로 렌즈가 움직인다.
* 눈을 깜박인 후 렌즈가 다시 안정된 위치를 갖도록 움직인다.

안검의 움직이는 속도와 안검이 렌즈를 덮고있기 때문에 처음 두 가지 위상은 불가능하지는 않지만 측정하기 어렵다.

가장 쉽게 측정할 수 있는 움직임의 양은 눈을 깜박인 후 렌즈가 안정된 위치를 갖도록 움직이는 양이다. 이것은 눈을 떴을 때 렌즈의 아래쪽 가장자리가 각막에서 가장 높게 위치했던 지점을 측정한 다음 렌즈가 안정위치로 되돌아가기 위해 움직이는 양을 평가하여 결정한다.

순목 후 렌즈가 움직이는 양은 렌즈의 피팅상태에 따라 달라지며, 3.0mm 정도가 될 수도 있다.

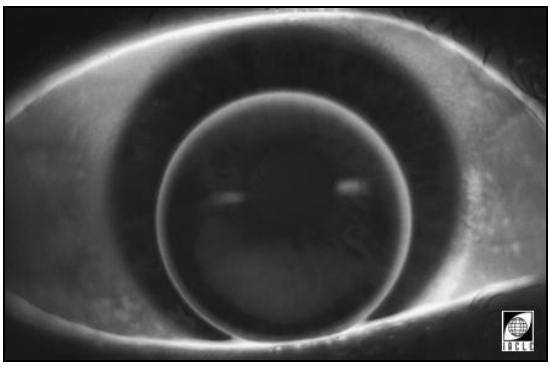
28



3L411732-93

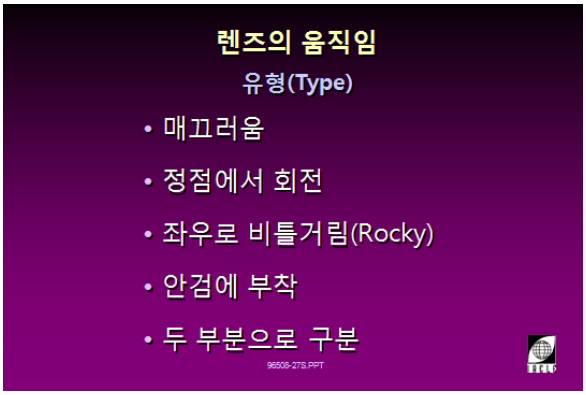
상안검이 렌즈를 들어올린 다음 렌즈가 아래쪽으로 떨어지는 상태를 예시한 두 개의 슬라이드로부터 렌즈가 움직이는 양을 볼 수 있다.

29



3L411733-93

30



3L4196508-27

렌즈의 움직임: 유형

보통 렌즈가 움직이는 유형을 관찰하여 렌즈 후면과 각막 사이의 피팅관계를 알 수 있다.

이상적인 상태에서는 눈을 깜박일 때 렌즈가 각막 표면을 따라서 매끄럽게 움직여야 한다. 이러한 움직임이 편안한 착용감과 안정된 시력을 제공한다.

매끄러운 움직임은 보통 얼라인먼트 피팅 상태와 연관된다.

렌즈가 각막중심부에서 접촉되도록 피팅된다면, 위쪽에서 아래쪽으로 움직일 때 각막정점에서 회전하기 쉽다.

렌즈의 후면 중심부 곡률반경이 각막정점의 곡률반경보다 더 플랫하므로, 렌즈가 움직이는데 저항이 가장 적은 경로는 정점부 둘레가 된다. 이러한 경로는 정점부의 코쪽이나 귀쪽이 될 수 있다.

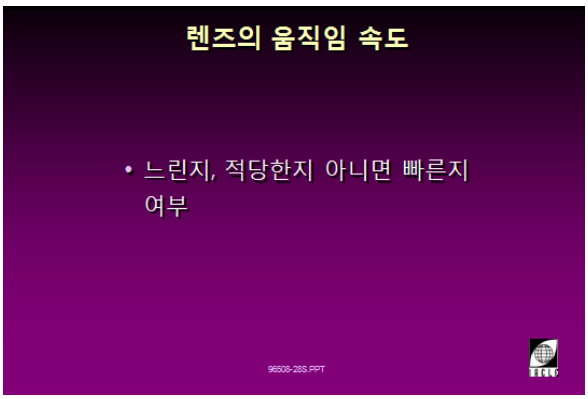
각막난시도가 증가할수록 렌즈의 안정성과 움직임이 더욱 엉뚱해질 것이다. 렌즈의 안정성이 개선되도록 약간 타이트하게 피팅된다면, 각막의 더 플랫한 경선에서 렌즈가 약간 흔들리므로 움직임이 제한될 수 있다.

'안검부착법(lid attachment)'이라고 하는 렌즈 피팅법은 눈을 깜박이는 중간에 렌즈가 각막에서 상방 안정위치를 유지하도록 한다. 눈을 깜박일 때마다 렌즈가 안검에 부착된 상태에서 움직인다. 눈을 깜박인 후 눈을 크게 벌리면 렌즈가 아주 적은 정도이지만 순목후 움직임(post-blink movement)을 보인다.

어떤 피팅상태에서는 렌즈와 안검의 상호작용으로

렌즈가 두 가지 서로 분리된 위상으로 움직일 수 있다. 매끄러운 움직임과 정점부에서 회전하는 움직임이 그 예이다. 그러한 경우, 렌즈의 움직임을 '매끄러움/두 부분'과 같이 기록할 수 있다.

31

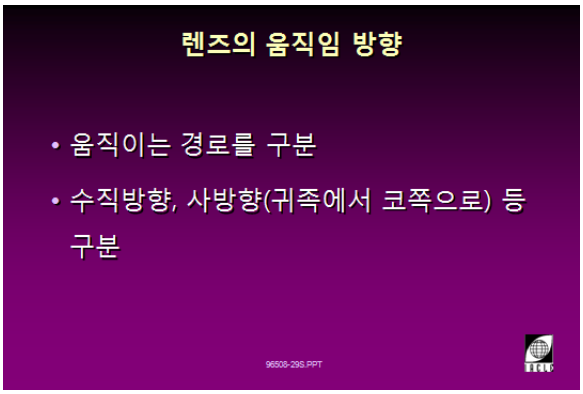


3L4196508-28

렌즈의 움직임: 속도

눈을 깜박일 때 렌즈가 움직이는 속도를 관찰하여 느림, 중간 또는 빠름 등과 같이 평가할 수 있다. 필요하다면 더 세부적으로 구분할 수도 있다.

32



3L4196508-29

렌즈 움직임: 방향

렌즈 움직임과 관련하여 마지막으로 기록할 사항은 렌즈가 각막에서 움직이는 방향을 나타내는 것이다.

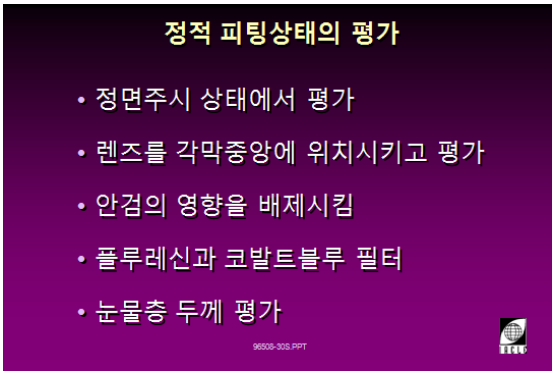
눈을 깜박일 때마다 렌즈가 거의 수직방향으로 움직이는 것이 바람직하다. 렌즈가 정점 근처에서 회전한다면, 거의 대부분 코쪽이나 귀쪽으로 회전할 것이다.

렌즈가 비스듬한 방향이나 대각선 방향으로 움직인다면, 출발점과 종료점, 예를 들어 '위쪽/코쪽에서 아래쪽/귀쪽으로' 기록한다.

이러한 양상의 렌즈 움직임을 가장 간단하게 기록할 수 있는 방법은 환자의 검사기록지에 그림으로 표시하는 것이다.

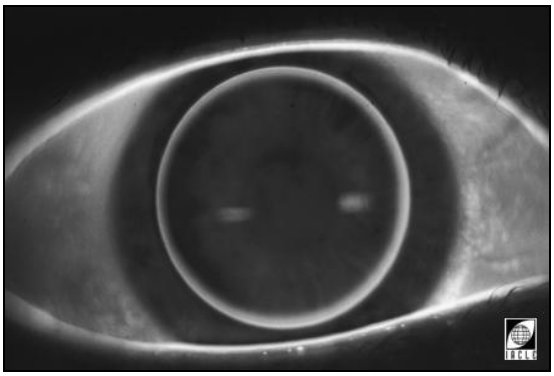
I.C.2 정적 피팅상태의 평가

33



3L4196508-30

34



3L411423-92

정적 피팅상태의 평가

RGP 렌즈의 정적 피팅상태를 평가하여 렌즈 후면과 각막 전면 사이의 관계를 결정할 수 있다.

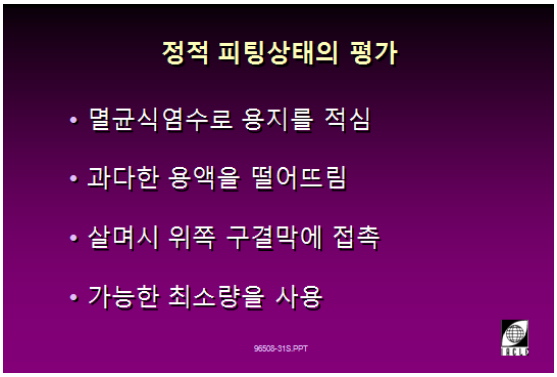
이러한 평가는 반드시 필요하며 한 번 검사하고 그 다음에 검사한 결과를 비교할 수 있도록 아주 신뢰도가 높은 방법으로 실시해야 한다.

정적 피팅상태는 환자에게 정면 눈높이를 바라보도록 하고 평가해야 한다. 렌즈가 각막 중심에 놓이거나 자연스럽게 안정위치에 있는 상태에서 평가해야 한다.

검사자가 손으로 조작하거나 하여 렌즈의 위쪽 부분이 상안검과 떨어진 상태로 유지시킬 수 있다. 상안검과 하안검을 이용하여 렌즈가 각막의 중심에 놓이도록 만들 수 있다.

렌즈가 각막 중심에 놓였을 때 플루레신 패턴을 평가하고 기록한다. 플루레신 염색이 관찰되면 렌즈와 각막 사이에 틈이 있음을 나타내며, 렌즈밑에 고여있는 눈물층의 두께를 평가할 수 있다.

35



3L4196508-31

정적 피팅상태의 평가: 플루레신 염색

RGP 렌즈의 후면과 각막 전면 사이의 상호작용을 충분히 이해하려면 반드시 플루레신을 사용해야 한다.

플루레신을 부정확하게 사용하면 정적 피팅상태를 정확하게 평가하는데 매우 어려운 상황을 만들 수 있다. 플루레신을 사용할 때 가장 흔하게 범하는 실수는 눈에 너무 많은 양을 투여하는 것이다. 이러한 경우 다음과 같은 상황을 유발할 수 있다:

* 자극감
* 눈물 흘림
* 렌즈 전면에 막을 형성.
* 동적 피팅상태를 변화시킴.

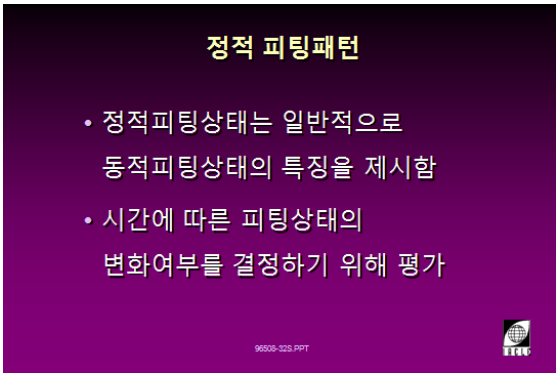
RGP 렌즈의 피팅상태를 평가하려면, 멸균 종이에 묻혀진 플루레신을 눈에 투여해야 한다.

멸균 식염수로 종이를 적시고 눈에 투여하기 전에 종이를 흔들어서 과다한 묻은 용액을 제거시킨다.

안전하고 쉽게 투여하려면, 환자에게 아래쪽/코쪽을 바라보도록 하고 상안검을 살며시 들어 올린 다음, 종이를 위쪽/귀쪽 구결막에 가볍게 접촉시킨다. 플루레신이 적절하게 투여되었다면 용액이 결막위로 흘러내리지 않을 것이다.

환자가 눈을 깜박일 때 플루레신이 안검과 눈물막의 움직임에 의해 눈에 골고루 퍼진다.

36



3L4196508-32

정적 피팅상태의 패턴

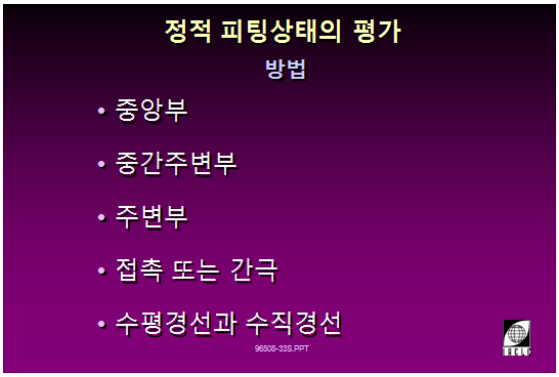
정적 피팅상태의 패턴은 일반적으로 동적 피팅상태와 좋은 상관관계를 갖는다. 예를 들어, 중심부에서 접촉상태를 갖고 주변부 엣지가 넓고 플랫한 렌즈는 눈을 깜박인 후 정점부 근처에서 회전하는 유형의 움직임을 보이기 쉽다.

정적 및 동적 피팅상태를 분리해서 평가해야 한다고 생각할 필요는 없다. 정적 및 동적 피팅상태 모두 RGP 렌즈의 전반적인 피팅상태를 충분히 이해하는데 중요한 사항이다.

동적 피팅상태는 주시방향과 눈을 깜박이는 힘과 같이 여러 가지 요인의 영향을 받는다. 그러므로 정적 피팅상태의 평가는 검사자가 환자에게 적합한 디자인을 결정하기 위하여 시험 렌즈의 피팅상태를 평가할 때 두 렌즈의 디자인을 타당성있게 비교하는데 자신감을 가질 수 있는 유일한 방법이다.

정적 피팅상태를 비교하여 시간이 지남에 따라 렌즈의 피팅상태가 변하는지 정확하게 평가할 수 있다.

37



3L4196508-33

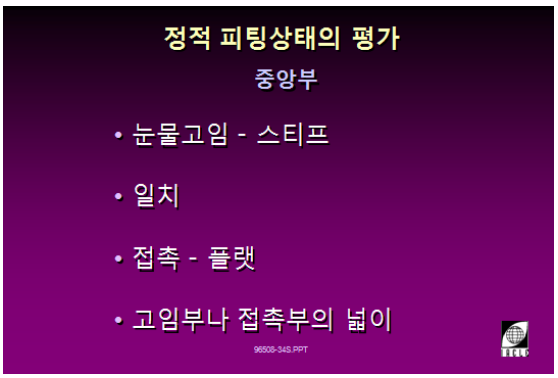
정적 피팅상태의 평가

렌즈가 정적 위치에 있을 때 평가하는 세 가지 부위는 중심부, 중간주변부 및 주변부이다.

플루레신을 이용하여 렌즈밑의 눈물층두께가 아주 미세하게 변하는 정도를 확인할 수 있다. 일반적으로 플루레신 용액의 존재 유무 즉, 렌즈와 각막 사이에 틈이 있는지 아니면 접촉 상태인지 여부를 조사하여 렌즈 후면과 각막전면 사이의 관계를 평가한다.

대부분 렌즈의 피팅상태는 각막의 수평 경선과 수직 경선을 기준으로 평가한다. 그러나 다른 경선을 따라서 피팅상태를 구분할 수도 있다.

38



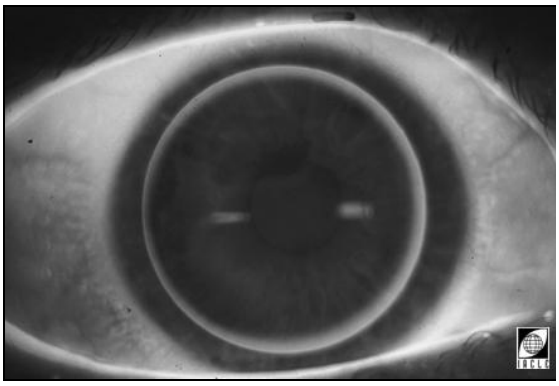
3L4196508-34

정적 피팅상태의 평가: 중심부

렌즈가 정적인 위치에 있을 때, 중심부 피팅상태를 평가할 수 있다. 특정한 후면광학부곡률반경의 렌즈를 피팅하였을 때 플루레신 패턴이 렌즈와 각막 사이의 관계가 평행하거나 일치된 상태를 보일 것이다. 이러한 경우 슬라이드 39에서 볼 수 있는 것과 같이 얇고 평행한 플루레신 층이 외견상 보이지 않을 것이다.

이 상태보다 BOZR이 더 짧아져서 렌즈 후면이 각막면으로부터 떠 있다면 플루레신 용액이 고여서 분명하게 보일 것이다. 이 상태는 슬라이드 40과 같이 스티프한 피팅상태이다.

39



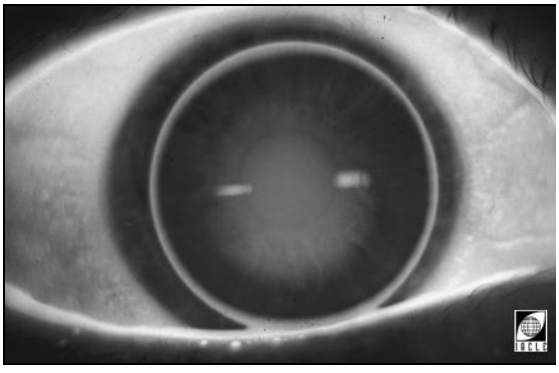
3L81738-92

플루레신 용액이 고인 정도는 다음과 같이 등급을 정할 수 있다:

* 약간 스티프함.
* 스티프함.
* 아주 스티프함.

BOZR이 얼라인먼트 피팅상태를 만드는 값보다 더 길어진다면 렌즈의 중심부가 각막과 접촉될 것이다. 플루레신 용액이 보이지 않으므로, 거의 원 모양으로 검은 부위와 함께 엣지의 간극이 과다한 상태를 보일 것이다(슬라이드 41 참고).

40



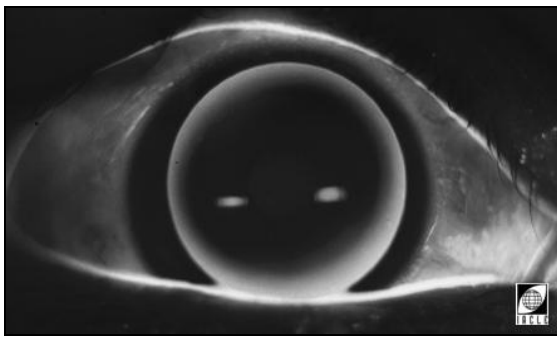
3L80693-93

렌즈와 각막 사이의 접촉 상태는 다음과 같이 등급을 정할 수 있다:

* 약간 플랫함.
* 플랫함.
* 아주 플랫함.

렌즈가 정점부에서 고임이나 접촉 상태를 보일 때, 해당 부위의 직경을 측정하고 기록할 수 있다. 이것은 수평방향을 따라서 실시하는 것이 가장 쉽다.

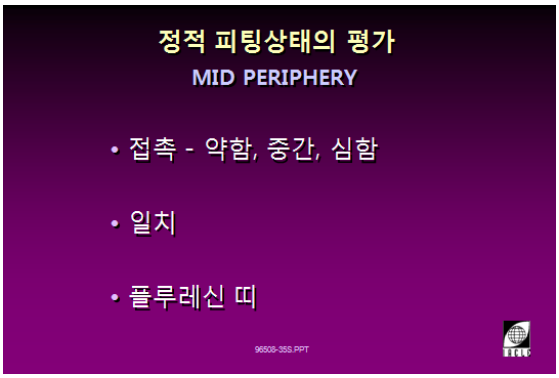
41



3L410681-92

42

정적 피팅상태의 평가: 중간 주변부



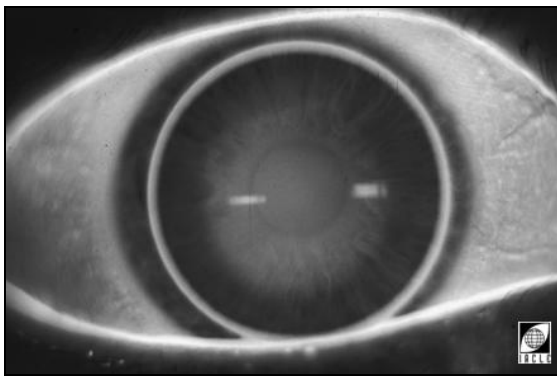
3L4196508-35

RGP 렌즈의 중간 주변부는 가장 구분하기 곤란한 부위이다. 이 부위는 렌즈의 중심과 가장자리의 중간이 아니라, 대부분 렌즈 후면의 광학부에 위치한다.

일반적으로 중간주변부는 BOZR이 각막보다 스티프하다면 각막과 접촉된 부위이고, BOZR이 각막보다 플랫하다면 각막과 접촉되지 않은 부위로 평가한다.

플루레신이 중심부에서 고여 있을 때, 이 부위와 인접한 곳에서 접촉된 띠가 관찰된다. 이처럼 접촉된 부위가 360도 방향에 걸쳐 완전한 고리 모양으로 보일 수 있다.

43



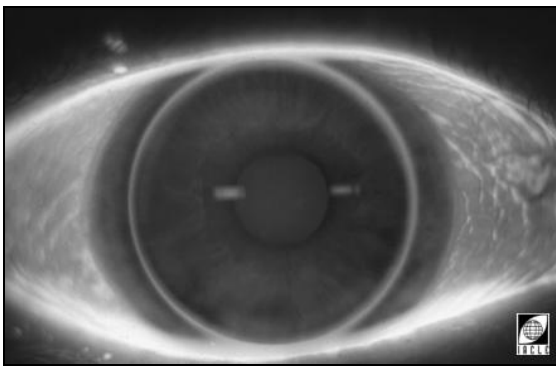
3L410306-91

슬라이드43 에서 접촉된 부위는 중간 정도로 구분할 수 있다.

가볍게 접촉된 상태는 슬라이드 44에서 볼 수 있는 것과 같이 중심부가 일치된 상태를 의미하며, 따라서 부분적으로 접촉된 부위가 없거나 거의 없는 상태이다.

대부분 중심부가 일치된 피팅상태는 광학부의 경계 부위까지 일치된 상태를 만든다.

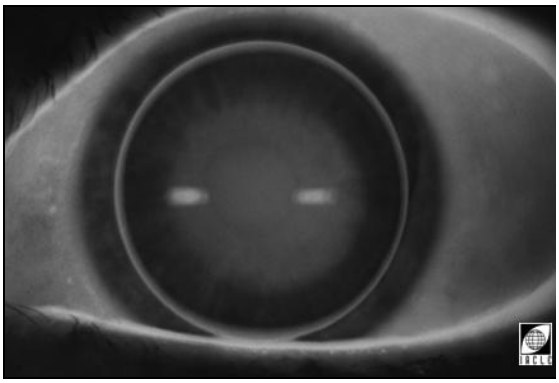
44



3L411422-92

슬라이드 45는 부분적으로 심하게 접촉된 상태를 예시한 것이다.

45



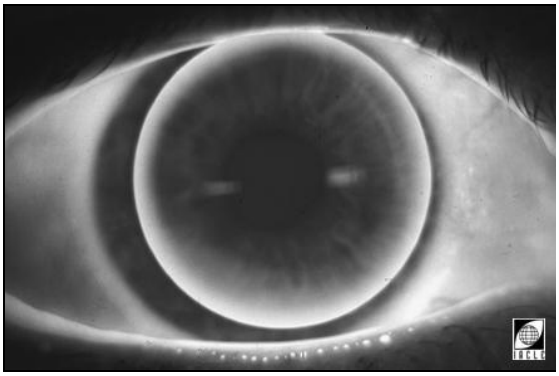
3L4.11379-91

중심부에서 정점부가 접촉되었을 때(플랫 피팅상태), 중간주변부는 각막으로부터 떠 있는 상태를 보인다. 이러한 간극 상태는 플루레신을 투여하면 제한된 범위에서 간극이 증가할수록 플루레신이 더욱 밝아지면서 플루레신 용액이 존재하는 상태를 나타낸다(슬라이드 46 참고).

간극의 정도는 다음과 같이 구분할 수 있다:

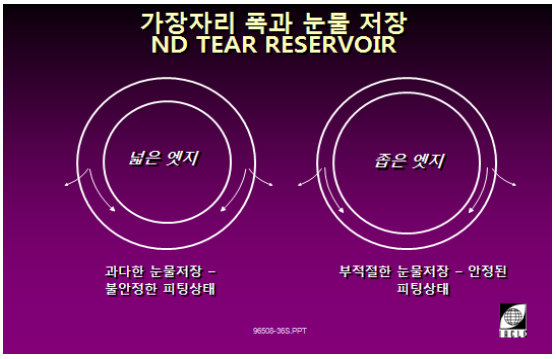
* 약간 플랫함.
* 플랫함.
* 아주 플랫함.

46



3L410303-91

47



3L4196508-36

정적 피팅상태의 평가: 주변부

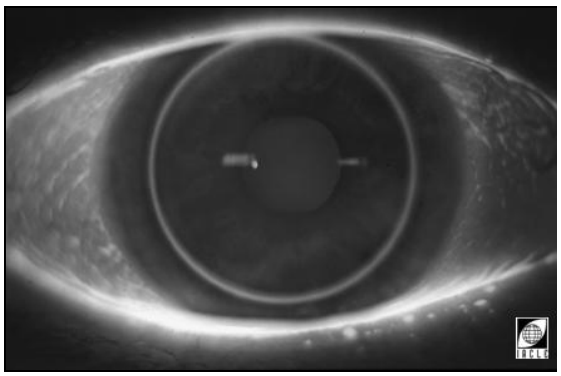
RGP 렌즈의 주변부 피팅상태를 분석하는 것이 정적 피팅상태를 평가하는 과정에서 아주 중요한 사항이다.

플루레신으로 관찰할 수 있는 주변부위는 다차원적으로 고려해야 한다.

렌즈의 주변부에서 플루레신 밴드를 관찰할 때, 간극의 깊이와 폭, 그리고 메니스커스가 존재하는지 여부를 분류해야 한다.

48

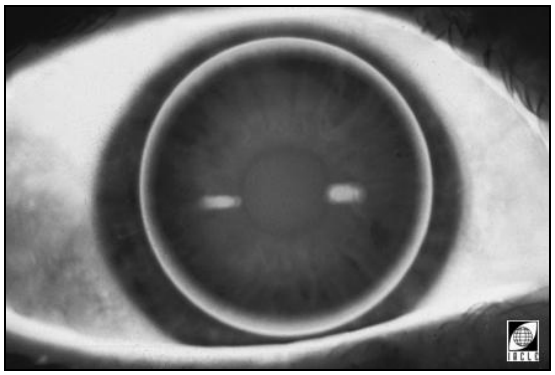
주변부 플루레신 패턴의 예:



3L411012-94

엣지 폭이 좁고 간극이 부적절하다.

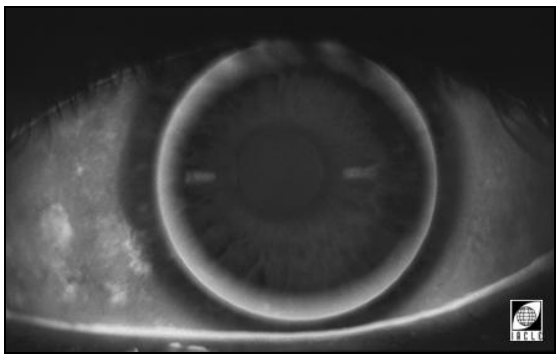
49



3L410305-91

엣지 폭 및 간극이 적절하다.

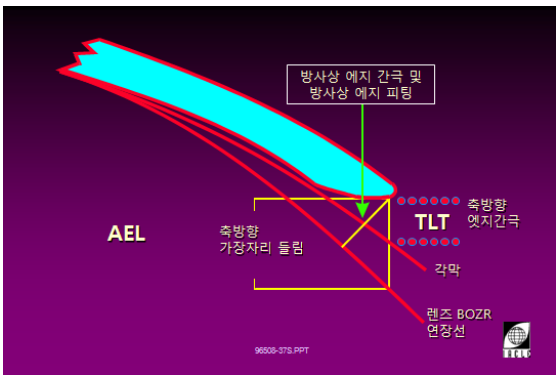
50



3L410614-94

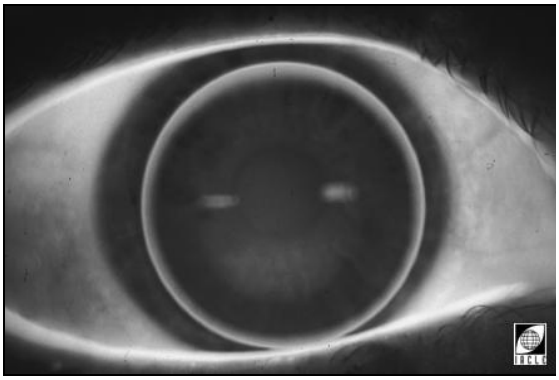
엣지 폭이 넓고 간극이 심하다.

51



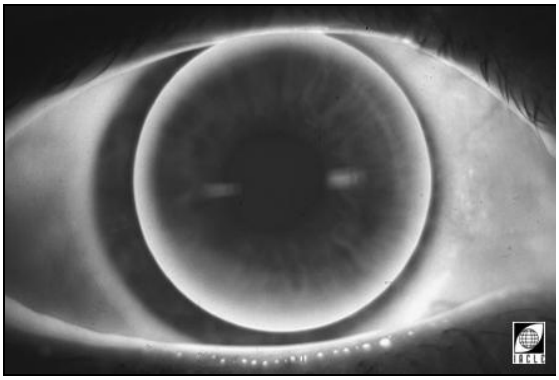
3L4196508-37

52



3L410301-91

53



3L410303-91

정적 피팅상태의 평가: 주변부

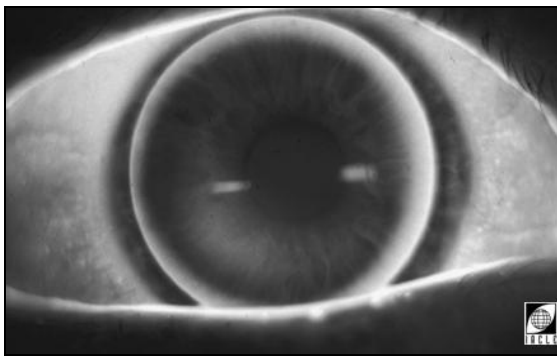
주변부의 피팅상태를 평가할 때 두 번째 고려할 사항은 렌즈 후면과 각막 사이의 간극 또는 틈의 깊이이다.

렌즈 주변부가 각막으로부터 높게 들릴수록, 플루레신 용액이 더 밝아질 것이다. 이러한 변화 상태로부터 축방향 엣지간극(axial edge clearance; AEC)을 평가할 수 있다. 주변부의 폭이 최소 상태이면서 간극이 심한 상태가 나타날 수 있다.

축방향 엣지간극의 정도를 알 수 있는 또 다른 유용한 정보는 렌즈 주변부에서 메니스커스가 형성되는지 관찰하는 것이다. 표면장력의 효과로 인하여, 축방향 엣지간극이 아주 크지 않으면 눈물막이 메니스커스를 형성한다. 메니스커스가 존재하지 않으면 간극이 과다한 상태를 암시한다.

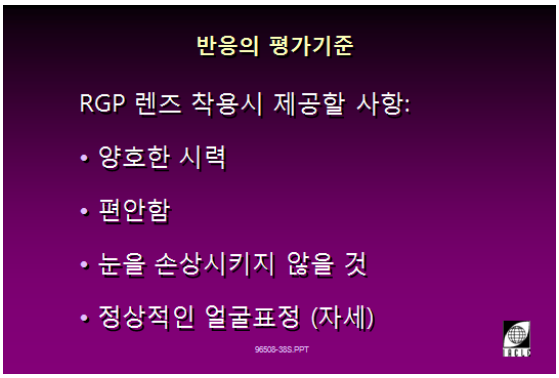
다음 세 가지 플루레신 패턴은 축방향 엣지간극이 최소 상태(슬라이드 52)로부터 심한 상태(슬라이드 54)를 차례로 예시한 것이다.

54



3L410304-91

55



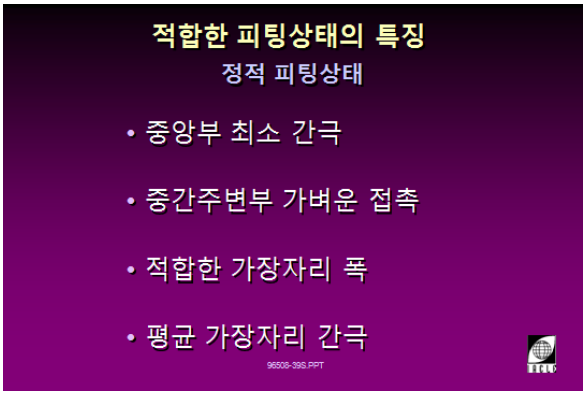
3L4196508-38

RGP 렌즈의 성공적인 착용

렌즈의 피팅상태와 관계없이 RGP 콘택트렌즈의 착용으로 인한 환자의 반응이 바람직한 상태를 슬라이드에 열거하였다. 이러한 기준을 만족시키려면 렌즈의 피팅상태가 적합해야 한다. 이러한 사항이 다음 페이지에 제시되었다.

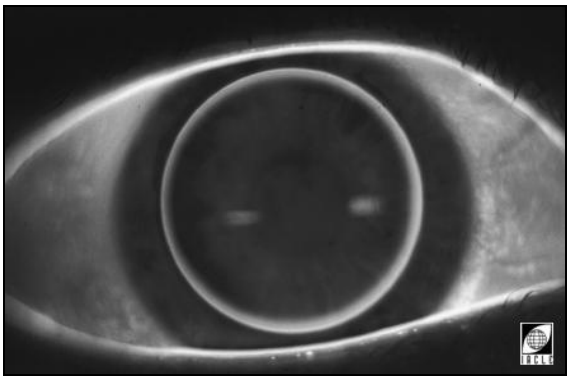
I.D 적합한 피팅상태

56



3L4196508-39

57



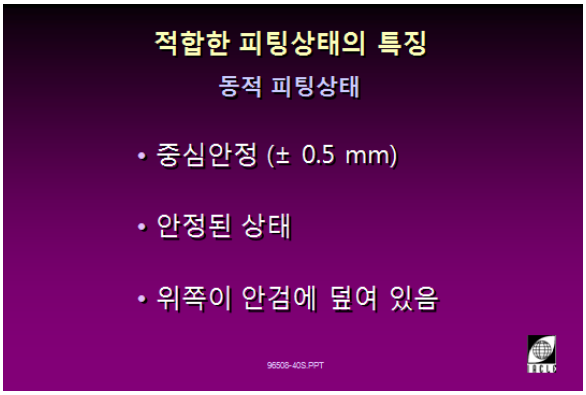
3L411423-93

적합한 피팅상태: 정적 피팅상태

검사자에 따라 RGP 렌즈가 적합하게 피팅되었다고 고려하는 기준이 다르다.

대부분의 경우에서, 정점부가 아주 약한 틈을 갖고 중간주변부가 약하게 접촉되고 엣지의 폭과 간극이 충분한 RGP 렌즈는 적절한 피팅상태를 제공할 것이다. 슬라이드 57은 이러한 상태를 예시한 것이다.

58



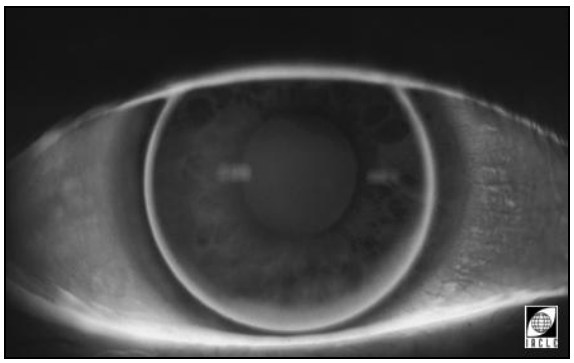
3L4196508-40

적합한 피팅상태: 동적 피팅상태

정적 피팅상태가 적합한 것으로 관찰되면, 동적 피팅상태를 평가할 때 보통 렌즈가 각막중심에 놓이고 안정된 상태를 보일 것이다.

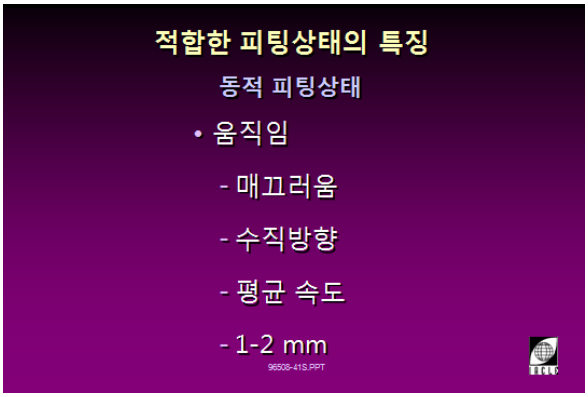
렌즈의 전체 직경이 9.60mm나 그 이상이고 자연스런 상태에서 상안검이 각막을 가로지르고 있다면, 환자가 정면 눈높이를 주시할 때 상안검이 렌즈의 위쪽을 덮을 것이다. 이렇게 되면 렌즈의 착용감이 개선되어 일부 환자에서 도움이 될 수 있다.

59



3L411574-93

60



3L4196508-41

동적 피팅상태: 움직임

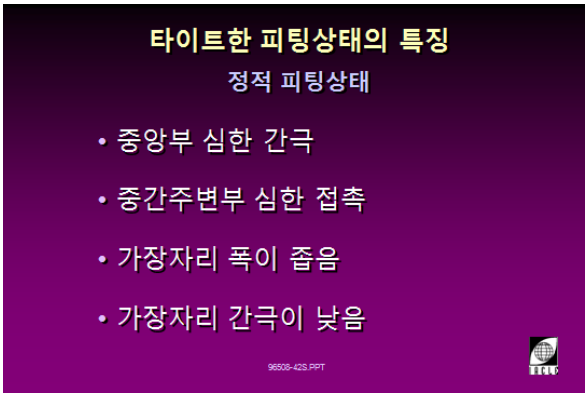
RGP 렌즈를 장기간 성공적으로 착용하려면 렌즈의 움직임이 적절한 상태를 이루는 것이 매우 중요하다.

렌즈가 수직방향으로 1 – 2mm 정도 평균 속도로 매끄럽게 움직이면 일반적으로 착용감이 편안하고 안정된 시력을 제공하며 눈물속의 이물질을 잘 제거시킬 것이다.

안검부착법으로 피팅한 렌즈라도 렌즈 움직임에 대하여 동적 피팅상태의 평가에서 적합하다고 제시된 값이 똑같이 적용된다. 이 때에는 렌즈가 상안검과 함께 움직이므로 렌즈 움직임이 눈에 보이도록 하는 것이 더욱 어렵다.

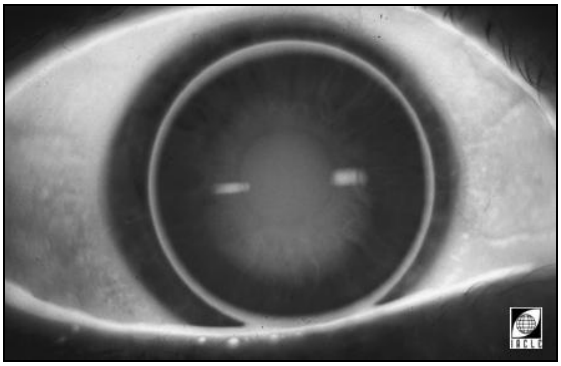
I.E 타이트 피팅상태의 특징

61



3L4196508-42

62



3L411738-93

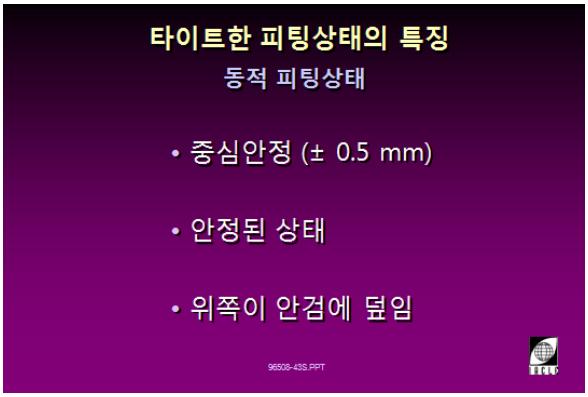
타이트 피팅상태: 정적 피팅상태

타이트 피팅상태의 RGP 렌즈와 연관된 플루레신 패턴은 일반적으로 중심부에 심한 틈이 있음을 나타내는 정점부 플루레신 고임상태를 보여준다. 후면광학부곡률반경(BOZR)이 짧아질수록 간극이 증가한다. 또한 각막의 중간주변부를 더욱 심한 접촉상태로 만든다. 이처럼 압박이 심하게 가해지는 부위는 각막형상지도에서 뒤틀림 또는 변형된 상태로 나타날 것이다.

주변부의 형상은 일반적으로 엣지의 간극이 줄어들고 폭이 좁아짐을 보인다. 이러한 상태는 주변부가 타이트한 것으로 설명할 수 있다.

정적 피팅상태의 여러 가지 특성을 개별적으로 평가해야 한다. 중심부에서 플루레신이 정점부에 고여 있더라도 반드시 주변부가 타이트한 상태는 아니다.

63



3L4196508-43

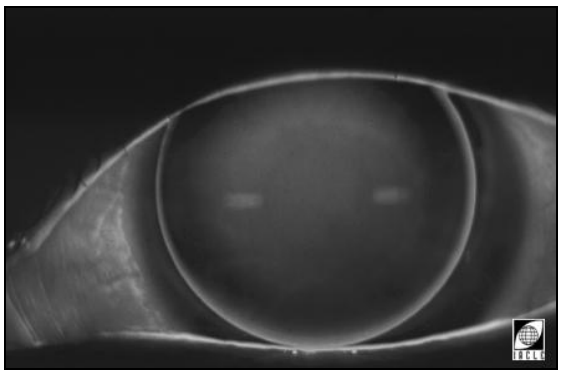
타이트 피팅상태: 동적 피팅상태

동적 피팅상태를 평가할 때 타이트하게 피팅된 렌즈는 보통 적합하게 피팅된 렌즈와 몇 가지 동일한 특성을 보인다. 일반적으로 렌즈는 중심이나 약간 아래쪽에서 안정된 위치를 유지한다.

각막중심에서 안정된 위치를 취하는 것은 렌즈에 작용하는 여러 가지 힘(렌즈 가장자리에서 표면장력, 렌즈밑에서 중심이 잡힌 포물면 압력 분포[Hayashi 및 Fatt, 1980][대기압과 관련하여, 오목메니스커스에 의해 입증되는 것처럼 엣지에서 약간 음압과 중심부에서 양압], 중력, 점도저항성, 안검의 압력(Carney *et al.,* 1996 참고) 및 안검과 렌즈앞 사이의 눈물막 메니스커스 등이 균형상태를 유지하기 때문이다.

편심이 시도될 때, 렌즈 후면과 비구면 각막의 곡률 차이가 렌즈 뒤쪽 눈물의 양을 증가시킨다고 해석할 수 있다. 이것은 렌즈 주변부 밑과 엣지에 있

64

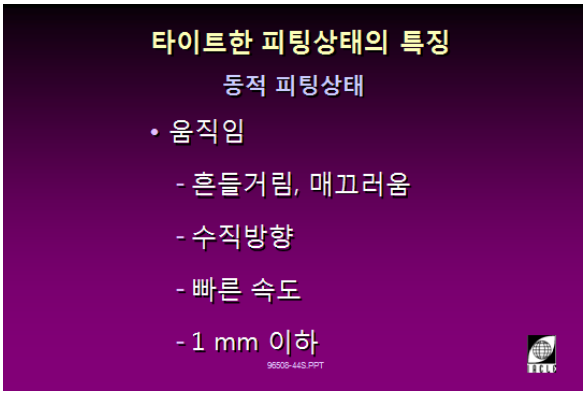


3L411755-93

는 메니스커스로부터 눈물이 흡수되어야 한다. 그러나 메니스커스는 이미 상대적으로 불충분한 상태이기 때문에 이에 저항한다.

나아가 타이트(또는 스티프)한 렌즈는 각막과 거의 밀착되어 주변부로부터 정점부로 눈물이 이동되는 것을 제한시킨다. 아주 타이트한 피팅상태라면 렌즈와 각막 사이의 틈이 더 줄어들어 렌즈가 눈물층에서 점도가 더 높은 점액층 위에 놓일 것이다. 이것은 눈물의 흐름을 제한할 뿐아니라 점액이 증가하여 그 자체가 렌즈 움직임을 감소시킨다.

65



3L4196508-44

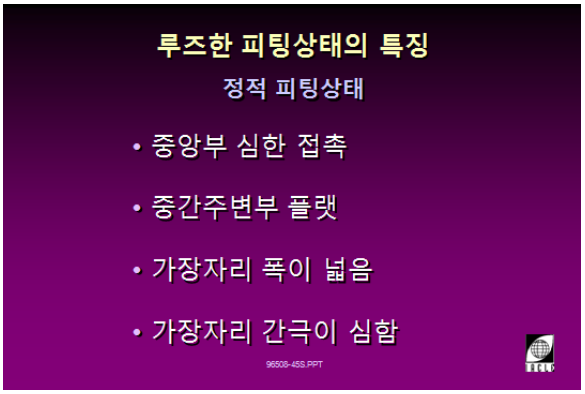
동적 피팅상태: 움직임

타이트한 렌즈와 적절하게 피팅된 렌즈의 가장 명백한 차이는 렌즈의 움직임 특성을 평가하여 알 수 있다.

일반적으로 타이트한 렌즈는 보통 움직임이 1.0mm 이하로 제한된다. 움직이는 속도는 빠르지만 대부분 매끄럽고 수직방향으로 움직인다. 각막 난시가 증가할수록 렌즈가 각막의 더 플랫한 경선 주위로 흔들리는 경향이므로 렌즈 움직임의 유형을 "흔들거림(rocky)"으로 표현할 수 있다.

I.F 루즈 피팅상태의 특징

66



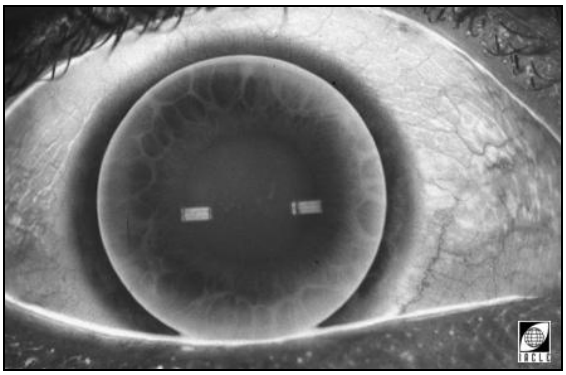
3L4196508-45

루즈 피팅상태: 정적 피팅상태

각막 중심부의 제한된 부위에서 각막과 접촉된 부위를 갖는 렌즈는 루즈 피팅상태의 경향을 보일 것이다. BOZR이 길어지면(더 플랫해지도록), 렌즈 후면의 중심이 상대적으로 더 스티프한 각막 중심부에 놓인다.

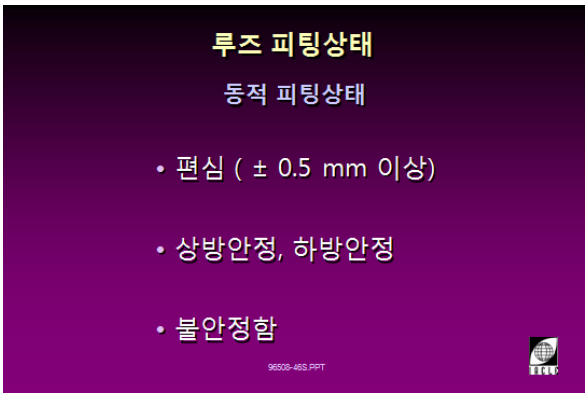
루즈하게 피팅된 렌즈는 중간 주변부와 주변부에서 플루레신이 과다한 상태를 보인다. 그러한 렌즈는 많은 경우에서 렌즈에 작용하는 구심력이 감소하여 동적 피팅상태가 불량하게 나타날 것이다.

67



3L410334-94

68



3L4196508-46

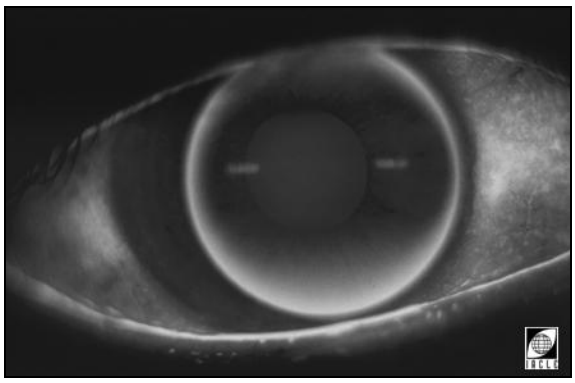
루즈 피팅상태: 동적 피팅상태

루즈하게 피팅된 RGP 렌즈의 전형적인 모습은 심하게 편심되어 각막의 상방이나 하방에 놓일 것이다. 렌즈가 위쪽에 놓이는 것은 주로 상안검의 작용에 의한 것이다. 상안검이 렌즈를 붙들지 못하면 천천히 각막의 아래쪽으로 떨어질 것이다.

렌즈의 안정위치가 일정하지 않고 불안정하면 착용자가 물리적 또는 시각적으로 불편을 느낄 수 있다.

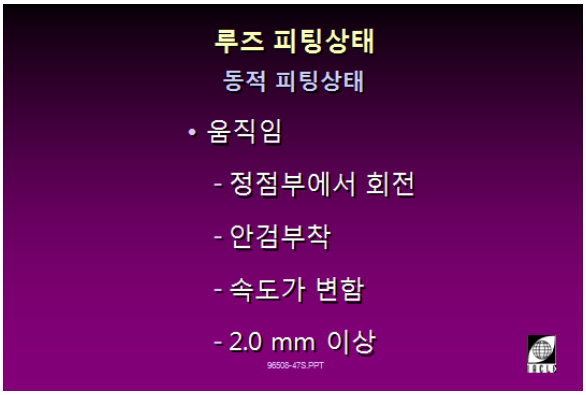
루즈하게 피팅된 렌즈는 흔히 주시방향을 바꿀 때 상당한 정도로 렌즈가 덜 따라가는 상태를 보인다.

69



3L410850-94

70



3L4196508-47

동적 피팅상태: 움직임

루즈하게 피팅된 렌즈는 보통 비정상적으로 심하게 움직인다. BOZR이 너무 플랫할 때, 렌즈가 각막 정점부에서 코쪽이나 귀쪽으로 회전하다가 각막의 아래쪽에 놓이는 경향이다.

움직이는 속도는 보통 느리지만 아주 다양할 수 있다. 움직이는 양은 심할 것이다.

안검부착법으로 피팅되었다면 눈을 깜박이고나서 움직이지 않을 수 있다.

강의 3.4.2

(1 시간)

RGP 렌즈 변수 변화의 영향

목차

I 피팅상태에 영향을 주는 RGP 렌즈의 변수 193

II RGP 렌즈의 변수 변화가 피팅상태에 미치는 영향 194

II.A 렌즈의 직경 194

II.B 렌즈의 두께 199

II.C 표면 디자인 변수를 변화시켰을 때 미치는 영향 203

II.C.1 후면 디자인 203

II.C.2 전면디자인 215

I 피팅상태에 영향을 미치는 RGP 렌즈의 변수

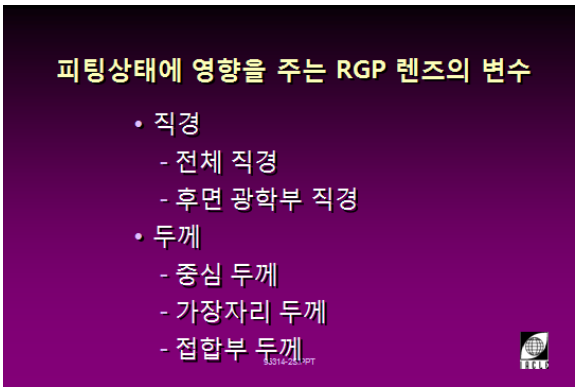
1

3L4.296314-1

RGP 렌즈의 변수를 변화시켰을 때 피팅상태에 미치는 영향

RGP 렌즈를 만족스런 상태로 피팅하기 위해서 가끔 렌즈의 변수를 수정할 필요가 있다. 이러한 수정을 하기 위해서는 여러 가지 변수 사이의 관계를 이해하는 것이 필요하다. RGP 렌즈의 피팅상태를 바람직스럽게 만들기 위하여 어떠한 변수를 변화시켰을 때 임상적으로 어떠한 양상이 나타날 것인지 결정할 수 있어야 한다.

2

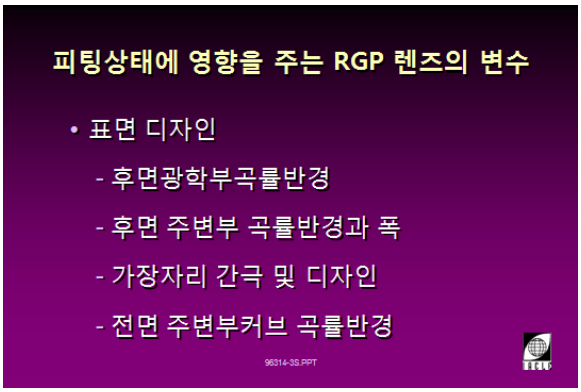


3L4.296314-2

피팅상태에 영향을 주는 RGP 렌즈의 변수

양호한 시력 및 렌즈와 각막 사이의 관계를 만족스런 상태로 제공하는데 가장 중요한 역할을 하는 렌즈의 변수는 유니트 3.4.1(구면 RGP 렌즈의 피팅)에서 제시하였다. 여기에서는 반대편의 두 슬라이드에 제시한 렌즈 변수의 개요를 따라서 논의할 것이다.

3

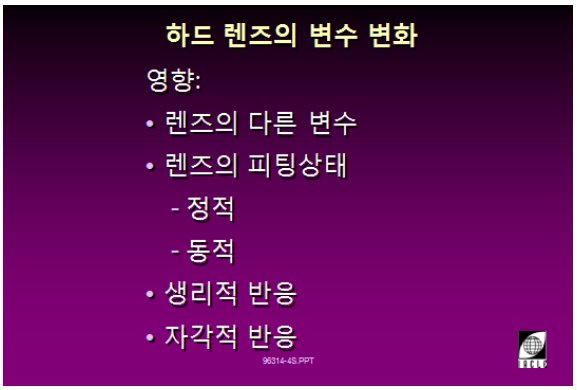


3L4.296314-3

II RGP 렌즈의 변수 변화가 피팅상태에 미치는 영향

II.A 렌즈의 직경

4



3L4.296314-4

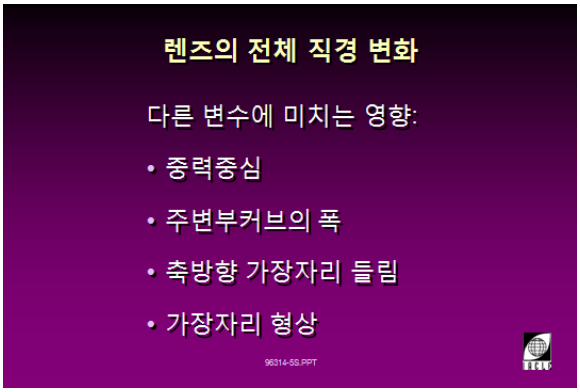
RGP 렌즈의 변수 변화

RGP 렌즈를 처방할 때 시력과 착용감을 양호한 상태로 만들고 렌즈로 인한 부작용을 피하기 위해서는 변수에 대한 간소한 규정이 필요하다. 렌즈 변수가 눈, 착용감 및 시력에 미칠 수 있는 잠재적인 영향뿐 아니라 렌즈 변수 사이의 관계가 부작용을 출현시킬 수 있다. 현재 렌즈의 변수를 바꿀 때 렌즈의 다른 변수에 미치는 영향이 허용될 수 있어야 한다. 이 강의에서는 RGP 렌즈의 변수를 바꿀 때 다음 사항에 어떠한 영향을 주는지 보여줄 것이다:

* 렌즈의 다른 변수
* 렌즈의 정적 피팅상태
* 렌즈의 동적 피팅상태
* 생리학적 반응.
* 자각적인 반응.

주: 변수 사이에 상호의존성이 있지만, 아주 복잡한 상태를 피하기 위하여, 특별한 언급이 없는 한 다른 모든 변수는 그대로 있다고 가정하고 논의가 진행될 것이다.

5

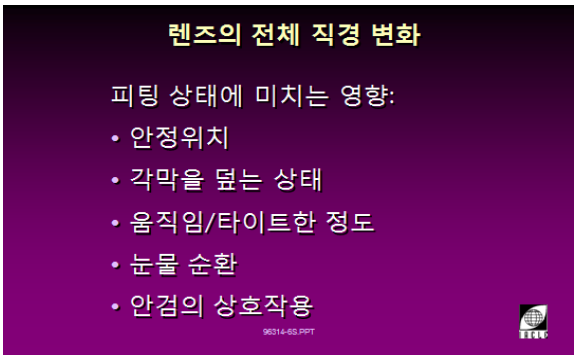


3L4.296314-5

렌즈 전체 직경의 변화가 미치는 영향

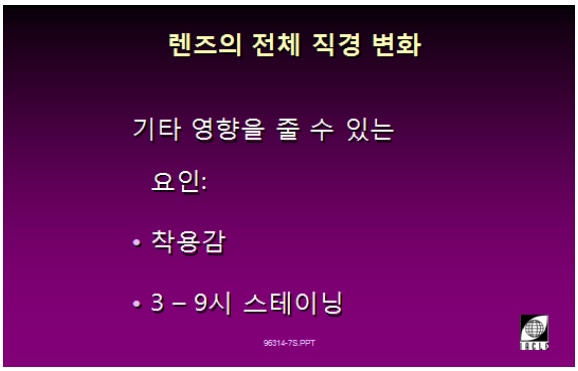
RGP 렌즈의 직경을 변화시키는 것은 보통 전체 직경의 변화를 의미한다. 전체 직경의 변화에 수반하여 다른 변수가 변할 수 있다. 이러한 변화는 피팅상태 뿐아니라 자각적인 반응과 생리적인 반응에 차례로 영향을 줄 수 있다.

6



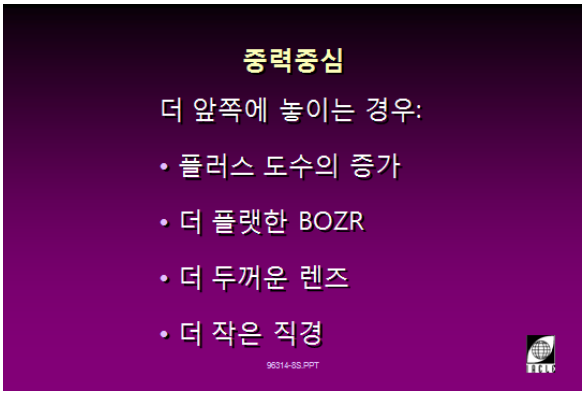
3L4.296314-6

7



3L4.296314-7

8

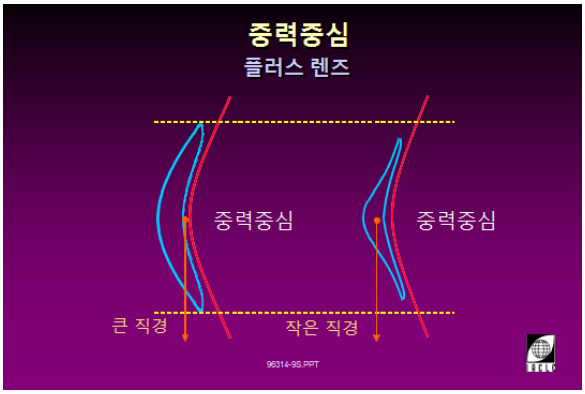


3L4.296314-8

중력 중심

중력 중심의 위치는 상측정점굴절력, 후면광학부곡률반경, 렌즈의 두께 및 직경 등과 관계가 있다. 이들 디자인을 변화시켜서 중력중심이 더욱 앞쪽으로 이동하면 렌즈의 피팅상태를 전반적으로 루즈하게 만들어서 렌즈가 더욱 많이 움직일 것이다. 중력중심이 뒤쪽으로 이동하면 반대 상황이 발생할 것이다.

9



3L4.296220-9

중력중심: 플러스 렌즈

렌즈의 전체 직경을 바꿀 때:

이 그림은 플러스 렌즈에서 직경을 줄였을 때 중력중심의 위치에 미치는 영향을 예시한 것이다. 플러스 렌즈의 직경이 증가하면 중력중심이 뒤쪽으로 이동한다. 중력중심이 더욱 앞쪽으로 이동하면 중력에 의해 위치를 이탈하려는 힘(회전 모멘트)이 더 커지기 때문에 불안정한 피팅상태가 될 것이다.

렌티큘러 디자인을 적용하면 중력중심이 전방으로

10

3L4.296314-10

약간만 이동한다. 그러나 다른 후속 효과 예를 들어, 렌즈주변부의 견고성이 감소하여 렌즈의 피팅 상태에 영향을 줄 수 있기 때문에 피팅상태에 미치는 전반적인 영향을 예측하기는 어렵다.

Carney 및 Hill(1987)은 RGP 렌즈의 주요 변수 가운데 전체 직경을 변화시키면 중력중심이 크게 영향을 받게 된다는 사실을 입증하였다. 플러스 렌즈에 대하여 직경을 0.1mm 변화시키면 렌즈의 중심두께를 0.01mm 변화시켰을 때보다 중력중심의 위치에 7배 정도 더 큰 영향을 준다.

11

3L4.296220-11

중력중심: 마이너스 렌즈

렌즈의 전체 직경을 변화시켰을 때:

이 그림은 마이너스 렌즈에서 직경이 중력중심의 위치에 미치는 영향을 예시한 것이다. 직경이 작을수록 중력중심이 앞쪽으로 이동하여 중력에 의해 위치를 이탈하려는 힘(회전 모멘트)이 더 커지기 때문에 불안정한 피팅상태가 될 것이다.

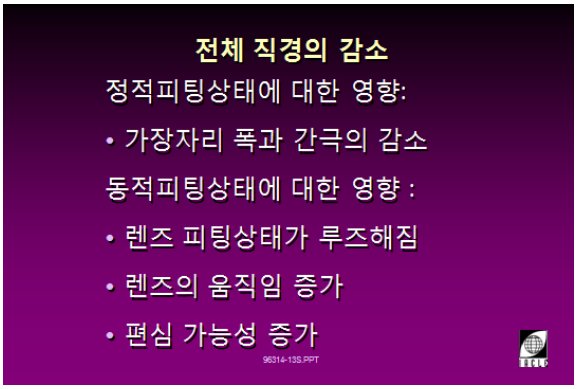
마이너스 렌즈에 대하여 렌즈의 전체직경 변화가 중력중심의 위치에 미치는 영향은 플러스 렌즈와 비교하여 약간 더 적다.

그러나 다른 디자인을 변화시켰을 때 발생하는 효과보다는 더 크다.

12

3L4.296314-12

13



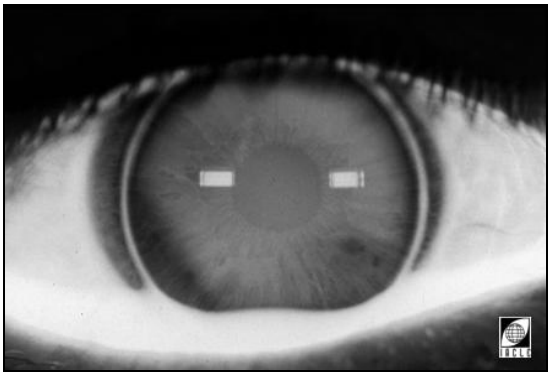
3L4.296314-13

렌즈 전체 직경의 감소

전체 직경과 엣지 폭:

후면광학부직경을 변화시키지 않고 전체 직경을 감소시키면 엣지 폭이 줄어든다. 이것은 피팅상태를 평가하는 동안 분명해질 것이다. 이로 인해 눈물교환이 제한되어 두번째 커브의 폭을 원래 상태로부터 변화시키지 않는다면 주변부커브의 폭을 넓히고 후면광학부직경을 감소시켜야 할 것이다.

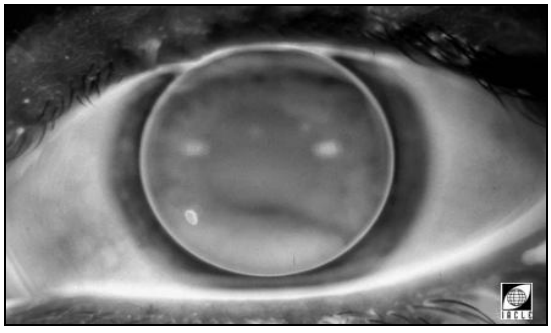
14



3L4.21728-93

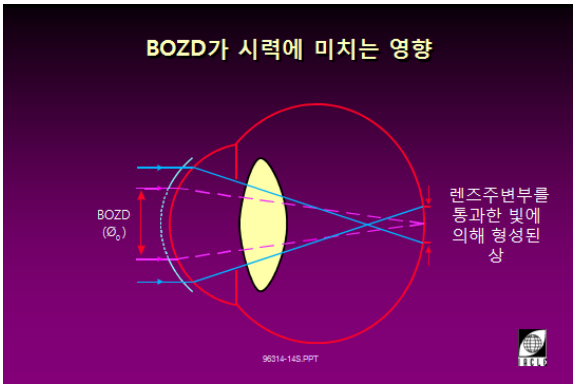
슬라이드 14는 직경이 큰 렌즈를 예시한 것이다. 광학부 직경이 크고 엣지 폭이 좁으므로 렌즈의 전체 직경을 감소시킬 때 이들 변수를 변화시켜야 한다. 이렇게 하면 플루레신 패턴이 허용될 수 있는 상태가 되고 각막 중심에서 안정된 위치를 유지한다(슬라이드 15 참고).

15



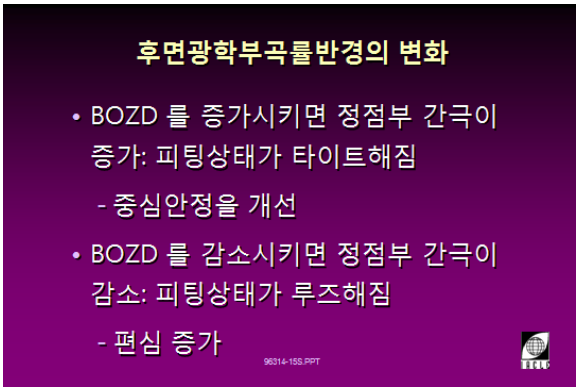
3L4.21729-93

16



3L4.296314-14

17



3L4.296314-15

후면광학부직경(BOZD)의 변화

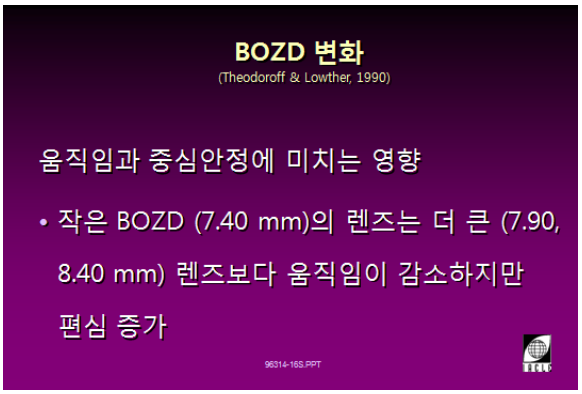
전체 직경을 변화시키고 눈물교환이 적절하도록 엣지 간극을 충분한 상태로 유지하려면 후면광학부직경을 변화시켜야 한다. 야간에 시력과 관련하여 문제가 발생하지 않도록 하려면 후면광학부직경을 감소시킬 때 동공이 충분히 덮일 수 있도록 주의깊게 측정해야 한다.

후면광학부직경이 입사동공(각막과 전방의 광학계에 의해 형성된 해부학적 동공의 허상)보다 작을 때 시력에 미치는 영향을 그림에서 예시하였다. 후면광학부직경이 입사동공 직경보다 더 크면, 빛이 광학부, 제 1 커브 접합부 및 렌즈 주변부에 의해 굴절된다. 이 주위에서 '고스트이미지'가 나타나고 상의 대비가 감소할 것이다.

후면광학부직경을 변화시킬 때 렌즈와 각막 사이의 관계가 변하여 눈물층의 두께가 변한다. 후면광학부직경을 증가시키면 렌즈의 새그값이 증가하여 눈물층의 두께가 증가하고 피팅상태가 타이트해질 것이다. 후면광학부직경이 감소하면 반대 효과가 나타날 것이다(슬라이드 37 및 38 참고).

후면광학부직경을 상당히 변화시킨 다음에는 오버리프랙션과 동적 피팅상태를 평가해야 한다.

18



3L4.296314-16

후면광학부직경의 변화

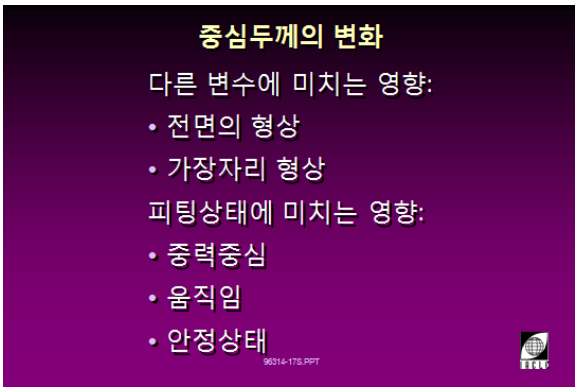
Theodoroff 및 Lowther(1990)는 후면광학부직경이 더 작은 렌즈는 BOZD가 더 큰 렌즈와 비교하여 덜 움직이지만 더 크게 편심되는 점을 발견하였다.

렌즈의 전체 직경이 일정한 상태에서 후면광학부직경을 증가시키면 엣지 간극이 감소할 것이다. 반대로 주변부커브의 폭을 넓히고 후면광학부직경을 감소시키면 엣지 간극이 증가할 것이다.

후면광학부직경을 변화시키면 렌즈의 움직임, 안정된 위치 및 엣지 간극이 영향을 받지만, 주변부커브에 대한 변화가 요구되지 않은 상태에서 눈물교환이 적절하고 시력이 양호한 상태를 유지하기 위해서는 적절한 균형상태가 되어야 한다.

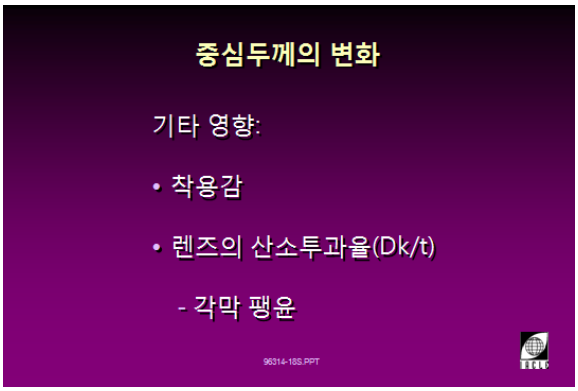
II.B 렌즈의 두께

19



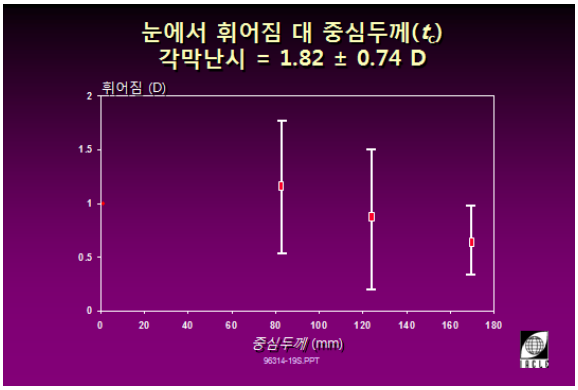
3L4.296314-17

20



3L4.296314-18

21



3L4.296314-19

렌즈 중심두께의 변화가 미치는 영향

두께를 증가시키면:

* 산소투과성 감소

산소침투성과 렌즈 두께 사이의 역 관계 또는 산소투과성(Dk/*t*)은 잘 알려져 있다. 일반적으로 중심두께(t_c)를 감소시켜 산소투과성을 증가시키면 렌즈를 착용하는 동안 각막부종을 감소시킬 것이다.

* 중력중심을 앞으로 이동시킴.

렌즈두께가 변하면 각막에서 무게 분포가 변하고 중력중심의 위치가 달라진다. 렌즈가 얇아지면 중력중심이 안쪽으로 이동하여 렌즈의 안정성이 개선된다.

* 견고성 증가.

RGP 렌즈는 각막에서 유연성을 갖는 것으로 알려졌다. 슬라이드 21에서 볼 수 있는 것과 같이 1.82±0.74D의 각막난시가 있는 사람에게 피팅했을 때 렌즈의 두께가 변하면 렌즈가 휘어진다. 데이터로부터 렌즈두께가 최소 0.16mm 이상이어야 렌즈가 휘어지는 상태를 적절한 수준으로 감소시킬 수 있음을 짐작할 수 있다.

* 움직임 증가.

중력중심이 앞으로 이동하면 렌즈의 피팅상태가 더 루즈해져서 움직임이 더 증가할 것이다. 렌즈와 안검의 상호작용이 증가하여 렌즈의 피팅상태를 불안정하게 만들 수 있다.

22

렌즈 두께의 변화

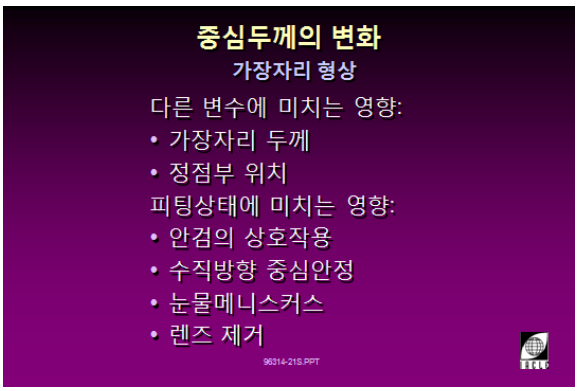
중심 두께: 착용감과 관련한 연구

일반적으로 렌즈가 얇을수록 더 편안한 느낌을 갖는다. 그러나 Cornish 및 Sulaiman(1996)의 연구에서 아주 얇은 렌즈(0.08mm)가 더 두꺼운 렌즈(0.12 및 0.16mm)보다 상당히 더 불편한 것으로 나타났다. 그들은 눈을 깜박이는 동안 더 얇은 렌

3L4.296314-19

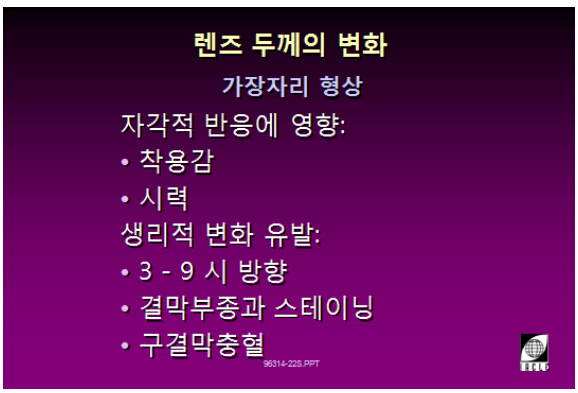
즈는 변형되기 때문이라고 가정했다. 변형은 렌즈의 유연성이 더 증가하기 때문에 발생할 것이다.

23



3L4.296314-21

24



3L4.296314-22

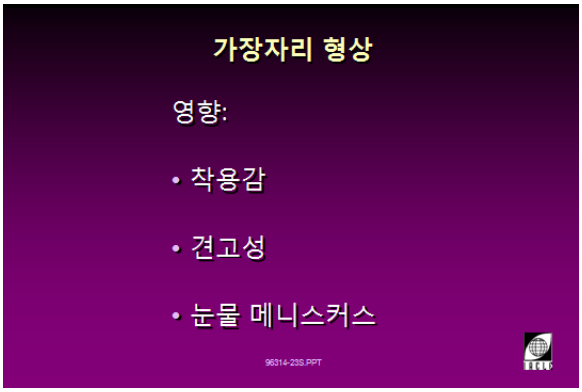
렌즈 두께의 변화

엣지 형상:

렌즈 두께를 변화시키면 엣지 두께가 영향을 받기 때문에 다음 사항이 관찰되어야 한다:

* 엣지 형상의 변화는 이상적으로 최대로 편안한 느낌을 주도록 끝이 매끄럽고 정점이 중심부 또는 뒤쪽에 놓이는 상태를 만드는 방향이어야 한다. 엣지가 얇으면 렌즈와 안검의 상호작용을 감소시켜서 편안함을 증가시킨다.
* 렌즈의 엣지두께가 변하면 축방향, 방사상 및 캐리어 접합부의 두께 및 각도가 변한다. 이것은 렌즈와 각막 사이의 상호작용과 수직방향의 안정위치에 영향을 주어, 렌즈가 더 두꺼워지면 상안검이 렌즈를 아래쪽으로 밀어서 하방 안정상태를 만들거나 상안검이 렌즈를 붙들고 있어서 상방 안정상태를 만들 수 있다. 전체 직경을 감소시키므로 엣지의 구께가 변하면 눈물메니스커스가 감소하여 렌즈를 제거하기가 더욱 어려워질 수 있다. ,
* 렌즈 두께를 변화시킨 후 엣지 들림상태와 간극을 감소시키기 위하여 엣지 형상을 더욱 수정하면 착용감에 대한 영향은 거의 없을 것이다(Orsborn 등, 1988).
* 렌즈의 엣지 형상을 개선시켜 3 – 9시 방향 염색, 결막충혈, 결막부종 등과 같은 생리적인 장애를 제거시킬 수 있다.

25



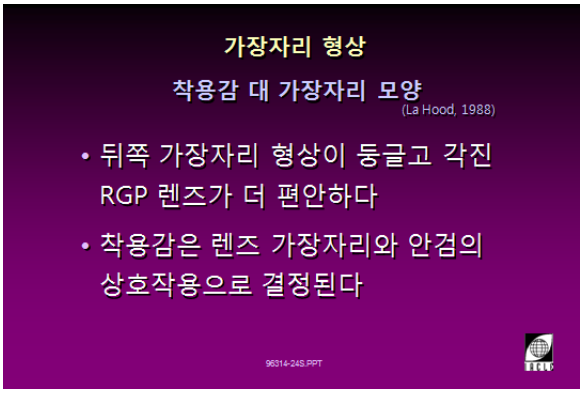
3L4.296314-23

엣지 형상

엣지 형상은 다음과 같은 영향을 줄 수 있다:

- 편안함. 일반적으로 엣지가 더 얇고 둥글며 매끄러울수록 착용감이 좋아진다.
- 내구성. 엣지가 너무 얇다면 렌즈가 깨질 위험성이 증가하며 너무 두껍다면 반대로 착용감에 좋지 않은 영향을 준다.
- 눈물 메니스커스. 엣지 간극, 엣지 정점의 위치 및 재질의 습윤성 등이 렌즈 엣지에서 형성되는 눈물 메니스커스에 크게 영향을 준다.

26



3L4.296314-24

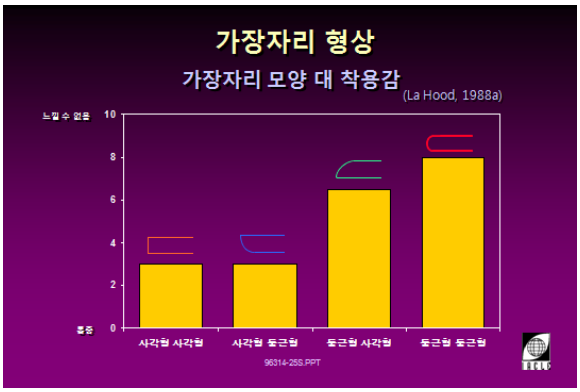
엣지의 형상

착용감 대 엣지 모양:

착용감 대 엣지 형상의 연구 결과(La Hood, 1988) 다음 사항을 발견하였다:

- 엣지 모양이 둥근 RGP 렌즈가 더 편안하다. 후면의 형상은 그리 중요하지 않다. 이것은 엣지 정점이 전면을 향해 치우치지 않는 한 실제 모양이 덜 중요하다는 점을 제시한다.
- 착용감은 각막과 엣지의 상호작용이 아니라 렌즈 엣지와 안검의 상호작용에 의해 결정된다.

27



3L4.296314-25

이 그래프는 연구에서 시도된 각각의 엣지 형상에 대하여 얻은 착용감의 정도를 보여 준다. 각각의 엣지 형상에 대한 설명은 그래프에서 해당하는 막대 위에 나타내었다.

전면과 후면이 사각형 모양을 이루는 렌즈는 착용감이 가장 나빴다. 전면이 무디거나 사각형 모양을 유지한다면 후면을 둥글게 하더라도 착용감이 개선되지 않았다. 전면이 둥근 두 개의 렌즈가 훨씬 더 편안하였다.

28

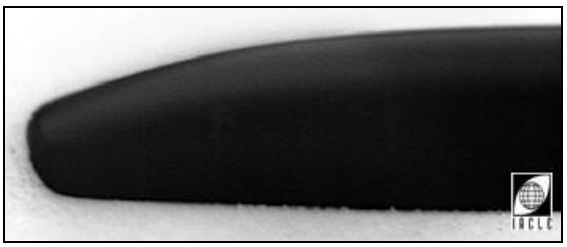
3L4.296314-26

엣지 모양

착용감 대 정점의 위치:

일상적으로 피팅된 렌즈에 대한 자세한 연구에서, Orsborn(1988)은 엣지 정점이 중심부에 위치할 때가 뒤쪽이나 앞쪽에 위치할 때보다 더 편안하다는 점을 발견하였다.

29

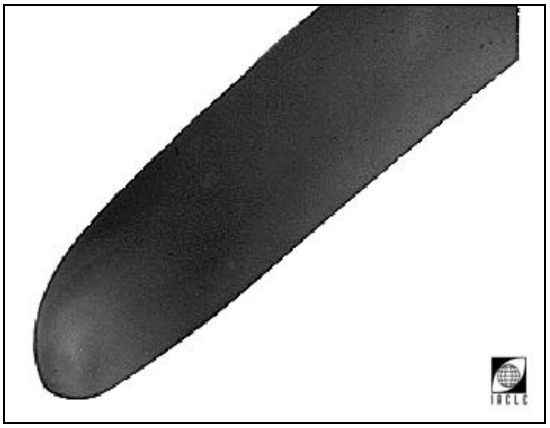


3L4.21434-92

엣지 형상의 예

엣지가 두껍고 사각형 모양이며 정점이 앞쪽에 위치하는 렌즈.

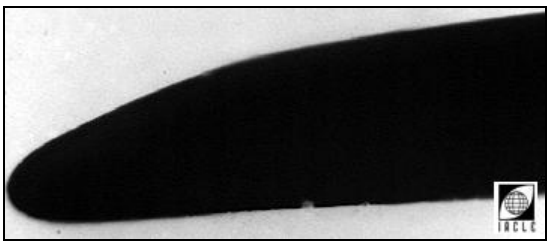
30



3L4.20868-92

엣지가 두껍고 둥근 모양이며 정점이 뒤쪽에 위치하는 렌즈.

31



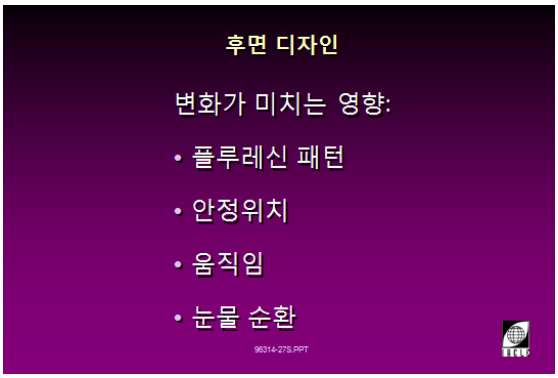
3L4.21435-92

엣지가 얇고 둥근 모양이며 정점이 중앙에 위치하는 렌즈.

II.C 표면 디자인 변수를 변화시켰을 때 미치는 영향

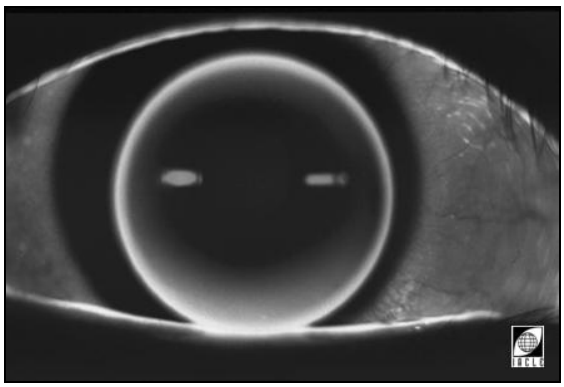
II.C.1 후면 디자인

32



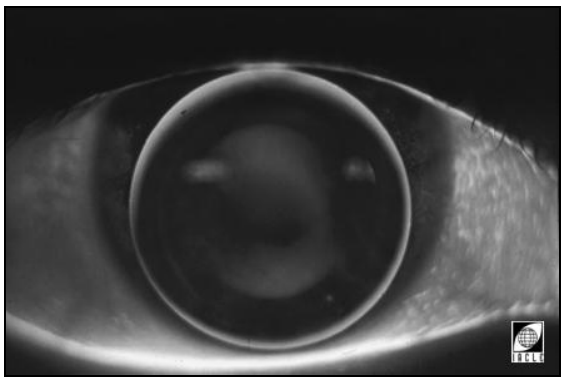
3L4.296314-27

33



3L4.21731-93

34



3L4.21727-93

후면 디자인

후면 디자인을 변화시키면 다음과 같은 영향을 줄 것이다:

- 플루레신 패턴.

  플루레신을 사용하여 각막의 형상과 콘택트렌즈 후면의 형상을 아주 민감하게 비교할 수 있다. 렌즈 뒤쪽 눈물막 두께의 부위별 차이가 변할 때 플루레신의 밝기에 미치는 영향으로부터 후면의 기하학적 형태의 변화를 관찰할 수 있다. 데이터는 정량적 및 정성적으로 나타낼 수 있다. 슬라이드 33과 34는 동일한 각막에 RGP 렌즈가 플랫하게 피팅되었을 때와 스티프하게 피팅되었을 때 플루레신 패턴을 각각 나타낸 것이다.

- 안정위치

  렌즈가 각막중심에서 안정된 위치를 유지하도록 하려면 얼라인먼트 피팅상태가 바람직하지만, 이것은 각막표면의 구면도 및 곡률과 관련하여 RGP 렌즈의 후면곡률에 의해 영향을 받는다.

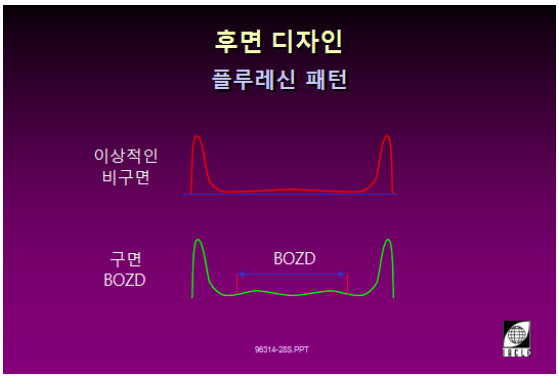
- 움직임.

  움직임은 RGP 렌즈와 눈을 깜박이는 동안 렌즈에 가해지는 안검(특히 상안검)의 힘 사이의 상호작용으로 발생하는 함수이다. 렌즈 움직임이 눈물 순환을 돕기 때문에 적절한 움직임이 필요하다.

- 눈물 교환.

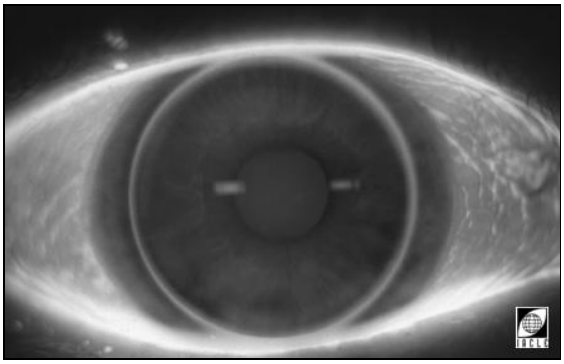
  눈물교환을 양호하게 하려면 렌즈 후면의 주변부 디자인이 적절해야 한다. 후면 주변부가 타이트하면 눈물교환을 크게 제한시킬 수 있다.

35



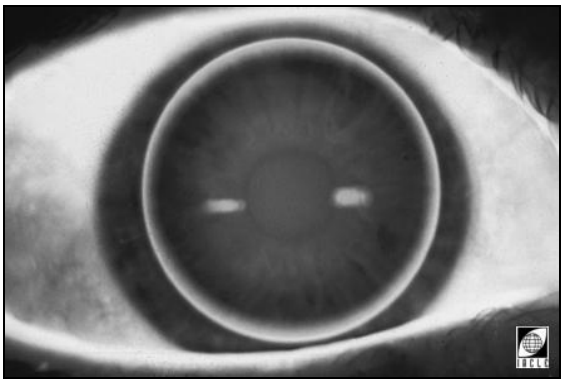
3L4.296314-28

36



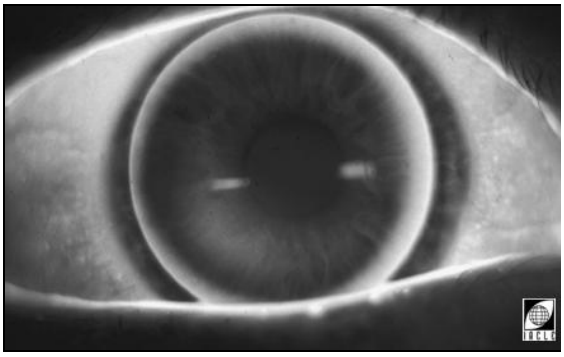
3L4.21422-92

37



3L4.20305-91

38



3L4.20304-91

후면 디자인과 플루레신 패턴

RGP 렌즈밑에서 관찰되는 플루레신 패턴은 후면의 형상에 따라 달라진다. 이 그림은 3 가지 형상으로부터 예상되는 패턴을 보여준다. 비구면은 이상적으로 각막과 일치하므로, 렌즈 엣지의 눈물 저장소를 제외하고는 어느 곳에서도 플루레신이 거의 보이지 않을 것이다. 후면광학부직경이 큰 구면렌즈를 나타낸 그림은 구면커브가 비구면 각막과 일치하지 않은 상태를 보여 준다. 후면광학부직경이 증가하면 새그값이 증가하므로 중심부에서 간극이 더 커진다. 후면광학부직경이 작은 렌즈는 이 효과가 훨씬 덜 현저해진다.

비구면 렌즈가 피팅된 환자에서 플루레신이 골고루 분포되고 후면 주변부에서 원형의 밝은 띠가 좁은 상태를 보여 준다.

동일한 환자에게 후면광학부직경이 큰 RGP 렌즈를 피팅했을 때 중심부에서 플루레신이 고여 있는 밝은 부위를 볼 수 있다.

동일한 환자에게 후면광학부직경이 작은 RGP 렌즈를 피팅했을 때 중심부에서 가볍게 접촉되는 상태를 볼 수 있다.

39

3L4.296314-29

40

3L4.296314-30

41

3L4.296314-31

후면 디자인과 눈물층의 두께

커브가 3개인 RGP 시험 렌즈(후면광학부직경, 제 1 주변부 커브의 폭 및 전체 직경이 고정된)에 대하여, 후면광학부곡률반경과 제 1 주변부 곡률반경 사이의 관계가 고정되면, 렌즈밑의 눈물층의 두께가 각막의 곡률에 의해 달라질 것이다.

다음 예에서 렌즈가 약주경선과 일치된 상태로 피팅되었다. 슬라이드 39에서, 후면광학부직경이 7.70mm로 고정되고 곡률반경이 점차적으로 플랫한 렌즈를 피팅하였을 때 중심부에서 눈물층의 두께가 변하는 상태를 볼 수 있다. 렌즈가 'on-K' 상태로 피팅되더라도 중심부의 눈물층 두께는 어느 정도 후면광학부직경의 크기에 의해 정해진다.

두 번째 렌즈 시리즈(슬라이드 40)에서, BOZD가 더 커지면 각막표면과 틈이 더 커져서 중심부 눈물층 두께가 증가한다.

이것은 해당 BOZR을 변화시키지 않고 중심부 눈물층 두께를 15μm로 유지시키기 위하여 BOZD를 변화시킬 수 있음을 입증하기 위한 연습이다.

예를 들어, BOZR이 7.80mm인 렌즈를 곡률반경이 7.80mm이고 형상계수(P값)가 0.75인 각막에 피팅하였을 때, 중심부 눈물층의 두께를 15μm로 유지시키기 위해서는 7.40mm의 BOZD가 필요하다.

42

3L4.296314-32

BOZR과 BOZD의 관계

BOZD가 7.00mm로 고정된 렌즈 시리즈의 예를 보면, 약주경선에서 피팅상태가 일정하게 유지되더라도 각막의 곡률반경(케라토미터로 측정한 값을 기초로 한)이 플랫할수록 중심부 눈물층 두께가 감소한다.

이러한 관계는 플루레신에 의해 드러난 중심부 눈물층 두께와 관련하여 BOZR과 BOZD 사이의 연관성을 강조한다.

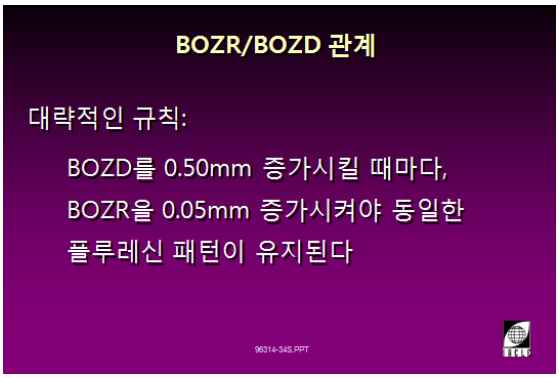
43

3L4.296314-33

일정한 각막형상에 대하여 중심부 눈물층 두께가 동일한 값을 유지하도록 렌즈가 디자인될 때 BOZR과 BOZD 사이의 관계를 주목하라.

BOZR이 0.05mm 증가할 때마다 새그값과의 관계가 똑같고 중심부 눈물층 두께가 22μm로 유지되기 위해서는 BOZD가 0.7mm씩 증가해야 한다.

44

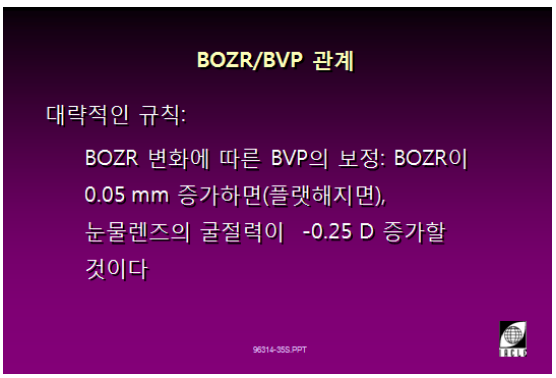


3L4.296314-34

중심부 눈물층 두께를 똑같은 상태로 유지하면서 BOZD의 변화가 BOZR에 미치는 영향을 결정할 때 이러한 대략적인 규칙이 유용한 지침이 된다.

Atkinson(1984)의 연구에서 BOZD가 0.7mm 변할 때 플루레신 패턴이 동일한 상태를 유지하려면 BOZR이 0.5mm 변화되어야 하는 것으로 밝혀졌다.

45

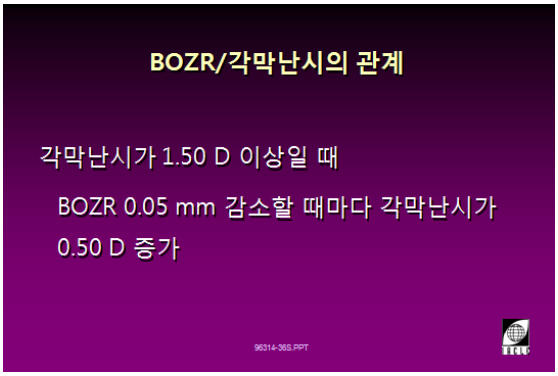


3L4.296314-35

BOZR과 BVP 사이의 관계

BOZR이 변할 때 BVP에 대한 보정이 필요하다. 이 대략적인 규칙은 RGP 렌즈에 대하여 실제 BVP를 결정하는데 좋은 근사값을 제공한다.

46

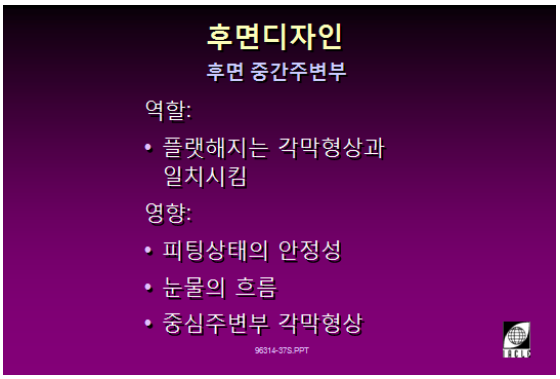


3L4.296314-36

BOZR과 각막난시 사이의 관계

1.50D 이상의 각막난시에 구면렌즈가 피팅되었을 때, 1.50D를 초과하는 각막난시도가 0.50D일 때마다 BOZR을 0.05mm씩 감소시켜야 한다.

47



3L4.296314-37

후면 디자인

후면의 중간주변부

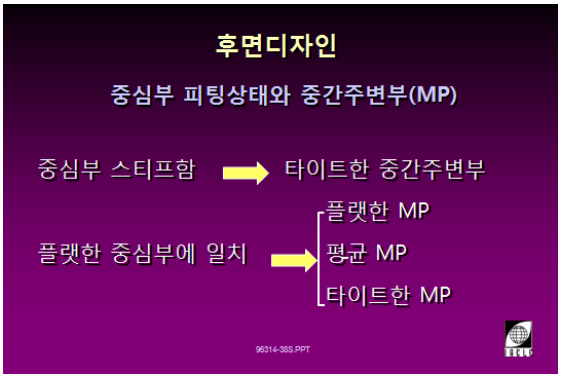
역할:

- 플랫해지는 각막에 일치시킨다. 각막이 중심부를 벗어날수록 플랫해지므로, 렌즈 주변부가 BOZR 보다 더 플랫한(이상적으로는 누진적으로 플랫해지는) 커브를 가져야 한다. 이것은 일련의 누진적으로 플랫해지는 구면커브를 접합시키거나 타원체처럼 비구면으로 연속되는 커브를 이용하여 얻을 수 있다.

영향:

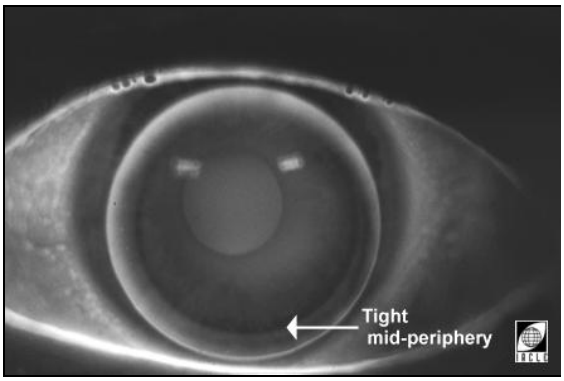
- 피팅상태의 안정화. 특히 중간주변부에서 렌즈가 각막과 일치하지 못하면 만족스럽지 못한 피팅상태를 만들 것이다.
- 눈물 흐름. 렌즈와 각막 사이의 물리적인 관계가 렌즈 뒤쪽의 눈물막 두께와 양에 영향을 준다. 눈물 흐름과 눈물 교환은 이러한 관계에 의해 조절된다.
- 중심부 근처의 각막 형상. 중심부와 마찬가지로 렌즈의 피팅상태에 의해, 예를 들어 국소적으로 접촉된 부위가 있을 때 아치형의 함입부를 만들 수 있는 것처럼, 각막형상이 영향을 받을 수 있다.

48



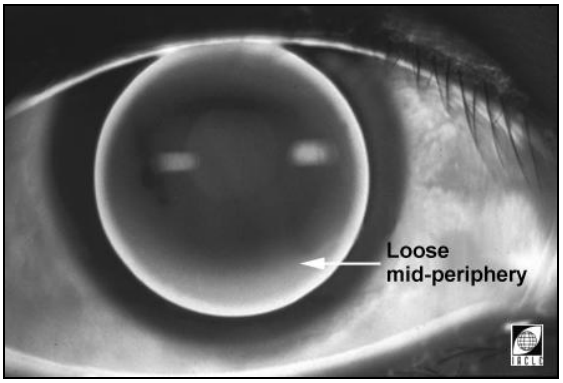
3L4.296314-38

49



3L4.21752-93

50



3L4.201730-93

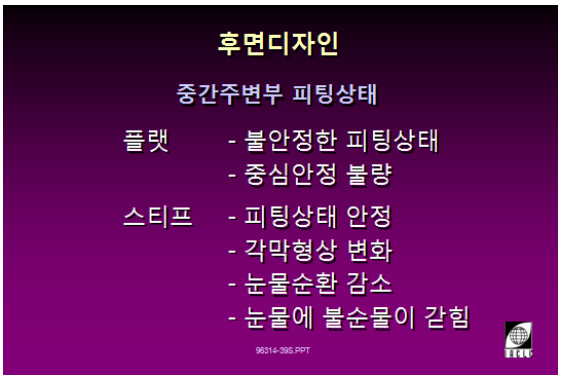
후면 디자인

중심부 피팅상태 및 중간주변부:

중심부가 스티프하게 피팅되었을 때, 제 2 커브의 폭이 넓고 브렌드 처리가 잘 되어 있으며 광학부가 작지 않으면 중간주변부의 피팅상태가 타이트해질 것이다(슬라이드 49).

중심부가 일치되거나 플랫하게 피팅되면 보통 중간주변부의 피팅상태가 일치되거나 플랫할 것이다(슬라이드 50).

51



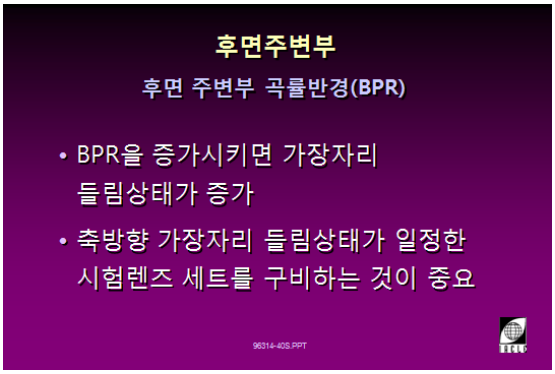
3L4.296314-39

후면 디자인

중간주변부 피팅상태를 변화시킨 결과:

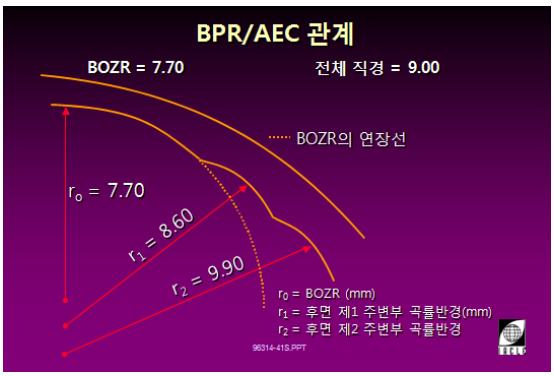
- 플랫함:
  - 불안정한 피팅상태. 엣지리프트가 심하기 때문에 렌즈가 각막 정점이나 플랫한 경선에서 흔들거린다.
  - 안정위치가 불량함. 렌즈가 각막과 같은 상태가 아닐 때 안검과의 상호작용이 증가한다. 피팅상태가 불안정하고 렌즈의 움직임이 증가한다.
- 스티프함:
  - 피팅상태가 안정됨. 렌즈의 엣지가 각막에 가까워지면 안검의 작용이 줄어든다. 렌즈의 중심부 근처에서 틈이 막히면 렌즈 뒤쪽 눈물막에서 상당한 정도의 음압이 발생하여 렌즈밑의 눈물의 불안정성을 감소시켜서 렌즈 움직임이 줄어들 것이다.
  - 주변부 형상의 변화. 중간주변부에서 국소적으로 압박이 증가하면 상피가 압착될 가능성이 있다.
  - 눈물 흐름의 감소.
  - 눈물에 부산물이 축적됨. 눈물의 유동성이 감소하여 렌즈밑에서 세포 및 눈물 부산물의 분산이 감소하거나 방지된다. 이로 인해 착용시간이 단축되고 불편감이 유발될 수 있다.

52



3L4.296314-40

53



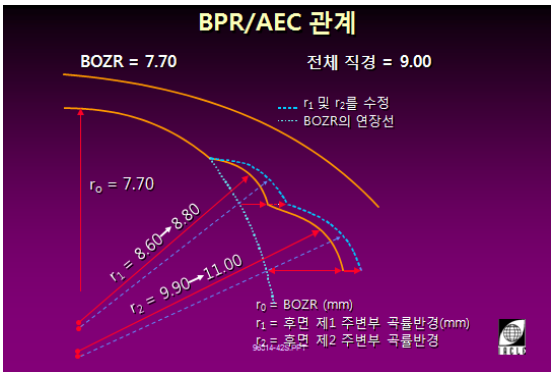
3L4.296314-41

후면 주변부

후면 주변부 곡률반경 및 축방향 엣지 간극:

렌즈의 엣지 간극은 중간부 및 주변부 커브의 곡률반경 및 폭에 따라 달라진다. 이에 대하여 예시된 슬라이드 53의 렌즈는 BOZR이 7.70mm이고 전체 직경이 9.00mm인 모형으로 사용된다. 다음 슬라이드는 후면 주변부 곡률반경과 폭이 바뀔 때 축방향 엣지간극이 변하는 상태를 보여 준다.

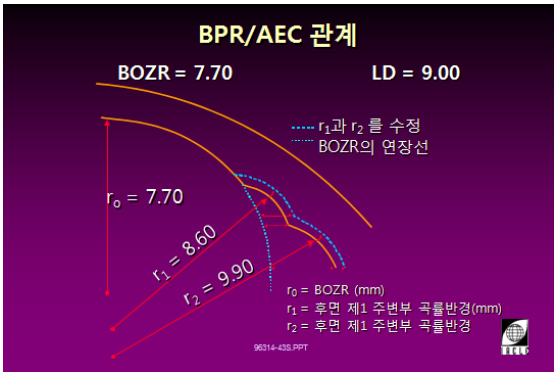
54



3L4.296314-42

이 슬라이드는 후면 주변부커브의 곡률반경이 증가할수록 축방향 엣지간극이 증가하는 상태를 보여준다.

55



3L4.296314-43

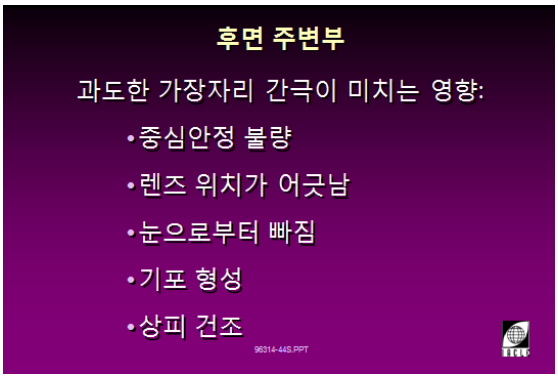
이 슬라이드는 후면 주변부커브의 폭이 증가할수록 축방향 엣지간극이 증가하는 상태를 보여준다.

56

후면 주변부

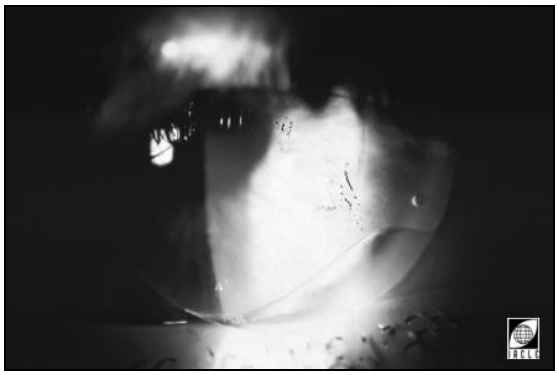
엣지간극이 과다하면 다음과 같은 원인이 된다:

* 중심 안정위치가 불량함. 엣지 간극이 과다할 때 렌즈가 더 편심(보통 위쪽으로)된다. 이것은 렌즈의 중심 안정위치를 유지시키는데 도움이 되는 표면장력을 변화시키기 때문이다.



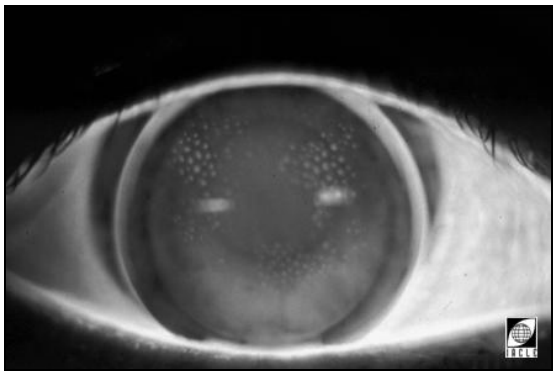
3L4.296314-44

57



3L4.21767-93

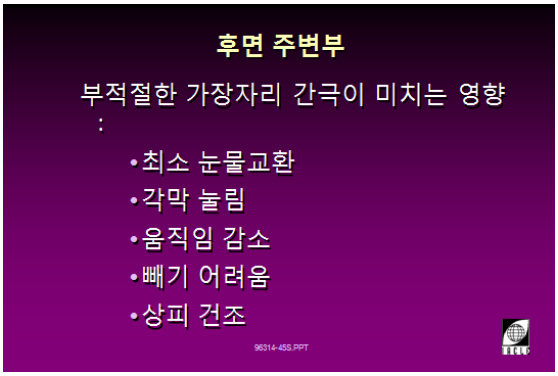
58



3L4.21763-93

* 렌즈 위치가 어긋남. 렌즈가 각막에서 아주 쉽게 움직일 수 있으면 렌즈와 안검의 상호작용이 증가하기 때문에 렌즈의 위치가 어긋날 가능성(결막에 놓일 수 있음)이 커진다(슬라이드 57).
* 눈으로부터 빠짐. 엣지간극이 너무 심하면 눈을 깜박이는 동안 상안검이 렌즈를 눈으로부터 제거시킬 가능성이 증가할 것이다.
* 기포 형성. 눈을 깜박일 때마다 눈물이 순환되면서 기포를 만들 수 있다. 대다수의 기포는 자연스럽게 깨지지만, 일부는 렌즈의 중심부밑으로 들어갈 수 있다. 이것은 기포눌림자국(dimple veiling)을 유발시킬 수 있다(슬라이드 58).
* 상피 건조. 엣지간극이 과다하면 렌즈 엣지와 인접한 곳에서 눈물막이 얇아질 수 있다. 눈물막이 지속적으로 얇아지면 결국 상피표면에서 눈물막이 균열될 것이다.

59



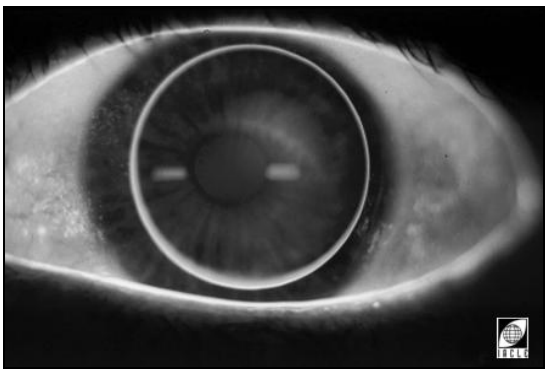
3L4.296314-45

후면 주변부

엣지 간극이 부적절하면 다음과 같은 원인이 될 수 있다:

* 눈물교환의 최소화. 엣지부위가 타이트하면 렌즈 밑에서 눈물의 흐름을 제한시키고 렌즈밑의 대사부산물이 제거되지 못하도록 할 것이다.
* 각막 함입. 렌즈를 빼고나서 각막에 눌린 부위가 관찰될 수 있다. 렌즈 엣지가 눈을 깜박일 때 각막을 압박하여 각막이 함입될 수 있다.
* 움직임 감소. 타이트한 엣지가 눈물층을 얇게 만

60



3L4.21760-93

들어서 점액층을 노출시키므로 렌즈가 눈에서 자유롭게 움직이는 것을 방해하여 움직임이 감소할 것이다.

* 눈에서 제거하기가 어려움. 렌즈를 제거시키는 대부분의 방법은 안검연과 렌즈의 엣지를 이용한다. 엣지들림이 최소 상태이면 이러한 방법으로 제거하기가 곤란해진다(슬라이드 60).

* 상피 건조. 움직임이 거의 없는 엣지가 타이트한 렌즈는 엣지와 인접한 곳에서 눈물막을 파괴하여 상피를 건조시킬 것이다(슬라이드 60).

61

3L4.296314-46

62

3L4.296314-47

63

3L4.29314-48

후면 주변부

축방향 엣지간극(AEC) – 눈물층두께(TLT)

평균 크기(p = 0.75)의 각막은 주변부커브가 다양한 렌즈로 피팅된다.

이 처음 예에서 주변부커브의 곡률반경이 1.0mm 간격으로 점차적으로 플랫해진다. 이것은 곡률이 플랫해질수록 AEC가 증가함을 보여 준다.

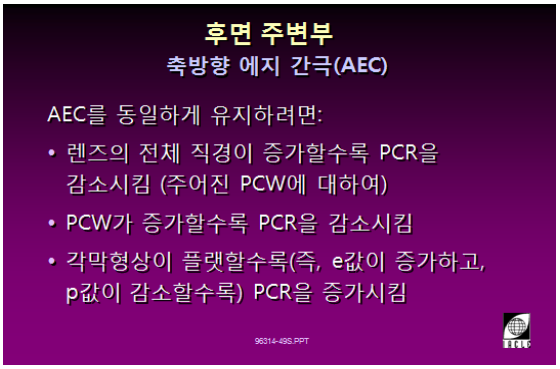
대부분의 경우 주변부커브의 곡률반경을 변화시켜서 임상적으로 유의한 효과를 주기 위해서는 아주 많은 변화가 요구된다. 이것은 BOZR을 0.05mm만 변화시켜 임상적인 효과를 변화시킬 수 있는 것과 대조적이다.

두 번째 예는 주변부커브 폭의 변화가 AEC에 미치는 영향을 보여 준다. 주변부커브의 곡률반경을 일정하게 유지하면서 폭을 0.2mm 단계로 증가시킨다. 주변부커브의 폭을 약간만 변화시키더라도 AEC에 아주 큰 영향을 줄 수 있다.

이러한 결과는 주변부커브 폭의 변화가 주변부커브의 곡률반경 변화보다 축방향엣지간극에 더 큰 영향을 준다는 점을 암시한다.

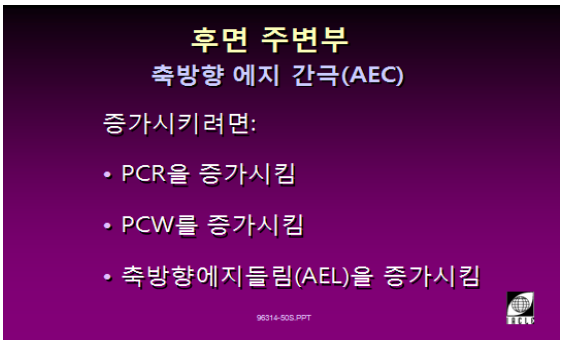
RGP 렌즈를 피팅할 때, 축방향엣지간극과 관련하여 주변부커브의 곡률반경과 폭 사이의 관계를 명심하는 것이 중요하다. 어느 값을 변화시키더라도 각막과 렌즈 사이의 관계에 어느 정도 효과를 갖는다. 그러므로 효과를 더욱 증가시키기 위하여 두 가지 값을 모두 변화시키는 것이 가능하다.

64



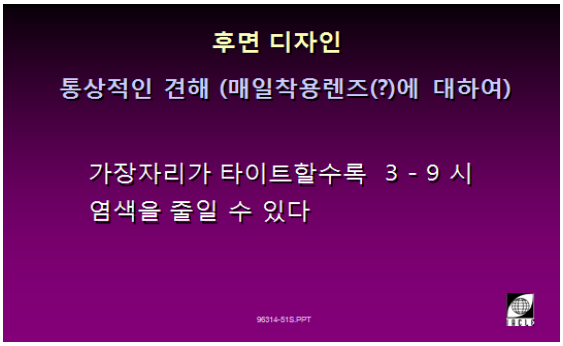
3L4.296314-49

65



3L4.296314-50

66



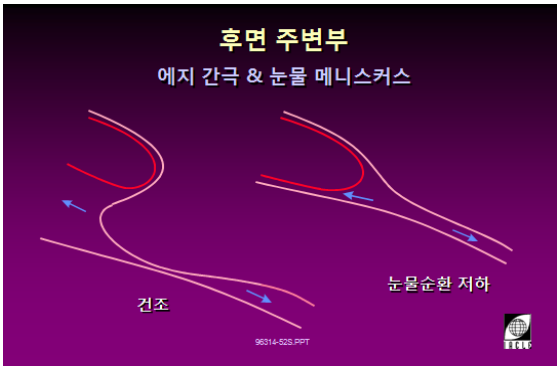
3L4.296314-51

후면 주변부: 전통적인 관점(매일착용렌즈에 대하여?)

엣지부가 타이트할수록 3 – 9시 방향의 염색은 최소가 될 것이다. 렌즈 엣지의 들림이 더 작으면 각막상피와 간격이 줄어들어 안검연에 의해 3-9시 방향에서 렌즈와 각막의 주변부 영역이 지탱된다는 점을 기초로 설명할 수 있다.

가끔 4 – 8시 방향의 염색이 더 정확한 것으로 고려될 수 있다. 그러한 염색은 보통 눈을 뜬 상태(매일착용)에서 나타나는 현상이다.

67



3L4.296220-52

후면 주변부

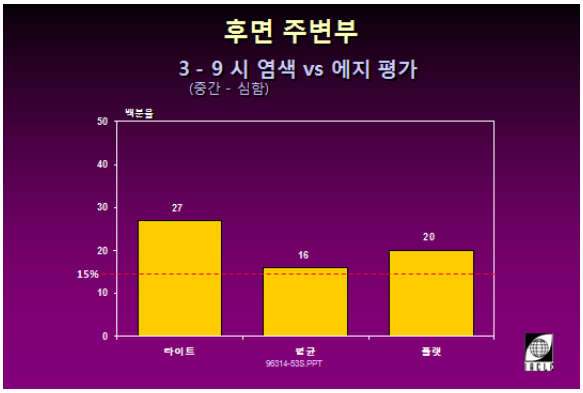
엣지 간극 대 눈물 메니스커스

렌즈 엣지의 바로 바깥쪽에서 눈물막이 얇아지는 것이 적어도 일부는 3 – 9시 방향 염색과 관계있는 것으로 믿어진다. 이러한 이론을 슬라이드 67에서 그림으로 설명하였다.

눈물막이 얇아지는 것은 RGP 렌즈 재질의 습윤성이 불량한 점이 원인이 될 수 있다고 가정된다. 그러나 임

상적으로 눈물의 점액층(렌즈 엣지 밑과 렌즈 바깥쪽의)이 파괴되고 눈물이 더 이상 상피를 적시지 못하거나 건조부위를 형성할 수 있는 정도로 렌즈 엣지와 각막 사이에 아주 긴밀한 관계를 갖는 것이 가능하다고 제시되었다. 그 결과 상피건조가 뒤이어 일어난다.

68



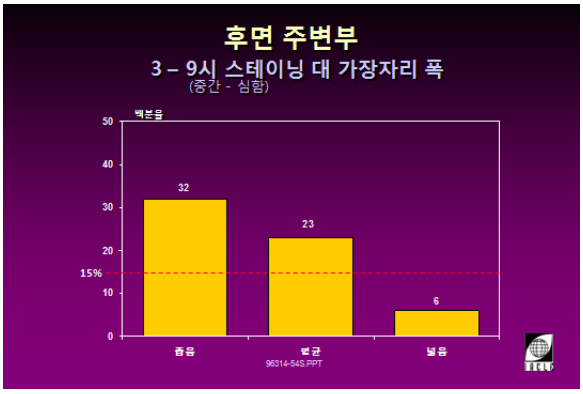
3L4.296314-53

후면 주변부

3 – 9 시 방향 염색 대 엣지 등급:

RGP 렌즈의 연속착용에서 중간이나 심한 정도의 3 – 9시 방향 염색의 발생빈도를 엣지간극의 등급별로 나타냈을 때, 역설적으로 엣지부위가 타이트하게 피팅된 렌즈에서 더 높은 발생빈도를 보였다. 엣지 간극이 평균 또는 플랫한 경우에서도 비슷한 빈도를 보였다. 이것은 엣지 간극이 너무 적은 것도 가능하다는 견해를 확인시켜주는 것이다.

69



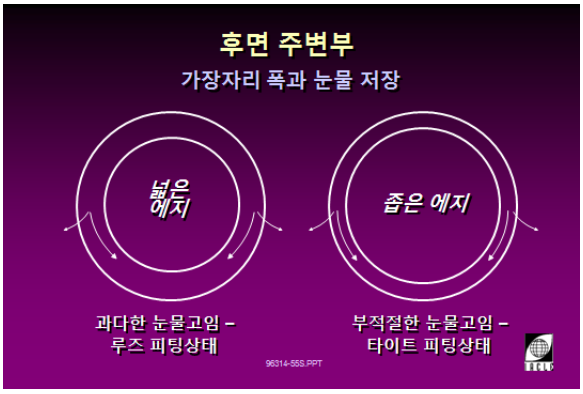
3L4.96314-54

후면 주변부

3 – 9시 방향 염색(중간이나 심한 정도의) 대 엣지 폭:

3 – 9시 방향 염색의 발생빈도를 엣지폭과 관련하여 나타냈을 때 엣지 폭이 좁을 때보다 넓을 때 염색의 발생빈도가 더 낮았다. 이것은 엣지에서 눈물막의 두께 및 양과 연관될 수 있다.

70



3L4.296314-55

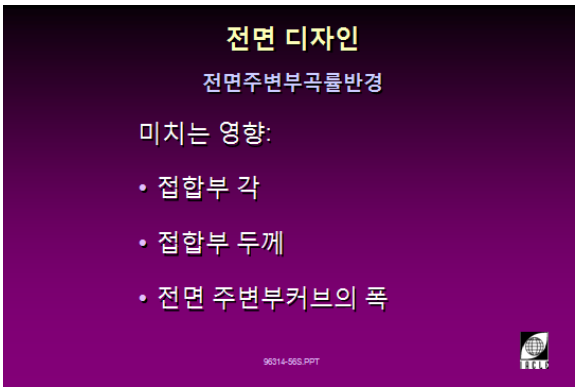
후면 주변부

엣지 폭과 눈물 저장소:

이 그림은 엣지의 폭을 선택할 때 서로 경합하는 개념을 보여 준다. 넓은 엣지는 엣지밑에 저장될 수 있는 눈물량을 증가시키지만 렌즈 피팅상태의 안정성은 반대로 영향을 받는다. 이러한 힘 사이에 균형이 요구된다.

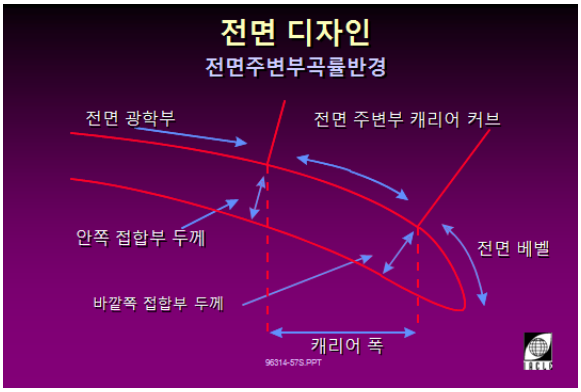
II.C.2 전면 디자인

71



3L4.296314-56

72



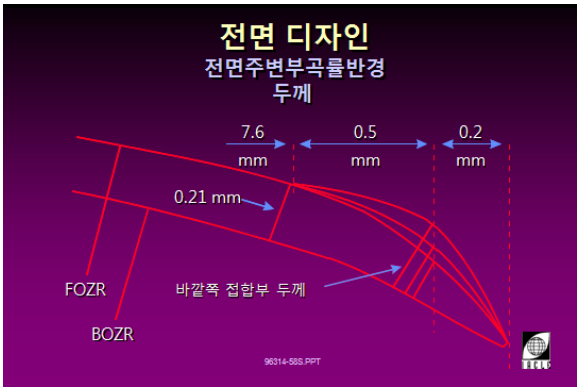
3L4.296314-57

전면 디자인

전면 주변부 곡률반경(FPR):

렌즈 주변부의 형상은 전면 주변부 곡률반경(FPR), 후면 주변부 곡률반경(BPR) 및 이들 사이의 각 분리도에 의해 결정된다. 슬라이드 72에서 전면 주변부 캐리어, 접합부 두께 및 전면 베벨 사이의 관계를 그림으로 나타내었다. 이들 가운데 어느 변수의 값이나 형상이 변하면 전면디자인에 영향을 주는 변화가 반영된다. 다음 슬라이드에서 이러한 점을 입증하였다.

73



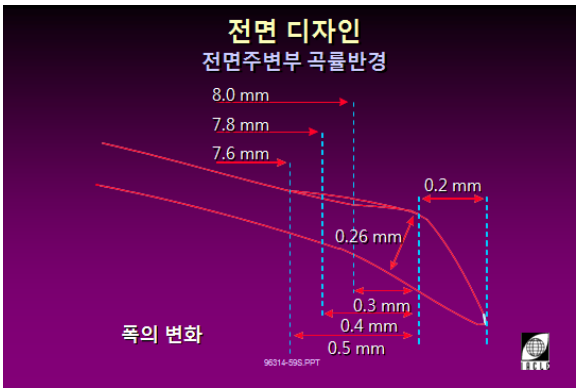
3L4.296314-58

전면 디자인

전면 주변부 곡률반경(FPR): 두께의 변화

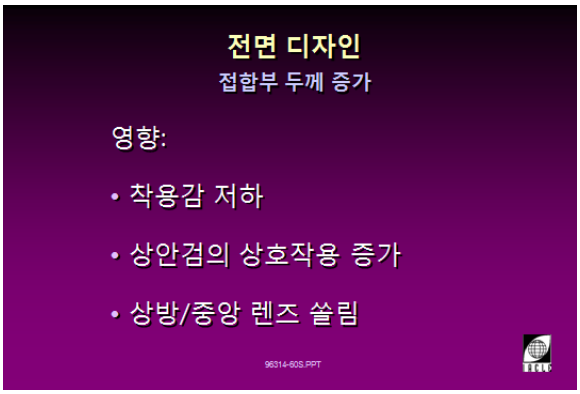
이 그림은 전면광학부직경(FOZD)을 변화시키지 않고 전면주변부곡률반경(FPR)을 점차적으로 스티프하게 변화시켰을 때 주변부 두께의 변화 상태를 보여 준다. 광학부를 지나서 접합부 두께가 증가하므로 마이너스 캐리어가 형성되는 점을 주목하라.

74



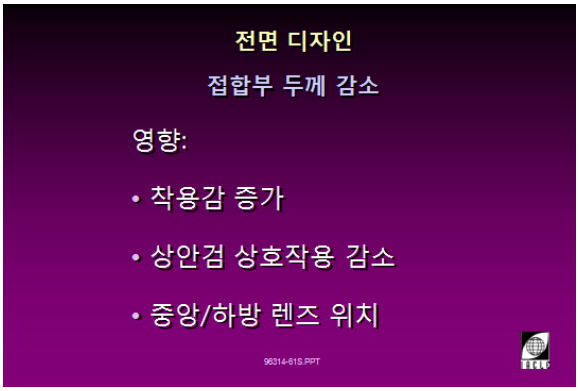
3L4.296314-59

75



3L4.296314-60

76



3L4.296314-61

전면 디자인

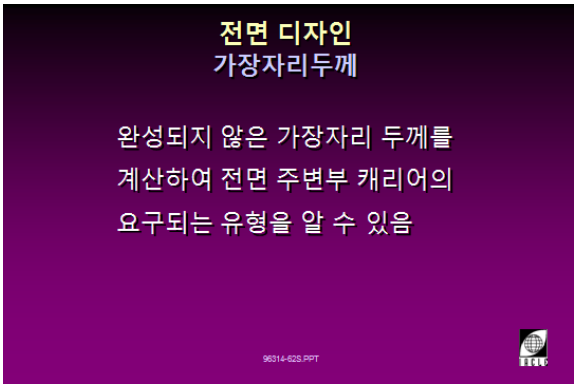
전면 주변부 곡률반경(FPR): 폭의 변화

전면광학부직경을 증가시키면 전면주변부폭(FPW)이 좁아진다. 렌즈 엣지가 두꺼운 경우 마이너스 캐리어를 만들어서, 렌즈가 상안검에 의해 위쪽에 놓이도록 만들 것이다(안검부착).

렌즈의 접합부 두께를 증가시키려는 주요한 목적은 렌즈가 각막의 중심이나 약간 위쪽에 놓이도록 하려는 것이다. 엣지 두께가 증가하기 때문에 상안검이 더 크게 영향을 주어 안검접촉 피팅상태가 되므로 렌즈가 더 위쪽에 놓이는 경향이다. 두께가 증가하면 착용감을 저하시킬 수 있다.

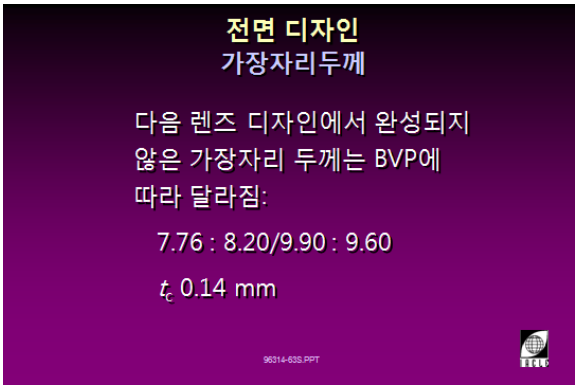
접합부 두께를 최소로 만들고 그러므로 엣지 형상이 가늘어지면 반드시 착용감이 개선될 것이다. 두께가 감소하면 상안검의 작용이 줄어들어 렌즈가 전보다 더 아래쪽에 놓이기 쉽다. 이것이 접합부 두께를 감소시키려는 주 목적이다.

77



3L4.296314-62

78



3L4.296314-63

79

3L4.296314-64

전면 디자인

엣지 두께:

RGP 렌즈의 엣지 두께가 착용감에 영향을 주는 주요한 디자인 특성이다. 엣지 두께(방사상 엣지두께 [t_{ER}]로 측정되는)는 렌즈의 굴절력, 렌즈 디자인, 재질 특성, 제조공법 등에 따라 달라진다. 제조자는 가장 적절한 엣지 디자인을 결정하기 위하여 렌티큘러 유형을 고려할 수 있다.

주어진 RGP 렌즈 디자인에서 마이너스 굴절력이 증가할수록 완성되지 않은 엣지 두께는 증가한다. 엣지두께의 계산결과를 기초로, 완성된 엣지 두께를 가장 효과적으로 감소시킬 수 있는 렌티큘러 형상을 선택해야 한다.

착용감과 렌즈의 내구성이 최적 상태가 되기 위해서는 엣지 두께가 0.12mm 정도는 되어야 한다. 엣지 두께가 얇을수록 깨지기 쉽고, 두꺼울수록 착용감이 저하될 것이다.

–2.00D 렌즈에 대하여 계산된 엣지 두께가 0.12mm 이면 가장 적합하다. 그러한 엣지는 렌티큘러 가공이 필요하지 않고 착용감을 증진시키기 위해 엣지 형상을 둥글게 처리하면 된다.

렌티큘러 가공은 주변부커브를 원추형 수정용 도구를 사용하거나 선반절삭에 의해 일직선 모양으로 끝이 가늘어지도록 만들 수 있다. 테이퍼는 일반적으로 엣지 두께가 0.20mm 정도까지 사용될 수 있다. 엣지가 더 두꺼운 경우 선반으로 엣지 커브를 절삭하는 것이 더 적합하다.

실습 3.4

(6 시간)

구면 RGP 콘택트렌즈의 피팅 및 평가

실습 목적

이 실습 목적은 RGP 렌즈의 피팅상태를 평가하고 렌즈의 변수를 변화시켰을 때 피팅상태가 어떻게 변하는지 배우려는 것이다.

비디오 상영: RGP 렌즈의 피팅 예(IACLE 비디오 #101).

지침:

학생들이 서로 짝을 이루어 실습하며, 대다수의 학생이 RGP 렌즈를 착용하고 있지 않으므로 RGP 렌즈의 피팅상태를 마취시킨 눈과 마취하지 않은 눈에 대하여 각각 실시한다. 그러므로 학생들이 유루와 안검의 작용이 렌즈의 피팅상태에 미치는 영향을 관찰할 수 있다.

비디오 상영이 끝나면 아래 제시된 순서로 상대방의 눈을 검사하고 그 결과를 기록지에 작성한다:

1. 버튼 램프와 세극등을 사용하여 RGP 콘택트렌즈의 피팅상태에 대하여 다음 사항을 평가한다:
    - 안정위치.
    - 움직임.
    - 각막을 덮고 있는 상태.
    - 플루레신 패턴(중심부, 중간주변부 및 엣지).
    - 착용감(반드시 피팅상태와 연관되는 것은 아님).

아래와 같은 렌즈 조합을 피팅하고 평가. 제공된 검사용지에 결과를 기록하고 마지막의 질문에 답을 작성할 것:

1. 후면광학부곡률반경이 스티프, 얼라인먼트 및 플랫한 렌즈의 피팅상태(플랫 K 값보다 0.2mm 더 스티프한 렌즈, 0.2mm 더 플랫한 렌즈 및 K값과 동일한 렌즈).
2. 큰 직경과 작은 직경의 렌즈(8.7mm 및 9.6mm).
3. 후면광학부직경(BOZD)이 작은 렌즈(엣지간극이 심한 렌즈) 및 후면광학부직경이 큰 렌즈(엣지간극이 약한 렌즈).
4. PMMA 및 Dk 값이 높은(단단하고 유연성이 있는) 렌즈.
5. 디자인(비구면 및 구면).

검사 용지

이름:_____ **일시:**_____

상대방:_____

평가 사항	**BOZR**	
	얼라인먼트	**얼라인먼트**
눈	☐ 우안	☐ 좌안
K 값	_____ D _____ D@_____ 약주경선 _____ mm	_____ D _____ D@_____ 약주경선 _____ mm
안경처방도수(Rx)	_____ DS _____ DCx_____	_____ DS _____ DCx_____
HVID	_____ mm	_____ mm
렌즈착용전 눈검사 _____감독자	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝
시험 렌즈:_____ 재질: _____	BOZR _____ mm 도수 _____ D 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm 디자인	BOZR _____ mm 도수 _____ D 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm 디자인
렌즈 피팅상태의 평가		
안정위치	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm
순목시 움직임	_____ mm	_____ mm
움직임 유형	☐ 매끄러움 ☐ jerky(덜커덕) ☐ 정점부 회전	☐ 매끄러움 ☐ jerky(덜커덕) ☐ 정점부 회전
움직임 속도	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림

안정성	☐ 예 ☐ 아니오 '아니오'라면, 상황을 설명 _____ _____ _____	☐ 예 ☐ 아니오 '아니오'라면, 상황을 설명 _____ _____ _____
중심부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉
중간 주변부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉
엣지 폭 수평방향 (코쪽/귀쪽) 수직방향 (위쪽/아래쪽)	_____ / _____ mm _____ / _____ mm	_____ / _____ mm _____ / _____ mm
엣지 간극	☐ 낮음 ☐ 중간 ☐ 높음	☐ 낮음 ☐ 중간 ☐ 높음
피팅상태 구분	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격
오버 리프랙션	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA ____	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA ____
불합격이면, 개선방법은?		
착용감 수준	0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5

질문. 우안과 좌안의 렌즈에서 피팅상태가 차이나는가 ? 답에 대한 이유를 설명하라.

검사 용지

이름:_____ **일시:**_____

상대방:_____

평가 사항	**BOZR**	
	스티프 렌즈	**스티프 렌즈**
눈	☐ 우안	☐ 좌안
K 값	_____ D _____ D@_____ 약주경선 _____ mm	_____ D _____ D@_____ 약주경선 _____ mm
안경처방도수(Rx)	_____ DS _____ DCx_____	_____ DS _____ DCx_____
HVID	_____ mm	_____ mm
렌즈착용전 눈검사 _____감독자	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝
시험 렌즈:_____ 재질: _____	BOZR _____ mm 도수 _____ D 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm 디자인	BOZR _____ mm 도수 _____ D 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm 디자인
렌즈 피팅상태의 평가		
안정위치	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm
순목시 움직임	_____ mm	_____ mm
움직임 유형	☐ 매끄러움 ☐ jerky(덜커덕) ☐ 정점부 회전	☐ 매끄러움 ☐ jerky(덜커덕) ☐ 정점부 회전
움직임 속도	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림

안정성	☐ 예 ☐ 아니오 '아니오'라면, 상황을 설명 _____ _____ _____	☐ 예 ☐ 아니오 '아니오'라면, 상황을 설명 _____ _____ _____
중심부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉
중간 주변부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉
엣지 폭 수평방향 (코쪽/귀쪽) 수직방향 (위쪽/아래쪽)	_____ / _____ mm _____ / _____ mm	_____ / _____ mm _____ / _____ mm
엣지 간극	☐ 낮음 ☐ 중간 ☐ 높음	☐ 낮음 ☐ 중간 ☐ 높음
피팅상태 구분	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격
오버 리프랙션	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA ____	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA ____
불합격이면, 개선방법은?		
환자의 착용감 수준	0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5

질문. 우안과 좌안의 렌즈에서 피팅상태에 차이가 있는가 ? 답에 대한 이유를 설명하라.

검사 용지

이름:_____ **일시:**_____

상대방:_____

평가 사항	**BOZR**	
	플랫 렌즈	**플랫 렌즈**
눈	☐ 우안	☐ 좌안
K 값	_____ D _____ D@_____ 약주경선 _____ mm	_____ D _____ D@_____ 약주경선 _____ mm
안경처방도수(Rx)	_____ DS _____ DCx_____	_____ DS _____ DCx_____
HVID	_____ mm	_____ mm
렌즈착용전 눈검사 _____감독자	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝
시험 렌즈:_____ 재질: _____	BOZR _____ mm 도수 _____ D 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm 디자인	BOZR _____ mm 도수 _____ D 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm 디자인
렌즈 피팅상태의 평가		
안정위치	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm
순목시 움직임	_____ mm	_____ mm
움직임 유형	☐ 매끄러움 ☐ jerky(덜커덕) ☐ 정점부 회전	☐ 매끄러움 ☐ jerky(덜커덕) ☐ 정점부 회전
움직임 속도	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림

안정성	☐ 예 ☐ 아니오 '아니오'라면, 상황을 설명 _____ _____ _____	☐ 예 ☐ 아니오 '아니오'라면, 상황을 설명 _____ _____ _____
중심부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉
중간 주변부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉
엣지 폭 수평방향 (코쪽/귀쪽) 수직방향 (위쪽/아래쪽)	_____ / _____ mm _____ / _____ mm	_____ / _____ mm _____ / _____ mm
엣지 간극	☐ 낮음 ☐ 중간 ☐ 높음	☐ 낮음 ☐ 중간 ☐ 높음
피팅상태 구분	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격
오버 리프랙션	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA ____	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA ____
불합격이면, 개선방법은?		
환자의 착용감 수준	0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5

질문. 우안과 좌안의 렌즈에서 피팅상태에 차이가 있는가 ? 답에 대한 이유를 설명하라.

검사 용지

이름:_____ **일시:**_____

상대방:_____

평가 사항	**렌즈 직경**	
	작은 렌즈	**큰 렌즈**
눈	☐ 우안	☐ 좌안
K 값	_____ D _____ D@_____ 약주경선 _____ mm	_____ D _____ D@_____ 약주경선 _____ mm
안경처방도수(Rx)	_____ DS _____ DCx_____	_____ DS _____ DCx_____
HVID	_____ mm	_____ mm
렌즈착용전 눈검사 _____감독자	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝
시험 렌즈:_____ 재질: _____	BOZR _____ mm 도수 _____ D 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm 디자인	BOZR _____ mm 도수 _____ D 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm 디자인
렌즈 피팅상태의 평가		
안정위치	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm
순목시 움직임	_____ mm	_____ mm
움직임 유형	☐ 매끄러움 ☐ jerky(덜커덕) ☐ 정점부 회전	☐ 매끄러움 ☐ jerky(덜커덕) ☐ 정점부 회전
움직임 속도	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림

안정성	☐ 예 ☐ 아니오 '아니오'라면, 상황을 설명 _____ _____ _____	☐ 예 ☐ 아니오 '아니오'라면, 상황을 설명 _____ _____ _____
중심부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉
중간 주변부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉
엣지 폭 수평방향 (코쪽/귀쪽) 수직방향 (위쪽/아래쪽)	_____ / _____ mm _____ / _____ mm	_____ / _____ mm _____ / _____ mm
엣지 간극	☐ 낮음 ☐ 중간 ☐ 높음	☐ 낮음 ☐ 중간 ☐ 높음
피팅상태 구분	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격
오버 리프랙션	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA ____	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA ____
불합격이면, 개선방법은?		
착용감 수준	0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5

질문. 우안과 좌안의 렌즈에서 피팅상태에 차이가 있는가 ? 답에 대한 이유를 설명하라.

검사 용지

이름:_____ **일시:**_____

상대방:_____

평가 사항	**렌즈의 엣지 들림상태**	
	후면광학부직경이 큰 렌즈	**후면광학부직경이 작은 렌즈**
눈	☐ 우안	☐ 좌안
K 값	_____ D _____ D@_____ 약주경선 _____ mm	_____ D _____ D@_____ 약주경선 _____ mm
안경처방도수(Rx)	_____ DS _____ DCx_____	_____ DS _____ DCx_____
HVID	_____ mm	_____ mm
렌즈착용전 눈검사 _____감독자	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝
시험 렌즈:_____ 재질: _____	BOZR _____ mm 도수 _____ D 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm 디자인	BOZR _____ mm 도수 _____ D 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm 디자인
렌즈 피팅상태의 평가		
안정위치	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm
순목시 움직임	_____ mm	_____ mm
움직임 유형	☐ 매끄러움 ☐ jerky(덜커덕) ☐ 정점부 회전	☐ 매끄러움 ☐ jerky(덜커덕) ☐ 정점부 회전
움직임 속도	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림

안정성	☐ 예 ☐ 아니오 '아니오'라면, 상황을 설명 _____ _____ _____	☐ 예 ☐ 아니오 '아니오'라면, 상황을 설명 _____ _____ _____
중심부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉
중간 주변부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉
엣지 폭 수평방향 (코쪽/귀쪽) 수직방향 (위쪽/아래쪽)	_____ / _____ mm _____ / _____ mm	_____ / _____ mm _____ / _____ mm
엣지 간극	☐ 낮음 ☐ 중간 ☐ 높음	☐ 낮음 ☐ 중간 ☐ 높음
피팅상태 구분	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격
오버 리프랙션	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA ____	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA ____
불합격이면, 개선방법은?		
착용감 수준	0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5

질문. 우안과 좌안의 렌즈에서 피팅상태에 차이가 있는가 ? 답에 대한 이유를 설명하라.

검사 용지

이름:_____ **일시:**_____

상대방:_____

평가 사항	**렌즈 재질**	
	PMMA 렌즈	**Dk 값이 높은 렌즈**
눈	☐ 우안	☐ 좌안
K 값	____ D ____ D@____ 약주경선 _____ mm	____ D ____ D@____ 약주경선 _____ mm
안경처방도수(Rx)	____ DS ____ DCx____	____ DS ____ DCx____
HVID	____ mm	____ mm
렌즈착용전 눈검사 _____감독자	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝
시험 렌즈:_____ 재질: _____	BOZR _____ mm 도수 _____ D 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm 디자인	BOZR _____ mm 도수 _____ D 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm 디자인
렌즈 피팅상태의 평가		
안정위치	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm
순목시 움직임	_____ mm	_____ mm
움직임 유형	☐ 매끄러움 ☐ jerky(덜커덕) ☐ 정점부 회전	☐ 매끄러움 ☐ jerky(덜커덕) ☐ 정점부 회전
움직임 속도	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림

안정성	☐ 예 ☐ 아니오 '아니오'라면, 상황을 설명 _____ _____ _____	☐ 예 ☐ 아니오 '아니오'라면, 상황을 설명 _____ _____ _____
중심부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉
중간 주변부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉
엣지 폭 수평방향 (코쪽/귀쪽) 수직방향 (위쪽/아래쪽)	_____ / _____ mm _____ / _____ mm	_____ / _____ mm _____ / _____ mm
엣지 간극	☐ 낮음 ☐ 중간 ☐ 높음	☐ 낮음 ☐ 중간 ☐ 높음
피팅상태 구분	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격
오버 리프랙션	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA ____	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA ____
불합격이면, 개선방법은?		
착용감 수준	0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5

질문. 우안과 좌안의 렌즈에서 피팅상태에 차이가 있는가 ? 답에 대한 이유를 설명하라.

검사 용지

이름:_____ **일시:**_____

상대방:_____

평가 사항	**렌즈 디자인**	
	비구면 렌즈	**삼중 커브 렌즈**
눈	☐ 우안	☐ 좌안
K 값	____ D ____ D@____ 약주경선 _____ mm	____ D ____ D@____ 약주경선 _____ mm
안경처방도수(Rx)	____ DS ____ DCx____	____ DS ____ DCx____
HVID	____ mm	____ mm
렌즈착용전 눈검사 _____감독자	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝
시험 렌즈:_____ 재질: _____	BOZR _____ mm 도수 _____ D 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm 디자인	BOZR _____ mm 도수 _____ D 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm 디자인
렌즈 피팅상태의 평가		
안정위치	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm
순목시 움직임	_____ mm	_____ mm
움직임 유형	☐ 매끄러움 ☐ jerky(덜커덕) ☐ 정점부 회전	☐ 매끄러움 ☐ jerky(덜커덕) ☐ 정점부 회전
움직임 속도	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림

안정성	☐ 예 ☐ 아니오 '아니오'라면, 상황을 설명 _____ _____ _____	☐ 예 ☐ 아니오 '아니오'라면, 상황을 설명 _____ _____ _____
중심부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉
중간 주변부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉
엣지 폭 수평방향 (코쪽/귀쪽) 수직방향 (위쪽/아래쪽)	_____ / _____ mm _____ / _____ mm	_____ / _____ mm _____ / _____ mm
엣지 간극	☐ 낮음 ☐ 중간 ☐ 높음	☐ 낮음 ☐ 중간 ☐ 높음
피팅상태 구분	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격
오버 리프랙션	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA ____	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA ____
불합격이면, 개선방법은?		
착용감 수준	0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5

질문. 우안과 좌안의 렌즈에서 피팅상태에 차이가 있는가 ? 답에 대한 이유를 설명하라.

개인 지도 3.4

(1 시간)

RGP 콘택트렌즈 피팅상태의 평가

비디오(IACLE#101)에서 RGP 렌즈의 피팅상태를 관찰하고 각 사례에 대하여 기록지를 완성하시오.

사례 1

렌즈 피팅상태의 평가	
편심	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm
눈 깜박일 때 움직임	_____ mm
움직임 유형	☐ 매끄러움 ☐ jerky(덜커덕) ☐ 정점부 회전
움직임 속도	☐ 빠름 ☐ 중간 ☐ 느림
안정성	☐ 예 ☐ 아니오 '아니오'라면, 상황을 설명_____ _____
중심부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 정점부 접촉
중간주변부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉
엣지 폭 수평방향 수직방향	코쪽 _____mm 귀쪽 _____ mm 위쪽 _____mm 아래쪽 _____ mm
엣지 간극	☐ 낮다 ☐ 중간 ☐ 높다
피팅상태의 구분	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격
불합격이면, 개선시킬 수 있는 방법은?	

사례 2

렌즈 피팅상태의 평가	
편심	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm
눈 깜박일 때 움직임	_____ mm
움직임 유형	☐ 매끄러움 ☐ jerky(덜커덕) ☐ 정점부 회전
움직임 속도	☐ 빠름 ☐ 중간 ☐ 느림
안정성	☐ 예 ☐ 아니오 '아니오'라면, 상황을 설명_____ _____
중심부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 정점부 접촉
중간주변부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉
엣지 폭 수평방향 수직방향	코쪽 _____mm 귀쪽 _____ mm 위쪽 _____mm 아래쪽 _____ mm
엣지 간극	☐ 낮다 ☐ 중간 ☐ 높다
피팅상태의 구분	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격
불합격이면, 개선시킬 수 있는 방법은?	

사례 3

렌즈 피팅상태의 평가	
편심	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm
눈 깜박일 때 움직임	_____ mm
움직임 유형	☐ 매끄러움 ☐ jerky(덜커덕) ☐ 정점부 회전
움직임 속도	☐ 빠름 ☐ 중간 ☐ 느림
안정성	☐ 예 ☐ 아니오 '아니오'라면, 상황을 설명_____ _____ _____
중심부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 정점부 접촉
중간주변부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉
엣지 폭 수평방향 수직방향	코쪽 _____mm 귀쪽 _____ mm 위쪽 _____mm 아래쪽 _____ mm
엣지 간극	☐ 낮다 ☐ 중간 ☐ 높다
피팅상태의 구분	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격
불합격이면, 개선시킬 수 있는 방법은?	

다음 각 슬라이드에서 플루레신 패턴을 관찰 및 기록하고 아래의 표에 의견을 기록하라.

안정위치	**사례 1**	**사례 2**	**사례 3**	**사례 4**
중심부				
중간주변부				
엣지간극				
허용/불합격				
개선방법은?				

🕮 References

Atkinson TCO (1984). *A re-appraisal of the concept of fitting rigid hard lenses by the tear layer thickness and edge clearance technique*. J Brit Cont Lens Assoc. 7(3): 106 - 110.

Atkinson TCO (1985). *A computer-assisted and clinical assessment of current trends in gas permeable lens design*. Optician. 189(4976): 16 - 22.

Bibby M and Tomlinson A (1977). *Corneal clearance at the apex and edge of a hard contact lens.* ICLC. 4(6): 50 - 57.

Carney LG et al, (1996). *The influence of center of gravity and lens mass on rigid lens dynamics*. CLAO J. 22(3): 195 - 204.

Carney LG, Hill RM (1987). *Center of gravity and rigid lenses: Some design considerations.* ICLC. 14(11): 431 - 436.

Cornish R and Sulaiman S (1996). *Do thinner rigid gas permeable contact lenses provide superior initial comfort?* Optometry Vision Sci. 73(3): 139 -143.

Guillon M, Lydon DPM and Sammons WA (1983). *Designing rigid gas permeable contact lenses using the edge clearance technique*. J Brit Cont Lens Assoc. 6(1): 19 - 26.

Hayashi TT, Fatt I (1980). *Forces retaining a contact lens on the eye between blinks.* Am J Optom Physl Opt. 57(8): 485 - 507.

Hogan, M.J., et al. (1971) Histology of the Human Eye, W.B. Saunders Company.

La Hood D (1988). *Edge shape and comfort of rigid lenses*. Am J Optom Physl Opt. 65(8): 613 - 618.

Moses, R.A. (1975) Adler's Physiology of the Eye, 6th ed., The C.V. Mosby Company.

Orsborn GN, Zantos SG, Medici LA, Godio LB (1988). *The influence of apex location, edge thickness, and edge lift on the comfort of rigid contact lenses*. Am J Optom Physl Opt. Suppl. 65: 73P.

Ruben, M. and Guillon, M. (1994) Contact Lens Practice, Chapman and Hall Medical.

Stone J (1975). *Corneal lenses with constant axial edge lift*. Ophth Optician. 15: 818 - 824.

Theodoroff CD and Lowther GE (1990). *Quantitative effect of optic zone diameter changes on rigid gas permeable lens movement and centration*. ICLC. 17: 92 - 95.

Warwick, R. (1976) Wolff's Anatomy of the Eye, H.K. Lewis & Co. Ltd.

유니트 3.5

(1 시간)

강의 3.5: 토릭 소프트 콘택트렌즈

코스 개요

강의 3.5: 토릭 소프트 콘택트렌즈

I. 토릭 렌즈의 디자인
II. 토릭 소프트 콘택트렌즈의 원리
III. 축방향에 따른 행동의 차이

강의 3.5

(1 시간)

토릭 소프트 콘택트렌즈

목차

I 토릭 소프트 콘택트렌즈 디자인의 소개 245

II 토릭 소프트 콘택트렌즈 디자인의 고려사항 247

II.A 토릭 소프트 콘택트렌즈 표면 디자인 249

II.B 토릭 소프트 콘택트렌즈의 안정화 기법 251

III 토릭 소프트 콘택트렌즈의 참고 마크 257

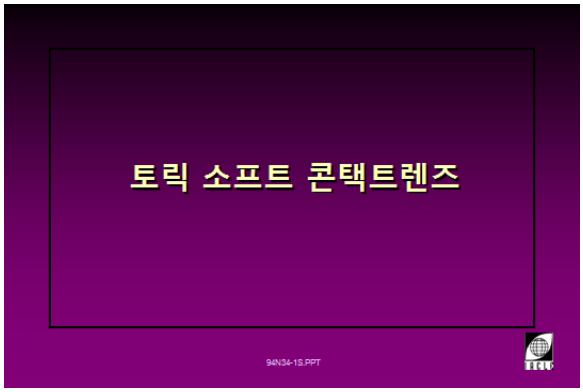
IV 토릭 소프트 콘택트렌즈의 두께 편차 258

V 토릭 소프트 콘택트렌즈의 함수율 261

VI 행동의 차이: 직난시, 도난시, 사난시 262

I 토릭 소프트 콘택트렌즈 디자인의 소개

1



3L594N34-1

토릭 소프트 콘택트렌즈의 유형 및 디자인

1950년대 Wichterle과 Lim이 PHEMA (poly[hydroxyethyl methacrylate])를 개발하여 모든 유형의 콘택트렌즈에 대한 요구가 증가하게 되었다. 하드 콘택트렌즈를 착용하지 못하거나 싫어하던 환자들이 소프트 콘택트렌즈를 다시 착용할 수 있는 기회를 갖게 되었다. 다른 사람들도 '부드러운' 콘택트렌즈에 매혹을 갖게 되었다. 소프트 콘택트렌즈가 폭넓게 허용된 결과 모든 유형의 콘택트렌즈가 유례가 없는 수준으로 사용되기 시작했다. 단시일내에 소프트렌즈가 세계시장을 석권하게 되었다.

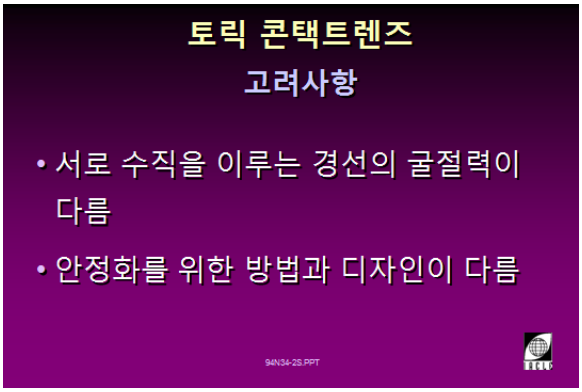
확대된 시장 규모 역시 난시를 교정할 수 있는 소프트 콘택트렌즈를 제조할 수 있는 공법의 개발을 자극하였다. 소프트 콘택트렌즈는 그 자체의 특성으로 인하여 눈 앞쪽의 형상을 따라 변형된다. 그 결과 각막난시에 의해 눈에서 양면 토릭 소프트렌즈 형상이 된다. 이것은 상당한 정도의 잔여난시를 유발한다.

토릭형 PMMA 콘택트렌즈로 난시를 교정하는 개념은 1950년 Stimson에 의해 소개되었다. 하드 렌즈로 난시를 교정하는데 눈물렌즈의 역할이 클 수 있다.

소프트 콘택트렌즈를 착용했을 때에는 실제로 눈물렌즈가 존재하지 않는다. 그러므로 피팅 및 광학적 고려사항이 토릭 하드 렌즈에 대한 것과 다르다. 그러나 RGP 렌즈처럼 동적 피팅상태에 대한 렌즈 변수의 영향 및 안정화가 토릭 소프트렌즈를 피팅할 때 중요하게 고려된다.

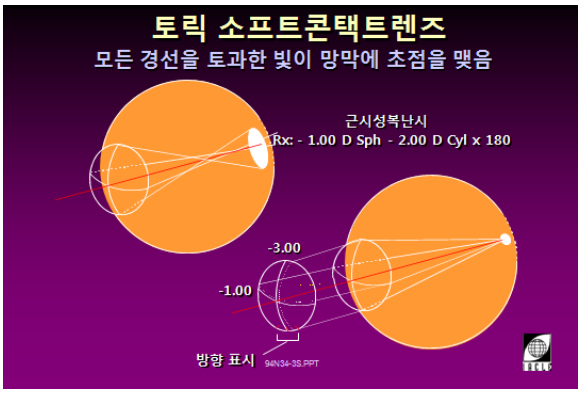
이 강의의 목적은 여러 가지 디자인의 토릭 소프트 콘택트렌즈를 고찰하는 것이다. 토릭 소프트렌즈의 피팅에 디자인이 미치는 영향은 유니트 3.6에서 자세하게 다룰 것이다.

2



3L594N34-2

3



3L596031-3

토릭렌즈의 디자인 시스템 원리

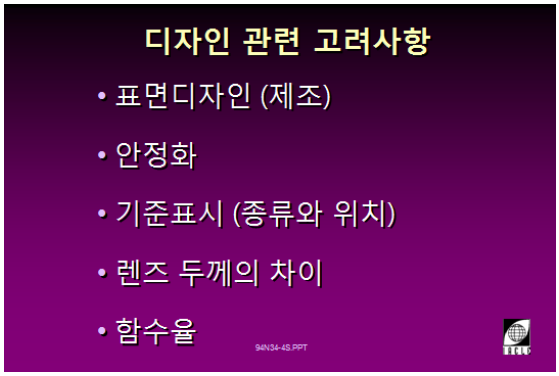
모든 토릭렌즈 디자인의 기본 원리는 각 주경선에서 완전 교정상태를 제공하도록 하는 것이다. 각 경선의 굴절이상을 중화시켜 모든 경선으로 입사한 빛이 망막에서 공통으로 초점을 맺도록 한다.

경선별 도수 차이로 인해 눈에서 렌즈의 안정성에 영향을 주는 두께의 차이를 만든다. 눈에서 렌즈의 움직임 상태와 안정화는 중력, 안검장력, 눈물의 힘 및 렌즈 디자인과 굴절력의 차이로 인한 두께 차이 등의 영향을 받는다.

시각적인 성능을 최적상태로 한다는 관점에서 소프트 콘택트렌즈는 눈에서 모든 상황 및 눈의 위치와 관계없이 항상 경선의 위치를 정확하게 유지해야 한다. 눈의 생리학적인 관점에서 렌즈가 눈에서 움직여야 한다. 렌즈가 특정 방향을 유지하면서 움직여야 하는 점을 해결하는 것이 특히 어려울 수 있다.

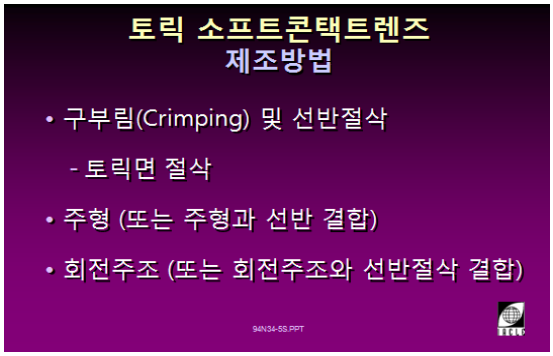
II 토릭 소프트 콘택트렌즈 디자인의 고려사항

4



3L594N34-4

5

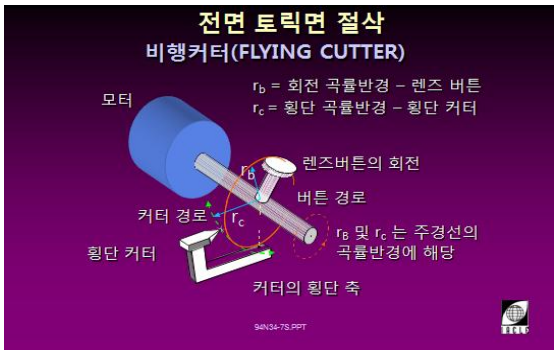


3L594N34-5

6

3L594N34-6

7



3L594N34-7

토릭 소프트 콘택트렌즈의 제조법

토릭 소프트 콘택트렌즈는 다음 방법의 한 가지나 그 이상을 사용하여 제조된다:

* 물림 및 선반절삭법

각 주경선의 굴절력을 다르게 제공하기 위해 정상적인 선반절삭법이 수정된다.

건조상태의 겔(xerogel) 버튼을 특수 선반에 대각선 반대로 압력이 가해지도록 물린다. 버튼의 표면을 구면으로 절삭한다. 조였던 압력을 풀면 표면이 토릭면으로 될 것이다. 조이는 압력과 압력이 가해지는 점을 이용하여 원주 굴절력과 축방향을 조절한다.

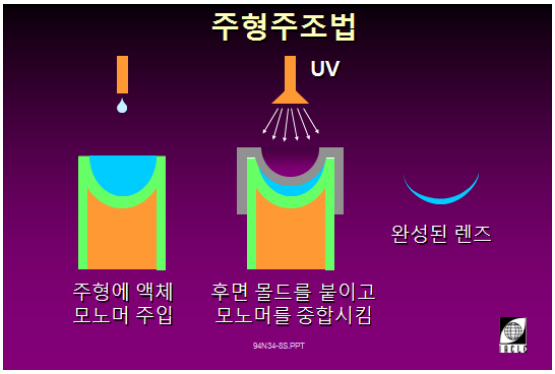
토릭면 가공기기.

토릭면 가공기기를 이용하여 전면이나 후면을 토릭면으로 가공할 수 있다. 렌즈의 버튼을 회전시키면서 횡단하는 커터를 사용하여 토릭면으로 가공할 수 있다. 슬라이드 7은 전면토릭 가공기를 예시한 것이다.

* 주조.

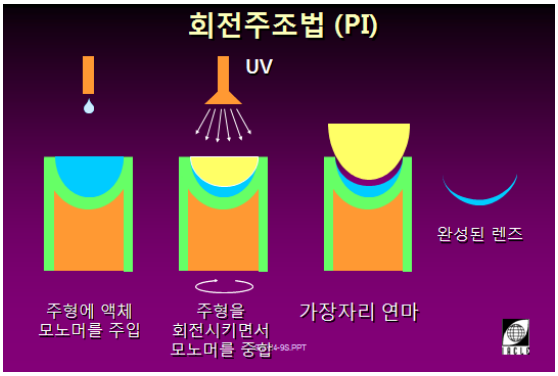
한 벌(암컷과 수컷)의 주형을 사용하여 토릭면을 정확하게 주조할 수 있다. 한 벌의 주형을 선택하고 물린 다음 사이의 공간을 액체 모노머와 경화제(흔히 자외선을 이용함)로 채운다(슬라이드 8 참고). 주형을 분리시킨 후 완성된 렌즈를 두번째 공정으로 보내고(필요한 경우) 마지막으로 함수 및 포장 과정을 거친다.

8



3L594N34-8

9



3L54N34-9

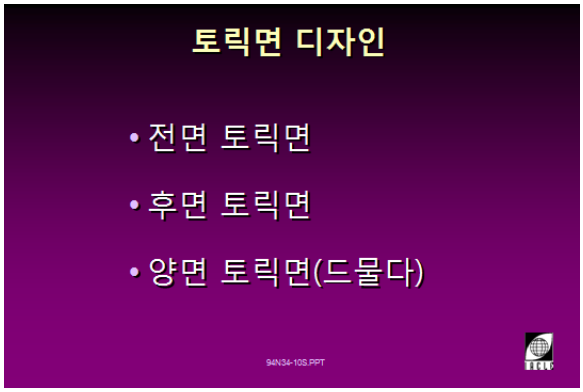
- 결합: 주형주조 또는 회전주조법 및 선반절삭법의 결합.

  회전주조법은 전면을 구면으로 만들고 후면을 토릭면으로 만들기 위한 렌즈의 몸체를 만드는데 사용될 수 있다. 반제품 렌즈가 원래의 주형속에 있는 상태에서 토릭면 가공기를 이용하여 원주도수와 축이 정확한 후면토릭면을 가공한다. 양쪽 면을 주형으로 제조한 뒤 토릭면 가공기로 한쪽 면을 토릭면으로 만들 수도 있다.

제조법을 좀 더 자세하게 알고 싶으면 ***유니트 2.2*** *를 참고하기 바란다.*

II.A 토릭 소프트 콘택트렌즈의 표면 디자인

10



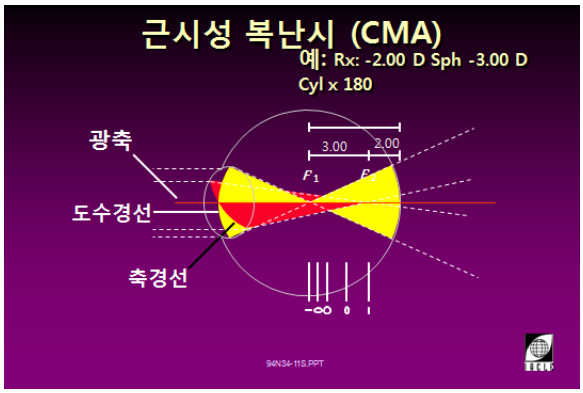
3L594N34-10

토릭 소프트렌즈의 표면 디자인

* 콘택트렌즈의 전면, 후면 또는 양쪽 면에 원주면을 만들 수 있다. 제조 용이성 및 품질관리 측면에서, 소프트렌즈를 전통적으로 양면 토릭렌즈로 만들지는 않는다. 양면 토릭 렌즈를 만들기 위해서는 양쪽 면을 기준으로 요구되는 두 개의 토릭면을 조절하고 축방향을 빈틈없이 조절해야 한다.

렌즈 디자인과 무관하게, 모든 토릭 소프트렌즈(모든 구면 소프트렌즈와 마찬가지로)는 각막이 토릭면일 때 눈에서 양면 토릭형이 된다. 이것은 전안부 특히 각막의 형상에 맞도록 렌즈가 변형되기 때문이다.

11



3L594N34-11

토릭 소프트렌즈의 표면 디자인: 예

근시성 복난시를 교정하기 위한 전면 및 후면 토릭렌즈의 변수는 다음과 같이 계산할 수 있다:

(콘택트렌즈의 면굴절력 계산에 대하여 자세한 내용은 유니트 2.3 참고)

안경 처방도수

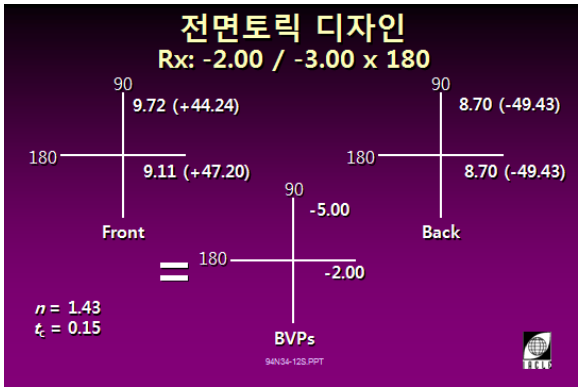
–2.00 / –3.00 X 180

(모든 처방도수는 마이너스 원주형으로 표기하고 취급함)

소프트렌즈의 굴절률(n_{SCL}) = 1.43

중심두께(t_c) = 0.15mm

12



3L594N34-12

전면토릭렌즈:

BOZR = 8.70mm

경선별 상측정점굴절력(BVPs):

–2.00 @ 180, –5.00 @ 90

제조시 전면 토릭 소프트렌즈는 구면의 후면과 토릭면의 전면을 갖는다.

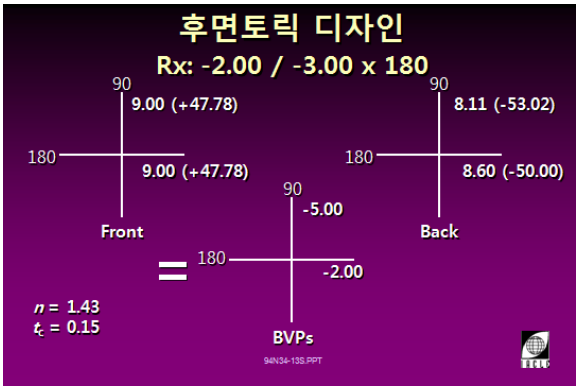
FOZR @ 180 = 9.11mm

FOZR @ 90 = 9.72mm

후면 토릭렌즈:

후면 토릭 소프트렌즈는 구면의 전면과 토릭면의

13



3L594N34-13

후면을 갖는다.

FOZR = 9.00mm

계산에 의해:

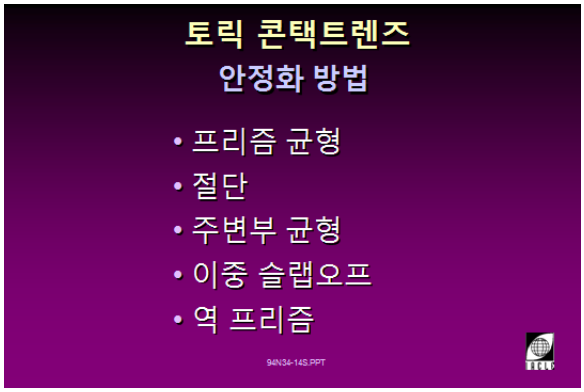
$BOZR_{-2.00\ D}$ = 8.60mm

$BOZR_{-5.00\ D}$ = 8.11mm

잔여난시가 교정되어야 한다면, 전면토릭렌즈의 전면이나 후면토릭렌즈의 후면에 원주 교정도수가 가입되어야 한다.

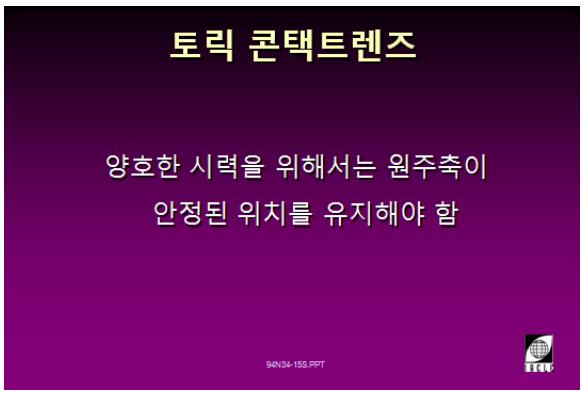
II.B 토릭소프트렌즈의 안정화 기법

14



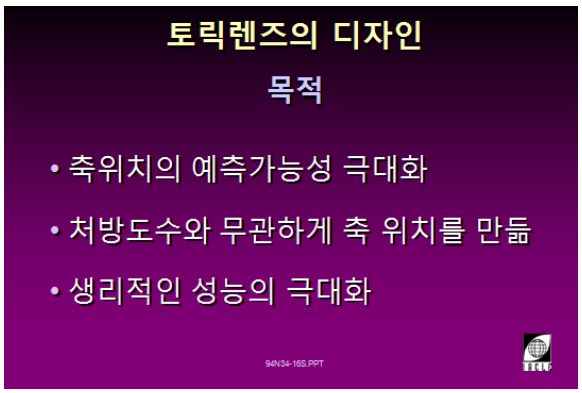
3L594N34-14

15



3L594N34-15

16



3L594N34-16

토릭 소프트렌즈의 안정화 기법

난시교정은 각 주경선의 굴절이상을 교정하여 망막에 하나의 초점을 맺도록 하는 원리를 기초로 한다.

안경렌즈는 위치와 축방향이 고정된 렌즈로 난시를 교정한다. 그러나 콘택트렌즈는 상당히 정확한 위치를 갖더라도(움직임이 제한되고 거의 각막중심에 위치하더라도), 축이 고정된 상태를 유지하기 곤란하다. 토릭 소프트렌즈가 양호한 시력을 제공하기 위해서는 원주축이 안정상태를 유지하고 눈의 난시축과 일치해야 한다. 토릭 소프트렌즈의 위치를 안정하게 유지시켜주는 방법이 렌즈 디자인에 가입되어야 한다. 다음과 같은 안정화 기법이 사용된다:

- 프리즘 가입법

  예: Hydrasoft Toric XW™

  WJ Hydrocurve 3™

  CooperVision Preference™

  B&L Optima Toric™,

* 절단법
예: Hydroflex TS™

* 주변부 프리즘 가입

예: Sof-Form 55 Toric™.

* 이중 슬랩오프 가공

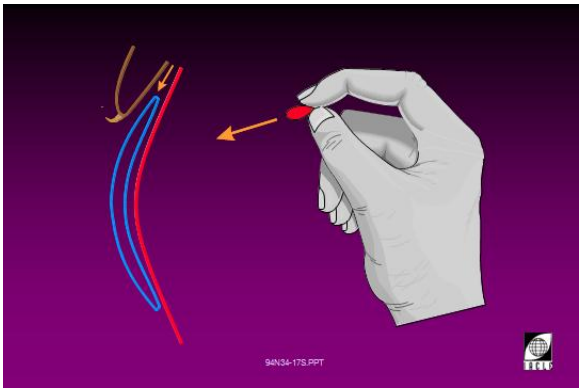
예: Torisoft™, Westhin Toric™, Weicon-T™.

* 역 프리즘 가입(Reverse prism)

예: Hydron RP Toric™, WJ OptiFit™

거의 틀림없이, 전체 난시도가 높거나 전적으로 각막난시일 때, 후면 토릭 디자인 자체가 안정화에 기여한다. 그러나 각막난시가 낮을 때에는 거의 안정화에 기여하지 못한다.

17



3L594N34-17

안정화 기법: 일반적 원리

수박씨 이론.

신선한 수박씨를 엄지와 집게 손가락으로 꽉 쥐면 손가락 사이의 공간으로부터 쉽게 빠져나간다. 수박씨가 가늘어지는 면에 양 손가락으로 가해진 압력을 이루는 두 개의 힘 벡터의 한 방향으로 배출된다. 한 벡터는 씨를 누르고 다른 벡터는 씨를 방출시킨다. 씨가 미끄럽고 축축한 표면을 이루기 때문에 더 쉽게 방출된다.

수박씨 이론을 분석하여 콘택트렌즈에 적용한 것이 렌즈 엣지를 가늘게 한 것이다. 특히 프리즘을 가입하거나 이중 슬랩오프 디자인으로 만들어진 가늘어지는 표면을 토릭렌즈에 적용하였다.

눈물이 윤활작용을 하고 안검의 장력이 상하안검 밑으로부터 렌즈가 빠져나가도록 하는 압력을 가한다.

18

3L594N34-18

안정화 기법: 일반적 원리

렌즈 주변부에 작용하는 상안검과 하안검의 힘

렌즈 유형(하드, 소프트, 구면 또는 토릭 렌즈)에 관계없이 안검과 안검의 힘(정적 및 동적)이 안검 사이의 공간에서 콘택트렌즈가 갇혀 있도록 한다. 안검이 움직일 때 콘택트렌즈가 같은 방향으로 움직이도록 시도할 것이다. 이 때 렌즈 앞쪽 눈물막의 점도가 도와주며, 렌즈 뒤쪽 눈물막과 소프트렌즈의 점탄성 및 노출된 엣지에서 표면장력 등은 방해하는 역할을 한다. 중력과 렌즈 및 눈물의 관성모멘트는 상대적으로 중요한 영향을 주지 못한다.

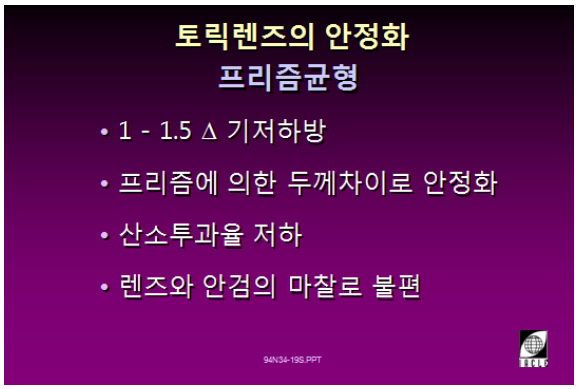
토릭 렌즈의 경우 렌즈의 움직임이 수직 또는 거의 수직축 근처에서 회전되지 않고 안정된 상태를 유지하는 경향이다. 부분적으로 안검의 힘과 깜박임이 관여하지만, 이러한 안정성의 일부는 토릭렌즈에 가입된 안정화 시스템에 의해 부위별 두께가 차이나기 때문이다. 렌즈를 어느쪽으로 회전시키려고 시도하면 상안검이나 하안검 밑에서 렌즈의 더 두꺼운 쪽에 힘이 가해질 것이다. 이것은 안검에 의해 저항을 받는다. 또한 눈물의 점성에 의해 어느 정도 회전에 대한 저항력이 생긴다.

렌즈에 적용되는 압축력은 렌즈의 두께에 거의 영

향을 주지 않지만 렌즈가 눈의 앞쪽 형상을 따라 변형되는 데에는 중요한 역할을 한다. 그러한 변형은 짧은 시간에 걸쳐 누진적으로 발생하며 한 번 이상 눈을 깜박이어야 한다.

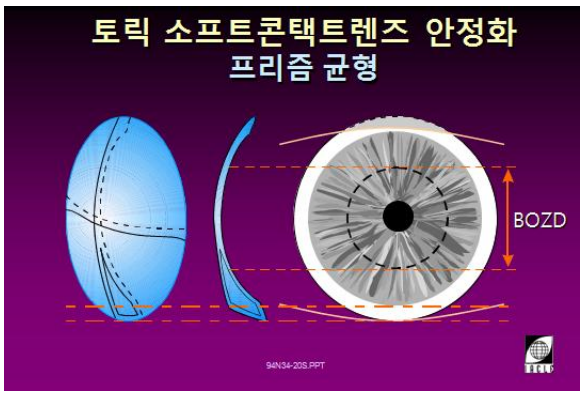
상안검이 하안검보다 렌즈에 훨씬 더 많은 힘을 가한다. 안검장력, 검열폭 및 콘택트렌즈의 전체 직경 등도 관계가 있다.

19



3L594N34-19

20



3L594N34-20

토릭 콘택트렌즈의 안정화 기법

프리즘 가입법

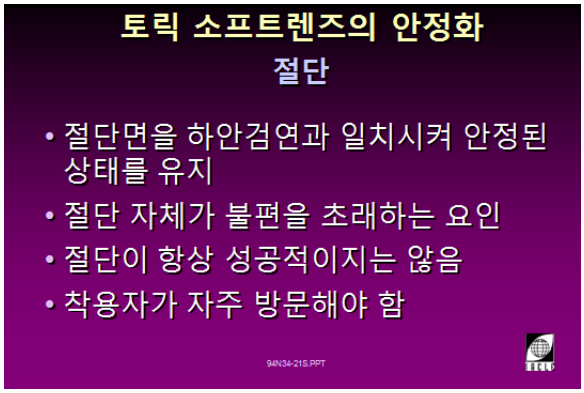
이 렌즈 디자인은 가장 간단한 형태이며, 기저하방 프리즘을 가입시켜서 기저하방 프리즘으로 유발된 두께 차이에 작용하는 안검의 힘(주로 상안검의 힘)이 눈에서 렌즈가 정확한 방향을 유지하도록 한다(수박씨 이론 참고). 1 – 1.5△의 기저하방 프리즘이 가입된다. 이것이 렌즈 아래쪽의 모든 엣지부위의 두께를 증가시키며, 착용감과 눈의 생리작용을 위하여 6시 방향의 엣지는 얇게 만든다. 이 디자인의 단점은 다음과 같다:

* 한쪽 눈에만 프리즘이 가입된 렌즈를 사용하면 수직 프리즘의 불균형 상태가 초래된다. 대부분 이론적으로 제시된 것보다 문제가 약하며, 다른 쪽 눈에 처방되어야 하는 구면렌즈에 비슷한 프리즘을 가입시키는 경우는 드물다.

* 두께가 증가된 부위에서 산소투과성이 저하된다.

하안검연에서 불편을 느끼는 것은 프리즘이 가입되어 두께가 증가되고 렌즈 아래쪽을 적절하지 못하게 깎아낸 점이 원인이다.

21



3L594N34-21

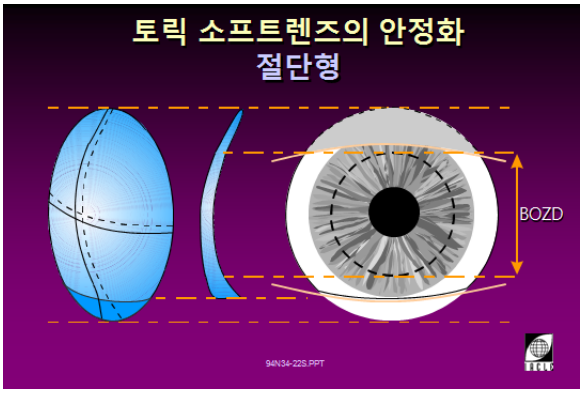
토릭 소프트렌즈의 안정화 기법

절단법

프리즘이 가입된 토릭 렌즈는 아래쪽 6시 방향에서 0.5 – 1.5mm 정도 절단될 수 있다. 이론적으로 하안검연과 일치하도록 절단되어 안검과 렌즈의 상호작용을 증가시키고 렌즈가 정확한 방향을 유지하도록 힘을 가한다.

그러나 실제에서는 절단으로 두께분포가 변하기 때문에 항상 원하는 상태를 얻을 수는 없다. 특히 사

22



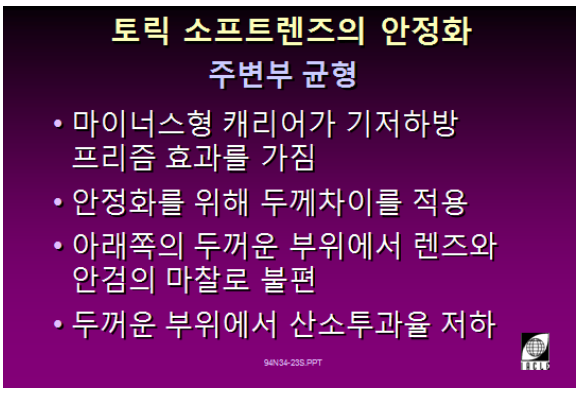
3L594N34-22

난시인 경우에 더 심하며, 절단부가 전반적으로 하안검연과가 일치하지 않아 새로운 방향으로 절단해야 하는 경우도 있다. 이 방법은 최근 기법이 아니며 마지막 수단으로 사용할 수 있다.

절단법의 단점은 다음과 같다:

* 절단된 엣지부위는 다시 마무리 처리를 하더라도 불편감의 원인이 될 수 있다.
* 특히 경험이 부족한 경우 렌즈를 잘못 절단하여 렌즈를 버릴 수 있으므로 경비가 많이 지출될 수 있다.
* 환자가 더욱 많이 방문해야 한다.
* 절단된 렌즈를 제조하고 마무리 가공을 하기가 더욱 어렵다. 흔히 절단은 마지막 수단으로 되돌아 온 렌즈에 대하여 실시한다. 함수된 하이드로겔 렌즈를 2차적으로 제조하기가 어렵고 특히 재생산성이 떨어진다. 또한 착용하던 렌즈를 제조자에게 보내는 것이 미생물학적인 측면에서 바람직하지 못하다.

23



3L594N34-23

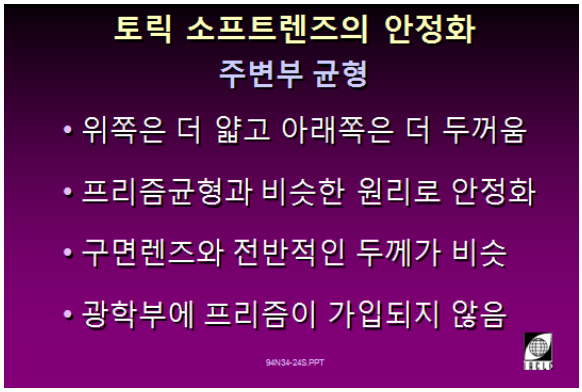
토릭 소프트렌즈의 안정화 기법

주변부 안정화

이 방법은 마이너스 캐리어 디자인으로부터 시작되었다. 위쪽 캐리어 부분을 얇게 제거하여 위쪽의 두께를 감소시키고 안검의 영향을 줄이기 위한 것이다. 이 과정으로 렌즈 주변부가 안검 밑에서 편안하게 놓이도록 한다. 이 방법의 장점은 프리즘을 광학부 바깥쪽에만 가입시킨다는 점이다. 단점은 프리즘 밸러스트 렌즈와 비슷하다. 즉:

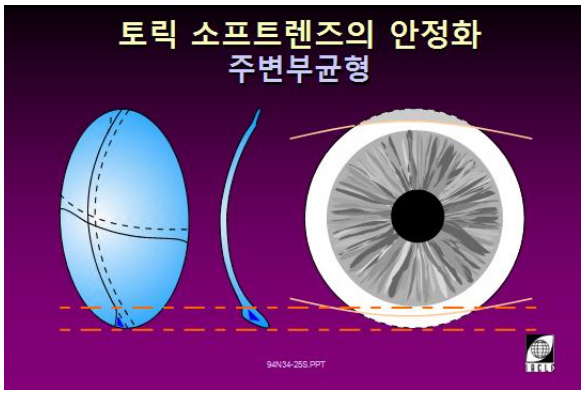
* 두께가 증가한 부위에서 산소투과성이 감소한다.
* 마이너스 캐리어가 아래쪽에 가입되어 두께가 증가하므로 하안검연을 따라 착용감이 감소한다.

24



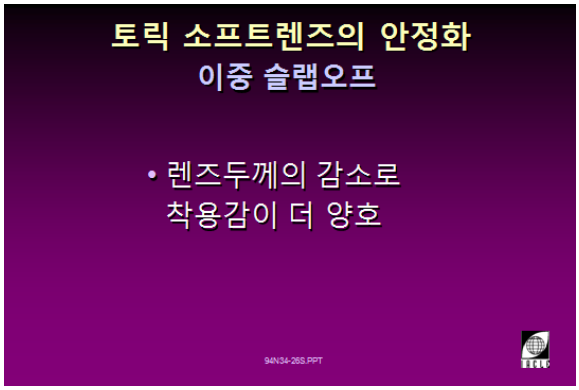
3L594N34-24

25



3L594N34-25

26



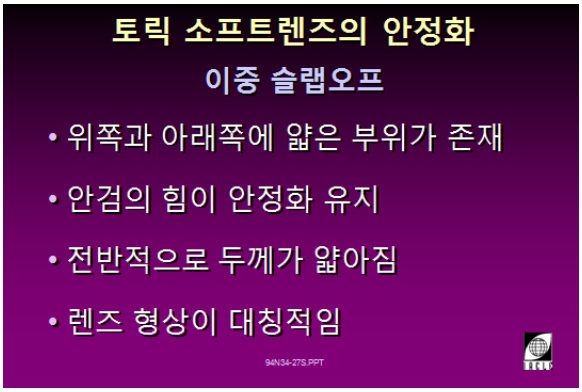
3L594N34-26

토릭 소프트렌즈의 안정화 기법

이중 슬랩오프 가공

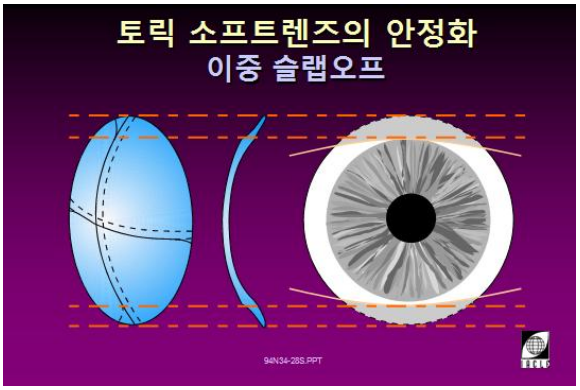
이 디자인은 독일의 Fanti가 고안하여 1974년에 발표한 것이다. 이 디자인과 관련하여 사용되는 다른 이름은 얇은 부위 및 동적 안정화 기법(*thin zones* and *dynamic stabilization*)이다. 아마 더 많은 다른 토릭렌즈 디자인보다 이 디자인이 렌즈의 방향을 조절하는데 중력의 역할을이 무시되고 안검의 힘이 우세한 역할을 하도록 한다. 이 디자인의 렌즈는 다른 부위보다 분명하게 더 두꺼운 부위가 없으면서도 회전 안정성을 갖도록 한다. Killpatrick (1983) 및 Hanks (1983)는 프리즘 밸러스트 토릭 소프트렌즈를 착용하고 있는 환자에게 물구나무를 서고 있도록 하고 관찰하여 중력이 토릭렌즈의 방향을 유지시키는데 중요한 요인이 아니라는 점을 확인하려는 연구를 실시하였다. 렌즈가 정상적으로 서 있을 때와 똑같은 행동을 보였으며 중력의 영향으로 이동하지 않았다. 그들은 관찰 결과 안검의 작용과 두

27



3L594N34-27

28



3L594N34-28

께의 분포도가 토릭 소프트렌즈의 방향이 안정성을 갖는데 중요한 역할을 한다고 결론지었다. 이중 슬랩오프 디자인은 이 원리만을 기초로 한 것이다. 위쪽과 아래쪽에 얇은 부위를 가지며 프리즘이 가입되지 않고 대칭상태를 이루기 때문에, 이용할 수 있는 다른 디자인보다 렌즈가 더 얇다. 얇은 부위(위쪽과 아래쪽)와 안검(특히 상안검)의 상호작용으로 렌즈가 눈에서 안정된 방향을 유지하도록 하므로 동적 안정화(*dynamic stabilization*)라는 용어가 붙여졌다. 대중적인 방법이지만 단점이 없는 것은 아니다:

- 안검장력은 개인차가 있으므로 렌즈의 피팅상태가 환자에 따라 각기 다를 수 있다.

– 이중 슬랩오프 디자인의 토릭렌즈는 안검이 느슨한 사람에게는 효과적이지 못할 것이다.

- 일반적으로 안검의 상호작용에 의지하기 때문에, 이중 슬랩오프 렌즈가 대다수의 착용자에서 만족스런 성능을 보장하기 위해서는 전체 직경을 더 크게 피팅해야 할 것이다.

Castellano 등(1990)의 연구 결과 이중 슬랩오프 디자인의 토릭 소프트 렌즈는 원시, 낮은 근시 및 직난시 환자에서 회전 안정성이 더 큰 것으로 입증되었다.

29

3L594N34-29

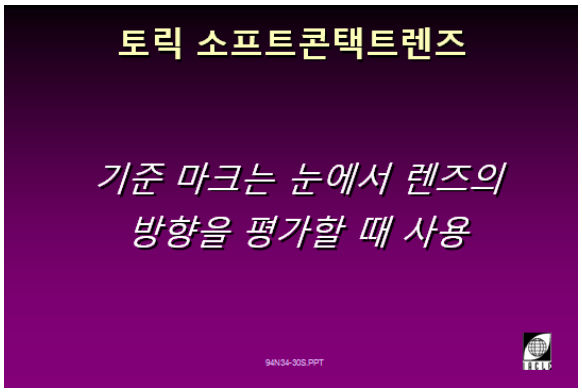
토릭 소프트렌즈의 안정화 기법

역프리즘 디자인

이 디자인은 혁신적인 것이며 논리적으로 실제 프리즘 밸러스트 디자인을 뒤따른 것이다. 원래 렌즈의 두께에 프리즘이 가입되고 착용감을 위해 렌즈의 아래쪽 가장자리를 얇게 만들어야 하기 때문에, 더 얇고 더 편안해져야 하는 디자인에 프리즘(기저하방) 및 아래쪽의 모서리를 깎아낸 면(기저 상방)이 가입되어야 한다. 상안검이 렌즈의 방향을 유지하는데 더 중요한 역할을 할 수 있도록 기저와 기저가 맞닿는 선이 렌즈의 기하중심보다 아래에 놓인다. 이제는 일반적인 이 디자인이 더욱 발전되고, 원주도수가 프리즘이 가입되지 않은 광학부에 제한되며, 렌즈가 얇아지도록 위쪽에 렌티큘러 부위가 들어 있다.

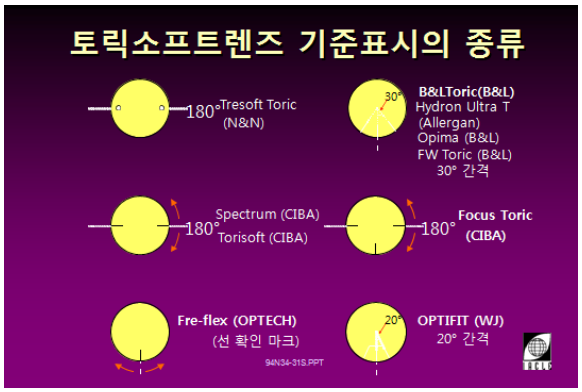
III 토릭 소프트렌즈의 참고 마크

30



3L594N34-30

31



3L594N34-31

토릭 소프트렌즈의 참고 마크

토릭 소프트렌즈를 피팅할 때, 눈에서 렌즈가 어느 곳에 어떻게 방향을 잡을 것인지 아는 것이 필요하다. 몇 가지 정보는 간접적으로 결정할 수 있지만 (예를 들어 구면 및 원주 렌즈를 이용한 오버리프랙션이나 자각식 굴절검사 자체의 신뢰도), 방향을 정확하게 평가하기 위해서는 몇 가지 유형의 참고 마크가 필요하다.

처방 렌즈나 시험 렌즈를 기초로 렌즈를 주문한다면, 눈에서 렌즈의 방향을 정확하게 측정해야 한다. 이것은 렌즈에 있는 몇 가지 참고 점이나 마크를 관찰하여 측정할 수 있다. 전통적으로 제조회사에서 이러한 목적으로 렌즈에 특수한 마크를 표시한다. 보통 렌즈의 가장자리 근처에서 6시 방향, 3시 – 9시 방향 또는 이 세 방향에 짧은 선이 그려져 있다. 선이 수평방향에 있을 때 장점은 렌즈의 방향을 측정할 때 안검의 방해를 받지 않는다는 점이다. 만일 6시 방향의 마크를 관찰할 때 안검이 방해된다면 불편하지는 않지만, 안검을 들어올려서 관찰하려고 할 때 가장 중요한 것은 아니지만 렌즈의 위치를 결정하는 힘이 제거된다.

참고 마크는 일시적(잉크나 염료)이거나 영구적(레이저를 이용한 음각이나 광화학적 마크)으로 만들 수 있다.

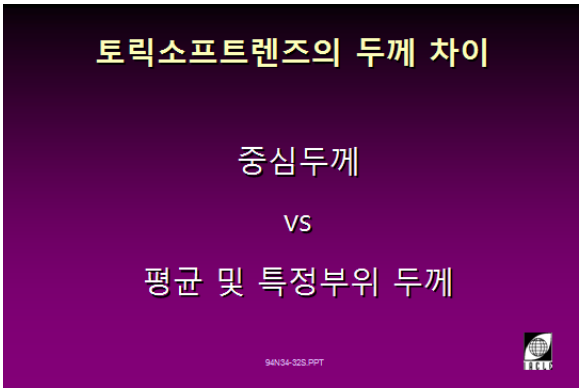
슬라이드 31은 세계적으로 최근에 이용할 수 있는 여러 가지 렌즈에 표시되어 있는 마크를 보여 준다.

렌즈의 방향이 어긋난 정도는 수직방향(6시 방향에 마크가 있을 때)이나 수평방향(3 – 9시 방향에 마크가 있을 때)에서 벗어난 정도를 측정한다.

벗어난 정도와 **방향**을 측정하고 **눈의 난시축**을 기준으로 보정해야 한다.

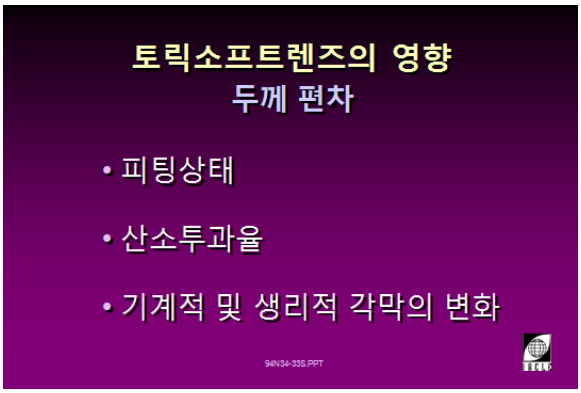
IV 토릭 소프트렌즈의 두께 편차

32



3L594N34-32

33



3L594N34-33

토릭 소프트렌즈의 두께 편차

토릭 소프트렌즈는 경선별 도수 차이와 축방향이 정확하게 놓이도록 특별한 디자인을 가입시키므로 부위별 및 경선별 두께가 크게 차이난다. 토릭렌즈는 구면렌즈와 비교하여 두께가 더 증가할뿐 아니라 부위에 따라 두께가 크게 차이난다.

토릭 소프트렌즈와 관련하여 인용되는 렌즈두께는 보통 기하중심점의 두께이며 오해를 불러 일으킬 수 있다. 인용된 값보다 더 두꺼운 곳이 존재할 수 있고 주변부의 여러 곳이 더 얇을 수 있다.

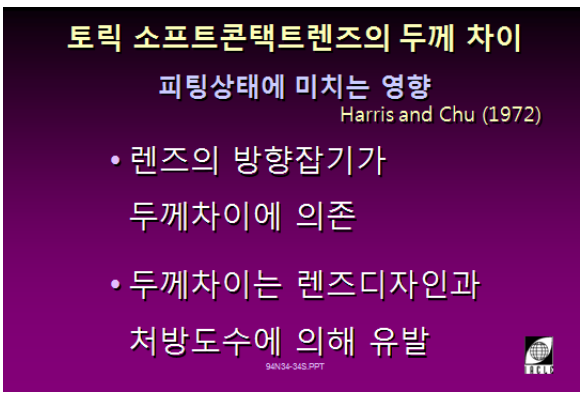
제조사에서 보다 구체적으로 두께에 대한 데이터를 제공해야 할 것이다.

Wechsler는 1985년의 연구 결과 렌즈의 비중과 무게를 기초로 평균 두께의 사용을 추천했다.

렌즈 두께의 편차와 관련하여 다음 방식으로 고려할 수 있다:

* 피팅 및 방향.
* 산소투과성.
* 기계적 및 생리적 각막 변화.

34



3L594N34-34

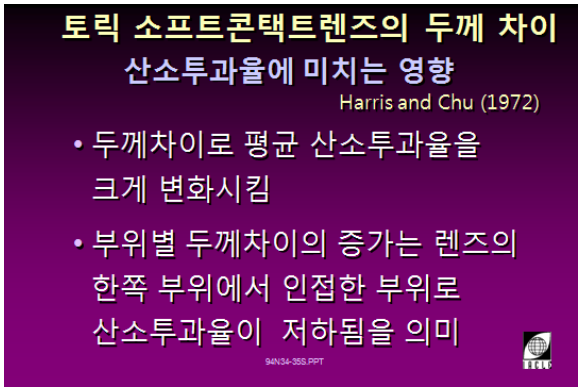
토릭 소프트렌즈의 두께 편차:

피팅 관련성

앞에서 말한 것처럼 토릭 소프트렌즈의 피팅상태 및 방향은 렌즈와 안검의 상호작용, 렌즈의 두께분포 및 부위별 두께 차이 등에 따라 달라진다는 사실이 명확하다.

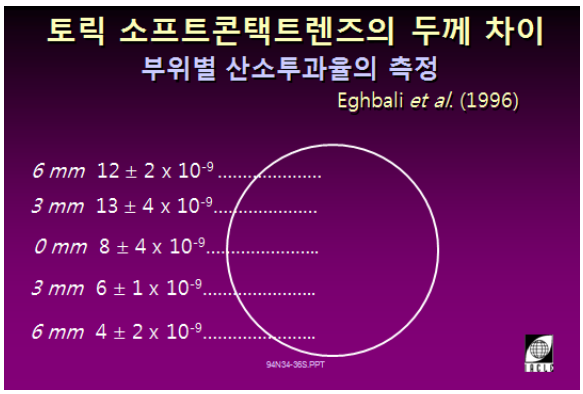
그러나 경선별 두께 차이 및 사용된 안정화 기법 사이의 상호작용이 렌즈의 피팅상태 및 방향잡기에 중요한 역할을 한다. 이에 대한 사항은 이 유니트의 뒤에서 자세하게 다룰 것이다.

35



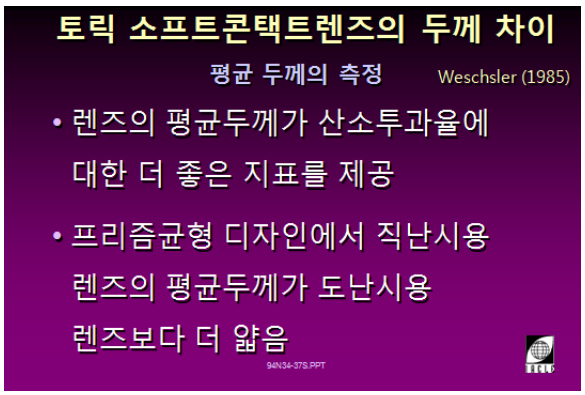
3L594N34-35

36



3L594N34-36

37



3L594N34-37

토릭 소프트렌즈의 두께 편차

산소투과성과 관련성

렌즈의 더 두꺼운 부위에서 각막이 손상될지 여부는 기계적인 마찰, 저산소증 또는 이 두 가지 모두가 원인이 될 수 있으며, 산소부족의 영향이 지나치게 강조될 수 없다. 두께가 증가할수록 산소투과성이 떨어지는 것을 피할 수 없다.

Eghbali 등(1996)이 프리즘 밸러스트 렌즈의 위쪽, 중심부 및 아래쪽 부위에서 산소투과성의 차이를 조사한 결과는 다음과 같다.

위쪽 (중심으로부터 6mm): $12 \pm 2 \times 10^{-9}$

위쪽 (중심으로부터 3mm): $13 \pm 4 \times 10^{-9}$

중심: $8 \pm 4 \times 10^{-9}$

아래쪽(중심으로부터 3mm): $6 \pm 1 \times 10^{-9}$

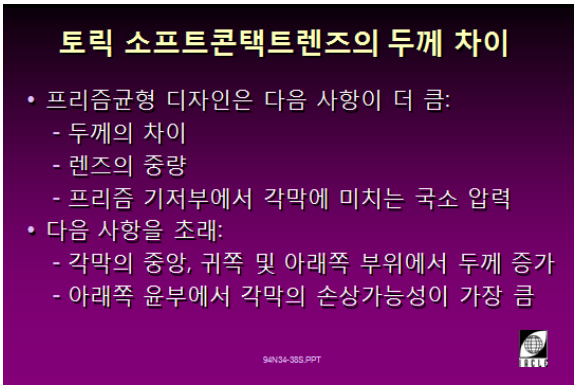
아래쪽 (중심으로부터 6mm): $4 \pm 2 \times 10^{-9}$

주: 이중 슬랩오프 디자인 렌즈와 구면 렌즈 모두 조사하였으며 수직경선을 따라 최소의 차이를 보였다.

Wechsler (1985)의 연구 결과 산소투과성을 나타낼 때 평균 두께가 중심 두께보다 더 좋은 지표인 것으로 나타났다.

직난시용 프리즘 밸러스트 토릭렌즈는 도난시용 렌즈보다 평균 두께가 더 낮았다. 이에 대한 이유는 이 유니트의 뒤에서 자세하게 다룰 것이다.

38



3L594N34-38

렌즈 두께의 편차:

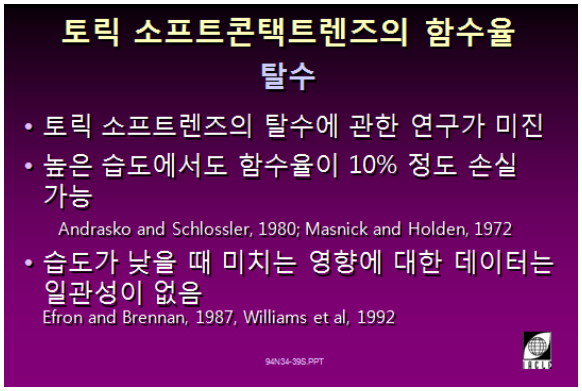
기계적 및 생리학적 각막 변화와 관련성

Soni 등(1979)은 각막의 중심부, 코쪽, 귀쪽, 위쪽 및 아래쪽에서 두께 변화를 조사하였다. 프리즘 밸러스트 렌즈를 다른 디자인의 렌즈로 대체시키고 하루종일 착용한 후 중심부, 귀쪽 및 아래쪽 부위에서 상당한 정도의 두께변화가 발생하는 점을 확인하였다.

특히 고도 마이너스 처방에서 프리즘 밸러스트 렌즈를 착용하므로 각막의 아래쪽 윤부에서 손상되는 증거가 임상적으로 의미가 있었다. Westin 등(1989)에 의해 수직경선의 굴절력이 더 높은 렌즈를 착용한 눈에서 혈관신생이 더 명백한 것으로 보고되었다.

V 토릭 소프트렌즈의 함수율

39



3L594N34-39

토릭 소프트렌즈의 함수율

소프트렌즈의 함수율을 측정하는데 사용되는 몇 가지 방법은 예를 들어 시차주사열량측정법(differential scanning calorimetry) 및 열분석법(thermogravimetric analysis) 등이 있다.

Efron과 Brennan(1985)은 임상에서 소프트렌즈의 함수율을 간단하게 확인할 수 있는 기기인 Atago CL-1 소프트 콘택트렌즈 굴절계를 개발하였다.

탈수:

소프트 콘택트렌즈의 탈수에 대하여 여러 사람이 조사한 반면 토릭 소프트렌즈에 대해서는 문헌이 거의 없다. 현존하는 구면렌즈에 대한 연구로부터 몇 가지 일반적인 추론이 가능하다.

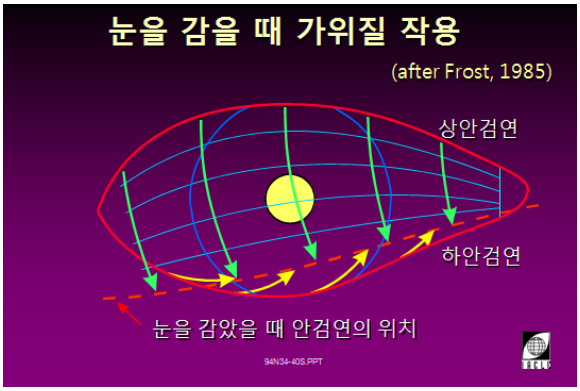
습도와 온도 변화가 눈에 착용하고 있는 소프트렌즈의 함수율에 영향을 줄 수 있다. 흔히 상대적으로 습도가 낮은 환경에서 몇 시간 동안 렌즈를 착용한 후 렌즈의 함수율이 감소하면 건조감을 느끼는 것으로 보고된다. 그러나 이러한 증상은 탈수와는 무관할 것이다(Pritchard 및 Fonn, 1995). Andrasko 및 Schoessler(1980)는 상대적으로 습도가 높은 조건에서조차 렌즈의 전체 함수량의 10% 정도가 렌즈 착용후 30분 정도 지나면 손실된다고 보고하였다. 이러한 사항은 Masnick 및 Holden(1972)도 상대습도가 60 – 80%인 조건에서 중함수 렌즈를 착용하였을 때 관찰하였다.

Efron 및 Brennan(1987)은 온도나 습도와 무관하다고 한 반면, Williams 등(1992, 미발표 자료)은 습도가 30 – 40%이고 온도가 24°C(함수율 55%, 두께 0.06 또는 0.1mm 렌즈)로 일정하게 유지되는 조건에서 몇 가지 자각적인 증상이 있었으나 타각적인 징후는 거의 없음을 발견하였다.

이러한 발견으로부터 여러 가지 다른 요인이 소프트렌즈를 착용하는 동안 탈수 및 착용감에 영향을 줄 수 있으며 처음 생각한 것보다 훨씬 더 복잡하다고 추론할 수 있다.

VI 행동의 차이: 직난시, 도난시, 사난시

40



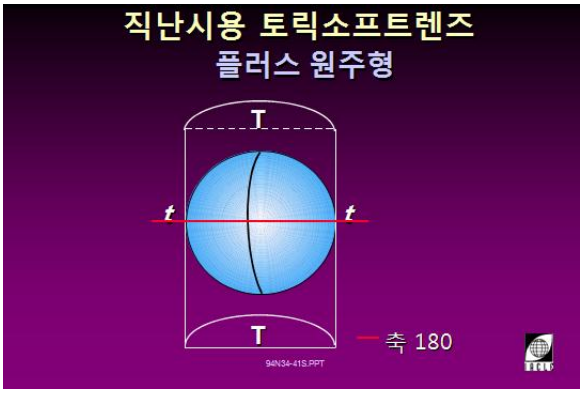
3L594N34-40

눈을 감을 때 가위질 작용

(Forst 후, 1985)

Forst(1985)는 고속촬영기를 사용하여 눈을 감을 때 발생하는 상황을 분석하였다. 분석 결과를 반대로 재생하였다. Forst는 대다수가 눈을 불완전하게 감는 것을 발견했다. 안검이 만나는(거의 만나는) 선이 보인다. 중요한 점은 그림에서 '작용선'으로부터 상하 안검의 움직이는 방향과 상안검의 우세성을 명확하게 알 수 있다. 이러한 작용을 안검의 가위질 작용이라고도 한다. 렌즈의 회전에 대한 이러한 작용의 잠재적인 영향이 사방향 원주축과 관련하여 이 섹션에서 조사될 것이다.

41



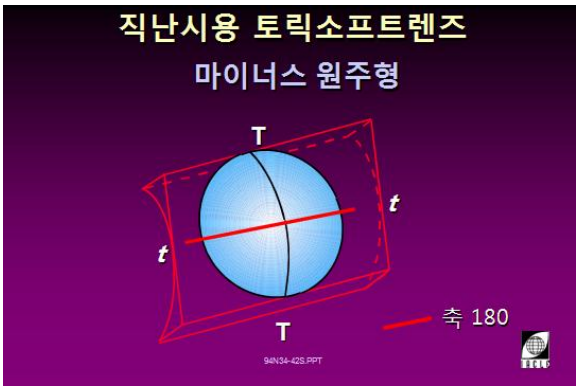
3L594N34-41

토릭 소프트콘택트렌즈: 직난시교정용

주로 제조상의 이유 때문에 대다수의 토릭렌즈는 플러스 원주형으로 제조된다. 슬라이드 41에서 플러스 원주형의 직난시교정용 토릭렌즈를 예시하였다. 직난시 교정용 토릭렌즈의 원주성분만 보인다. 렌즈 두께에 대한 상대적인 기여는 원주렌즈의 얇은 부위에 대해서는 '*t*'로, 두꺼운 부위에 대해서는 'T'로 각각 나타내었다.

그러나 처방서를 작성할 때에는 마이너스 원주형이 사용되기 때문에, 난시교정용 처방에서 원주성분을 마이너스 원주형으로 마음속에 그리는 것이 더 쉽다. 부가적으로 처방서를 플러스 원주형으로 전환시킬 때 구면성분을 고려할 필요가 없다. 직난시 교정용 마이너스 원주형 렌즈는 슬라이드 42와 같다. 그림에서 볼 수 있는 것처럼, 원주성분에 의해서만 렌즈 두께에 기여하는 정도는 동일하다(처방은 제조법이나 다시 쓰기 위하여 사용된 표기법 등에 관계없이 동일하기 때문에 예상되는 것처럼). 즉, 원주성분의 가장 두꺼운 부위는 6 – 12시 방향에 놓일 것이다.

42



3L594N34-49

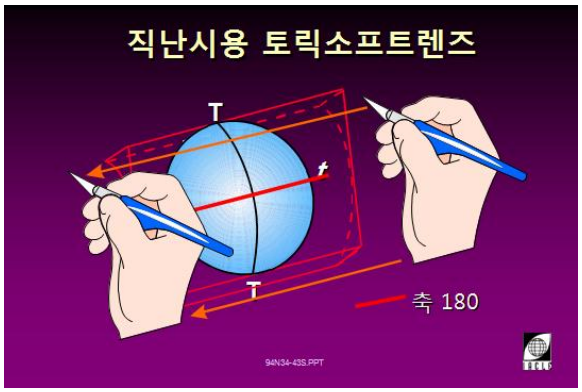
눈에 착용했을 때 모든 소프트렌즈는 눈의 앞쪽 형상을 따라 변하며, 렌즈가 제조된 형상은 눈에서 렌즈의 실제 모양(보통 양면 토릭형)에 거의 영향을 주지 않는다.

마이너스 원주형이 일상적으로 작성된 처방과 연관

시키는 것이 더 쉽기 때문에, 나머지 예에서도 마이너스 원주형이 사용된다.

구면성분이 없거나 거의 없다면 이 그림은 콘택트렌즈의 상측정점굴절력이 전반적인 렌즈의 두께 차이를 만드는데 기여하는 것을 나타낸다. 다른 두께 차이는 사용된 토릭렌즈의 디자인(예를 들어 프리즘 밸러스트 또는 이중 슬랩오프)에 의해 발생한다.

43



3L594N34-43

토릭 소프트렌즈: 직난시교정용. 토릭렌즈 디자인의 혼합

사용된 렌즈 디자인에 무관하지만, 특히 프리즘 밸러스트와 이중 슬랩오프 디자인이 적용될 때, 제조과정에서 렌즈의 위쪽과 아래쪽을 얇게 만든다. 이중슬랩오프 디자인은 대칭적으로 얇게 만들지만, 프리즘 밸러스트 디자인은 그렇지 않다. 최종적인 효과는 6시 및 12시 방향에서 원주성분으로 인한 두께 차이를 제거시키는 것이다. 이것은 완성된 렌즈의 회전 안정성에 대하여 잠재적으로 중대한 결과를 갖는다.

44

3L594N34-44

토릭 소프트렌즈: 직난시교정용. 완성된 토릭렌즈의 두께

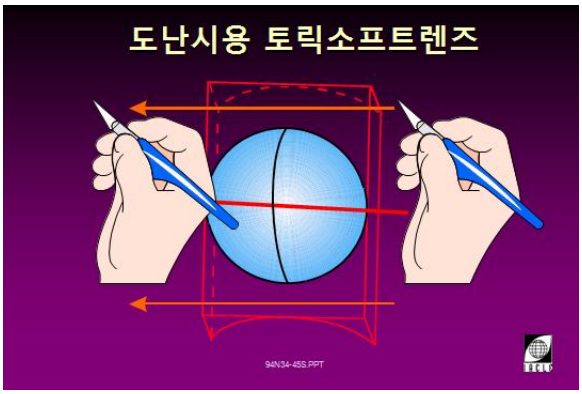
처방도수가 Plano / –2.00 X 180 인 경우, 모서리를 깎아내는 과정이 적용되기 전보다 6시 및 12시 방향의 렌즈 두께가 훨씬 더 얇아진다. 이중슬랩오프 디자인에서는 프리즘 밸러스트 디자인과 같이 프리즘이 가입되어 두께가 보강되지 않고 모서리를 깎아내는 과정이 대칭적으로 이루어지기 때문에 두께를 얇게 만드는 것이 아마 더 중요하다. 이처럼 모서리를 깎아내는 것은 6시 및 12시 방향의 두께가 3시 및 9시 방향의 두께와 비슷해지도록 만드는 것을 의미한다. 렌즈의 둘레에서 두께차이가 손실되는 만큼 회전 안정성을 만드는 힘이 감소된다. 심한 경우 렌즈가 아주 예측할 수 없는 방향으로 놓일 수 있다. 원주축이 수직방향에 있는 경우 사방향이나 수평방향에 있을 때보다 방향이 어긋나는 정도가 훨씬 더 적다.

프리즘 밸러스트 렌즈의 경우 렌즈의 아래쪽이 더 두껍고, 이러한 렌즈는 동일한 처방도수의 이중슬

랩오프 렌즈보다 덜 심한 행동을 보이는 경향이다.

이러한 유형의 처방도수에서 디자인이 동일하고 요구되는 처방도수와 비슷한 시험렌즈를 사용하는 것이 더 신중하다. 시험렌즈가 회전 안정성을 보이지 않는다면 다른 디자인, RGP 렌즈 또는 안경을 고려해야 한다.

45



3L594N34-45

토릭 소프트렌즈: 도난시 교정용

Plano / –2.00 X 90 의 처방도수 즉, 도난시의 경우를 고려한다면, 상황이 반대가 되며 실제로 대부분의 디자인이 요구되는 두께 분포를 강화시키는 경향이다. 즉, 수직 및 수평 방향의 두께 차이가 직난시 교정용 렌즈와 같이 감소하는 것이 아니라 더 심해질 것이다.

46

3L594N34-46

토릭 소프트렌즈: 도난시 교정용. 완성된 렌즈의 두께.

렌즈의 위쪽과 아래쪽에서 모서리를 깎아내는 과정은 6시 및 12시 방향에서 최대 효과를 가지며 3시 및 9시 방향에서 최소 효과를 갖는다. 두께는 그려진 것과 반대이다. 이 상황이 회전 안정성을 위해 바람직하며 일반적으로 도난시 교정렌즈는 회전 안정성을 더욱 신뢰할 수 있고 예측가능하다.

47

3L594N34-44

토릭 소프트 콘택트렌즈: 사난시교정렌즈

사난시 교정용 렌즈를 고려할 때 원주성분으로 인한 렌즈 회전상태를 예측할 수 있는 가능성은 더욱 분명해진다.

사난시 교정렌즈가 고려될 때 원주축으로 인하여 렌즈가 회전할 것이라고 예측할 수 있는 가능성이 더욱 분명해진다.

처방도수가 Plano / –2.00 X 45 인 경우 원주성분으로 인해 가장 두꺼운 부위는 135° 방향이며 가장 얇은 부위는 45° 방향이다. 렌즈의 모서리를 깎아내는 과정이 이들 경선의 두께에 최소로 영향을 준다.

48

3L594N34-48

토릭 소프트 콘택트렌즈: 사난시교정렌즈. 와ㄴ성된 렌즈의 두께.

이 그림은 사난시로 인한 두께 차이를 나타낸 것이다.

앞에서 언급한 것과 같이 안검의 가위질 작용을 참고하여, 눈을 감을 때 예상되는 회전 모멘트를 예측할 수 있다. 이 처방렌즈를 우안에 착용했다고 가정하면 상안검이 더 얇은 45° 경선을 만나기 전에 더 두꺼운 135° 경선과 만날 것이다. 이와 비슷하게 덜 중요하지만 하안검은 먼저 더 얇은 45° 경선과 만날 것이다. 따라서 우안에서 이 렌즈는 시계반대 방향으로 회전되는 경향을 가질 것이다. 렌즈가 좌안에 착용되더라도 아마 비슷하게 회전(시계 반대방향)될 것이다. 사난시 교정 렌즈에서는 축이 90° 근처일 때 어느쪽 눈에 착용하느냐가 더 중요해진다.

난시축이 135°였다면 어느 한쪽 눈에서 렌즈가 아마 시계방향으로 회전할 것이다.

일반적으로 사난시 교정용 토릭렌즈의 성공률이 더 낮은 편이다. 직난시 환자와 같이 축보정을 많이 하면 성공률이 낮은데, 그 이유는 보정된 축이 가입된 새로운 렌즈가 피팅할 때 착용하였던 시험렌즈와 본질적으로 다르기 때문이다.

처방도수가 특이한 경우는 유니트 3.6에서 더 자세하게 다룰 것이다.

🕮 References

Andrasko G, Schoessler JP (1980). *The effect of humidity on the dehydration of soft lenses on the eye.* ICLC 7(5): 210 - 211.

Burnett Hodd NF, Josephson JE (1994). *Toric hydrogel contact lenses*. In: Ruben M, Guillon M (Eds.), *Contact Lens Practice*. Chapman & Hall, London. 649 - 681.

Catellano CF *et al*. (1990). *Rotational characteristics and stability of soft toric lenses*. J Am Optom Assoc. 61(3): 167 - 170.

Efron *et al*. (1987). *Dehydration of hydrogel lenses under normal wearing conditions*. CLAO J. 13(3): 152 - 156.

Efron N, Brennan NA (1987). *The clinical relevance of hydrogel lens water content*. Transactions of the BCLA Conference. 4(9):- 14.

Eghbali F *et al*. (1996). *Oxygen transmissibility at various locations in hydrogel toric prism ballasted contact lenses*. Optometry Vision Sci. 73(3): 164 - 168.

Fatt I, Chaston J (1982). *Measurement of oxygen transmissibility and permeability of hydrogel lenses and materials*. ICLC. 9(2): 76 - 88.

Forst G (1985). *The relationship between the eye, eyelid and negative pressure on contact lens movement.* ICLC 12 (1): 35 - 40.

Grosvenor TP (1975). *Determining cylindrical correction: astigmatism with contact lenses*. Optometric Weekly. 66(2). 19 - 21.

Gundel RE, Cohen HI, Akerman DH (1984). *Central corneal thickness changes with various toric soft lenses*. ICLC. 11(12). 698 - 704.

Hanks AJ (1983). *The watermelon seed principle*. CL Forum. 8(9): 31 - 35.

Harris MG, Chu CS (1972). *The effect of contact lens thickness and corneal toricity on flexure and residual astigmatism*. Am J Optom Arch Am Acad Optom. 49(4): 304 - 307.

Hogan, MJ, *et al*. (1971) Histology of the Human Eye, W.B. Saunders Company.

Holden BA (1975). *The principles and practice of correcting astigmatism with soft contact lenses*. Aust J Optom. 58: 279 - 299.

Kilpatrick MR (1983). *Apples, space-time and the watermelon seed.* Ophth Optician. Dec 17: 801 - 802.

Lindsay RG, Westerhout DI (1996). *Toric Contact Lens Fitting*. In draft.

Moses, RA (1975) Adler's Physiology of the Eye, 6th ed., C.V. Mosby Company.

Pritchard N, Fonn D (1995). *Dehydration, lens movement and dryness ratings of hydrogel contact lenses.* Opththal Physl Opt. 15: 281 - 286.

Ruben, M. and Guillon, M. (1994) Contact Lens Practice, Chapman and Hall Medical.

Soni PS, Borish IM, Keech PM (1979). *Corneal thickness changes with toric soft lenses: prism-ballasted* versus *nonprism-ballasted design*. ICLC. 6(5): 20 - 26.

Warwick, R. (1976) Wolff's Anatomy of the Eye, H.K. Lewis & Co. Ltd.

Wechsler S (1985). *Average thickness across the surfaces of spherical and toric hydrogel lenses*. Transaction of the BCLA Conference. 46 - 48.

Westerhout D (1989). *Toric contact lens fitting*. In: Phillips AJ, Stone J (Eds.). *Contact Lenses*. 3rd Ed. Butterworth & Co (Publishers) Inc., London. 505 - 553.

Westin EJ, McDaid K, Benjamin WJ (1989). *Inferior corneal vascularization associated with extended wear of prism ballasted toric hydrogel lenses (a case report).* ICLC. 16(1): 20 24.

Williams LJ, Cornish R, Terry R (1992). *Unpublished study on the subjective and objective effects of relative humidity, at a constant temperature, on wearers of 0.06 and 0.10 mm thick, 55% water hydrogel lenses*

유니트 3.6

(3 시간)

강의 3.6: 토릭 소프트렌즈의 피팅

실습 3.6: 토릭 소프트렌즈의 피팅 및 평가

코스 개요

강의 3.6: 토릭 소프트 콘택트렌즈의 피팅

I. 렌즈의 선택

II. 피팅상태의 평가

III. 최종 렌즈의 주문

실습 3.6: 토릭 소프트 콘택트렌즈의 피팅 및 평가

- 피팅원리의 소개
- 렌즈유형의 선택
- 안정화 디자인을 기초로 렌즈의 선택
- 피팅방법의 선택
- 렌즈 삽입
- 피팅상태의 평가
- 렌즈 변수를 변화시킬 것인지 여부를 결정
- 렌즈 제거.

강의 3.6

(1 시간)

토릭 소프트 콘택트렌즈의 피팅

목차

I 서론 **273**

II 토릭 소프트 콘택트렌즈의 피팅 **275**

II.A 피팅 방법 **275**

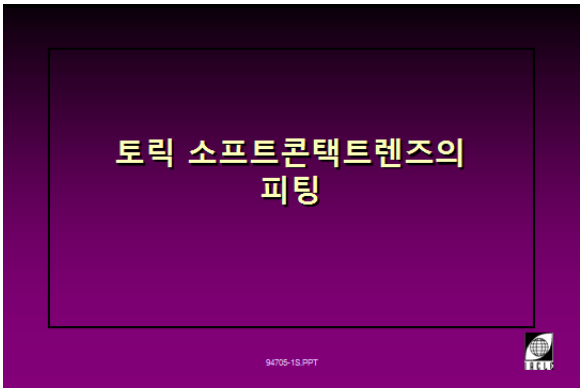
II.B 렌즈 회전 **277**

II.C 피팅 과정 **282**

III 생리적 및 굴절상태에 대한 고려사항 **284**

I 서론

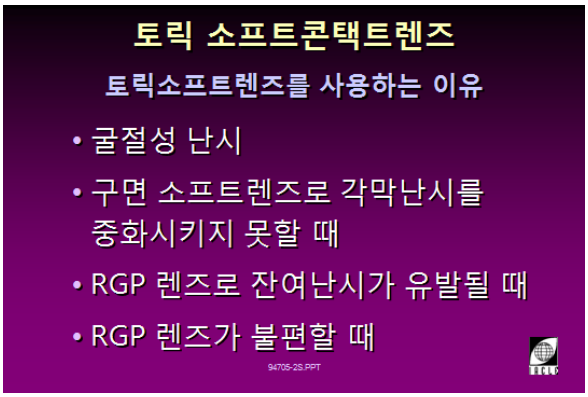
1



3L694705-1

토릭 소프트 콘택트렌즈의 피팅

2



3L694705-2

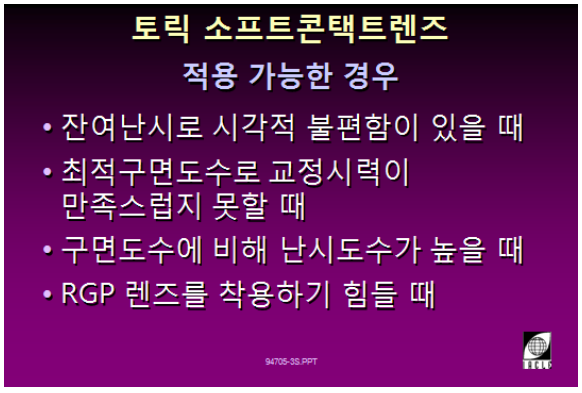
토릭 소프트 콘택트렌즈를 사용하려는 이유?

RGP 콘택트렌즈와 달리 정상적인 구면 소프트렌즈는 각막난시를 교정하지 못하고 각막의 형상에 맞도록 변형된다. 소프트렌즈를 착용했을 때 잔여난시와 원래 난시도 사이에 높은 상관성이 관찰되었다 (Bernstein 등, 1991). 결과적으로 소프트렌즈로 난시를 교정하기 원한다면 토릭 렌즈를 처방해야 한다.

난시가 수정체성이거나 부분적으로 각막성이 아니라면 RGP 토릭렌즈나 구면 RGP 렌즈가 아닌 토릭 소프트렌즈로 교정하기가 더 쉬울 것이다.

불편감 때문에 RGP 렌즈에 적응하지 못하는 일부 환자는 토릭 소프트렌즈를 사용해야 한다.

3



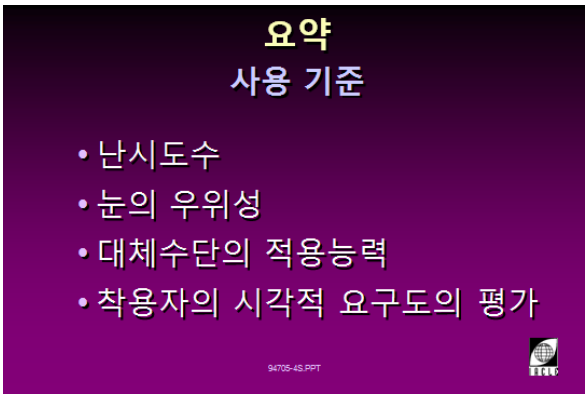
3L594705-3

토릭 소프트 콘택트렌즈의 처방이 적합한 경우

최근의 제조공법으로 재생산성이 양호하고 정확하게 토릭 콘택트렌즈를 잘 만들 수 있지만, 토릭 소프트렌즈의 제조비용이 아직도 상당히 높은 편이다. 따라서 토릭 소프트렌즈를 처방하기 전에 주의깊게 고려해야 한다. 다음 사항은 좋은 지침이 될 것이다:

* 미교정 잔여난시의 허용 한계에 이를 정도로 시력 손실이 너무 클 때. Holden (1975)은 소프트렌즈 착용자의 45.4%가 0.75D나 그 이상의 잔여난시를 가지며 따라서 토릭 소프트렌즈가 요구된다고 판단하였다.
* 최적 구면도수로 만족스럽게 시력을 교정하지 못할 때.
* 구면도수와 원주도수의 비가 4:1 이하일 때.
* RGP 콘택트렌즈의 착용을 참을 수 없을 때.

4



3L694705-4

토릭 소프트렌즈의 사용을 위한 기준

많은 요인을 고려해야 한다:

* 난시의 정도

일반적으로 1.00D나 그 이상의 난시는 교정되어야 한다. 그러나 이것은 어디까지나 일반적인 것이며 환자에 따라 개인차가 크다. 예를 들어 일부 소프트렌즈 착용자는 한쪽 눈이나 짧은 기간 동안 1.50D 정도의 난시가 교정되지 않은 상태를 참을 수도 있다. 반대로 특별한 시각적인 요구가 있는 환자는 0.75D 정도의 난시도 교정이 필요할 것이다.

* 눈의 우위성

비우위안에서 난시가 미교정 상태일 때 훨씬 더 잘 참을 수 있다.

* 대체 방법의 실현 가능성

토릭 소프트렌즈가 가장 좋은 선택인지 아니면 안경이나 RGP 콘택트렌즈가 더 좋은지? 고도의 각막난시(5.00D 이상)를 갖는 경우 양면 토릭 RGP 렌즈가 더 적합할 것이다.

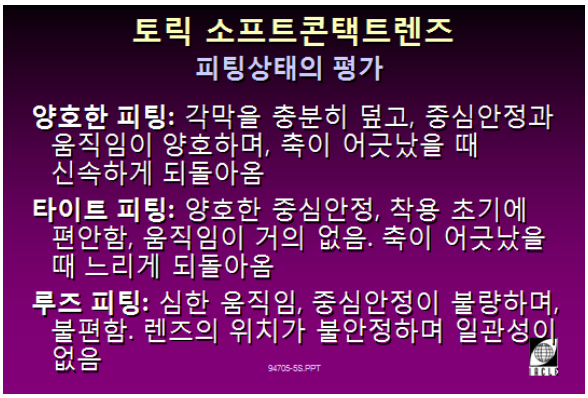
* 환자의 시각적 요구의 평가

시각적인 작업이 덜 중요할수록 더 많은 양의 난시가 미교정 상태로 유지될 수 있다.

II 토릭 소프트 콘택트렌즈의 피팅

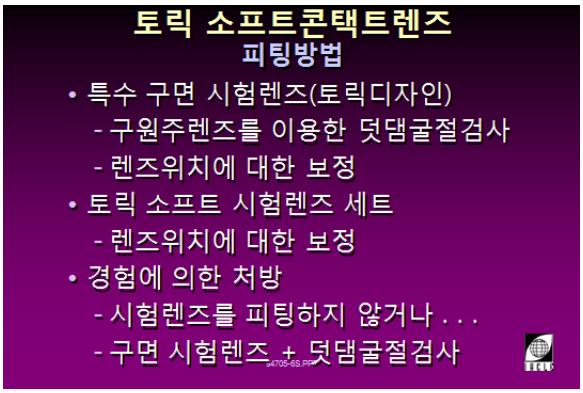
II.A 피팅 방법

5



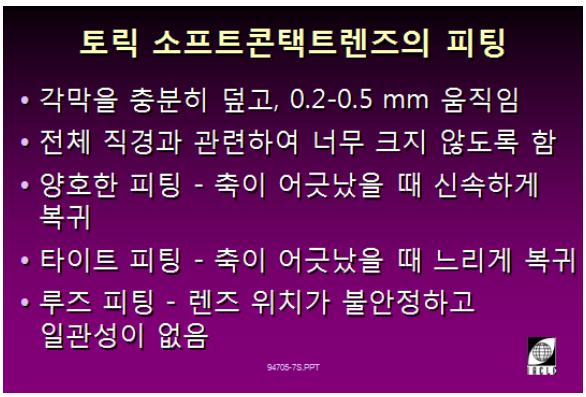
3L694705-5

6



3L694705-6

7



3L694705-7

토릭 소프트렌즈의 피팅법

경선의 방향에 따라 특별히 고려할 필요가 있지만, 우선적으로 토릭 소프트렌즈는 소프트렌즈와 같이 고려하고 피팅해야 한다. 유니트 3.2에 포함된 피팅과 관련된 사항을 토릭 소프트렌즈에 대해서도 똑같이 적용한다.

- 특수한 구면 시험렌즈(토릭 디자인의)를 이용하는 방법.

  렌즈에 원주굴절력이 가입되지 않고 토릭 디자인(예를 들어 동적 안정화 디자인)으로 제조된 몇 가지의 시험렌즈를 이용할 수 있다.

  이러한 경우 후면광학부곡률반경을 기초로 시험렌즈를 선택하고 구원주렌즈를 이용하여 오버리프랙션을 실시한다. 그런 다음 렌즈의 피팅상태를 평가하고 시험렌즈의 방향을 결정한다. 다른 피팅특성은 구면 소프트렌즈와 동일하다.

- 토릭 시험렌즈를 이용하는 방법.

  이 방법은 원주도수가 가입된 시험렌즈를 사용한다. 그러므로 안정화 기법은 같은 시리즈로부터 주문될 렌즈와 동일하다. 굴절이상을 측정하고 필요한 경우 정점거리를 보정한다(유니트 3.3, 부록 A의 해당 표 참고). 이 처방도수나 처방도수와 근사한 도수의 토릭 시험렌즈를 선택한다. 근사값을 적용하려면 구면도수보다는 원주 축과 도수가 근사한 것을 선택한다. 정점거리가 보정된 교정도수가 이미 결정되었으므로 오버리프랙션은 필요하지 않다.

  그러나 시험렌즈의 피팅상태를 평가하고 눈에서 어떠한 방향에 놓이는지 결정해야 한다. 정확한 축방향으로부터 어긋난다면 최종 처방에서 이를 고려해야 한다(슬라이드 18 참고).

- 경험적인 방법.

  – 렌즈를 피팅하지 않는 방법.

  이 방법에서는 굴절이상도와 눈의 다른 변

수를 측정한 결과를 바탕으로 토릭 소프렌즈를 주문한다. 후면광학부곡률반경은 케라토미터 측정값을 기초로 결정하고 렌즈 직경은 보통 렌즈 디자인에 의해 정해진다. 일부 제조사에서는 주문자의 특별한 요청이 없는한 축방향 불일치에 대한 일상적인 허용오차를 가질 수 있다.

- 구면 소프트 시험렌즈의 이용

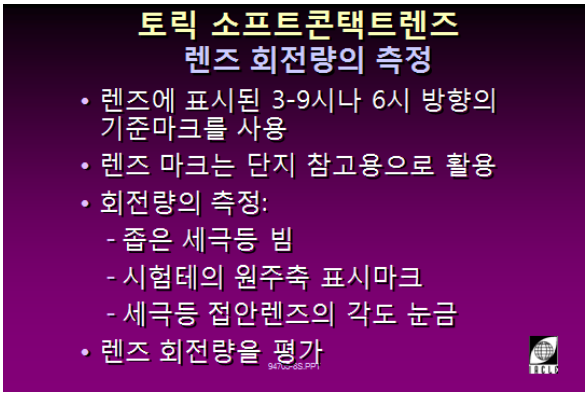
  이 방법에서는 토릭 시험렌즈 세트를 필요로 하지 않는다. 구원주 렌즈를 이용한 오버리프랙션을 실시하고 최종 처방에 회전에 대한 허용오차가 가입되거나 가입되지 않을 수 있다. 렌즈를 처방할 때 필요한 다른 변수는 시험렌즈 디자인으로부터 경험적으로 결정한다.

몇 가지 경우에서 경험적으로 렌즈를 결정하는 방법은 여러 가지의 시험렌즈 세트가 필요하지 않기 때문에 더 선호될 수도 있다. 부가적으로 최근의 토릭 소프트렌즈의 성능과 일관성은 배달된 렌즈가 디자인에 대한 전문가의 이전 경험 및 원래 주문 내용과 거의 일치할 것으로 예상할 수 있는 수준이다.

그러나 가장 믿을 수 있는 방법은 선택된 렌즈 디자인의 경선 방향을 정확하게 측정할 수 있는 토릭 시험렌즈를 피팅하는 방법이다.

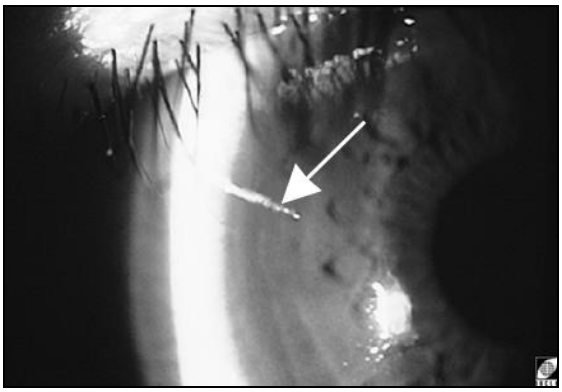
II.B 렌즈의 회전

8



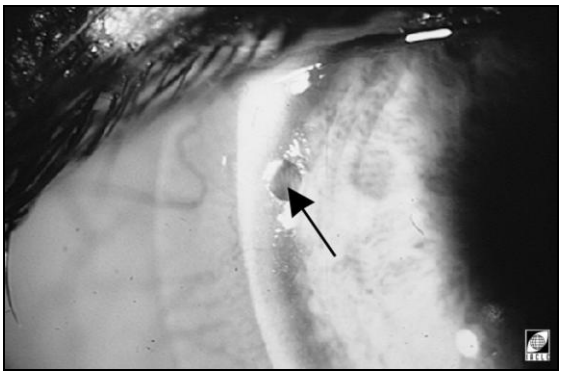
3L694705-8

9



3L60003-6E

10



3L60003-6C

렌즈 회전상태의 측정

렌즈 제조회사는 렌즈가 눈에 있을 때 회전하는 성질을 평가할 수 있도록 렌즈에 참고 마크를 표시할 것이다. 이 마크는 참고점이며, **원주축을 나타내는 것이 아니다**.

이러한 마크는 3 – 9시 방향(슬라이드 9 및 10 참고)이나 6시 방향(슬라이드 11 및 12 참고)에 표시될 것이다. 수평방향에 마크가 있는 렌즈가 선호되는데, 그 이유는 안검을 들어올리지 않고서도 마크를 관찰할 수 있기 때문이다. 마크는 잉크나 광화학적 점, 레이저 마크, 그어진 선이나 음각된 점 등으로 표시될 수 있다.

렌즈의 회전상태를 측정하는 방법은 다음과 같다:

* 시험테와 원주렌즈를 이용한 측정.

  낮은 도수의 시험용 원주렌즈를 시험테에 끼운다. 환자에게 시험테를 착용시키고 정확하게 조정한 다음 시험렌즈의 축방향을 콘택트렌즈의 참고 마크에 일치시킨다. 펜라이트와 같은 외부 조명장치를 사용할 필요가 있다. 이 방법은 세극등을 사용하는 것처럼 정확하지는 않다.

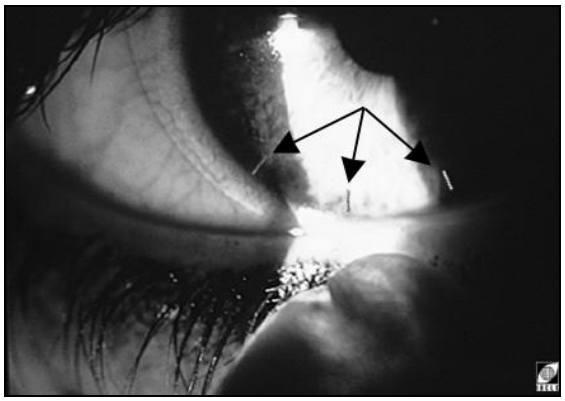
* 세극등의 슬릿빔을 회전시키는 방법.

  대다수의 세극등은 슬릿빔의 각을 측정할 수 있는 각도 눈금이 있다. 조명계를 중앙에 놓고 슬릿빔을 좁게 만든 다음, 슬릿을 렌즈의 참고 마크와 일치시킨다. 슬릿의 회전각을 눈금으로부터 읽을 수 있다.

* 세극등 접안렌즈에 있는 각눈금을 이용하는 방법.

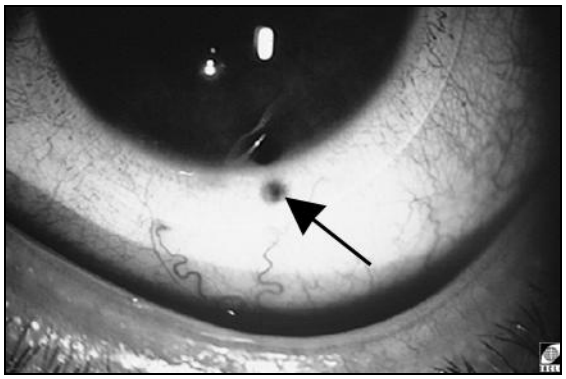
  대다수의 세극등에서 토릭렌즈의 회전량을 측정할 수 있는 특수 목적의 각눈금이 있는 접안렌즈를 이용할 수 있다. 세극등을 정상적으로 사용하는 동안 한쪽 접안렌즈에만 있는 각눈금을 그대로 놓을 수 있다. 렌즈가 눈에 놓여 있는 상태에서 참고 마크의 방향을 직접 읽을 수 있다. 이것이 아마 가장 직접적이고 정확한 측정방법일 것이다.

11



3L60003-6F

12



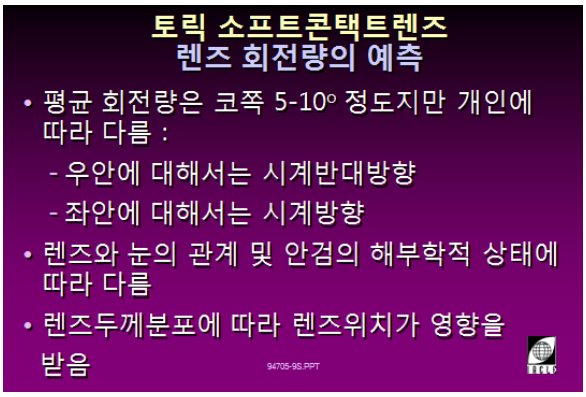
3L60003-6D

* 평가.

일부 토릭렌즈는 6시 방향 근처에 하나 이상의 참고 마크가 있다. 예를 들어 바슈롬사의 토릭 디자인은 3 개의 레이저 마크가 서로 30°(시계면에서 5분 간격) 떨어져 있다. 다른 렌즈는 15° 나 20° 떨어진 것도 있다. 세극등으로 렌즈의 참고 마크를 관찰하여 회전 상태를 평가할 수 있다.

참고 마크가 하나만 있으며 위에서 설명한 방법의 어느 한 가지로도 평가가 불가능한 경우, 아날로그 시계판을 참고하는 것이 마지막 방법이다. 축을 10° 간격으로만 이용할 수 있다면 더 쉽지 않을 것이다. 축방향을 주문할 때 회전 방향을 정확하게 측정하여 결정해야 한다. 실무자는 위에서 자세하게 설명한 방법에서 필요한 장비를 구비해야 한다.

13



3L694705-9

렌즈 회전의 예측

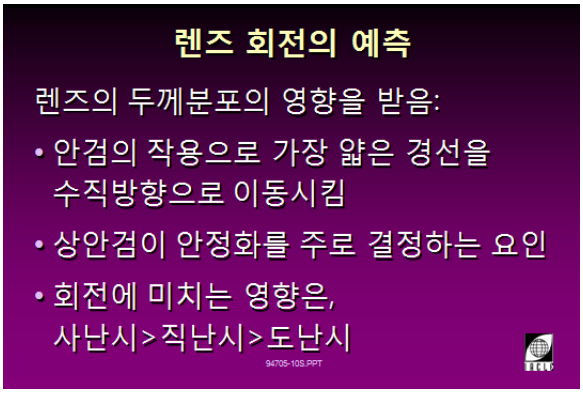
평균적으로 토릭 소프트렌즈는 코쪽으로 5 - 10° 정도 회전하는 경향이다(코쪽 회전은 렌즈의 아래쪽이 코쪽으로 회전함을 의미한다). 그러나 실제 렌즈의 회전 방향과 크기는 개인차가 심한 편이며 다음 요인에 의해 결정된다:

- 안검의 해부학적 특성.

  이것은 안검장력(타이트한 안검, 루즈한 안검), 각막과 관련한 안검의 위치 및 검열 크기 등을 포함한다.

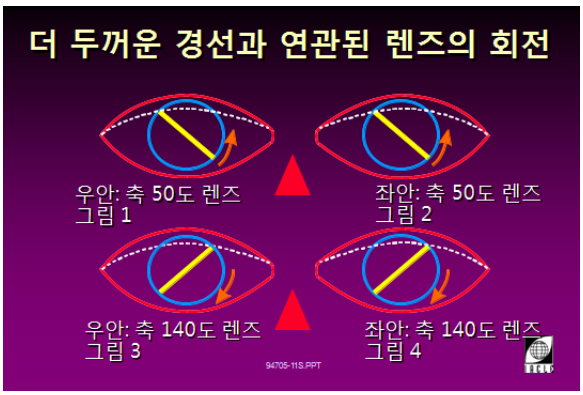
- 렌즈와 눈 사이의 관계.

14



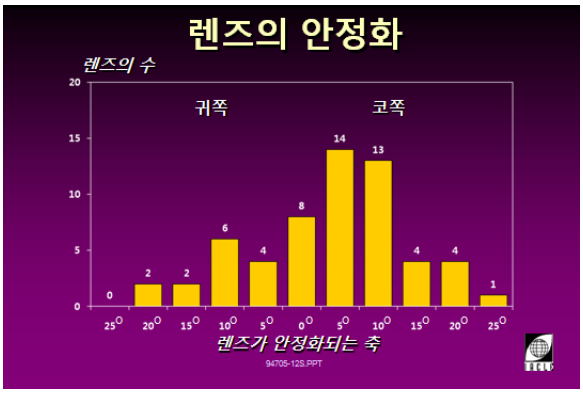
3L694705-10

15



3L694705-11

16



3L694705-12

눈에서 콘택트렌즈의 피팅상태를 고려한다. 큰 직경 대 작은 직경, 루즈 피팅상태 대 타이트 피팅상태, 등.

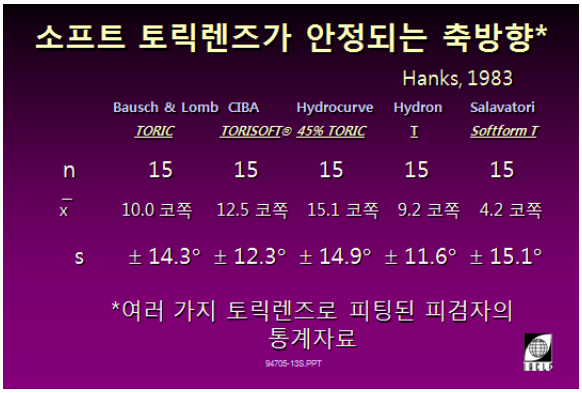
- 렌즈 두께 분포도.

이것은 렌즈 디자인 및 렌즈 도수, 특히 난시교정 도수와 축에 의해 결정된다. 렌즈의 회전에 미치는 영향은 사난시 교정용 토릭렌즈(축이 30 - 60° 및 120 - 150° 방향)가 가장 크고, 다음 직난시 교정용 토릭렌즈(축이 150 - 30° 사이)이며, 도난시 교정용 토릭렌즈(축이 60 - 120°)에서 가장 약하다.

이것은 렌즈의 회전에 영향을 주는 주된 요인의 하나는 상안검과 렌즈의 더 두꺼운 경선이 접촉되는 시발점이라는 신념에 입각한 것이다. 렌즈는 스스로 항상 얇은 부위가 위쪽과 아래쪽에 놓이도록(즉, 안검밑에 얇은 부위가 있고 안검 사이에 두꺼운 부위가 있도록) 시도할 것이다. 예를 들어, 우안에 착용한 토릭렌즈의 축이 50°(가장 두꺼운 경선이 140°)인 경우 렌즈 두께의 분포도가 렌즈를 코쪽(시계반대방향)으로 회전시킬 수 있다(슬라이드 15, 그림 1). 이와 반대로 동일한 렌즈를 좌안에 착용하면 귀쪽(시계반대방향)으로 회전할 수 있다(슬라이드 15, 그림 2). 양쪽 눈에 착용된 원주축이 140°인 렌즈는 동일한 원리가 적용되어 시계방향으로 회전될 수 있다(슬라이드 15, 그림 3과 4).

이것은 렌즈의 회전에 영향을 주는 주요한 요인의 한 가지는 상안검과 렌즈의 더 두꺼운 경선의 처음 접촉점이라는 주장을 기초로 한다. 렌즈는 항상 얇게 만든 부위가 위쪽과 아래쪽(즉, 얇은 부위는 안검밑에, 두꺼운 부위는 안검 사이에)에 놓이도록 행동할 것이다. 예를 들어, 우안에 착용한 토릭렌즈의 축방향이 50° (가장 두꺼운 경선은 140°)라면, 렌즈 두께 분포도가 코쪽(시계 반대방향)으로 회전하려고 할 것이다(슬라이드 15, 그림 1). 반대로 똑 같은 렌즈가 좌안에 착용된다면 귀쪽(역시 시계 반대방향)으로 회전할 것이다(슬라이드 15, 그림 2). 원주축이 140°인 렌즈가 양쪽 눈에 착용되었을 때 나

17



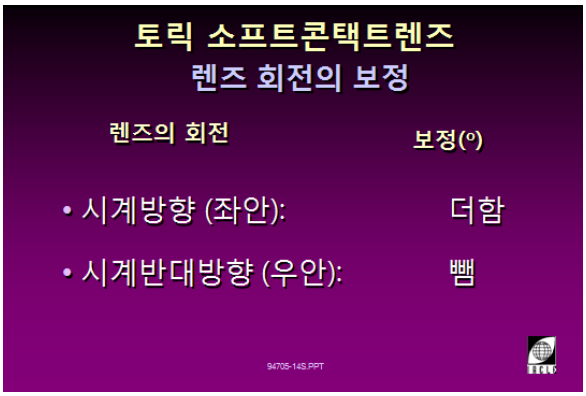
3L694705-13

타내기 쉬운 시계방향의 회전에 대해서도 같은 원리가 적용된다(슬라이드 15, 그림 3 및 4).

Hydrocurve Ⅱ 55 토릭 소프트렌즈의 성능에 대한 Ivins(1984)의 연구에서 대다수의 렌즈가 코쪽으로 0 - 15° 이내로 회전되어 안정상태를 보이는 것으로 나타났다(슬라이드 16).

Hanks 및 Weisbarth(1983)의 또 다른 연구에서도 다양한 디자인의 토릭렌즈가 비슷한 결과를 보였다. 비록 표준편차가 컸지만, 렌즈가 코쪽으로 4 - 14° 이내로 회전되어 안정상태를 보였다(슬라이드 17).

18



3L694705-14

렌즈 회전의 보정

처방해야 할 최종렌즈의 원주축은 원래의 난시교정축에 시험렌즈의 회전 특성을 보정하여 결정한다. 동일한 디자인의 다음에 착용할 렌즈는 시험렌즈와 동일한 특성을 보일 것이라고 가정한다. 축방향에 관계없이 난시의 완전교정은 처방된 토릭렌즈의 원주축과 눈의 난시축이 일치해야 한다.

렌즈의 참고 마크(시험렌즈 및 처방된 렌즈의)가 (참고마크가 수직 또는 수평 방향에 있는지에 따라 다르지만) 수평이나 수직 방향이 아닌 다른 경선에서 안정된 방향을 유지한다면 렌즈를 착용했을 때 원주축이 눈의 난시축과 일치하도록 제조하려면 보정이 필요하다. 이러한 보정은 렌즈가 원래 허용된 것과 동일한 정도로 어긋날 때에만 타당성이 있다. 정확한 방향으로부터 어긋나면 잔여난시가 유발되고 시력이 감소할 것이기 때문에 이러한 보정 과정을 처방의 일부분으로 고려해야 한다.

가장 간단한 보정방법은 '시계방향 회전량을 더한다'라는 개념이다. 즉, 시험렌즈가 시계방향으로 10° 회전되어 안정상태를 취한다면, 보정이 필요하고 원래 난시교정 축방향에 10°를 더해야 한다. 배달된 렌즈가 눈에서 시계방향으로 10° 회전하면 콘택트렌즈의 원주축과 눈의 난시축이 일치할 것이다.

유용한 규칙은 "LARS; Left Add, Right Subtract" 즉, "왼쪽 회전은 더하고 오른쪽 회전은 뺀다"라는 것이

다. 눈에 렌즈를 착용시키고 관찰할 때 아래쪽이 왼쪽으로 회전한다면(어느쪽 눈이든 관계없이), 시계방향의 회전을 보정하기 위해서 눈의 난시축에 회전량을 더해야 한다. 렌즈가 우측으로 회전한다면 회전량을 빼야 한다.

예제 1:

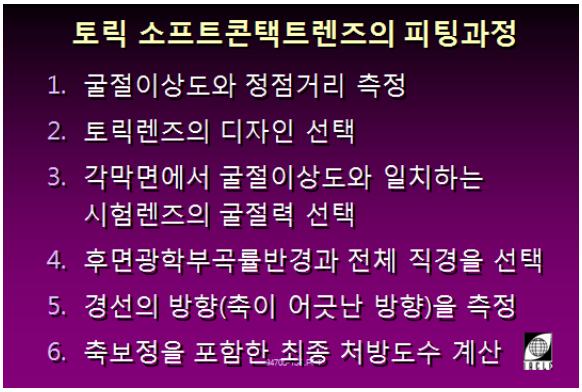
눈의 난시축이 140°이다. 시험렌즈가 좌안에서 시계방향(코쪽)으로 20° 회전되었다. 그러므로 처방된 토릭 소프트렌즈의 최종 원주축 방향은 160°가 될 것이다.

예제 2:

눈의 난시축이 15°이다. 시험렌즈가 우안에서 시계반대방향(코쪽)으로 20° 회전되었다. 그러므로 처방된 토릭 소프트렌즈의 최종 원주축 방향은 5°가 될 것이다.

II.C 피팅 과정

19



3L694705-15

피팅 과정

토릭 소프트렌즈를 피팅할 때 일반적으로 렌즈 직경은 눈에서 안정상태를 유지하는데 도움이 되도록 큰 쪽으로 벗어나는 것이 더 바람직하다.

- 특수 구면 시험렌즈(토릭 디자인)

  눈에 시험렌즈를 착용시키고 구원주렌즈를 이용하여 오버 리프랙션을 실시한다. 오버 리프랙션 결과의 원주 도수와 축방향이 원래 눈의 굴절이상도와 약간 다를 수 있다(대략적으로 같아야 하지만).

  시험렌즈의 축방향을 결정한다. 이 방향에 대하여 눈의 난시축을 보정하기 위하여 기록한다(예를 들어 10° 시계방향 회전). 배달된 렌즈의 방향잡기가 예상했던 것과 다르면, 즉 배달된 렌즈의 방향잡기가 시험렌즈와 다른 상태를 보이고 새로운 방향에서 안정상태를 유지한다면, 다음에 주문할 때에는 이 새로운 방향을 기준으로 삼아야 한다.

  원주축방향을 변화시키면 두께 분포상태가 변하며 회전상태에 영향을 줄 수 있음을 기억해야 한다. 회전 안정성이 불량하면 안정성을 개선시키기 위하여 BOZR이나 전체 직경의 변경을 고려할 필요가 있다. 흔히 방향잡기의 안정성을 개선시킬 수 있는 가장 간단한 방법은 직경을 증가시키는 것이다. 이것은 렌즈와 안검의 상호작용을 강화시켜 눈에서 올바른 방향에 놓이도록 하는 힘을 증가시킬 것이다.

  그래도 안정상태가 불량하면 다른 디자인의 렌즈나 다른 난시교정 방법을 고려해야 한다.

  의심이 갈 때에는 다시 주문하기 전에 처음 정기검사를 위해 방문할 때까지 기다린다(환자의 검사차트에 렌즈의 회전상태를 기록하고). 토릭렌즈를 성공적으로 피팅하기 위해서는 한 번 이상 시도가 요구될 수 있다.

- 토릭 시험렌즈를 사용하는 방법.

  시험렌즈를 착용시키고 안정될 때까지 기다렸다

가 방향잡기의 행동을 결정한다. 정점거리를 보정한 굴절이상도와 필요한 경우 렌즈 회전량을 보정하여 처방서를 작성한다. 보정내용을 기록해 두어야 한다.

- 경험적인 방법

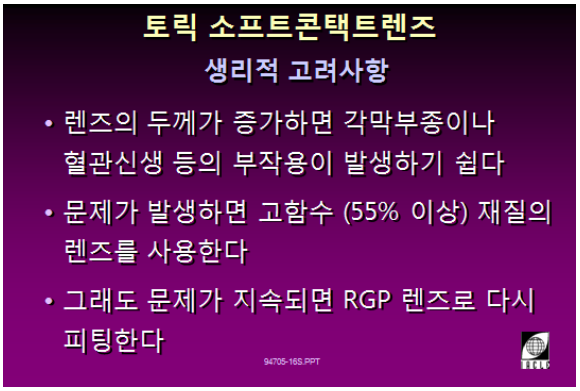
안경 처방도수와 정점거리를 측정하고 각막면에서의 굴절이상도(실제 눈의 굴절이상도와 근사한 값)를 산출한다. 각막의 곡률반경 및 HVID를 측정한다. 데이터를 제조사에 보낸다. 후속 렌즈가 필요하다면 시험렌즈의 역할로 간주된 처음 배달된 렌즈를 착용했을 때의 경험을 기초로 변수를 결정해야 한다.

- 구면도수의 시험렌즈.

시험렌즈를 일반 구면 소프트렌즈처럼 취급하고 시험렌즈의 피팅상태가 가장 적합할 때 제조사의 지시사항을 따라 토릭 렌즈의 최종적인 처방서를 작성한다. 보통 이 방법은 각막면에서의 굴절이상도를 결정하는 것을 포함할 것이다. 일부 제조사에서는 코쪽으로 회전될 것을 감안하여 미리 축방향을 보정한다. 후속 렌즈를 주문할 때에는 처음 배달된 렌즈의 경험을 기초로 해야 한다.

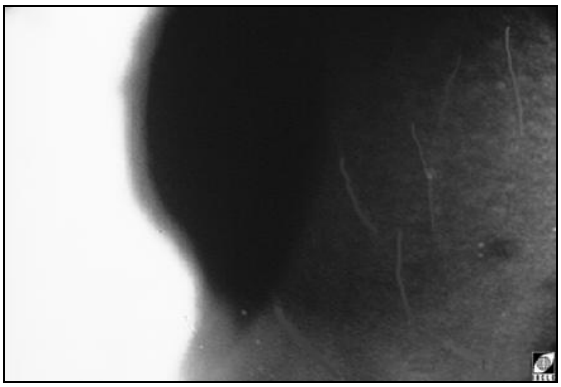
III 생리적 및 굴절상태에 따른 고려 사항

20



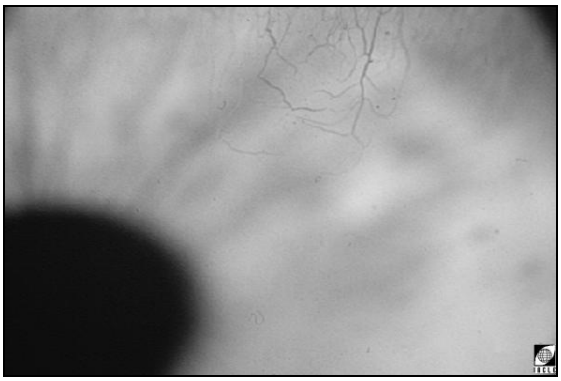
3L694705-16

21



3L60003-6G

22



3L60003-6H

생리적 고려사항

렌즈 디자인과 원주도수의 가입으로 부위별 두께가 다르기 때문에 토릭 소프트렌즈는 도수가 비슷한 구면렌즈보다 중심부와 주변부가 모두 상당히 더 두껍다. 결과적으로 산소투과성이 감소하고 기계적인 상호작용이 증가하여, 일반적으로 각막 및 전안부 모두에서 생리적인 손상 가능성이 증가한다.

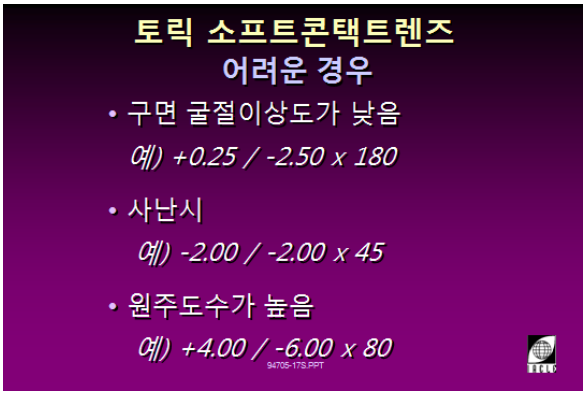
토릭 소프트렌즈를 착용했을 때 발생하기 쉬운 상태는 다음과 같다:

* 각막부종(슬라이드 21), 특히 원시성일 때.
* 각막의 혈관신생(슬라이드 22), 보통 아래쪽과 위쪽에 나타나며 근시성 환자에서 더 심한 편이다.
* 공막 또는 결막 함입, 특히 큰 직경의 렌즈가 타이트하게 피팅되었을 때.

이러한 문제점의 어느 한 가지가 발생하면 다음과 같은 조치가 필요할 것이다:

* 렌즈 피팅상태를 다시 관찰.
* 함수율이 더 높은(아마 55 또는 60%) 재질의 렌즈로 피팅한다. 토릭렌즈의 회전 안정성은 함수율이 증가할수록 감소한다. 특히 함수율이 65% 이상으로 아주 높은 재질에서 더욱 그렇다.
* RGP 렌즈로 다시 피팅.
* 안경으로 대체.

23



3L694705-17

어려운 사례

다음과 같은 경우 토릭 소프트렌즈를 성공적으로 착용하지 못할 수 있다:

* 구면 굴절이상도가 낮은 경우.

예, +0.25 / -2.50 X 180

이러한 환자는 굴절이상도의 대부분이 난시이기 때문에 축이 정확하게 위치해야 한다. 덧붙여, 구면도수가 낮으므로 렌즈의 부위별 두께 차이가 줄어든다.

* 사난시. 예, -2.00 / -2.00 X 45

안검과 렌즈의 상호작용이 복잡하여 회전 안정성이 불량할 것이다.

* 고도 난시. 예, +4.00 / -6.00 X 80

난시도가 증가할수록 렌즈의 회전이 광학적으로 더 중요해진다. 그러므로 난시도가 높을수록 렌즈의 회전상태를 더욱 정확하게 측정해야 한다. 항상 가능하지는 않지만, 정상적으로 고도 난시 교정용 안경렌즈에 제공되는 것과 동일한 정확도가 콘택트렌즈에 대해서도 제공되어야 한다.

특정한 착용자에서 BOZR과 전체 직경이 최적 상태일 때에도 어려움이 존재한다면, 다음 사항을 고려해야 할 것이다:

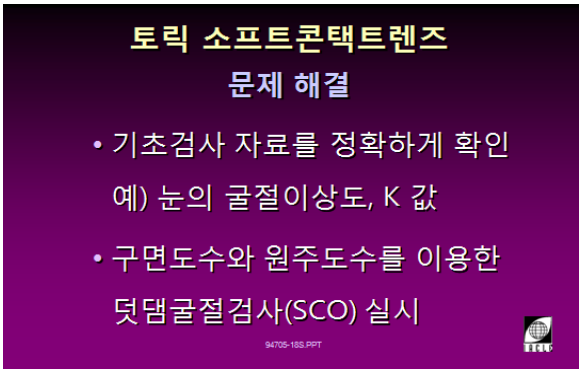
***** 렌즈가 회전되어 안정상태를 유지하더라도 25° 이상의 축보정을 피한다.

축이 20°나 그 이상 보정된 렌즈는 눈에서 행동이 다르기 때문에 배달된 렌즈를 착용했을 때 예상하지 못한 행동을 보일 수 있다.

***** 원주도수가 2.00D 이상으로 높고 구면도수가 낮거나 거의 없다면, 20° 이상의 보정을 피한다.

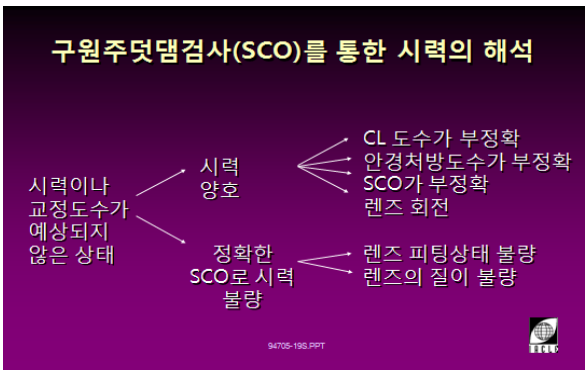
* 직난시지만 축방향이 180°가 아니며 구면도수가 낮거나 없고 특히 원주도수가 높다면, 20° 이상의 보정을 피한다.

24



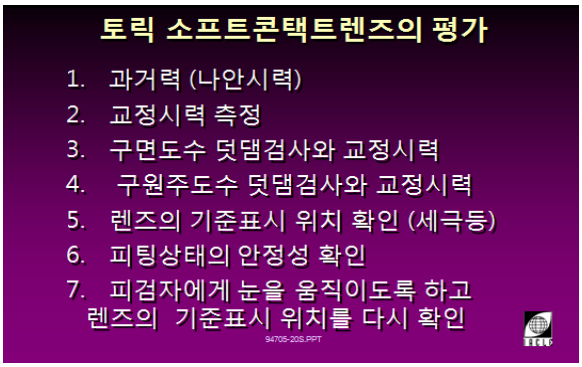
3L694705-18

25



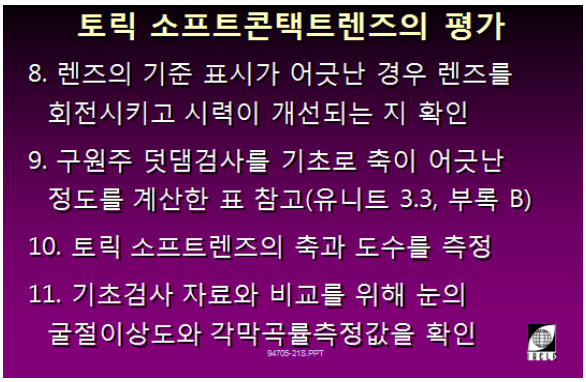
3L694705-19

26



3L694705-20

27



3L694705-21

문제점 해결

오버리프랙션의 결과가 예상한 것과 다르면, 렌즈로 얻은 시력의 질에 따라 가능한 원인을 결정하는데 간단한 지침이 사용될 수 있다(슬라이드 25 참고). 이 차트의 사용법은 간단히 좌측에서 우측으로 이동하면서 원인을 찾을 때까지 해당 항목을 선택하면 된다.

슬라이드 26과 27은 오버 리프랙션과 축방향 오차로 인한 문제점을 해결하는 순서를 나타낸 것이다. 오버 리프랙션의 결과를 기초로 해당하는 표를 사용하여 축방향 오차각을 결정할 수 있다(유니트 3.3, 부록: B 참고). 이 표는 스톡스 작도에 입각한 눈의 난시축을 기준으로 콘택트렌즈의 원주축이 잘못 위치된 각도를 계산한 것이다. 오차가 25° 이상이면 보통 다른 디자인의 토릭렌즈로 다시 피팅해야 함을 의미한다.

실습 3.6

(2 시간)

토릭 소프트렌즈의 피팅 및 평가

실습 목적

이 실습 목적은 토릭 소프트렌즈의 피팅상태와 성능을 어떻게 평가하는지 가르치는 것이다. 이 실습에서 강조되는 사항은 토릭 소프트렌즈의 원주도수와 축방향을 결정하는 것이다.

지침: 학생들은 서로 짝을 이루어 밑에 열거된 과정을 평가하고 제공된 검사용지에 해당 사항을 기록한다:

- 토릭 소프트렌즈의 피팅상태와 성능은 다음 사항을 기초로 평가한다:
  - 중심 안정위치
  - 움직임
  - 타이트한 정도
  - 각막을 덮는 상태
  - 착용감(반드시 피팅상태와 관련되는 것은 아니다)
  - 시력
- 구면렌즈를 이용한 오버 리프랙션(원주도수가 있는 시험렌즈를 사용하는 경우).
- 구면렌즈와 원주렌즈를 이용한 오버 리프랙션(구면도수가 있는 시험렌즈를 사용하는 경우).
- 렌즈 경선의 방향(축방향 결정)
- 토릭렌즈의 최종 처방서 작성(굴절이상도의 난시축과 시험렌즈 사이의 축 위치의 차이).

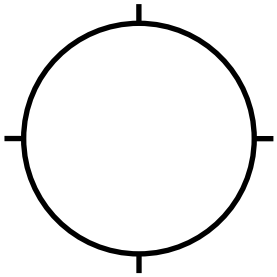
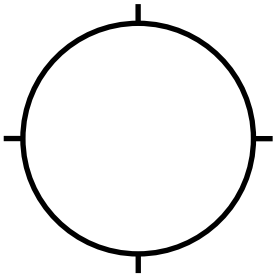
검사 용지

이름:_____ **일시:**_____

상대방:_____

평가 사항		
눈	우안	좌안
케라토미터 측정값 굴절이상도	_____ D _____D@ _ 약주경선 곡률반경 _____ mm _____ DS _____ DCx_	_____ D _____D@ _ 약주경선 곡률반경 _____ mm _____ DS _____ DCx_
수평방향가시홍채직경(HVID)	_____ mm	_____ mm
렌즈 착용전 눈검사 _____감독	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증 ☐ 스테이닝	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증 ☐ 스테이닝
시험 렌즈: _____ 도수	BOZR _____ mm 함수율 _____ 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm _____DS _____DCx _____	BOZR _____ mm 함수율 _____ 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm _____DS _____DCx _____
렌즈 피팅상태의 평가		
중심 안정위치	수평방향 (코쪽/귀쪽) ___ mm 수직방향(위쪽/아래쪽) ___ mm	수평방향 (코쪽/귀쪽) ___ mm 수직방향(위쪽/아래쪽) ___ mm
각막 덮음 상태	☐ 완전함 ☐ 부분적	☐ 완전함 ☐ 부분적
순목시 움직임	정면 주시 _____ mm 위쪽 주시 _____ mm	정면 주시 _____ mm 위쪽 주시 _____ mm
위쪽을 볼 때 래그(Lag)	_____ mm	_____ mm
수평방향에서 래그(Lag)	_____ mm	_____ mm
렌즈의 타이트한 정도(푸쉬업 검사)	_____ %	_____ %
피팅상태의 구분	☐ 루즈 ☐ 타이트 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격	☐ 루즈 ☐ 타이트 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격
불합격이면, 개선시킬 수 있는 방법은 ?		

환자의 착용감 등급	0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5

오버 리프랙션	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA _____	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA _____
토릭렌즈의 축 평가	우안	좌안
눈에서 6시 방향을 기준으로 토릭 렌즈의 축 위치를 표시한다. 축이 어긋난 각도와 방향(시계방향 또는 시계반대방향 여부)를 기록한다.	 6 어긋난 상태: _____	 6 어긋난 상태: _____
이 환자에 대한 토릭 렌즈의 최종 처방서:	렌즈 유형: _____ BCOR: _____mm 직경: _____mm BVP: _____ DS _____ DCx _____	Lens Type: _____ BCOR: _____mm Diameter: _____mm BVP: _____ DS _____ DCx _____

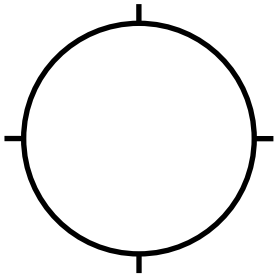
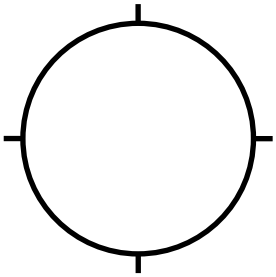
검사 용지

이름:_____ **일시:**_____

상대방:_____

평가 사항		
눈	우안	좌안
케라토미터 측정값 굴절이상도	_____ D _____D@ _ 약주경선 곡률반경 _____ mm _____ DS _____ DCx_	_____ D _____D@ _ 약주경선 곡률반경 _____ mm _____ DS _____ DCx_
수평방향가시홍채직경(HVID)	_____ mm	_____ mm
렌즈 착용전 눈검사 _____감독	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증 ☐ 스테이닝	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증 ☐ 스테이닝
시험 렌즈: _____ 도수	BOZR _____ mm 함수율 _____ 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm _____DS _____DCx _____	BOZR _____ mm 함수율 _____ 두께 _____ mm 렌즈 직경 _____ mm _____DS _____DCx _____
렌즈 피팅상태의 평가		
중심 안정위치	수평방향 (코쪽/귀쪽) ___ mm 수직방향(위쪽/아래쪽) ___ mm	수평방향 (코쪽/귀쪽) ___ mm 수직방향(위쪽/아래쪽) ___ mm
각막 덮음 상태	☐ 완전함 ☐ 부분적	☐ 완전함 ☐ 부분적
순목시 움직임	정면 주시 _____ mm 위쪽 주시 _____ mm	정면 주시 _____ mm 위쪽 주시 _____ mm
위쪽을 볼 때 래그(Lag)	_____ mm	_____ mm
수평방향에서 래그(Lag)	_____ mm	_____ mm
렌즈의 타이트한 정도(푸쉬업 검사)	_____ %	_____ %
피팅상태의 구분	☐ 루즈 ☐ 타이트 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격	☐ 루즈 ☐ 타이트 ☐ 적합 ☐ 허용 ☐ 불합격
불합격이면, 개선시킬 수 있는 방법은 ?		

환자의 착용감 등급	0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5

오버 리프랙션	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA _____	_____ DS VA _____ _____ DS _____ DCx _____ VA _____
토릭렌즈의 축 평가	우안	좌안
눈에서 6시 방향을 기준으로 토릭 렌즈의 축 위치를 표시한다. 축이 어긋난 각도와 방향(시계방향 또는 시계반대방향 여부)를 기록한다.	 6 어긋난 상태: _____	 6 어긋난 상태: _____
이 환자에 대한 토릭 렌즈의 최종 처방서:	렌즈 유형: _____ BCOR: _____mm 직경: _____mm BVP: _____ DS _____ DCx _____	Lens Type: _____ BCOR: _____mm Diameter: _____mm BVP: _____ DS _____ DCx _____

🕮 References

Bernstein PR, Gundel RE and Rosen JS (1991). *Masking Corneal Toricity with Hydrogels: Does it Work?.* ICLC. 18: 67 - 70.

Gundel RE (1989). *Effect of Cylinder Axis on Rotation for a Double Thin Zone Design Toric Hydrogel*. ICLC. 16: 141 - 145.

Hanks A (1983). *The Watermelon Seed Principle*. CL Forum. 8(9): 31 - 35.

Hanks AJ, Weisbarth RE (1983). *Troubleshooting Toric Soft Contact Lenses.* ICLC. 10: 305 - 317.

Hogan MJ *et al.* (1971). *Histology of the Human Eye*, W.B. Saunders Company.

Ivins PG (1984). *The hydrocurve II 55 toric lens: A Scottish study.* CL Forum. 9(12): 21 - 33.

Moses RA (1975). *Adler's Physiology of the Eye*, 6th ed., The C.V. Mosby Company.

Myers RI, Jones DH and Meinell P (1990). *Using Over-refraction for Problem Solving in Soft Toric Fitting*. ICLC. 17: 232 - 234.

Ruben M, Guillon M (1994). *Contact Lens Practice*, Chapman and Hall Medical.

Warwick, R (1976). *Wolff's Anatomy of the Eye*, H.K. Lewis & Co. Ltd.

유니트 3.7

(2 시간)

강의 3.7: 토릭 RGP 콘택트렌즈의 유형과 디자인

개인지도 3.7: 각막난시와 토릭 RGP 콘택트렌즈의 변수

코스 개요

강의 3.7: 토릭 RGP 콘택트렌즈의 유형 및 디자인

I. 토릭렌즈의 디자인

II. RGP 토릭 및 바이토릭 콘택트렌즈의 계산 원리

III. RGP 콘택트렌즈의 유연성 및 난시의 교정

개인지도 3.7: 각막 난시 및 토릭 RGP 콘택트렌즈

- 퀴즈
- 토론

강의 3.7

(1 시간)

토릭 RGP 콘택트렌즈의 유형 및 디자인

목차

I 토릭렌즈의 디자인 301

II 전면 토릭렌즈 303

III 후면 토릭렌즈 310

IV 양면 토릭렌즈 312

V 주변부 토릭렌즈 313

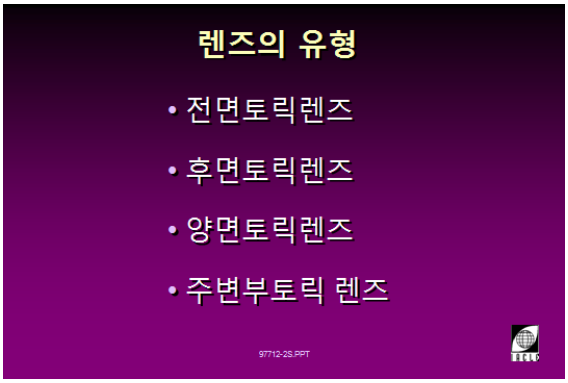
VI 토릭렌즈의 제조 315

I 토릭렌즈의 디자인

1

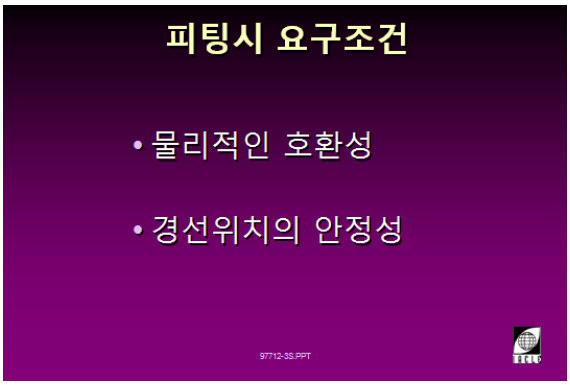
3L797112-1

2



3L797112-2

3



3L797112-3

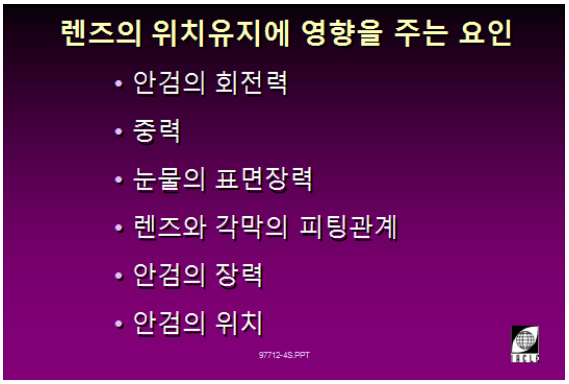
피팅시 요구사항

구면 RGP 렌즈의 성공적인 피팅은 대부분 렌즈의 전후면과 눈의 표면 및 부속기관 사이에서 수용할 수 있는 관계를 얻는 것이다.

토릭 RGP 렌즈를 피팅할 때에는 렌즈 두께의 증가, 안검장력의 증가 및 동적 및 정적 피팅 특성의 변화 등의 요인으로 인하여 이러한 적절한 관계가 더욱 더 중요하다.

토릭렌즈를 피팅할 때 성공 여부는 난시를 교정하기 위해 렌즈의 축방향이 각막에서 안정된 위치를 갖는지 여부에 달려 있다. 난시의 정도는 각막의 형상, 내부난시 및 후면 토릭렌즈로부터 유발되는 난시에 의해 결정될 것이다.

4



3L797112-4

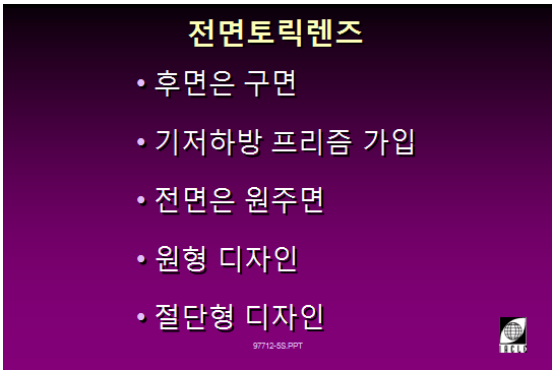
렌즈의 축위치에 영향을 주는 요인

각막에서 토릭렌즈의 위치를 유지하는데 다음과 같은 여러 가지 요인이 관여한다:

* **안검의 비트는 힘**: 상안검 및 훨씬 더 약한 정도로 하안검이 경선위치의 안정성에 대하여 요구되는 피팅 특성을 저하시키는 상당한 정도의 회전력을 RGP 렌즈에 가할 수 있다. 이러한 힘에 의해 렌즈가 회전운동을 하는 것을 저지시키기 위해서는 보통 몇 가지 기전이 필요하다.
* **중력**: 중력은 렌즈를 각막의 아래쪽으로 이동시키는 작용을 한다. 대다수의 토릭렌즈에서 두께가 증가하여 무게가 증가하므로 중력의 영향이 더 커진다. 렌즈의 동적 피팅상태는 중력에 의해 바람직스럽지 못한 영향을 받을 수 있다.
* **눈물막의 표면장력**: 눈물의 표면장력이 RGP 렌즈가 각막에 놓이도록 작용하며 렌즈의 중심 안정위치 및 안정성을 갖도록 약간의 힘을 제공한다.
* **렌즈와 각막 사이의 피팅 관계**: 렌즈 후면과 각막 사이의 물리적인 피팅관계가 RGP 토릭렌즈의 성공적인 착용에 중요한 역할을 한다. 가능한 최고의 시력을 제공하도록 안정된 피팅상태가 보장되어야 한다. 일반적으로 루즈하게 피팅된 RGP 토릭렌즈는 성공적으로 착용되지 못할 것이다.
* **안검 장력**: 눈을 깜박이는 동안 상안검이 렌즈에 상당한 힘을 가한다. 이것은 피팅상태를 불안정하게 만들어서 시력을 허용할 수 없을 정도로 저하시키거나 원주축의 위치를 어긋나게 만들어서 불량한 피팅상태를 만들 수 있다.
* **안검의 위치**: 상안검 및 하안검의 위치가 렌즈의 동적 피팅상태에 상당한 영향을 줄 수 있다. RGP 렌즈를 필요로 하는 환자에게 가장 적합한 유형의 토릭렌즈를 선택할 때 주의가 요구된다.

II 전면 토릭렌즈

5



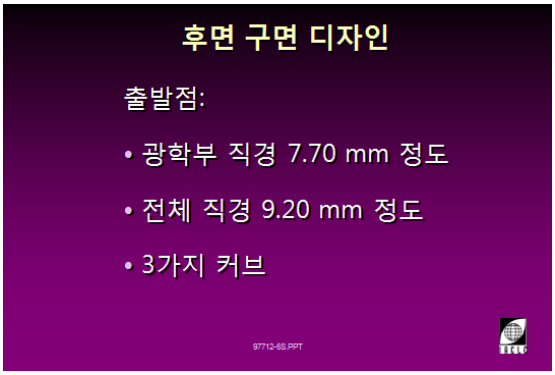
3797112-5

전면 토릭

전면 토릭렌즈는 여러 가지로 아주 특이한 디자인을 갖는다. 이러한 특징은 구면렌즈의 피팅에 요구되는 사항 및 난시를 교정하기 위해 경선의 방향이 정확하게 유지되어야 하는 조건을 만족시키기 위한 것이다.

* **후면이 구면**. 후면 디자인의 원리는 표준 RGP 렌즈의 피팅에 적용되는 것과 비슷하다.
* **기저하방 프리즘**. 이것이 난시를 교정하기 위해서 경선이 적절한 방향에 유지되도록 하는데 핵심이 되는 요인이다.
* **전면이 원주면**. 시력의 질은 잔여난시의 교정상태에 따라 좌우된다. 이것은 렌즈의 전면에 원주 교정도수를 가입하여 얻을 수 있다.
* **원형 디자인**. 렌즈 후면이 중심축을 기준으로 회전 대칭성을 갖는 전통적인 원형 디자인의 렌즈를 만들 수 있다.
* **절단 디자인**. 프리즘이 원주축을 정확한 방향으로 유지할 수 없을 때, 렌즈의 아래쪽을 절단하여 렌즈가 하안검연과 작용하여 안정상태를 갖도록 만들 수 있다.

6



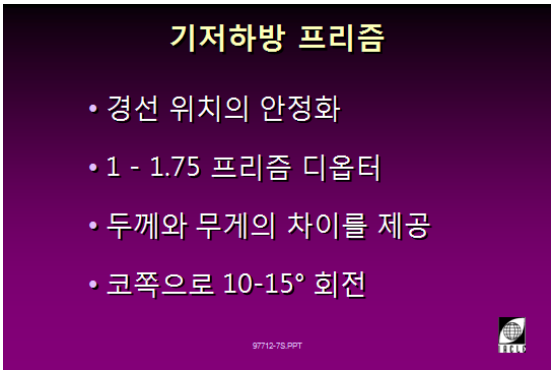
3L797112-6

후면이 구면인 렌즈

모든 환자에게 적합한 한 가지 렌즈 디자인은 없다. 토릭 RGP 렌즈의 피팅상태를 초기에 평가하기 위해 사용될 수 있는 시험렌즈의 디자인에 대하여 지침으로만 제공될 것이다.

광학부직경이 7.70mm, 전체직경이 9.20mm 이고 후면디자인이 3개의 커브로 구성된 렌즈가 대부분의 환자에게 처음 시도할 시험렌즈로 이상적이다.

7



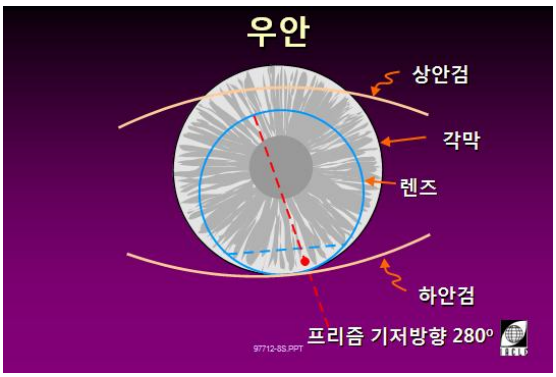
3L797112-7

기저하방 프리즘

기저하방 프리즘은 렌즈의 위쪽과 아래쪽에서 무게 및 두께의 차이를 만든다. 이것이 눈을 깜박일 때마다 렌즈의 회전을 방지하고 원주축이 정확한 경선에 놓이도록 하는데 도움을 준다. 기저하방 프리즘의 양은 렌즈의 전면을 가공하는 동안 조절할 수 있다.

적절한 양의 프리즘은 렌즈의 도수, 전체 직경 및 안검의 회전력 등과 같은 많은 변수에 의해 결정된다. 많은 경우 눈에서 임상적인 피팅 특성에 의해서만 결정될 수 있다.

8



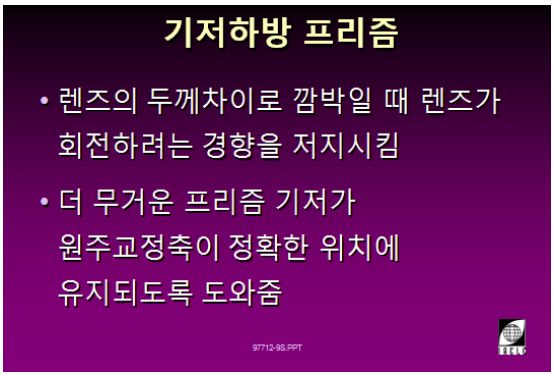
3L797112-8

과다한 프리즘은 무게와 중력의 영향을 증가시켜서 렌즈가 각막에서 너무 아래쪽에 놓이도록 만들 수 있다. 프리즘이 부족하면 눈을 깜박일 때마다 렌즈가 회전되는 것을 막지 못할 것이다.

프리즘의 기저가 수직경선에 놓이는 경우는 거의 없다. 전형적으로 렌즈에 충분한 정도의 회전력이 가해져서 프리즘의 기저가 각 눈에서 코쪽으로 이동된다. 회전량이 항상 일정하다면 난시를 교정하기 위한 원주축을 주문할 때 보정할 수 있다.

경험적 피팅법을 사용할 때, 허용될 수 있는 코쪽 회전량은 10 – 15도 정도이다. 이것은 대략적인 규칙이며 모든 경우에 적용되지 못한다.

9



3L797112-9

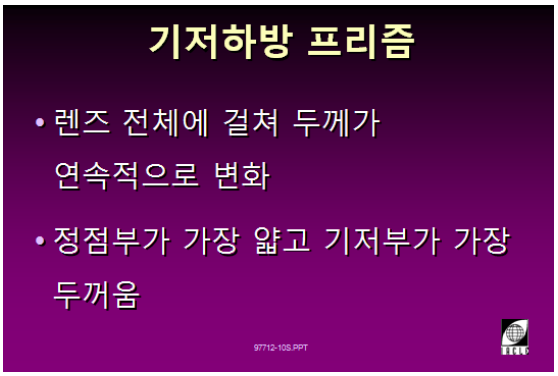
기저하방 프리즘

기저하방 프리즘의 가입으로 인한 부위별 두께 차이가 렌즈에 작용하는 안검의 회전력에 저항할 수 있는 힘을 제공한다. 중력 역시 RGP 토릭렌즈의 경선을 정확하게 유지시켜주는 역할을 할 수 있다. 그러나 프리즘 밸러스트 소프트렌즈에서 중력의 영향은 거의 없는 것으로 입증되었다.

눈을 깜박이기 시작할 때 렌즈의 더 두꺼운 부위는 안검장력과 정상적으로 위치를 잡도록 하는 힘이 집중되어 렌즈를 붙들고 있는 안검의 사이에 놓인다. 이러한 점으로부터 하안검밑에 렌즈의 더 두꺼운 부위가 위치하도록 렌즈가 회전되려고 할 것이다. 그러나 상안검이 렌즈의 얇은 부위로부터 두꺼운 부위로 움직이기 때문에, 안검의 기전 및 근육의 특성이 렌즈의 회전운동을 저지시킨다.

눈을 떳을 때에도 눈을 감았을 때 렌즈의 방향과 위치를 유지시키는데 비슷한 영향을 준다. 렌즈의 움직임과 회전을 저지시키는 부가적인 힘은 렌즈 뒤쪽 눈물막의 점탄성에 의해 재공된다.

10



3L797112-10

기저하방 프리즘

프리즘 밸러스트 토릭렌즈의 위쪽과 아래쪽 가장자리의 디자인 상태가 렌즈를 착용하는 동안 적절한 착용감을 갖도록 하는데 아주 중요하다.

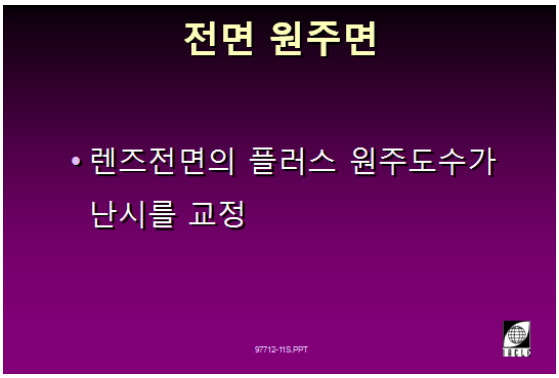
프리즘의 정점에 해당하는 렌즈의 부위는 표준 구면 RGP 렌즈와 비슷한 엣지 두께 및 형상을 가져야 한다. 엣지 두께가 너무 두껍거나 형상이 적합하지 못하면 불편감의 원인이 될 것이다.

착용감을 최대로 편안하게 만들기 위해서는 엣지에서 전면과 후면이 만나는 곳이 둥근 모양을 하며 엣지의 정점이 중심부나 약간 뒤쪽에 놓여야 한다.

렌즈의 엣지 형상이 적합하지 못하면 렌즈의 더 두꺼운 기저부위가 하안검연에 약간의 불편감을 줄 것이다. 그러므로 프리즘 기저부위를 마무리 가공할 때 세심한 주의가 필요하다.

프리즘의 양이 과다하여 엣지가 너무 두껍다면 눈을 깜박이는 동안 상안검이 각막면에 눈물이 적셔지는 것을 방해하여 상피 건조와 같은 문제를 유발할 수 있다.

11

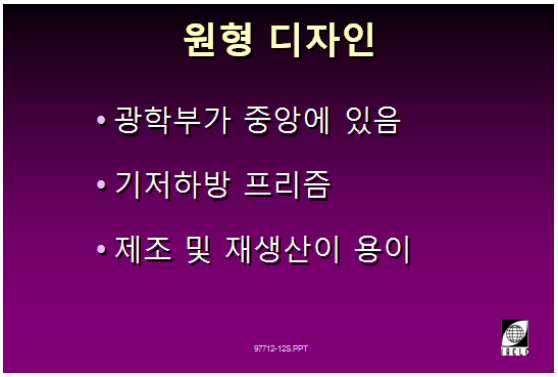


3L797112-11

전면이 원주면

RGP 렌즈에서 전면을 토릭면으로 만드는데 사용하는 가장 일반적인 방법은 구면의 버튼을 특정한 정도로 구부리는 것이다. 이 과정을 크림핑(crimping)이라 한다. 이제 토릭형으로 된 휘어진 버튼을 선반에 끼우고 구면 커브로 전면을 절단하고 연마한다. 그런 다음 버튼에 가해진 힘을 제거시키면 전면이 토릭면으로 된다.

12



3L797112-12

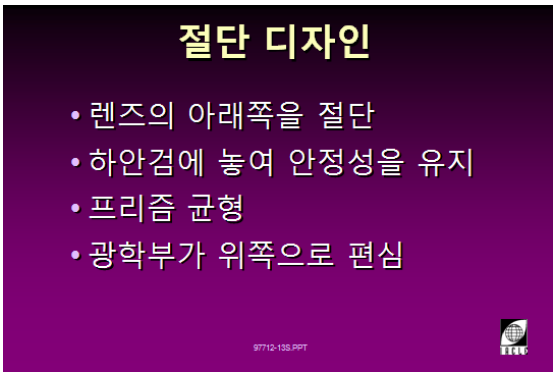
원형 디자인

절단 디자인의 렌즈와 비교하여, 원형 디자인의 전면 토릭렌즈는 검사자 및 제조자에게 환자가 성공적으로 착용할 수 있는 렌즈를 만드는데 필요한 변수가 더 적게 제공된다.

광학부는 중심에 놓여 있다. 렌즈의 회전 안정성을 위해 요구되는 프리즘의 양은 절단 디자인의 렌즈에서 요구되는 것보다 더 적다. 이것은 두 번째 제조단계에서 프리즘 기저가 제거되지 않기 때문이다.

제조자에게 유리한 점은 일반적으로 원래의 렌즈 디자인을 다시 만드는 것이 가능하여 렌즈를 교체할 필요가 있을 때 성공적인 착용을 유지시켜 준다는 점이다. 절단형 렌즈는 똑 같은 형태로 다시 만드는 것이 더 어렵다.

13



3L797112-13

절단 디자인

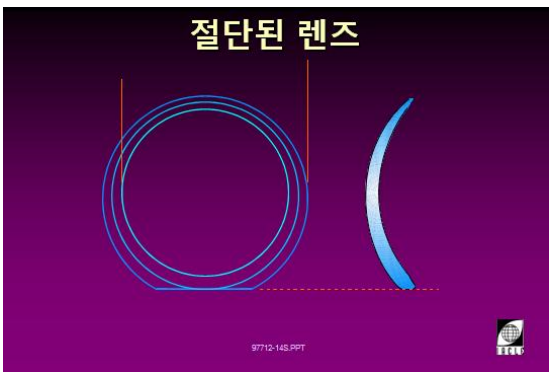
안검의 회전력을 최소화시키기 위해서 아래쪽이 절단된 렌즈가 사용된다. 이것은 렌즈의 기저부위가 하안검의 형상 및 각방향(angular orientation)과 일치하는 모양이 되어야 한다.

절단형 디자인을 사용하는 것이 유용한지 결정하기 위해서는 하안검연을 세심하게 평가해야 한다. 렌즈가 안검으로부터 너무 멀리 떨어진 곳에 놓인다면 렌즈와 안검의 상호작용이 불충분하여 원주축이 정확한 방향에서 안정상태를 이루지 못할 것이다.

절단형 디자인의 토릭렌즈에서도 보통 프리즘 밸러스트가 요구된다. 필요한 프리즘의 양은 회전력을 저지시키기 위한 절단의 유효성에 의해 영향을 받을 것이다.

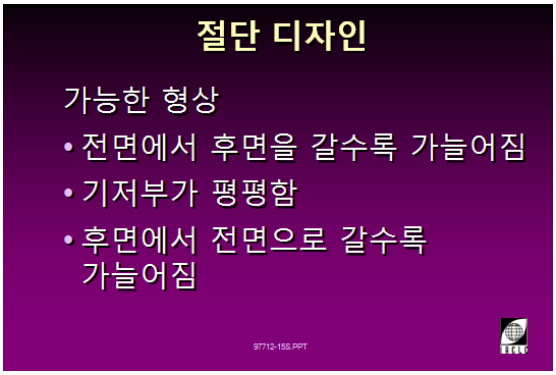
프리즘 밸러스트와 함께 절단된 렌즈는 각막의 아래쪽에서 안정된 위치를 갖는 경향이다. 이처럼 아래쪽으로 편심되는 것을 극복하기 위해 광학부를 위쪽으로 편심시킬 수 있다. 이렇게 하여 동공을 최대로 덮고 빛번짐 현상이나 다른 시력 저하의 원인을 줄일 수 있다.

14



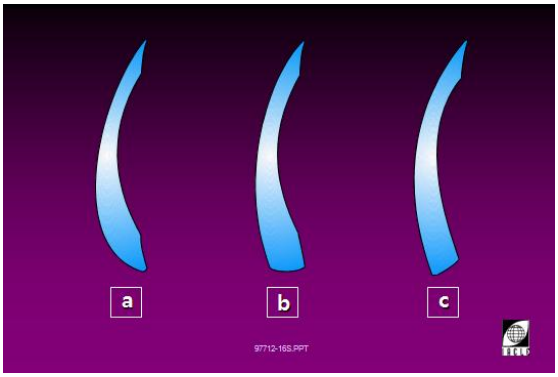
3L797112-14

15



3L797112-15

16



3L797112-16

절단 디자인

프리즘 기저부의 형상이 렌즈의 동적 피팅상태를 어느 정도 조절할 것이다.

프리즘의 기저부와 하안검연의 상호작용을 최대로 하기 위해서는 가능한 평평한 형상이 되어야 한다(렌즈 b). 이렇게 하면 렌즈의 경선 방향을 정확하게 유지하는데 도움을 줄 것이다. 편안함을 최대로 하려면 엣지를 둥근 모양으로 만들어야 한다.

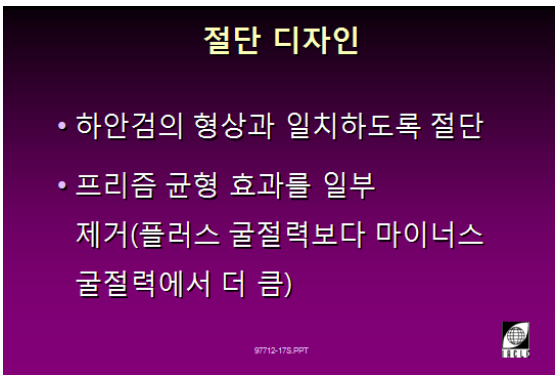
렌즈의 프리즘 형상이 전면으로부터 후면으로 가면서 점점 더 얇아진다면(렌즈 a) 다음과 같은 효과를 가질 것이다:

* 하안검과의 상호작용이 더 적어진다.
* 눈을 깜박이는 동안 상안검의 힘으로 인해 렌즈가 아래쪽으로 이동될 때 렌즈가 안검밑에서 미끄러질 수 있다.

렌즈의 프리즘 기저가 후면으로부터 전면으로 가면서 점점 더 얇아지는 형상이라면(렌즈 c) 아주 불편할 수 있다. 이것은 렌즈 기저부에서 상대적으로 좁은 전면의 부위가 하안검연에 압력을 가하기 때문이다. 착용감을 최대로 하기 위해서는 압력이 골고루 분포되어야 한다.

전면이나 후면이 가장자리를 향하면서 가늘어지도록 하면 프리즘 밸러스트의 영향이 줄어들 것이다. 또한 경선의 방향잡기가 불안정해지도록 하는 원인이 될 것이다.

17



3L797112-17

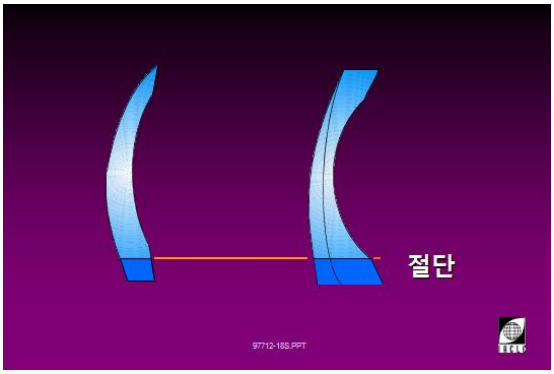
절단 디자인

절단부는 하안검과 일치해야 한다. 그러한 경우 흔히 기저가 코쪽으로 회전하기 때문에 렌즈의 기저와 정점을 잇는 경선이 반드시 수직방향에 놓이지는 않을 것이다.

착용감을 최대로 하려면 절단부위를 약간 둥글게 만들어야 한다. 절단부의 엣지가 매끄럽지 않으면 하안검이 불편감을 느낄 것이다. 절단 디자인의 렌즈에서 이러한 모습이 성능을 최대로 하는데 아주 결정적인 역할을 한다.

렌즈와 안검의 상호작용을 증가시켜 렌즈의 안정성

18

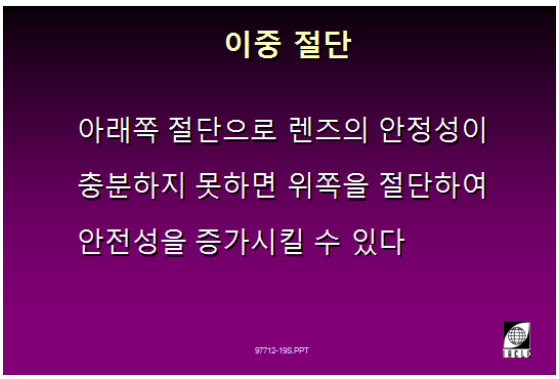


3L797112-18

을 강화하려고 절단 디자인을 사용하면 프리즘 밸러스트의 유용성이 감소한다. 이것은 렌즈의 부위별 두께 차이가 줄어들기 때문이다. 결과적으로 절단이 회전력을 저지시킬 수 없는 한 절단 렌즈는 절단하지 않은 렌즈보다 더 많은 양의 프리즘 밸러스트가 요구된다.

절단 디자인에서 프리즘의 유용성이 감소되는 것은 고도 마이너스 도수에서 가장 현저하다. 그 이유는 절단부를 따른 렌즈의 가장자리에서 모서리를 없애고 둥글게 만드는 과정에서 렌즈 재질이 깎여지기 때문이다.

19



3L797111-19

이중 절단

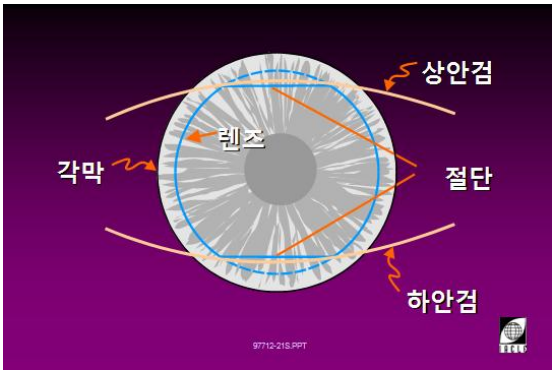
렌즈 위쪽을 부가적으로 절단하여 렌즈의 회전 안정성을 증가시키는데 도움을 줄 수 있다. 환자의 안검이 아주 타이트하거나 검열폭이 아주 좁을 때 유용할 것이다.

효과가 최대로 되려면 상안검연이 렌즈와 상호작용을 할 수 있어야 한다. 렌즈의 수직방향 전체 직경이 디자인에서 중요한 특성을 갖는다.

20

3L797112-20

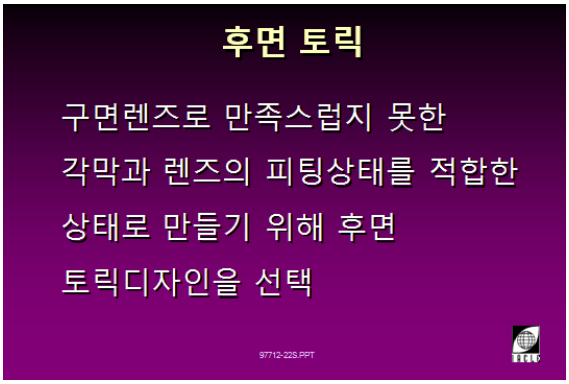
21



3L797112-21

III 후면 토릭렌즈

22

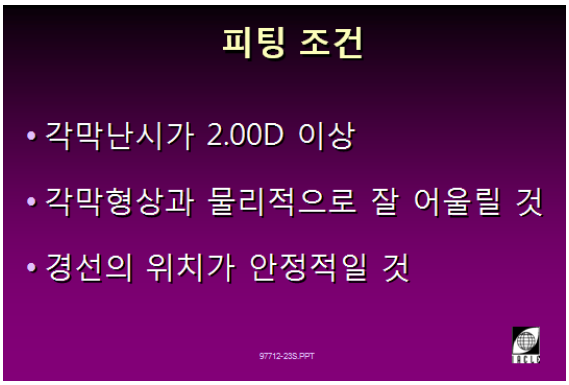


3L797112-22

후면 토릭

후면 토릭 RGP 렌즈를 피팅할 것인지 결정할 때 렌즈와 각막 사이의 물리적인 피팅상태가 허용될 수 있는 상태로 유지하는데 필요한 사항을 기초로 해야 한다. 후면이 구면인 렌즈를 각막난시가 중간이나 높은 상태의 각막에 피팅했을 때, 정적 플루레신 패턴에서 심하게 접촉된 부위를 보일 수 있다. 그러한 피팅상태는 환자에게 광학적, 물리적 및 생리적으로 상당한 문제점을 유발시킬 수 있다.

23



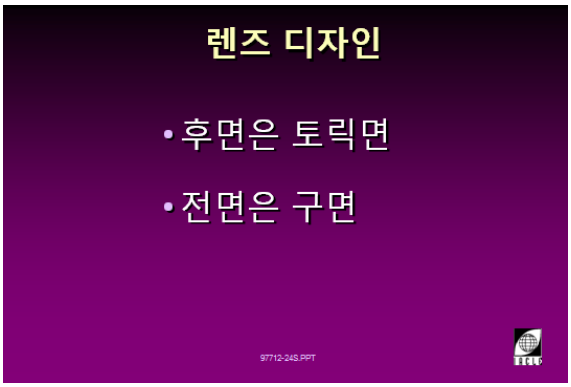
3L797112-23

피팅시 요구사항

각막난시가 심한 경우 후면이 토릭면인 렌즈가 필요하다. 렌즈의 회전을 저지시키려면 적어도 각막난시가 2.00D 이상이어야 한다. 렌즈의 후면 형상과 각막의 토릭면이 일치해야 회전을 최소화시킬 수 있다.

각막난시가 더 적을 때에는 렌즈를 정확한 방향으로 위치시키기가 어렵다. 렌즈가 각막에서 회전된다면 렌즈와 각막면이 물리적으로 일치하지 않아서 불편감과 다른 문제점을 유발시킬 수 있다.

24



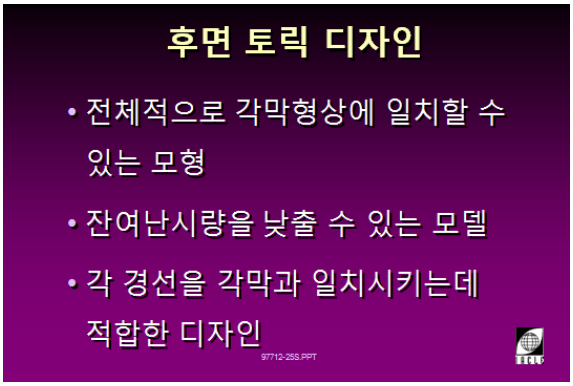
3L797112-24

렌즈 디자인

어떠한 경우 후면이 토릭면이고 전면이 구면인 렌즈를 만들 수 있다. 토릭면의 후면이 각막과의 물리적인 피팅상태를 정확하게 제공한다. 오버 리프랙션에서 잔여난시가 상당하지 않으면 전면의 구면커브가 난시를 완전하게 교정할 것이다. 굴절이상을 적절하게 교정하기 위해 가끔 후면에서 한 경선의 곡률을 약간 조정할 필요가 있다.

이러한 상황은 드문 편이며, 대부분 물리적 피팅상태를 적절하게 만들기 위하여 후면 토릭렌즈가 요구될 때, 시각적인 성능을 최대로 하기 위하여 렌즈의 전면에서 난시교정 원주도수를 줄여야 한다.

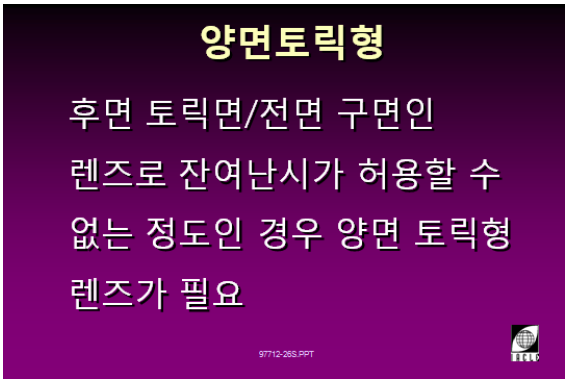
25


후면 토릭 디자인
• 전체적으로 각막형상에 일치할 수 있는 모형
• 잔여난시량을 낮출 수 있는 모델
• 각 경선을 각막과 일치시키는데 적합한 디자인
97712-25S.PPT

3L797112-25

IV 양면 토릭렌즈

26

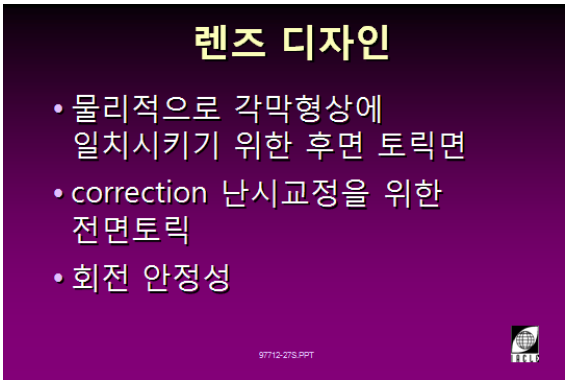


3L797112-26

양면 토릭렌즈

많은 경우 후면이 토릭면이고 전면이 구면인 렌즈가 심한 잔여난시를 만들기 때문에 양면 토릭렌즈가 필요하다. 이것은 전면에 원주도수를 가입시켜 교정할 수 있다.

27



3L797112-27

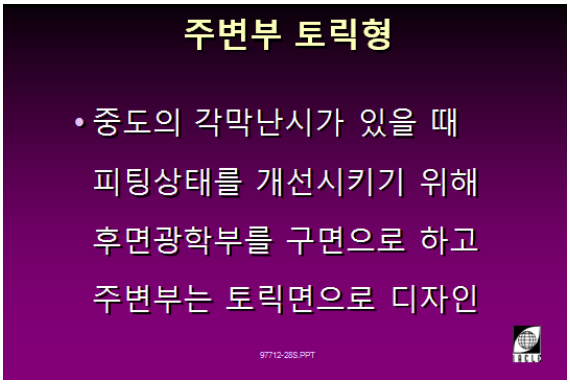
렌즈 디자인

양면 토릭렌즈의 디자인과 원리를 잘 이해하기 위해서는, 렌즈의 후면이 각막에서 물리적으로 허용될 수 있는 피팅상태를 제공할 수 있는지 고려해야 한다. 전면 디자인은 구면도수와 원주도수를 모두 교정할 수 있어야 한다.

양면 토릭 RGP 렌즈는 전면의 원주도수가 시력을 양호하게 교정할 수 있도록 각막에서 안정된 방향을 유지해야 한다. 회전안정성은 보통 렌즈후면과 각막이 물리적으로 거의 일치하도록 피팅하여 얻을 수 있다. 이러한 방법으로 적절한 회전안정성을 얻을 수 없다면, 프리즘 밸러스트의 가입을 선택할 수 있다.

V 주변부 토릭 렌즈

28



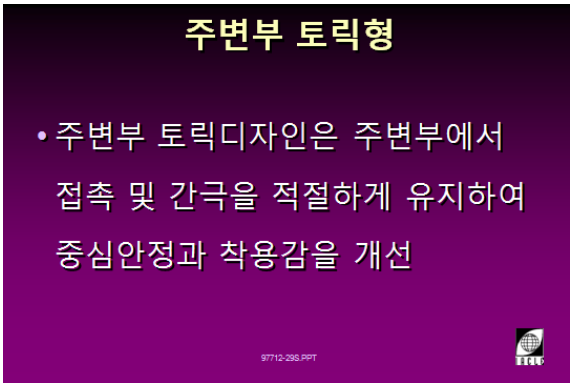
3L797112-28

주변부 토릭

주변부 토릭 RGP 렌즈는 구면 디자인이 수정된 것이다. 렌즈의 후면광학부직경은 구면을 이루며 주변부커브만 토릭디자인으로 제조된다. 이 렌즈는 상대적으로 간단하게 제조된다. 토릭 주변부는 시력 교정효과가 없다. 렌즈가 각막에서 회전되더라도 시각적인 성능이 저하되지 않는다.

물리적으로 회전 안정성을 갖는다면 각막에서 주변부의 피팅상태가 더 양호할 것이다.

29



3L797112-29

주변부 토릭

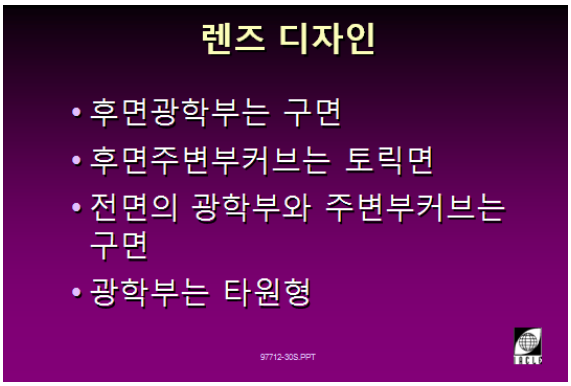
주변부 토릭 디자인은 다음과 같은 경우에 적용될 수 있다:

* 중심부에서 허용될 수 있는 피팅상태가 관찰될 때.
* 각막의 더 스티프한 경선을 따라 주변부에서 축방향 엣지간극이 허용할 수 없는 정도로 클 때.

그러한 경우 렌즈의 주변부커브가 각막의 주변부와 더 근사하게 일치할 때 렌즈의 회전 안정성이 개선될 것이다.

각막의 주변부에서 난시의 정도는 일반적으로 시험렌즈를 피팅하여 결정한다. 최근 이용할 수 있는 각막형상측정계가 지침으로 사용될 수 있다.

30

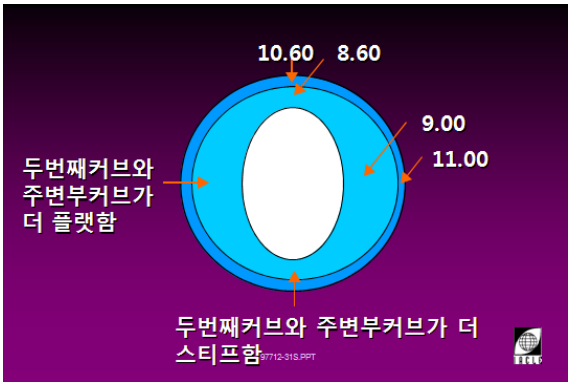


3L797112-30

렌즈 디자인

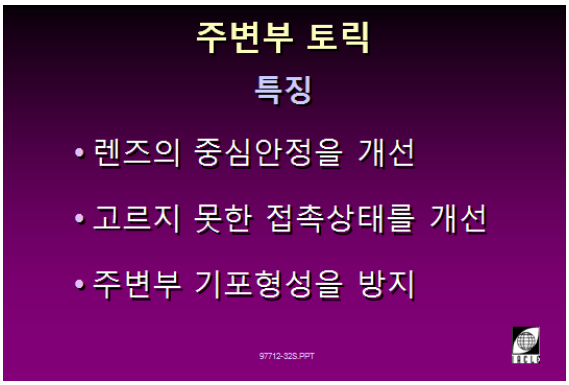
주변부커브를 토릭면으로 만들므로, 렌즈의 광학부는 타원형 모양이 될 것이다. 더 작은 광학부 직경이 각막의 더 플랫한 주경선을 따라 놓일 것이다.

31



3L797112-31

32



3L797112-32

주변부 토릭 형상

주변부 각막난시가 중심부에서 측정된 것보다 더 심한 경우에 토릭 주변부커브가 유익하다.

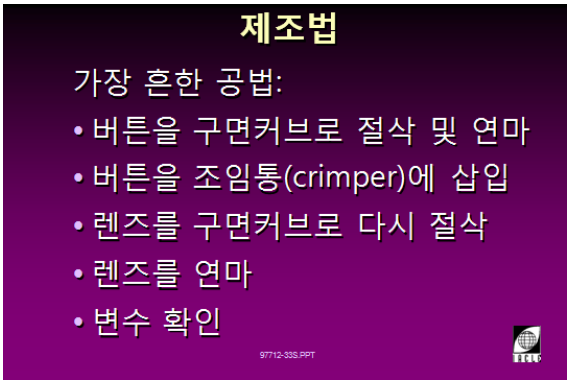
RGP 렌즈의 주변부를 토릭면으로 만들면 렌즈와 각막 사이의 물리적인 피팅상태가 개선될 것이다.

피팅상태가 개선되면:

* 중심 안정위치가 더 좋아지고 안정성이 증가한다.
* 각막주변부에서 접촉되는 부분을 제거시킨다.
* 엣지간극이 심할 때 발생할 수 있는 주변부에서 기포가 형성될 위험을 제거시킨다.

VI 토릭렌즈의 제조

33



3L797112-33

제조법: 가장 흔한 방법

다음은 Bier와 Lowther(1977)가 설명한 제조방법이다.

버튼의 후면을 구면으로 가공한 다음 물림쇠에 끼우고 물린 방향에 압력을 가한다. 이렇게 압력이 가해지면 구면이 토릭면으로 변형되며, 압력을 조절하여 필요한 양의 원주도수를 얻는다.

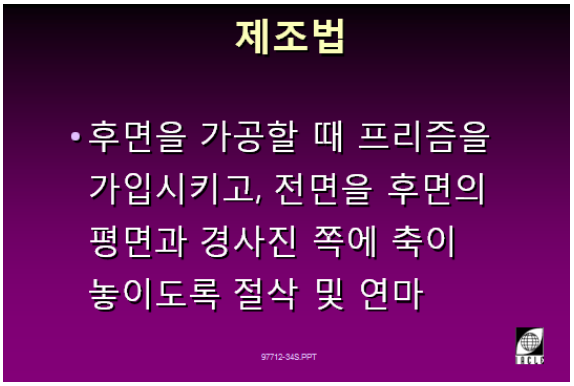
물림쇠에 끼워진 버튼을 선반에 놓는다. 구면으로 절삭하고 연마한다. 물림쇠의 압력을 풀면 휘어진 버튼이 원래 상태로 되돌아가서 토릭면이 될 것이다.

렌즈의 전면과 후면에 대하여 똑 같은 방법을 적용할 수 있으며, 전면만 토릭면, 후면만 토릭면 또는 양쪽 면이 토릭면인 렌즈를 만들 수 있다.

토릭형 툴이나 토릭렌즈 가공장치를 이용하여 토릭면을 만들 수도 있다. 앞의 방법의 주 단점은 요구되는 커브를 만들기 위해서는 많은 숫자의 툴이 필요하다는 점이다.

토릭면 가공장치의 단점은 보통 전면 토릭 디자인에 국한되며 복잡한 커브를 만들 수 있는 능력이 제한적이라는 것이다.

34



3L797112-34

제조

툴의 주 축과 이루는 각도를 조정할 수 있는 마운팅 툴을 사용하여 프리즘 밸러스트를 만들 수 있다. 반제품 렌즈의 버튼을 기울여서 전면이 선반의 축과 수직이 되지 않도록 하여 프리즘을 가입시킨다.

실제로 각각의 마운트가 일정한 양의 프리즘을 제공하도록 기울기가 고정된 마운트의 세트를 사용할 수 있다. 각도를 연속적으로 조정할 수 있는 마운트를 이용할 수도 있다.

개인지도 3.7

(1 시간)

각막난시와 토릭 RGP 콘택트렌즈

슬라이드 제시

이름:_____ 일시:_____

지침: 구면 및 토릭면의 후면광학부곡률반경을 갖는 다양한 종류의 RGP 렌즈에 대한 플루레신 패턴이 제시될 것이다. 각각에 대한 피팅 패턴 및 렌즈의 피팅상태를 개선시키기 위해서는 어떻게 변화시켜야 하는지 설명하라.

1. 피팅상태의 설명

_____

_____

_____

렌즈의 변수를 변화시켜야 하는 사항

_____

_____

2. 피팅상태의 설명

_____

_____

_____

렌즈의 변수를 변화시켜야 하는 사항

_____

_____

3. 피팅상태의 설명

_____

_____

렌즈의 변수를 변화시켜야 하는 사항

사례: A patient's refractive error is -4.0 DS/-3.0 DC X 180 with K readings of 42.00 DH/45.00 DCV. The patient requires a toric RGP lens.

굴절이상도가 -4.0 DS/-3.0 DC X 180 이고 K 값은 수평경선이 42.00D, 수직경선은 45.00D이다. 환자는 토릭 RGP 렌즈를 요구한다.

계산:

1. 위의 눈에서 후면 토릭렌즈로 유발된 잔여난시는 ?

결과:

2. 위의 굴절이상을 교정하기 위한 (얇은) RGP 토릭렌즈(후면토릭 및 양면토릭)의 상측정점굴절력과 면굴절력은 얼마인가?(단, 눈물의 굴절률은 1.337 이고 RGP 재질의 굴절률은 1.48이라고 가정한다.)

결과:

🕮 References

Bier N, Lowther GE (1977). *Contact Lens Correction*. Butterworths, London.

Mandell RB (1988). *Contact Lens Practice*. 4th ed. Charles C Thomas Publisher, Springfield.

Phillips AJ, Stone J (Eds.) (1989). *Contact Lenses.* 3rd ed. Butterworth & Co (Publishers) Inc., London.

Ruben M, Guillon M (1994). *Contact Lens Practice*. Chapman and Hall Medical, London.

유니트 3.8

(5 시간)

강의 3.8: 토릭 RGP 콘택트렌즈의 피팅

실습 3.8: 토릭 RGP 콘택트렌즈의 피팅 및 평가

코스 개요

강의 3.8: 토릭 RGP 콘택트렌즈의 피팅

I. 렌즈의 선택

II. 전면 토릭렌즈의 피팅 및 안정화 방법

III. 후면 토릭렌즈의 피팅 및 안정화 방법(계산으로부터 예측)

IV. 피팅상태의 평가

V. 최종 렌즈의 주문

실습 3.8: 토릭 RGP 콘택트렌즈의 피팅 및 평가

- 렌즈 유형의 선택
- 피팅상태의 평가
- 렌즈 변수를 변화시킬 것인지 결정

강의 3.8

(2 시간)

토릭 RGP 콘택트렌즈의 피팅

목차

I 토릭 RGP 콘택트렌즈의 피팅 327

I.A 사용이 적합한 경우 327

I.B 전면 토릭렌즈 330

I.C 절단형 전면 토릭렌즈 340

I.D 후면 토릭렌즈 343

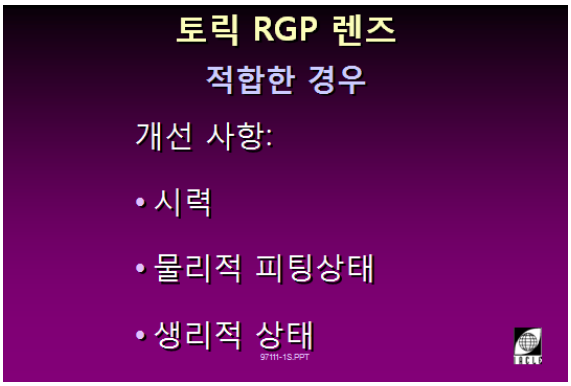
I.E 양면 토릭렌즈 351

I.F 주변부 토릭렌즈 355

I 토릭 RGP 콘택트렌즈의 피팅

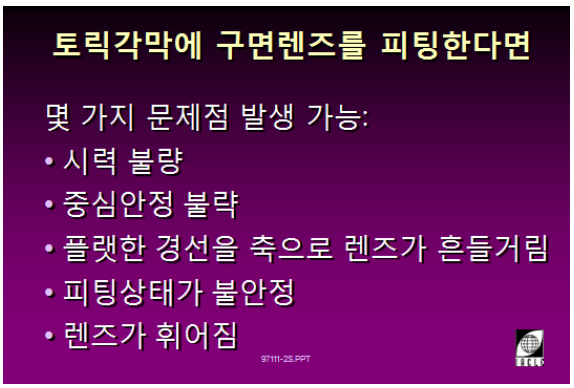
I. 사용이 적합한 경우

1



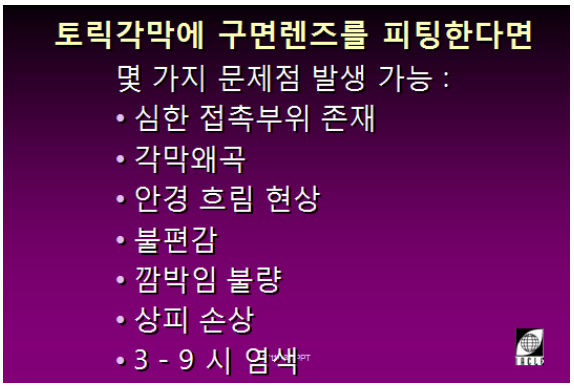
3L897111-1

2



3L897111-2

3



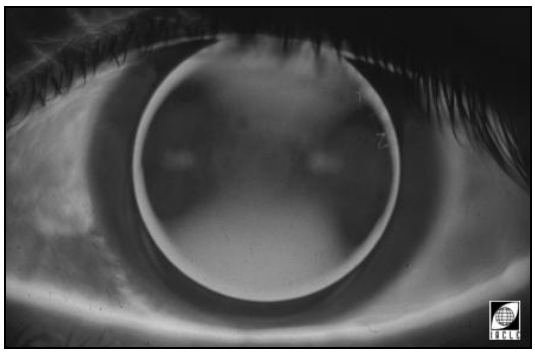
3L897111-3

토릭형 각막에 대한 구면 렌즈

굴절성 난시와 각막 난시가 증가할수록 구면 RGP 렌즈로 허용할 수 있는 피팅상태를 얻을 가능성이 줄어든다. 직면할 수 있는 문제점이 많으며 다음과 같은 사항이 포함될 것이다:

* **시력 불량**. 잔여난시, 불안정한 피팅상태 및 렌즈 휘어짐 등이 원인일 수 있다.
* **불량한 안정위치**. 렌즈면과 각막면이 물리적으로 일치하지 않으므로 발생할 것이다.
* **플랫한 경선에서 렌즈 흔들림**. 눈에 렌즈가 들어 있는 느낌을 증가시키고 시력을 불안정한 상태로 만들 수 있다.
* **불안정한 피팅상태**. 렌즈와 각막이 물리적으로 일치하지 않으면 렌즈가 심하게 움직이고 중심에 놓이지 못하도록 만들 것이다.
* **렌즈 휘어짐**. 각막난시가 증가할수록 구면 RGP 렌즈를 착용하면 각막형상을 따라 더욱 휘어지기 쉽다. 이것이 시력의 질을 감소시킬 수 있다.
* **접촉부 압력 증가**. RGP 렌즈의 후면과 각막이 물리적으로 일치하지 않으면, 렌즈와 접촉된 각막 부위에 압력이 증가할 것이다.
* **각막왜곡**. RGP 렌즈가 각막을 지속적으로 눌러서 각막형상을 규칙적이거나 불규칙적으로 변화시킬 수 있다.
* **안경착용시 흐림 현상**. 각막의 형상이 변하면 눈

4



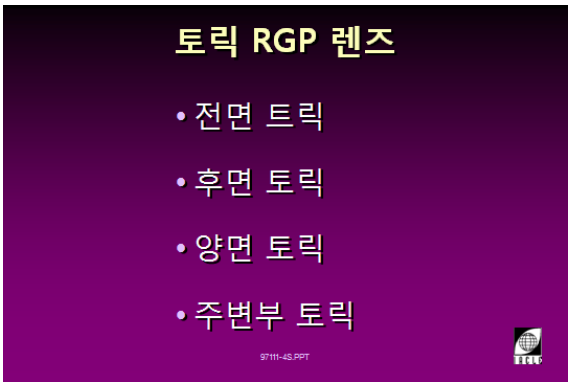
3L81765-93

의 굴절상태에 영향을 줄 것이다. 환자가 콘택트 렌즈를 빼고 안경을 착용할 때 시각적인 문제를 일으킬 수 있다.

* **불편감으로 인한 불량한 눈깜박임**. 렌즈가 편안하지 않으면 눈을 적절하게 깜박이지 못할 것이다. 따라서 눈을 자주 깜박이거나 불완전하게 깜박일 것이다.
* **상피 손상**. 렌즈와 각막이 물리적으로 일치하지 않는 정도가 심하면 각막을 심하게 압박하여 상피를 손상시킬 수 있다.
* **3시 및 9시 방향 염색**. 안정위치, 움직임 및 각막과 물리적으로 일치하는 상태가 양호하지 않으면 3시 - 9시 방향의 스테이닝을 유발시킬 것이다.

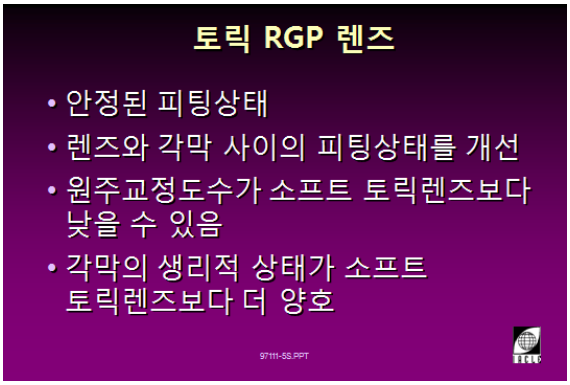
슬라이드 4는 직난시성 각막에 구면렌즈를 착용시킨 예이다. 플루레신 패턴에서 부분적으로 심한 간극과 접촉부위를 보이며 피팅상태가 허용될 수 없는 정도를 보인다.

5



3L897111-4

6



3L897111-5

토릭 RGP 렌즈

장점

토릭 RGP 렌즈의 피팅은 많은 경우에서 소프트 토릭렌즈나 부적절하게 피팅된 구면 RGP 렌즈보다 환자에게 상당한 이점을 제공할 것이다.

각막난시가 증가할수록 구면 RGP 렌즈의 피팅상태는 더욱 불안정해질 것이다.

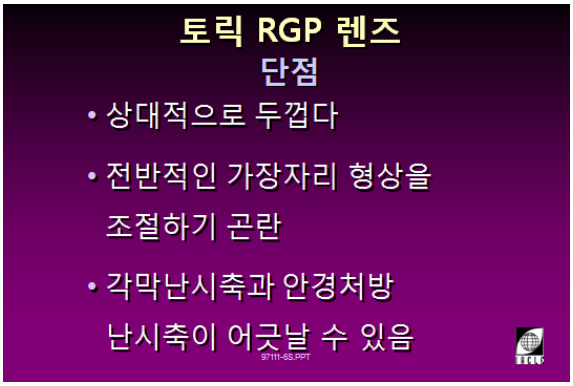
각막형상과 일치하도록 후면이 적절한 형상을 갖는 RGP 렌즈를 쉽게 만들 수 있다. 장기간 성공적으로 렌즈를 착용하기 위해서는 렌즈와 각막 사이의 물리

적인 일치상태가 매우 중요하다.

시력의 질은 재질의 단단한 성질에 의해 가장 적합한 상태가 된다. RGP 렌즈를 착용했을 때 눈물렌즈의 영향으로 요구되는 난시 교정효과가 저하될 수 있다.

소프트렌즈와 비교하여 RGP 렌즈의 생리적인 잇점은 잘 알려져 있다. 이러한 잇점은 재질의 산소투과성이 높아서 각막에 산소를 많이 공급하고 눈을 깜박일 때마다 눈물을 충분히 교환하므로 얻을 수 있다.

7



3L897111-6

토릭 RGP 렌즈

단점

토릭 RGP 렌즈의 잠재적인 잇점이 상당하지만 단점도 존재하며 단점을 알고 있어야 한다.

토릭 렌즈는 표준 구면 렌즈보다 더 두껍고 일부 환자에서는 다음과 같은 이유로 문제를 일으킬 수 있다:

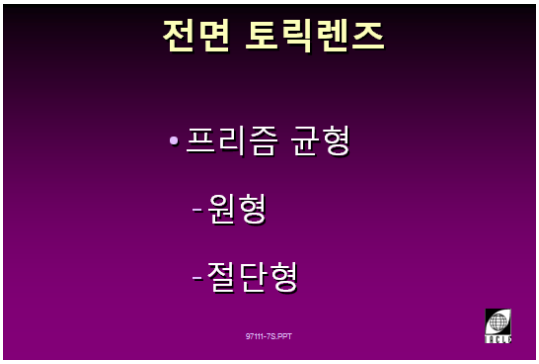
* 렌즈를 착용하고 있다는 느낌이 증가함.
* 3시 및 9시 방향의 스테이닝 수준이 증가함.
* 산소침투성이 저하됨.

RGP 렌즈에서 착용감을 최대로 제공하기 위해서는 엣지 형상이 적합해야 한다. 균일하지 못하면 일시적이거나 장기적으로 착용감을 저하시킬 수 있다. 어떠한 경우 토릭렌즈를 제조할 때 전반적으로 엣지 형상을 균일하게 만드는 것이 더 어렵다.

렌즈의 전면에 원주도수가 가입되도록 만들어야 할 때 각막난시의 축과 안경교정 난시의 축이 크게 차이나면 잔여난시를 교정해야 하는 문제점이 나타날 수 있다. 그러한 경우 렌즈의 후면과 전면에서 주경선이 서로 일치하지 않을 것이다. 이것은 최적의 품질을 갖는 렌즈를 생산하는데 제조자가 해결해야 하는 과제이다.

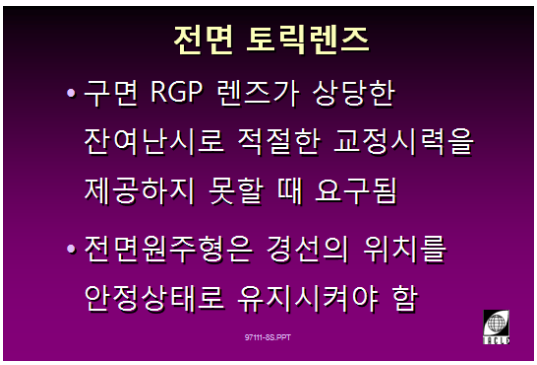
I.B 전면 토릭렌즈

8



3L897111-7

9



3L897111-8

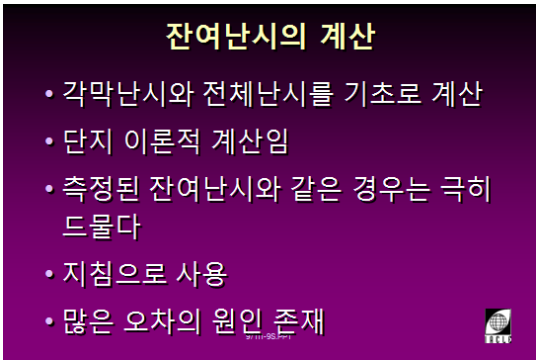
전면 토릭

다른 렌즈의 선택을 고려했을 때 불만족스럽다고 판단되면 전면 토릭 RGP 렌즈를 선택하여 난시교정과 관련된 문제를 간단하게 해결할 수 있다.

대다수의 경우 전면 토릭 RGP 렌즈로 교정이 필요한 잔여난시의 양은 토릭 소프트렌즈보다 상당히 적을 것이다. 이것은 각막난시가 눈물렌즈로 중화되어 굴절성 난시가 부분적으로 교정되기 때문이다.

잔여난시의 축이 변하지 않으므로 RGP 토릭렌즈의 전면에서 교정 원주도수는 시력을 최대로 교정할 수 있는 경선에 놓여야 한다.

10



3L897111-9

잔여난시의 계산

토릭 RGP 렌즈를 취급할 때 휘어지지 않은 상태의 구면렌즈가 각막에 놓였을 때 존재할 것으로 예상되는 잔여난시를 계산하는 것이 항상 가치가 있다.

계산 잔여난시, 전체 굴절성 난시 및 각막난시는 서로 다음과 같은 관계가 있다:

계산 잔여난시(CRA) = 전체 굴절성 난시(TRA) – 각막 난시(CA)

이 공식은 환자에게 가장 좋은 피팅상태를 제공하는 방법이 무엇인지 결정하는데 지침으로 사용될 수 있는 대략적인 결과만 줄 것이라는 점을 인식하는 것이 중요하다. 구원주 렌즈에 의한 오버 리프랙션 데이터를 확인하기 위해 렌즈를 각막에 적용하는 것이 바람직하다.

잔여난시를 계산할 때 다음과 같은 여러 가지의 원인으로 오차가 나나탈 수 있다:

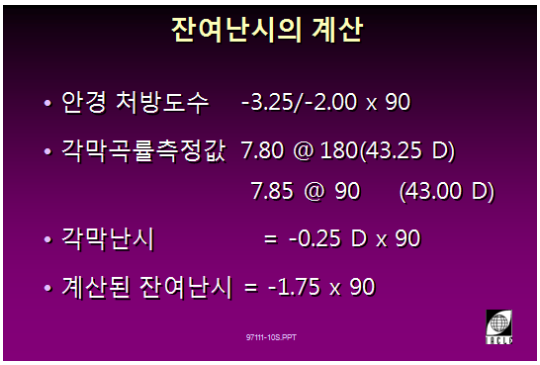
* 케라토미터의 눈금설정이 부정확하고 측정값이 부

정확하다.

* 눈의 굴절상태에 대한 정보가 부정확하다.
* 굴절이상도의 난시축과 각막난시의 축이 상당히 어긋난 상태이다.

측정된 잔여난시는 RGP 렌즈가 각막에서 휘어질 수 있기 때문에 계산된 잔여난시와 상당히 다를 수 있다.

11



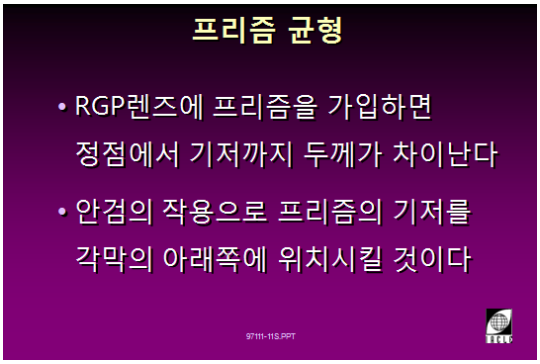
3L897111-10

잔여난시의 계산

이 예에서 구면 RGP 렌즈를 각막에 피팅하면 가장 좋은 시력을 제공하기 위해서 축이 90도 방향인 –1.75D 원주렌즈가 필요하다.

RGP 렌즈로 굴절이상을 교정하기 위해서는 교정 원주도수가 렌즈의 전면에 가입될 수 있으며 시력의 변동을 막기 위해서는 눈에서 렌즈가 정확한 방향에 안정된 상태로 유지되어야 한다.

12



3L897111-11

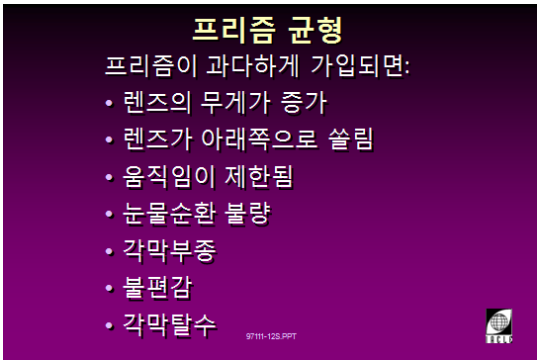
프리즘 밸러스트

구면 RGP 렌즈에 작용하는 정상적인 안검의 힘은 흔히 렌즈의 아래쪽 엣지를 코쪽(우안에서는 시계반대방향, 좌안에서는 시계방향)으로 회전시킨다.

이처럼 정상적으로 작용하는 회전력을 극복하려면 각막에서 안정된 위치를 유지할 수 있도록 RGP 렌즈가 디자인되어야 한다.

안정성을 보장해주는 가장 흔한 방법은 렌즈에 프리즘을 가입시키는 것이다.

13



3L897111-12

프리즘 밸러스트

프리즘 밸러스트 RGP 토릭렌즈를 피팅할 때 교정 원주축을 안정된 위치로 유지시키는데 필요한 최소 프리즘량을 사용하는 것이 좋다.

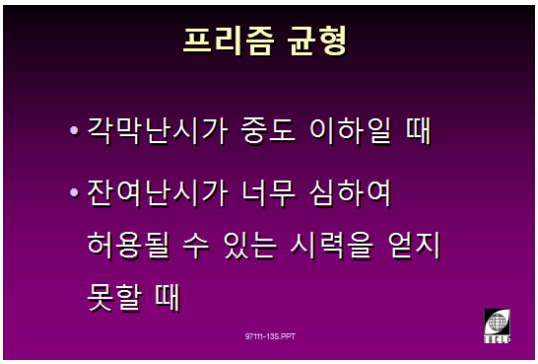
일부 환자에서 프리즘 밸러스트의 양이 문제가 될 수 있다. 각각의 경우 개별적으로 평가해야 한다. 프리즘이 너무 많이 가입되면 다음과 같은 문제의 원인이 될 수 있다:

* **렌즈 질량의 증가**. 프리즘이 렌즈의 무게를 증가시켜 동적 피팅상태에 좋지 않은 영향을 줄 수 있다.
* **하방 안정 렌즈**. 각막의 중심에 잘 놓여 있는 RGP 렌즈에 프리즘이 가입되면 각막의 아래쪽에 놓일 수 있다. 과다하게 편심되면 렌즈가 아래쪽 윤부에

서 안정된 위치를 잡을 수 있다.

* **제한된 움직임**. 렌즈의 무게가 증가하면 눈을 깜박일 때와 깜박인 후 움직임이 저지될 것이다. 렌즈 디자인이 눈을 깜박인 후 렌즈가 움직이도록 보장하는 것이 아주 중요하다. 그렇지 않으면 3시 및 9시 방향 스테이닝의 수준이 크게 증가될 수 있다.
* **눈물교환 및 부산물 제거가 불량함**. 움직임의 양이 제한되면 렌즈 뒤쪽의 눈물교환이 감소하여 RGP 렌즈를 착용하는 동안 발생한 부산물을 제거시킬 수 있는 능력이 줄어 든다.
* **각막 부종**. 렌즈의 두께가 증가하면 특히 렌즈의 아래쪽 1/3 부위에서 산소투과율이 감소할 것이다. 렌즈의 움직임이 줄어들어 눈물교환이 감소하면 각막 부종의 위험성이 증가할 것이다.
* **안검의 불편감**. 특히 하안검연이 프리즘의 기저부위와 상호작용을 하는 렌즈의 아래쪽에서 렌즈와 안검의 상호작용이 증가하면 착용자에게 심한 불편감을 줄 수 있다.
* **각막 건조**. 렌즈의 두께가 증가하면 렌즈의 움직임이 줄어들고 불편감으로 인해 눈을 깜박이는 비율이 줄어들어 각막이 건조될 위험성이 증가하고 특히 3 – 9시 방향의 스테이닝이 유발될 가능성이 증가한다.

14



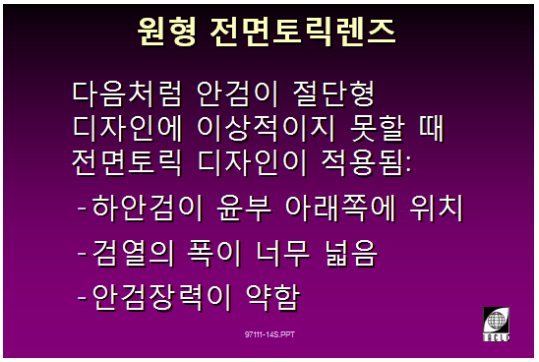
3L897111-13

프리즘 밸러스트

렌즈의 후면이 구면이므로 성공가능성을 최대로 만들기 위해서는 물리적으로 가장 적합한 피팅상태를 얻는 것이 중요하다. 각막난시도가 증가할수록 피팅상태가 더 나빠지며 전면이 토릭면인 RGP 렌즈와 관련된 몇 가지 문제점이 심해질 것이다.

구면 RGP 렌즈로 양호한 피팅상태를 얻을 수 있지만 잔여난시로 인하여 시력의 질이 불량하면 전면 토릭 디자인이 가장 적합하다.

15



3L897111-14

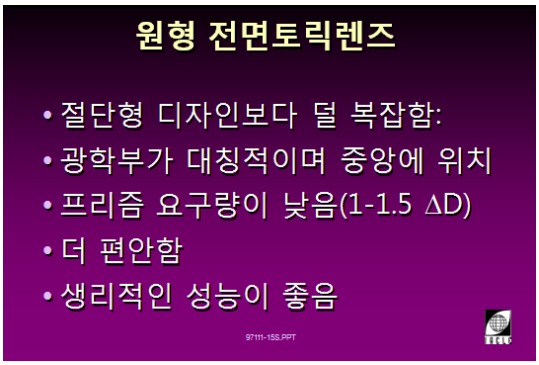
원형 전면 토릭

원형 디자인의 전면 토릭렌즈가 절단 디자인보다 훨씬 더 많이 처방된다. 안검이 이상적이지 못하여 절단 디자인을 선택했을 때 렌즈와 하안검연 사이의 상호작용이 바람직하지 못한 경우 선택할 수 있는 렌즈이다. 다음과 같은 경우 원형 프리즘 밸러스트 렌즈가 바람직하다:

* 검열이 너무 크다.
* 하안검연이 아래쪽 윤부 밑에 놓여 있다.
* 안검의 장력이 아주 낮다.

절단 렌즈와 비교하여 원형 전면 토릭렌즈는 설계 및 제조가 더 용이하며 환자에게 처방할 때 고려할 사항이 더 적다.

16



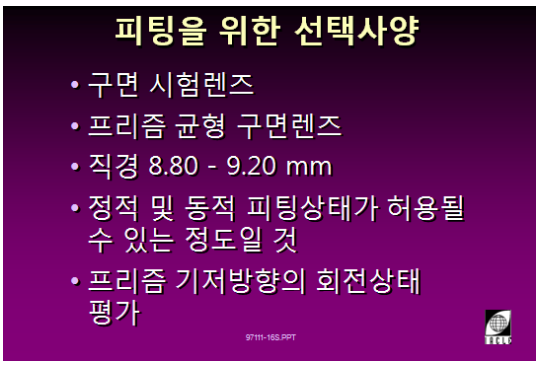
3L897111-15

원형 전면 토릭

원형 전면 토릭렌즈가 절단 렌즈보다 피팅과 설계가 더 쉽기 때문에 일반적으로 가장 먼저 선택된다. 절단 렌즈와 비교할 때 장점은 다음과 같다:

* 후면광학부가 렌즈의 기하중심점에서 대칭을 이룬다. 따라서 제조하기가 더욱 쉽고 재생산성이 더욱 높다.
* 일반적으로 원주축의 회전 안정성을 얻기 위해 더 적은 양의 프리즘이 요구된다.
* 가입된 프리즘이 감소하여 전반적으로 렌즈의 형상이 더 얇다. 따라서 착용감이 좋아지고 생리적인 성능이 좋아진다.
*

17



3L897111-16

피팅을 위한 선택사양

원형 프리즘 밸러스트 전면 토릭 RGP 렌즈를 피팅하려고 선택할 때 여러 가지 옵션을 이용할 수 있다.

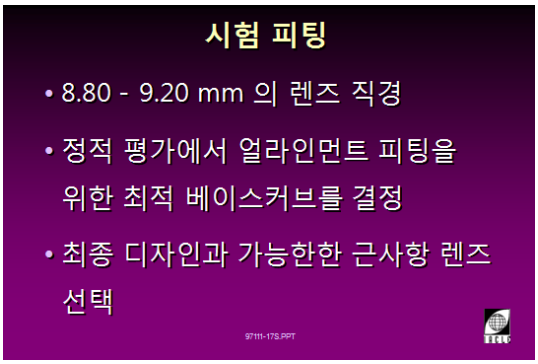
바람직한 결과는:

* 안정된 피팅상태.
* 적절한 동적 및 정적 피팅상태.
* 원주교정 축의 정확한 방향 유지.

구면 시험렌즈를 사용하여 정적 피팅상태를 결정하고 최종적으로 구원주렌즈를 이용한 굴절검사를 실시할 수 있다. 그러나 구면 렌즈를 사용하면 안검의 영향으로 인한 렌즈의 회전 상태 등과 같은 동적 피팅상태에

대하여 정확하게 평가하지 못할 수 있다.구면 시험렌즈의 제한점을 극복하기 위해 각 렌즈에 특정한 양의 프리즘이 가입된 시험세트를 사용할 수 있다. 이러한 렌즈를 이용하여 안검의 영향으로 인한 회전 상태를 결정할 수 있다. 그러므로 마지막으로 렌즈를 주문할 때 더 정확한 원주축 방향을 얻게 될 것이다.

18



3L897111-17

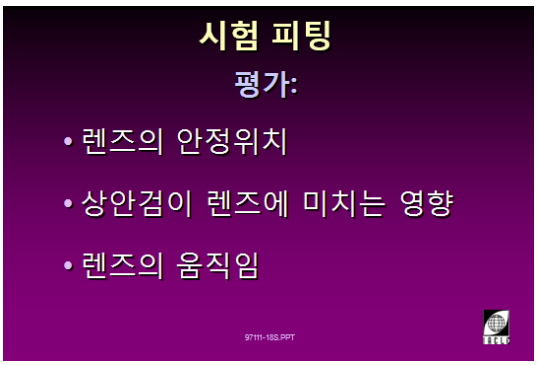
시험 피팅

용도

시험적으로 피팅할 때, 가능한 최종적으로 주문할 디자인과 비슷한 렌즈를 사용해야 한다. 이 때 고려해야 할 가장 중요한 렌즈의 변수 가운데 한 가지는 렌즈의 전체 직경이다. 직경이 너무 큰 시험렌즈를 사용한다면 프리즘이 가입되었을 때 최종 렌즈의 동적 피팅상태가 상당히 달라질 것이다. 이것은 프리즘 밸러스트가 가입되므로 부위별 두께가 차이나며 부수적으로 무게가 증가하기 때문이다.

일반적으로 평균보다 더 스티프하고 직경이 더 작은 각막에 대해서는 더 작은 직경(8.80mm)의 렌즈가 사용된다. 각막곡률이 플랫하고 각막직경이 더 큰 환자에게는 더 큰 직경(9.20 mm)의 렌즈가 더 바람직하다.

19



3L897111-18

시험 피팅

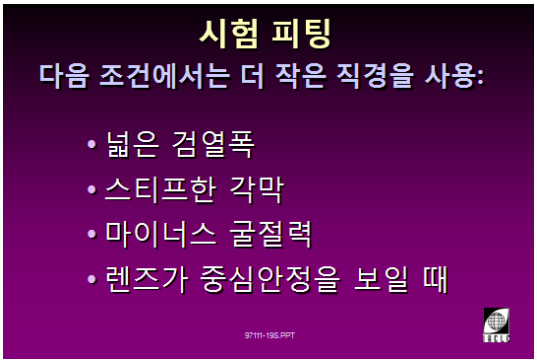
평가

시험렌즈의 피팅상태를 평가할 때 모든 유형의 RGP 렌즈에서 중요한 동적 및 정적 피팅상태가 포함되어야 한다. 주의깊은 분석을 위해 필요한 핵심사항은 다음과 같다:

* **안정위치**. 프리즘 밸러스트 렌즈는 각막의 아래쪽에 안정위치를 갖는 경향이다. 프리즘이 가입되지 않은 시험렌즈를 사용한다면, 프리즘이 렌즈에 가입되었을 때 렌즈가 너무 아래쪽에서 안정위치를 가질 수 있기 때문에 안정위치가 허용될 수 있는지 확인해야 한다.

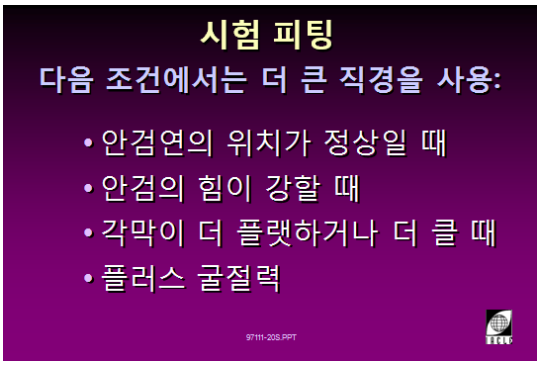
* **안검의 작용 및 렌즈 움직임**. 프리즘 밸러스트 시험렌즈가 눈을 깜박일 때 거의 움직임이 없다면 움직임을 증가시킬 수 있는 디자인으로 바꿀 필요가 있다. 두껍고 움직이지 않는 렌즈는 3 – 9시 스테이닝과 같은 문제를 유발시킬 수 있다.

20



3L897111-19

21



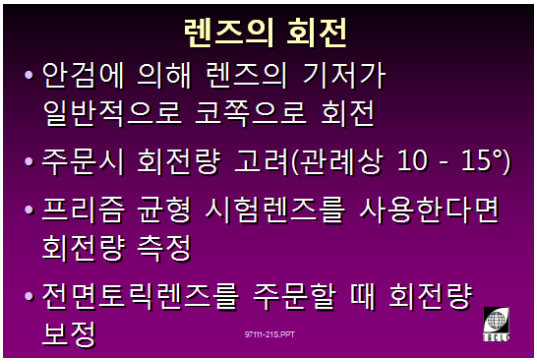
3L897111-20

시험 피팅

전면 토릭 RGP 렌즈를 피팅할 때, 허용될 수 있는 동적 피팅상태를 제공하는 가능한 전체 직경이 작은 렌즈를 사용하는 것이 좋다. 적합한 렌즈 직경을 결정할 때 평가해야 할 사항은 다음과 같다:

* 검열 크기
* 안검의 특성
* 각막형상
* 렌즈의 도수
* 렌즈의 안정위치

22



3L897111-21

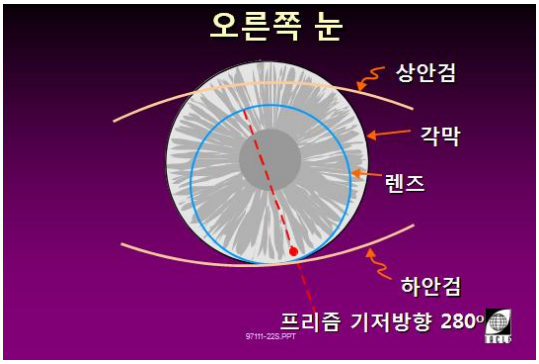
렌즈 회전

눈을 깜박일 때 렌즈에 적용되는 힘의 방향은 흔히 렌즈의 아래쪽(6시 방향) 가장자리를 코쪽으로 회전시킨다. 우안에서는 시계 반대방향으로 회전하며, 좌안에서는 시계방향으로 회전될 것이다.

경험을 바탕으로 렌즈를 주문하거나 구면 시험렌즈를 사용하여 렌즈를 주문할 때, 최종적으로 프리즘 밸러스트 렌즈가 피팅되었을 때 렌즈가 회전될 것이라는 점을 가정하여 회전 효과를 고려해야 한다. 보통 코쪽으로 10 – 15도 정도 회전할 것으로 간주한다. 이러한 방식으로 피팅할 때에는 제조자에게 조언을 구해야 한다.

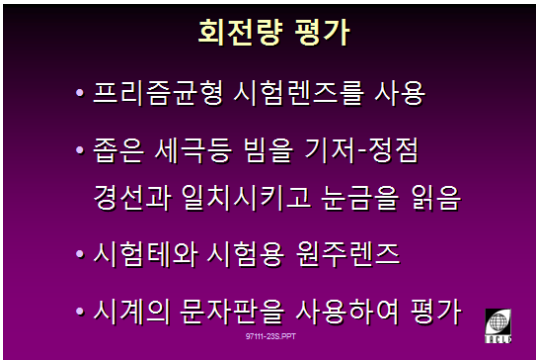
프리즘 밸러스트 시험렌즈를 사용한다면 회전 상태에 대하여 더 정확하게 평가할 수 있다. 회전상태를 직접 측정하고 더욱 자신감을 갖고 적절한 축방향을 주문할 수 있다.

23



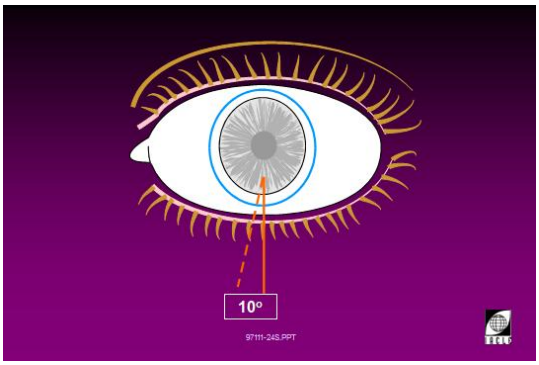
3L897111-22

24



3L897111-23

25



3L897112-24

회전상태의 평가

전면 토릭렌즈를 성공적으로 피팅하기 위해서는 렌즈의 회전상태를 정확하게 평가해야 한다. 원주축방향을 정확하게 결정하기 위해 사용되는 방법은 여러 가지가 있다.

렌즈가 회전하지 않고 프리즘 기저부가 6시 방향에 놓여 있다면, 콘택트렌즈의 원주축과 눈의 난시축이 일치하여 보정이 필요없다. 프리즘 기저부가 수직경선으로부터 회전한다면, 렌즈의 원주교정축을 주문할 때 보정이 필요하다. 이렇게 해야 원주축이 정확하게 놓일 수 있다.

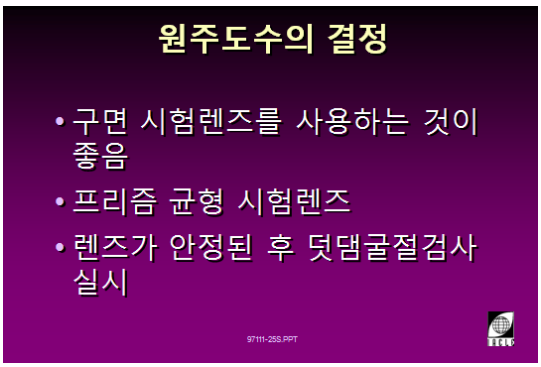
적합한 디자인의 프리즘 밸러스트 시험렌즈를 사용하면 회전상태를 정확하게 평가할 수 있다.

회전상태를 평가할 수 있는 한 가지 방법은 세극빔을 좁게 만들고 돌려서 렌즈의 기저와 정점을 잇는 선과 일치시킨 다음 세극등 조명계에 부착된 눈금으로부터 회전량을 읽는 것이다.

또 다른 방법은 환자에게 시험테를 씌우고 시험용 원주렌즈의 축마크를 렌즈의 기저와 정점을 잇는 선과 일치시킨 다음 시험테에 부착된 눈금으로부터 회전량을 읽는 것이다.

경험이 많은 전문가는 회전상태를 정확하게 평가할 수 있다. 각막을 시계면으로 나눈다면 각 시간방향은 30도를 이룬다. 10도 간격으로 더 나누어서 렌즈의 회전량을 평가할 수 있다.

26



3L897111-25

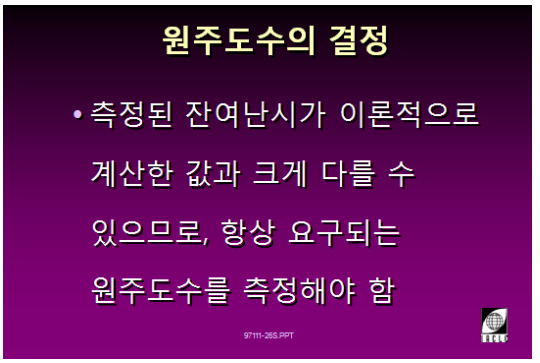
원주도수의 결정

필요한 원주도수를 결정할 때 정확한 오버 리프랙션이 중요하다. 최종적인 결과에 대하여 더욱 신뢰감을 갖기 위해서는 구면 진단용 렌즈를 사용하여 원주 교정도수를 평가하는 것이 좋다.

원주 교정도수를 측정할 때 구면 도수만 들어 있는 프리즘 밸러스트 시험렌즈도 적합하다.

정확성을 보장하기 위해서는 렌즈가 눈에서 적절하게 안정된 상태를 보일 때 렌즈의 안정성, 회전상태 및 필요한 구면 및 원주 교정도수 등을 평가해야 한다.

27



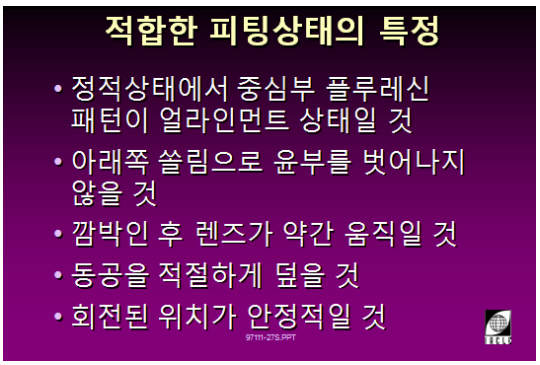
3L897111-26

원주도수의 결정

세심하고 올바른 방법으로 교정 원주도수를 평가해야 한다. 적절한 시험렌즈를 착용한 상태에서 자각적 오버 리프랙션을 실시해야 요구되는 원주 교정도수를 가장 정확하게 처방할 수 있다.

이론적으로 계산한 값이 자각적 검사 결과와 거의 일치해야 한다. 두 값 사이에 상당한 차이가 있으면 그 원인을 조사해야 한다.

28



3L897111-27

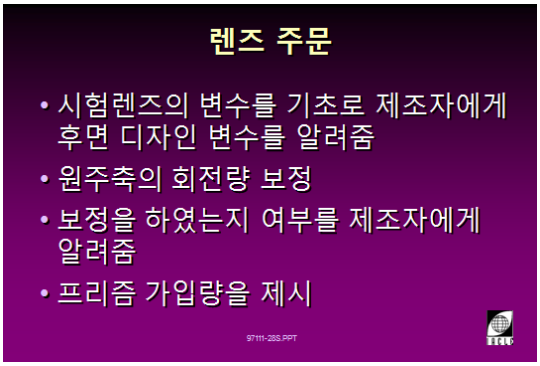
가장 적합한 피팅상태

다음 지침은 환자에게 만족스런 성능을 제공하는 렌즈를 결정하는데 도움을 줄 것이다:

* 중심부에서 얼라인먼트 피팅상태를 보이는 것이 이상적이며, 렌즈의 안정성과 양호한 움직임을 얻을 수 있다.
* 대다수의 전면 토릭렌즈는 아래쪽으로 편심될 것이다. 윤부를 벗어날 정도로 심하게 편심되면 불편감을 주고 시각적인 성능이 저하되므로 피해야 한다.
* 성능이 성공적으로 유지되기 위해서는 약간의 움직임(0.5mm 이상)이 필요하다. 전면 토릭렌즈의 무게로 인하여 움직임이 감소할 것이다. 대다수의 경우 움직이지 않는 렌즈는 3 – 9시 방향 스테이닝과 같은 심한 문제를 발생시킬 수 있다.
* 대다수의 전면 토릭렌즈는 편심되기 때문에, 동공을 적절하게 덮을 수 있는지 신중하게 고려해야 한다. 동공을 적절하게 덮지 못하면 시각적으로 문제를 발생시킬 것이다. 이러한 현상은 특히 동공이 커진 야간에 더 심각해진다.
* 시각적으로 적절한 상태를 얻으려면 전면 토릭렌즈의 원주 교정축이 정확하게 놓이도록 회전 안정성

이 있어야 한다. 눈을 깜박일 때마다 회전 상태가 변동된다면 시각적인 장애를 유발할 수 있다.

29



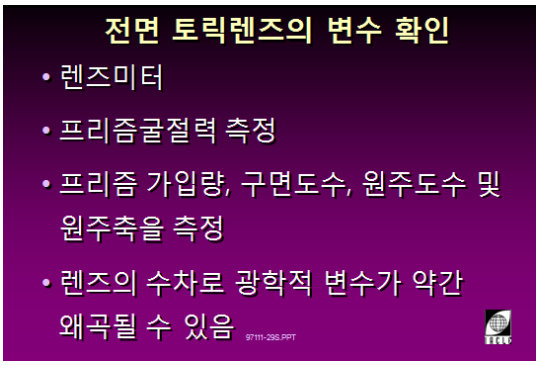
3L897111-28

렌즈 주문

시험 렌즈의 후면 디자인과 다른 모든 변수가 제조자에게 주어졌는지 확인한다.

최종적으로 교정 원주축을 주문할 때 렌즈의 기저와 정점을 잇는 선이 수직방향에 놓이지 않도록 렌즈가 회전되었는지 여부를 고려해야 한다. 이 사항을 정확하게 하지 않으면 렌즈의 축이 정확한 방향에 놓이지 않아서 시력을 저하시킬 것이다.

30

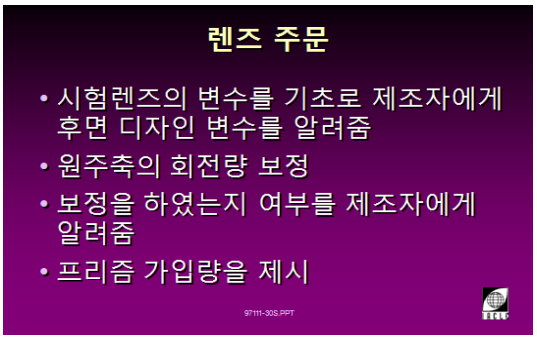


3L897111-29

명세서에 프리즘 밸러스트를 기입할 때 렌즈의 회전 안정성을 얻는데 필요한 최소의 프리즘 도수를 기록한다. 제조자에게 밸러스트의 양을 결정하도록 위임해서는 안된다.

구면 렌즈와 비교하여 전면 토릭렌즈의 변수를 확인하기가 더욱 어렵다. 기술적인 문제가 있지만 정보를 얻는 것이 눈에서 렌즈의 성능을 이해하는데 유용하다.

31



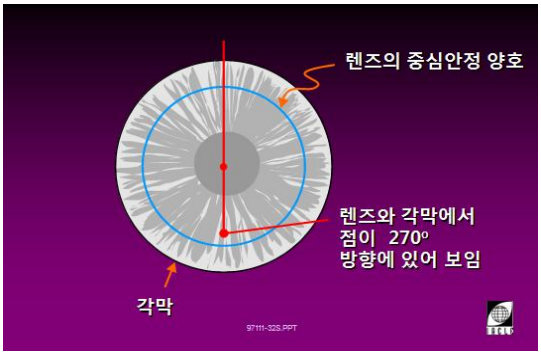
3L897111-30

렌즈 주문

렌즈를 주문하기 전에 회전상태가 정확하게 평가되었는지 확인해야 한다.

렌즈의 수평방향 편심상태를 고려하지 않으면 회전량을 정확하게 평가하지 못할 수 있다. 렌즈가 회전되지 않은 상태에서 코쪽이나 귀쪽으로 편심될 수 있다. 그러한 경우 기저와 정점을 잇는 선이 수직방향에 놓여 있다.

32

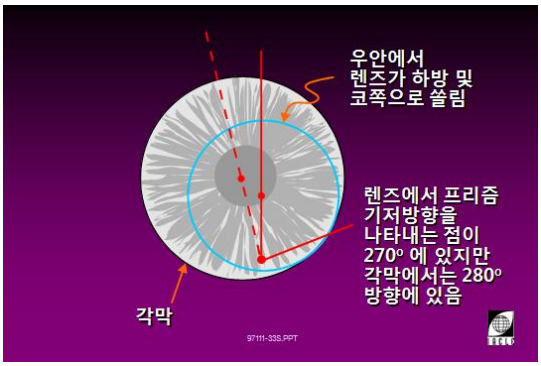


3L897112-31

렌즈의 회전상태는 환자에게 정면을 주시하도록 하고 평가해야 한다. 다른 방향을 주시하면 회전상태가 달라질 가능성이 있다는 점을 고려해야 한다.

렌즈의 회전량을 예측할 수 없으므로 렌즈의 움직임과 원주축의 보정량을 신중하게 평가해야 한다.

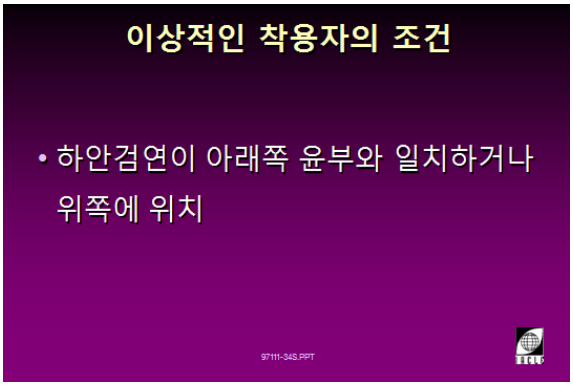
33



3L897111-32

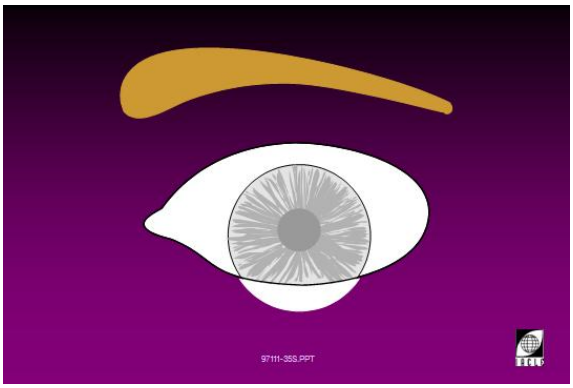
I.C 절단형 전면 토릭렌즈

34



3L897111-33

35



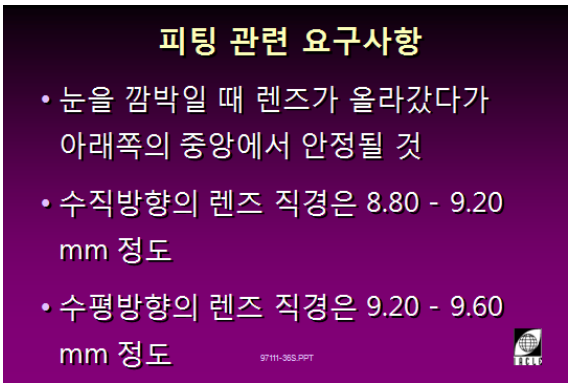
3L897111-34

이상적인 환자의 특성

하안검의 위치가 렌즈의 기저부와 최대로 상호작용을 할 수 있을 때에만 렌즈의 절단을 시도해야 한다. 하안검연이 아래쪽 윤부보다 더 낮다면 렌즈를 안정 상태로 만드는 작용이 최소 상태가 될 것이다.

상안검의 위치는 그리 중요하지 않다. 그러나 각막에서 정상보다 약간 더 높게 위치하고 장력이 중간 정도이거나 루즈해야 한다. 상안검이 너무 낮게 위치하거나 장력이 타이트하다면 절단 효과가 상쇄되도록 렌즈에 영향을 줄 것이다.

36



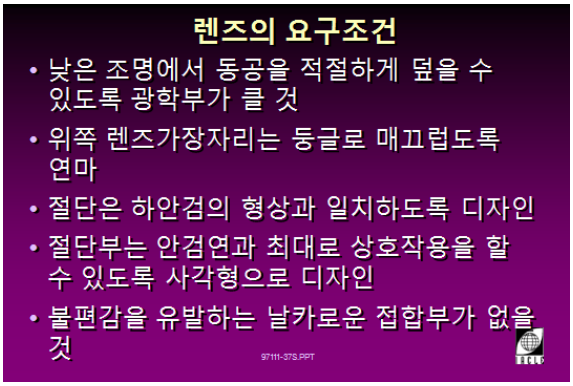
3L897111-35

피팅시 요구조건

절단 렌즈를 피팅할 때 주요하게 고려할 사항은 렌즈 기저부와 하안검연 사이의 상호작용이다. 렌즈가 정확한 방향을 유지하고 착용감이 적절하게 유지되어야 한다.

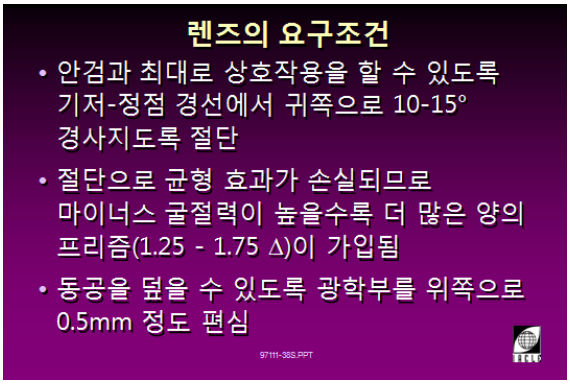
렌즈의 움직임을 주의깊게 평가해야 한다. 전형적으로 절단 렌즈는 눈을 깜박일 때 위로 움직였다가 하안검에 놓이도록 아래쪽으로 움직인다. 렌즈의 움직임이 0.5mm나 그 이하로 부적절하다면 주변부 각막의 건조와 같은 문제점이 발생할 것이다.

37



3L897111-36

38



3L897111-37

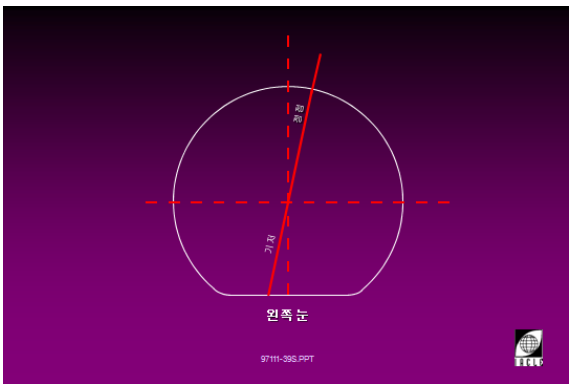
렌즈 요구조건

절단 RGP 렌즈의 디자인은 원형 렌즈보다 더 복잡하다.

성능을 최적 상태로 보장하기 위하여 고려해야 할 사항은 다음과 같다:

* 렌즈가 안검연과 상호작용을 하도록 각막에서 아래쪽에 놓여야 한다.
* 광학부가 너무 작으면 조명이 어두울 때 동공을 충분히 덮지 못할 것이다.
* 요구되는 후면광학부직경이 제공되도록 주의깊게 고려해야 한다.
* 착용감을 최대로 보장하기 위해서는 렌즈의 위쪽 가장자리가 둥글고 매끄럽게 연마되어야 한다. 렌즈가 각막의 아래쪽에 놓여 있으므로 상안검과 렌즈의 상호 작용이 증가한다는 점을 고려해야 한다.

39



3L897111-38

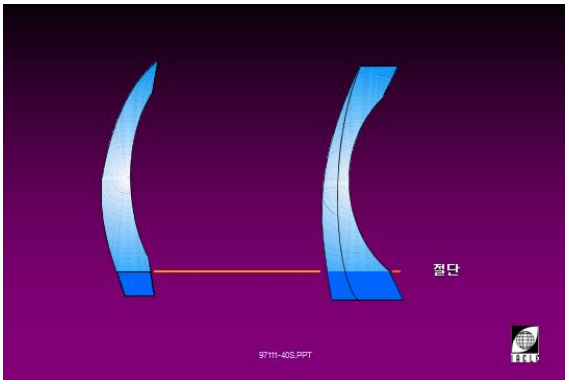
절단의 벌충(Truncation Offset)

렌즈의 절단부와 하안검연 사이의 상호작용이 최대가 되도록 하려면 두 면 사이에서 가능한 많은 부분이 접촉되도록 해야 한다.

렌즈가 안정된 위치에 있을 때 절단부와 안검연이 일치하여야 렌즈의 회전 안정성이 최대가 될 것이다.

대부분 기저-정점 선이 코쪽으로 회전할 것이며, 그러므로 렌즈 기저부의 귀쪽에 절단이 만들어져야 할 것이다. 어떤 경우 절단부의 모양을 안검의 형상에 맞추는 것이 유익할 것이다.

40



3L897111-39

마이너스 렌즈의 절단

렌즈를 절단하면 재질의 상당량이 제거된다. 특히 렌즈의 도수가 –6.00D나 그 이상일 때 제거되는 양이 많아진다.

재질이 줄어들면 렌즈의 안정된 피팅상태에 좋지 않은 영향을 주고 따라서 렌즈가 심하게 회전되도록 만들 것이다. 똑 같은 도수의 원형 프리즘 밸러스트 렌즈와 비교하여 동적 피팅상태가 크게 변할 것이다.

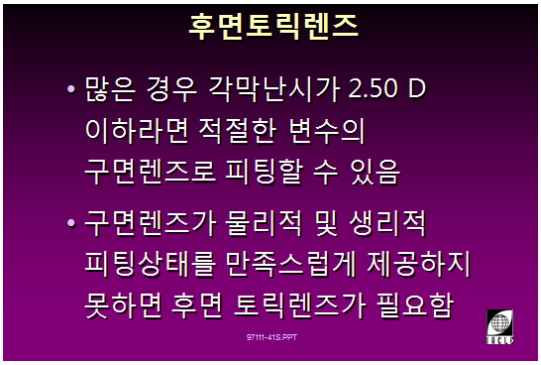
그러한 경우 절단이 필요하다면 시각적으로 최적 상태의 성능을 갖도록 하는데 필요한 양보다 더 많은 양의 프리즘 밸러스트가 요구될 수 있다.

플러스 렌즈의 절단

플러스 도수의 렌즈를 절단할 때 렌즈에서 제거되는 재질의 양은 고도 마이너스 렌즈와 비교하여 그리 중요하지 않다. 일반적으로 고도 플러스 처방에서 사용되는 프리즘 밸러스트의 양은 보정할 필요가 없다.

I.D 후면 토릭렌즈

41

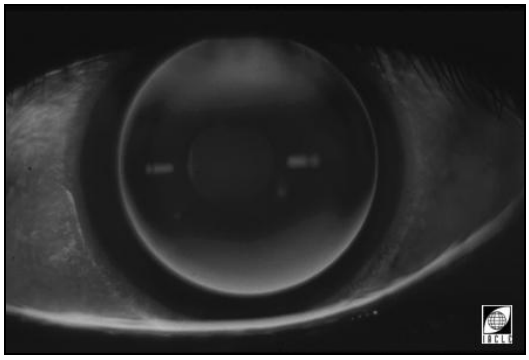


3L897111-40

후면 토릭

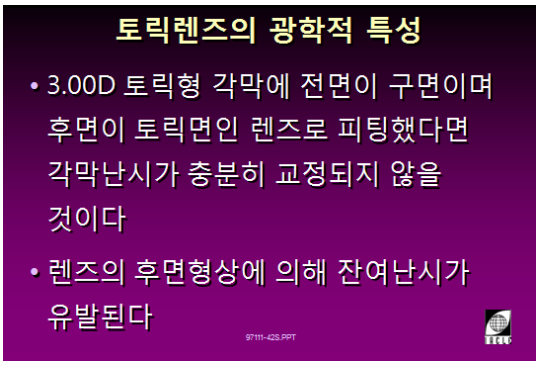
후면 토릭 RGP 디자인을 적용할 것인지 결정할 때 사례에 따라 다르다. 각 개인의 특성 및 요구조건을 기준으로 후면이 구면 또는 토릭면인 렌즈 가운데 어느 것이 더 좋은 성능을 제공할 것인지 결정해야 한다.

42



3L81741-93

43



3L897111-41

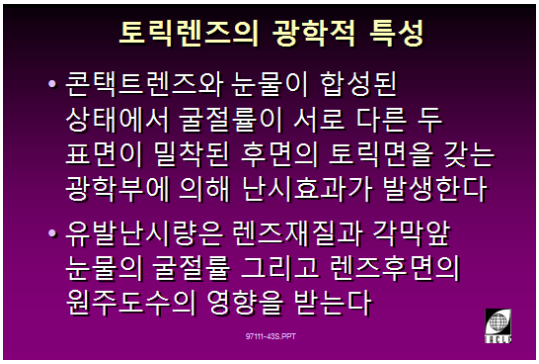
토릭렌즈의 광학적 특성

렌즈의 후면을 토릭면으로 만든다면 모든 각막난시를 교정하지 못할 것이다.

예를 들어 구면의 휘어지지 않는 RGP 렌즈가 각막난시의 90%를 교정하고 오버 리프랙션에서 원래 난시교정 도수의 10%만 남아 있는 상태를 보인다면 눈의 난시는 모두 각막난시에 의한 것으로 생각할 수 있다.

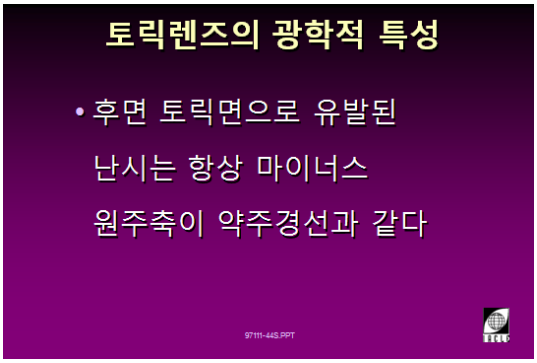
동일한 각막에 후면이 토릭면인 렌즈를 피팅한다면 후면이 구면인 렌즈를 피팅할 때와 같이 각막난시를 충분히 교정하지 못한다. 오버 리프랙션을 실시하면 원래 난시와 다른 성분이 포함될 것이다. 이것은 렌즈 후면이 토릭면이기 때문에 유발된 것이다.

44



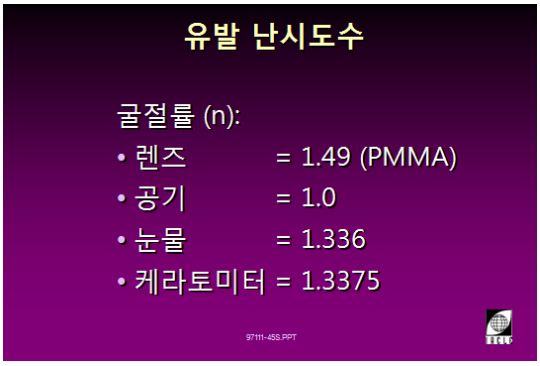
3L897111-42

45



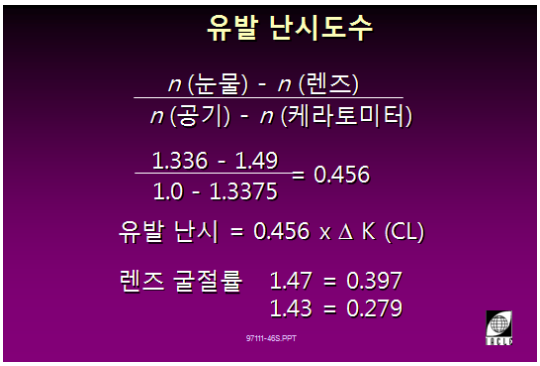
3L897111-43

46



3L897111-44

47



3L897111-45

원주도수의 유발

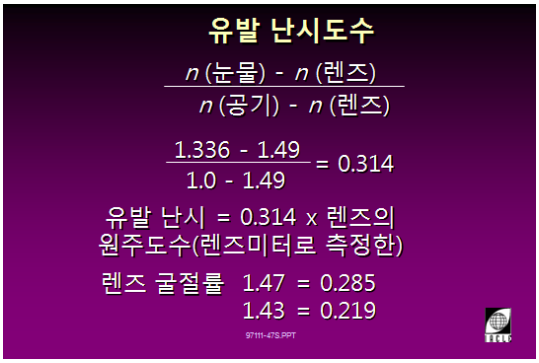
다음과 같은 값을 알고 있다면 어떠한 렌즈에 의해 유발된 원주렌즈의 디옵터 굴절력을 계산할 수 있다:

* 렌즈 재질의 굴절률
* 주경선의 곡률반경

렌즈 재질의 굴절률이 눈물의 굴절률(1.336)에 접근할수록 유발된 원주도수는 감소한다.

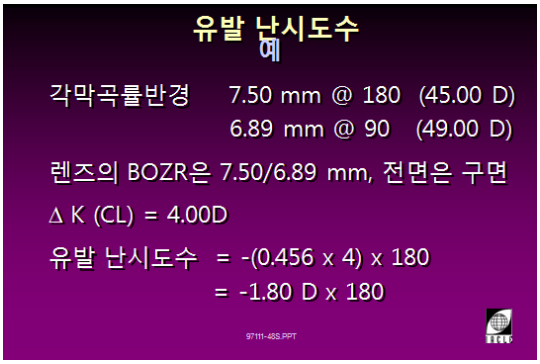
토릭후면/구면전면 렌즈에 대하여 유발 원주도수는 렌즈미터로 측정한 렌즈의 원주 도수로부터 계산할 수도 있다. 굴절률이 더 낮은 재질에 대해서는 곱하는 값이 줄어든다.

48



3L897111-46

49



3L897111-47

유발 원주 도수: 예

이 예에서 구면렌즈를 피팅했을 때 오버 리프랙션 결과를 무시할 수 있는 상태였다면, 후면 토릭/전면 구면 렌즈를 피팅하면 오버리프렉션에서 1.75D의 원주도수가 가입될 것이다.

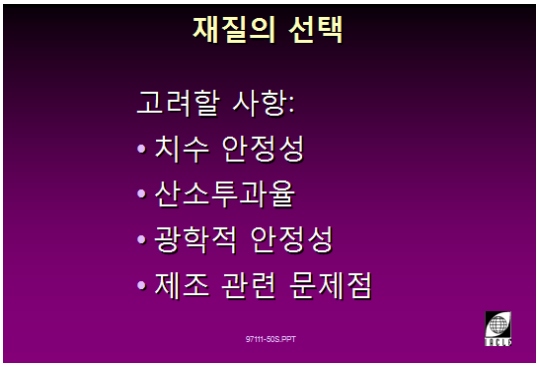
대부분 유발 원주도수는 시력의 질을 저하시키는 효과를 갖는다. 후면토릭을 선택하는 목표는 물리적으로 렌즈와 각막 사이에서 더 만족스런 피팅상태를 얻으려는 것이다. 유발 원주도수에 의해 시력이 저하된다면 렌즈의 전면에 적절한 원주도수가 가입되어야 한다. 전면의 형상이 모든 난시(유발, 잔여 또는 생리적 난시)를 교정해야 한다.

예를 들어 전면에 C +1.75D x 180을 가입시키면 유발 원주도수가 중화될 것이다. 렌즈의 전면에 토릭면을 가입하면 양면토릭 디자인이 될 것이다 이렇게 하여 시력을 만족스럽게 교정하면서 각막과 물리적으로 허용될 수 있는 피팅상태를 가질 수 있다.

50

3L897111-48

51



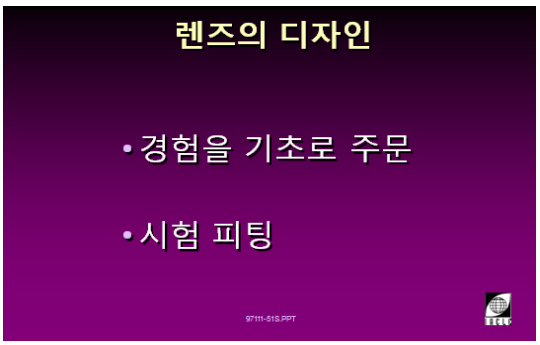
3L897111-49

재질의 선택

RGP 후면토릭렌즈의 성공적인 피팅상태를 얻기 위해 가장 중요한 요인의 하나는 적절한 재질을 선택하는 것이며, 주된 이유는 다음과 같다 :

* **변수 안정성**. 렌즈의 후면과 각막이 물리적으로 일치된 상태가 유지되도록 렌즈의 형상이 제대로 유지되어야 한다. 일부 재질의 렌즈는 시간이 지날수록 후면의 토릭상태가 변하게 되어 시력의 질을 저하시킬 수 있다.
* **산소투과성**. 토릭렌즈는 더 두껍기 때문에 비슷한 도수의 구면렌즈보다 산소투과성이 더 적다. 산소침투성이 중간 이상인 재질을 선택하여 각막의 생리학적 요구조건이 충족되도록 해야 한다.
* **광학적 안정성**. 안정된 렌즈재질은 렌즈가 뒤틀리는 것을 최소로 해준다. 렌즈이 형상이 불규칙적으로 변하게 되면 시력의 질이 저하될 것이다.
* **제조시 문제점**. 일부 RGP 렌즈의 재질은 제조과정에서 절삭과 연마가 어렵다. 렌즈 공급자에게 어떤 재질을 사용하는지, 어떤 재질이 제조하기 쉬우면서도 강도와 내구성의 요구조건이 가장 적절하게 결합되었는지 묻는 것이 바람직하다.

52

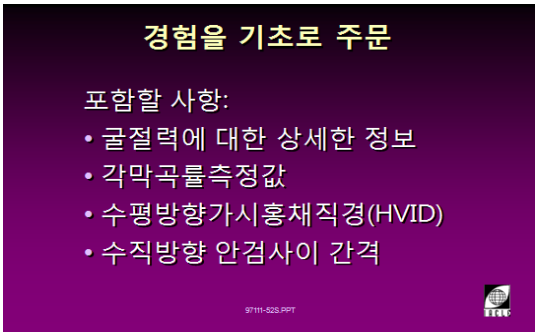


3L897111-50

렌즈 디자인 개념

후면토릭 RGP 렌즈의 형상을 디자인할 때 경험적인 주문법이나 시험렌즈피팅법을 적용하여 선택한다. 일반적으로 시험렌즈피팅법은 실무자가 최종적인 결과를 더 크게 조절할 수 있기 때문에 더 만족스런 결과를 줄 것이다.

53



3L897111-51

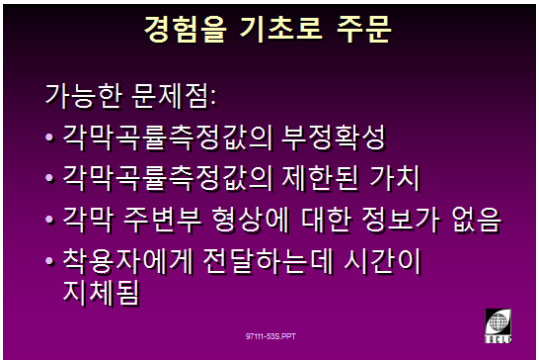
경험적 주문

경험적 피팅법은 실무자가 제공한 굴절이상도와 각막곡률측정값을 근거로 제조자가 렌즈를 디자인하는 것이다.

이 방법은 대체로 성공적이다. 그러나 처음 피팅된 렌즈가 만족스럽지 못할 수 있다. 이러한 경우 피팅된 렌즈는 두번째로 개선된 렌즈디자인을 얻기 위한 시험렌즈가 된다.

경험적피팅법의 성공률이 제한되도록 하는데 관여되

54

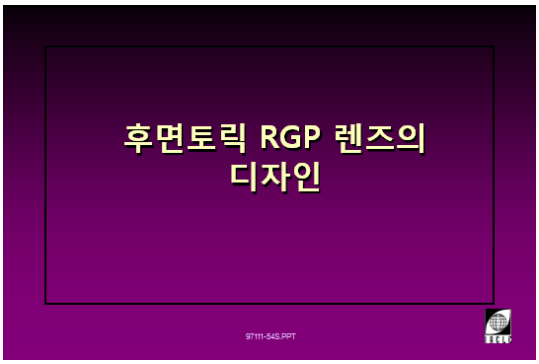


3L897111-52

는 요인은 다음과 같이 상당히 많은 편이다:

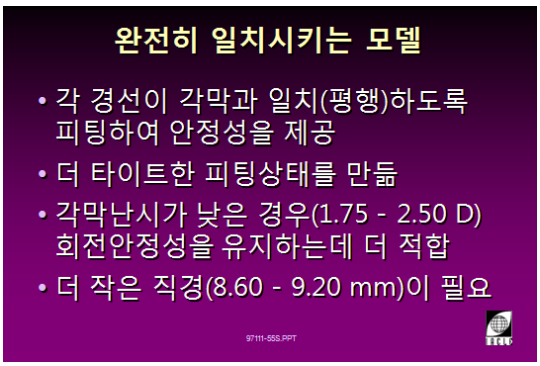
* **케라토미터 측정값의 부정확성**. 각막곡률을 측정할 때 발생하는 오차가 토릭렌즈의 곡률반경을 선택할 때 영향을 줄 것이다. 이로인해 각막에서 물리적으로 양호하지 못한 피팅상태를 만들 수 있다.
* **케라토미터 측정값의 제한성**. 각막중심부의 곡률반경만 측정되기 때문에, 주변부커브와 광학부직경을 선택하기 위한 지침을 얻는데 거의 유용하지 않다.
* **주변부 각막형상을 모름**. 각막의 중심부에서 주변부에 이르기까지 토릭면의 정도가 크게 달라질 수 있다.
* **환자에 대한 시간의 지연**. 경험적 피팅법으로 주문하여 처음 착용한 렌즈가 만족스럽지 못하면 다시 주문해야 한다. 시험렌즈를 피팅하고 평가한 결과를 근거로 렌즈를 주문하는 것이 성공률을 더 높일 수 있다.

55



3L897111-53

56



3L897111-54

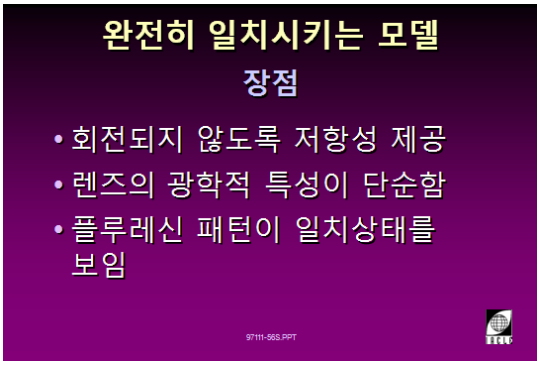
완전 일치

각막의 두 주경선의 곡률반경과 각 주경선의 후면광학부곡률반경이 동일한 토릭 RGP 렌즈가 피팅되면 일반적으로 안정적이고 타이트한 피팅상태를 초래할 것이다.

이 방법은 각막난시가 1.75D – 2.50D 범위에서 가장 적합하다. 각막난시가 낮을 때 완전하게 일치시키는 방법은 렌즈의 회전을 최대로 억제시킨다.

안정된 피팅상태를 유지시키기 위해서는 렌즈의 전체 직경을 적절하게 선택하는 것이 중요하다. 직경이 클수록 안정성을 증가시키는 경향이다.

57



3L897111-55

완전 일치

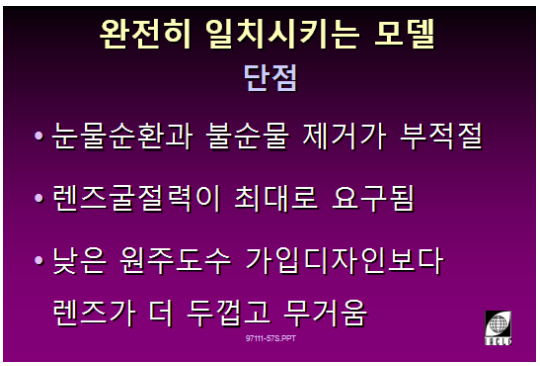
장점

후면토릭 RGP 렌즈를 피팅할 때 완전일치 피팅법의 주된 잇점은 렌즈가 각막에서 경선의 방향을 정확하게 유지할 것이라는 점이다. 렌즈후면의 토릭면이 각막의 토릭면과 밀접하게 일차할 때 회전저항성이 증가한다.

렌즈의 주경선이 각막과 일치할 때 평면의 눈물렌즈가 생성된다. 따라서 각 경선을 교정하기 위해 필요한 상측정점굴절력은 각막면에 대해 정점거리가 보정된 안경교정도수와 같아질 것이다.

플루레신 모양은 넓게 일치된 상태를 보이며 검사자가 쉽게 평가할 수 있다.

58



3L897111-56

완전 일치

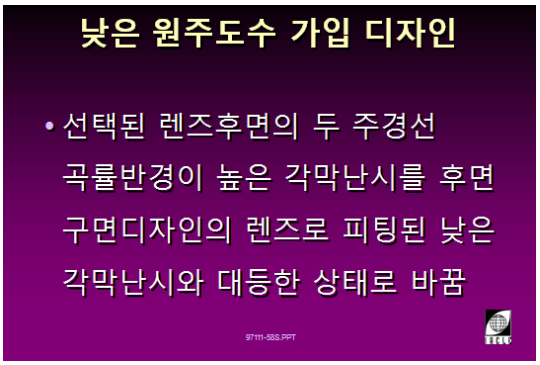
단점

완전일치 피팅법은 일반적으로 안정된 피팅상태를 제공하지만, 몇 가지 단점이 있다:

* 타이트하고 일치된 피팅상태는 렌즈밑의 눈물이 자유롭게 흐르는 것을 방해할 것이다. 따라서 렌즈밑의 대사분비물의 제거를 제한시키고 각막의 산소공급을 감소시킬 수 있다. 분비물의 축적이 렌즈표면의 침착을 증가시키고 눈을 깜박일 때마다 렌즈가 움직이는 양을 감소시킬 수 있다.

* 각 경선이 일치되도록 피팅하면 눈물렌즈의 굴절력이 없어진다. 결과적으로 각 경선에서 요구되는 상측정점굴절력은 굴절검사로 결정된 도수와 같을 것이다. 따라서 한쪽 경선을 따라 요구되는 굴절력의 일부를 마이너스 눈물렌즈가 제공하는 낮은 원주도수 가입 디자인(low-toric simulation design)보다 렌즈디자인이 더 두껍고 무겁다.

59



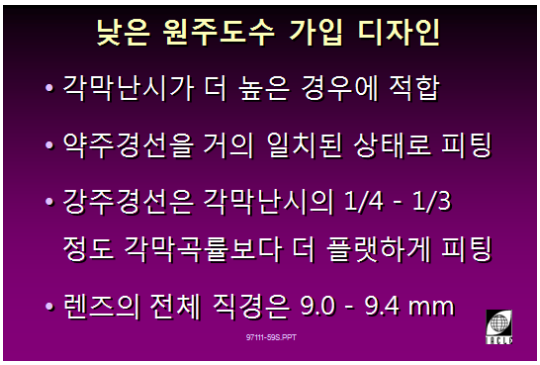
3L897111-57

낮은 원주도수 가입(Low-Toric Simulation)

완전 일치 디자인을 대체하여 피팅하는 방법은 한 주경선이 플랫한 피팅상태가 되도록 하는 것이다. 최종 렌즈의 피팅상태는 각막난시가 낮은 경우 후면이 구면인 RGP 렌즈를 약주경선이 일치상태에 가깝게 피팅되었을 때와 비슷한 결과를 얻을 것이다.

낮은 원주도수 모의가입 렌즈(low-toric simulation lens)는 각막의 강주경보다 상대적으로 플랫하여 슬라이드 61에서 보는 것과 같이 각막난시가 낮을 때의 전형적인 플루레신 패턴을 보일 것이다.

60



3L897111-58

낮은 원주도수 가입(Low-Toric Simulation)

이와 같은 토릭렌즈의 피팅법은 각막난시가 중도 이상일 때 가장 적절하다.

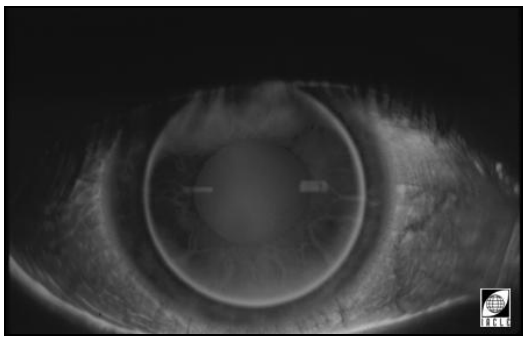
정확한 렌즈디자인을 선택하기 위한 일반적인 방법은 동적인 안정성을 얻기 위해 각막의 플랫한 경선이 일치상태에 근접하도록 피팅하는 것이다. 더 스티프한 경선은 각막의 곡률반경보다 전체 각막난시의 1/4이나 1/3 정도 더 플랫한 곡률반경을 갖는 렌즈로 피팅된다.

렌즈의 전체 직경은 9.0mm에서 9.4mm 범위이다. 이 정도의 직경이 렌즈의 피팅상태가 더욱 안정되도록 할 것이다.

다음은 이와 같은 방법을 적용한 예이다:

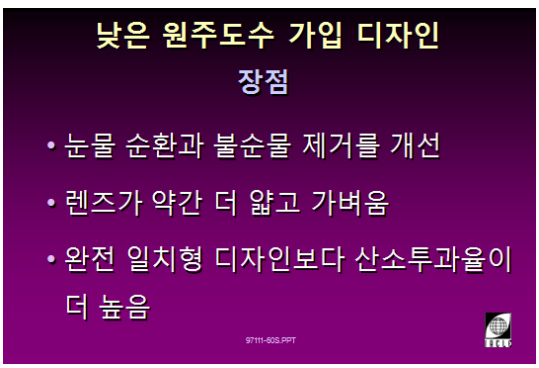
각막곡률반경측정값	8.23 mm @ 180	(41.00 D)
	7.67 mm @ 090	(44.00 D)
각막난시	3.00 D	
제1 주경선	= 플랫 K	
	= 41.00 D (8.23 mm)	
제2 주경선	= 각막난시의 1/3	
	= 1.00 D 더 플랫함	
	= 43.00 D (7.85 mm)	

61



3L82092-95

62



3L897111-59

낮은 원주도수 모의가입(Low-Toric Simulation)

장점

RGP 렌즈의 낮은 원주도수 모의가입 피팅법이 가장 일반적으로 적용되는 방법이다. 완전일치 토릭 디자인보다 약간의 장점이 있다.

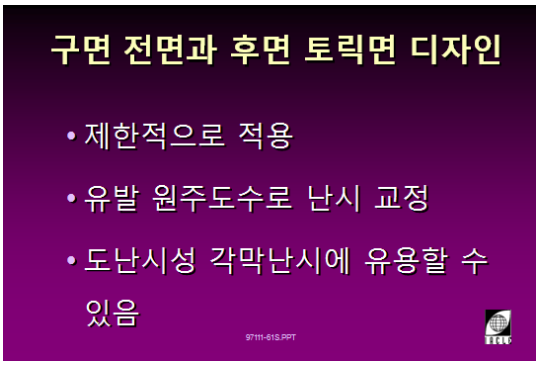
한쪽 경선을 각막보다 더 플랫하게 피팅하므로 눈을 깜박일 때마다 눈물의 교환이 용이해진다. 눈물의 흐름이 증가하여 각막에 산소를 좀더 많이 공급하며 렌즈 밑의 부산물이 제거되도록 도움을 준다.

낮은 원주도수의 모의가입 디자인의 강주경선에서 요구되는 상측정점굴절력은 난시의 일부가 눈물렌즈에

의해 교정되기 때문에 완전일치 후면토릭렌즈에서 요구되는 양보다 더 적다. 따라서 렌즈가 더 얇고 가벼우며 산소투과율이 높을 수 있다.

이러한 디자인이 전반적으로 잇점을 갖기 때문에 후면토릭 RGP 렌즈가 요구되는 대다수의 착용자에게 가장 먼저 선택된다.

63



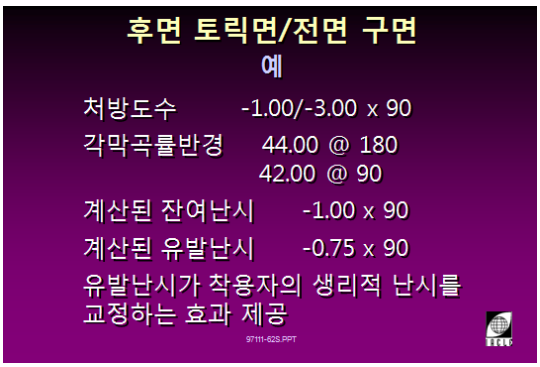
3L897111-60

구면의 전면과 후면의 토릭면

후면이 토릭면이고 전면이 구면인 렌즈는 제한적으로 적용된다. 유발 원주도수가 생리적 잔여난시의 교정도수로 사용될 수 있을 때 적용될 수 있다.

이러한 경우는 굴절성 전체 난시가 각막난시보다 1/3 정도 더 크고 난시축이 같을 때이다. 또한 각막난시가 도난시인 경우에 더욱 흔하다.

64



3L897111-61

후면 토릭/ 전면 구면

이 예에서 계산에 의하면 구면 RGP 렌즈가 피팅되었을 때 오버리프렉션을 실시하면 C -1.00D x 90의 잔여난시가 나타날 것이다.

굴절률이 1.47인 후면토릭 RGP 렌즈를 완전 일치상태로 피팅한다면 유발 원주도수는 다음 식으로부터 알 수 있다:

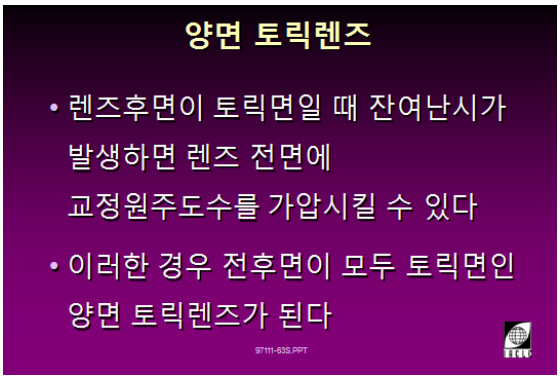
유발 원주도수 = 0.397 x 2.00

= 0.79 D

따라서 렌즈 후면의 토릭면에 의해 플랫한 경선(90도)에서 -0.75D의 원주도수가 유발된다. 이 예에서 원주도수 -0.75D는 생리적 잔여난시를 교정할 것이다.

I.E 양면 토릭렌즈

65



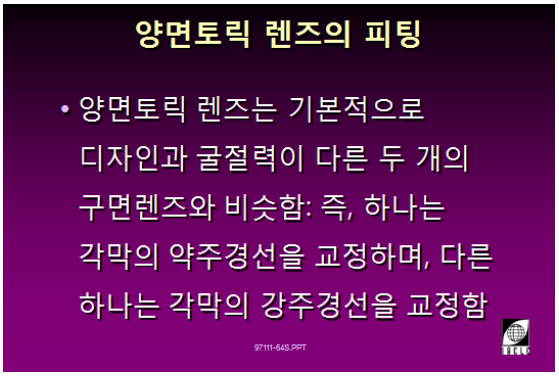
3L897111-62

바이토릭렌즈

대다수의 경우 물리적 피팅상태를 개선시키기 위해 후면토릭 RGP 렌즈를 사용하면 오버리프렉션에서 확인할 수 있는 상당한 정도의 잔여난시가 유발될 것이다.

렌즈의 전면에서 적절한 양의 교정 원주도수를 제거시켜야 착용자의 시각적인 요구사항을 만족시킬 수 있다.

66



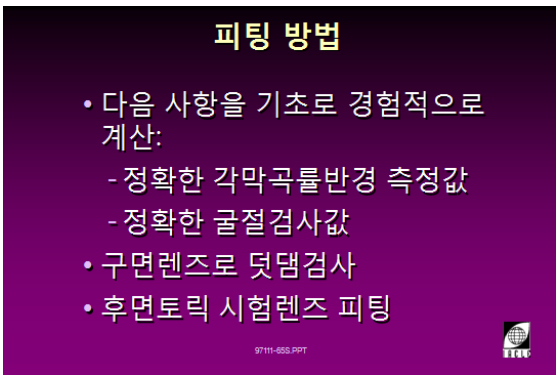
3L897111-63

바이토릭렌즈의 피팅

검사자가 두 개의 구면렌즈를 각각 약주경선과 강주경선에 피팅한다고 생각하면, 바이토릭 RGP 렌즈의 피팅개념은 복잡하지 않다.

이와 같이 토릭면의 각막이 두 개의 서로 무관한 경선으로 이루어졌다고 생각하고 렌즈의 후면 디자인과 주경선의 상측정점굴절력을 계산한다.

67



3L897111-64

피팅시 옵션

검사자와 제조자에 의해 바이토릭 RGP 렌즈의 경험적 피팅법이 채택될 수 있다. 경험적 피팅법의 제한점은 앞에서 설명하였다. 굴절이상과 각막의 형상을 매우 주의깊게 측정하였더라도 바이토릭렌즈에 대하여 계산과정의 실수 가능성은 매우 중요하다.

처음 피팅하여 성공할 수 있는 비율을 높이기 위해서는 시험렌즈를 이용하여 평가할 것을 추천한다. 후면이 토릭면인 시험렌즈를 사용하여 렌즈와 각막 사이의 관계를 더 정확하게 평가하고 각 경선에서 필요한 상측정점굴절력을 결정할 수 있다.

68

바이토릭렌즈의 피팅

양면 토릭 RGP 렌즈의 경험적 피팅법에 대한 예가 여기에서 소개되었다.

각막난시가 4.50D이며 계산을 쉽게 하기 위하여 완전하게 일치된 상태로 렌즈를 피팅하였다고 가정하자(이 경우 낮은 원주도수 모의가입 피팅법이 더 쉽

3L897111-65

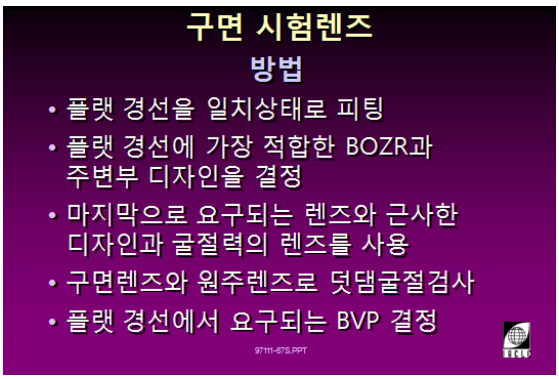
다).

처음 단계는 정점거리를 보정한 후 각 경선을 따라 굴절이상도를 계산하는 것이다. 이 예에서 볼 수 있는 것과 같이 각막면에서 원주도수는 안경면에서 요구되는 값과 동일하지 않다.

각 경선의 도수는 180도 경선에서 –2.00D, 90도 경선에서 –6.50D이다. 렌즈를 얼라인먼트 상태로 피팅하므로 눈물렌즈의 효과를 고려할 필요가 없다.

제조사에서 각 경선에 대한 BOZR 뿐만 아니라 BVP를 제공하므로 전면에서 요구되는 토릭면의 곡률을 계산할 수 있다.

69



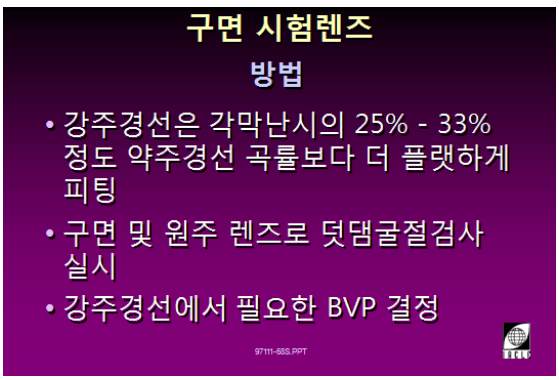
3L897111-66

구면굴절력의 시험렌즈

구면 시험렌즈를 사용할 때 각막의 약주경선 곡률반경과 동일한 후면광학부곡률반경을 갖는 렌즈로 피팅한다. 그러한 얼라인먼트 피팅상태로부터 약주경선에서 물리적인 피팅상태를 가장 잘 평가할 수 있다. 가장 중요한 것은 약주 경선의 정적 피팅상태를 주의깊게 분석하는 것이다. 가장 적합한 피팅상태를 얻기 위하여 시험렌즈를 바꿀 수 있다.

가장 좋은 피팅상태를 보이는 시험렌즈를 사용하여 오버리프렉션을 실시하여 해당 경선에서 요구되는 상측정점굴절력을 결정한다. 최종 주문할 렌즈와 시험렌즈의 후면광학부곡률반경이 다를 때에는 눈물렌즈의 효과에 대한 허용차가 주어져야 한다.

70



3L897111-67

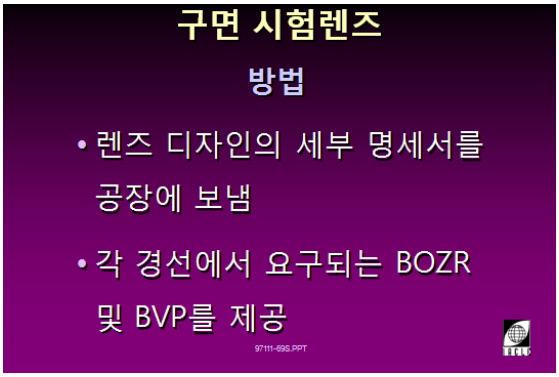
구면굴절력의 시험렌즈

낮은 원주도수의 모의가입 피팅법을 사용하면 렌즈의 더 스티프한 경선이 각막의 강주경선 곡률반경보다 더 플랫하게 피팅되어야 한다. 일반적으로 렌즈의 곡률반경을 각막난시도(mm)보다 25 – 33% 정도 더 플랫하도록 피팅한다.

예를 들어 각막의 곡률반경이 7.20mm 와 8.00mm라면 시험렌즈의 더 스티프한 경선의 곡률반경은 7.40mm이고 더 플랫한 경선의 곡률반경은 8.00mm로 선택한다(즉, 각막난시도 0.80mm의 25% 정도).

필요한 BVP를 얻기 위해서는 오버 리프랙션을 실시해야 한다. 최종 렌즈의 BOZR이 시험렌즈의 BOZR과 다르다면 눈물렌즈의 효과를 보정해야 한다.

71



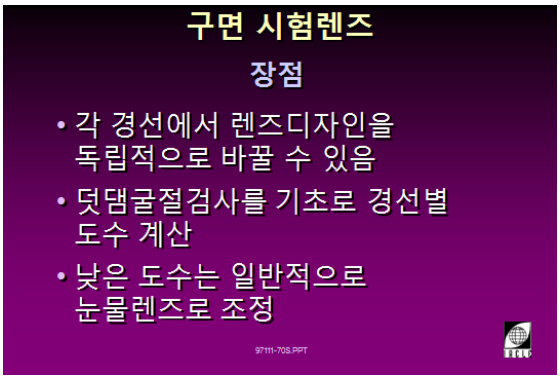
3L897111-68

구면굴절력의 시험렌즈

시험렌즈 피팅법으로 플랫한 경선에 대하여 가장 적합한 후면 디자인을 결정할 수 있다. 시험렌즈는 적합한 후면 디자인을 정확하게 결정하기 위해서 필요한 사이즈와 근사한 BOZD를 가져야 한다. 또한 시험렌즈는 각 경선에서 요구되는 BVP를 정확하게 측정할 수 있도록 해준다.

최종적으로 디자인과 BVP를 결정하면 각 경선에 관한 정보를 제조자에게 보낸다. 그런 다음 재질의 굴절률을 고려하여 필요한 전면 디자인을 계산한다.

72



3L897111-69

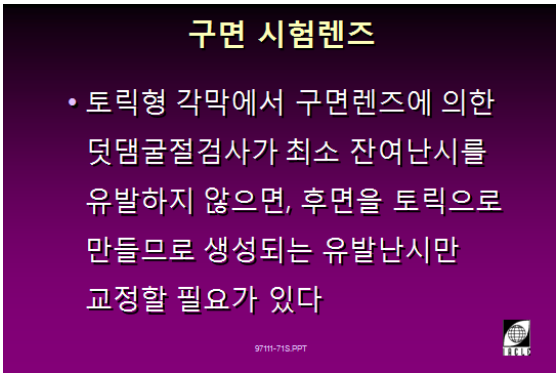
구면굴절력의 시험렌즈

양면 토릭 RGP 렌즈를 피팅할 때 구면 도수의 시험렌즈를 사용하면 여러 가지 장점이 있다. 사용된 렌즈 디자인으로 정적 피팅상태를 평가할 수 있다. 그런 다음 각 경선에 대하여 가장 적합한 후면 형상을 결정할 수 있다.

각 경선에서 요구되는 BVP는 눈에서 가장 적합한 피팅상태를 갖는 시험렌즈가 착용된 상태에서 오버 리프랙션으로 결정할 수 있다. 완전교정도수가 측정될 수 있도록 오버 리프랙션을 주의깊게 실시해야 한다.

시험렌즈를 사용하는 것이 유익한 점은 흔히 눈물렌즈의 영향이 아주 적어진다는 것이다. 가장 적합한 시험렌즈가 주문된 렌즈의 디자인과 비슷하다면, 오버 리프랙션으로 결정되는 것과 같이 BVP에 대한 조정이 아주 낮아질 것이다. BOZR이 0.05mm 변하면 BVP를 0.25D 변화시키는 것과 대등한 효과를 갖는다.

73



3L897111-70

구면굴절력의 시험렌즈

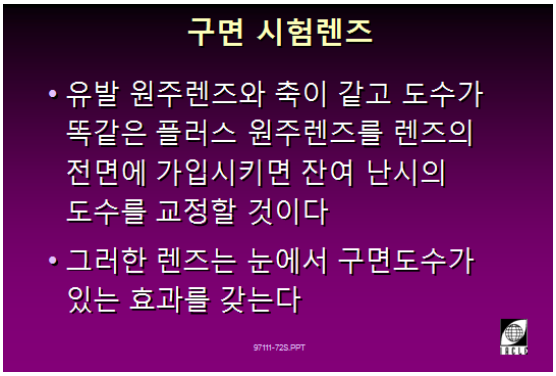
각막에 구면 시험렌즈가 착용된 상태에서 오버 리프랙션을 실시하여 아주 유익한 정보를 얻을 수 있다.

오버 리프랙션의 결과로부터 구면도수만으로 아주 높은 수준의 시력을 얻을 수 있는 것으로 제시되면 한 가지 남아 있는 복잡한 요인은 토릭 형상의 렌즈 후면이 원주도수를 유발시킬 것인지에 대한 것이다.

유발 원주도수는 렌즈의 전면에 동일한 도수의 플러스 원주렌즈를 가입시켜 교정할 수 있다.

그러한 렌즈는 렌즈가 각막에서 회전되더라도 시력

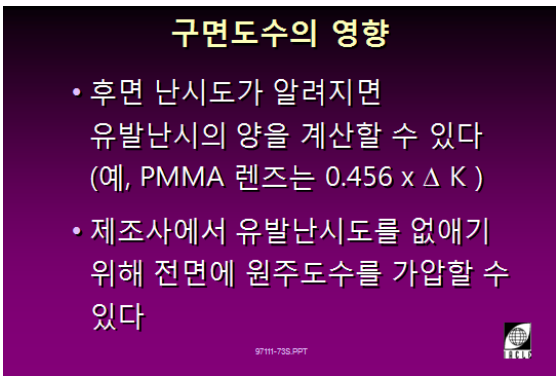
74



3L897111-71

이 저하되지 않기 때문에 구면도수 효과를 갖는 (spherical power effect; SPE) 디자인이라 한다.

75



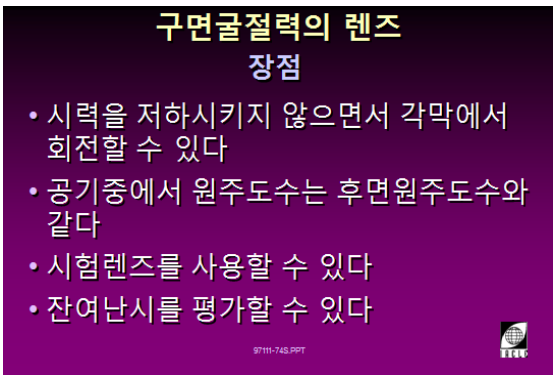
3L897111-72

구면도수효과(Spherical Power Effect)

양면 토릭 RGP 렌즈를 보다 정확하게 피팅할 수 있는 방법은 구면도수 효과를 갖는 디자인으로 제조된 양면 토릭 시험렌즈 세트를 이용하는 것이다.

후면이 토릭면인 이러한 렌즈는 렌즈의 후면과 각막의 토릭면 사이에서 물리적인 피팅상태가 적합한지 판단할 수 있는 가장 좋은 기회를 제공한다.

76



3L897111-73

구면도수효과(Spherical Power Effect)

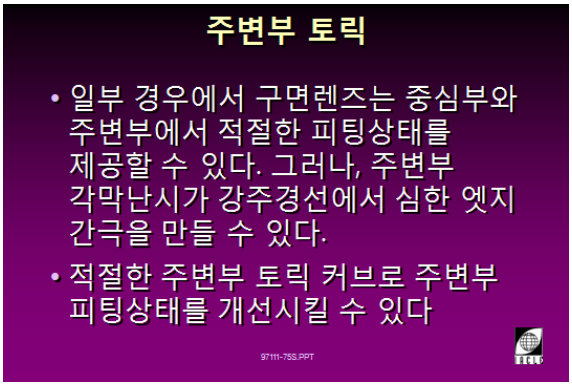
구면도수효과를 갖는 양면 토릭렌즈의 주요한 잇점은 각막에서 회전되더라도 시력에 영향을 주지 않는다는 점이다. 렌즈가 어느 방향에 놓이든지 전면의 원주도수가 유발 원주도수를 중화시킬 것이다.

공기중에서 렌즈를 렌즈미터에 올려 놓았을 때 측정된 원주굴절력의 값은 케라토미터로 측정한 후면 원주굴절력의 값(△K)과 같을 것이다.

구면도수효과(SPE) 시험렌즈 세트를 사용하여 잔여난시를 아주 정확하게 결정할 수 있다. 잔여난시가 존재한다면 제조자가 전면에 이를 보정할 원주도수를 가입시킬 수 있다. 그러한 렌즈를 원주도수효과(CPE) 디자인이라 한다.

I.F 주변부 토릭렌즈

77



3L897111-74

78

3L897111-75

주변부 토릭렌즈

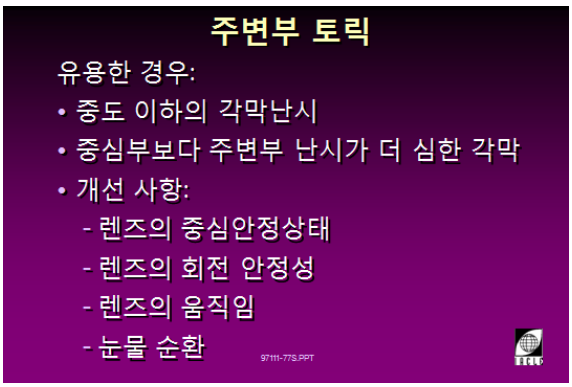
어떠한 경우 각막의 주변부 난시가 중심부를 기초로 예상되는 값보다 더 클 수 있다.

이러한 경우 후면이 구면인 렌즈를 이용하여 각막의 중심부에 적절하고 물리적 피팅상태가 허용될 수 있도록 피팅할 수 있다.

주변부 토릭으로 인해 렌즈 후면과 각막의 더 스티프한 경선 사이에서 과다한 간극이 발생할 수 있다.

각막의 한 경선에서 간극이 너무 심하면 렌즈의 피팅상태가 불안정하고, 약주경선 주위에서 흔들거리며 불편감을 유발할 수 있다. 이러한 경우 주변부가 토릭면인 디자인을 사용하면 안정성이 크게 개선될 수 있다. 렌즈의 물리적인 피팅상태가 적합해지면 각막의 생리적인 상태가 더 양호하게 유지될 것이다.

79



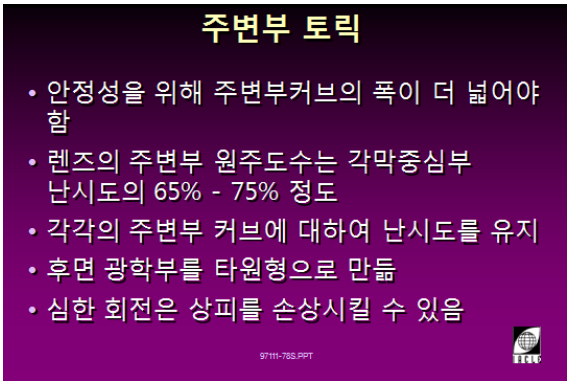
3L897111-76

주변부 토릭렌즈

주변부 토릭 형상이 중간 정도인 각막에 대하여 주변부 토릭 디자인이 구면 디자인보다 여러 가지 잇점을 갖는다.

주요한 잇점은 렌즈의 안정위치와 안정성 등을 포함하는 물리적인 피팅상태가 개선된다는 점이다. 주변부 토릭 디자인을 사용하여 렌즈 가장자리 전체에 걸쳐 축방향 엣지간극이 보다 균일해지도록 만들 수 있다. 이렇게 되면 움직임이 더 매끄러워지고 주변부나 중심부에서 기포가 형성되지 않고 눈물이 더욱 자유롭게 순환될 것이다.

80



3L897111-77

주변부 토릭렌즈

주변부 토릭렌즈의 성능이 가장 적합한 상태가 되려면 제 2 및 후속 커브가 충분히 넓어서 렌즈와 각막 사이의 피팅상태를 개선시켜야 한다. 0.4 – 0.6mm 폭이라면 제조자가 정확하게 제조할 수 있을 것이다.

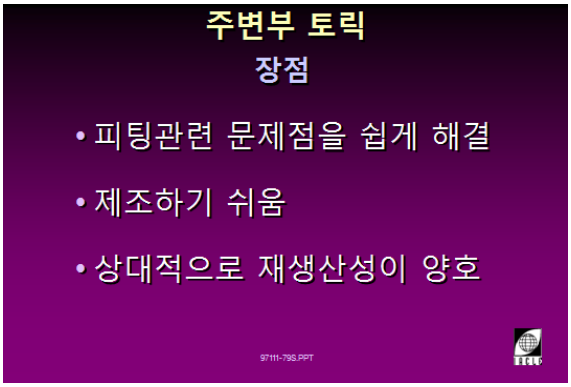
주변부 토릭렌즈를 디자인할 때 절삭되는 원주도수는 각막중심부의 케라토미터 측정값을 기초로 결정된다. 케라토미터 측정값은 주변부 난시도를 과다 또는 과소 평가할 수 있다. 일반적으로 렌즈 주변부의 난시도수는 케라토미터로 측정한 각막중심부 난시도의 65 – 75%로 간주한다.

주변부커브를 토릭면으로 만들면 광학부를 타원형으로 만드는 결과를 초래한다. 광학부가 충분한 크기를 가져서 렌즈의 편심으로 시력에 문제가 발생하지 않도록 주의해야 한다.

그러한 렌즈에서 토릭커브를 갖는 부위가 상대적으로 좁기 때문에 후면 전체가 토릭면인 디자인보다 회전되기 쉽다.

주변부 토릭 렌즈가 각막에서 회전된다면 렌즈주변부에서 더 스티프한 경선이 각막의 더 플랫한 경선과 부딪칠 것이다. 이러한 경우 국소적으로 각막을 손상시키고 불편감을 초래할 수 있다. 렌즈의 토릭형상이 불충분하거나 주변부의 난시도가 너무 적은 각막에 피팅할 때 렌즈가 더욱 회전될 수 있다.

81



3L897111-78

주변부 토릭렌즈: 장점

주변부 토릭 RGP 렌즈 디자인의 주 장점은 흔히 토릭형 각막에 RGP 렌즈를 피팅할 때 발생할 수 있는 문제점을 간단하게 해결할 수 있다는 점이다. 구면 렌즈가 중심부에서 허용될 수 없는 피팅상태를 제공하는 경우 렌즈의 주변부를 토릭형으로 만들면 피팅상태가 안정되어 양호해질 것이다.

주변부 토릭 렌즈는 제조하기가 상대적으로 간단하며 렌즈를 교체해야 할 때 재생산성이 더 좋다.

실습 3.8

(3 시간)

토릭 RGP 렌즈의 피팅 및 평가

목적

이 실습의 목적은 토릭 RGP 렌즈의 피팅상태를 어떻게 평가하고 구형 각막에 구면 BOZR을 갖는 렌즈를 피팅했을 때와 유사한 모양의 플루레신 패턴을 얻을 수 있는 방법을 습득하려는 것이다.

소개: 학생은 서로 짝을 이룬다. 대다수의 학생은 RGP 렌즈를 착용하고 있지 않으므로 렌즈의 성능을 평가할 때 마취상태의 눈과 마취하지 않은 눈에 대하여 실시한다. 이렇게 하므로 학생들이 렌즈에 대한 안검의 작용과 눈물의 영향을 관찰할 수 있다.

이 실습은 각막난시가 2.00D나 그 이상인 환자(학생)가 필요하다.

강의 3.8에서 설명한 방법(후면 토릭 RGP 렌즈에 대한 각막/BOZR의 관계)이나 감독이 추천한 방법을 사용하여 피팅한다.

오버 리프랙션을 실시하고 검사용지에 검사결과를 기록한다.

검사 용지

이름:_____ **일시:**_____

상대방:_____

평가사항		
눈	☐ 우안	☐ 좌안
케라토미터 측정값	_____ D _____ D@ _____ 약주경선 K 값 _____ mm	_____ D _____ D@ _____ 약주경선 K 값 _____ mm
수평방향가시홍채직경 (HVID)	___ mm	___ Mm
렌즈착용전 눈검사 _____감독	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝
시험 렌즈: _____	BOZR: _____mm/_____ mm 렌즈 재질_____ 두께_____ mm 렌즈 직경_____ mm 디자인_____	BOZR: _____mm/_____ mm 렌즈 재질_____ 두께_____ mm 렌즈 직경_____ mm 디자인_____
렌즈 피팅상태의 평가		
안정위치	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm
순목시 움직임	_____ mm	_____ Mm
움직임 유형	☐ 매끄러움 ☐ 덜컹거림 ☐ 정점부 회전	☐ 매끄러움 ☐ 덜컹거림 ☐ 정점부 회전
움직임 속도	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림
회전 안정성	☐ 예 ☐ 아니오	☐ 예 ☐ 아니오

	아니라면, 상황을 설명 _____	아니라면, 상황을 설명 _____
중심부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉
중간주변부 플루레신패턴	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉
엣지 폭 수평방향 (코쪽/귀쪽) 수직방향 (위쪽 /아래쪽)	_____ / __ mm _____ / __ mm	_____ / __ mm _____ / __ mm
엣지간극	☐ 낮다 ☐ 적절 ☐ 높다	☐ 낮다 ☐ 적절 ☐ 높다
피팅상태의 구분	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 수용 ☐ 불합격	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 수용 ☐ 불합격
오버 리프랙션	Sph _____D _____ VA _____DS _____DCx _____ VA	Sph _____D _____ VA _____DS _____DCx _____ VA
피팅상태가 불합격이면, 개선시킬 수 있는 방법은?		

검사 용지

이름:_____ **일시:**_____

상대방:_____

평가사항		
눈	☐ 우안	☐ 좌안
케라토미터 측정값	_____ D _____ D@ _____ 약주경선 K 값 _____ mm	_____ D _____ D@ _____ 약주경선 K 값 _____ mm
수평방향가시홍채직경 (HVID)	___ mm	___ Mm
렌즈착용전 눈검사 _____감독	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝	☐ 깨끗함 ☐ 약간 충혈 ☐ 염증상태 ☐ 스테이닝
시험 렌즈: _____	BOZR: _____mm/_____ mm 렌즈 재질_____ 두께_____ mm 렌즈 직경_____ mm 디자인_____	BOZR: _____mm/_____ mm 렌즈 재질_____ 두께_____ mm 렌즈 직경_____ mm 디자인_____
렌즈 피팅상태의 평가		
안정위치	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm	수평방향 (N/T) _____ mm 수직방향 (S/I) _____ mm
순목시 움직임	_____ mm	_____ Mm
움직임 유형	☐ 매끄러움 ☐ 덜컹거림 ☐ 정점부 회전	☐ 매끄러움 ☐ 덜컹거림 ☐ 정점부 회전
움직임 속도	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림	☐ 빠름 ☐ 평균 ☐ 느림
회전 안정성	☐ 예 ☐ 아니오	☐ 예 ☐ 아니오

	아니라면, 상황을 설명 _____	아니라면, 상황을 설명 _____
중심부 플루레신 패턴	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉	☐ 고임 ☐ 일치 ☐ 접촉
중간주변부 플루레신패턴	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉	☐ 고임 ☐ 넓게 접촉(일치) ☐ 좁게 접촉
엣지 폭 수평방향 (코쪽/귀쪽) 수직방향 (위쪽 /아래쪽)	_____ / __ mm _____ / __ mm	_____ / __ mm _____ / __ mm
엣지간극	☐ 낮다 ☐ 적절 ☐ 높다	☐ 낮다 ☐ 적절 ☐ 높다
피팅상태의 구분	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 수용 ☐ 불합격	☐ 플랫 ☐ 스티프 ☐ 적합 ☐ 수용 ☐ 불합격
오버 리프랙션	Sph _____D _____ VA _____DS _____DCx _____ VA	Sph _____D _____ VA _____DS _____DCx _____ VA
피팅상태가 불합격이면, 개선시킬 수 있는 방법은?		

🕮 References

Bier N, Lowther GE (1977). *Contact Lens Correction*. Butterworths, London.

Mandell RB (1988). *Contact Lens Practice*. 4th ed. Charles C Thomas Publisher, Springfield.

Phillips AJ, Stone J (Eds.) (1989). *Contact Lenses*. 3rd ed. Butterworth & Co (Publishers) Inc., London.

Ruben M, Guillon M (1994). *Contact Lens Practice*. Chapman and Hall Medical, London.