



2010 한국안광학회 춘계학술대회 논문집

주제 : 2010 Optometry and Vision Science의 현재와 미래

일시 : 2010년 5월 6일~7일

장소 : 대구전시컨벤션센터 3층 314호

주최 : 대구광역시 한국안경산업지원센터

주관 : 한국안광학회

한국안광학회

The Korean Ophthalmic Optics Society

THE KOREAN OPHTHALMIC OPTICS SOCIETY

◆ 논문투고

한국안광학회지는 학술연구재단등재지(2009.12.28)로 회원이면 누구나 논문투고 할 수 있으며, 원고작성에 대한 세부사항은 한국안광학회 홈페이지(www.koos.or.kr)를 확인하시기 바랍니다.

◆ 논문투고처

730-739 경북 구미시 산동면 인덕리 55
경운대학교 안경광학과 한국안광학회 학술이사 손정식
홈페이지 주소 : www.koos.or.kr
E-Mail : 손정식 <jsson1@nate.com>

◆ 편집위원회

위원장 : 박문찬(신흥대학)	
부위원장 : 이옥진(동남보건대학)	
위원 : 김재민 (건양대학교)	위원 : 김진숙 (김천대학교)
위원 : 김혜동 (대구보건대학)	위원 : 김효진 (백석대학교)
위원 : 박미정 (서울산업대학교)	위원 : 박성종 (순천청암대학)
위원 : 박현주 (동강대학)	위원 : 심현석 (광주보건대학)
위원 : 유동식 (경운대학교)	위원 : 이지영 (대구산업정보대학)
위원 : 전영윤 (원광보건대학)	
편집간사 : 손정식(경운대학교)	
정세훈(신흥대학)	

한국안광학회(KOOS)사무소

369-703 충청북도 음성군 감곡면 단평리 154-1번지
극동정보대학 안경광학과 한국안광학회

사무실 전화 (043)879-3387

홈페이지 주소: www.koos.or.kr

2010 한국안광학회 춘계학술대회 논문집

주제 : 2010 Optometry and Vision Science의 현재와 미래

일시 : 2010년 5월 6일~7일

장소 : 대구전시컨벤션센터 3층 314호

주최 : 대구광역시 한국안경산업지원센터

주관 : 한국안광학회

한국안광학회

The Korean Ophthalmic Optics Society

모시는 글

존경하는 한국안광학회 회원 여러분, 2010년 한국안광학회 춘계학술대회 자리에서 인사를 드리게 된 것을 영광스럽게 생각합니다. 먼저 바쁘신 가운데서도 학회의 발전을 위해 혼신의 노력을 기울여 오신 회원 여러분의 노고에 깊은 감사와 경의를 표합니다. 한때 우리 학회는 많은 어려움을 겪으면서도 학회를 지키고 가꾸는데 최선을 다해 어려운 고비마다 이를 극복하고 일어났던 소중한 경험이 있으며 스스로없이 자기희생의 바탕 위에 오늘의 학회를 만들어 온 크나큰 용기와 지혜를 발휘해 왔습니다. 이러한 결과로 8대 집행부(학회장 김재민)의 헌신적인 노력과 회원 분들의 적극적인 참여와 노력으로 2009년 12월 한국연구재단에 학술등재지 선정이라는 쾌거를 이루었습니다.

올해 한국안광학회 9대 집행부가 출범하였습니다. 어려웠던 기억들은 좋은 교훈으로 삼고, 더욱 발전하는 학회가 되기 위해 회원 분들의 조언과 질책을 항상 되새기고 기억하며 실천해 나가는 집행부가 되겠습니다. 학술등재지가 계속 유지되고 발전되기 위해서는 아직도 해야 할 일들이 산재해 있습니다. 진행되고 있는 많은 일들을 신중하게 검토하고 또 확인하면서 하나씩 추진해나가겠습니다.

우리학회는 순수한 학술적 연구와 함께 안경관련 산업체에서 요구하는 연구를 병행해나가야 하며 더불어 선진외국의 학술연구 흐름에 맞추어 나가야합니다. 2010년 춘계학술대회는 안경광학 전반에 관련된 연구들이 구연과 포스터로 발표되어 학문적 발전과 산업의 발전에 기여할 것으로 기대합니다. 이번 춘계학술대회는 안경학, 안광학, 안과학, 콘택트렌즈, 양안시 등 많은 수의 논문이 발표될 예정입니다. 본 학회 학술대회를 위하여 수고를 아끼지 않으신 심상현 부회장, 이승원 총무이사, 심현석 섭외이사, 이정영 재무이사 및 임원진 여러분과 논문발표를 위해 준비해주신 회원여러분께 감사의 말씀을 전합니다. 또한 어려운 여건 속에서도 2010년 한국안광학회 춘계학술대회에 지원을 해주신 학계 및 업계에 감사의 말씀을 전합니다.

끝으로, 한국안광학회의 발전과 더불어, 회원 분들의 가정마다 건강과 행운이 충만하시기를 바랍니다. 감사합니다.

2010년 5월 6일

한국안광학회장 임 현 선

축 사

한국안광학회 학술대회 개최를 진심으로 축하드립니다.

이번 학술대회를 통하여 귀 학회가 더욱 발전하시기를 바라며, 더 나아가 한국 안경 산업계의 든든한 주춧돌이 되어 주시기를 당부 드립니다.

지난 96년 창립한 이래 귀 학회는 명실상부한 한국 안경광학 분야의 공로자로서 그 역할에 부족함이 없었습니다. 안경 학술 분야의 발전에 기여함은 물론이요, 안경 산업 육성을 위한 산학 협력과 조언자로서 그 역할에 충실하였습니다.

더욱이 귀 학회는 매년 대구국제광학전(DIOPS)에 적극적으로 참여하시어 국제학술세미나와 안경사 보수교육을 통해 안경사의 자질향상은 물론 귀 학회와 한국 안광학회의 국제적 위상을 높이는데 크게 기여해 주셨습니다. 이 자리를 빌어 대구국제광학전과 한국 안경 산업계를 대표하여 깊은 감사의 말씀을 전합니다.

주지하시는 바와 같이 최근 우리 안경산업은 재도약을 위한 발돋움을 시작했습니다. 2008년 미국발 글로벌 경제위기 속에서도 수출 증가를 이루어냈으며, 지금까지도 증가세를 계속 이어가고 있습니다. 60년 한국 안경산업의 저력이 다시금 회자되고 있는 작금의 상황에서 귀 학회의 학술대회가 갖는 산업적 의미는 대단히 크다고 할 수 있으며, 이번 학술대회를 통하여 우수한 논문이 많이 발표되어 귀 학회와 한국 안경산업 발전의 밑거름이 되기를 바랍니다.

한국안경산업지원센터도 2015년 세계일류 안경산업을 목표로 우리 안경업계에 대한 지원을 아끼지 않겠습니다.

센터 설립 이래 지난 6년간 신소재 개발을 비롯하여 애로공정 기술개발, 시제품 제작 및 디자인 개발, 공동브랜드 개발, 마케팅 지원 등 역점사업을 활발히 펼쳐 큰 성과를 이루었으며, 이제 그 성과가 안경산업 전반에 점차적으로 파급되어 가고 있습니다. 차후로도 각종 사업을 통하여 우리 안경산업을 역동적으로 발전시켜 나가겠습니다.

다시한번 임현선 회장님과 회원 여러분의 노고에 진심으로 감사드리며, 귀 학회의 무궁한 발전을 기원합니다.

2010년 5월

(재)한국안경산업지원센터

센터장 손진영

한국안광학회 학술대회 축사

존경하는 한국안광학회 회원여러분!

안광학 및 눈 관련 분야의 학문과 기술 그리고 안경업계의 발전을 위하여 출범한 한국안광학회가 금번 DIOPS 대구국제광학전을 맞아 춘계학술대회를 개최하게 된 것을 3만5천여 안경사를 대표하여 진심으로 축하드리는 바입니다.

그리고 행사를 빛내주시기 위해 바쁘신 와중에도 참석하여 주신 내외귀빈 여러분께 감사드리며, 특히 오늘 행사 준비에 만전을 기하신 임현선 안광학회 회장님과 관계자 여러분에게도 감사드리는 바입니다.

안광학회 회원 여러분

현재 협회는 대내외적인 환경변화와 장기적 경기불황으로 어려움을 겪고 있는 안경사들의 입장을 대변하기 위해 총력을 기울이고 있습니다. 경기회복의 징후가 여기저기서 감지되지만 아직 우리 안경산업은 뚜렷하게 피부로 느끼기 어려운 것이 사실입니다. 이럴수록 우리 모두 희망을 갖고 서로서로가 협력하면서 인내를 통해 이 난관을 극복해 나가야 할 것입니다.

이처럼 힘든 시기일수록 국민 안보건 향상에 더욱 전념하여 국민의 신뢰를 얻고, 또 ‘국민의 안보건을 책임지는 안경사’로 거듭나기 위해서는 그 어느 때보다 협회와 학계가 상호 보완적으로 협력해 나가야 할 것입니다.

존경하는 안광학회 회원 여러분

현재 협회와 학회가 해야 할 일은 새로운 안경업계를 구축할 수 있는 토대를 마련해야만 됩니다. 이를 위해 협회가 지난해부터 실시한 ‘의식개혁 운동’에 학회가 적극 동참해 주시길 바라며, 나아가 우리 업계가 자체적으로 자정노력을 통해 더욱 발전해 나갈 수 있도록 학계에서 연구에 박차를 가하여 주시기 부탁드립니다.

오늘 한국안광학회 춘계학술대회가 학회의 발전은 물론 안경사의 위상강화 등 모두에게 유익하고 뜻 깊은 자리가 될 수 있기를 바라며, 학회 회원 여러분의 건승과 행복이 늘 함께 하시기를 진심으로 기원합니다. 감사합니다.

2010년 5월 6일

사단법인 대한안경사협회

회 장 이 정 배

2010 DIOPS 대구국제광학전 및 한국안광학회 춘계학술대회 일정 〈주제 : 2010 Optometry and Vision Science의 현재와 미래〉

5월 6일 (목)

2010 Optometry and Vision Science의 현재

09:00 - 10:30 디옵스 견학

10:30 - 11:20 ————— 포스터발표 I

11:20 - 11:30 휴식

11:30 - 12:20 ————— 포스터발표 II

12:20 - 13:30 등록, 중식시간

13:30 - 14:00 개회식

14:00 - 14:10 Coffee Break

14:10 - 15:30 ————— 구연발표 I - III

좌장: 심상현

I. 기능성 투진가입도렌즈가 대학생들의 양안시기능에 미치는 영향 비교 분석

/ 김창진, 김현정, 김재민 (건양대)

II. 가변 굴절률 안내렌즈의 광학적 성능 분석 및 설계

/ 김세진, 김보환*, 임현선⁺ (국민대, 춘해대*, 극동정보대⁺)

III. 토크 소프트 콘택트렌즈의 회전과 안정성 평가

/ 김수현, 김재민 (건양대)

15:30 - 15:40 Coffee Break

15:40 - 17:00 ————— 구연발표 IV-VI

좌장: 정맹식

IV. 시각적 난독증에 대한 임상연구

/ 김진수, 이석주, 황광하, 이소희, 유근창 (동신대)

V. 시기능 훈련이 시기능 및 타율에 미치는 영향

/ 이민아, 정주현 (건양대)

VI. 중 소도시 지역 안경사들의 콘택트렌즈 현황에 관한 연구

/ 김인숙, 신진아* (초당대, 여주대*)

17:00 - 18:00 ————— 포스터 발표 III

5월 7일 (금)

2010 Optometry and Vision Science의 현재

09:30 - 12:00 ————— 포스터발표 IV

12:00 - 13:00 중식

13:00 - 14:00 ————— 특별강연 I

좌장: 유동식

Orthokeratology 렌즈 착용 후 각막의 형상 변화 및 물리적 모델링
/ 윤정호 (뉴사우스웨일즈 대학 겸안학 박사)

14:00 - 14:10 Coffee Break

14:10 - 15:10 ————— 특별강연 II

좌장: 김인숙

대비감을 사용한 캐나다 내 저시력 환자와 정상인의 시기능 분석
/ 서재명 (광양보건대학 안경광학과)

15:10 - 16:00 ————— 포스터발표 V

16:00 - 16:30 폐회식

2010년 DIOPS 대구국제광학전 및 한국안광학회 춘계학술대회

특별강연

1. Orthokeratology 렌즈 착용 후 각막의 형상 변화 및 물리적 모델링 3
윤정호(뉴 사우스 웨일즈 대학교 겸안학 박사)
2. 대비감도를 사용한 캐나다 내 저시력 환자와 정상인의 시기능 분석 4
서재명(광양보건대학 안경광학과)

구연발표

1. 기능성 누진가입도렌즈가 대학생들의 양안시 기능에 미치는 영향 비교 분석 13
김창진·김현정·김재민(건양대학교 안경광학과)
2. 가변 굴절을 안내렌즈의 광학적 성능 분석 및 설계 18
김세진·김봉환*·임현선**
(국민대학교 물리학과, *춘해보건대학 안경광학과, **극동정보대학 안경광학과)
3. 토크 소프트 콘택트렌즈의 회전과 안정성 평가 21
김수현·김재민(건양대학교 안경광학과)
4. 시각적 난독증에 대한 임상연구 23
김진수·이석주·황광하·이소희·유근창(동신대학교 대학원 안경광학과)
5. 시기능 훈련이 시기능 및 타율에 미치는 영향 25
이민아·정주현(건양대학교 안경광학과)
6. 중, 소도시 지역 안경사들의 콘택트렌즈 현황에 관한 연구 28
김인숙·신진아(초당대학교 안경광학과, *여주대학 안경광학과)

포스터발표

1. 근시에서 안경과 콘택트렌즈 착용 시 양안시기능 비교 35
김바로·김대연·백창현·김소연·송수현·전다래·김재민*(건양대학교 안경광학과)
2. 자유공간과 제한공간에서 측정한 주시시차 검사값의 비교 37
강진엽·박철연·이진주·함정아·백현준·김현정*(건양대학교 안경광학과)
3. 칼라에 따른 집중력 향상정도 39
김영지·이민아·최은정·이은애·정주현*(건양대학교 안경광학과)
4. 안경과 콘택트렌즈 착용에 따른 동체 시력 비교 41
이민아·최수미·황규석*·정주현(건양대학교 안경광학과, *남부대학교 의료공학과)

5. 근시와 관련된 기본내사위 임상사례	44
<u>유동식</u> ·문병연·손정식(경운대학교 안경광학과)	
6. 조절부족과 관련된 폭주부족(가성폭주부족) 임상사례	46
<u>유동식</u> ·곽호원·홍성일(경운대학교 안경광학과)	
7. 구미지역 대학생들의 Wesson card에 의한 주시시차 유형별 분포	48
이육진·김동수· <u>손정식</u> ·유동식(경운대학교 안경광학과)	
8. 컴퓨터 작업 시 소프트 콘택트렌즈 착용에 따른 눈물량과 눈물막의 안정성 변화비교	50
<u>박성령</u> ·박윤희·조정민·김가영·노은혜·김현정*(건양대학교 안경광학과)	
9. 건성안에서 RGP 렌즈의 다양한 베이스 커브에 따른 눈물량 및 움직임 변화	52
이민하· <u>이세은</u> ·박미정·김소라(서울산업대학교 안경광학과)	
10. 정상안과 건성안에서 소프트렌즈 베이스 커브에 따른 렌즈의 회전 움직임, 중심위치, 움직임 비교	54
정다이· <u>임신균</u> ·이흥숙*·김소라·박미정(서울산업대학교 안경광학과, *서울산업대학교 식품공학과)	
11. 건성안에서의 소프트렌즈 베이스 커브에 따른 눈물막 파괴시간 및 순목횟수	56
정다이· <u>임신균</u> ·이흥숙*·김소라·박미정(서울산업대학교 안경광학과, *서울산업대학교 식품공학과)	
12. 프랜차이즈 안경원 및 안경테 메이커 선호도 조사	58
박효영· <u>김인숙</u> (초당대학교 안경광학과)	
13. ORB scan을 이용한 한국인 원추각막 형태 분석	61
<u>김덕훈</u> ·배한용·배현주·이동희*·정수자** (마산대학 안경광학과, *을지대학교 안경광학과, **부산여자대학 안경광학과)	
14. 망막 세포 염색을 위한 형광 염료에 대한 연구	63
<u>권오주</u> ·전창진*(부산정보대학 보건웰빙학부 안경광학과, *경북대학교 자연과학대학 생물학과)	
15. 복굴절 재료를 이용하여 비점수차를 감소시킨 누진 다초점 렌즈의 연구	66
<u>노영진</u> ·김달영*(국립서울산업대학교 안경광학과)	
16. 누진 다초점 렌즈의 편심에 의해 유발되는 프리즘 효과의 전산모사 연구	68
<u>백지혜</u> ·김달영(서울산업대학교 안경광학과)	
17. 광변색성 용액 제조에 따른 필름의 특성 변화	70
<u>허광모</u> ·전영선·임소현*·이민아*·정주현*(KATI, *건양대학교 안경광학과)	
18. 마그네슘합금 안경테의 표면처리 연구	74
<u>김기홍</u> ·손정식*·장우영**·김대년** (대구가톨릭대학교 안경광학과, *경운대학교 안경광학과, **대구보건대학 안경광학과)	
19. Ophthalmic lens design 비교 분석	76
<u>김세진</u> ·김봉환*·임현선** (국민대학교 물리학과, *춘해보건대학 안경광학과, **극동정보대학 안경광학과)	

20. 자색고구마 발효 추출액 안토시아닌의 모양체 근세포 이완에 미치는 영향	78
이석주·전진·진문석· <u>유근찬</u> (동신대학교 대학원 안경광학과)	
21. 크로마젠(ChromamGenTM) 렌즈를 이용한 시각적 난독증 교정 2예	80
<u>이석주</u> *, **, 윤광석*, 박지훈*, 유근찬*(*동신대학교 보건의료 대학원, **청암대학 안경광학과)	
22. 명암위치 변화에 따른 입체시 깊이 연구 – 학문간의 통섭 시리즈 –	82
<u>김용근</u> ·박지영·김지연(동강대학 안경광학과)	
23. 수정체 제거시 청시증 효과 연구	85
<u>김용근</u> ·김지훈·이옥희(동강대학 안경광학과)	
24. 프리즘 렌즈의 조제설계 시 광학적 오차에 대한 고찰	87
신성국·김승혜·고은경· <u>김용근</u> (동강대학 안경광학과)	
25. 문진을 통한 양안시 검사의 상관성 연구	90
김형철· <u>박현주</u> (동강대학 안경광학과)	
26. 동강대학 안경광학과 학생들의 안경원 창업교육 요구 실태조사	92
장진수· <u>임지열</u> (동강대학 안경광학과)	
27. 부등시에 관한 RGP Lens와 안경교정의 비교 및 상관성 연구	94
김소라·이소희·김대영· <u>박현주</u> (동강대학 안경광학과)	
28. 양안시이상 변수간 상관성 연구	96
<u>박현주</u> ·조대근(동강대학 안경광학과)	
29. 수직주시시차의 임상적용에 관한 연구	99
<u>박현주</u> ·고은경(동강대학 안경광학과)	
30. 야행성 동물의 민감도와 시감도의 균형을 최적화하는 광학적 기전	102
<u>고은경</u> · <u>박현주</u> (동강대학 안경광학과)	
31. Titmus fly test, Lang test, Randot test 및 TNO test의 입체시 비교	105
정종하·김환곤· <u>김수윤</u> (경운대학교 안경광학과)	

특 별 초 청 강 연

<특별강연>

Orthokeratology 렌즈 착용 후 각막의 형상 변화 및 물리적 모델링

윤 정 호

뉴 사우스 웨일즈 대학교 검안학 박사

Orthokeratology (OK)란 rigid contact lens를 장용을 통해 의도적으로 각막의 형상을 변형을 주어 안구의 굴절력을 변화시킴으로서 안구의 굴절 이상을 교정하는 방법으로 이는 1962년 Jessen에 의해 처음으로 국제 학회에 소개 되었다. 초창기 OK는 많은 연구를 통해 그 안전성은 입증되었으나, 렌즈 착용후 교정될 굴절 이상을 정확하게 예측하기 힘들었으며, 착용중 렌즈의 중심 이탈로 인한 의도 되지 않은 각막난시가 유발하기도 하였으며, 저 산소 투과렌즈의 사용으로 인한 과도한 각막부종의 유발로 널리 사용되지 못하였으나 1990년 중반이후 정밀한 콘택트 렌즈 디자인 기술 및 가공 기술의 발달, 정확한 각막 지형도를 이용한 정밀한 각막 형태 분석이 가능해지면서 굴절 이상 교정을 훨씬 정확하게 예측할 수 있을 뿐만 아니라 교정 가능한 근시의 범위도 근시 -4.00D 까지 가능하게 되었다. 그리고 고 산소 투과 렌즈의 개발로 인해 OK 렌즈를 취침중 장용하고 일상생활을 할때엔 렌즈를 장용 하지 않고도 일상적인 시 생활을 할수 있게 되었다.

이 연구의 목적은 Orthokeratology 렌즈를 취침중 착용으로 인한 각막의 전면 형상, 두께 및 후면 형상 변화에 대한 연구이며, 더불어 이 모든 결과를 바탕으로 OK 렌즈 착용 후 물리적 각막의 전후면의 변화를 모델링 하기 위함이다.

근시인 18명의 젊음 성인들이 14일 동안 취침중에만 BE OK 렌즈를 양안에 착용했으며, 또 다른 10명의 젊음 성인들이 하루 밤 동안 J-Contour RGP 렌즈를 우안에만 취침 중 착용했다. 자각적

굴절검사, 시력, 각막지형, 그리고 수평경선방향의 총 각막 두께를 측정일의 렌즈 제거 후 8~10시간 이후에 측정 하였으며, 측정일은 OK 렌즈 착용 집단은 착용전날, 착용 후 1일, 4일, 7일, 그리고 14일차 되는 날 이었으며, RGP 렌즈 착용 집단은 착용전날 그리고 하루 밤 착용 후 측정이 이루어졌다.

OK 렌즈 착용 집단에서 대부분의 굴절 이상은 7일 이내에 교정 되었으며, 이러한 급속한 근시 교정은 나안 시력의 향상, 각막 전면의 곡률 반경의 증가와 관계가 있었다. OK 렌즈를 14일 동안 착용하면서 각막 후면의 중심부 곡률 반경에는 변화가 없었으나, 각막 후면부의 asphericity는 증가 하였다. OK 렌즈 착용 후, 각막 전면에서 고정점은 8.13mm 와 5.30mm 직경에 위치해 있음이 밝혀졌으며, 각막 전면에서 가장 많이 안구 전면 쪽으로 증가된 위치는 6.90mm 직경이었다. OK 렌즈 착용 집단에서 각막 전면의 정점이 안구 후측 방향으로의 이동이 관측 되었지만 각막 후면의 정점은 이동되지 않았다.

결론적으로, 이 연구의 결과는 OK 렌즈 착용 후 각막의 전면 층에만 영향을 미칠 뿐 각막 후면까지는 영향을 미치지 않음을 보여 주고 있다. 각막 전면에서 고정점은 8.13mm 와 5.30mm 직경이며, 각막 전면에서 가장 많이 안구 전면 쪽으로 증가된 위치는 6.90mm 직경이다. 더불어 OK 렌즈 착용 후 각막 중심부의 두께 감소는 주로 각막 전면의 정점이 공간상에서 안구 후측 방향으로의 이동이 원인임이 밝혀졌다.

<특별강연>

대비감도를 사용한 캐나다 내 저시력 환자와 정상인의 시기능 분석

서 재 명

광양보건대학 안경광학과

서 론

전통적으로 Snellen 시력은 시각적 능력을 평가하는 대표적 수단으로 이용되어왔다. 그러나 대비감도가 100%인 Snellen 시력만으로 수시로 주위 환경이 변하며 대비가 높은 경우가 거의 없는 일상생활 속에서의 기능적 시력을 판단하는 데에는 한계가 따른다. 매우 협소한 시각과 중심시력만을 요구하는 Snellen 시표는 각종 안질환을 앓고 있는 저시력 환자의 경우 특히 부적합하며 시생활의 능력을 바탕으로 하는 시기능을 판단할 수단인 대비감도 검사가 요구되었다. 공간주파수에 따른 대비감도를 측정한 선행연구[1,2,3,4,5,6]는 많으나 사이클수 즉, 표적의 크기나 표적의 노출시간에 따른 대비감도를 저시력 환자와 비교한 연구는[7,8] 극소수였으며 기술상의 이유로 표본수마저도 작았다. WHO[9]는 저시력을 0.02~0.33의 시력과 시각 20°이하로 정의하며 저시력 환자들은 일반적으로 시각보조기구 즉, 확대경 혹은 축소경을 필요로 하지만 종종 독서나 보행시에 필요한 시각 반응은 정상인에 비해 느린 것으로 알려져 왔다.

신경생리학적으로 공간적 가중(spatial summation)은 시냅스 후부의 뉴런에서 전위를 추가적으로 생성 결합시키는 두 개 혹은 그 이상의 구심성 신경의 동시 활동으로 설명되며 시간적 가중(temporal summation)은 시냅스 후부의 뉴런에서 추가적으로 결합하는 구심성 뉴런의 점진적 활동을 말한다[10]. 공간적 가중과 시간적 가중(이하 공시적 가중)을 시각과 관련하여 협의적 해석을 하자면 표적의 크기와 표적의 노출시간의 증가에 비례하여 역치대비는 일정량 감소함을 의미한다.

즉, 표적의 크기와 노출시간의 증가는 대비감도를 일정량 증가시키며 그 이후로는 일정하게 유지된다. 이렇게 증가하는 대비감도를 일컬어 공시적 가중이라 한다.

정상인과 저시력 환자에게서 공시적 가중의 비교는 의미가 있을 것이다. 공간적 가중에서의 변화는 가중의 증가를 유발하는 광수용체 후방에 신경리모델링(post-receptor neural remodeling)이 발생했다는 사실을 암시하기 때문이다. Zele 등(2006)[7]은 초기 연령관련 황반변성(early age-related macular degeneration)을 가진 저시력 환자들을 대상으로 정상인과의 임계점을 분석했으나 군간 차이가 없었으며 Brown과 Lovie-Kitchin(1998)[8]의 연령관련 황반병증(age-related maculopathy)을 가진 저시력 환자들을 대상으로 한 시간적 가중에서는 경미한 차이가 있었으나 역시 통계적 의미는 없었다. 지금까지 이루어진 선행연구는 작은 표본수와 하나의 질환에 기인한 저시력 환자였다는 데에 한계를 가졌다. 본 연구는 저시력 환자가 갖는 공시적 가중을 보다 포괄적으로 연구하는 데에 의의를 갖는다.

대상 및 방법

2008년 3월까지 캐나다 워터루 집안대학(School of Optometry)내의 저시력 센터를 내원한 환자 차트를 열람하여 다인성(multifactorial) 저시력 환자 20명을 선택하였다. 대조군으로는 워터루 집안대학 내 부설 안경원과 대학 내 연구소 등에 등록된 안과 질환이 없고 대비감도 검사가 가능한 20명이 본 연구에 동원되었다. 대비감도와 나이와의 상관

관계가 있다는 선행연구[6,11]에 기인하여 저시력 환자의 나이와 유사한 대조군(± 3 세) 20명이 선택되었다. 대비감도 검사는 2008년 7월 2일부터 9월 30일까지 실시되었으며 각 군에 따른 선발 기준을 표에 나타냈다(Table 1).

검사 전 저시력 군과 정상대조군의 Snellen시력 재확인을 비롯하여 저시력 군의 경우 저시력 센터를 마지막으로 다녀간 이후 변화의 유무 등 연구에 필요한 사항들을 정리했다. 검사거리는 40cm와 114cm였으며 노안을 가진 피검자에 한하여 구면 수렴렌즈 +2.25 diopter와 +0.75 diopter를 처방하여 조절 부담을 덜게 하였다. 계통오차(systemic error)와 학습효과를 피하기 위하여 검사 거리와 각각의 매개변수들은 마이크로 엑셀 프로그램을 사용하여 무작위[12]로 순서화 되었다. 시각 자극은 정신물리학 측정 프로그램인 MorphonomeTM [13]을 사용하여 Sony의 CPD-G520P RGB 모니터에 구현시켰다. 해상도는 1152*870이었고 주사율은 75Hz였다. 모니터 자체 대비감도와 휘도는 각각 55, 42로 고정되었다. 표적의 망막 결상시 모니터 주변부 휘도차를 줄이기 위해 36*26 크기의 직사각형 흰색 마분지를 모니터 앞에 부착했다. 광도계 Minolta Chroma CS-100을 사용하여 명소시(photopic vision), 박명시(mesophic vision), 암소시(scotopic vision)하에서 각각의 모니터 대비감도 값과 광도계로 측정한 실제 대비감도 값의 상관관계를 비교했다. 박명시에 상관관계 값이 가장 높았기 때문에($r=0.997$) 박명시를 실내 조도로 사용하였으며 실제 화면과 마분지의 조도를 광도계로 측정한 결과 각각 51.1cd/m^2 , 18cd/m^2 를 얻었다.

대비감도 측정시 표적은 원형 구경속의 수직형

사인파(sinusoidal wave) 격자무늬였으며 표적의 크기에 따른 가중치를 검사하기 위해 공간주파수를 0.7c/d와 3.0c/d로 유지하면서 표적의 크기를 0.7cm부터 26.5cm까지 다양하게 시도했다. 표적 그림의 예시를 나타냈다(Figure 1).



Fig. 1. An example of sinusoidal gratings 8.5 cycles within a circular aperture with sharp edge

시간에 따른 가중치를 측정하기 위해 표적의 크기를 6.5사이클로 고정하고 각각의 공간주파수에 따라 26ms부터 6617ms까지 다양하게 시도했다. 대부분의 선행연구[7,13,14,15,16,17]에서는 표적 노출시간을 최장 약 2000ms까지로 제한을 하였으나 본 연구에서는 저시력 환자의 시간적 가중의 변화를 보다 시간적으로 확장시키기 위해 6617ms까지 측정하였다. 또한, 정적표적(static stimuli)과 동적표적(flickering stimuli)에서 발생하는 대비감도를 공간주파수에 따라 비교를 하였다. 다음의 표는 공시적 가중을 측정하기 위한 매개변수를 보여준다(Table 2).

검사의 신속한 전개를 위해 격자무늬가 보이면 ‘예’라고 대답하며 이때 대비감도는 0.29 로그단위 만큼 점차 낮아지는 정신물리학의 “하향식 예/아니오 검사법(descending Yes/No procedure)”이

Table 1. General inclusion criteria for subjects. Abbreviation: VA(visual acuity), LogMAR(the logarithm of minimum angle of resolution), VF(visual field)

	Low Vision Subjects	Control Subjects
Age	20 - 70	20 - 70
VA best corrected	$\geq 3/30$ ($\leq \text{LogMAR } 1.0$)	$\geq 3/3.8$ ($\leq \text{LogMAR } 0.1$)
Intra-ocular pressure	Not specified	$< 22\text{mmHg}$
Refractive error	Not specified	Not less than -8 D or more than +6 D or 2.50 D in Cylinder
VF	Visual field greater than 33°	Full
Known ocular disease	Not specified	None
Systemic disease	Not specified	None except for hypertension controlled by medication
Cataract	Not specified	Partially allowed, Not more than grade 1
Strabismus	Not specified	None
Amblyopia	Not specified	None
Ocular surgery	Not specified	None

Table 2. Selected parameters for spatial and temporal summation

a) Parameters for spatial summation

Frequency (c/d)	Distance (cm)	Duration (ms)	Number of Cycles
0.7	40	506	1.1, 6.5, 9.1, 16.7, 26.4
3.0	114	506	1.2, 6.8, 9.9, 19, 28.6

b) Parameters for temporal summation

Frequency (c/d)	Distance (cm)	Number of Cycle	Duration (ms)
0.7	40	6.5	26, 53, 160, 506, 1734, 6617
3.0	114	6.8	26, 80, 213, 506, 2027, 6617

c) Parameters for flickering 6.2 Hz grating thresholds

Frequency (c/d)	Number of Cycle	Size
0.7	6.5	201
3.0	6.8	141

사용되었으며 50%의 속임수용 표적(null presentation)이 포함되었다. 검출된 역치값을 재입력하여 실제 검사를 시작하였다. 실제 대비감도 검사에서는 “양자택일형 검사법(2AFCT; 2 alternative forced choice technique)”이 사용되었으며 첫번째 표적과 두번째 표적사이의 인터벌은 714ms였으며 대비감도는 0.05 로그단위로 감소하게 설정하였다.

공시적 가중에 따른 임계점 분석을 놓고 여러 선행 연구들[7,16,18,19,20]이 있었으나 분석 방법이 서로 달랐기 때문에 본 연구에서는 독자적인 분석법을 고안했다. 대비감도가 증가하는 데이터에 따라 특정 기울기를 갖는 첫번째 직선과 그 직선에 동원된 마지막 데이터 값을 포함한 나머지 데이터 값의 평균값을 지나는 x축과 나란한 두번째 직선이 만나는 지점을 찾았다. 예를 들어 그림 2의 a를 보면 맨 마지막 데이터 값인 6번째 점과 5번째 점의 대비감도의 평균값에서 그들의 표준편차와 신뢰구간 95%인 1.96의 곱을 뺀 값이 4번째 점의 데이터 값보다 크면 x축과 나란한 직선은 5

번째 점과 6번째 점의 평균값을 지나는 직선이 되며 기울기를 갖는 직선은 1번째 점과 5번째 점까지의 회귀방정식을 이용해 직선을 작도한다 (Figure 2). 만약 5번째 점과 6번째 점의 확률적 평균값이 4번째 데이터 값보다 작으면 4번째 데이터 값을 포함시켜 위의 과정을 반복하여 평균값이 마지막 포함시킨 값보다 클 때까지 시행한다. 이렇게 하여 두 직선이 만나는 지점의 x값을 읽어 임계점을 구했다.

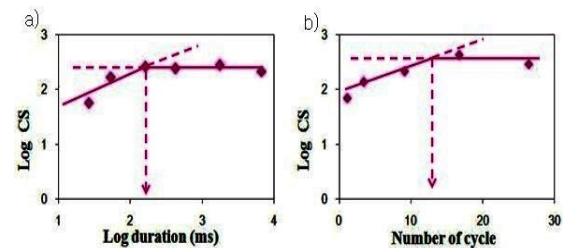


Fig. 2. Log CS: contrast sensitivity (CS) in log. The schema showing the method to determine the intersected point (critical point).

결 과

실험군과 대조군의 평균연령은 각각 48.8 ± 10.73 , 49.45 ± 10.62 였으며 개인당 측정 소요시간은 약 90분이었다. 그림 3은 2개의 공간주파수 0.7c/d와 3.0c/d를 사용해서 표적 노출시간을 506ms로 고정한 체 사이클의 증가에 따른 대비감도의 변화를 측정했다(Figure 3). 시력은 양호하지만 시야협착을 갖는 망막색소변성이나 시력은 불량하지만 양호한 시야를 갖는 노인성 황반변성 같은 장애 때문에 저시력 환자에서의 표준편차는 매우 크게 나타났다. 대비감도가 증가하는 직선이 평행선과 만나는 접점 즉, 임계점은 공간주파수 0.7c/d에서 실험군은 15 대조군은 12.8이었으며 3.0c/d에서 실험군은 13.5 대조군은 10으로 모두 근소한 차이가 발견되었다.

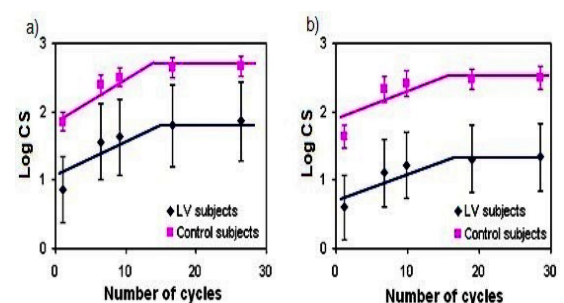


Fig. 3. Mean spatial summation for all participants. a) 0.7 c/d, b) 3.0 c/d

그림 4는 표적 노출시간에 따른 대비감도의 변화를 로그-로그 스케일로 나타냈다(Figure 4). 노출시간에 따른 대비감도의 측정\$은 공간주파수가 0.7c/d와 3.0c/d 일 때 사이클을 각각 6.5와 6.8로 고정시켰다. 시간적 가중을 위한 측정에서 저시력 환자의 임계점은 0.7c/d와 3.0c/d에서 각각 778ms와 861ms이었으며 대조군에서는 각각 550ms와 662ms였다.

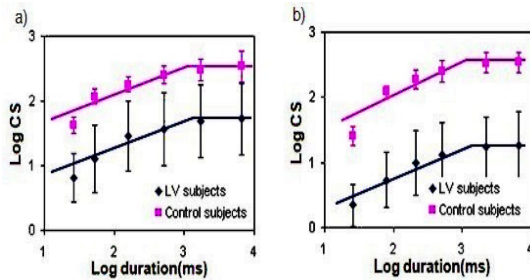


Fig. 4. Mean temporal summation for all participants. a) 0.7 c/d, b) 3.0 c/d

그림 5는 실험군과 대조군의 정적 그리고 동적 표적 6.2Hz에서의 대비감도 변화를 보여준다(Figure 5). 그림에서 보듯이 실험군에서의 대비감도는 표적과 상관없이 공간주파수가 증가할수록 감소함을 알 수 있다. 공간주파수 변화에 따른 두 군집간의 대비감도 차는 동적 표적에서 0.44, 정적 표적에서 0.32였다. 한편 동적 표적에서의 대조군은 공간주파수가 증가할수록 감소한 반면, 정적 표적에서는 증가함을 보였다. 그리고 대조군의 대비감도는 전체적으로 실험군에 비해 월등히 높았다.

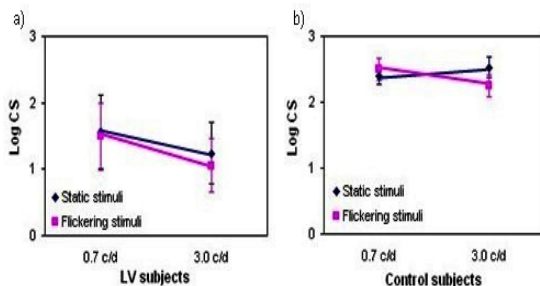


Fig. 5. Comparison of CS between flickering and static gratings. a) LV subjects b) Control subjects. The same size (6.5 and 6.8 cycles for 0.7 and 3.0 c/d respectively) and duration of stimuli (640 ms) are compared.

고 찰

저시력 환자들은 일반적으로 시각보조기구 즉, 확대경 혹은 축소경을 필요로 한다. 확대경은 사물

을 끌어당겨 상을 확대시키지만 그 만큼 시야는 좁아진다. 그래서 망막에 국지적인 병변을 가지고 있지만 가용한 망막이 넓은 저시력 환자는(예: 연령 관련 황반변성) 상의 확대를 위해 사물과의 거리를 단축시키거나 확대경을 사용한다. 반면에 축소경은 사물을 밀어내어 상을 축소시키지만 그만큼 시야를 넓게 한다. 상대적으로 제한된 시야를 가진 저시력 환자의 경우는(예: 망막색소변성증) 가용 망막을 최대한 사용하기 위해서 축소경을 필요로 한다. 이렇게 변화된 외부세계의 적응을 위한 시간과 노력은 필수불가결한 요소이다. 그러나 이러한 광학적 보조기구를 사용함에도 불구하고 그들의 독서나 보행시 시각 반응은 여전히 느리다.

시기능 측정에 가장 흔히 사용되는 Snellen 시력은 흰 바탕에 검정 글자로써 대비의 변화가 경계부에서 뚜렷한 구형파(square wave gratings)로 이루어져 대비율이 100%에 가깝고 주로 중심시력인 황반부의 시기능 평가로 국한된다. 그러나 일상생활에서 접하는 사물의 실제 이미지는 색과 대비가 변화무쌍하며 구형파와 사인파(sinusoidal gratings)가 혼재하기 때문에 Snellen 시력으로 시기능을 평가하기에는 매우 부족하다. 우리가 정상시력이라 부르는 시력 1.0을 가진 사람에게 56%에 해당하는 중심소와의 해부학적 소실이 생기더라도 시력은 영향을 받지 않기 때문에[21] 초기 연령관련 황반변성이 있는 저시력 환자의 Snellen 시력은 정상일 수 있다. 초기 연령관련 황반병증은 일차적으로 망막상피세포와 부르크막에 영향을 주기 때문에 광수용체 후방의 메카니즘을 검사해야 할 뿐만 아니라[22] Snellen 검사로는 광학적 혼탁에 영향을 주지 않는 많은 시로 질환에서의 시각장애를 분석하는 데에 많은 장애가 따르기 때문에[5] 오늘날 시기능 검사는 대비감도 측정으로 이루어진다.

본 연구에서 저시력 환자의 대비감도는 대조군에 비해 낮은 값을 보였으며 특히 저역대인 0.7c/d에서 보다 중역대 공간주파수인 3.0c/d에서 더 큰 군간 차이를 보였기 때문에 저시력 환자와 관련한 대비감도 검사시에는 저역대 공간주파수를 사용하는 것이 보다 효율적으로 여겨진다. 공식적 가중에서 저시력 군의 임계점은 대조군에 비해 작았으나 군간 통계적 유의성은 없었다. 혼합 모형 ANOVA (2 groups x 2 spatial frequencies)를 사용한 공간적 가중의 군간 차는 $p=0.13$, 공간주파수간

차는 $p=0.14$ 를 보여 통계적 유의성은 없었으며 상호작용 역시 없었다($p=0.59$). 시간적 가중에서도 역시 저시력 군의 임계점이 대조군에 비해 전체적으로 작았으나 군간 통계적 유의성은 없었다($p=0.19$, 공간주파수간 차 $p=0.21$, 상호작용 $p=0.95$). 동적 표적 6.2Hz에서의 대비감도는 대조군을 제외하고 정적 자극에서의 대비감도보다 낮았다(0.12 log unit).

이 결과는 초기 연령관련 황반변성을 가진 저시력 환자를 대상으로 대비검사를 한 Zele 등[7]의 연구와 일치하며 광수용체 후방에서 이루어지는 신경의 재조직화(post-receptoral re-organization)가 일어나지 않았음을 시사한다. 안매체 이상, 망막 이상, 시로 및 신경이상의 3가지 시각 이상의 종류에 따라 환자를 분류하여 분석하려고 했으나 보통 환자가 2개 이상의 질환을 동시에 가지고 있어서 분류별 분석이 불가능했다. 표준화된 방법이 없어서 아직까지도 시행자나 장비에 따라 결과가 다르게 나오는 대비감도의 측정과 해석상의 문제점[5]을 차지하고라도 공시적 가중의 변화량을 결정하는 임계점 분석 방식도 연구자들마다 상이하다.

결론

정적 표적과 동적 표적에 따른 대비감도 측정에 있어서 저시력 환자의 경우 저역대의 공간주파수인 0.7c/d에서 높은 대비감도를 보였으며 공간주파수가 높아질수록 대비감도의 저하를 보였다. 이는 저시력 환자에 대한 대비감도 측정시 저역대의 공간주파수를 사용하는 것이 보다 효율적이라는 점을 시사한다. 대조군에서의 한가지 흥미로운 사실은 물체가 깜빡이는 이른바 동적 표적에서 대비감도는 공간주파수가 커질수록 감소했다는 점이다. 이것은 공간주파수가 저역대에서 중역대로 이동할수록 정상인의 대비감도는 동적 표적보다 정적 표적에서 증가한다는 사실을 암시한다.

본 연구에서 대부분의 저시력 환자들은 하나 이상의 안질환을 가지고 있었으며 정상 대조군과의 대비감도 비교에서 현저한 저하를 보였다. 한편 사물의 크기에 따른 임계점 차, 즉 저시력 환자에서의 공간적 가중의 변화는 없었다. 마찬가지로 사물의 노출시간에 따른 임계점 차, 즉 저시력 환자에서의 시간적 가중의 변화 역시 발견되지 않았다. 대비감도를 토대로 임계점 분석법에 있어서 일관된 하나의 기준이 세워진다면 데이터 분석법에 있어서 불가피한 많은 시행착오를 줄일 수 있

을 것이라고 생각된다.

참고문헌

1. Robson J. G., "Spatial and temporal contrast sensitivity function of the visual system," J. Opt. Soc. Am., 56(8):1141-1142 (1966).
2. Lawrence E. and Arend J. R., "Response of the human eye to spatially sinusoidal gratings at various exposure durations," Vis. Res., 16(11): 1311-1315 (1976).
3. Rovamo J. et al., "Modeling the dependence of contrast sensitivity on grating area and spatial frequency," Vis. Res., 33(18):2773-2788 (1993).
4. Bradley A. and Skottun B. C., "The effects of large orientation and spatial frequency differences on spatial discriminations," Vis. Res., 24(12):1889-1896 (1984).
5. 박성리, 문남주, "저시력 환자의 진료에서 대비감도 검사의 유용성," 대한안과학회지 39(8): 1788-1793 (1998).
6. 유영철, 최태훈, 이하범, "연령에 따른 정상 대비감도," 대한안과학회지, 44(1):150-156 (2003).
7. Zele A. J. et al., "Disclosing disease mechanisms with a spatio-temporal summation paradigm", Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol., 244(4): 425-432 (2005).
8. Brown B. and Lovie-Kitchin J. E., "Temporal summation in age-related maculopathy," Optom. Vis. Sci., 66(7):426-429 (1989).
9. [www.who.int/entity/blindness/Change% 20the% 20Definition%20of%20Blindness.pdf](http://www.who.int/entity/blindness/Change%20the%20Definition%20of%20Blindness.pdf).
10. Colman A. M., "Dictionary of psychology," Oxford University press, pp. 715-756 (2006).
11. Owsley C. et al., "Contrast sensitivity throughout adulthood," Vis. Res., 23(7):689-699 (1983).
12. Hess R. F. and Howell E. R., "The threshold contrast sensitivity function in strabismic amblyopia: Evidence for a two type classification," Vis. Res., 17(9):1049-1055 (1977).
13. Tyler C. W. and McBride B., "The morphonome image psychophysics software and a calibrator for macintosh systems," Spatial Vis., 10(4): 479-484 (1997).
14. Rovamo J. et al., "Modeling the dependence of contrast sensitivity on grating area and spatial

- frequency," *Vis. Res.*, 33(18):2773-2788 (1993).
15. Loshin D. S. and Jones R., "Contrast sensitivity as a function of exposure duration in the amblyopic visual system," *Am. Acad. Optom.*, 59(7): 561-567 (1982).
 16. Savage GL, "Temporal summation for grating patches detected at low light levels," *Opt. Vis. Sci.* 73(6):404-412 (1996).
 17. Luntinen O. et al., "Modeling the increase of contrast sensitivity with grating area and exposure time," *Vis. Res.*, 35(16):2339-2346 (1995).
 18. Legge G. E. et al., "Psychophysics of reading-II Low vision," *Vis. Res.*, 25(2):253- 266 (1985).
 19. Breitmeyer B. G. and Ganz L., "Temporal studies with flashed gratings: inferences about human transient and sustained channels," *Vis. Res.*, 17(7):861-865 (1977).
 20. Mitsuboshi M. et al., "Temporal integration in human vision and the opponent-color systems," *Vis. Res.*, 27(7):1187-1195 (1987).
 21. Friesen L. and Friesen M., "Micropsia and visual acuity in macular edema," *Albrecht. V. Graefes Arch. Klin. Exp. Ophthal.*, 210(2):69-77 (1979).
 22. Curcio C. A. et al., "Spare the rods, save the cones in aging and age-related maculopathy," *Invest. Ophthalmol. Visual. Sci.*, 41(8):2015-2018 (2000).

구 연 발 표

기능성 누진가입도렌즈가 대학생들의 양안시 기능에 미치는 영향 비교 분석

김창진 · 김현정 · 김재민

건양대학교 안경광학과

서 론

최근 정보화 시대를 살아가는 우리는 다양한 시각정보의 습득을 위해 컴퓨터 작업과 독서, 다양한 시각매체 등을 이용하는 근거리 시생활에 많은 시간을 소비하고 있다. 이로 인해 노안이 아닌 젊은 사람들도 장시간 근업으로 인해 근거리와 관련된 시각적 불편을 호소하고 시기능이상과 관련된 문제가 꾸준히 제기되고 있다. 근업을 하는 동안 환자가 느끼는 자각증상을 근업증상(near symptom)이라고도 하지만 일반적으로 안정피로(asthenopia)라는 용어를 사용한다. 안정피로는 눈을 사용할 때 나타나는 불편한 증상을 일컫는 용어로 안정피로가 나타나는 원인은 다양하며, 또한 조절력이 충분한 노안 발생 이전이라도

정밀한 근거리 작업을 오랜 시간 동안 수행하는 사람들은 자신의 나이에 비해 부족한 조절력을 가지고 있거나 조절의 수준을 민첩하고 원활하게 변화시키지 못하면 근거리작업과 관련하여 불편한 증상과 안정피로를 호소한다.

최근 노안 이전의 젊은 사람에서 근업시 발생하는 피로경감 목적으로 조절 부담을 덜어주기 위해 낮은 가입도로 설계된 누진렌즈 형태인 기능성 누진가입도렌즈가 많이 사용되고 있는데 국내에 이와 관련되어 임상적인 성능을 분석한 논문은 전무한 실정이다. 따라서 본 논문의 목적은 단초점렌즈를 착용했던 노안 이전의 젊은 사람에게 낮은 가입도로 설계된 기능성 누진가입도렌즈를 2개월 동안 교체 착용하게 하여 타각적 굴절이상도, 폭주근점, 조절근점, 조절용이성, 원·근거리 사위 등의 검사와 자각적인 만족도와 선호도를 묻는 설문조사를 실시하여 기존의 단초점렌즈와 기능성 누진가입도렌즈와의 임상적인 성능 차이와 양안

시기능에 미치는 영향 및 개선효과를 비교 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상자 선정

본 연구의 취지에 동의한 사람 가운데 전신질환이나 안질환이 없으며, 굴절이상 수술 및 기타 안과관련 수술경험이 없으며 사시, 약시, 얼굴이 기형이 아닌 평균연령 24.03 ± 1.87 세의 대학생 32명(남자 23명, 여자 19명)을 대상으로 선정하였다.

2. 사용안경렌즈

본 연구에 사용된 기능성 누진가입도렌즈(EYE-T, Chemilens Co., Korea)의 기본 설계는 일반 누진가입도렌즈와 유사하다. 누진대 길이는 원용부 아이 포인트에서부터 근용부 중심점까지 16 mm로 설계되어 있고 이 영역에서 완벽한 +0.75D의 가입도가 형성되도록 설계되어 있다. 또한 원용부 아이 포인트에서 근용 참조원 상부까지의 거리는 12.5 mm로 가입도의 85%(0.63D)가 형성되고 근용부의 정상적인 시작점이라고 할 수 있다.

3. 연구방법

대상자가 기존에 착용하고 있는 단초점렌즈의 처방굴절력은 타각식 및 자각식 굴절검사를 시행하여 얻은 굴절이상도를 토대로 가공된 안경으로, 단안교정시력은 0.9이상, 양안교정시력은 1.0이상으로 측정되었다. 본 연구에는 기능성 누진가입도렌즈의 처방굴절력을 착용하고 있던 기존단초점렌즈와 동일하게 처방함으로써 굴절이상도 차이에 의해 유발될 수 있는 변수의 오차를 줄이도록 하였다. 기능성 누진가입도렌즈의 착용기간은 2

개월이며, 검사순서로는 단초점렌즈와 기능성 누진가입도렌즈 착용 직후 1차 검사로 예비검사 및 시기능검사와 설문조사를 실시하였고, 착용 2개월 후 동일한 항목으로 2차 검사 및 설문조사를 시행하였다.

1) 굴절이상도

자동굴절검사기(Natural vision-k 5001, Shinnipon, Japan)를 이용하여 굴절이상도를 3회 반복 측정하고 그 평균값을 구하여 기록하였다.

2) 폭주근점

폭주근점(near point of convergence)의 측정은 시표를 환자에게 가까이 접근시키는 ‘Push-up 방법’을 이용하여 연필 끝이 두 개로 분리되는 지점(분리점)과 다시 하나로 보이는 지점(회복점)을 측정하여 기록하였다.

3) 조절근점

조절근점(near point of accommodation)의 측정은 폭주근점과 마찬가지로 ‘Push-up 방법’을 이용하였고, 시표로는 근거리 교정시력 측정에 사용한 Near point card를 이용하여 20/30 크기의 근거리 시표를 40 cm 거리에서부터 대상자에게 가까이 접근시켜 최초 흐림이 지속(1st sustained blur)되는 거리를 측정하여 기록하였고 측정순서는 우안, 좌안, 양안의 순으로 하였다.

4) 조절용이성

조절용이성(accommodative facility) 검사는 $\pm 2.00D$ Flipper와 Accommodation Word Rock Cards(No.5, 20/30)(Bernell Co., USA)를 사용하였다. 오차를 줄이기 위해 측정방법을 충분히 교육시킨 후 시표와 대상자와의 거리를 매번 측정하여 40 cm로 유지시키고, 측정순서는 우안, 좌안, 양안의 순서로 측정하였으며, 1분 동안 읽은 낱말 최종 번호의 절반 값을 횡수(cpm, cycles per minute)로 취하여 기록하였다.

5) 사위

원거리 사위(dissociated phoria)는 원거리용 MIM카드(Muscle Imbalance Measure card, Bernell Co., USA)와 펜라이트를 이용하여 수정된 토링톤법(Modified Thorington Method)으로 측정하였고, 내사위는 (+)부호, 외사위는 (-)부호를 사용하였다. 근거리 사위는 40 cm 거리에서 근거리용 MIM

카드를 이용하여 측정하였고 측정 방법은 원거리 사위측정과 동일하게 측정하였다.

6) 설문 조사

설문지 조사는 총 5가지 항목으로 피로감, 편안함, 불편함, 전반적인 만족도, 선호도와 관련된 항목들을 구성하여, 단초점렌즈와 기능성 누진가입도렌즈 착용 직후의 비교와 2개월 동안 착용한 후 각각의 렌즈를 비교하여 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 폭주근점

기능성 누진가입도렌즈 착용 전에 측정한 폭주근점의 분리점은 기존 단초점렌즈의 경우 7.27 ± 2.50 cm, 기능성 누진가입도렌즈의 경우 6.52 ± 2.50 cm로 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 약 0.75 cm 짧아졌고, 기능성 누진가입도렌즈 착용 2개월 후에 측정한 폭주근점의 분리점은 기존 단초점렌즈의 경우 7.08 ± 2.60 cm, 기능성 누진가입도렌즈의 경우 6.41 ± 2.60 cm로 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 약 0.67 cm 짧아졌다. 각각의 경우 회복점도 짧아졌으나, 모든 경우에서 폭주근점의 결과는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

2. 조절근점

기능성 누진가입도렌즈 착용 전에 측정한 단안의 조절근점은 기존 단초점렌즈를 착용하였을 때 보다 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 짧아졌으나 모두 유의한 차이가 없었다. 그러나 양안은 기존 단초점렌즈의 경우 8.84 ± 1.44 cm, 기능성 누진가입도렌즈의 경우 8.23 ± 1.81 cm로 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 약 0.61 cm 짧아지고 통계적으로 유의하게 조절 능력이 개선된 것으로 나타났다($t=2.56, p=0.02$).

기능성 누진가입도렌즈 착용 2개월 후에 측정한 우안의 조절근점은 기존 단초점렌즈의 경우 9.23 ± 1.63 cm, 기능성 누진가입도렌즈의 경우 8.83 ± 1.53 cm로 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 약 0.4 cm 짧아졌고, 좌안은 기존 단초점렌즈의 경우 9.28 ± 1.60 cm, 기능성 누진가입도렌즈의 경우 8.83 ± 1.51 cm로 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 약 0.45 cm 짧아졌다. 양안의 경우 기존 단초점렌즈의 경우 8.69 ± 1.56 cm, 기능성 누진가입도렌즈의 경우 8.00 ± 1.51 cm로 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 약 0.69 cm 짧아지

고 통계적으로 유의하게 조절 능력이 개선된 것으로 나타났다($t=3.18, p=0.00$).

3. 조절용이성

기능성 누진가입도렌즈 착용 전에 측정한 조절 용이성은 우안의 경우 기존 단초점렌즈를 착용하였을 때보다 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 약 1.22 cpm 증가하였고($t=-2.11, p=0.04$), 좌안의 경우 약 1.25 cpm 증가하였으며($t=-2.19, p=0.04$), 양안의 경우 약 1.00 cpm 증가하였다($t=-2.05, p=0.05$).

기능성 누진가입도렌즈 착용 2개월 후에 측정한 우안의 조절용이성은 기존 단초점렌즈의 경우 8.94 ± 4.33 cpm, 기능성 누진가입도렌즈의 경우 10.58 ± 3.80 cpm으로 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 약 1.64 cpm 증가하였고($t=-2.27, p=0.03$), 좌안은 기존 단초점렌즈의 경우 9.03 ± 4.07 cpm, 기능성 누진가입도렌즈의 경우 10.59 ± 4.37 cpm으로 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 약 1.56 cpm 증가하였다($t=-2.25, p=0.03$). 양안은 기존 단초점렌즈의 경우 7.53 ± 4.23 cpm, 기능성 누진가입도렌즈의 경우 9.28 ± 4.62 cpm으로 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 약 1.75 cpm 증가하였다($t=-2.87, p=0.01$). 이때 모든 경우에서 통계적으로 유의하게 조절용이성 능력이 개선된 것으로 나타났다.

4. 사위

기능성 누진가입도렌즈 착용 전에 측정한 사위를 비교하면 기존 단초점렌즈를 착용하였을 때보다 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 원거리 사위는 약 0.15Δ 외사위가 증가하였고, 근거리 사위는 약 0.04Δ 외사위가 증가하였다.

기능성 누진가입도렌즈 착용 2개월 후에 측정한 사위를 비교하면 기존 단초점렌즈를 착용하였을 때보다 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 원거리 사위는 약 0.30Δ 외사위가 증가하였고, 근거리 사위는 약 0.72Δ 외사위가 증가하였으나, 모든 경우에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

5. 설문조사

1) 피로감 항목 비교

기능성 누진가입도렌즈 착용 전의 피로감 경험에 관련한 설문조사에서는 눈이 피곤할 때(71.55%), 공부할 때(46.88%), 오랫동안 독서나 근

거리 작업을 할 때(62.50%), 컴퓨터나 PDA, 핸드폰을 볼 때(37.50%)는 피로감이 단초점렌즈에 비해 감소하였으나, 스트레스를 받았을 때(40.63%), TV를 시청할 때(46.88%), 어두운 곳에서(34.35%)의 경우는 오히려 기능성 누진가입도렌즈가 보다 더 불편한 것으로 조사되었다.

기능성 누진가입도렌즈 착용 2개월 후의 피로감 경험에 관련한 설문조사에서는 모든 항목에서 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 피로감이 감소하는 것으로 나타났다.

2) 편안함 항목 비교

오랫동안 근거리 작업을 할 때 기능성 누진가입도렌즈가 단초점렌즈에 비해 기능성 누진가입도렌즈 착용 전($t=-2.18, p=0.04$)과 착용 2개월 후($t=-4.59, p=0.00$) 모두 편안한 상태로 나타났다. 하지만 활동적인 일을 할 때에는 기능성 누진가입도렌즈가 단초점렌즈에 비해 기능성 누진가입도렌즈 착용 전($t=1.00, p=0.33$)과 착용 2개월 후($t=1.93, p=0.06$) 모두 편안한 상태를 제공하지 못하였다

3) 불편함의 항목 비교

기능성 누진가입도렌즈 착용 전의 불편함 증상에 관련한 설문조사에서 건조감(25.00%), 눈이 쑤시거나 긴장감(21.88%), 눈의 통증(9.38%), 유루(18.75%), 눈부심(12.50%)의 항목에서는 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 불편함이 감소하였고, 두통(50.00%), 시력 흐림(50.00%)의 항목에서는 두 렌즈 사이에서 비슷하거나 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 불편한 것으로 나타났다.

기능성 누진가입도렌즈 착용 2개월 후의 불편함증상에 관련한 설문조사에서 두통(31.25%)의 항목에서만 두 렌즈 사이에서 같았고 나머지 항목(건조감(21.88%), 시력 흐림(28.13%), 눈이 쑤시거나 긴장감(9.38%), 눈의 통증(6.25%), 유루(18.75%), 눈부심(15.63%))에서는 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 불편함이 감소하였다.

4) 전반적인 만족도 항목 비교

기능성 누진가입도렌즈 착용 전의 전반적인 만족도 항목을 비교한 결과 근거리 관련 항목 즉, 전반적인 근거리시력($t=-2.80, p=0.01$), 독서할 때($t=-3.30, p=0.00$), 오랫동안 근거리 작업을 할 때($t=-3.59, p=0.00$), 컴퓨터 작업을 할 때($t=-2.28, p=0.03$)와 관련하여 기능성 누진가입도렌즈를 착

용하였을 때 만족도가 개선되었다. 하지만 전반적인 만족도($t=0.50$, $p=0.62$), 안경을 처음 착용하였을 때 적응과 관련되는 적응 용이성($t=4.10$, $p=0.00$)과 신속한적응($t=5.07$, $p=0.00$)은 기능성 누진가입도렌즈보다 단초점렌즈에서 만족하였고, 원거리 및 활동적인 동체시력과 관련되는 항목인 원거리시력($t=2.08$, $p=0.05$), 서서 원거리 물체를 볼 때($t=0.94$, $p=0.35$), 활동할 때($t=4.47$, $p=0.00$), 움직이는 물체를 볼 때($t=4.25$, $p=0.00$)에도 기능성 누진가입도렌즈보다 단초점렌즈에서 만족하는 경향이 있었다(Fig. 1).

기능성 누진가입도렌즈 착용 2개월 후의 전반적인 만족도 항목을 비교한 결과 근거리 관련 항목 즉, 전반적인 근거리 시력($t=-2.95$, $p=0.01$), 독서할 때($t=-3.19$, $p=0.00$), 오랫동안 근거리 작업을 할 때($t=-3.23$, $p=0.00$), 컴퓨터작업을 할 때($t=-2.56$, $p=0.02$)와 전반적인 만족도($t=-1.42$, $p=0.17$)와 관련하여 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때의 만족도가 개선되었고 유의한 차이가 있었다. 하지만 안경을 처음 착용하였을 때 적응과 관련되는 적응용이성($t=3.04$, $p=0.01$)과 신속한 적응($t=4.02$, $p=0.00$)은 기능성 누진가입도렌즈보다 단초점렌즈를 만족하였고 유의한 차이가 있었으며, 원거리 및 활동적인 동체시력과 관련되는 항목인 원거리시력($t=0.73$, $p=0.47$), 서서 원거리 물체를 볼 때($t=0.94$, $p=0.35$), 활동할 때($t=2.08$, $p=0.05$), 움직이는 물체를 볼 때($t=1.47$, $p=0.15$)에도 기능성 누진가입도렌즈보다 단초점렌즈를 착용하였을 때 만족하는 경향이 있었다(Fig. 2).

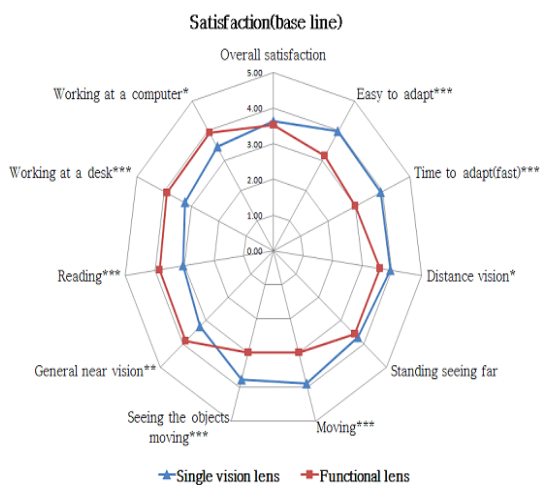


Fig. 1. Comparison of base line for overall satisfaction with Single vision lens and Functional lens.
(*: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$)

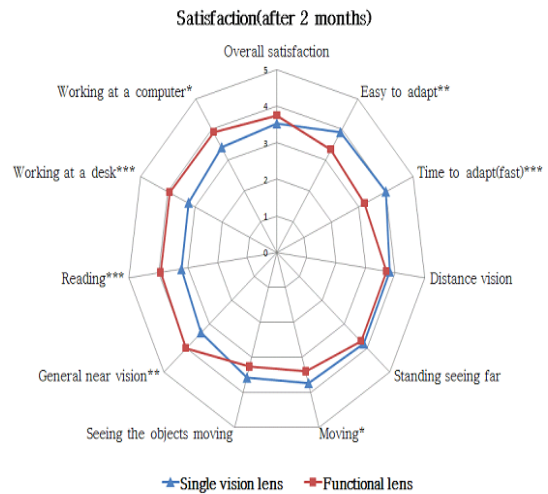


Fig. 2. Comparison of after 2 months for overall satisfaction with Single vision lens and Functional lens (*: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$).

5) 선호도에 대한 비교

기능성 누진가입도렌즈 착용 전의 전반적인 선호도를 비교한 결과 가장 큰 선호도는 착용자의 75.00%가 근거리작업에 관련하여 기능성 누진가입도렌즈에 대해 긍정적인 만족도와 계속 착용하겠다고 응답하였으며, 기타 각각 선호도 항목에 대한 반응으로는 시각적 피로감에 대해서 50.00%, 시각적 편안함에 대해서 47.75%, 전반적인 편안함에 대해서 31.25%로 나타났다(Fig. 3).

기능성 누진가입도렌즈 착용 2개월 후의 전반적인 선호도를 비교한 결과 가장 큰 선호도는 마찬가지로 착용자의 81.26%가 근거리 작업에 관련하여 기능성 누진가입도렌즈에 대해 긍정적인 만족도와 계속 착용하겠다고 응답하였으며, 기타 각각 선호도 항목에 대한 반응으로는 시각적 피로감

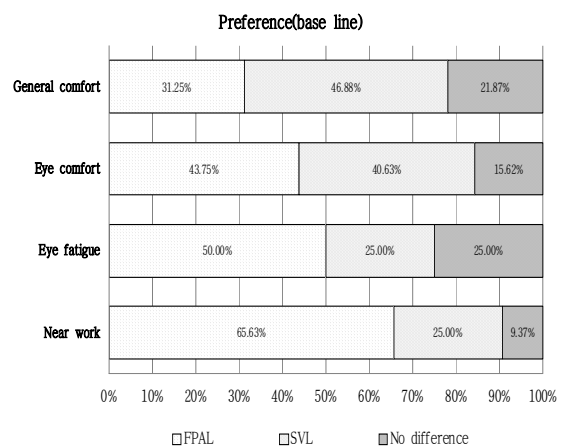


Fig. 3. Results of forced choice for preference(base line).

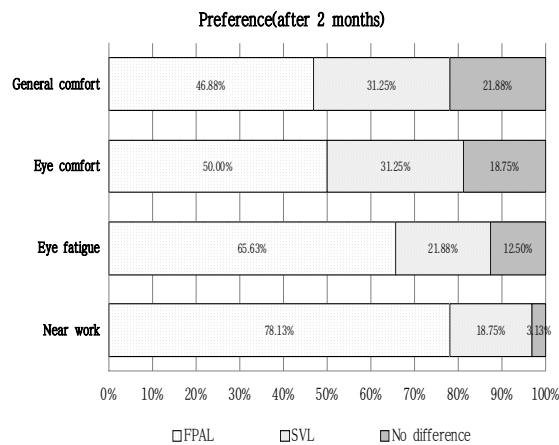


Fig. 4. Results of forced choice for preference(after 2 months).

에 대해서 65.63%, 시각적 편안함에 대해서 50.00%, 전반적인 편안함에 대해서 46.88%로 나타났다 (Fig. 4).

결론

단초점렌즈보다 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때 근거리와 관련된 양안시기능이 증가되었고 개선되는 것으로 나타났다. 또한 근거리 시각 활동에 관련된 자각적인 만족도와 선호도 모두 기능성 누진가입도렌즈를 착용하였을 때가 높아 오랜 시간 근업을 하는 대상자에게 유용할 것으로 사료된다. 또한 이러한 피로경감 목적의 기능성 누진가입도렌즈가 임상의 안경원에서 여러 연령층에 쉽게 판매되고 적용되고 있으나 국내의 선행연구나 관련자료가 미비한 현실이므로 기능성 누진가입도렌즈의 장기적이고 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Millodot M., "Dictionary of optometry and visual science," 5th. Butterworth Heinemann. Oxford. Uk., pp. 30,302 (2004).
2. Sheedy J. E. and Shaw-McMinn P. G., "Diagnosing and treating computer-related vision problems," Burlington. Elsevier science, 35-43: 91-110 (2003).
3. Sheedy J. E., "Vision problems at video display terminals: a survey of optometrists," J. Am. Optom. Assoc., 63(10):687-692 (1992).
4. Dainoff M. J., Happ A., and Crane P., "Visual fatigue and occupational stress in VDT operators," Human factors, 23(4):421-437 (1981).
5. Belisario A., Modiano A., Fantini A., Gennari E., Nini D., and Bacchi L., "Psychosomatic changes in video terminal operators," G. Ital. Med. Lar., 10(2):81-83 (1988).
6. Poerni F., Piccoli B., and Morini P., "Dermatitis in VDT operators: a review of the literature," G. Ital. Med. Lar., 82(5):451-457 (1991).
7. Karl G. N., "Occupational near-work myopia progression," Acta. Ophthalmol (supplement). 185:167-171 (1988).
8. Tokoro Y., "Effect of VDT work on myopia progression," Acta. Ophthalmol (supplement). 185:172-174 (1988).
9. Carter J. B. and Banister E. W., "Musculoskeletal problems in VDT work: a review," Ergonomics, 37(10):1623-1648 (1994).
10. Mourant R. R., Lakshmanan R., and Chantadisai R., "Visual fatigue and cathode ray tube display terminals. Human factors," 23(5):529-540(1981).

가변 굴절률 안내렌즈의 광학적 성능 분석 및 설계

김세진 · 김봉환* · 임현선**

국민대학교 물리학과, *춘해보건대학 안경광학과, **극동정보대학 안경광학과

서 론

고도의 근시나 백내장 적출시 삽입되어 시력 교정에 사용되는 렌즈를 안내렌즈(Intraocular lens)라 한다. 가변굴절률을 이용하여 무수정체안에서 최소한의 구면수차를 갖는 안내렌즈를 설계하였다. Navarro 모형을 이용하여 설계한 안내렌즈를 삽입한 후, 광선추적을 통해 상의 질을 분석하였고 Navarro 모형안과 비교하였다.

이론 및 방법

1. Radial Gradient Index

Radial Gradient Index 소재는 굴절률 n 이 광축으로부터 방사상 거리 r 의 함수로 원주 대칭을 갖는 굴절률 분포를 갖는 소재이다.

$$n(r) = n_0 \left\{ 1 - \frac{(\sqrt{A} \times r)^2}{2} \right\} \quad (1)$$

여기서 $n(r)$ 은 거리에 따른 굴절률, n_0 는 기준 굴절률, r 은 광축으로부터의 거리, $\sqrt{A}$ 는 2차 방정식 상수이다.

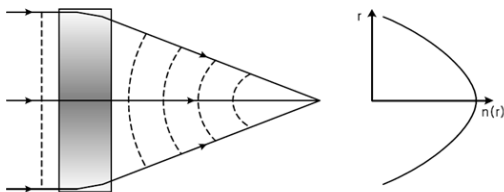


Fig. 1. Radial Gradient Index.

2. 안내렌즈

안내렌즈는 무수정체안이나 시력교정을 위해

눈 안에 장착하여 원활한 시능력을 갖도록 도와준다. 그림 2는 안내렌즈를 삽입한 눈의 모형이다.

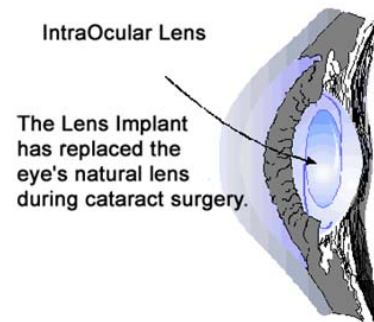


Fig. 2. 안내렌즈.

3. 안내렌즈 설계 구속조건

설계시 기준파장은 587.56nm, 중심시야($0^\circ \sim 30^\circ$)를 고려하였으며 최대 동공직경 8mm일 때의 모형안을 설계하였다. Navarro 모형안의 굴절력인 60.42D와 같은 값을 갖도록 구속조건을 주었다. 소재는 SELFOC 소재를 사용하였고 Gullstrand 모형안의 수치를 활용하여 $n_0 = 1.406$, $\sqrt{A} = 0.03667$ 를 넣고 가변굴절률을 구하였다.

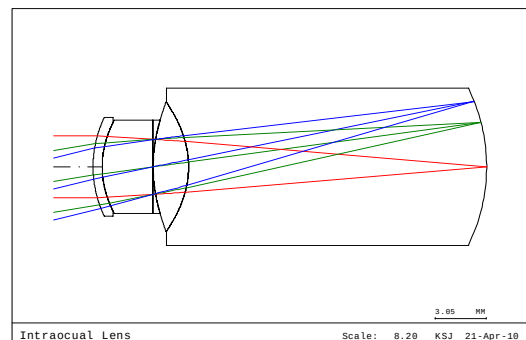


Fig. 3. 가변굴절률 안내렌즈를 삽입한 navarro 모형안.

결과 및 고찰

Navarro 모형안에 가변굴절률을 갖는 안내렌즈를 삽입한 후 망막 상의 질을 분석하였다. 그림 4에 Field Curve를 나타냈다.

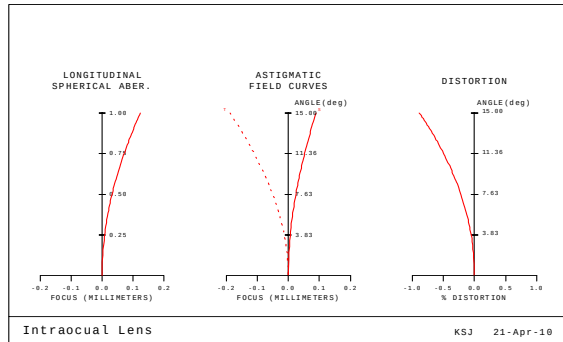


Fig. 4. Field Curve.

그림 5와 표 1은 Logitudinal Spherical Aberration(LSA)을 비교한 내용이다.

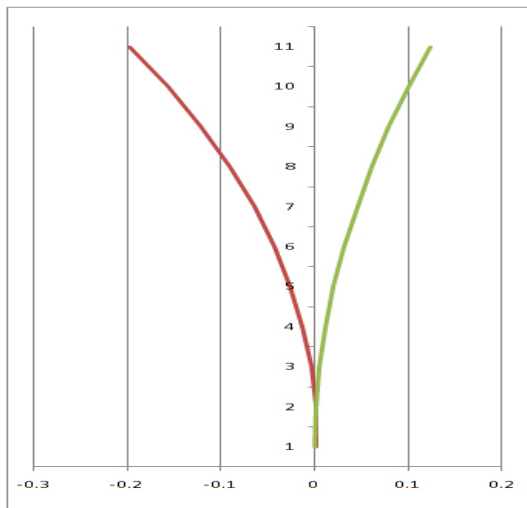


Fig. 5. Longitudinal Spherical Aberration 비교.

표 1. Longitudinal Spherical Aberration 비교

Field	Navarro	IOL
1	0.002392	0.000000
2	0.002400	0.001289
3	-0.003226	0.005149
4	-0.012662	0.011555
5	-0.025996	0.020469
6	-0.043353	0.031836
7	-0.064893	0.045601
8	-0.090810	0.061686
9	-0.121334	0.080022
10	-0.156733	0.100536

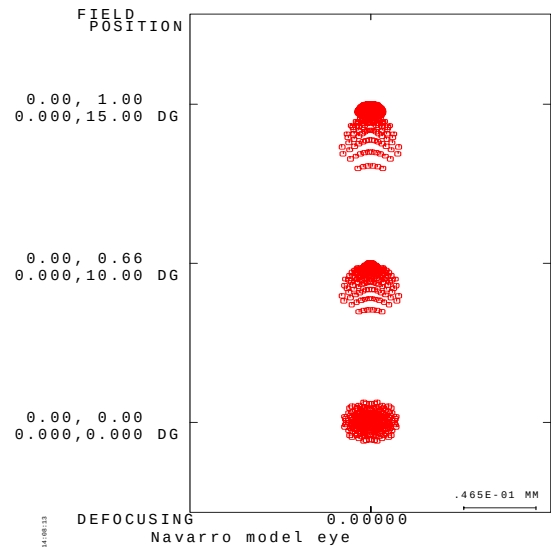


Fig. 13. Navarro 모형안의 Spot Diagram.

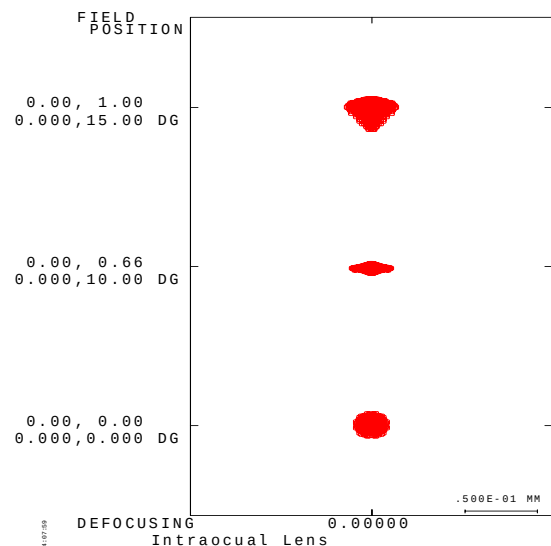


Fig. 14. 가변굴절률 안내렌즈를 삽입한 모형안의 Spot Diagram.

그림 6과 7은 Spot diagram을 비교한 것이다.

결론

3매의 비구면으로 구성된 Navarro 모형안에 광축으로부터 방사상으로 변하는 Radial Gradient Index를 적용하여 망막상의 질을 분석하였다. 가변굴절률은 Gullstrand 모형안의 수치를 활용하여 구하였다. 최대동공직경 8mm의 모든 Field에서 가변굴절률 안내렌즈를 삽입한 모형안이 Navarro 모형안보다 적은 양의 Longitudinal Spherical Aberration을 갖는 것을 확인하였다. 구면수차뿐만 아니라 Third-order aberration의 모든 영역이 더 적은 양을 갖는 것을 확인하였다.

참고문헌

1. Damian Siedlecki, Henryk Kasprzak and Barbara K. Pierscionek, "Radial gradient index intraocular lens: a theoretical model," *Journal of Modern Optics*, Vol.55, pp.639-647 (2008).
2. Thomas Olsen, "Calculation of intraocular lens power: a review," *Acta Ophthalmol. Scand*, pp.472-485 (2007).
3. 김봉환, "GRIN 수정체를 갖는 정밀 모형안 설계", 국민대학교 대학원 물리학과 이학박사 학위논문, pp.30-39.

토릭 소프트 콘택트렌즈의 회전과 안정성 평가

김수현 · 김재민

전양대학교 안경광학과

서 론

1970년대 초에 개발된 토릭 소프트 콘택트 렌즈(Toric Soft Contact Lens, TSCL)는 지난 30여년 동안 렌즈 디자인 설계 및 제조법의 발전으로 인해 안정성이 향상되었고 재현성이 높아져 난시안의 렌즈 선택의 폭이 넓어졌다. TSCL에 의한 시생활을 향상시키기 위해서는 콘택트렌즈의 축과 눈의 난시축이 잘 정렬되어야 하며 시간이 지나도 안정성을 유지하는 것이 가장 핵심적인 요인인데, 렌즈의 안정화에는 렌즈의 디자인, 두께, 재질, 안검과의 상호작용, 처방굴절력과 난시의 축 등이 영향을 미칠 수 있다. 아시아에서 TSCL의 시장점유율은 전체 소프트 콘택트렌즈 시장의 10% 내외로 이는 미국이나 유럽(30%이상)에서 보다 TSCL 착용비율이 낮은 것으로 알려져 있다. 그 원인으로는 진단적 피팅 과정이 복잡하고 안정성과 착용감이 저하되어 약도의 난시안에서는 등가구면 렌즈로 처방하는 경우가 많고, 재 주문하였을 때 렌즈 재현성이 낮기 때문이다.

본 연구는 원데이 TSCL(1-Day)를 2주간 착용하고 적응한 후 실시한 피팅 상태를 적응 전의 피팅 상태와 비교하였고 안경착용 상태의 양안시와 대비감도를 비교하기 위해 시행하였다.

재료 및 방법

본 연구의 취지에 동의하며 특별한 안질환이 없고 수술경험이 없는 대학생 15명(30안)을 대상으로 실시하였다. Lo-Torque™ Design으로 주형주조법(Cast-molded method)에 의해 제작된 Soflens® daily disposable toric For Astigmatism (Bausch&Lomb)를 매일 교체(daily disposable)주기로 사용하였다.

‘초기 검사’는 시험렌즈를 착용하고 최소 10분

간 적응한 후 세극등 현미경(SL-D8Z, Topcon Co., Japan)을 이용하여 렌즈 안정 위치(Orientation), 중심안정(Centrations)과 각막 덮임(Coverage), 렌즈 이동량(Movement), Tightness, 회전 회복(Rotation recovery)을 평가하고 ‘적응 후 검사’는 처방된 렌즈를 2주 동안 8시간 이상 착용하고, 검사 당일 5시간 이상 착용한 후 검사하였으며 ‘초기 검사’와 동일한 기준으로 렌즈의 피팅 상태를 평가하였고, 대상자에게 자각 증상을 설문조사하였다.

TSCL를 착용으로 나타나는 시생활을 평가하기 위하여 양안시와 대비감도를 검사하여 안경 착용 상태와 비교하였다. 원·근 거리의 대비감도는 Functional Acuity Contrast Test(FACT, FACT 101, stereo optical Co., USA)를 사용하여 측정하였다. 측정된 검사결과의 통계학적 검증은 SPSS(version 14.0K for windows)를 이용하여 대응표본 T-검증(paired T-test)를 실시하였으며, p-value의 유의수준은 0.05이하로 규정하였다.

결 과

1. 피팅 평가 비교

렌즈를 장시간 착용하기 전과 렌즈를 2주 착용한 후의 피팅 상태를 평가하여 비교한 결과를 Table 1에 표기하였다. 렌즈 안정 위치가 0-5°인 경우는 44%에서 54%로 증가하였고 마크가 귀쪽 방향으로 회전되어있는 경우가 많았으며 적응 후에 회전이 적었으나 이 차이는 통계학적으로 유의하지 않았다($p=0.135$). 전체적으로 중심안정이 잘 되었으며, ‘초기검사’에서 측정한 렌즈 움직임은 77%가 적당하였고, ‘적응 후 검사’에서는 84%의 대상자가 적당하였다. 렌즈의 Tightness는 47.67에서 48.33으로 변하였으며, 눈 깜빡임 시 렌즈 회복량은 26.67°에서 28.47°로 증가하였으나 이는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($p=0.82$).

Table 1. Percentage of fitting evaluation with initial and follow-up visit (n=30 eyes)

	Initial visit	Follow-up visit
Rotation, Orientation(°) N: nasal, T: temporal		
0	34	37
1-5	10(0N ; 3T)	17(0N ; 5T)
6-10	37(1N ; 10T)	33(1N ; 9T)
11-20	16(2N ; 3T)	13(0N ; 4T)
21 or more	3(0N ; 1T)	-
Centration (Coverage)		
Excellent	66	73
Good	34	27
Fair	-	-
Poor	-	-
Movement		
Adequate	77	84
Excessive	16	13
Insufficient	7	3
Adherence	-	-
Tightness(0 to 100 scale)		
Mean(SD)	47.67(16.35)	48.33(9.35)
Rotation recovery (Deg/12 blinks)		
Mean(SD)	26.67(9.57)	28.47(9.84)

2. 자각 증상 비교

연구 대상자에게 처방한 당일, 2주간 매일 8시간 이상 착용한 후의 자각 증상을 설문조사한 결과, 50%의 대상자가 매일 교체하는 원데이 렌즈 착용으로 인해 건조감과 충혈이 적다고 하였고, 13%의 대상자가 기존에 착용하던 렌즈보다 렌즈의 착용감이 떨어지며 TSCL의 회전에 의해 기존 착용렌즈보다 시력이 불안정하다고 느꼈다. ‘초기 검사’시 26%의 대상자가 기존 착용하던 렌즈에 비해 두꺼워서 렌즈 핸들링이 불편하며 착용감이 저하됨을 느꼈는데, ‘적응 후 검사’시에는 불편함이 해소 되었다고 답하였다.

3. 양안시와 대비감도 검사

1) 양안시 검사

안경 착용 상태의 양안시와 렌즈 착용 상태의 양안시를 비교한 결과를 Table 2에 나타내었다. 폭주 근점(NPC)은 7.60cm에서 8.13cm으로 늘어났고, 조절 근점(NPA) 또한 10.00cm에서 10.47cm으로 늘어났다. 원거리의 수평 사위는 외사위량이 늘었고 근거리의 외사위량이 줄었고 원·근거리

여력이 줄어들었으나 이 차이는 통계학적으로 유의하지 않았고, 음성·양성 상대조절량이 줄었으나 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

2) 대비감도

원거리와 근거리에서 안경 착용과 렌즈착용 상태의 대비감도 모두 정상 대비감도의 범위에 포함되었다(Fig. 1). 원거리 대비감도 검사 결과, A, B, C, D, E영역 모두 TSCL를 착용한 상태의 대비감도가 높았으며, 근거리에서는 A, B영역의 대비감도가 높았으나 이 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

결 론

- 1) 토릭 소프트 콘택트렌즈를 2주 동안 착용한 후 안정 위치의 렌즈 회전량이 줄어들었고, 중심 안정이 잘되었으며, 렌즈 움직임의 양이 적당해지고, 회전 회복량이 증가한 결과를 통하여 안정성이 더 증가하였다고 판단하였다.
- 2) 매일교체주기로 렌즈를 착용하여 건조감과 충혈이 적다고 하였고 처음 착용 시 렌즈 핸들링의 불편함을 호소하였던 대상자들의 증상이 완화되었다.
- 3) 렌즈 적응 후 렌즈착용과 안경착용 상태의 양안시 상태를 측정한 결과, 검사 값의 유의한 차이가 없었다.
- 4) 원거리와 근거리 대비감도를 측정한 결과 공간 주파수가 높은 영역에서 렌즈착용상태가 높게 측정되었다.
- 5) 이상의 결과를 통하여 토릭 소프트 콘택트렌즈를 통한 시생활은 안경착용과 비교하여 불편함이 없고 적응할수록 더욱 편해질 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Richdale K. et al., “Visual acuity with spherical and toric soft contact lenses in low- to moderate-astigmatic eyes,” Optom. Vis. Sci., 84(10):969-975 (2007).
2. Tan J., et al., “Performance standards for toric soft contact lenses,” Optom. Vis. Sci., 84(5):422-428 (2007).
3. Tomlinson A., et al., “Blink-induced variations in visual performance with toric soft contact lenses,” Optom. Vis. Sci., 71(9):545-549(1994).
4. Castellano C. F., et al., “Rotational characteristics and stability of soft toric lenses,” J. Am. Optom. Assoc., 61(3):167-170 (1990).

시각적 난독증에 대한 임상연구

김진수 · 이석주 · 황광하 · 이소희 · 유근창

동신대학교 대학원 안경광학과

서 론

학습에 어려움을 나타내는 학생들의 대부분은 읽기 기능에 문제가 있으며, 읽기 기능에 문제가 있는 증상을 난독증이라고 부른다. 난독증(dyslexia)이란, ‘읽기 또는 말하기의 어려움’을 의미한다. 사람의 인지능력에서 시각적 부분이 83% 차지하고, 청각이 7%, 촉각이 3%를 차지한다고 한다. 난독증은 음운적요인과 시각적 정보 처리요인으로 인한 장애로 대별되며, 학습장애에는 두 요인 중 하나만 갖고 있거나 두 요인을 갖고 있다. 또한 최근 연구 자료에 의하면 난독증의 주요 요인 중에서 시각의 정보처리요인이 음운적요인보다 그 비중이 높은 것으로 보고하고 있다.

시각적 난독증은 인지능력의 발달과정동안에서 읽기를 배우는데 실패하는 장애를 선천성 난독증이라고 하고, 외상 후에 일어나는 읽기 장애를 후천성 난독증이라고 한다. 선천성 난독증이 국내에서 중요한 의미를 갖는 이유는 발생율이, 시각장애, 청각장애, 지체장애보다 훨씬 많은 수로 발생하고 있고, 다른 장애와 달리 조기에 발견하여 지속적인 교육을 받으면 정상인과 크게 다르지 않은 상태까지 재활 할 수 있기 때문이다. 난독증은 정확한 발생원인이나 메카니즘이 밝혀져 있지 않으나 유전적·환경적 요인일 것이라 추측하고 있다.

프랑스에서는 시각적 정보처리 원인일 것으로 보고 되었으며, 시각적 결함의 주요원인으로는 망막에서 뇌에 이르는 경로인 거대세포의 손상 또는 기능저하이며 거대세포의 손상에 대해서는 색안경 등으로 인해 효과를 보이는 것으로 보고되고 있다. 또한, 예일대학에서 연구한 결과에 의하면 난독증에 대한 효과적인 교육으로 인해 뇌의 활동패턴이 정상적 독자와 유사한 패턴을 가진 것으로 보고되었다.

1994년 미국 국립보건 연구소(National instituet of health)의 연구에 의하면 난독증이 학습장애의 가장 공통적이고 만연된 증세이며, 미국의 어린이 중 20%가 이 증상의 영향을 받고 있으며, 학교에서의 낙제의 가장 큰 요인이며, 별도의 교육이 없으면 성인이 되어도 책을 읽을 수 없게 된다는 것이다.

따라서, 본 연구는 우리나라 초·중·고등학생을 대상으로 시각적 난독증의 분포와 검사방법의 개발과 교정렌즈에 의한 시각적 난독증의 교정효과에 대한 임상연구를 하고자 한다.

대상 및 방법

본 연구는 광주·전남지역에 소재한 초·중·고등학교 재학생 중 인지능력에 이상이 없는 학생 10~17세, 1146명을 대상으로 시각적 난독증에 대한 설문조사를 하였으며, 여학생은 591명, 남학생은 555명으로 조사 되었다. 시각적 난독증과 관련된 설문지는 14문항으로 구성하였고, 문항의 최소 점수 0점에서 최대 14점 중 4점 이상을 시각적 난독증 호소군으로 분류하였다. 시각적 난독증의 검사방법은 문진과 우위안검사, 차폐검사, 안구운동검사, 편휘검사, 조절 및 폭주근점 검사, 암슬러검사, 입체시검사, 색각검사, 굴절검사, 양안시검사, 대비감도검사, 읽기검사 등을 검사하였다. 난독증 검사는 시각적 난독증 호소군과 정상군(대조군)을 각각 선정하여 개발된 검사방법으로 검사하였다. 시각적 난독증 호소군에 대한 임상실험은 굴절이상 교정 후 크로마젠(ChromamGenTM)을 사용하여 시각적 난독증의 개선에 대한 효과를 검사하였다.

결과 및 고찰

난독증 학습장애는 최근에 시각적 정보처리 결

합이 주요 원인이라는 것이 밝혀지고 있다. 또한 난독증이 알려진 학습장애의 가장 공통적이고 만연된 증상이다. 미국의 어린이중 5명중에 1명(20%)이 영향을 받고 있다. 영국의 고등교육기관 1학년 학생의 31%가 난독증 증상이 있다고 하였다. 프랑스와 영국의 난독증 학습장애가 각각 68명과 29명이 시각적 난독증으로 보고하였다. 국내에서도 만6-11세 중 1.17%로 추정 발표하였다. 우리나라의 경우, 국립특수교육원의 2001년 연구에 의하면 전체아동의 약 1.17%정도가 난독증일 것으로 추정 발표하였고, 한국아동상담센터에서 펴낸 학습장애 클리닉에서는 5%로 추정하고 있다. 또한 2005년 교육인적자원부의 특수교육실태조사에 의하면 학습장애아동은 전체특수교육 대상자중 14.5%로 발표하였다. 또한 국내 대전지역 학생 1,177명을 중 18.6%가 시각적 난독증으로 유의한 상관성을 갖는다고 보고하였다. 본 연구의 시각적 난독증 설문지 조사 결과 1146명의 초·중·고등학생 중 436명(38%)이 최소점수 0점에서 최대 14점 중 4점 이상 나타나 시각적 난독증 호소군으로 분류되었다. 시각적 난독증 호소군의 비율이 38%로 외국의 결과보다 높게 조사 되었다. 시각적 난독증 호소군 중 설문지 항목에 대한 여학생의 평균점수는 2.94 ± 2.61 , 남학생은 3.32 ± 2.81 이었다. 시각적 난독증의 크로마젠 렌즈에 의한 개선효과는 시각적 난독증 호소군 중 18%였으며, 평균 개선 효과는 71%이었다. 이는 시각적 난독증 호소군에 대한 크로마젠렌즈의 난독증 개선효과가 매우 높은 것을 보여주는 결과이다. 또한 시각적 난독증 교정렌즈의 장기적인 개선 또는 교정효과에 대한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

결 론

전체 조사 대상자 중 시각적 난독증 호소군은 38%로 나타났으며, 크로마젠 렌즈에 의한 시각적 난독증의 효과는 18%였으며, 평균 개선 효과는 71%이었다. 또한 크로마젠 렌즈의 장기간 교정에 의한 시각적 난독증의 개선효과에 대한 더 많은 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

1. 이나미, 윤점룡, 학습장애아의 특성 분석과 진단 도구 개발, 한국교육개발원 연구보고서, 90-12, 1990.
2. 김애화, 학습장애학생을 위한 중재연구에 관한 문헌분석, 특수교육저널:이론과 실천, 7(2), 265-299, 2006.
3. 박현숙, 전산화된 읽기 교수도구, 파라다이스복지재단, 2006.
4. 박승환, 장영건, 색 오버레이를 사용한 시각적 정보처리 결함을 갖는 난독증 학습장애 선별 특수교육저널:이론과실천, 8(4), 313-336, 2007.
5. 장영건, 정보기술과 난독증 학습장애, 정보화정책, 12(2), 106-122, 2005.
6. 이흥채, 김미라, 남기춘, 난독증의 이해: 난독증의 분류와 평가 한국심리학회지:일반, 17(1), 1-24, 1998.
7. John Stein, : The Magnocellular Theory of Developmental Dyslexia, DYSLEXIA, Vol.7. 12-36, 2001.
8. Sally shaywitz : Overcoming Dyslexia, A New and Complete Science Based Program, Alfred A .Knopf, New York, 2004.
9. Collier's encyclopedia, Macmillan Educational Company, 1991.
10. 루이 라플레르, 루이즈 텔랑, 한국아동 상담센터 편역 : 학습장애 클리닉, 한울림, 2000.
11. 이나미, 윤점룡 : 학습장애아의 특성분석과 진단도구개발, 한국교육개발원 연구보고서 RR90-12, 1990.
12. Wilkins, A. : Overlays for classroom and optometric use. Ophthalmological and hysiological Optics, 14, 1993.
13. Wilkins, A. : Coloured Overlays and their benefits for reading, J. Res. Reading. 24(1), 41-64, 2002.

시기능 훈련이 시기능 및 타율에 미치는 영향

이민아 · 정주현

건양대학교 안경광학과

서 론

전설적인 풋볼 코치 Blaton Collier는 “눈이 몸을 이끈다”라고 하였다. 시각은 몸의 근육이 반응하도록 하는 신호이며, 선수에게 어디에 그리고 언제 행동을 해야 하는지에 대한 정보를 제공한다. 이와 같이 ‘스포츠에 필요한 여러 가지 시기능’ 또는 ‘운동선수들에게 제공되는 다양한 비전 케어 서비스(vision care service)’를 통틀어 스포츠비전(sports vision)이라고 한다.

본 연구는 스포츠비전 트레이닝의 효과를 검증하고자 하였으며, 그 효과가 실제로 운동 성적에 영향을 미치는지 확인하고자 하였다. 또한, 현재까지 국내에서는 운동선수와 시각능력에 관한 연구가 전무한 실정이므로, 본 연구에서는 스포츠와 관련된 여러 시기능들을 평가하여 스포츠에 있어서 시력의 중요성을 인식시키고, 스포츠비전 트레이닝에 대한 자료를 제공하고자 한다.

대상 및 방법

1. 대상(Subjects)

본 연구는 양안의 정지 시력이 1.0 이상이고, 안 질환이나 눈 수술 경력이 없으며, 이전에 스포츠비전 트레이닝을 받아본 경험이 없는 D 고등학교 야구부 선수 21명을 대상으로 하였다.

2. 방법(Methods)

1) 사전 검사

(1) 정지 시력 검사

정지 시력은 5m 거리에서 포롭터와 차트 프로젝터를 이용하여 단안과 양안에 대하여 측정하였다.

(2) 원·근거리 사위와 융합 여력 검사

본그라페법을 이용하여 원거리와 근거리 사위량을 측정하고, 로터리 프리즘을 이용하여 양성·음성 융합 여력을 각각 측정하였다.

(3) 폭주 근점

푸쉬업(Push-up)법으로 3회 측정한 값의 평균을 그 선수의 폭주 근점으로 취하였다.

(4) 동체 시력(DVA) 검사

동체 시력은 이 등의 방법에 근거 하여 연구자가 직접 제작한 회전 거울식 동체 시력 측정 장치를 이용하여 측정하였다(Fig.1).

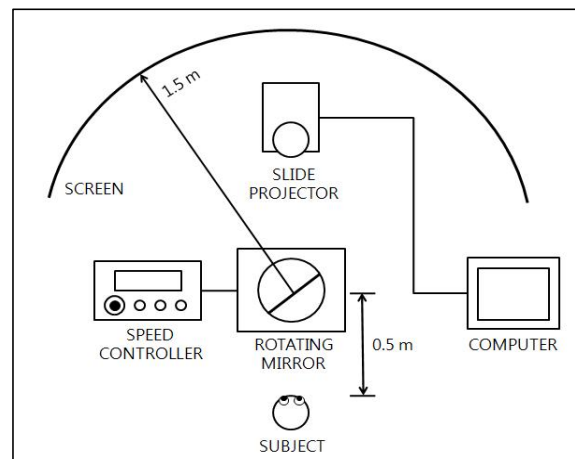


Fig. 1. A schematic diagram of the dynamic visual acuity device.

(5) 정적 입체시 검사

정적 입체시는 Bernell사의 Random Dot 2 Acuity Test with Lea Symbols®을 사용하여 검사하였다.

(6) 동적 입체시 검사

동적 입체시 검사는 임 등의 연구에 근거하여

컴퓨터 프로그램을 이용하여 측정하였다.

(7) 대비감도 검사

대비감도 Multi-vision Contrast Tester(Optec® 6500 Vision Tester, Dr. Vision Co., Ltd.)를 사용하여 밝은 조도(85cd/m^2)와 어두운 조도(3cd/m^2) 하에서 원거리 대비감도를 측정하였다.

(8) 시각-반응 시간

순간노출검사(Tachistoscope)의 원리를 바탕으로 컴퓨터 스크린에 0.1초 동안 가로로 6자리 숫자가 투영되도록 제작한 프로그램을 이용하여 시각 반응 시간을 측정하였다.

2) 스포츠비전 트레이닝

본 연구에서는 총 8주에 걸쳐 스포츠비전 트레이닝을 실시하였으며, 트레이닝 방법은 Erickson, Thomas와 Jeff, Mitchell과 Bruce, 원찬희·마기중 등의 저서를 참고하여 구성하였다.

훈련은 8주 동안 일주일 중 6일 동안 매일 같은 시간대에 30분간 실시하였으며, 하루는 휴식하도록 하였다.

3) 사후 검사

8주간의 스포츠비전 트레이닝을 마친 후, 사전 검사와 같은 항목에 대하여 동일한 방법으로 검사를 실시하였다.

3. 통계 처리

본 연구의 검사 결과의 통계학적 검증은 Windows 12.0(Software Package for the Social Sciences, Inc., Chicago) 프로그램인 SPSS를 이용하여 paired t-test를 실시하였으며, 통계치의 유의 수준은 5%로 하였다

결과 및 고찰

1. 원·근거리 사위와 융합여력

트레이닝 이후 수평과 수직 방향 모두에서 사위량이 소량씩 줄어드는 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 수준의 차이는 보이지 않았다.

또한 원거리와 근거리 모두에서 음성, 양성 융합여력이 유의한 수준으로 증가한 반면($P<0.001$), 수직 방향의 융합여력은 원거리와 근거리 모두에서 거의 차이가 없었다.

2. 폭주 근점

트레이닝 이전의 평균 폭주근점은 $6.76\pm 2.72\text{cm}$, 트레이닝 이후의 평균 폭주근점은 $4.71\pm 1.62\text{cm}$ 로 폭주근점이 약 2cm 가량 가까워진 것으로 나타났다.

3. 정지 시력과 동체 시력

정지 시력은 스포츠비전 트레이닝을 실시하기 전 1.05 ± 0.087 , 실시 후 1.06 ± 0.093 으로 트레이닝 전후의 정지 시력은 거의 변화가 없었다. 동체 시력의 경우에는 트레이닝 실시 전 175.81 ± 28.36 , 실시 후 210.48 ± 25.87 로 트레이닝 실시 후 동체 시력이 약 20% 가량 향상된 것으로 나타났다($P<0.001$).

4. 정적 입체시와 동적 입체시

정적 입체시는 스포츠비전 트레이닝을 실시하기 전 24.52 ± 8.62 , 실시 후 18.55 ± 4.67 로 유의한 차이를 보였다($P<0.001$). 동적 입체시 또한 트레이닝 실시 전 236.95 ± 22.08 , 실시 후 231.71 ± 18.20 으로 유의한 차이를 나타내었다($P<0.01$).

5. 대비감도

트레이닝 이후 밝은 조도(photopic)와 어두운 조도(mesopic)에서 모든 공간주파수 영역에서 유의하게 대비감도가 증가한 것으로 나타났다($P<0.001$).

6. 시각-반응 시간

트레이닝 이전에는 스크린에 0.1초 투사된 숫자 중 평균 5.54 ± 0.16 개를 순간적으로 기억하였고, 트레이닝 후에는 평균 7.48 ± 0.15 개의 숫자를 순간적으로 보고 기억한 것으로 측정되어 유의한 수준으로 향상되었다고 판단된다($P<0.001$).

7. 야구 성적

2009년에 개최된 4대 메이저 대회와 주요 고교 야구 경기 중 스포츠비전 트레이닝 이전 3경기 평균 타율과 트레이닝 이후 3경기 평균 타율을 비교하였다. 트레이닝 이전 평균 타율은 0.127, 트레이닝 이후 평균 타율은 0.301로 향상된 것으로 나타났다($P<0.05$). 또한 삼진(strike-out)과 사구(base on balls) 수를 살펴보면 트레이닝 이전 삼진 수 9개, 트레이닝 이후 8개이며, 사구 수는 트레이닝 이전 5.33개, 트레이닝 이후 6.25개로 삼진 수는 다소 줄어들고, 사구 수는 늘어나는 경향을 보였으나, 통계적으로 의미있는 정도의 수치는 아니었다.

결 론

- 1) 스포츠비전 트레이닝 전후의 원·근거리 사위량은 변함없었으나, 수평 방향의 융합여력이 증가되었다.
- 2) 스포츠비전 트레이닝 이후 폭주 근점이 가까워졌다.
- 3) 스포츠비전 트레이닝 전후의 정지 시력은 변함없었으나, 동체 시력은 크게 향상되었다.
- 4) 스포츠비전 트레이닝 이후 정적 입체시와 동적 입체시 모두 향상되었다.
- 5) 스포츠비전 트레이닝 이후 밝은 조도와 어두운 조도에서 전공간주파수 영역에서의 대비감도가 증진되었다.
- 6) 스포츠비전 트레이닝 이후 시각-반응 시간이

향상되었다.

- 7) 스포츠비전 트레이닝 이후의 시기능 변화에 따라 타율이 증가하였다.

참고문헌

1. Yoshimitsu Kohmura and Hiroshi Yoshigi, "Training Effects of Visual Function on College Baseball Players," Human Performance Measurement, Vol. 1, pp.15-23 (2004).
2. Collier B., "The eyes lead the body," Optom Management, 15:73 (1979).
3. Graham B. Erickson, "Sports Vision: Vision Care for the Enhancement of Sports Performance," Butterworth-Heinemann, P.2 (2007).

중, 소도시 지역 안경사들의 콘택트렌즈 현황에 관한 연구

김인숙 · 신진아*

초당대학교 안경광학과, *여주대학 안경광학과

서 론

PMMA 소재인 Hard contact lens를 선두로 현대의 soft contact lens는 처음 젤 물질을 발명한 체코의 화학자 Otto Wichterle와 Drahoslav Lim에 의해 개발된 후 콘택트렌즈는 눈의 각막(cornea)에 부착하여 시야조절(vision correction), 안구칼라 조절을 통한 미용(cosmetic)과 안과 치료(therapeutic)등의 목적으로 다양하게 이용되어지고 있다.

현재 세계적으로 1억 3천만명이 콘택트렌즈를 사용하고 있는 것으로 보고되어지고 있다. 미국에서만 3천만명 이상 그리고 일본에서 천3백만명이 사용하는 것으로 알려져 있다. 처음으로 도입된 콘택트렌즈는 유리로 만들어져 눈에 대한 자극이 커서 장시간 부착하여 사용하기가 힘들었다. 재료의 꾸준한 개발로 인하여 현재는 R.G.P 콘택트렌즈까지 만들어져 교정이 더욱 우수해 졌으며, 최근 25년 동안의 소프트 하이드로겔 물질을 이용한 콘택트렌즈의 개발은 산소 투과성(oxygen permeability)을 증가시키기 위한 노력에 집중되어 1999년 실리콘 하이드로겔 콘택트렌즈가 개발됨으로써 높은 산소 투과성을 가진 렌즈가 개발되었다. 실리콘 하이드로겔렌즈는 산소 투과성이 매우 높은 실리콘 물질과 함수율이 매우 높은 중래 연성 하이드로겔 콘택트렌즈 물질의 조합 혼합으로 만들어져 상당히 높은 산소 투과율과 함수율을 가지도록 고안된 것이다. 이와같이 재료의 획기적인 개발로 우수한 시력을 확보하고는 있으나 콘택트렌즈는 공산품과는 달리 안경사의 철저한 검사와 환자에 대한 사전 교육과 사후 aftercare가 요구되는 것으로서 인구 30~50만 사이의 중,소도시 안경원에 근무하고 있는 안경사를 대상으로 콘택트렌즈를 처방시 어떠한 검사를 실시하고 있는지를 파악하여 학교의 교육과정에 참고하고자 설문 조사하였으며 실질적으로 교육의 현장인 대학에서 졸업

후 안경사를 대상으로 현장 콘택트렌즈교육이 필요함을 제시하고자 하였다.

대상 및 방법

목포, 순천지역 안경사들의 콘택트렌즈에 관한 전반적인 실태조사를 하기위하여 20~60대까지 남,녀 안경사 100명을 20대 35명, 30대 47명, 40대 15명, 50대 3명을 대상으로 콘택트렌즈 fitting에 필요한 예비검사및 Slitlamp 사용 실태에 관하여 조사하였다. 현재 안경원 매출에서 안경과 콘택트렌즈가 차지하는 비율은 7:3으로 총매출에서 약 20~30%를 차지하였으며, R.G.P fitting시 재교육이 필요하다고 답변한 사람은 50%를 차지하였다. Slit lamp 사용여부에 관해서는 반드시 시행하여야 한다고 대부분의 안경사들이 답변하였다. 본 실태조사는 이상적인 콘택트렌즈 fitting을 위하여 반드시 행하여야할 여러 가지 검사를 나열하였으며 현장에 근무하는 안경사들의 콘택트렌즈 부분의 중요도를 파악하고자 하였으며 또한 교육의 지표로 삼고자 하였다.

결과 및 고찰

1. 안경원에서 콘택트렌즈가 전체매출에서 차지하는 비율

연령대별로 차이가 있으며 20대 15%, 30대 20%, 40대 8%, 50대 3% 순으로 이는 현장에서 5-8년 정도의 경험을 가진 안경사가 판매를 더 잘하는 것으로 나타났다. 즉 연령이 젊을수록 대학을 졸업한 연도가 짧을수록 보다는 현장경험이 5-8년차가 많다는것은 대학에서의 교육보다는 현장교육이 더욱 중요 하다는것을 제시한다. 이로써 대학은 이론위주의 교육보다는 현장 실습을 통한 교육의 기회를 높일 필요가 있다라고 사료된다(Fig. 1).

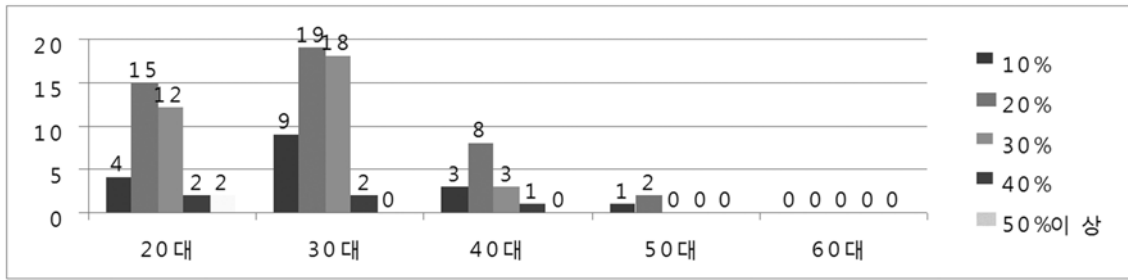


Fig. 1. The ratio of contact lens sales of total sales in an optical shop.

2. 안경원에서 전체 contact lens 판매 중 R.G.P. 렌즈가 차지하는 비율은?

20대와 30대에서 R.G.P. 렌즈의 판매비율이 비슷한 것으로 볼 때 20대가 10~17%로 안경광학과 졸업년도가 짧아 학교에서 R.G.P. 렌즈의 교육을 많이 받았을 가능성이 높으며, 30대 15~19%로 경험상 R.G.P. 렌즈 판매를 많이하여 일반적으로 전체적인 콘택트렌즈 판매율은 현장경험이 풍부한 30대의 안경사가 많아 보이지만 졸업년도가 짧을 수록 R.G.P. 렌즈 교육의 기회를 많이 받은 20대가 판매를 잘한 것으로 사료된다. 즉 졸업년도가 10년을 넘어가는 안경사는 재교육의 기회를 가질 필요가 있다라고 사료된다(Fig. 2).

3. R.G.P. 렌즈에 대한 교육은 주로 어디에서 받았는가?

R.G.P. 렌즈 교육은 전 연령에 걸쳐 모두 제품회사에서 받았다는 것으로 볼 때 대학에서 콘택트렌즈의 비중을 더 높여 더 많은 교육을 할 필요성이 있을것으로 사료된다(Fig. 3).

4. 안경원에서 취급하는 구면 R.G.P. 렌즈의 판매가격은?

20~30대의 안경사가 판매하는 구면 R.G.P. 렌즈의 판매가격은 9~15만원으로 이는 김(2007)등이 연구한 대도시인 인천. 경기지역의 R.G.P. 렌즈 판매가인 13~20만원보다는 다소 낮은 것으로 나타났다. 대도시 지역의 판매가는 9~12만원 18%, 5~8만원 9%, 17~20만원 7%로 나타난것과 비교된다. 이 가격은 결코 낮지 않은 가격이므로 제품을 판매 할때는 좀더 적극적인 검사와 사후 교육이 필요하리라 사료된다(Fig. 4).

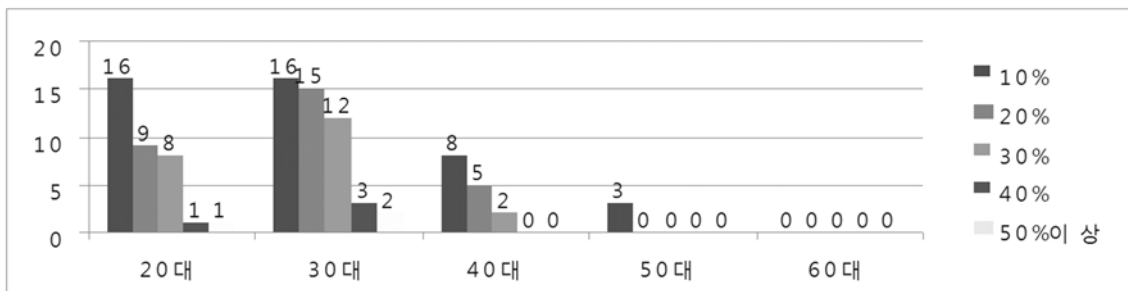


Fig. 2. The ratio of R.G.P. lens of total contact lens in optical shop.

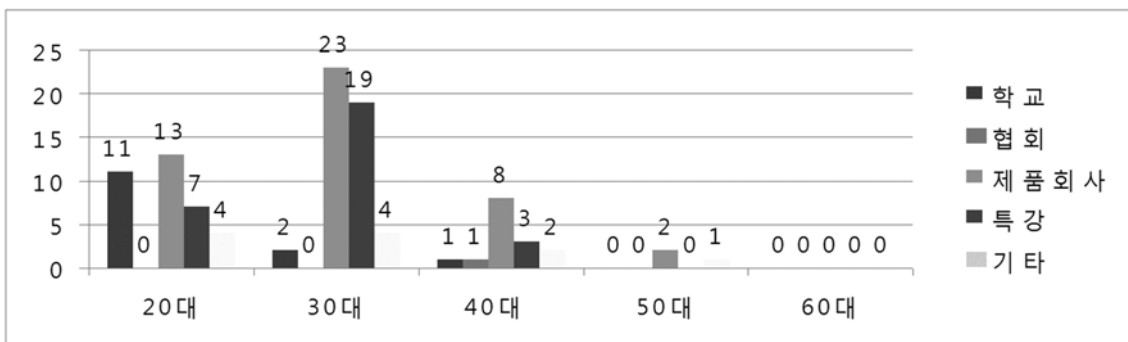


Fig. 3. Where they received R.G.P. lens education mainly?

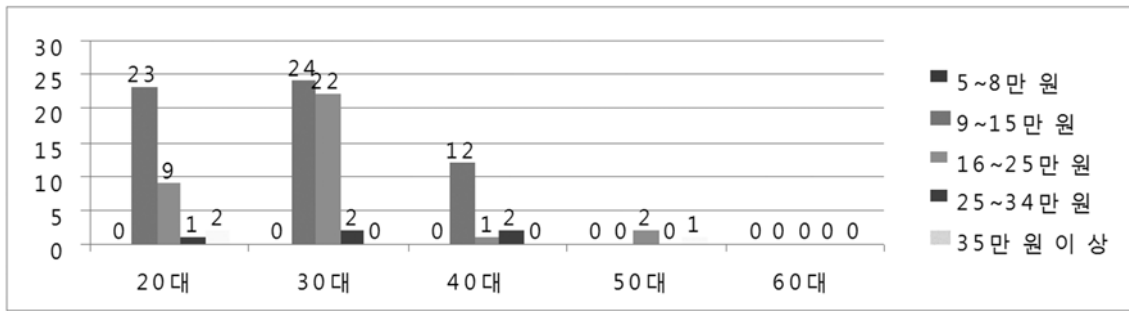


Fig. 4. How much is the price of R.G.P lens in an optical shop?

5. 안경원에서 취급하는 R.G.P. 렌즈중 비구면 렌즈 판매가격은?

구면 R.G.P. 렌즈의 가격에 대비하여 16~25만원 사이의 가격이 형성 되어 있으며 구면에 비하여 7~10만원의 높은 가격 차이가 나타났다. 이는 원래의 제품 공장도가 비싼 이유도 있지만 비구면이 각막과 렌즈 사이에 일정한 두께의 눈물층이 형성 되기 때문에 압박감이 고르게 분포되어 적응기간이 짧고 비구면이 각막에 유리하다는 것을 잘 이해하고 환자에게 설명한 것으로 사료된다. 이와같이 판매가를 높게 받기 위해서는 안경사가 많은 지식을 보유하고 있어야 한다는 것을 보여준다 (Fig. 5).

6. R.G.P. 렌즈핏팅 평가 방법은?

R.G.P. 렌즈 동적핏팅을 위해서는 반드시 필요

한 fluorescein을 투여한 Slitlamp 검사가 거의 전무한 상태인것은 매우 우려스러운 일로서 의료기사법을 시급히 수정해야할 사항이다. 조사결과 육안으로 R.G.P. 렌즈를 관찰하는 경우가 가장 많았으며 버튼램프, push-up test 순으로 나타났다 (Fig. 6).

7. R.G.P. 렌즈 핏팅에서 가장 큰 어려움은 무엇인가?

콘택트렌즈는 정기적인 재교육이 가장 필요한 부분인데 대부분의 안경사들은 정기적인 재교육 받기를 강력하게 원하는 것으로 나타났다. 제품회사의 교육은 회사의 제품에 초점을 맞추어 받는 일방적 교육으로서 이보다는 졸업 후 정기적인 안경사 교육을 대학에서 기회를 확대하여 시행해 나가야 할것으로 사료된다(Fig. 7).

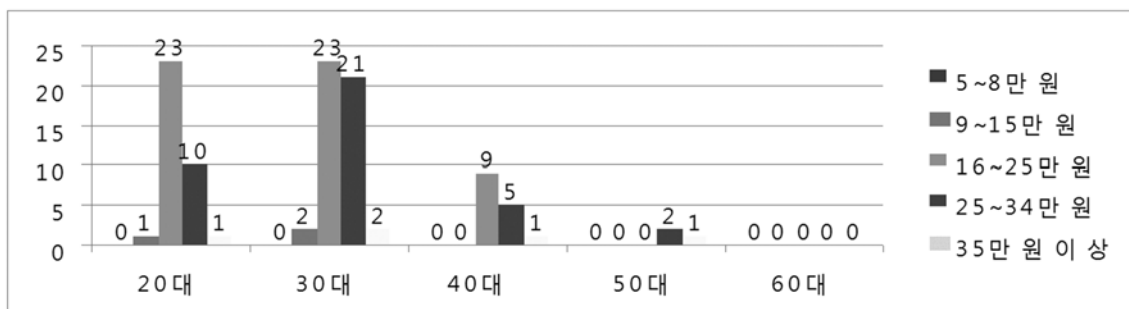


Fig. 5. How much is the sales price of R.G.P. lens in optical shop?

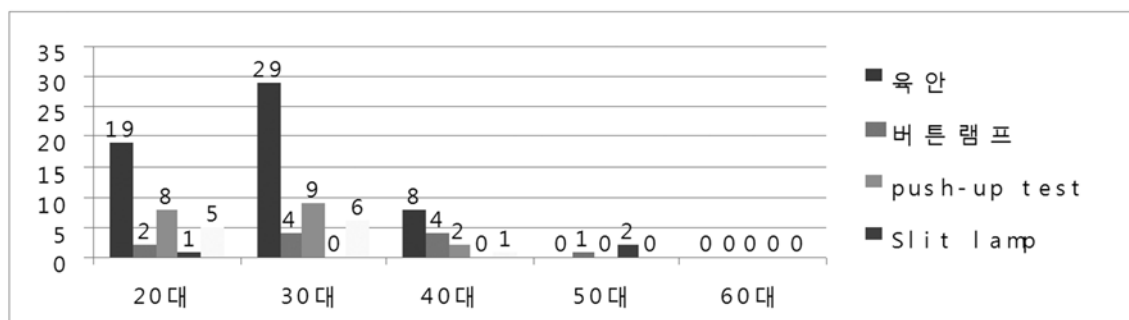


Fig. 6. What is the R.G.P. lens fitting?

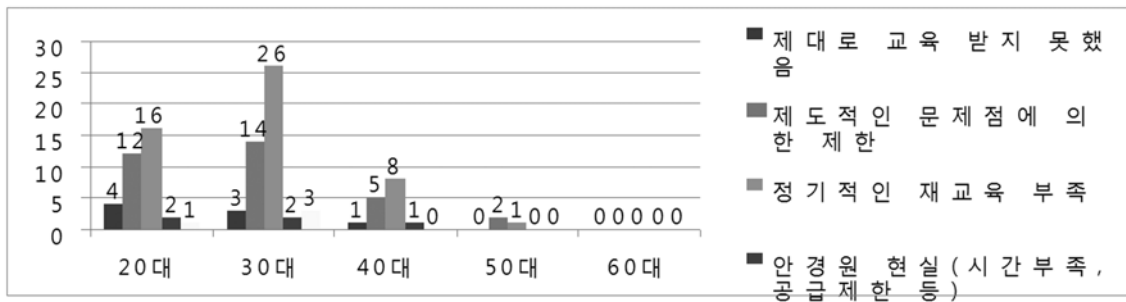


Fig. 7. What is the big problem of the R.G.P lens fitting?

8. Contact lens에 대한 교육을 선택하여 받을 수 있다면 어떤 부분을 원하는가?

재교육 관련에서는 fitting 문제해결법이 가장 많은 요구도였는데, 피팅 관련 임상부분이 현장에서 가장 큰 애로로 나타나는 것으로 파악되며, 이와관련 교육을 자주 시행하여야 할것으로 사료된다(Fig. 8).

9. Contact lens 피팅을 위한 검사들중 평소에 시행하고 있는 검사는?

검사항목으로 15가지를 제시해보았다. 콘택트 렌즈 예비검사인 동공직경검사, 가시흥채직경검

사, 안검열 높이검사, 눈물막 파괴시간검사, 눈깜박임 검사등 30대의 안경사가 주로 검사를 시행하고 있었으며 콘택트렌즈의 광학적인 면을 좀더 추가하여 정확한 검사가 이루어져야 할것으로 사료된다(Fig. 9).

결론

시력교정용및 미용용 soft 콘택트렌즈는 전세계 약1억3천만명이 착용하고 있으며 우리나라 젊은 여성의 경우는 34%가 사용하고 있다. soft 콘택트 렌즈의 연간 성장률은 약10%에 달하며 2,000억 정도의 시장으로 빠른 성장률을 나타내고 있다.

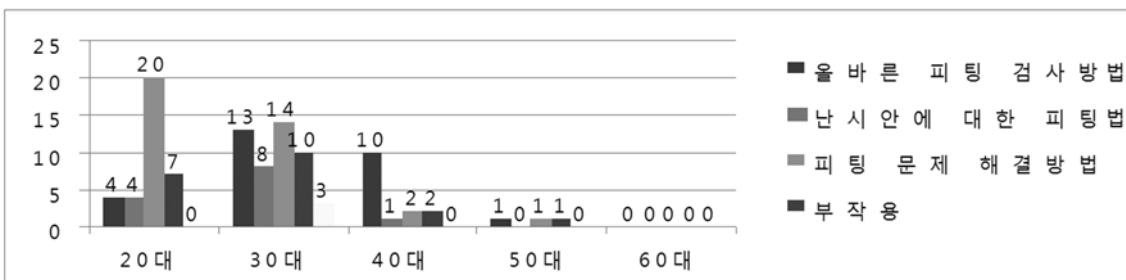


Fig. 8. What kind of contact lens education do they want?

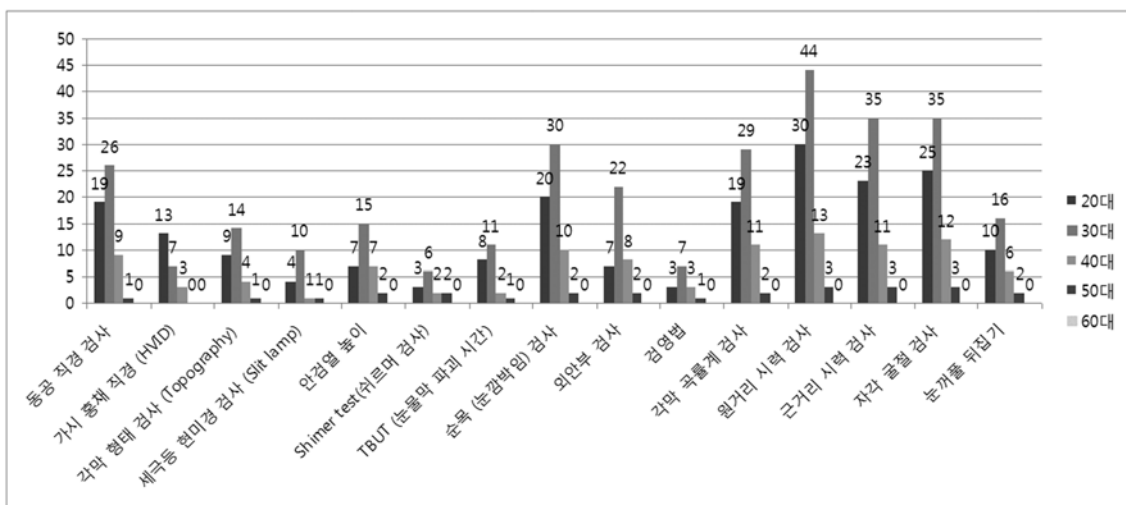


Fig. 9. What is the prescription for contact lens fitting in general?

이처럼 가빠른 증가세에 비례하여 일선에서 담당하고 있는 안경사들의 콘택트렌즈 핏팅관련 예비검사 및 환자들의 사후교육에서도 철저하게 시행하여야 할 부분이다. 이상의 조사에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 중·소도시 지역의 안경사들의 콘택트렌즈 판매율은 전체 안경원 총매출에서 20%를 차지하였고 연령이 젊을수록 판매율이 높은 것으로 나타났다.
- 2) 안경원 총 매출에서 R.G.P. 렌즈가 차지하는 비율은 경험이 많은 30대에서 약간 높은 비율을 나타내었지만 20대의 안경사도 비슷한 비율을 보인것은 현재의 안경광학과에서 R.G.P. 렌즈의 교육을 많이 받고 졸업한 것으로 보였다.
- 3) R.G.P. 렌즈에 대한 교육은 주로 제품회사에서 받았다는 비율이 높은 것으로 볼 때 학교 교육이 재강조 되어야 할것으로 나타났다.
- 4) 안경원에서 취급하는 구면 R.G.P. 렌즈의 가격은 9~15만원 선으로 대도시지역의 안경원과 비교할 때 다소 낮은 것으로 나타났다
- 5) 안경원에서 취급하는 R.G.P. 렌즈중 비구면렌즈의 가격은 16~25만원 선으로 제품자체 단가가 비싼점도 있지만 구면보다는 비구면이 각막에 유리한 점을 환자에게 잘 설명하였으며 판매에 비중을 높게 둔 것으로 나타났다.
- 6) R.G.P. 렌즈에서 핏팅은 가장 중요한 부분인데 안경사들은 대부분 육안으로 관찰한것이 높은 것으로 나타나 시급히 개선해야할 것으로 나타났다.
- 7) R.G.P. 렌즈 핏팅에서 가장 큰 어려움은 정기적인 재교육이 가장 필요하였으며 제도적인 문제점도 큰 것으로 나타나 안경사협회와 학과가 공동으로 개선해야할 부분으로 나타났다.

8) 콘택트렌즈 관련 교육부분에서는 핏팅관련 교육을 가장 원하는 것으로 나타났는데 현장에서 가장 많이 접하는 것으로 정기적인 교육이 가장 필요한 것으로 나타났다.

9) 콘택트렌즈 관련 검사들 15가지를 나열하였다. 원·근거리 시력검사, 순목, 동공직경검사, 외안부 검사등의 순으로 나타났는데 이외에도 TBUT test, Shirmet test 등을 시행하고있는 안경원도 있는것을 볼 때 핏팅관련 부분교육만 좀 더 중점적으로 한다면 더 나은 콘택트렌즈 핏팅이 될것으로 사료된다.

이상에서 9가지 항목의 설문조사를 토대로 중·소도시 지역 안경사들의 실태와 앞으로 나아가야 할 방향을 산·학면에서 살펴보았다. 학교는 이론을 위한 이론보다는 실무에서 진정으로 필요한 부분을 양을 늘려 수업하기보다는 질적인 면을 강조하여 학교 교과과정상 변경을 할 필요가 있는 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 마기중, 이군자, 콘택트렌즈, 대학서림 서울, pp. 35-147 (1995).
2. Nathan efron, "Contact lens practice," BH Ltd., pp. 100-150 (2003).
3. 김인숙, 김영필, 김정희, "인천·경기지역 안경사들을 대상으로 한 R.G.P.렌즈 착용실태조사, 한국안광학회지, 제12권 3호, pp. 27-34 (2007).
4. 김인숙, 류근창, 채수철, 전창진, "구면과 비구면 RGP렌즈 장기 착용시 각막상피, 내피에 미치는 영향, 주사전자현미경적 관찰," 한국전자현미경학회지, 36(3):227-234 (2006).

포 스텍 발 표

근시에서 안경과 콘택트렌즈 착용 시 양안시기능 비교

김바로 · 김대연 · 백창현 · 김소연 · 송수현 · 전다래 · 김재민*

전양대학교 안경광학과

서 론

1456년 인쇄기의 발명으로 인하여 많은 사람들이 손쉽게 책을 읽을 수 있게 됨으로서 안경은 점차 많은 사람들에게 더 나은 삶의 질을 제공하게 되었고, 현재 우리 주위의 안경은 가지고 있지 않은 사람을 찾아보기 힘들 정도로 대중화되었으며 꾸준히 진화해왔다. 하지만 안경을 착용하기 때문에 눈 화장이 타인에게 잘 보이지 않거나 두꺼운 디오퍼의 렌즈 두께 등으로 인한 미용상의 문제, 안경 착용 시 시야가 좁아지는 것 등의 문제는 여전히 우리의 삶 속에 고민거리로 남아있었고, 결국 1905년에 이러한 문제를 해결하기 위해 콘택트렌즈는 탄생하게 되었다. 그러나 이것은 안경으로 생기는 문제들을 해결해 주었지만 각막위에 밀착되어있기에 오랜 시간 착용하면 각막 질환이 발생할 수 있는 문제점이 발견되었다. 그러므로 현재 우리는 완벽한 안경 또는 완벽한 콘택트렌즈의 탄생 전까지는 안경과 콘택트렌즈의 장점만을 선택하여 상황에 맞게 유동적으로 굴절 이상을 교정해야 할 것이고, 안경과 콘택트렌즈로 교정하는데 있어 특별한 불편함을 가지지 않는 많은 사람들은 현재 자신의 상황에 맞게 선택적인 교정을 하고 있는데 그 예로 많은 대학생들의 경우 외출 시에는 콘택트렌즈를, 외출하지 않을 때에는 안경으로 교정하는 것을 볼 수 있다. 본 연구에서는 근시안을 대상으로 안경과 콘택트렌즈를 선택적으로 사용하여 교정을 할 경우 양안시기능의 차이를 비교하고자 하였다.

검사 대상 및 방법

1. 검사 대상

전신질환이나 눈의 수술경험이 없고 특별한 안질환이나 시기능에 문제가 없는 남녀 대학생 중

근시로서 원용 교정시력이 1.0이상인 30명(60안)을 대상자로 선정하였다. 그리고 각각 약도근시(3명), 중등도근시(24명), 고도근시(3명)로 그룹을 나누어 검사를 실시하였다.

2. 검사방법

먼저 대상자는 원용완전 교정 후 양안조절균형검사를 통하여 최대시력을 나타내는 최고플러스도수(#7A)를 검출하였다. 다음으로 각각 안경착용상태와 콘택트렌즈 착용상태에서 양안시기능 검사를 실시하였으며 검사항목은 아래와 같다.

- 1) Push-up법을 이용한 폭주근점 검사
(Near Point of convergence Test, N.P.C. Test)
- 2) Push-up법을 이용한 조절력 검사
- 3) 사위검사
 - ① Modified Thorington test
 - ② Howell Test
- 4) 상대조절검사(Relative Accommodation Test)
- 5) 대비감도검사

결과 및 고찰

1. 폭주근점

근시도에 따른 폭주근점은 콘택트렌즈 착용상태가 안경 착용상태보다 약도근시인 경우 3명(100%), 중등도근시인 경우 20명(83%), 고도근시인 경우 2명(67%)에서 증가하였다. 각각 안경을 착용했을 때보다 콘택트렌즈를 착용 했을 때 폭주근점이 눈에서 더 멀어지는 경향을 알 수 있었다. 그리고, 약도근시에서 중등도근시, 고도근시 순으로 B.I△ 영향을 많이 받아 폭주근점은 더 가까워지는 것도 알 수 있었다.

2. 조절근점

근시도에 따른 조절근점은 콘택트렌즈 착용상태가 안경 착용상태보다 약도근시의 경우 1명(33%), 중등도근시의 경우 22명(92%), 고도근시의 경우 3명(100%)에서 증가하였다. 그리고 고도근시일수록 교정기구에 따른 조절근점의 차이가 커짐을 볼 수 있다.

3. 사위도

안경 착용상태와 콘택트렌즈 착용상태에서 각각 토링톤 검사, 하웰시표 검사결과는 근시도 및 교정기구에 따른 검사값의 유의한 차이를 보이지 않았다.

4. 상대조절력

근시도에 따른 음성상대조절력(NRA)은 콘택트렌즈 착용 시 안경 착용보다 약도근시에서 2명(67%), 중등도근시 13명(54%), 고도근시 1명(33%)에서 감소한 반면, 약도근시에서 1명(33%), 중등도근시 7명(30%), 고도근시 1명(33%)은 증가하였고, 중등도근시 4명(17%), 고도근시 1명(33%)은 차이를 보이지 않았다.

양성상대조절력(PRA)의 경우 콘택트렌즈 착용상태가 안경 착용상태보다 약도근시 2명(67%), 중

등도근시 12명(50%), 고도근시 2명(67%)에서 감소하였고, 중등도근시 5명(21%), 고도근시 1명(33%)에서는 증가를 보였으며, 약도근시 1명(33%), 중등도근시 6명(25%)에서는 차이가 없었다.

5. 대비감도

근시에서 안경 장용 시와 콘택트렌즈 착용 시의 원거리, 근거리 대비감도 검사 결과, 안경을 착용했을 때보다 콘택트렌즈 착용 시에 대비감도는 모두 떨어지는 경향을 보였으며 A, B, C, D, E 모든 영역에서 유의한 차이를 나타내지는 않았다($p>0.005$).

참고문헌

1. 성풍주, “안경광학”, 개정판, 대학서림, pp. 237-263 (2008).
2. 김재민, 이민아, “콘택트렌즈와 안경착용자의 대비감도 비교,” 한국안광학회지, 12(4):119-125 (2007).
3. 박현주, 정수아, 최소희, 김진옥, 김현정, 양경옥, 김재민, “콘택트렌즈와 안경착용에서 양안시검사 결과비교,” 한국안광학회 학술대회 논문집, pp. 97(2004).

자유공간과 제한공간에서 측정한 주시시차 검사값의 비교

강진엽 · 박철연 · 이진주 · 함정아 · 백현준 · 김현정*

전양대학교 안경광학과

서 론

주시시차(Fixation disparity)란 양안시 상태에서 의 아주 경미한 양안 중심와 시축의 어긋남을 의미하며, 비록 양안 시축이 어긋나있긴 하지만 양안의 이미지가 파뉴영역(Panum's area)내에 결상되므로 양안 단일시가 유지되는 상태이다. 일반적으로 양안단일시가 가능한 주시시차의 한계는 25'~30' (min of arc) 미만으로 알려져 있다.

주시시차 검사는 단순히 양안 정렬상태의 불일치 정도만을 측정하는 것이 아니라 양안의 분리된 감각 및 운동 성분이 합쳐진 상태를 측정하기 때문에 양안시 상태를 측정하는 검사로의 그 의미가 크다.

현재 양안시기능 검사 시에 포롭터를 활용하는 사례가 많으며, 이런 경우는 시험테를 활용하는 경우보다 더 제한된 시야를 제공하게 된다. 보편적으로 포롭터를 통한 근거리 주시 시에 수평시야는 평균적으로 단안시 상태에서는 20°, 그리고 양안시 상태에서 30° 정도로서 시험렌즈와 시험테를 이용한 검사 시 보다 시야가 제한된다. 포롭터를 이용한 양안시 검사에서, 주시물체가 근접해 있다는 인식으로 발생하는 근접성 버전스와 주변부 시야의 제한 등이 눈의 위치에 영향을 줌으로써 포롭터에 의한 버전스 반응의 차이가 유발된다는 연구가 보고되어 있다. 또한 포롭터를 사용한 자각식 사위측정에서 근접성 버전스의 효과로 내사위가 증가되거나 감소한다는 보고도 있다.

본 연구에서는 포롭터를 이용한 다소 제한적인 공간에서 측정한 주시시차량과 시험테를 이용하여 보다 자유로운 시야가 제공 되는 상태에서 측정한 주시시차량과의 차이를 비교 분석하여, 보다 정확한 양안시 상태 진단을 위한 유용한 검사환경을 알아보고자 하였다.

검사 대상 및 방법

1. 검사 대상

특별한 전신질환 및 안질환 병력이 없고 원거리 교정시력이 1.0이상인 20대의 남녀대학생 24명(남자 12명, 여자 12명)을 대상으로 검사하였다.

2. 검사 방법

본 연구에서는 주시시차 측정을 위해 Wesson fixation disparity card(American Optical co. USA)를 사용하였으며, 시험테를 이용한 자유공간에서의 주시시차 측정과 포롭터를 이용한 제한공간에서의 주시시차량을 각각 측정하였다. 그리고 순차적인 프리즘부가에 따른 측정 결과를 바탕으로 주시시차 곡선을 그리고, Ogle의 4가지 주시시차 곡선의 유형(Type I~IV)에 따라 분류하여 비교하였다.

결과 및 고찰

측정결과를 바탕으로 작성된 주시시차 곡선을 분류한 결과 Type I이 가장 많았고, 그 다음으로 Type III, Type II, Type IV의 순으로 분포하였다.

또한 자유공간 및 제한공간 등 측정환경에 따른 주시시차량을 비교하였을 때, 포롭터를 이용하여 상대적으로 제한된 시야에서 측정된 주시시차 측정값의 평균은 $\text{exo } 5.01\Delta$ 로서 시험테를 이용하여 자유공간에서 측정한 주시시차 측정값의 평균인 $\text{exo } 2.15\Delta$ 보다도 외방 주시시차가 약간 더 크게 검출되었다. 이러한 결과는 자유공간과 비교하여 제한된 공간에서 실시하는 주시시차 검사는 기계성 폭주와 멘델바움효과 의해 외방 주시시차량이 좀 더 늘어난 것으로 생각된다.

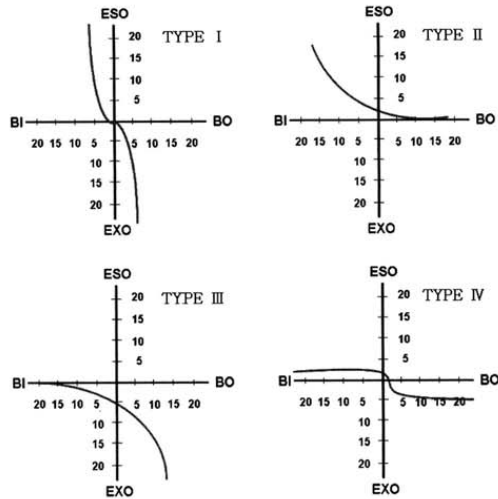


Fig. 1. Four types of fixation disparity curve.

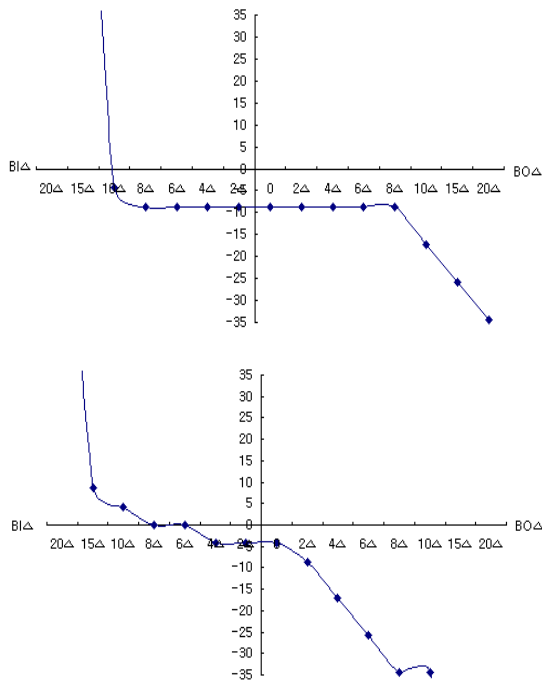


Fig. 2. The example of fixation disparity curve with and without phoropter(the upper graph: with phoropter in mechanical space, the lower graph: with trial frame in free space).

참고문헌

1. Frantz K. A. and Scharre J. E., "Comparison of disparometer fixation disparity curves as measured with and without the phoropter," *Optom. Vis. Sci.*, 67:117-122 (1990).
2. 성풍주, "안경광학", 개정판, 대학서림, pp. 60, pp. 228-231 (2008).
3. 전인철, 이종범, 마기중, 이명하, "자유공간과 제한공간에서 측정된 양안시 검사값의 비교", *대한시과학회지*, 9(4):385-400 (2007).
4. 박현주, "Wesson Fixation Disparity Card를 이용한 양안시 분석", *한국안광학회지*, 12(1):53-59 (2007).
5. 김창진, 정주현, "원·근거리에서 주시시차와 사위와의 관계", *한국안광학회지*, 13(3):79-87 (2008).
6. 한경애, 김효정, 유종숙, "Wesson Fixation Disparity Card와 Saladin Fixation Disparity Card로 측정된 주시시차 변수의 비교", *대한시과학회지*, 9(2):199-207 (2007).

칼라에 따른 집중력 향상정도

김영지 · 이민아 · 최은정 · 이은애 · 정주현*

전양대학교 안경광학과

서 론

안경은 시력교정이라는 본래 목적 외에 다른 다양한 부가적인 기능을 발휘하기 위해 사용되고 있다. 대표적인 부가적인 기능으로 착용하는 사람의 개성을 표출하고 세련되게 보이게 하는 역할을 들 수 있는 데, 이를 위해서는 색상렌즈가 많이 사용되고 있고 최근 젊은층을 중심으로 칼라렌즈에 대한 관심이 증가하고 있다.

본 연구에서는 칼라렌즈의 미적 기능 외에 다른 기능들에 대해서 탐색하고자 하였다. 독일에서는 학생들의 집중도와 학습효율성을 높이기 위해서 교실의 배경을 파란색으로 바꾸는 등 다양한 노력을 하고 있다. 이런 방법으로 집중도를 높이고 학습 효율성을 높이는데 어느 정도 효과가 있다는 결과가 있다면 그 방법을 이용하여 다양한 색상의 렌즈를 사용하였을 경우 학습의 집중력 향상 정도에 대한 어떤 연관성이 있는지, 어떤 변화가 있는지에 대해 알아보하고자 하였다.

일반적으로 붉은 색 계열은 식욕을 돋우고 활력을 주는 약간의 흥분을 시키는 색상, 노랑색 계열은 희망의 의미를 갖는 색상으로 명도가 높아 먼 곳에서도 눈에 잘 띄는 색상, 초록색 계열은 눈을 시원하게 해 피로를 풀어주는 색상으로 알려져 있다. 이처럼 색상이 눈에 미치는 영향이 다르므로 투명렌즈의 경우와 색상이 첨가된 칼라렌즈에 따라 눈에 미치는 영향이 다를 것으로 생각된다.

검사 대상 및 실험방법

안경을 착용하지 않는 나안 또는 콘택트렌즈를 사용하여 시력을 교정해 근거리 시력이 1.0이상이나오는 학생들 30명을 대상으로 한다.

같은 크기의 금속테 5개를 준비하고 평면렌즈 5조를 준비하고, 한 조를 제외한 4조를 각각 한 조

씩 빨강, 검정, 파랑, 녹색으로 color착색을 하였다.

각각의 렌즈의 투과율, 색상을 각각 SHIMADZU UV-VIS와 Spectrophotometers UV-2450을 이용하여 분석하였다.

피검자에게 투명, 빨강, 검정, 파랑, 녹색 렌즈로 착색된 안경을 하나씩 착용시키고 시각주의력, 집중력을 측정하였다. 각 렌즈 착용 시에는 그 전의 색상 잔류현상을 최소화시키기 위해서 10분간의 간격을 두고 실험을 진행 해 나아갔다.

첫째, 시각주의력 측정방법은 “1분 안에 가나다 모형 순서대로 연결하기” 라고 일컫는 가~하까지 쓰여진 네모, 세모, 동그라미 모형들을 늘어놓고 가나다 순서로, 일정한 모양 순서로 배열하는 방법이다. 각각 렌즈를 착용시키고 모양을 바꿔가며 실험을 진행해 나아가서 각각 칼라렌즈에 따라 배열을 완성시키는데 드는 시간을 기록한다.

둘째, 집중력 측정방법은 “격자판”을 이용하였다. 100칸의 정사각형 내에 0부터 99까지의 숫자가 무작위로 나열되어 있다. 연구자가 임의의 숫자를 알려준 후, 1분 동안 그 다음 숫자들을 차례대로 찾아나가기도록 하여 찾은 수를 집중력 자료로 이용하였다.

실험결과 및 고찰

1. 시각주의력

“1분 안에 가나다 모형 순서대로 연결하기”라고 일컫는 방법으로 시각주의력을 측정하였다. 각각 칼라렌즈를 착용시키고 모양을 바꿔가며 실험을 진행해 나아가서 렌즈에 따라 배열을 완성시키는 데 드는 시간을 기록해 나아갔다. 완성시키는 시간이 짧을수록 시각주의력이 높음을 의미한다.

시각주의력 결과를 보면 Blue를 착용하였을 때 훨씬 효율적인 결과가 나왔다. 그리고 Red를 착용하였을 때 가장 시각주의력이 낮음을 볼 수 있었

다. Green과 Black 그리고 무색에서도 차이가 나타나긴 했으나 경미한 차이로 유효한 데이터가 되기는 힘들었다.

전체적인 결과를 분석하면 Blue를 착용하였을 때 훨씬 효율적인 결과가 나타났다. 그리고 Red를 착용하였을 때 가장 시각주의력이 낮음을 볼 수 있었다.

2. 집중력

격자판 시표에서 1분 동안 숫자들을 차례대로 찾아나가도록 했으며 찾은 숫자의 수를 집중력 자료로 이용하였다.

- 1) 전체적으로 Blue의 집중도가 12.92로 achromatic의 결과 값 10.22, Red결과 값 8.75, Green 결과 값 10.19, Black의 결과 값 10.02 보다 집중도가 높음을 알 수 있다. 그리고 Red의 경우가 8.75로 가장 낮은 집중도를 보였다.
- 2) 렌즈의 가시광선의 평균투과율은 black의 경우 32%, blue의 경우 70%, red의 경우 47%, green의 경우 68%로 일반렌즈 투과율인 92%에 비해서 낮게 측정되었다. 이는 착색의 농도와 관련하여 나타난 것으로 추론된다.
- 3) 색도 좌표값을 가지는 칼라렌즈에서 black의 경우(0.2985, 0.3208)를 가지고 blue는 (0.1675, 0.1146), red는 (0.5814, 0.3603), green은 (0.3093, 0.4107)의 값을 가졌다.
- 4) 격자판을 이용한 집중력 검사결과는 전체적으로 blue의 집중도가 다른 착색렌즈에 비해 높고, red의 집중도가 가장 낮았다.

결 론

칼라렌즈가 사람의 눈에 미치는 영향, 특별히 학업효율성(집중력과 시각주의력)에 관해 살펴보았다. 집중력은 blue, achromatic, green, black, red의 순서로 나타났고 특히 blue의 경우 뚜렷한 향상 효과를 보였다. Blue렌즈 사용 시 피로도가 상대적으로 감소하여 집중력의 향상결과를 보였다. 이는 정상시력에서 가시광선이 망막 앞에 맺히게 된다. 이것은 (+)도수를 증가시킬 경우 그로 인해 조절력의 여력이 생기게 되므로 마이너스 부가법을 이용한 최대 조절력 측정에서 측정값이 커지며, 근거리에서 사물을 보게 되면 조절을 적게 하여도 망막에 적절한 상이 맺히게 되는 결과가 초래되어

안정피로가 감소하게 된다. 반대로 파장이 긴 적색광선은 굴절률이 작기 때문에 초점이 망막 뒤에 맺히게 되며 (-)도수를 증가시킨 것과 같은 효과를 가진다. 그로 인해 근거리 사물을 볼 때 더 많은 조절력의 필요로 인하여 더 많은 안정피로가 생기게 된다. 시각주의력도 blue를 착용했을 때 가장 효율적으로 파악되었고 red를 착용했을 때 주의력이 가장 낮은 것으로 나타났다. Green과 Black 그리고 achromatic에서도 차이가 나타나긴 했으나 경미한 차이로 유효한 데이터가 되기는 힘들었다.

참고문헌

1. 윤경호, 골프연습장 회원특성별 주의집중력 형태, 경희대학교 체육대학원, 2006.2.
2. 성풍주, “안경광학”, 개정판, 대학서림 2005.
3. 강현식, “안경학개론”, 신광출판사, 2005.
4. 印刷界社 “색채 이론” 印刷界 283('98.5), pp. 170-174, 2006.12.
5. 오병하, 이재호, 정세훈, 박미정, 안경렌즈 및 물체의 색상에 따른 최대 조절력 변화, J. Korean Oph. Opt. Soc. 13(1), 119-124, 2008.
6. K. Pammer, W. Lovegrove, The influence of color on transient system activity: implications for dyslexia research. Perception & Psychophysics 63(3), 490-500, 2001.
7. A. J. Simmer, L. S. Gray, A. J. Wilkins, The influence of tinted lenses upon ocular accommodation, Vision Res. 41(9), 1229-38, 2001.
8. 신혜진, 이샘, 이은애, 색상렌즈에 따른 안경렌즈의 물리적 특성, 건양대학교 안경광학과 2007.
9. 임현성, 지택상, 김봉환, 안경렌즈의 광학적 성능에 관한 연구, 한국안광학회지, 2(1), 31-43, 1997.
10. 박동화, 문연화, 황연희, 정선지, 황윤정, 칼라렌즈의 투과율과 자외선 차단효과, 한국안광학회 국제학술심포지엄, 2004.
11. S. J. Menacker, M. E. Breton, M. L. Breton, J. Radcliffe, G. A. Gole, Do tinted lenses improve the reading performance of dyslexia children? A cohort study, Archives of Ophthalmology, 111(2), 213-218, 1993.

안경과 콘택트렌즈 착용에 따른 동체 시력 비교

이민아 · 최수미 · 황규석* · 정주현

전양대학교 안경광학과, *남부대학교 의료공학과

서 론

텔레비전에서 스포츠 경기를 보면 안경을 쓴 운동선수들의 모습은 거의 볼 수 없다. 경기 중 안경의 흘러내림으로 인해 원활한 경기 진행에 지장이 많고, 안경 렌즈의 파손의 위험이 따르기 때문이라는 것이 대부분 사람들의 생각이다. 여기서 나는 신속하고 정교한 기술이 요구되는 운동선수들에게는 안경을 착용함으로써 정점간 거리, 안경테의 렌즈 삽입부의 크기, 렌즈 삽입부에 대한 동공 중심위치 등에 의해 동체시력이 저하 될 것이라는 생각이 들었다.

일반적으로 동체시력(dynamic visual acuity)은 물체나 관찰자가 움직이는 상태에서 사물을 정확히 인식하는 능력을 말한다. 물체와 관찰자가 정지한 상태에서 사물을 볼 수 있는 정지시력(static visual acuity)과는 달리, 동체시력은 빠르게 움직이는 물체를 정확하게 추적해야하는 야구, 배구, 테니스, 배드민턴, 핸드볼 등의 스포츠에서 매우 중요하게 여기는 요소이다.

한편, 굴절 이상을 교정하는 방법으로는 크게 안경, 콘택트렌즈, 시력교정술이 있다.

콘택트렌즈는 안경에 비해 시야가 넓고 안경과 달리 각막에 바로 밀착되기 때문에 상의 축소 확대가 거의 없다. 따라서 눈이 많이 나쁜 경우에도 콘택트렌즈로 보정을 하게 되면 정상인 사람과 거의 같은 크기로 볼 수 있다. 안경과 비교하여 장점으로는 항상 시선과 렌즈의 광축이 일치하므로 수차가 없는 점, 좌우의 굴절도가 달라서 망막상의 크기에 차이가 없어 물체가 이중으로 보이거나 일그러져 보이는 일이 없으므로 시야가 넓은 점, 각막 표면에 얇은 흔적이 있어도 난반사가 없어지고 시력이 좋아지는 점, 렌즈의 착용을 껴보기로는 모른다는 점 등이다.

따라서 안경을 착용했을 때와 소프트 콘택트렌

즈를 착용하고 동체시력의 수준 차가 있으리라 생각된다. 본 연구의 목적은 일반 대학생 남녀를 대상으로 완전 교정된 안경과 소프트 콘택트렌즈를 착용했을 때 각각의 동체시력을 측정, 분석, 비교함으로써 앞으로의 동체시력 연구에 관한 기초자료를 얻는 데 있다.

대상 및 방법

1. 대상

본 연구는 양안의 정지 시력이 1.0이상이고, 양안시에 문제가 없으며, 안질환이 없는 대학생 남자3명, 여자15명을 대상으로 하였다.

2. 측정방법

1) 정지 시력 검사

검사에 이전에 모든 대상자에 대하여 21항목 검사를 실시하여 동체 시력에 영향을 줄만한 양안시 이상이 없음을 확인하고, 대상자를 완전 교정 값으로 교정 시킨 후 모든 검사를 시행하였다. 정지시력은 5m거리에서 phoropter와 chart projector를 이용하여 단안, 양안에 대하여 측정하였다.

2) 동체 시력 검사

동체 시력은 이명하 등의 방법에 근거하여 연구자가 직접 제작한 회전 거울식 동체 시력 측정 장치를 이용하여 다음과 같이 측정하였다(Fig. 1). 피검자와 스크린의 거리는 2m로 하였으며, 슬라이드 프로젝터를 이용하여 임의의 Landolt C 시표를 회전거울에 입사시켜 반경 1.5m 떨어진 스크린에 투사되도록 하였다. 회전거울은 회전속도를 1rpm (revolution per minute) 단위로 자유롭게 조절할 수 있는 저속 회전모터에 장착하였으며, 최고 70rpm 까지 회전이 가능하도록 하였다. 또한, 스크린은

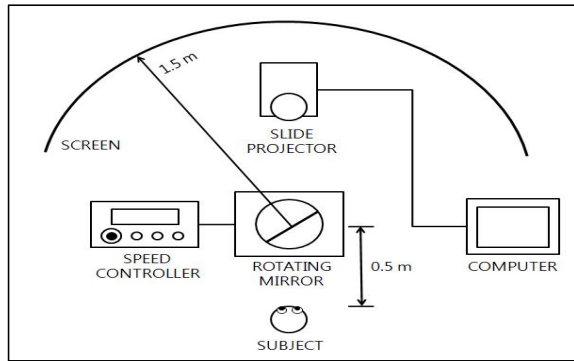


Fig. 1. A schematic diagram of the dynamic visual acuity device.



Fig. 2. Randolt's ring.

빛 반사나 상의 왜곡 현상이 없도록 백색 아크릴판을 이용하여 지면과 수직을 이루는 원주면 형태로 제작하였다.

L andolt C 시표의 뚫린 방향은 상, 하, 좌, 우 4가지 방향으로 구성되었으며, 스크린 위에 투사되었을 때의 직경이 3.75cm가 되도록 하여 2m 거리에서 0.8 시표의 직경을 갖도록 조정하였다(Fig. 2). 측정실의 조명은 외부의 빛을 최대한 차단시켜 가능한 대비감도가 높은 상태로 유지하였고, 또한, 머리 고정대가 부착된 테이블을 사용하여 동체 시력을 측정하는 동안 머리가 움직이지 않도록 하고 양안의 안구운동만으로 시표를 판별하도록 하였다.

시표의 이동속도는 speed controller에 의해 10rpm(60deg/sec)부터 시작하여 회전속도를 점차적으로 증가시켜 피검자가 시표의 방향을 바르게 대답할 수 있는 최고 rpm을 기록하였다. 3~5회의 연습을 거친 후, 3회 실시하여 평균으로 점수화 하였다.

통계 처리

본 연구의 검사 결과의 통계학적 검증은 Windows 12.0(software Packate for the Social Sciences, Inc, Chicago)프로그램인 SPSS를 이용하여 ANOVA, paired t-test, correlation analysis를 실시하였으며, 통계치의 유의 수준은 5%로 하였다.

결 과

동체시력을 측정할 수 있도록 회전 거울식 측정장치를 제작 구성하여 일반 대학생 남녀의 안경과 소프트 콘택트렌즈 착용했을 때의 동체 시력의 평

Table 1. Results of DVA in three groups

Group	DVA(deg/sec)
Spectacle	116.54±28.34
Soft contact lens	135.24±27.41

Data are mean±SD.

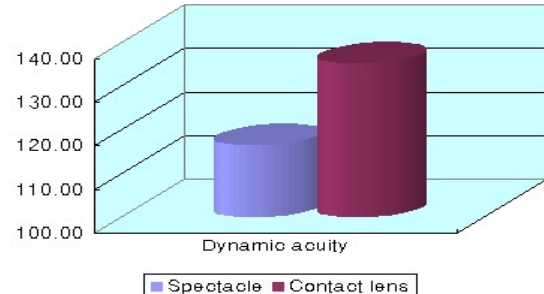


Fig. 3. Comparison of dynamic visual acuity in two groups. (deg/sec)

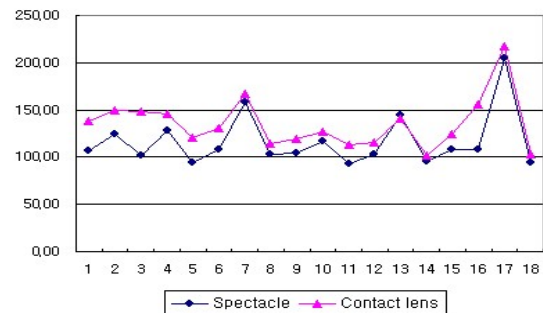


Fig. 4. Dynamic visual acuity which follows in spectacles and contact lens wearing.

균을 Table 1에 나타내었다.

안경을 착용하고 측정한 동체시력의 경우 평균 116.54±28.34(deg/sec)을 기록하였고, 소프트 콘택트렌즈를 착용하고 측정한 동체시력은 평균 135.24±27.41(deg/sec)을 기록하여 대응표본 검정에서 나타난 대응차는 평균 -18.70±13.35(deg/sec)이며 유의 확률은 0.000이라는 수치로 두 그룹에서 모두 통계적으로 유의한 수준의 차이를 나타내었다(Fig. 3),(Fig. 4).

결과적으로, 소프트 콘택트렌즈를 착용하고 측정한 동체시력이 안경을 착용하고 측정한 동체시력보다 약 24% 높게 측정 되었다.

고찰 및 결론

전체 대상을 안경을 착용했을 때와 소프트 콘택트렌즈 착용 후 각각 구분하여 동체 시력을 비교한 결과, 소프트 콘택트렌즈 착용 후 동체시력이 안경 착용 후 보다 높은 것으로 나타났다. 이러한

결과는 소프트 콘택트렌즈는 안경에 비해 시야가 넓고 상의 축소 확대가 거의 없고 수차가 없는 등의 장점이 많은 결과라 할 수 있다.

소프트 콘택트렌즈의 자기배율은 중심두께가 거의 0이므로 형상계수가 약 1이다. 그리고 정점간거리가 거의 0이므로 굴절력 계수는 약 1이 된다. 따라서 안경배율이 약 1이 되어 나안과 거의 같은 크기로 보인다.

$$\Gamma SM = \left(\frac{1}{1 + l_v D_v} \right) \left\{ \frac{1}{1 - (t/n) D_1} \right\} = F_R \cdot F_S$$

안경테로 제한된 시야범위인 안경 시야는 안구 회선점을 기점으로 안경테의 림 부분에 이르는 직선과 정중앙의 시선이 이루는 각도를 말한다. 원인은 안경을 쓰게 되면 안경테 렌즈삽입부의 가장자리크기와 렌즈의 안경배율 때문에 시야가 변하게 되기 때문이다.

$$\theta_i = \tan^{-1} \left(\frac{x_i}{l_2 + l_1} \right)$$

(x_i : 동공중심점으로부터 각 방향 i 까지의 거리,
 l_2 : 회선점간 거리, l_1 : 정점간거리)

안경 착용 후의 동체시력을 늘리기 위한 방법으로는 안경 시야를 크게 하는 방법이 있다.

안경시야를 크게 하기 위해서는 안경테 렌즈삽입부의 크기를 크게 하여 x_i 를 크게 하거나 안경을 가깝게 써서 정점간거리를 작게 한다. 또, 렌즈삽입부의 중앙에 동공중심을 위치시키면 시야가 커진다.

본 연구에서 비교적 간단한 동체 시력 측정 기기를 제작하여 안경과 소프트 콘택트렌즈 착용에 따른 동체 시력을 측정, 분석하여 기초 자료를 얻은 것을 토대로 앞으로의 연구에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다. 또한 운동선수와 심판들의 정확한 판정 능력 등에 이 결과를 응용한다면 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다. 아울러 동체 시력을 평가할 수 있는 객관적인 기준과 보다 정확하고 편리한 검사기기의 제작이 필요할 것으로 보인다.

참고문헌

1. 안병철, “동체시력에 관한 연구-운동선수와 비운동 선수에 있어서”, 대한스포츠의학회지, 16(2):238-244 (1998).
2. 이명하, 신정훈, “시표크기에 따른 동체시력 측정에 관한 연구”, 대한시과학회지, 7(1): 129-133 (2005).
3. 이명하, 마기중, “동체시력 측정에 관한 연구”, 서울보건대학 논문집, 16:15-161 (1996).
4. 이명하, 마기중, 원찬희, “야구선수와 일반 대학생의 동체 시력 측정에 관한 연구”, 대한시과학회지, 2(1):1-6 (2000).
5. 정주현, 이민아, 오재만, “운동선수와 대학생 남녀의 동체 시력 및 동적 입체시에 관한 비교 연구”, 한국안광학회지, 14(3) (2009).
6. 성풍주, “안경광학”, 대학서림 310-315, 344-345.

근시와 관련된 기본내사위 임상사례

유동식 · 문병연 · 손정식

경운대학교 안경광학과

서 론

양안시이상(binocular vision anomalies)의 빈도는 대략 10-20%로 보고 있으며, 이에 대한 처방은 굴절력 보정, 렌즈 가입, 시기능 훈련, 프리즘 처방, 수술 및 약물 치료 등 다양하다. 국내에서는 양안시이상의 진단과 처방에 대한 임상사례가 최근 5년에 걸쳐 많이 보고되었으며, 특히 폭주부족, 폭주과다, 개산과다, 기본외사위 및 조절이상 등과 관련된 시기능훈련(vision training, VT)에서 증상의 개선이나 효과를 보고한 바 있다. 본 발표는 국내외적으로 보고가 많지 않은 근시안의 기본내사위(basic esophoria)에 대한 임상 사례를 보고하고자 한다.

사 례

(문진) 23세 남자 대학생으로 현재 안경은 일상 생활에 지장을 초래할 정도의 지속적인 불편함은 없는 상태로 판단되나 문진에서 증상은 근거리에서 독서 장애와 흐림 현상으로 양안시이상이 의심되는 소견을 보였다.

(검사 및 분석) 포토퍼는 CV-3000(Topcon), 자동 굴절력계는 KR-8800(Topcon), 검영기는 Welch Allyn(no. 18200)을 사용하였다. 그 외 12BO+3BI 프리즘 플리퍼, $\pm 2.00D$ 플리퍼, 날개 프리즘과 프리즘 바, 시험렌즈 세트 및 Titmus 입체시검사 책자를 사용하였고, Morgan의 기대치와 비교하여 양안시를 평가하였다.

검사 결과의 주요 징후(sign)는 원, 근거리 모두 내사위도이고 그 차이가 5프리즘 이내로 같은 정도의 편위와 정상 범위의 AC/A를 보였다. 직접 평가한 음성융합력(BI vergence)은 원거리와 근거리 모두 낮았고, 융합력을 간접 평가한 양성상대조절력(PRA), 양안조절효율(BAF) 모두 정상 범위보다

낮은 결과를 보였으며, 타각적 조절지체(MEM)는 높게 나타났다. 이 외에도 원거리에서 복시현상을 보였고 근거리의 입체시는 낮았다. 위 결과를 종합하면 기본내사위형으로 판단된다. 기본 내사위의 경우 흔히 원시안에서 나타나는 경우가 많으나 본 사례에서는 근시안에서 나타난 점이 특징이다.

(처방 및 평가) 기본내사위의 일반적인 처방은 첫째 원시의 경우 (+)렌즈 가입에 따른 주 증상의 변화를 보거나 그렇지 않으며 VT를 실시한다. 위 모두가 여의치 않으면 증상을 개선할 정도의 프리즘 처방을 실시한다.

본 사례는 AC/A (경사 5: 계산 4.5)가 높지 않아서 최소한의 프리즘량을 기준(원거리 9프리즘, 근거리 5프리즘)으로 (+)를 가입한다면 (+)1.00D 가입이 필요하다. 그러나 이럴 경우 대상자의 눈이 근시인 관계로 특히 원거리가 흐려 보여 아주 불편함을 호소할 것으로 예측되었고, 실제 시험착용으로 그 사실을 확인하였다. 최소한의 프리즘 처방량은 양안에 각각 2프리즘 BO이 가능하지만, 본 사례에서는 저자들이 항상 대상자를 충분히 가까이서 관찰이 가능하므로 VT를 우선적으로 실시하였다.

Home-based VT보다 in-office VT를 중심으로 step 1. 조절력과 이항력 정상 상태 회복 훈련(크기 훈련), step 2. 조절과 이항 자극에 대한 반응 속도 증가 훈련 (속도 훈련), step 3. 점프 조절과 이항 운동(조절과 이항의 통합 훈련)을 실시하였다. 1주에 5일 동안 하루 20~30분 실시하였고, 주말은 brock string과 pencil push-up훈련을 병행하였으며 3주와 6주 훈련 후 평가하였다.

VT 후 근거리에 대한 자각적 증상은 개선된 것으로 평가되며, 입체시가 100에서 40 sec arc, 폭주근점이 9cm에서 7.5cm로 호전되었다. 근거리의 음성융합력과 조절효율이 개선되었으나 양성융합력 측정에서 좌안 억제현상을 보였다. VT에 따

른 Wesson 카드를 이용한 근거리 주시시차 분석에서 주시시차곡선은 I 형에 속하는 것으로 판단되며, 처방전의 기울기는 가파르나 VT훈련에 따라 완만한 기울기[주시편차량/(3△ BO + 3△ BI)]를 보임으로써 VT 훈련의 효과를 확인할 수 있었다.

고 찰

일반적으로 기본 내사위가 있는 경우 흔히 미교정 원시이며, 원시 교정으로 편위를 제거할 수 있다. 만약 그렇지 않다면 VT나 모든 증상을 제거하는데 필요한 최소한의 프리즘 량으로 처방할 수 있다. 그러나 본 사례는 근시안의 기본내사위에 대한 처방의 사례다. VT훈련으로 문진에서 나타난 기본내사위의 증상 완화, 근거리 입체시 증가 및 근거리 양성융합력이 향상됨을 확인할 수 있었고, 주시시차 분석에서도 VT효과가 있는 것으로 평가되었다. 그러나 원거리와 근거리의 내사위도의 감소는 나타나지 않아 VT는 제한적인 효과만을 볼 수 있었다. 또한, 근거리에서 음성융합력검사에서 좌안 억제현상을 보였는데 이에 대한 원인은 현재 파악되지 않은 상태이며, 앞으로 프리즘 처방과 VT를 지속적으로 실시할 필요성이 있는 것으로 본다. 프리즘 처방을 한다면 Sheard기준 볼 때 VT훈련 전후에 따른 변화는 없는 것으로 평가되며 원거리 9프리즘, 근거리는 4프리즘 BO으로 확인된다. 그러나 연합사위 기준으로 보면 VT훈련 전에는 3프리즘, VT 3주 훈련에서 4프리즘, 6

주 훈련에서 1프리즘으로 VT처방전보다 낮은 경향을 보여 VT효과가 있는 것으로 평가된다.

결 론

근시와 연관된 기본내사위의 임상사례에서 VT는 증상완화를 보였으나, 사위나 이항력에 뚜렷한 변화를 줄 만큼 효과적이지 않아 VT는 제한적 효과를 갖는 것으로 판단된다. 앞으로 프리즘 처방과 VT를 병행하여 보다 더 개선된 효과를 얻기 위한 추가적 연구가 필요하다.

참고문헌

1. Martínez P. C., Muñoz Á. G., and Ruiz-Cantero M. T., "Treatment of accommodative and non-strabismic binocular dysfunctions: A systematic review," *Optometry*, 80:702-716 (2009).
2. 박현주, "시기능 교정의 임상사례", *한국안광학회지*, 11(1):35-41 (2006).
3. 이창하, 최승진, "기본형 외사위(간헐성외사시, 수직사위)임상사례," 2009 한국안광학회 추계학술대회 논문집, pp. 92-93 (2009.12.5-6).
4. Scheiman M., Wick B., "Clinical management of binocular vision," 2nd Ed., Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, USA, pp. 315-324 (2002).

조절부족과 관련된 폭주부족(가성폭주부족) 임상사례

유동식 · 곽호원 · 홍성일

경운대학교 안경광학과

서 론

양안시이상(binocular vision anomalies)의 빈도는 대략 10-20%로 보고 있으며, 이에 대한 처방은 굴절력 보정, 렌즈 가입, 시기능 훈련, 프리즘 처방, 수술 및 약물 치료 등 다양하다. 국내에서는 양안시이상의 진단과 처방에 대한 임상사례가 최근 5년에 걸쳐 많이 보고되고 있으며, 특히 폭주부족, 폭주과다, 개산과다, 기본외사시 및 조절이상 등과 관련된 시기능훈련(vision training, VT)에서 증상의 개선이나 효과를 보고한 바 있다. 폭주부족은 양안시 이상에서 가장 흔히 볼 수 있는 경우로 이에 대한 분석과 처방의 사례는 많다. 일반적으로 폭주부족의 처방은 VT가 우선되는 경우가 많으나 조절 이상과 관련이 있는 경우 조절부족(accommodative insufficiency, AI)과 조절과다(accommodative excess, AE)에 따라 처방방법은 달라야 한다. 본 사례는 조절부족과 관련된 폭주부족(convergence insufficiency, CI)으로 가상폭주부족(pseudoconvergence insufficiency)에 대한 임상사례에 대한 처방 결과를 발표하고자 한다.

사 례

(문진) 25세 남학생으로 현재의 안경은 공부할 때만 착용하고 있는 상태이며, 일생 생활에서 안경에 대한 만족도는 낮았다. 독서 시의 눈의 피로, 충혈, 졸음과 운전시의 눈의 피로를 호소하였으며 문진에서 양안시이상이 의심되는 소견을 보였다.

(검사 및 분석) 포롭터는 CV-3000(Topcon), 자동 굴절력계는 KR-8800(Topcon), 검영기는 Welch Allyn(no. 18200)을 사용하였다. 그 외 12BO+3BI 프리즘 플리퍼, $\pm 2.00D$ 플리퍼, 날개 프리즘과 프리즘 바, 시험렌즈 세트 및 Titmus 입체시검사 책을 사용하였고, Morgan의 기대치와 비교하여

양안시를 평가하였다.

Morgan의 기대치와 비교하여 양안시를 평가하였다. 비록 원거리 사위도가 정상의 범위는 아난 7 프리즘 외사위, 근거리 15프리즘 외사위로 근거리가 원거리보다 큰 외사위도를 보였다. 그러나 음성융합력(BI vergence)는 원거리와 근거리가 높아 Sheard 기준으로 볼 때 프리즘처방이 필요 없는 것으로 평가된다. AC/A는 2로 낮았으며, 상대조절력에서 음성상대조절력(NRA)은 정상범위이나 양성상대조절력(PRA)은 높은 편이다. 타각적 조절지체(MEM)은 정상범위로 판단된다. 융합효율(vergence facility)평가에서 정상범위이나 BO에서 느리게 나타났다. 조절력은 양안, 단안 모두 낮은 편이며, 조절효율(accommodative facility)은 단안 모두 낮았으며, 특히 좌안에서 낮았다. 위 평가를 종합하면 본 사례는 폭주부족이나 조절부족이 독립적으로 존재하는 것이 아닌 조절부족에 따른 폭주부족으로 판단된다.

(처방 및 평가) 전형적인 폭주부족에는 일반적으로 VT를 우선적으로 선택하는 경우가 많다. 그러나 조절부족과 관련되는 경우 근거리 (+)처방, 조절과다와 관련되는 경우 VT를 선택하며, 프리즘은 최후에 처방하는 경향이다. 본 사례는 조절부족과 관련된 폭주부족으로 판단되어 근거리에 (+)렌즈를 처방을 고려하였으나 다음과 같은 이유로 VT가 적절하다고 판단하였다. Sheard 기준을 만족하는 근거리 외사위도를 보였으나 외사위도가 정상 범위를 크게 벗어나 있고 AC/A(경사 AC/A: 2)가 낮아 (+)렌즈의 처방은 근거리의 외사위도를 증가시킬 것으로 판단되며, 또한 대상자가 안경을 선호하지 않은 상태라 VT를 실시하기로 하였다.

VT훈련은 Home-based VT보다 in-office VT를 중심으로 step 1. 조절력과 이항력 정상상태 회복 훈련(크기 훈련), step 2. 조절과 이항 자극에 대한

반응 속도 증가 훈련 (속도 훈련), step 3. 점프 조절과 이항 운동(조절과 이항의 통합)으로 실시하였다. 1주에 5일 동안 하루 20~30분 실시하였고, 주말은 brock string과 pencil push-up 훈련을 병행하였고, 4주 훈련 후 평가하였다. 대상자는 적극적으로 VT를 실시하였으며 근거리에 대한 자각적 증상은 개선된 것으로 평가되며, 좌안 억제 현상은 없었다. 사위도는 원거리에서 2.5프리즘, 근거리에서는 2프리즘 줄어든 현상을 보였으며, 원거리 융합력은 증가되었으나 근거리 융합력은 감소하는 경향을 보였다. 폭주근점은 23cm에서 7cm 크게 호전되었다. 양성상대조절력은 정상 범위까지 나타났다. 단안 조절력은 4.5D에서 10D로 증가되었으나 양안 조절력은 큰 차이를 보이지 않았다. 또한 근거리의 단안 조절효율은 개선되었으나 양안 융합효율은 저하되는 현상을 보였다. 주시시차 곡선(fixation disparity)분석에서 VT에 따른 효과를 확인할 수 있었다.

고 찰

단순 폭주부족이 아닌 조절과 관련된 특히, 조절부족과 관련된 VT에서 조절력은 크게 개선되었으나, 사위도와 관련된 이항력에서 원거리에서는 향상된 결과를 보였지만 근거리에서는 그렇지 않았다. 그러나 근거리에서 나타나는 자각적 증상은 과도한 근거리 작업에서도 나타나지 않았다. 이러한 사실은 stress point retinoscopy에 의한 타각적 검사에서 20-25cm에서 10cm 이내로 근점이 가까워졌다는 사실을 확인할 수 있었다.

주시시차 곡선(fixation disparity)분석에서 type IV로 조절부족과 관련 있는 것으로 평가되며, 불안정한 양안시 형태를 보여주고 있다. VT훈련으로 type IV형태에서 벗어나는 완만한 기울기를 보이고 있지만 IV형태를 유지하고 있다. 주시시차 분석에서 폭주부족의 형태가 아닌 것으로 나타났다. 아마도 이런 결과는 조절부족으로 인한 가성 폭주부족(pseudoconvergence insufficiency)로 판단된다.

결 론

조절부족과 관련된 폭주부족에서 진성 폭주부족과 가성폭주부족은 주시시차곡선으로 쉽게 구별할 수 있었다. 가성폭주이상에서 VT훈련으로 자각적 증상이 크게 개선되었었다. 조절부족에 따른 기능은 정상범위까지 향상되었으나 사위도의 감소와 융합여력의 증가 폭은 적었다.

참고문헌

1. Weissberg E. M., "Essentials of clinical binocular vision," Butterworth-Heinemann, St. Louis Mo., pp. 1-26 (2004).
2. Scheiman M., Wick B., "Clinical management of binocular vision," 2nd Ed., Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, USA, pp. 230-232 (2002).
3. 박현주, "시기능 교정의 임상사례", 한국안광학회지, 11(1):35-41 (2006).

구미지역 대학생들의 Wesson card에 의한 주시시차 유형별 분포

이욱진 · 김동수 · 손정식 · 유동식

경운대학교 안경광학과

서 론

주시시차란 아주 미소한 안위이상으로 양안으로 주시하고 있는 주시물점이 중심와 내의 정확한 망막대응점에 맺히지 않으나 파뉴영역 안에 있어 양안 단일시를 할 수 있는 상태를 말한다.

Schor는 주시시차는 융합을 일정 수준으로 유지시키기 위해 융합성 폭주를 불러일으키게 하는 눈의 생리적인 의도적 오차라고도 하였고, 프리즘에 의한 폭주나 개산 유도시 차폐나 프리즘에 의한 융합 자극에 노출되는 시간이 길수록 프리즘 흡수 현상은 많아지고, 주시시차량은 감소한다고 하였으며, 주시시차를 감소시키기 위해 의도적 부등시를 만들어 상 배율을 다르게 하였을 때 주시시차도 감소한다는 결과도 있었다.

주시시차 검사방법은 disparometer, WoolfCard, Near Mallett Unit, Wesson Card, AO Vectographic Adult slide 등 여러 가지 있지만 이번 연구에서는 Wesson Fixation Disparity Card가 이용되었고, 이 카드는 여러 가지 중요한 조절 및 버전스의 상호작용이 양안시 상태에서만 적절하게 평가될 수 있으며, 주시시차 곡선으로 렌즈와 프리즘의 결합 처방에 대한 치료를 평가하며, 양안시 반응을 최적 상태로 개발 시키는 조정방법을 결정하는데 도와준다는 것을 근거로 하여, 특정지역 대학생들을 중심으로 근거리 주시시차를 유형별로 분석하고 이를 활용한 양안시 처방방법이나 처방 효과를 평가하는데 기초자료로 활용하고자 한다.

검사 대상

특별한 안과질환이 없고, 정상시가 가능한 구미지역 대학생 70명을 대상으로 검사하였다. Wesson Fixation Disparity Card검사는 조용한 실내에서 시

행되어야 하며, 이 카드를 통한 검사방법은 독서 거리에 놓여있는 카드를 주시하면서 피검자가 끼고있는 편광안경위에 놓여진 점진적인 B.I, B.O 프리즘량을 통해 좌우안에서 인식하는 서로 다른 상을 하나로 인식할 때까지를 측정해 보는 실험이며, 여기서 서로 다른 상은 구체적으로 검정 화살표와 녹색, 오렌지색, 검정색 등의 수직방향의 색 선으로 구성되어 있으며, 이들이 상.하로 나뉘어진 상을 말한다. 20△ 초과에서는 임상적으로 큰 의미를 두지 않았으며, 프리즘 단계정도는 1△, 2△, 4△, 6△, 8△, 10△, 12△, 15△ 순서로 실행되어지며, 프리즘을 대었을 때 최초로 본 선을 기준으로 하였기 때문에, 3초 이내에 읽지 못하면 읽지 못한 것으로 간주 하였으며, 1인당 총 3회 측정 하였다.

결과 및 고찰

주시시차 유형은 크게 4가지 유형을 띄고 있으며, 이 유형들의 의미를 살펴보면 제 I 유형(정상), 제 II 유형(내 주시시차), 제 III 유형(외 주시시차), 제 IV 유형(양안시가 불안정한 상태)등으로 나뉘어진다. 이전 연구 동향들을 살펴보았을 때 일반적으로 제 I 유형은 60~65%, 제 II 유형은 10~15%, 제 III 유형은 25~30%, 그 외는 IV 유형으로 나타난다고 말 하고 있으며, 구미 지역의 대학생 20~23세(평균 21세)를 대상으로 실험을 한 결과 제 I 유형 52%, 제 II 유형 2%, 제 III형 36%, 제 IV형 10% (제I형>제III형>제IV형>제II형)을 확인할 수 있었다. 국내에서 발표되어진 논문들과 비교해 보았을 때, I 유형에서 상대적으로 낮은 수치를 보였고, 그 외의 유형에서는 큰 차이를 보이지 않는 결과를 볼 수 있었다. 이전까지는 이와 같은 좁은 범위

의 연령 집단을 대상으로 연구가 이루어지지 않았는 데다 이번 실험에서는 근거리 작업이 많은 대상자들로 하였기 때문에 그러한 것으로 보여지며, 특히 동양인과 서양인은 외 주시시차와 내 주시시차에서 큰 차이점을 보였고, 이는 동양인에서는 비교적 근시가 많지만 서양인에서는 원시가 많은 것을 근거로 비교하여 생각해 볼 수 있다. 따라서 피검자 집단 내에서 근시환자의 빈도와 원시환자의 빈도가 큰 역할을 할 것으로 보이며, 연령보다도 평소 시 생활의 문제와 더 많은 관련이 있는 것으로 생각된다. 문진을 통해서보았을 때, 제 II,III 형 대상자들은 시기능 훈련을 받으면 개선효과를 얻을 수 있는 유형의 그래프를 볼 수 있었고, 제 IV유형 역시 외상에 의한 양안시 이상이 아니었기 때문에, 알맞은 스케줄에 따른 시기능 훈련 및안경처방을 한다면 좀더 나은 양안시 개선효과를 얻을 수 있을 것이다. 주시시차 유형에 따른 효과적인 시기능 훈련 스케줄 방법에 대한 연구 및 여러지역의 구체적 연령별 분류에서 시 생활과 관련된 구체적 분류에 따른 연구 또한 다양하게 이루어져야 된다고 생각된다.

참고문헌

1. Cline D., Hofstetter H. W., and Griffin J. R., "Dictionary of Visual Science," 4th ed, Radnor, PA, Chilton, pp. 205 (1989).
2. Clifton M. Schor, "The relationship between fusional vergence eye movements and fixation disparity," Vision Research, 19(12):1359-1367 (1979).
3. Clifton M. Schor, "The influence of rapid prism adaptation upon fixation disparity," Vision Research, 19(7):757-765(1979).
4. H.G. Lemij, H. Collewyn, "Long-term non-conjugate adaptation of human saccades to anisometropic spectacles," Vision Research, 31(11):1939-1954 (1991).
5. 마기중, 이명하, 원찬희, 김석주, "양안시 검사 및 처방", 대학서림, pp. 483-505 (2005).

컴퓨터 작업 시 소프트 콘택트렌즈 착용에 따른 눈물량과 눈물막의 안정성 변화비교

박성령 · 박윤희 · 조정민 · 김가영 · 노은혜 · 김현정*

건양대학교 안경광학과

서 론

컴퓨터 보급의 확대와 인터넷 및 초고속 통신망의 보급으로 언제 어디서나 쉽게 컴퓨터를 이용한 정보처리를 할 수 있게 되었다. 최근 수년 사이에는 PC방이 급증하면서 컴퓨터 게임이나 인터넷을 즐기는 젊은 층의 인구도 급증함에 따라 장시간 visual display terminal(VDT)에 노출되는 경우가 많아지고 있다. 과도한 컴퓨터작업은 VDT 증후군을 일으킬 수 있고, 결막 충혈, 이물감, 따가움, 눈물 흘림, 피로감, 두통 및 구토감 등의 시각계 이상을 발생시킬 수 있다. 특히, 작업에 몰두 하는 동안 눈을 크게 뜨면서 눈의 깜박임 횟수가 현저히 줄어들게 되고 안검열의 확장으로 인한 눈물의 빠른 증발 및 눈물 분비의 감소로 인하여 안구건조 증상을 일으킬 수 있다.

컴퓨터와 인터넷 이용 인구의 증가와 더불어 미적요소를 중시하는 비정시안 중에 콘택트렌즈 착용자가 늘어나고 있는 추세이다. 콘택트렌즈를 착용하면 안구표면을 덮고 있는 눈물막이 윤활제로 작용하여 콘택트렌즈의 작용을 편안하게 도와주며 콘택트렌즈의 습윤성과 광학적 특성을 유지시켜 좋은 시력이 유지되도록 한다. 하지만 콘택트렌즈 착용으로 인하여 눈물막의 지방층이 혼합되어 눈물의 안정성이 떨어지고 눈물 순환이 원활하지 못하게 되면서 눈물의 고른 퍼짐이 방해 받게 된다.

또한 콘택트렌즈를 착용한 상태에서 컴퓨터를 사용하는 작업을 할 경우 눈 깜박임 횟수가 감소하여 각막 표면의 눈물막 유지와 렌즈 후면의 누액 교환 펌프 작용이 원활하게 일어나지 못해 눈물의 증발이 더 쉽게 일어나게 된다.

본 연구에서는 과거에 비해 콘택트렌즈 착용을

선호하는 인구가 많아지고 장시간 VDT에 노출되는 경우가 늘어나는 현실을 고려하여 소프트 콘택트렌즈 착용자와 비착용자의 컴퓨터 작업에 따른 눈물량과 눈물막의 안정성 변화를 알아보고자 하였다.

검사 대상 및 방법

1. 검사 대상

전신질환이나 눈의 수술경험이 없고 특별한 안질환이 없으며 현재 항히스타민제나 항우울제 등 누액분비와 관련된 약을 복용하지 않는 남녀 대학생 40명(남자 20명, 여자 20명)을 대상으로 하여, 소프트 콘택트렌즈 착용 그룹(20명)과 비착용 그룹(20명)으로 나누어 검사를 실시하였다.

2. 검사방법

눈물의 분비량을 측정하기 위한 Schirmer test와 세극등현미경을 이용하여 눈물막의 안정성을 측정하는 TBUT(tear film break up time) 검사, 그리고 각막곡률계를 이용한 TTT(tear film thinning time) 검사를 하였다. 모든 검사는 국소점안 마취제를 사용하지 않았으며 최대한 정확한 측정을 위하여 검사 전에 안검을 만지거나 불을 비추는 등 눈물 자극을 줄 수 있는 요소를 배제하였다. 또한 피검자가 동일한 환경(조명, 컴퓨터 기종 등)에서 실험을 실시할 수 있도록 모든 검사는 동일한 장소에서 시행하였고, 모든 검사항목은 컴퓨터 작업 전과 2시간 동안의 컴퓨터 작업 후에 각각 측정하여 비교하였다.

결과 및 고찰

먼저 Schirmer test 결과 소프트 콘택트렌즈 착용자 그룹의 누액량은 2시간의 컴퓨터 작업 후 평균 3.1mm 줄었고, 소프트 콘택트렌즈 비착용자 그룹은 평균 3.0mm 정도 줄었으며 두 그룹간의 큰 차이를 나타내지는 않았다.

TBUT 검사에서는 소프트 콘택트렌즈 착용자 그룹의 경우 컴퓨터 작업 후 건점(dry spot)이 나타나는 시간이 평균 3.2초 정도 빨라진 반면에 비착용자 그룹은 컴퓨터 작업 후 건점이 나타나는 시간이 평균 1.5초 줄어들었다. 따라서 컴퓨터 작업에 따른 눈물막 파괴시간의 경우 소프트 콘택트렌즈 착용자 그룹에서의 측정값이 비착용자 그룹보다 더 짧게 나타났다.

마지막으로 TTT검사에서는 소프트 콘택트렌즈 착용자 그룹의 마이어(mire)상은 컴퓨터 작업 후 평균 4.6초 정도 빨리 일그러졌고, 비착용자 그룹에서는 평균 2.6초 빨리 일그러짐을 보였다.

이상의 실험에서 보듯이 소프트 콘택트렌즈 비

착용자도 컴퓨터 작업만으로도 눈물량과 눈물막의 안정성이 감소될 수 있으며, 소프트 콘택트렌즈 착용자의 경우에는 그 변화가 더욱 두드러짐을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 조윤애, 원종상, 안기정, “VDT작업이 안구 건조에 미치는 영향”, 대한안과학회지, 37(12): 1991-1995 (1996).
2. 박형준, 이가영, “중학생의 컴퓨터 이용시간과 건성안과의 관계에 대한 고찰”, 대한안과학회지, 43(3):449-454 (2002).
3. 김태훈, 한진항, 예기훈, 성아영, “Schirmer test와 BUT 검사의 신뢰성 및 유용성에 관한 연구”, 대한시과학회지, 11(1):25-33 (2009).
4. 변장원, 이군자, 문미영, “콘택트렌즈 착용자에서 눈물의 양과 안정성 평가”, 대한시과학회지, 9(2):209-223 (2007).

건성안에서 RGP 렌즈의 다양한 베이스 커브에 따른 눈물량 및 움직임 변화

이민하 · 이세은 · 박미정 · 김소라

서울산업대학교 안경광학과

서 론

현대사회에서의 산업 발달과 각종 전자기기, 콘택트렌즈의 과도한 사용으로 인하여 굴절이상과 시기능 이상, VDT(video display terminal syndrome) 증후군과 각종 안질환의 증가가 초래되었으며, 특히, 눈물부족 또는 눈물막 증발로 안구표면이 손상되는 안구 건조증을 호소하는 환자들이 급증하게 되었다[1,2].

콘택트렌즈 착용은 안구표면의 눈물층과 밀접한 연관이 있다. 즉, 콘택트렌즈와 각막 사이에 형성되는 눈물층은 렌즈의 움직임과 산소공급 및 시력교정에 중요한 역할을 하게 된다. RGP 렌즈 착용시에는 소프트렌즈에 비해 눈물층의 두께가 더욱 얇아져 눈물막 파괴시간이 짧아지는 경향이 있다[3].

이에 본 연구에서는 다양한 베이스커브의 RGP 렌즈를 건성안에 착용시켜 눈물층 및 눈물량의 변화를 관찰하고, 착용한 RGP 렌즈의 안정화, 순목 직후의 순간움직임, 렌즈 회전량과 같은 동적 움직임을 비교한 후 건성안에서 RGP 렌즈에 의한 변화를 분석하여 이를 바탕으로 가장 적합한 렌즈 피팅에 대하여 알아보하고자 하였다.

연구대상 및 방법

신체적 이상과 안질환이 없으며, 안과적 수술 경험이 없는 자로 교정시력 1.0이 되는 20~30대의 건성안 10명 (20안)을 대상으로 하였다. 건성안 여부는 맥모니 설문검사, 쉬르머 검사, 눈물프리즘 높이, 눈물막 파괴시간 검사를 실시하여 판정을 하였으며, 정상 피팅 기준으로 ± 0.05 단위로 3단계 steep하게 피팅하거나 혹은 flat하게 피팅한 렌즈를 착용한 후 눈물 프리즘 높이와 눈물막 파괴시

Table 1. Various base curves of RGP lenses used in this study

Stage	Dgree	Base curve
-3	steep 3	on-K - 0.15
-2	steep 2	on-K - 0.10
-1	steep 1	on-K - 0.05
0	normal fitting	on-K
1	flat 1	on-K + 0.05
2	flat 2	on-K + 0.10
3	flat 3	on-K + 0.15

간 검사를 실시하여 베이스 커브에 따른 변화를 비교분석하였다. 또한 RGP 렌즈의 베이스커브에 따라 렌즈가 안정화 된 상태에서의 렌즈 움직임, 순목 직후 안검을 따라 올라가는 정도(순간움직임), 또한 순목으로 인한 렌즈의 회전량에는 어떠한 영향을 미치는가를 알아보았다.

결과 및 고찰

1. 눈물층 변화

RGP 렌즈 착용 전 건성안의 눈물막 파괴 시간은 5.66 ± 0.63 초이었으나 정상 피팅한 렌즈 착용 후에 눈물막 파괴시간은 6.91 ± 1.06 초로 착용 전 보다 증가되었다. 그러나 건성안에서의 정상피팅 경우와 flat 피팅에서의 눈물막 파괴시간을 비교했을 때에는 그 차이는 매우 적었다.

2. 눈물량 변화

건성안의 눈물 프리즘 높이는 RGP 렌즈 착용 전에는 $0.11 \pm 0.02\text{mm}$, 정상 피팅한 렌즈 착용 후에 $0.13 \pm 0.04\text{mm}$ 로 약간의 증가를 나타내었다. 그러나 건성안에서 눈물 프리즘의 높이는 피팅 정도를 달리하더라도 별다른 차이를 보이지 않았다.

3. 순목으로 인한 렌즈의 총 움직임

RGP 렌즈를 건성안에게 정상 피팅 했을 때에는 수평방향으로 $0.66 \pm 0.51\text{mm}$ 의 귀쪽 움직임을 나타내었고, 수직방향으로는 $0.27 \pm 0.74\text{mm}$ 의 하방 움직임을 보여 귀쪽 하방으로 치우치는 것으로 나타났다. 그러나 건성안에 steep 3 fitting 했을 때에는 수평방향으로 $0.43 \pm 0.33\text{mm}$ 의 귀쪽 움직임, 수직방향으로 $0.34 \pm 0.77\text{mm}$ 의 하방 움직임을 보여 정상 피팅된 렌즈에 비해 그 움직임의 차이가 달라지는 것을 확인할 수 있었다. 반면 건성안에 flat 3 fitting된 렌즈를 착용시켰을 경우에는 수평방향으로 $0.90 \pm 0.80\text{mm}$ 의 귀쪽 움직임, 수직방향으로는 $0.05 \pm 0.78\text{mm}$ 의 움직임의 차이를 보였다.

4. 순목 직후 상안검에 의해 렌즈의 상방으로 순간 움직임

RGP 렌즈를 건성안에 정상 피팅하였을 경우, 상방으로의 순간움직임은 $1.51 \pm 0.63\text{mm}$ 으로 나타났다. 그러나 steep 2 fitting을 하였을 때는 $1.26 \pm 0.72\text{mm}$ 로 가장 적은 움직임을 보였으며, flat 3 fitting에서는 $1.59 \pm 0.99\text{mm}$ 로 가장 많은 정도의 순간 움직임을 나타내었다.

5. 렌즈 회전량

건성안에 RGP 렌즈를 정상 피팅 했을 때는 $1.31 \pm 1.09\text{mm}$ 의 회전량을 보였으며, steep 2 피팅하였을 경우 $1.77 \pm 1.29\text{mm}$ 로 가장 많은 회전량을 나타내었다. 반면 flat 1 피팅한 경우에는 $1.43 \pm 0.99\text{mm}$ 의 회전량을, flat 2 피팅에서는 $1.39 \pm 1.43\text{mm}$ 의 회전량을 나타내었다. 그러나 건성안의 렌즈 회전량의 차이는 렌즈의 피팅 정도와 상관없이 전체적으로 매우 적은 편이었다.

결 론

본 연구 결과 건성안에서 RGP 렌즈 착용에 의해서 눈물막 파괴시간과 눈물프리즘높이 등이 증가하는 것으로 나타났으며, RGP렌즈의 움직임에서도 베이스 커브변화에 의해서 안정화 상태와 순목 직후에 RGP 렌즈의 움직임 증가하거나 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 변화로 보아 건성안에서는 RGP 렌즈 착용에 있어서 베이스 커브 변화에 의한 물리적 자극에 민감하게 되고, 불안정한 순목과 불안정한 중심잡기를 야기하므로 RGP 렌즈 fitting에 따른 생리적, 물리적 차이를 이해한 후 정확한 렌즈 fitting이 이루어져야 할 것으로 사료된다. 또한 추후에 건성안 정도에 의한 차별적 분류가 필요하며, 그에 따른 적합한 RGP 렌즈 fitting에 관한 연구가 뒤따라야 할 것으로 생각되어진다.

참고문헌

1. 김준성, 조경준, 송종석, “청소년에서 컴퓨터 작업의 종류와 작업시간이 눈깜빡임 횟수와 안구건조에 미치는 영향”, 대한안과학회지, 48(11):1466-1472 (2007).
2. 유근창, 박현주, 김재민, 이승아, 나명석, “건성안의 분포와 진단 방법에 대한 연구”, 한국안광학회지, 5(2):91-98 (2000).
3. Szczotka L.B., Cocuzzi E. and Medof M.E., “Decay-Accelerating Factor in Tear of Contact Lens Wearers and Patients with Contact Lens Associated Complications,” Optom. Vis. Sci., 77(11):586-591 (2000).

정상안과 건성안에서 소프트렌즈 베이스 커브에 따른 렌즈의 회전 움직임, 중심위치, 움직임 비교

정다이 · 임신규 · 이흠숙* · 김소라 · 박미정

서울산업대학교 안경광학과, *서울산업대학교 식품공학과

서 론

대학생을 대상으로 한 최근의 안경 및 콘택트렌즈 착용 실태 조사에서 응답자 408명 중 70.6%가 현재 안경 및 콘택트렌즈를 착용하고 있다고 응답하였고, 46.2%가 안경과 콘택트렌즈를 함께 사용한다고 대답한 것으로 나타나 콘택트렌즈의 착용 비율이 상당히 높음을 알 수 있다[1]. 그러나 나이가 들거나 컴퓨터 작업을 많이 하여 안구건조 증상이 있는 사람의 경우 콘택트렌즈 착용시 불편감을 호소하는 경우도 보고되고 있다[2,3].

따라서 본 연구에서는 정상안과 건성안의 소프트렌즈 착용 직후 및 렌즈 착용이 안정화된 시점인 착용 30분 후의 각막에서의 렌즈 회전 움직임, 중심위치, 중심움직임을 비교하여 건성안에서의 렌즈의 움직임 상태를 확인하고자 하였다.

연구대상 및 방법

신체적 이상이 없으며 안과적 수술 및 복용 약물이 없는 각막난시 -3.00D 이하의 20~30대 남·여 20명, 40안을 대상으로 하였다.

맥모니 설문검사[4], 쉬르머 검사[5], 눈물막 파괴시간[6], 눈물 프리즘 높이 검사[7]를 실시하여 정상안과 건성안을 분류하였으며, 동일한 재질과 렌즈 파라미터를 가졌으나 베이스커브만이 다른 두 종류의 렌즈(Polymacon, 후정점굴절력 -1.00D, 전체직경 14mm, 베이스커브 8.4/8.7mm)를 착용한 후 렌즈의 회전량, 렌즈 중심 위치 및 렌즈의 중심 움직임을 측정하여 비교하였다.

결과 및 고찰

1. 렌즈 회전 움직임

1) On-K 피팅을 한 경우

정상안의 렌즈 착용 직후 렌즈 회전 움직임량은 $12.40 \pm 6.77\text{mm}$, 착용 30분이 지난 후 렌즈의 회전 움직임량은 $9.80 \pm 5.16\text{mm}$ 으로 렌즈의 착용이 안정화되었을 경우 감소하는 경향을 보였다.

On-K 피팅된 렌즈를 착용한 건성안의 경우, 착용 직후 $15.31 \pm 13.08\text{mm}$, 착용 30분이 지난 후 $11.83 \pm 6.57\text{mm}$ 의 회전 움직임을 보여 착용 직후에는 렌즈의 움직임이 많다가 착용 30분 후에는 안정화됨을 알 수 있었다. 또한 건성안의 경우 정상안보다 회전 움직임량이 증가하는 경향을 나타냈으며 건성안에서의 렌즈착용 직후의 렌즈 회전 움직임량의 표준편차가 큰 것으로 보아 회전 움직임을 개인차가 크다는 것을 알 수 있었다. 따라서 건성안에서 렌즈 착용 직후 정상안과 다른 움직임을 보인다는 것을 확인할 수 있었다.

2) Steep 피팅을 한 경우

Steep 피팅된 렌즈를 착용한 정상안과 건성안의 렌즈 회전 움직임을 비교한 결과 On-K 피팅과 마찬가지로 정상안(착용 직후 $11.13 \pm 7.17\text{mm}$, 착용 30분 후 $13.61 \pm 7.49\text{mm}$) 보다 건성안(착용 직후 $11.79 \pm 10.05\text{mm}$, 착용 30분 후 $25.33 \pm 19.50\text{mm}$)에서 렌즈 회전 움직임이 더 많았다. 또한 건성안의 경우 렌즈 착용 직후와 착용 30분 후 모두 표준편차가 크게 나타나 개인차가 크게 나타남을 알 수 있었고 이러한 결과로 건성안에서의 회전 움직임은 정상안과 다른 형태를 보이고 있음을 알 수 있었다.

2. 렌즈 중심 위치

1) On-K 피팅을 한 경우

On-K 피팅된 렌즈를 착용한 정상안의 경우 렌

즈의 수평 방향 중심 위치는 착용 직후 $0.51 \pm 0.19\text{mm}$ 와 안정화 된 후 $0.50 \pm 0.14\text{mm}$ 로 모두 귀 방향으로 0.5mm 정도 치우쳐져 있었다. 렌즈 착용 직후 수직 중심 위치는 $0.04 \pm 0.35\text{mm}$, 착용 30분 후에는 $0.09 \pm 0.43\text{mm}$ 로 착용 30분 후의 수직 중심 위치가 중심에서 조금 더 위방향으로 치우쳐 있었다.

렌즈 착용 직후 건성안에서의 렌즈의 위치는 귀 방향 $0.44 \pm 0.31\text{mm}$, 위방향 $0.01 \pm 0.17\text{mm}$, 착용 30분 후에는 귀방향 $0.48 \pm 0.25\text{mm}$, 위방향 $0.01 \pm 0.19\text{mm}$ 로 On-K 피팅에서 착용 직후와 30분 후 모두에서 건성안에서 보다 더 각막 중심부위에 렌즈가 위치하고 있음을 알 수 있었다.

2) Steep 피팅을 한 경우

Steep 피팅한 정상안의 경우 수직방향위치(착용 직후 위방향 $0.06 \pm 0.44\text{mm}$, 착용 30분 후 위방향 $0.04 \pm 0.28\text{mm}$)보다는 수평방향위치(착용 직후 귀방향 $0.43 \pm 0.16\text{mm}$, 착용 30분 후 귀방향 $0.43 \pm 0.17\text{mm}$)가 더 중심에서 더 많이 벗어나 있었다. 건성안의 Steep 피팅시에는 수직방향 위치(착용 직후 위방향 $0.00 \pm 0.23\text{mm}$, 착용 30분 후 아래방향 $0.08 \pm 0.26\text{mm}$)는 정상안의 경우보다 아래방향으로 치우쳐 있으며, 수평방향 위치(착용 직후 귀방향 $0.41 \pm 0.32\text{mm}$, 착용 30분 후 귀방향 $0.43 \pm 0.21\text{mm}$)가 커다란 변화는 없었다.

3. 순목에 의한 렌즈의 움직임

1) On-K 피팅을 한 경우

On-K 피팅된 렌즈를 착용하였을 때 순목에 의한 렌즈 중심의 이동거리는 정상안에서 렌즈 착용 직후 $0.33 \pm 0.23\text{mm}$, 렌즈 착용 30분 후 $0.42 \pm 0.20\text{mm}$ 이었고, 건성안에서 렌즈 착용 직후 $0.36 \pm 0.13\text{mm}$, 렌즈 착용 30분 후 $0.40 \pm 0.24\text{mm}$ 로 렌즈 착용 직후보다 30분 후 순목에 의한 렌즈의 움직임이 더 많았다. 그러나 건성안과 정상안의 움직임은 별다른 차이가 없었다.

2) Steep 피팅을 한 경우

Steep하게 피팅된 렌즈를 착용한 경우에는 렌즈 착용 직후에 정상안에서 $0.40 \pm 0.34\text{mm}$, 건성안에서 $0.36 \pm 0.17\text{mm}$ 의 순목으로 인한 렌즈의 움

직임이 있었고, 렌즈 착용 30분 후에는 정상안은 $0.39 \pm 0.26\text{mm}$, 건성안 $0.49 \pm 0.27\text{mm}$ 로 건성안에서의 움직임이 더 큰 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

결 론

본 연구 결과 정상안과 건성안 모두에서 소프트 렌즈의 회전 움직임을 측정한 결과 정상안보다 건성안에서 렌즈 회전이 더 많음을 알 수 있었다. 또한 렌즈 착용 직후와 렌즈 착용 30분 후의 시간적인 차이에 의해서도 렌즈 움직임이 정상안 On-K 피팅과 변화를 보임을 알 수 있었다. 이러한 변화는 렌즈 착용에 의한 눈물막의 균형이 깨어짐으로 발생되고 불안정한 순목과 중심잡기를 야기한다. 본 연구를 통해 소프트 콘택트렌즈 피팅과 눈물량에 의한 렌즈 움직임 변화를 이해하고 정확한 렌즈를 피팅과 기초 검사의 필요성을 이해하는데 도움이 될 것으로 생각한다.

참고문헌

1. 김태훈, 민경록, 성아영, “대학생들의 콘택트 렌즈 착용 실태에 관한 연구”, 대한안광학회지, 10(2):151-157 (2005).
2. Begley C.G., Caffery B., Nichols K.K. and Chalmers R., “Responses of contact lens wearers to a dry eye survey,” Optometry and Vision Science, 77(1):40-46 (2000).
3. 마기중, 이군자, “콘택트렌즈”, 대학서림, pp 56-57 (1995).
4. Davis R., Keech .P, Dubow B. and Ames K., “Making RGP Fitting Efficient and Successful,” Contact Lens Spectrum, 15(10):40-46 (2000).
5. Guillon M., Styles E., Guillon J.P. and Maissa C., “Preocular tear film characteristics of non-wearers and soft contact lens wearers,” Optometry Vision and Science, 74(5):273-279 (1997).
6. 박혜정, 이원진, 신호순, 이선재. “콘택트렌즈 실습”, 북스힐, 한국, pp.42-47 (2004).
7. 임경직, 이진학, “건성안에서의 Tear Meniscus Height,” 대한안과학회지, 33(1): 29-31 (1992).

건성안에서의 소프트렌즈 베이스 커브에 따른 눈물막 파괴시간 및 순목횟수

정다이 · 임신균 · 이흠숙* · 김소라 · 박미정

서울산업대학교 안경광학과, *서울산업대학교 식품공학과

서 론

최근 콘택트렌즈 산업은 산소투과도와 착용감을 향상시키기 위한 새로운 재질의 개발에 박차를 가하고 있으며 이와 연관된 학술적인 연구도 다양한 분야에서 진행되고 있다. 그러나, 산업발달로 인한 환경오염, 대기오염, 컴퓨터와 TV, 독서 등 시생활의 증가로 시각계의 이상 증상을 호소하는 VDT 증후군 등과 같이 정상적이지 못한 눈의 상태를 가지고 있는 사람들이 증가하고 있는 현실에서 건성안을 가진 사람들이 콘택트렌즈를 착용하고 있을 때의 문제점에 대한 연구는 미비한 상태이다[1,2].

이에 본 연구에서는 기존에 알려진 정상안과 건성안 판별 검사를 통해 정상안과 건성안을 판정하고, 베이스커브가 상이한 두 렌즈를 각각 착용시킨 후 소프트렌즈 착용 전과 렌즈 착용 직후, 착용 30분 후인 안정화 상태에서의 눈물막 파괴 시간 및 렌즈 착용 전후의 순목횟수를 비교하여 정상안과 건성안에서의 렌즈 착용 상태 차이를 알아보고자 하였다.

연구대상 및 방법

안과적 수술 및 복용 약물이 없는 건강한 20~30대 남·여 20명, 40안을 대상으로 하였다. 맥모니 설문검사[3], 쉬르머 검사[4], 눈물막 파괴 시간 검사[5], 눈물 프리즘 높이 검사[6]를 실시하여 정상안과 건성안을 판정하였으며, 동일한 재질과 렌즈 파라미터를 가졌으나 베이스커브만이 다른 두 종류의 렌즈(Polymacon, 후정점굴절력 -1.00D, 전체 직경 14mm, 베이스커브 8.4/8.7mm)를 이용하여 On-K 피팅과 Steep 피팅한 후 눈물막 파괴 시간[5]과 순목횟수[7]를 검사하였다.

결과 및 고찰

1. 눈물막 파괴 시간

1) On-K 피팅을 한 경우

렌즈 착용 전 정상안의 눈물막 파괴 시간은 19.12 ± 7.63 초, 건성안은 6.36 ± 1.56 초이었고, 렌즈 착용 직후 정상안은 8.49 ± 3.32 초, 건성안은 4.28 ± 1.52 초로 렌즈 착용 직후 건성안은 정상안에 비해 눈물막 파괴 시간이 감소하는 경향을 나타냈다.

렌즈 착용 30분 후의 정상안의 눈물막 파괴 시간은 6.08 ± 1.90 초, 건성안은 5.47 ± 1.43 초로 착용직후에 비해 건성안과 정상안에서의 값의 차이가 적었다.

또한, 정상안에서는 렌즈 착용전 눈물막 파괴시간 측정 값 보다 렌즈 착용직후와 안정화 된 후의 측정값이 19.12 초, 8.49 초, 6.08 초로 시간이 지날수록 눈물막 파괴시간 값이 감소하였으나 건성안의 경우 착용 직후에는 4.28 초로 감소하였으나 착용 30분 후에는 오히려 5.47 초로 약간 증가하는 경향을 보였다. 이는 렌즈 표면의 마름 현상으로 인한 자극으로 눈액량이 증가되어 나타나는 결과일 가능성이 있다.

2) Steep 피팅을 한 경우

렌즈 착용 직후 정상안은 19.12 ± 7.63 초에서 8.32 ± 3.02 초로 10.8 초 감소하였고, 건성안의 경우 6.36 ± 1.56 초에서 4.24 ± 1.85 초로 2.12 초 감소하였다. 착용 30분 후에 정상안은 6.58 ± 1.74 초, 건성안의 경우 5.38 ± 1.91 초로 On-K 피팅시와 유사한 경향을 나타내었다.

2. 순목횟수

1) On-K 피팅을 한 경우

렌즈 착용 전 정상안의 순목 횟수는 14.89 ± 1.87 회이었고, 렌즈 착용 후 정상안의 순목 횟수는 20.73 ± 2.12 회로 렌즈 착용 전과 비교해 순목 횟수가 5.86회 증가하였다.

건성안의 경우는 렌즈 착용 전에는 14.83 ± 2.13 회 이었고, 렌즈 착용 후에는 21.22 ± 4.64 회로 렌즈 착용 전과 비교해 순목 횟수가 6.39 회 증가하였다.

그러나 정상안과 건성안의 순목횟수는 별다른 차이를 나타내지 않았다.

2) Steep 피팅을 한 경우

렌즈 착용 전 정상안의 순목 횟수는 14.89 ± 1.87 회이었고, 렌즈 착용 후 정상안의 순목 횟수는 20.96 ± 2.11 회로 렌즈 착용 전과 비교해 순목 횟수가 6.07회 증가하였다.

건성안의 경우 렌즈 착용 전에는 14.83 ± 2.13 회 이었고, 렌즈 착용 후에는 21.77 ± 4.44 회로 렌즈 착용 전과 비교해 순목 횟수가 6.94회 증가하여 On-K 피팅시와 별다른 차이가 없었다.

결 론

렌즈 착용 전과 렌즈 착용 직후, 30분 후의 눈물막 파괴시간 값을 측정한 결과 렌즈의 베이스 커브와 건성안 여부와 상관없이 렌즈 착용 전과 렌즈 착용 후의 눈물막 파괴시간 값이 모두 감소하였다. 그러나 정상안에서는 착용 직후보다 착용 30분 후의 눈물막 파괴시간이 더 감소한 반면에 건성안에서는 착용 직후에 비해 착용 30분후의 눈물막 파괴 시간이 오히려 증가하는 경향을 나타내

누액부족으로 인해 건성안에서 느끼는 자극감이 더 클 수 있다는 것을 알 수 있었다. 이러한 경향은 렌즈의 피팅 상태와 무관하게 발생하였다.

순목횟수는 렌즈 착용 전과 비교하여 렌즈 착용 후 증가하였으나 렌즈의 베이스커브나 건성안 여부와 관련이 없었다.

이상의 결과에서 렌즈의 착용으로 인해 눈물층 안정성과 순목횟수에 변화가 유발되지만 이러한 변화는 건성안 여부나 피팅상태에 따라 크게 달라지는 않는다는 것을 알 수 있었다.

참고문헌

1. Begley C.G. and Caffery B., Nichols K.K. and Chalmers R., "Responses of contact lens wearers to a dry eye survey", *Optometry and Vision Science*, 77(1):40-46 (2000).
2. 박형준, 이가영, "중학생의 컴퓨터 이용시간과 건성안과의 관계에 대한 고찰", *대한안과학회지*, 43(3):449-456 (2002).
3. Davis R., Keech P., Dubow B. and Ames K., "Making RGP Fitting Efficient and Successful," *Contact Lens Spectrum*, 15(10):40-46 (2000).
4. Guillon M., Styles E., Guillon J.P., and Maissa C., "Preocular tear film characteristics of non-wearers and soft contact lens wearers," *Optometry and Vision Science*, 74(5):273-279 (1997).
5. 박혜정, 이원진, 신호순, 이선재, "콘택트렌즈 실습", 초판, 북스힐, 한국, pp. 42-47 (2004).
6. 임경직, 이진학, "건성안에서의 Tear Meniscus Height", *대한안과학회지*, 33(1): 29-31 (1992).
7. 이진학, 최웅산, "정상안과 건성안에서 의 순목횟수", *대한안과학회지*, 29(4):477-480 (1988).

프랜차이즈 안경원 및 안경테 메이커 선호도 조사

박효영 · 김인숙

초당대학교 안경광학과

서 론

프랜차이즈란 특정한 상품이나 서비스를 제공하는 주재자가 일정한 자격을 갖춘 사람에게 자기 상품에 대하여 일정 지역에서의 영업권을 주어 시장 개척을 꾀하는 방식이다. 각 체인점은 체계적인 매장관리, 안경사 교육지원, 광고 및 홍보 지원, 통일된 상호 등은 프랜차이즈 안경원의 매력으로 손꼽히고 있다. 우리나라 안경원 중 약 40% 정도 차지하고 있는 체인 안경원들은 이제 안경시장을 이끌고 있다고 해도 과언이 아닐만큼 큰 영향력을 지녔다. 최악의 경기불황 속에서도 지속적인 성장을 보이고 있는 프랜차이즈 안경원을 분석조사하였다.

우리나라의 안경산업의 메카인 대구 안경산업은 전국 안경테 및 부품의 약 89%를 생산하고, 전국 안경테 수출의 90% 수준을 차지하는 대표적인 지역특화산업이다. 그러나 전국에서 차지하는 비중은 2000년 이후 약간씩 감소 추세를 보이고 있다. 특히 안경테 수출은 급격하게 줄어들고 수입은 지속적 증가세를 보이고 있다. 이처럼 소도시인 목포지역 소비자들도 국산테보다 수입테를 더 선호하는지를 조사 분석하였다.

대상 및 조사방법

조사기간은 2008년 10월 8일에서 2008년 10월 21일까지 설문지조사를 하였다.

조사장소는 주로 목포 시내 초등학교 및 대학교 내의 고객들을 대상으로 하였다.

조사대상은 안경원의 주 고객인 10대를 위주로 조사하며, 목포지역 도심에 위치한 안경원을 대상으로 조사하였다. 조사방법은 안경원에 관한 설문지를 작성하고 대학교 학생 및 직원들을 대상으로 설문지 20장, 초등학교 학생 및 교사들을 대상으로 문지 100장을 조사하였다.

총 120장 중에서 유용한 자료 100장을 추출하여 설문자료를 토대로 통계치를 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 귀하의 성별은 무엇입니까?

설문대상인원 100명 중 남자 40%, 여자 60%를 조사하였다(Fig. 1).

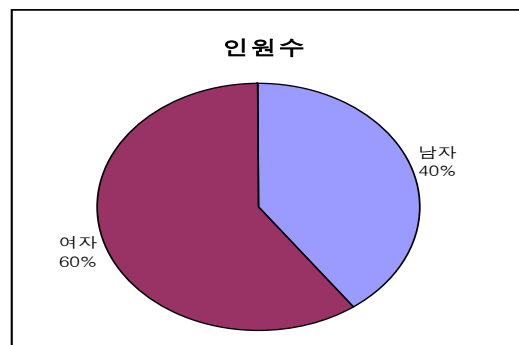


Fig. 1. The ratio of male and female.

2. 귀하의 연령대는 어떻게 되십니까?

조사자 100명 중 10대가 72명, 20대가 14명, 30대가 1명, 40대가 7명, 50대가 6명으로 조사되었다. 설문자의 대부분이 10대가 많았다(Fig. 2).

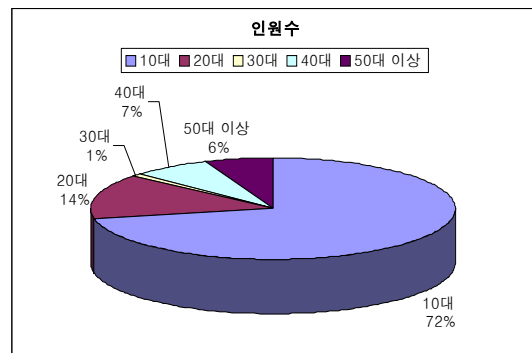


Fig. 2. The ratio of age of male and female.

3. 프랜차이즈 안경원과 그렇지 않은 안경원 중 어느 곳을 방문하십니까?

조사자 100명 중 68명이 프랜차이즈 안경원을 이용하며 그렇지 않은 안경원이 32명으로 나타났다(Fig. 3).

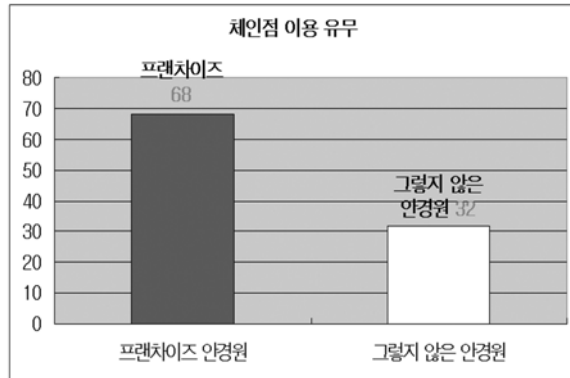


Fig. 3. Which do you like optical shop of franchise or not?

4. 프랜차이즈 안경원 중 어느 곳을 방문하십니까?

Fig. 3에 의거하여 조사자의 68명에게 질문하였다. 이 중 26명이 E안경을 이용하고 뒤를 이어 1001안경이 25명, 이노티와 다비치가 7명씩이고 기타(Glass Box, 니콘 등)는 7명이 다른 프랜차이즈 안경원을 이용하였다.

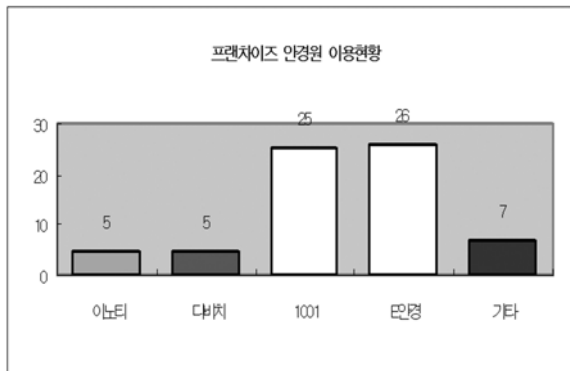


Fig. 4. Where do you like franchise optical shop?

5. 프랜차이즈 안경원의 신뢰도가 높습니까?

조사자 68명을 대상으로 한 신뢰도 조사는 매우 그렇다 11명, 그런 편이다 28명, 보통이다 28명, 그렇지 않다 0명, 매우 그렇지 않다 2명으로 나왔다. 프랜차이즈 안경원을 이용하는 고객들은 보통 이상으로 신뢰하고 있었다(Fig. 4).

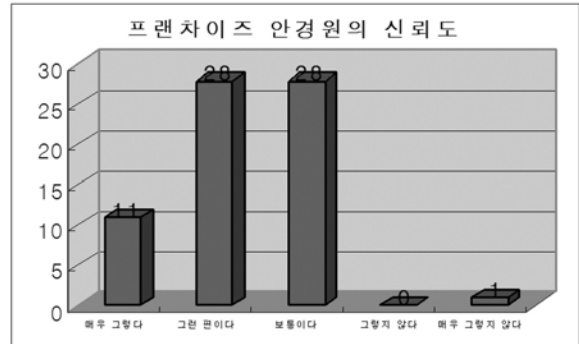


Fig. 5. Is it high credibility of franchise optical shop?

6. 안경원을 방문하는 이유가 무엇입니까?

조사자 68명 중 위치가 가까워서 40%, 서비스가 좋아서 24%, 디자인 종류가 많아서 15%, 가격이 낮아서 13%, 기타 9%로 나타났다.

목포 지역의 안경원 수가 밀집되어 있는 특성상 고객들은 가까이 위치 안경원을 많이 이용하였다. 기타에 교통이 편리하거나, 지인의 소개 등이 있었다.

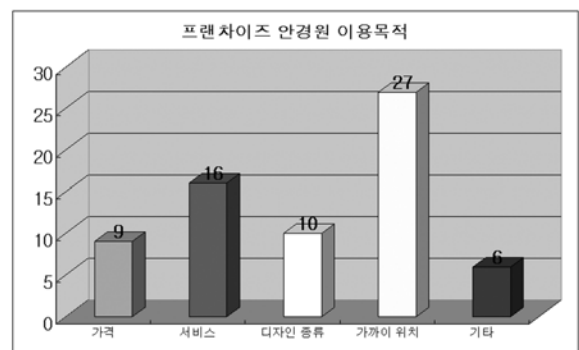


Fig. 6. What is reason visit optical shop?

7. 콘택트렌즈와 안경의 착용비율

안경이 95%로 압도적이었고 콘택트렌즈 3%, 하드 콘택트가 2%를 차지했다.

10대의 학생들은 대부분 안경을 착용하는 것으로 나타났다. 이유로는 관리나 휴대가 편하기 때문이라고 한다.

8. 선호하는 안경테 브랜드는 무엇입니까?

조사자수 100명 중 33명이 리바이스, MLB, CK, 젤랑 등을 고루 선호하였다.

그리고 일반브랜드가 30명이나 되었다.

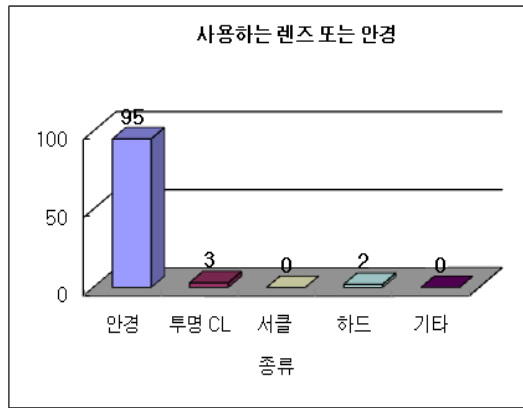


Fig. 7. The ratio wearing of contact lens and glasses.

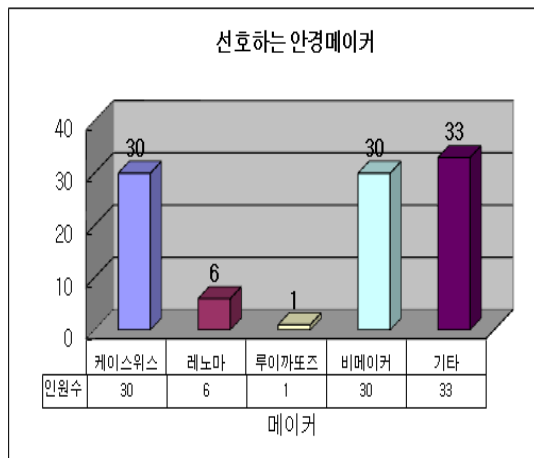


Fig. 8. Which do you like glasses's brand?

결 론

프랜차이즈 안경원이 위치적으로나 서비스로 인지도가 높았고 소비자들의 신뢰도가 높았다. 일반 안경원명을 사용하는 안경원보다는 프랜차이즈가 그룹별로 홍보하는것이 소비자에게 많이 알려진 것으로 사료된다. 안경원을 방문하는 이유중 가장 높은 사유는 가까이 위치해서가 이다. 변화가 많은 사업적 금액을 들이지 않아도 주거 지역 가까이 위치하여 시력검사를 철저히 한다면 변화가 보다는 저비용으로 안경원을 운영하는 것으로 나타났다. 또한 목포지역민들이 좋아하는 프랜차이즈 안경원의 유명도는 E안경, 1001, 이노티, 다비치 순으로 나타났다. 프랜차이즈를 자주 방문하는 목적은 위치상 가까이 위치하는 것이 가장 큰 목적이었고 서비스, 디자인, 가격 순으로 나타났다.

참고문헌

1. 조현국, 문병연, 광호원, 손정식, 김기흥, 유동식, “국내외 안경제품들의 디자인 및 브랜드 인지도와 선호도에 관한 조사”, 경운대학교 연구 논문 (2006).
2. 김대년, 김현정, “국내 안경산업의 활성화 방안 고찰”, 한국안광학회지, 12(1):35-40 (2007).

ORB scan을 이용한 한국인 원추각막 형태 분석

김덕훈 · 배한용 · 배현주 · 이동희* · 정수자**

마산대학 안경광학과, *을지대학교 안경광학과, **부산여자대학 안경광학과

서 론

원추각막은 비대칭성, 비염증성, 각막 중심부의 점점 얇아짐, 중심부의 steep 현상, 각막 반흔 등의 특성을 가진다. 원추각막이 진행되면 각막의 왜곡은 심해지고, 근시와 난시가 진행되면서 최적의 교정시력을 만들어 주어도 시간이 지나면 시력은 계속 저하되고 동요되는 것이다. 임상적 진단에서는 각막 전면 굴절력과 중심부의 두께 및 각막의 형태 등을 정상과 비교해서 진단에 중요한 자료로 여긴다. 원추각막은 통상 단순한 질병으로 분류하기 보다는 각막의 퇴행성 현상으로 여기고 있다.

원추각막에 대한 정확한 조기 진단은 매우 중요하다. 즉 조기 진단으로 인한 처방은 증상의 진행을 느리게 할 수 있고, 환자의 보다 좋은 시각 생활을 할 수 있게 된다. 따라서 진단의 정확성은 매우 중요하다.

지금까지 원추각막의 타각적 진단에는 플라시도 각막계, 슬릿램프 검사, 각막 곡률계, 레티노스코프, 각막 지형도 등 여러 가지 검사 도구가 이용되어 오고 있다.

최근 임상에서 가장 많이 이용한 각막 지형도 검사 도구는 ORB scan이다.

이 검사의 특징은 각막에 대한 넓은 범위의 지형을 전면과 후면의 굴절력과 곡률반경, 전방의 깊이, 각막 중심부와 주변부의 두께 측정 등 다양한 정보를 얻을 수 있게 있다. 이 같은 많은 임상 진단의 정보 획득을 할 수 있는 장점으로 지금도 임상에서는 각막 교정술, 각막 질환, 각막의 외상, 각막 꺾양, 녹내장, RGP 콘택트 렌즈 처방 등의 진단에 많이 이용하고 있다.

원추각막에 대한 ORB scan을 이용한 다양한 각막지형 분석은 매우 중요하다. 이 같은 자료는 임상에서 원추각막의 진단과 연구에 자료로 활용될 것이다. 본 연구는 한국인을 대상으로 원추각막

피검사자를 대상으로 ORB scan을 이용해서 각막 형태의 다양한 분석을 한 것이다.

대상 및 방법

2007년 1월부터 2009년 12월 까지 원추각막 피검사자 성인 남녀 41명을 대상으로 검사였다.

눈에 이학적으로 외안부 질환, 눈 질환, 눈 외상, 약물 복용 등이 있는 사람은 연구 대상에서 제외하였다. 대상자의 남성 평균 연령은 21.3 ± 1.767 세(범위 19세-25세), 여성 평균 연령은 18.143 ± 3.132 세(범위 15세-24세)이며, 검사는 오전 10시부터 오전 12시 사이에 하였다. 검사는 ORB scan(Bausch & Lomb, USA)를 사용하였다. 검사 때 피검사는 머리와 턱을 고정시키고 눈의 높이를 적당히 위치하여 검사 동안 주시 표적광 보도록 하고 눈을 깜박거리지 않도록 하였다.

컴퓨터의 모니터를 보고 화면에 각막의 중심과 동공의 중앙부가 오도록 한 후 스캔 하였다.

얻어진 자료를 바로 자동으로 컴퓨터에 입력하였으며, 분석은 SPSS 14와 T-test를 사용해서 유의성 검증과 통계처리를 하였다.

결과 및 고찰

원추각막 피검사자 41명의 환자를 대상으로 ORBscan을 이용해서 검사를 실시하였다. 본 연구에서 각막전면 평균곡률반경은 7.709 ± 0.283 mm(최저 7.02mm, 최고 8.12mm), 각막 전면 평균 굴절력 43.842 ± 1.641 diopeter(최저 41.60 diopeter, 최고 48.10 diopeter), 각막 중심부의 평균 두께는 474.463 ± 55.724 um(최저 352.00um, 최고 570.00um)이다. 한편 각막 3mm 주변부의 평균 두께에서 가장 두터운 곳은 상비측 544.695 ± 46.213 um(최저 425.50um, 최고 625.00um)이며, 가장 얇은 곳은 하이측으로

470.110±59.863(최저 317.50um, 최고 573.00um)이었다. 이 결과에서 각막 중심부의 평균 두께는 정상 성인의 중심부 평균 두께에 비해서 수십um 정도 얇으나, 원추각막의 전형적인 형태를 가지는 주변부의 두께 차이는 상비측이 가장 두텁고 하이측이 가장 얇은데 그 차이는 약 74um 정도이다. 그러나 원추각막에서 각막 전면 평균 굴절력은 약 43.842 diopter로 원추각막의 초기 상태 보다 다소 적은 값을 나타내었다. 한편 각막 중심부와 주변부의 두께에 대한 유의성 검증에서 모두 유의한 성적이 있음을 알 수 있었다(p=0.000).

지금까지 원추각막 진단에서 여러 가지 방법들이 사용되어 왔다. ORBscan을 사용한 자료는 주로 각막의 중심부에 대한 두께와 각막 지형의 형태로서 기준을 두고 진단과 연구를 주로 해 왔다.

본 연구에서 한국인들 대상으로 한 원추각막 피검사자들의 ORB scan을 사용한 자료의 분석은 앞으로 임상에서 참고 자료가 될 것으로 여겨진다. 그러나 앞으로 더 많은 다양한 연령층을 대상으로 연구가 이루어져야 한다.

참고문헌

1. Loretta SF, William JB, Gerald EL, Patients with kertoconus and irregular astigmatism, Borish's Clinical Refraction, Butterworth Heinemann, 1523-1570, 2006.
2. Wilson SE, Lin DTC, Klyce SD, Corneal topography of keratconus, Cornea, 10;2-8, 1991.
3. Mandell RB, Polse KA, Keratoconus: spatial variation of corneal thickness as a diagnostic test, Arch Ophthalmol., 82;182-188, 1969.
4. Krachner JH, Feder RS, Belin MW, Keratoconus and related noninflammatory corneal thinning disorder, Surv Ophthalmol., 28;293-322, 1984.
5. Macsai MS, Varlery GA, Krachner JH, Development of keratoconus after contact lens wear, Arch Ophthalmol., 108;534-538, 1990.
6. Henriques MJ, Vessani RM, Reis FA, et al. Corneal thickness in congenital glaucoma. J Glaucoma, 13;185-188, 2004.

망막 세포 염색을 위한 형광 염료에 대한 연구

권오주 · 전창진*

부산정보대학 보건웰빙학부 안경광학과, *경북대학교 자연과학대학 생물학과

서 론

세포를 관찰하기 위한 염색 방법의 발전은 과거에서 현재에 이르기 까지 계속되어져 왔다. 특히 신경 세포의 해부학적 연구는 100 여년 전 Golgi 및 Cajal로부터 시작되었다. 세포의 염색 방법이 다양하게 발달하게 됨으로 신경세포의 구조와 기능에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 1906년 노벨상을 수상한 Golgi 및 Cajal의 silver impregnation 방법, 1950년에서 60년대 Histochemistry에 의한 세포 염색법, 1970년대에는 autoradiography가 사용되기 시작하였다[1-2]. 1980년대 immuno-cytochemistry에 의한 세포 염색방법이 연구되었고 현재까지도 널리 사용되는 방법이다. 1984년 Masland에 의해 single cell injection의 방법이 소개 되었고 이는 살아있는 세포에 형광염료를 주입함으로 신경세포의 전체의 형태를 세밀하게 관찰할 수 있는 아주 획기적인 방법으로 주목을 받았다[3].

망막에는 주요 신경원인 광수용세포, 수평세포, 양극세포, 무축삭세포, 신경절세포로 5가지 종류의 구성되어 있으며, 신경교세포인 물러세포도 존재한다^[4]. 이들 세포의 분포도와 분류를 위해 세포 염색 과정은 연구단계에서 필수적이다. 세포의 기능 연구와 더불어 형태적 특징을 파악하는 것은 매우 중요하다.

세포 염색 단계에서 특정세포만을 염색하는 기술이 발달이 되었고 immunocyto-chemistry를 통해 특정세포만을 발현시켜 염색을 하는 방법이 많이 사용된다. 이러한 과정은 여러 단계의 처리과정을 거쳐야 하며 또한 단계 마다 요구되는 비용이 적지 않은 것이 사실이다. 특정 하나의 세포만을 염색할 수 있는 염색 기법은 특히 많은 비용과 시간과 고도의 기술이 요구된다.

조직에 있는 모든 세포를 염색을 하는 방법은

주로 핵을 염색하는 시약을 사용하게 된다. 대표적으로 DAPI(4,6-diamidino- 2-phenylindole)가 있다[5]. 세포의 핵만을 염색하는 시약은 여러 종류가 있지만 특정 세포만을 염색하는 염료는 드물다.

이에 본 연구에서는 형광 염료에 의한 특정 세포염색이 가능한지를 알아보는데 목적이 있다.

재료 및 방법

Dye preparation

대구광역시 염색 공단에서 무작위로 파우더 형태의 형광염료를 수집하였다. 염료에 특성에 맞는 용매로 액화시켜 안구에 주입 가능한 상태로 만들었다.

Dye injection

뉴질랜드 흰 토끼를 xylazine(15 mg/kg)과 ketamine(75 mg/kg)를 1:1 비율로 섞어 마취를 한 후 유리체에 준비된 염료를 주입한다. 세포 염색은 in vivo 상태에서 이루어졌다.

Retinal isolation and preparations

24시간 후에 안구를 적출하고 망막을 분리하였다. 망막의 분리는 0.1 M phosphate buffer(PB), pH 7.4에서 시행하였다. 4% paraformaldehyde in 0.1 M PB, pH 7.4로 고정시킨다. 망막 조직은 wholemount 하여 전체 분포도를 확인하고 vertical section으로 단면 분포도를 확인하였다.

Data analysis

조직은 glycerol로 coverslip하여 Zeiss Axioplan universal microscope를 사용하여 형광으로 관찰 촬영을 하였다.

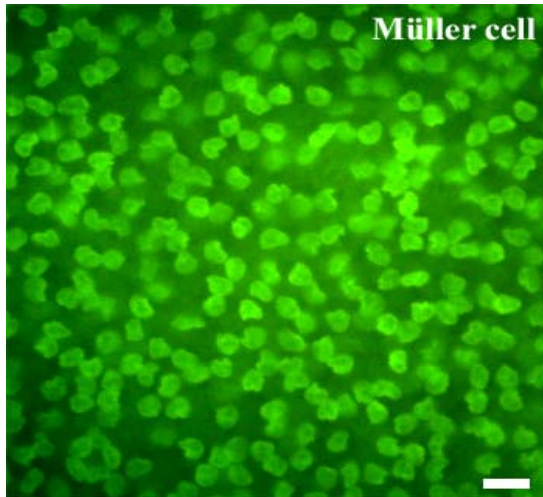


Fig. 1. A fluorescence photomicrograph of wholemount of rabbit retina after intraocular injection of robabine B. The focus is in the middle of the inner nuclear layer. Note the well-labeled many nuclei in the retina. Bar=20 μ m.

결 과

염료 주입 후 망막의 염색 여부를 확인한 결과 15종류의 염료 중 5종류 염료로부터 세포 염색이 가능하였다. 염료에 따라 염색된 세포의 종류가 다르며 밝기 또한 차이를 나타내었다. 5종류의 염료 중 선택적으로 세포 염색을 하는 robabine B 만을 선별하여 농도를 달리 하여 가장 색 발현이 뛰어난 농도를 찾아내었다.

Robabine B 염료는 전 망막에서 염색된 세포를 관찰할 수 있었다. 형광 발현 정도는 매우 우수하며 특정 세포만을 염색하는 결과를 보였다(Fig. 1). 이를 보다 정확하게 확인하기 위하여 vibratome을 사용하여 50 μ m vertical section 하여 염색된 세포의 핵의 위치 층을 확인해 본 결과 내핵층에 위치하고 있음을 확인하였다(Fig. 2). 내핵층에는 양극세포, 수평세포, 무축삭세포, 물리세포의 핵이 위치하고 있다. 수평세포는 내핵층의 상부에, 무축삭세포는 내핵층의 하부에 핵이 위치한다. 내핵층의 중간 위치에서 여러 층이 아닌 한 층으로 전체 영역에 골고루 분포된 형태를 보아 물리세포로 확인되었고, 정확한 판단을 위하여 물리세포의 섬유들을 염색하는 vimentin (sigma)을 사용하여 immunocytochemistry 방법으로 확인하였다. Vimentin으로 염색된 세포 사이사이에 핵들이 위치하고 있어 robabine B로 염색된 세포는 물리세포로 확인되었다.

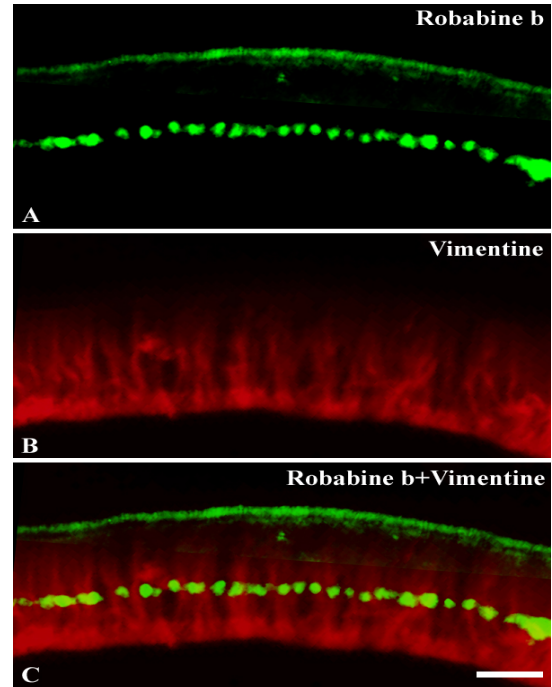


Fig. 2. Confocal fluorescence photomicrographs of vertical sections after intraocular injection of robabine B. (A) Well-labeled nuclei are seen in the middle of the inner nuclear layer of the rabbit retina after intraocular injection of robabine B. (B) These nuclei were double-labeled for vimentine. (C) Merged image of A and B. Robabine B-labeled nuclei were labeled with anti-vimentin antibody. Bar=40 μ m.

고 찰

신경조직은 신경세포와 신경교세포로 이루어져 있다. 신경세포는 수상돌기, 세포체, 축삭의 구조를 이루어 정보를 전달하는 기능을 한다. 신경교세포는 이러한 신경세포의 기능을 도와주고 지지하는 기능을 한다. 신경세포에 반해 신경교세포는 그 기능이 잘 알려져 있지 않은데 신경과학자들은 신경교세포를 'sleeping giants' 라고 생각하고 많은 연구를 하고 있다. 신경교세포에는 astrocyte가 전반적으로 많으며 아직 그 기능에 대해서는 많이 알려져 있지 않다. 신경교세포 중 기능에 잘 알려진 세포가 oligo-dendroglial cell과 Schwann cell이다. 이들은 축삭을 감싸고 있는 수초를 만드는 세포로 각각 중추신경계에서 말초신경계에서 그 역할을 수행하고 있다. 수초가 있는 신경세포는 신경전달 속도가 빠르다[6].

망막에도 신경교세포가 존재하는데 물리세포가 그것이다. 물리세포는 망막의 주요 지지세포이다. 세포 하나가 망막의 외경계막에서 내경계막까지 이른다. 망막의 세포중 수직 직경이 가장 긴 세

포이다. 그 핵은 망막의 내핵층에 위치하고 있다. 이런 물러세포의 기능이 지지세포 이외에 망막 손상시에 활성화되고 확산되며, 녹내장의 원인중 한 가지인 glutamate와 nitric oxide neurotoxicity로부터 신경절세포를 보호하는 기능이 보고되었다[7-8].

물러세포를 염색하는 대표적인 것이 diamidino yellow로 이는 DNA를 염색하는 형광물질로 망막에 주입시 물러세포만 염색이 되는 것으로 보고되었다. 왜 물러세포만 염색이 되는가에 의한 것은 아직 밝혀지지 않았다[9]. 실험시 필요한 대부분의 시약이 외국업체에 수입되고 있는 것이 사실이고 그 비용 또한 상당하다. 국내에서 물러세포만 염색되는 염료를 찾아낸 것은 중요한 발견이다. 하지만 염료가 세포의 marker로 이용되기 위해서는 몇 가지 조건이 충족되어야 한다. 늘 안정적으로 염색될 수 있는 최적의 환경적 조건을 찾아야 하는 것과 세포에 독성반응을 나타내지 않아야 한다. 본 연구 중에서도 염료가 세포의 괴사를 일으키는 경우가 발견되었다. 염료공단 연계하여 Robabine B 염료에 대한 성분 분석이 필요하며, 독성반응에 대한 연구가 요구된다. 적절한 형광발현 정도를 찾아내기 위해 용매의 종류, 온도, 희석률에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

1. Lafarga M., Casafont I., Bengoechea R., Tapia O. and Berciano M. T., "Cajal's contribution to the knowledge of the neuronal cell nucleus," *Chromosoma*, 118(4):437-443 (2009).
2. Rodieck R. W., "The first steps in seeing. Sunderland," MA:Sinauer (1998).
3. Yang G. and Masland R. H., "Direct visualization of the dendritic and receptive fields of directionally selective retinal ganglion cells," *Science*, 258 (5090):1949-1952 (1992).
4. Masland R. H., "The fundamental plan of the retina," *Nature neuroscience*, 4(9): 877-886 (2001).
5. Masland R. H., Mills J. W. and Hayden S. A., "Acetylcholine-synthesizing amacrine cells: identification and selective staining by using radioautography and fluorescent markers" *Proc R Soc Lond B Biol Sci*. 223(1230):79-100 (1984).
6. Mark F. B., Barry W. C. and Michael A. P., "Neuroscience" Lippincott Williams & Wilkins, (2001).
7. Michael A. D. and Constance L. C., "Control of muller glial cell proliferation and activation following retinal injury," *Nature neuroscience*, 3(9):873-880 (2000).
8. Atsushi K., Yasumasa O. and Colin J. B., "Muller cell protection of rat retinal ganglion cells from glutamate and nitric oxide neurotoxicity," *I.O.V.S.* 41(11):3444 -3450 (2000).
9. Jeon C. J. and Masland R. H., "Selective accumulation of diamidino yellow and chromomycin A3 by retinal glial cells," *J Histochem Cytochem*. 41(11):1651-1658 (1993).

복굴절 재료를 이용하여 비점수차를 감소시킨 누진 다초점 렌즈의 연구

노영진 · 김달영*

국립서울산업대학교 안경광학과

서 론

노인인구의 증가에 따른 노안 관리의 중요성이 커지면서, 노안용 안경제품 중에서 가장 기술적으로 발달되어 있는 누진 다초점 렌즈(Progressive Addition Lens : 이하 PAL로 약칭)에 관한 연구가 더욱더 활발한 실정이다[1].

PAL은 근용 가입도에 따라 굴절력이 다른 여러 구면(spherical surface)을 연결하여 제작되는 관계로 하단 주변부(periphery)에서 비점수차가 불가피하게 발생한다. 비점수차로 인하여 PAL의 주변부는 안경렌즈로서의 기능을 제대로 발휘할 수 없고, 사용자들은 이로 인한 불편함을 감수해야 한다. 또한 주변부의 수차는 PAL의 초기 착용자들의 적응을 어렵게 하는 가장 큰 요인이 되고 있기 때문에, PAL의 주변부 수차감소에 관한 연구는 매우 중요하다.

그러나 다년간의 연구를 통하여 PAL의 형상설계는 극도로 최적화되어 있기 때문에 렌즈의 형상설계 연구만으로는 더 이상 주변부의 수차 개선과 성능 향상을 기대하기가 쉽지 않은 상황이다[2].

따라서 본 연구에서는 이러한 배경에 착안하여 PAL의 재료로 복굴절 물질을 도입하여 비점수차를 개선시키는 새로운 방법을 시도하였으며, PAL의 설계 형태를 개선시키지 않고도 복굴절 재료의 도입에 의해 비점수차가 개선됨을 전산모사를 통하여 보일 수 있었다.

연구 방법

본 연구의 렌즈설계 전산모사(simulation)는 렌즈 설계 소프트웨어인 ZemaxTM를 이용하여 수행되었다.

저자들은 먼저 Zemax를 이용하여 표준적인 PAL의 기본설계(이하 표준 PAL로 약칭)를 구현하였다[3]. 다음 과정으로 표준 PAL의 형상 설계값은 전혀 변화시키지 않고, surface type을 Birefringent In/Out으로 변경하고 렌즈 재료를 복굴절 물질로 지정(이하 복굴절 PAL로 약칭)하여 복굴절 PAL(glass : CALCITE)을 구현하였다.

이렇게 구현된 표준 PAL과 복굴절 PAL의 두 종류의 PAL에서 주변부와 누진대의 비점수차 변화를 비교함으로써, 복굴절에 의한 비점수차 감소현상이 일어나는지를 전산모사로 확인하였다.

비점수차의 분석은 정상광선(o-ray)을 기준으로 이루어졌으며, Zemax의 파면수차(wavefront aberration) 분석기능을 활용하여 저니케(Zernike) 함수의 비점수차 계수인 6번 항의 크기를 비교하는 방법을 사용하였다[4]. 렌즈의 상하 중심축(meridian line)을 기준으로 렌즈의 좌측하단과 우측하단의 주변부의 비점수차를 각각 별도로 분석하였다.

결과 및 고찰

최적화된 광축 방향 $\cos X = 0.52915$ 를 적용하고, subaperture를 설정하여 $S_x = \pm 0.6$, $S_y = 0.6$, $S_r = 0.2$ 에서 비점수차를 분석한 결과, 복굴절 PAL의 비점수차 개선도는 약 5%이고 자동 최적화된 복굴절 PAL의 비점수차 개선도는 약 6%였다.

이러한 연구결과들로부터, PAL의 제작과정에서 주변부의 렌즈 재료가 복굴절을 갖도록 공정을 적용한다면, 기존의 제품에 비하여 주변부의 비점수차가 감소된 우수한 품질의 PAL 제작이 가능할 것으로 예상된다. 이러한 PAL은 더 넓은 누진대와 근용부의 구현을 가능하게 할 것이고 PAL 착용자의 편리를 증진시킬 것이다.

본 연구에서는 이론적인 전산모사 과정으로 방해식 단결정을 적용하였지만, 실제 제작 공정에서는 단결정이 아닌 다른 방법으로 렌즈 물질이 복굴절을 갖도록 해야 한다. 이는 안경 렌즈를 제작하는 과정에서 발생하는 형상복굴절(form birefringence)을 적극적으로 이용하는 방법이 사료된다[5]. PAL의 제작공정 과정에서 인위적으로 부분적인 압력이나 열전달의 불균일성을 도입하여 형상복굴절의 발생을 유도한다면, 주변부에만 복굴절이 발현된 PAL을 제작하는 것이 가능할 것으로 예상된다[6].

하지만 렌즈 재료로 복굴절 물질을 이용하게 되면, 복시(復視) 현상이 부작용으로 나타나리라고 예상할 수 있다. 복시 현상은 PAL과 더불어 안구의 역할을 함께 고려해야 하기 때문에 실제 렌즈를 사용자에게 착용시켜 본 뒤에야 연구가 가능하므로, 차후의 연구과제로 설정하고자 한다.

결 론

PAL 주변부의 비점수차를 개선하기 위하여 렌즈 물질로서 복굴절 재료를 고려하는 새로운 개념적 접근을 시도하여 보았다. Zemax 상용 렌즈설계 프로그램을 이용한 전산모사를 통하여 PAL의 렌즈 유리에 복굴절을 적용하며 주변부의 비점수차가 감소하여 PAL의 성능이 향상되리라고 예측할 수 있었다. 렌즈 물질에 방해식을 적용하고 복굴절 물질의 광축 방향과 형상 설계값에 대한 제한된 최적화를 수행하면, 주변부의 비점수차가 6%

이상 개선되는 효과가 전산모사에 의해서 예측되었다. 이러한 결과는 실제 제작공정에 형상복굴절(form birefringence)을 이용하는 형태로 응용되어 PAL의 성능향상에 기여할 수 있을 것으로 보인다.

참고문헌

1. 김학준, 김정미, 원찬희, 김현주, 배영미, 마기중, 대한시과학회지 9, 53 (2007).
2. M. Jalie, Optometry Today 17, 35 (2005).
3. Available from URL: <http://www.zemax.com/kb/articles/117/1/How-to-Design-Progressive-Lenses/Page2.html>, accessed on December 7, 2007.
4. 고동섭, 이경섭, 유용성, 김진국, 김광원, 이인식, 최철명, 파면분석을 이용한 맞춤 굴절교정 각막수술(ALC press, 서울, 2002), pp.72-74.
5. W. L. Bragg, A. B. Pippard, Acta Crystallographica 6, 865 (1953).
6. 조희성, 이윤우, 황보창권, 구종욱, 김형수, 김우규, 김형재, 한국광학회 학술발표대회 논문집 2007년 7월호, 14 (2007).

사 사

이 논문은 2007년도 교육인적자원부의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2007-331-E00135).

누진 다초점 렌즈의 편심에 의해 유발되는 프리즘 효과의 전산모사 연구

백지혜 · 김달영

서울산업대학교 안경광학과

서 론

정보화 사회에 따른 시각정보매체의 범람, 컴퓨터 발달 등 여러 가지 요인에 의해서 안경을 착용하는 인구는 매년 증가 되어가고 있으며 근거리 작업의 증가, 멀티미디어 매체 사용 증가와 더불어 고령화 및 정보화 시대를 맞이하여 원방시 뿐만 아니라 근방시의 중요성이 점점 높아지고 있는 실정이다.

그중 누진렌즈는 원근양용렌즈로 원용부로부터 중간거리 및 근용부에 이르기까지의 굴절력이 연속적으로 변화하기 때문에 자연스러운 시야를 제공한다는 장점을 가지고 있는 반면에 렌즈의 중앙으로부터 아래쪽 대각선 방향의 주변부 영역에서 원치 않는 비점수차가 발생하여 중앙 대각선 부분에서는 선명한 시야를 제공하지 못한다는 단점을 가지고 있다.

이러한 누진렌즈는 단순한 디자인의 구면렌즈 설계와는 달리 복합적인 렌즈 설계 방식으로 되어 있고 비점수차로 인해서 시야의 제한을 받는 렌즈이므로 얼굴의 형태 및 크기에 맞는 안경테와 누진렌즈의 특성을 정확하게 파악하여 착용자에게 적합한 디자인을 선택하고, 정확한 조제와 피팅 및 사용방법에 대한 교육이 절실히 필요하다.

누진렌즈를 부적절하게 피팅 할 경우에는 ‘원거리시력이상, 근거리 시력이상, 조절이상, 물체의 왜곡현상증대, 비점수차 확대, 안정피로 등 자각적 불편감’등이 발생할 수 있으며, 안경 렌즈의 광학중심과 눈의 동공간거리가 일치하지 않을 경우에는 프리즘 효과로 인한 유발 사위가 발생하여 ‘양안시 기전에 장애’를 가져오게 되므로 ‘안정피로, 복시, 두통 등’의 불편감을 느낄 수 있다.

누진렌즈의 광학중심과 눈의 동공간거리가 일

치하지 않을 경우의 프리즘 효과를 알아볼 수 있는 기본적인 Prentice's rule이 적용되지 않으며 또한 이를 바탕으로 연구되어진 바가 없어 누진렌즈의 보급을 확대하고 피팅 과정의 에러에 의한 착용자의 부적응 현상을 최소화하기 위하여 누진렌즈의 편심에 의해 유도되는 프리즘 효과를 알아볼 필요가 있다고 판단되어졌다.

본 연구를 통하여 좀 더 노안인 착용자에게 보다 효과적인 피팅을 제공함으로써 적응실패의 비율 감소와 누진렌즈의 이용을 확장하여 노년층의 삶의 질 향상에 보탬이 되고자 하는 바이다.

연구방법

본 연구자는 CODE V 프로그램을 사용하여 누진렌즈(Progressive Addition Lens)를 설계한 후 Macros를 이용해 렌즈 각 점의 굴절력을 살펴보았다.

그 후 MATLAB 프로그램을 이용하여 프리즘 수치를 계산해 렌즈 수직방향의 편심에 의해 유발되는 프리즘의 양을 전산모사 방법을 통해 알아보았다.

누진렌즈 특성상 수직방향으로 높이가 낮아짐에 따라 점차적으로 굴절력이 증가하는 구조로 이루어져 있으므로 본 연구자는 렌즈의 fitting point의 수직부분에 초점을 맞춰 편심에 의해 유발되는 프리즘 효과를 전산모사 방법으로 구현하였다.

결과 및 고찰

Prentice's rule에 의하면 프리즘 양은 굴절력과 편심의 크기의 곱으로 알려져 있는데 일반 구면렌즈의 경우는 굴절력이 일정하므로 편심의 크기에

의해서만 프리즘이 발생하여 일정한 비율로 커지는 것을 알 수 있었다.

누진 굴절력렌즈(PAL)의 경우는 구면렌즈와는 달리 렌즈 하단부에서 높이가 낮아짐에 따라 점차적으로 굴절력이 증가하는 구조이므로 굴절력과 편심의 크기 모두에 의해 달라지게 되며 이로 인해서 구면렌즈보다 프리즘 효과가 더 크게 변화하게 된다.

그러므로 누진렌즈를 피팅과 편심효과를 사용함에 있어서 일반 구면렌즈보다 더 세심한 주의가 요구됨을 알 수 있었다.

사 사

이 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2009-0067781).

참고문헌

1. John F.Isenberg, Formulation of an optical surface for a progressive addition ophthalmic lens.
2. Clifford W.Brooks Irvin M, Borish, Ophthalmic dispensing, 대학서림.
3. MO JALIE, "Ophthalmic lenses and dispensing", third edition, p.175.

광변색성 용액 제조에 따른 필름의 특성 변화

허광모 · 전영선 · 임소현* · 이민아* · 정주현*

KATI, *건양대학교 안경광학과

서 론

외부자극에 의해 물체의 색이 가역적으로 변화하는 현상을 크로미즘(chromism)이라고 하며 빛, 열, 전기, 용매 등을 자극원으로 한다[1]. 크로미즘의 종류에는 열자극에 의한 더모크로미즘(thermochromism), 빛자극 특히 자외선에 의한 포토크로미즘(photochromism), 전기자극에 의한 일렉트로크로미즘(electrochromism), 용매에 의한 솔베이트크로미즘(solvatochromism) 등의 가역적 변색현상이 있으나 빛에 의한 것이 가장 민감하며 이용 가능성이 높다[2]. 현대에는 다양한 광원으로부터 우리 안구를 보호하는 기능성 안경렌즈의 필요성이 증가하고 있으며, 그 중에서 광변색렌즈는 photochromism을 바탕으로 하는 고기능성 sun-lens로서 최근 활용도가 증가하고 있다[3]. 광변색렌즈는 렌즈에 광변색 물질을 포함하고 있으며 이 변색물질이 자외선에 노출되면 darkening되고 빛을 차단하거나 가시광선을 조사하면 본래의 색으로 fading되는 가역적 변색특성을 갖게 된다[4]. 광변색렌즈의 변색특성을 발현하는 조광성 분자는 렌즈 내부나 외부에 존재할 수 있으며 이를 각각 bulk type과 coated type이라고 한다. 특정파장의 광선에 의해서 분광특성을 가역적으로 변화시키는 광화학적 현상을 일으키는 조광성 분자로 유리계 광변색렌즈에는 AgCl, AgBr 등의 할로겐화물이 사용되며, 플라스틱계 광변색렌즈에는 anthraquinones, phthalocyanines, spirooxazines, chromenes, pyrans, fulgides 등으로 구성된 유기계 광변색염료가 이용된다. 이들을 혼합하여 적절한 착색을 유도한다. 특히 spiropyrane계 광변색 고분자는 유기용매에 대한 용해성이 높으며 착색효율이 높고, 광에 노출되면 merocyanine이 생성되면서 착색된다[5].

이런 조광성 분자의 변색 mechanism은 광변색

렌즈의 재질에 상관없이 잘 밝혀져 있는 반면 광변색렌즈의 재질이나 조광분자의 분포(bulk type과 coated type)에 따른 변색특성의 안경광학영역에서의 유효성과 다양한 광원에 대한 광변색성은 잘 알려져 있지 못하다[6]. 본 연구에서는 광변색성 차량 썬팅 필름을 제조하기 위한 방법으로 표면 코팅 기술을 이용하였다. 필름은 광변색 코팅과 이 코팅층의 표면을 보호하고 정도, 내마모성을 증가시키기 위하여 유-무기하이브리드 코팅용액을 합성하였다. 본 연구의 광변색 코팅용액 제조공정을 그림 1에 나타내었다. 본 연구에서 제조한 코팅액을 사용하여 PET필름에 딥 코팅 방식으로 코팅을 하였다. 딥핑 속도를 바꾸어 가면서 PET필름에 코팅함으로써 PET필름 표면의 코팅층이 가장 깨끗하게 되는 인상 속도를 결정하였다.

실험방법

자외선에 의해서 높은 광변색성을 보이는 광변색염도체물질인 6-NSP(1,3,3 - Trimethylindolino - 6' - nitrobenzopyrlospiran) 을 사용하였고 sol 용액과 SPI의 용해성을 향상시키기 위해 분산제로서 EA[Ethylacetate]를 사용하였다. 또한 실란 커플링제로서 GPTMS[(3-glycidoxypropyl) trimethoxysilane, 98%, Aldrich Chemical]와 MTES[methyl triethoxy silane, 98%, Aldrich Chemical]을 사용하여 Sol-Gel 법으로 합성하였다.

GPTMS, MTES의 몰비로 조성하고, EtOH, H₂O의 추가하여 실내온도에서 1hr 동안 교반시킨 후에 촉매인 HNO₃(0.01)을 첨가하고 다시 5hr 동안 교반시키고 열경화제로서 DETA[diethanol amine](0.05)를 첨가하고 1hr 동안 교반시켜 sol을 제조하였다. 그 후에 광변색 물질인 6-NSP를 분산제인 EA를 추가하여 각각 용해시키고 이용액을 sol에

첨가한 후 상온에서 1hr 동안 교반하여 최종 코팅 용액을 제조하였다.

제조된 코팅 용액은 딥 코팅을 이용하여 코팅시켰다. 또한 기재에 용액을 코팅한 후 표면에 부착시키기 위해 80°C에서 열 경화를 시켰다. 그 후 상온에서 냉각 시킨 코팅 막의 물성을 측정하였다.

실험결과 및 고찰

1. 광변색 변환(Fading/Darkening)

본 연구에서 개발한 광변색 용액을 사용하여, PET기판에 도포하여 광변색 코팅막을 형성하였다. 인상속도를 30sec, 60sec로 코팅하여 80°C, 100°C, 120°C로 열처리한 박막의 광변색 변환 시간을 측정하였다.

밀폐된 공간에서 썬팅필름에 UVA, UVB, UVC를 조사하여 얻은 광투과율변화 형태를 Fig. 1에 나타내었다.

열처리 80°C 경우에는 UVA, UVB, UVC에서 각각 100초까지 Darkening현상은 32, 29, 21(-T/sec)로 나타나고 점진적으로 감소하면서 240초에 38, 260초에 37, 160초에 30%의 saturated value를 가졌다.

열처리 100°C 경우에는 UVA, UVB, UVC에서 각각 90초까지 Darkening현상은 38, 33, 29(-T/sec)로 나타나고 점진적으로 감소하면서 240초에 30, 260초에 28, 160초에 25%의 saturated value를 가졌다.

열처리 120°C 경우에는 UVA, UVB, UVC에서 각각 85초까지 Darkening현상은 41, 38, 32(-T/sec)로 나타나고 점진적으로 감소하면서 240초에 30, 260초에 25, 160초에 23%의 saturated value를 가졌다.

2. 표면미세구조 및 두께 측정 결과

인상속도를 30sec, 60sec로 코팅하여 80°C, 100°C, 120°C로 열처리한 박막의 표면을 나타낸 전자 현미경 사진이다. 모든 박막의 표면은 미립자들의 성장이 관찰되었지만 표면의 기공이나 크랙은 거의 나타나지 않았다. 이에 따라 광투과율이 80%이상의 특성을 지닌 박막을 제조할 수 있었다.

일반적으로 졸겔법과 같은 화학적 용액법은 전 열처리된 박막에 다량의 휘발물질을 함유하고 있어, 후열처리 시 증발과 동시에 결정성장이 일어나게 된다. 한편 본 연구에서 제조한 코팅한 박막의 경우와 같이 박막의 두께가 너무 두꺼워질 경우에는 두께가 얇은 박막에 비해 휘발물질을 다량

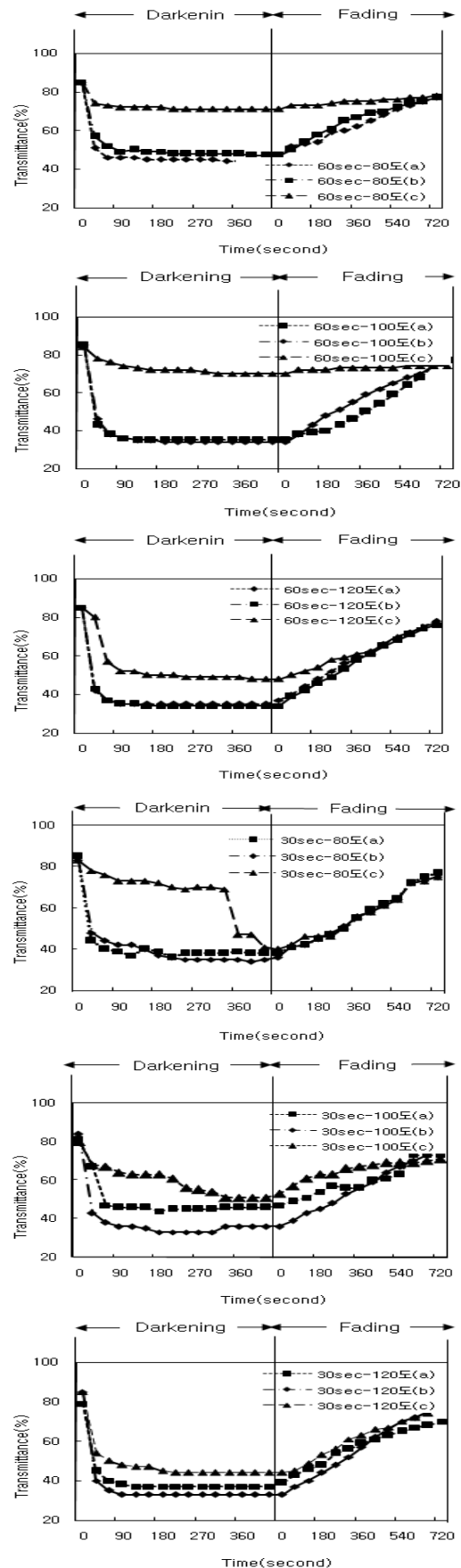


Fig. 1. Speed of Photochromic reaction in the darkening/fading cycle for PET(UV lamp).

함유하고 있어서 박막의 표면에 기공이 생길 확률이 매우 클 뿐 만 아니라, 휘발에 따른 박막의 기관 방향으로의 인장력 발생에 따른 크랙의 존재 가능성이 매우 높아지게 된다.

Fig. 2, Fig. 3에 인상속도를 30sec, 60sec로 코팅하여 80°C, 100°C, 120°C로 열처리한 박막의 표면과 파단면을 나타낸 전자 현미경 사진이다.

인상속도를 60sec로 코팅하여 80°C, 100°C, 120°C로 열처리한 코팅한 박막의 두께는 각각 $3.59\mu\text{m}$, $1.13\mu\text{m}$, 893nm 정도이며, 인상속도를 30sec로 코팅하여 80°C, 100°C, 120°C로 열처리한 코팅한 박막의 두께는 각각 575nm , 387nm , 376nm 정도이며, 박막과 기관과의 접착면은 매우 균질하게 밀착되어 있었다. 일반적으로 졸겔법으로 제조

된 박막의 기관 밀착성은 용액의 wetting성이 물리적 방법으로 코팅하는 것보다 우수하여 박막의 밀착성이 우수한 것으로 알려져 있다.

결론

최근에 일반 필름은 기능성 필름시장으로 변화하고 있다. 현재 썬팅필름의 수입 3M, Llummar, Johnson Films, cpf 등이 일반필름부터 특수 필름까지 주를 이루고 있으나 아직까지 광 변색 기술을 이용하여 썬팅필름으로 개발 되지 못하였다. 본 연구를 통해서 개발된 광변색화합물은 광변색의 지속효과가 뛰어나서 차량용 썬팅 필름에 적용 시 국내 경쟁업체가 없으므로, 주관업체가 시장을

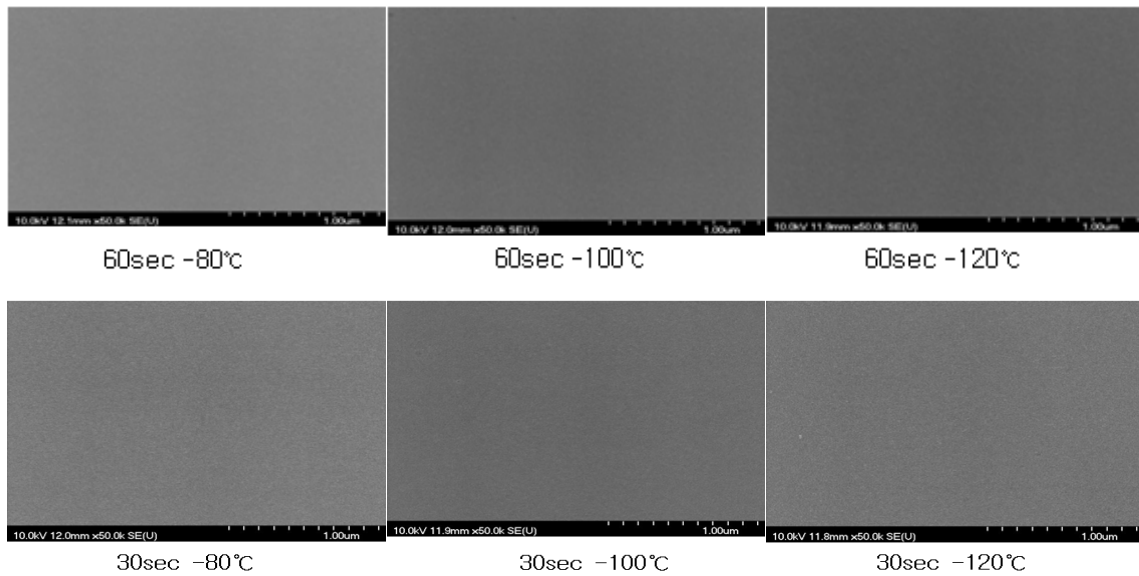


Fig. 2. 인상속도 및 열처리에 따른 표면구조.

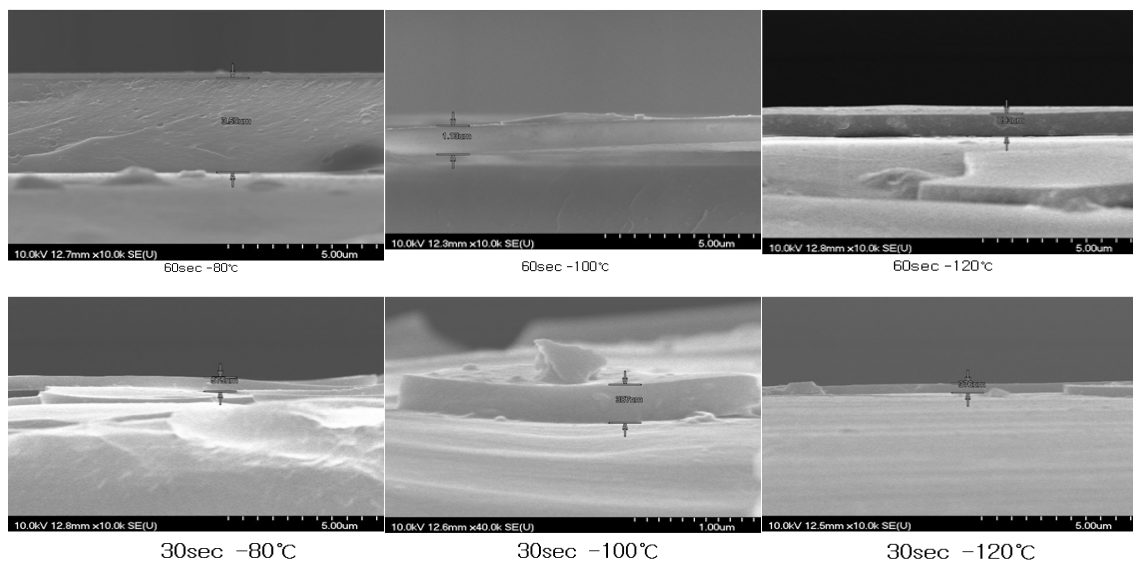


Fig. 3. 인상속도 및 열처리에 따른 단면.

주도해 나갈 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구에서 개발한 광변색 차량용 썬팅필름은 실내·외 이동시 색의 변환 시간이 광변색 변환 효율이 10분 이내로 단 시간내에 변색이 가능하다. 또한 UVA, UVB에서 거동하므로 운전자의 눈 부심, 시야장애를 예방할 수 있을 것이다. 썬팅 필름은 광변색 화합물이 표면을 보호하고 경도, 내마모성을 증가시켰다. 또한 내약품성, 내마모성, 내열탕성이 우수하였다.

일반적인 용액 코팅의 경우 기판과 상호작용에 의해서 크랙(crack)이 발생하는 현상도 관찰할 수 있었으나, 본 연구에서 개발한 광변색 썬팅 필름은 크랙을 관찰할 수 없었다.

→ UVA, UVB, UVC 각각의 자외선 램프에 따른 광투과율, 색상변화는 UVC에서 가장 작았다.

→ 모든 조성의 코팅 막의 표면은 크랙이 없는 매끈한 구조를 보였다.

→ 1회 코팅한 박막의 두께는 약 376nm ~ 3.59 μ m 정도이며, 열처리 온도가 높을수록 두께가 얇았고 박막과 기판과의 접착면은 매우 균질하게 밀착되어 있었다.

사 사

본 연구는 2008년도 중소기업 기술혁신개발사업으로 수행된 연구결과임.

참고문헌

1. 서동성, 강세훈, 윤주식, 광변색성 무기분체의 제조연구, 화학공학의이론과응용, 1(1), 295-298, 1995.
2. 김수진, 대한민국공개특허공보(A) 공개번호 특2003-0019767
3. Mo Jalie SMSA FBDO honfggi honfcoptom mimgt, "Ophthalmic Lenses and Dispensing," 90-93.
4. 김은경, 최경희, 이서봉, 광변색 비스(벤조티오페닐) 에텐의 고분자 박막내에서의 여기상태의 구조, 한국화상학회지, 3(1), 17-23, 1997.
5. 미국특허 Coating composition/Sola International Holdings, Ltd. (USP2003046551710)
6. 강태중, 한덕상, 강태중, 광변색 스피로벤조피란 고분자박막의 광유도굴절률변화, 한국화상학회지, 5(1), 20-26, 1999.

마그네슘합금 안경테의 표면처리 연구

김기홍 · 손정식* · 장우영** · 김대년**

대구가톨릭대학교 안경광학과, *경운대학교 안경광학과, **대구보건대학 안경광학과

서 론

안경테의 중요한 시력보정기능은 정점간거리의 조정, 전경각 조정, 광학중심의 높이 조정, 광학중심의 좌우 기울기 조정, 전경각 조정, 동공간거리 조정 및 안경의 색수차, 비점수차, 왜곡수차의 제거 등 안경에 있어서 테는 단순히 렌즈를 고정시키는 기구가 아니라 렌즈와 함께 시력보정기구로서 안경테는 렌즈이상의 가치를 가진다고 할 수 있다. 현대인들은 실내에서 작업을 하거나 텔레비전 시청, 컴퓨터 작업을 해야 하는 경우가 아주 많다. 다양한 작업환경에 대한 눈의 역할 부담이 많아 눈에 상당한 부담을 주게 되므로 가볍고 견고한 안경테의 개발이 시급한 상황이다. 안경의 세계적 추세는 경량화하는 경향이다. 따라서 안경테의 기존의 메탈이나 프리스틱 소재보다 초경량인 마그네슘 신소재(비중 1.74g/cm^3)로 대체하려고 하고 있다.

마그네슘(Magnesium)의 원소기호는 Mg이며, 비중이 1.74g/cm^3 으로서 알루미늄의 2/3, 철강의 1/5에 해당하며, 현재 사용되고 있는 구조용 금속 중에서 가장 가벼운 재료이다. 그리고 전자파 차폐성, 절삭성이 좋으며, 인체에 무해하므로 많이 사용될 수 있는 장점을 가진 금속이다. 마그네슘의 미세한 분말은 공기 중에 강한 백색광을 내며 타기 때문에 과거에는 주로 사진 플래시 리본이나 화약·소이탄·불꽃놀이용품 등에 사용되었다. 밀도가 알루미늄의 2/3 정도로 낮기 때문에 항공 우주산업에 널리 이용된다. 철로 만들면 4.7 kg 정도인 부품이 마그네슘으로 만들 경우 중량이 1 kg 밖에 나가지 않는다. 순수한 마그네슘 금속은 구조강도가 낮으므로 알루미늄·아연·망간 등과 함께 합금을 만들면 정도·인장강도·염수에 대한 내식성을 높이고, 주조·용접·기계로 만드는 데 용이하다. 마그네슘합금은 이러한 잇점 때문에 용도에

따라 휴대폰케이스, 안경테, 자동차 부품 등에 사용 요구가 많아지고 있다.

본 연구에서는 마그네슘 합금 안경테의 내식성을 높이기 위한 표면처리 조건에 따라 표면처리된 마그네슘합금 안경테 표면 특성을 분석 연구하였다.

재료 및 방법

본 실험에 사용된 시료는 마그네슘 합금인 AZ31D 재료의 안경테를 사용하였으며, 양극산화 방법을 사용하였으며, 이 방법은 마그네슘 합금의 전기적 산화 코팅층을 형성하는 친숙한 방법이며, 보통 10 ~ 60 μm 정도의 산화막층 형성한다. 전처리 공정은 주조된 마그네슘 안경테의 표면에 잔존하는 버(burr)나 기타 주조 시 발생하는 이물질 등을 트리밍 및 기계가공 등을 통해 제거함과 아울러 수작업을 통한 세부적인 주조결함을 제거하는 사상작업 등으로 수행하였다. 그리고 산세처리 공정은 물(H_2O) 1리터(ℓ)에 대하여 인산(H_3PO_4) 20 ~ 50g을 혼합·교반한 수용액에 마그네슘 안경테를 투입하여 산세처리가 이루어지도록 하였다. 그리고 표면 처리공정은 물(H_2O) 1리터(ℓ)에 대하여 가성소다(NaOH) 300~400g, 브롬나트륨(NaBr) 10~20g, 제3인산소다(Na_3PO_4) 20~50g, 물유리(NaSiF) 50~60g를 혼합·교반한 수용액에 직류 전압 50~70V를 인가하여 MgO 막을 형성시켜다. 미세구조분석은 X-ray 회절(X-Ray Diffractometry, XRD)의 분석을 통하여 전압 및 시간을 달리하면서 산화파막에 대한 미세구조 변화를 관찰하였으며, 관찰된 상을 에너지 분산 조성 분석기(Energy dispersive spectrometry, EDS)로 확인 하였다. 두께 및 표면 특성은 주사전자 현미경(Scanning Electron Microscopy, SEM)을 사용하여 확인 하였다.

결과 및 고찰

마그네슘 합금 안정태의 표면처리 시간에 따른 각각의 전압에서 양극산화피막의 두께 및 전압의 상관관계를 시간에 따라서 양극산화피막의 두께는 선형적으로 증가하는 것을 볼 수 있었고, 전류가 흐르면 양이온인 Mg^{2+} 에 전해질 수용액에 포함된 산소이온(O^-) 및 수산화 이온(OH^-)들이 이동 현상이 일어나 피막이 성장하며, 피막성장에 따른 전장(electric field)의 감소현상을 없애기 위해 자연발생적으로 부가되는 전압 역시 상승하게 된다. 따라서 전압의 증가에 의해 양극산화피막의 두께는 계속 증가하나 일정한 임계전압(Critical voltage)에서 과막현상이 발생되어 하부에 막이 붕괴되는 현상이 발생하였다. 그리고 표면의 미세구조를 관찰하기 위하여 전압 및 시간의 변화에 따른 SEM, XRD 및 EDS의 연구결과 양극산화 거동은 성분요소와 전해조의 농도, 모재금속의 성질, 가해진 전류밀도와 전압, 처리시간, 용액온도에 영향으로 마그네슘은 비교적 유전상수가 낮은 물질로서 산화피막의 두께와 cell voltage는 밀접한 관계가 있었다. 따라서 마그네슘 합금 안정태의 내식성을

높이기 위한 보호막으로 작용하기 위해서는 MgO 화합물이 형성되는 것은 65V에 60sec가 가장 좋은 조건임을 확인할 수 있었다.

참고문헌

1. K. Wu, Y. Q. Wang and M. Y. Zheng, Mat. Sci. Engineering: A447:227 (2007).
2. X. Nie, A. Leyland and A. Matthews, Surf. Coat. Technol. 125: 407 (2000).
3. H. F. Guo and M. Z. An, Appl. Surf. Sci. 246: 229 (2005).
4. H. Y. Hsial and W. T. Tsai, Surf. Coat. Technol. 190: 299 (2005).
5. J. Y. Yu, J. H. Lim, J. I. Yu, J. H. Kim, C. H. Park and K. H. Kim. JKVS 16(3): 231 (2007).
6. H. P. Duan, K. Q. Du, C. W. Yan, and F. H. Wang, Electrochim. Acta 51: 2898 (2006).
7. Q. Z. Cai, L. S. Wang, B. K. Wei and Q. X. Liu, Surf. Coat. Technol. 200: 3727 (2006).
8. A. V. Timoshenko and Y. V. Magurova, Surf. Coat. Technol. 199: 135 (2005).

Ophthalmic lens design 비교 분석

김세진 · 김봉환* · 임현선**

국민대학교 물리학과, *춘해보건대학 안경광학과, **극동정보대학 안경광학과

서 론

안경렌즈를 설계하는 설계자들의 목표는 비정 시안이 안경렌즈 앞 근거리에서 원거리까지를 모두 선명하게 볼 수 있게 하는데 있다. 설계할 렌즈의 재질을 선택하고, 렌즈 두께를 정하고, 미용적인 형상까지 고려하여야 한다. 구면수차와 코마는 명시하고자 하는 거리에 비하여 동공의 직경이 너무 작기 때문에 중요하지 않으며, 왜곡수차와 상면만곡 역시 visual system에 의해 큰 영향을 주지 못한다. 또한 색수차는 렌즈재질에 의하여 결정되기 때문에 안경렌즈에서 줄이거나 제거할 수 없다. 이러한 이유로 안경렌즈 설계자는 비점수차를 고려하여 설계하여야 한다.

이론 및 방법

안경렌즈 설계 이론 세 가지(Whitwell과 Emsley, Ostwalt와 Wollaston, Percival)를 이용하여 -5D~+5D까지의 굴절력을 갖는 비점수차가 제거된 안경렌즈 후면 base curve를 분석하였다. 굴절률은 1.5, 안경렌즈 후면에서부터 안구 회전점까지의 거리는 25mm로 하였다.

1. Whitwell & Emsley

비점수차뿐만 아니라 상면만곡과 왜곡수차까지 최소가 되는 식을 만들었다.

$$F_2 = \left(-\frac{b}{2} + \sqrt{\frac{a^3}{27} + \frac{b^2}{4}} \right)^{\frac{1}{3}} + \left(-\frac{b}{2} - \sqrt{\frac{a^3}{27} + \frac{b^2}{4}} \right)^{\frac{1}{3}} - \frac{p}{3}$$

여기서 $a = 2F - 35$

$$b = 1.5 F^2 + 7F - 135$$

$$p = -1.7F + 37$$

F는 안경렌즈 전체 굴절력을 나타낸다.

2. Ostwalt & Wollaston

비점수차가 0이 되는 조건을 만족시키도록 Third-Order를 정리하면

$$a F_2^2 + b F_2 + c = 0$$

여기서 $a = n + 2$

$$b = 2(n^2 - 1)/z - (n + 2)F$$

$$c = nF^2 - 2(n - 1)F/z + n(n - 1)^2/z$$

z는 안경렌즈 후면에서부터 안구회전점까지의 거리, n은 렌즈 굴절률, F는 안경렌즈 전체 굴절력을 나타낸다.

3. Percival

Ostwalt & Wollaston 이론과 마찬가지로 비점수차만을 고려하였다.

$$a F_2^2 + b F_2 + c = 0$$

여기서 $a = 3$

$$b = 4(n - 1)/z - (n + z)F$$

$$c = nF^2 - 2(n - 1)F/z + (n - 1)^2/z^2$$

z는 안경렌즈 후면에서부터 안구회전점까지의 거리, n은 렌즈 굴절률, F는 안경렌즈 전체 굴절력을 나타낸다.

계산은 Wolfram Mathematica 7.0 프로그램을 이용하여 하였다.

결과 및 고찰

Ostwalt & Wollaston 이론에 따른 후면 굴절력 변화는 그림 1과 같다.

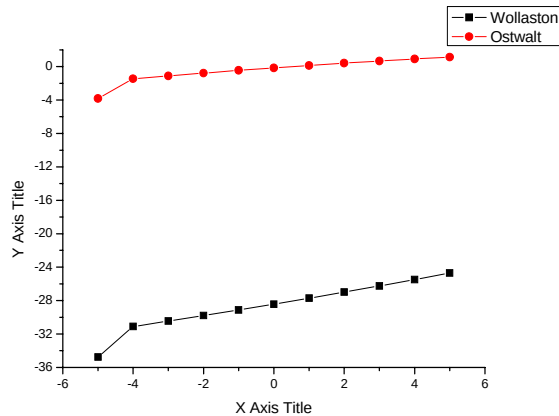


Fig. 1. Ostwalt & Wollaston.

Percival 이론에 따른 후면 굴절력 변화는 그림 2와 같다.

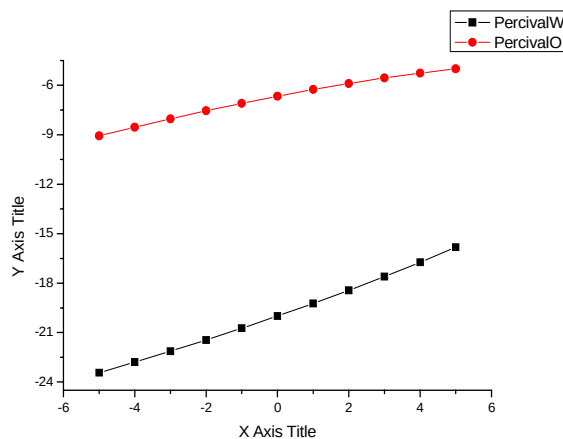


Fig. 2. Percival.

그림 3은 Whitwell & Emsley 이론에 따른 후면 굴절력 변화를 나타낸다.

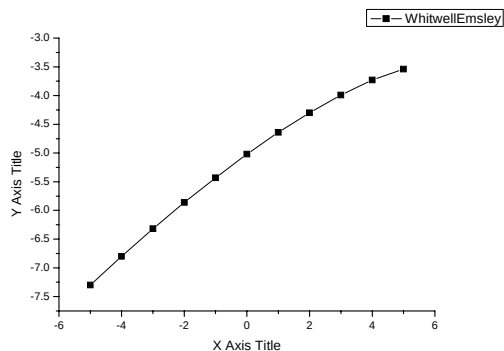


Fig. 3. Whitwell & Emsley

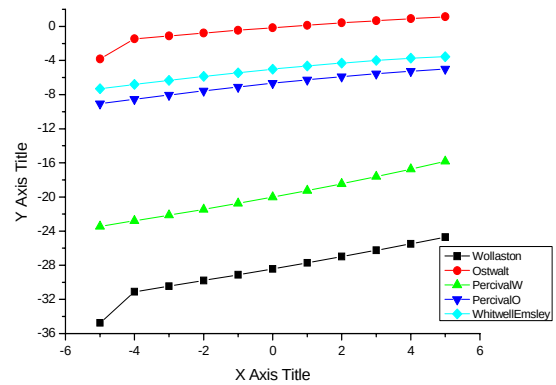


Fig. 4. Ophthalmic lens design 세 가지 이론에 따른 후면 굴절력 변화

그림 4는 세 가지 이론에 대한 후면 굴절력 변화를 보여준다.

Wollaston 이론 보다는 Percival 이론이 평균적으로 더 완만한 base curve를 갖는 것을 볼 수 있고, Whitwell & Emsley 이론의 형태가 base curve가 가장 완만함을 알 수 있다.

결론

본 연구에서는 안경렌즈 설계 이론 세 가지 (Whitwell과 Emsley, Ostwalt 와 Wollaston, Percival) 를 이용하여 후면굴절력의 변화를 살펴보았다. Whitwell & Emsley 이론은 비점수차뿐만 아니라 왜곡수차와 상면만곡까지 최소화시켜 후면 굴절력을 구하고, Ostwalt & Wollaston 이론과 Percival 이론을 이용하여 비점수차만 제거한 후면 굴절력을 구하였다. Ostwalt의 렌즈형상은 양오목과 양볼록 렌즈임을 확인할 수 있었고, Wollaston형은 메니스커스 형상임을 확인할 수 있었다. Wollaston형은 베이스커브가 많이 휘어짐을 알 수 있고, Percival 이론으로 구한 후면 굴절력이 Wollaston 보다 평균적으로 경사가 덜한 base curve와 메니스커스 형태임을 확인할 수 있었다. Whitwell & Emsley 이론의 형태가 base curve가 가장 완만함을 확인할 수가 있었다.

참고문헌

1. Ph. D. Bill Long, "Optical Design of Ophthalmic lenses", <http://www.drdrbill.com> (1992).
2. J.LEDERER, M.SC., B.SC., A.S.T.C., F.I.O., "Some Basic Problems of Spectacle Lens Design", The Australian Journal Of Optometry, pp.308-313 (1962).

자색고구마 발효 추출액 안토시아닌의 모양체 근세포 이완에 미치는 영향

이석주 · 전진 · 진문석 · 유근창

동신대학교 대학원 안경광학과

서 론

근시 굴절이상의 원인은 모양체근이 과도하게 수축하여 마비에 의해 수정체의 굴절력 변화에 이상이 생기기 때문이라고 한다. 결과적으로 근시는 먼 곳의 상을 볼 때 충분할 만큼 모양체 근이 이완되지 않기 때문이다. 또한 연구에 의하면 모양체 근 수축과 이완은 모양체 근세포의 NO 방출에 의해 통제된다고 하였다. 본 연구는 자색고구마 품종 “신자미”에서 추출한 안토시아닌을 단리된 균주에 의해 발효하여 모양체근세포 이완에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

재료 및 방법

“신자미”에서 추출한 안토시아닌을 단리된 균주에 의한 자색고구마 추출물의 발효 전(Anto-A) 안토시아닌과 발효 전과 후의 혼합 안토시아닌(Anto-B) 그리고 발효 후 안토시아닌(Anto-C)을 사용하였고(Fig. 1), 대조군으로는 블루베리추출 안토시아닌을 사용하였다. 근세포는 A7r5 Cell-line를 배양하여 사용하였고, 모든 시료에 대한 A7r5 Cell-line의 세포독성실험은 Mosmann(1983) MTT assay 방법에 따라 시행하였다. Nitric oxide 생성저하 활성을 알아보았다. Nitric oxide 생성 저

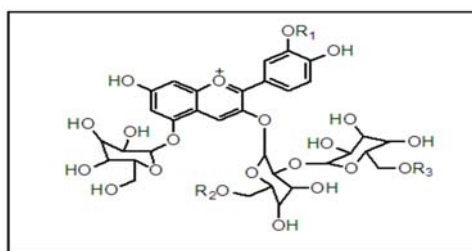


Fig. 1. Anthocyanin compound.

하 활성 실험은 배양액에 녹아 있는 NO₂-Green 등 (1982)의 방법에 준하여 실시하였다.

결 과

모든 시료는 A7r5 Cell-line에 대하여 세포독성이 없었고(Fig. 2), “신자미”에서 추출한 안토시아닌의 발효 전(Anto-A) 추출 안토시아닌과 혼합(Anto-C) 추출 안토시아닌에서 Nitric Oxide양이 농도 의존적으로 증가를 나타냈고, 대조군인 블루베리추출 안토시아닌과 비교하여 상대적으로 낮게 나타났(Fig. 3). 발효 후(Anto-B) 추출 안토시아닌에서는 Nitric Oxide양의 변화가 없었다(Fig. 3).

결 론

모양체근 수축과 이완은 모양체 근세포의 NO

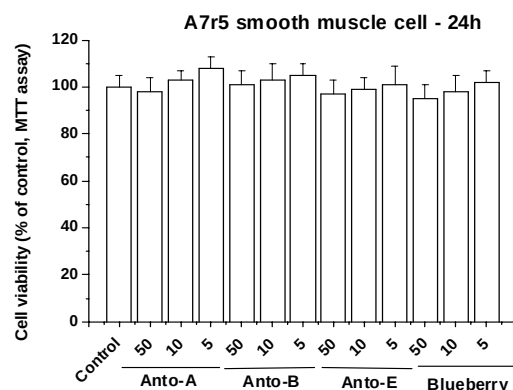


Fig. 2. Effect of anthocyanins on cell viability of A7r5 cells. The cells (5×10^3 cells/mL) were plated in a 24-well plate with DMEM supplemented with 10% FBS and various concentrations of anthocyanin (50, 10, 5 μg/ml) were treated for 24 h. Cell viability were estimated by the MTT assay.

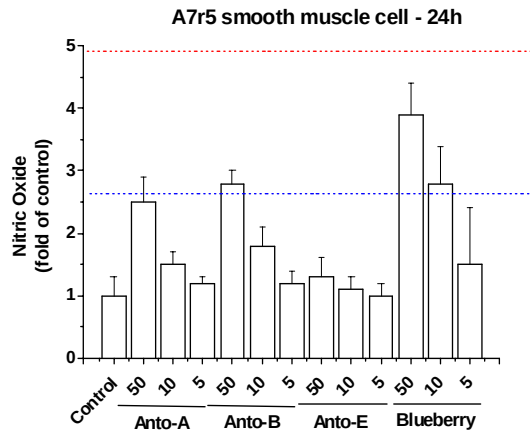


Fig. 3. Effects of anthocyanin on NO production in A7r5 cells. Cells were cultured for 24 h in the presence of the media alone, with the indicated concentrations of anthocyanin. The level of NO production was determined.

방출에 의해 통제된다. “신자미”에서 추출한 안토시아닌의 발효 전(Anto-A)과 발효 전과 후의 혼합물(Anto-C)에서 Nitric Oxide양의 농도 의존적 증가는 근세포 이완작용에 기여한다고 할 수 있다. 따라서 신자미에서 추출한 안토시아닌이 근거리 작업 시에 모양체근세포의 수축과 이완을 활성화하여 근시진행을 억제 할 것으로 기대된다.

참고문헌

1. Hitoshi Matsumoto, Kristine E. Kamm, James T. Stull, Hiroshi Azuma, “Delphinidin-3-rutinoside relaxes the bovine ciliary smooth muscle through activation of ETB receptor and NO/cGMP pathway” *Experimental Eye Research* 80, 313-322, 2005.

크로마젠(ChromamGen™) 렌즈를 이용한 시각적 난독증 교정 2예

이석주*** · 윤광석* · 박지훈* · 유근창*

*동신대학교 보건의료 대학원, **청암대학 안경광학과

서 론

학습장애의 하나의 원인으로 난독증을 들 수 있다. 난독증은 정상적인 지능을 가지고 있으나 뇌의 정보처리 장애로 인해 책을 읽을 수 있는 능력이 손상되어 발생한다. 선천적 또는 후천적으로 올 수 있는 난독증은 그 원인이 청각, 시각, 촉각, 인지능력의 장애, 그 밖의 원인 불명의 스트레스로 인한다. 그 중 시각적 요인이 전체난독증 중 83%를 차지하며, 망막의 신경절세포의 축삭으로 이뤄진 거대세포(Magnocell)의 손상 또는 기능저하로 보고되고 있다.

시각적 난독증을 진단하고 훈련할 수 있는 시스템 중의 하나인 크로마젠 렌즈(ChromamGen™, Cantor & Nissel Co., UK)는 미국의 FDA인증을 받고 국내 안경사 또는 안과의사만 취급할 수 있는 시력보정용렌즈이다. 8가지 색깔의 16매의 시험렌즈로 이뤄져 있으며, 조사 및 평가, 평가 및 예비검사, 처방 및 종합의 순서로 검사를 권장하며, 렌즈 처방 후 6주, 3개월 후에 재검진을 받도록 되어 있다.

본 연구에서는 설문 결과로 난독증의 증상을 갖는 2인을 대상으로 크로마젠 검사시스템을 적용하였다. 굴절 및 양안시 기능검사를 통해 시기능의 이상과 구별하였으며 시기능 이상이 발견되지 않는 자를 시각적 난독증으로 구별하여 3개월 훈련하도록 하였으며 현재 진행중이며 이를 학회에 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1. 대상자 선정

배OO(남자, 만11세(초등학교 5학년))는 눈이 피

곤하다하여 본원에 내원하였으며 나안 시력 1.0이어서 1년 후 재검을 약속하고 돌려보냈던 환자이다. 수 일 후에 재방문하여 문진을 한 결과, 초기에는 괜찮으나 글자가 흔들리고 눈물이 난다고 하였다.

박OO(여자, 만23세(대학교 4학년))은 주위사람의 권유로 본원을 소개받고 본원으로 내원한 환자이다. 국가고시준비생인 환자는 책을 집중하지 못하고 특히, 흥분하거나 불안하면 글자가 작게 보이고 찌그러져 보여서 모든 사람이 다 같은 증상을 갖는 것으로 알고 있었다.

2. 검사 방법

1) 굴절 및 예비검사

안경 또는 콘택트렌즈의 착용과 약물복용 여부, 안과적질환 유무, 색깔이상에 대한 가족력 등을 문진하였다. 굴절검사는 자동굴절력계(RK-5, Canon, Japan)와 검영기(Beta 200, Haine, Germany), 한천석식 시시력표(3m용)를 이용하여 원거리 및 근거리 시력검사를 실시하였다. 색깔검사는 가성동색표를 이용한 한천석식 색깔검사를 이용하였다. 사시유무를 판단하기 위한 차폐검사, 망막병변을 알아보기 위한 암슬러 격자검사, 조절·폭주의 이상유무를 판단하기 위한 조절력검사, 조절근점, 폭주근점을 실시하였다.

2) 난독증 검사

검사에 앞서, 스톱워치, 펜, 크로마젠렌즈 셀, 시험테, 163단어가 기재된 검사시표(무광택 용지, 한글폰트 10, 굴림체, 줄간격 160%)를 준비하였다.

우위안에 대하여 먼저 검사하며 크로마젠 렌즈를 대거나 떼거나 하면서 더 쉽게 보이거나, 더 또

렸하거나 찌그림이나 왜곡이 없는지를 질문하면서 선택범위를 줄여나갔다. 선택된 렌즈를 시험테에 장착시켜 주어진 검사시표를 1분 동안 소리내어 읽도록 한 후, 렌즈를 착용하지 않는 상태에서 1분 동안 읽도록 하여 속도차이를 계산하였다. 이때 틀리게 읽거나, 건너뛰거나, 멈칫하거나 줄을

바뀌 읽을 때를 기록하여 읽은 총 단어에서 차감하였다.

크로마젠 렌즈의 착용유무에 따른 읽기속도가 5%이상 차이가 있을 때는 크로마젠 렌즈의 훈련 대상자가 되며 6주 또는 3개월 훈련과정에 참여하게 된다.

결 과

1. 굴절검사 및 예비검사

Table 1. The Results of Bionocular Functions for two patients

Name	Correction of Refractive error for distance	Stereopsis	NPC*	Amsler Grid test	Squints
배 O O	1.0	80 sec	WNL**	WNL	X(T)*** (4prism)
박 O O	1.0	120 sec	WNL	WNL	X(T) (5prism)

* ; Near Point of Convergence

** ; Within Normal Limit

*** ; Exophoria

2) 난독증 검사

Table 2. The sheet of Prescriptions for result with ChromaGen™ lens for two patients

Name	Gender/age	Number of Words		Prescriptions of Color	
		Without Filter	With Filter	Right	Left
배OO	Male/ 11 yrs.	80	86	aqua	blue
박OO	Female/ 24 yrs.	92	111	yellow	orange

결 론

굴절 및 예비검사에서 모두 정상적이었으며 특히, 박OO는 입체시력이 떨어졌으나 윌킨스 독서력 검사법(Wilkins Rate of Reading Test)으로 측정 한 결과 배OO는 7.5%, 박OO는 22.3%의 독서력의 향상을 가져왔다. 두 환자의 독서력의 향상이 단순한 시각적 난독증인지, 다른 원인에 의한 난독증인지는 좀 더 많은 부분의 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. John Stein, The Magnocellular Theory of Developmental Dyslexia, DYSLEXIA, Vol.7. 12-36, 2001.

2. Collier's encyclopedia, Macmillan Educational Company, 1991.
3. 루이 라플레르, 루이즈 델랑, 한국아동상담 센터 편역 : 학습장애 클리닉, 한울림, 2000.
4. 이나미, 윤점룡, : 학습장애아의 특성분석 과 진단도구개발, 한국교육개발원 연구보 고서 RR90-12, 1990.
5. 박승환, 장영건, 색 오버레이를 사용한 시 각 적 정보처리 결함을 갖는 난독증 학습장 애 선별, 특수교육저널 : 이론과 실천 8권 4호, pp. 313-336, 2007.
6. 장영건, 난독증과 시각적 결함의 관계에 관 한 연구, 산업과학연구, 23(1), 155-162, 2006.
7. 범산통상, 크로마젠 시스템 취급 안내, 2009.

명암위치 변화에 따른 입체시 깊이 연구

- 학문간의 통섭 시리즈 -

김용근 · 박지영 · 김지연

동강대학 안경광학과

서론

입체시의 인지의 단서는 눈의 망막 표면의 2차원의 상에 기인한다. 단서 접근은 망막 상에서 외부 세계의 양안심도 깊이와 상관되는 정보에 있으며, 깊이 지각과 밀접하게 관련되는 두 현상인 크기 지각과 시각적 착시 지각을 설명하는데 이런 단서의 접근으로 해석할 수 있다. 입체시 인지방법은 주변의 다른 정보의 영향으로 시각 자극을 인지하는 과정에서 원래의 사물에 대한 시각적인 착각을 일으키는 것이 착시이다. 착시는 객관적 자극의 물리적 관계와는 다른 시각적, 시지각 메카니즘으로 인한 필연적인 것과 다른 심적 과정에 기인하는 것 등의 2가지 요인이 있다. 물리적 착시를 일으키는 요인으로는 명암, 기울기, 색상, 움직임 등의 특정한 자극의 과도한 수용력에 의한 착시이다. 본 연구에서는 명암 위치각의 변화에 따른 착시에 의한 입체시 현상을 심리적인 요인과 연관지어 연구하였다.

3차원 공간인식에 관한 단서 이론적 배경

1. 3차원 공간인식에 관한 단서

3차원 공간인식의 기본 개념인 깊이 지각에 관한 단서 접근은 환경의 자극, 자극이 망막에서 생성하는 상 그리고 깊이 지각간의 관계를 찾는 데 있다. 단서 접근은 깊이 단서의 지각을 통해서 우리는 장면속의 깊이를 추론할 수 있는 것이다. 2차원적 정보인 망막의 상(image)으로부터 깊이가 있는 3차원 공간을 인식하는 데는 다음과 같은 단서들을 사용한다.

1) 양안시 및 단안시

양안시에 의한 안구운동 단서들(oculomotor cues)은 양 눈의 위치와 양 눈 근육 긴장을 감지할 수 있는 양안수렴과 양안시차에 능력에 기인한다. 눈에서 초점을 맞추려는 근육 긴장을 감지할 수 있는 차이의 초점 조절 단서, 관찰자의 운동 또는 환경내의 대상들의 운동에 의해서 생성되는 운동 생성 단서(movement produced cues), 감지 물체의 거리에 따른 크기 및 각도 등의 단서 등이다.

2) 심도 인식을 위한 보조 단서

3차원 공간을 2차원으로 표현하는 일명 그림 단서들(pictorial cues)은 평면에서 묘사될 수 있는 단서들이다. (1) 원근법, (2) 대기 원근법, (3) 겹침/개입 (4) 음영, (5) 상대적인 크기, (6) 결의 변화 (7) 밝기, (8) 색, (9) 시야계 내에서 높이 등이 있다. 이러한 3차원 공간인식에 관한 단서들을 대상으로 상호작용과 입체표시의 기본 조건을 연구한다.



그림 1. 음영 및 밝기 위치에 따른 깊이 변화의 예.

3) 다중 단서비교

양안시 단서, 단안시 단서 및 심도 인식을 위한 보조 단서 등을 비교 분석하여 시거리에 따른 어떤 단서가 상위로 작용한다.

①. 시거리가 수 m까지 인 단거리의 경우

양안시차 > 운동시차 >> 양안수렴, 초점조절

② 중거리 100m 영역 부분

음영(조명) > 운동시차 > 양안시차 > 대기원근법

③ 원거리(1Km)의 시거리의 경우

크기 > 대기원근법

연구대상 및 방법

명암위치에 따른 입체시 깊이를 분석하기 위해, 그림 2의 A에서처럼 각도 180°에 광원이 있는 분화구 오목상태를 기준점으로 하여, 회전 각도 180° 회전한 최종상태의 볼록상태를 B로 하였다. 입체시 깊이 오목에서 볼록으로 변하는 임계각을 알아보기 위해 실험 설계를 표 1과 같이 하였다.

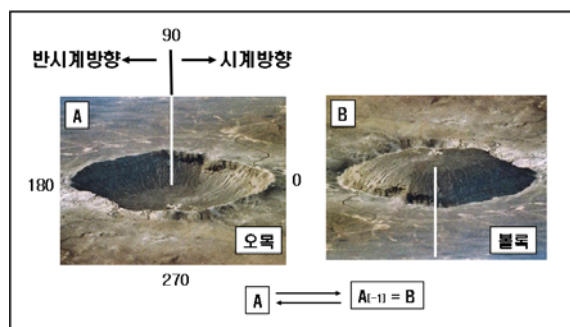


그림 2. 실험 Sample, A: 기준점 오목상태 각도 0°, B: 볼록 상태 각도 180°.

표 1. 실험 설계

실험 연번	실험 방법		시중점	
	형태방향	회전방향	시작점	종점
1	오목→볼록	시계방향	오목	볼록
2	오목→볼록	반시계방향		
3	볼록→오목	시계방향	볼록	오목
4	볼록→오목	반시계방향		



그림 3. 실험 장면.

결과 및 고찰

명암위치에 따른 입체시 깊이 측정 실험 결과를 보면 다음과 같다.

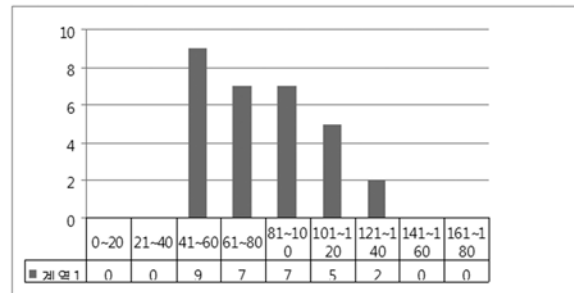


그림 4. 시계방향 :오목 →볼록 DATA

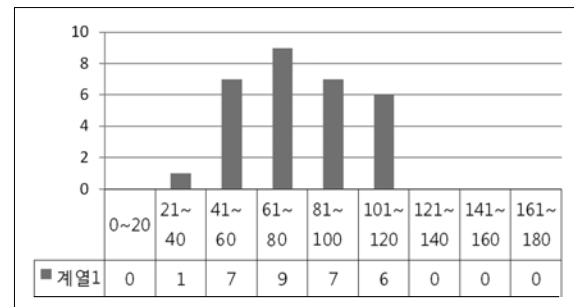


그림 5 반시계방향 :오목 →볼록 DATA.

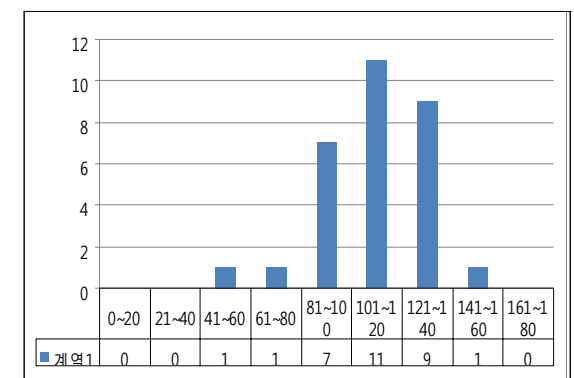


그림 6. 반시계방향 :볼록 →오목 DATA.

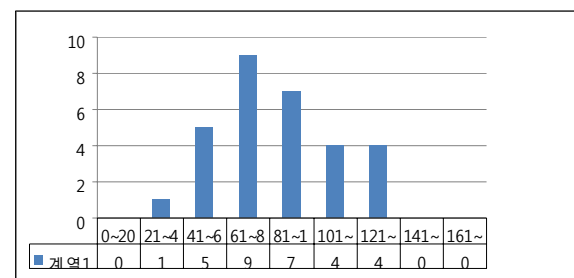


그림 4. 반시계방향 :볼록 →오목 DATA.

표 2. 실험 DATA

실험 연번	실험 방법		전환임계	광원위치 (180°기준)
	형태방향	회전방향	회전각	
1	오목→볼록	시계방향	40~140	40~140
2	오목→볼록	반시계방향	40~20	220~300
3	볼록→오목	시계방향	80~140	40~100
4	볼록→오목	반시계방향	40~130	220~310

형체방향 오목에서 볼록으로 시계방향으로 회전했을 때 전환임계회전각은 40-140°로 나왔고 광원의 위치는 40-140°이며 회전각이 40-60°일 때 가장 많은 사람이 전환점을 인지했다. 형체방향 오목에서 볼록으로 반시계방향으로 회전했을 때 전환임계회전각은 40-120°로 이때의 광원의 위치는 220-300°였다. 이때 60-80°일 때 가장 많은 사람이 전환점을 인지했다. 형체방향 오목에서 볼록으로 시계방향으로 회전시 더 빨리 인지함을 알 수 있었다.

형체방향 볼록에서 오목으로 시계방향으로 회전했을 때 전환임계회전각은 80-140°, 이때 광원의 위치는 40-100°였으며 100-120°에서 가장 많은 사람이 전환점을 인지하였다. 형체방향 볼록에서 오목으로 반시계방향으로 회전했을 때 전환임계회전각은 40-130°이며 광원의 위치는 220-310°로 60-80°에서 가장 많은 사람이 전환점을 인지하였다.

형체방향 볼록에서 오목으로 반시계방향으로 회전시 더 빨리 인지함을 알 수 있었다.

진화심리학적인 측면에서 인간은 생존을 위해서 외부 환경에 대한 정확한 정보수용이 필수적 조건으로 진화되어 왔다. 수십만년 동안의 인간은 태양과 달의 조명하에서 반사광을 인지하여 입체시의 단서를 제공받아 왔다. 진화가 단절되지 않는 현존 우리의 뇌에서는 인지적 측면에서 이런 단서들이 이미 각인되어 있다. 본 연구에서는 입체시 깊이 단서로서 사물을 인지하는 외부환경 광원은 좌상방에 존재한다.

결 론

입체시의 인지의 여러 단서 중 하나인 명암위치에 따른 볼록과 오목 깊이의 차이에 의해 이루어진다. 본 연구에서는 명암위치에 따른 입체시 깊이를 분석하기 위해, 각도 180°에 광원이 있는 분화구 오목상태를 기준으로 하여 시계방향과 반시계 방향으로 회전할 때 깊이 변화의 임계각을 실험 측정 하였다.

형체방향은 볼록에서 오목으로 반시계방향으로 회전했을 때 전환임계회전각은 40-130°에서 가장 많은 사람이 전환점을 인지하였다. 또한 형체방향 볼록에서 오목으로 반시계방향으로 회전시켰을 때 더 빨리 인지함을 알 수 있었다. 본 연구에서는 명암 위치각의 변화에 따른 착시에 의한 입체시 현상을 진화심리적인 요인에 기인한다 할 수 있다.

사 사

본 연구는 동강대학 2010년 교육역량강화사업 지원에 의해 수행되었음

참고문헌

1. Diner and Fender, Human engineering in stereoscopic viewing devices, plenum Press, New York, pp.167 (1993).
2. Patterson. R and W.Martin, Human stereopsis, Human factors, 34(6), pp.669-692 (1992).
3. Shiffman. H, Sensation and perception, John Wiley, New York, pp.242 (1982).

수정체 제거시 청시증 효과 연구

김용근 · 김지훈 · 이옥희

동강대학 안경광학과

서 론

수정체의 역할은 두께 조절에 의한 굴절력변화와 외부 유해 환경인 자외선을 흡수하여 망막으로 가는 자외선을 차단하는 일이다.

수정체는 수천개의 아주 얇은 박막 결정구조로 되어있고, 광이 이 박막층을 통과 할 때마다 특정 파장의 광흡수가 일어나고 나머지는 투과 하게 된다. 자외선을 흡수하지 않고 수정체를 투과하는 비둘기의 눈이나, 사람의 무수정체나 수정체 제거의 경우 적외선 투과에 의한 망막 피로도는 급격이 증가와 더불어 색지각 한계 파장영역인 보라색 380nm영역 보다 짧은 파장은 지각 할 수 있다^[1], 특히 수정체가 있는 환경인 이전의 색지각 스펙트럼이 수정체 제거시 다른 패턴으로 변화되어 색지각 이 다르게 된다. 수정체 혼탁과 관련된 백내장은 수정체가 혼탁해져 빛을 제대로 통과시키지 못하게 되면서 안개가 낀 것처럼 시야가 뿌옇게 보이게 되는 질환으로, 백내장 수술은 혼탁이 생긴 수정체의 내용물을 제거하거나 수정체 적출하는 방법이며, 수정체가 흡수하고 있던 유해광선을 흡수 할 수 없게 되고 눈부심을 느끼는 일이 생긴다. 특히 이 증상에서 제일 먼저 청시증 발생 한다. 수정체 적출 후 안경 착용시 이런 문제를 해결하기 위해서 재질선택과 광투과 파장영역 설정이 선행 되어야 한다.

이런 취지에서 본 연구는 각막과 수정체의 광투과 스펙트럼을 분석을 통하여 청시증의 원인을 정량 적으로 분석하고자 한다.

연구 방법 및 범위

각막과 수정체에 대한 광투과 스펙트럼을 분석을 위해 기 Waxler^[2]연구결과인 각막과 수정체에 대한 광투과 스펙트럼을 이용하였다. 수정체 제거

시 발생하는 색지각 현상에 대해 분석을 위해 400nm 파장영역을 기준으로 하여 자외선 영역과 가시광 영역으로 구분하여 청시증 효과를 분석하였다.

연구결과 및 고찰

Waxler^[2]연구결과인 인간의 각막과 수정체에 대한 광투과 스펙트럼을 그림 1에 보였다. 수정체 보다 각막에서 낮은 파장 300nm 영역에서부터 광 투과가 시작되고 수정체는 40nm 영역부터 광 투과가 시작함을 볼 수 있다. 수정체 제거 시 400nm 이하 적외선 투과량은 그림 3,4에서와 같이 $S_{uv}(T\%nm)$ 이며, 400nm 이상의 가시광 영역에서 이전보다 추가 되어 들어온 투과량은 $S_{vis}(T\%nm)$ 이고, 총 투과광 증가량은 $S_{uv} + S_{vis}(T\%nm)$ 가 된다.

각막에 의한 300nm 보다 큰 파장영역의 투과광은 다시 수정체에 의해 400nm 이하 파장영역을 제거하게 된다. 수정체만의 광투과 곡선을 보면, 400nm영역에서 점차 투과광이 커져서 450nm 영역에서 포화점에 이르게 된다. 이 영역이 청색과 보라색 영역이다. 즉 우리 청색과 보라색은 다른

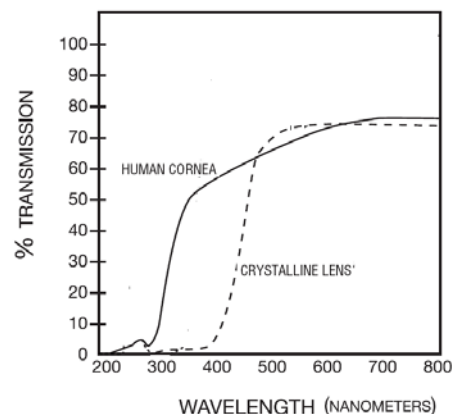


그림 1. 각막과 수정체에 대한 광투과 스펙트럼.

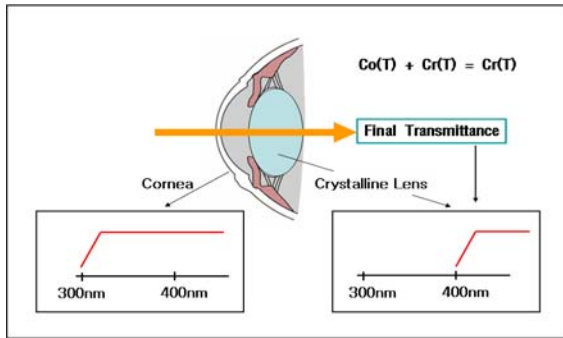


그림 2. 각막과 수정체에 대한 광투과 스펙트럼 설명.

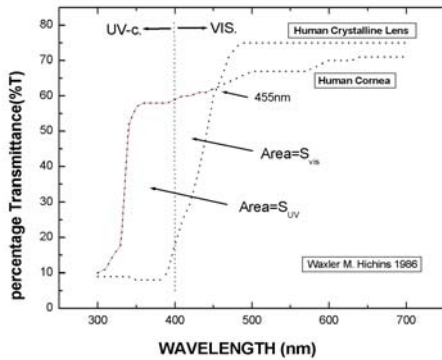


그림 3. 400nm 영역 기준 각막과 수정체에 대한 광투과 스펙트럼 면적 분석.

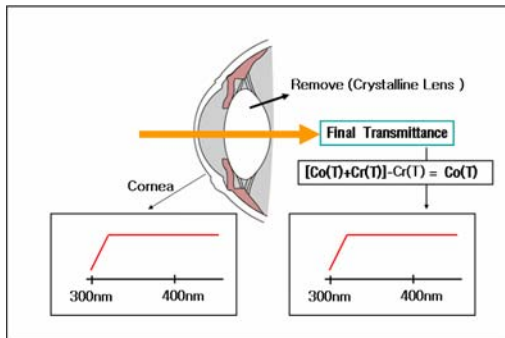


그림 3. 수정체 제거에 대한 광투과 스펙트럼 설명.

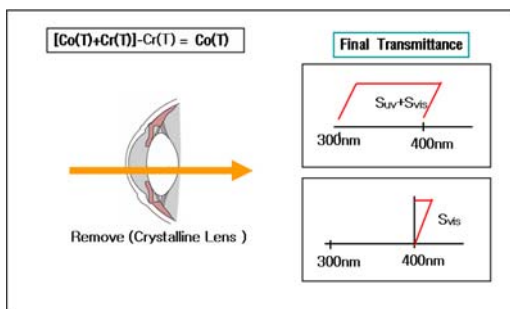


그림 4. 수정체 제거에 대한 광투과 증가량 $S_{uv} + S_{vis}(T\%nm)$.

가시광선 영역 보다 투과율이 상대적으로 낮은 상태에서 색지각을 해왔다. 그러나 수정체가 제거된 경우 이제는 이 영역의 투과율이 다른 가시광

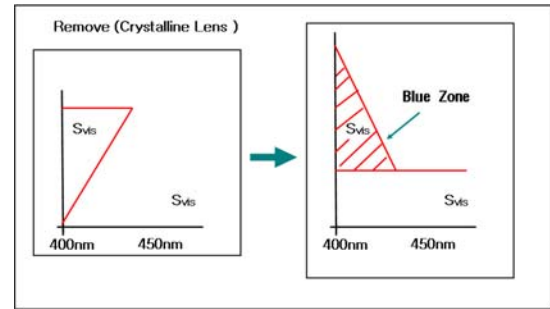


그림 5. 수정체 제거에 대한 망막이 느끼는 부가된 량 $S_{vis}(T\%nm)$.

선 영역에서 처럼 상대적으로 같게 된다. 그러므로 그림 5에서 처럼 400-450nm 파장 영역의 투과율이 높게 느끼게 된다. 결국 수정체 제거 시 400-450nm 파장 영역의 청시증의 원인이 된다. 백내장 수술 후에는 사물이 분명히 보이게 되지만 동시에 눈부심을 느끼고 사물이 푸르게 보이는 원인이 된다. 이런 청시증을 제거하기 위해서는 교정용 안경렌즈나 삽입용 안내렌즈의 400-450nm 파장 영역의 투과 스펙트럼이 그림 1의 수정체 투과율 곡선과 일치 하는 것이 이상적임을 알 수 있다.

결론

수정체의 광투과 곡선은 400nm영역에서 점차 투과광이 커져서 450nm 영역에서 포화점에 이르게 된다. 수정체를 제거하게 되면 상대적으로 이 영역인 청색과 보라색 영역의 광이 많이 투과하게 되어 청시증 원인이 된다. 청시증 제거를 위해서는 선택 물질의 광투과 곡선이 수정체 투과광 곡선과 400-450nm 영역에서 일치해야 한다.

사사

본 연구는 동강대학 2010년 교육역량강화사업 지원에 의해 수행되었음

참고문헌

1. F. C. Delori, Fundus reflectance and the measurement of crystalline lens density, Opt. Soc. Am. A 13. 215 (1996).
2. Waxler M. Hitchins, optical radiation and visual health, Press, Boca Raton, Florida, P.10. Fig. 5 (1986).

프리즘 렌즈의 조제설계 시 광학적 오차에 대한 고찰

신성국 · 김승혜 · 고은경 · 김용근

동강대학 안경광학과

서 론

프리즘렌즈 취급은 안경사의 기본 업무분야에 속하지만 조제설계 시 광학적 오차가 존재하는 경우가 있다. 이런 상황은 일반 렌즈에서의 조제설계 보다 문제점이 훨씬 많이 나타나고 있으며, 이런 이유는, 사위의 다양성이나 프리즘렌즈의 특성상 장기간 적응 기간이 필요하거나 착용자가 수용과 적응을 못하는 경우도 있기 때문이다. 특히 처방에 의한 렌즈 주문과정, 검사 과정, 조제설계, 조제가공 및 조정상의 오차가 문제가 된다. 프리즘 안경렌즈를 조제하기 위해서 광학적 조제설계와 취급방법에 대한 충분한 지식이 필요하다. 한편으로 렌즈 두께를 최대한 줄일 수 있는 방법을 강구하여 미적외관을 고려하여야 하며, 프리즘 렌즈는 보통렌즈보다 비점수차와 왜곡현상이 많기 때문에 적응시간에 관하여 착용자에게 잘 주시에 대한 교육도 필요하다. 프리즘 처방에 대한 설계방법 중 하나인, 렌즈 중심을 편심을 시킨 설계방법은 안구운동과 양안 주시에 대한 양안 비대응 현상이 발생하므로 반드시 프리즘렌즈를 통한 프리즘 처방을 해야 된다.

이런 취지에서 프리즘 렌즈의 조제설계 시 광학적 오차의 최소화를 위한 가장 이상적인 프로세스에 관하여 고찰하고자 한다.

본 론

1. 재질, 두께 및 무게에 대한 고찰

프리즘 도수가 증가할수록 착용자의 외적 미관을 고려하여 굴절률 1.6 이상의 고굴절 렌즈를 사용하게 되며 누진렌즈의 프리즘 처방에도 비슷한 경향을 보인다. 순수한 제작자 관점에서는 가공 후 렌즈 주변부 두께가 30mm 에서도 사용 가능하다고 할 수 있으니 사실상 미용 문제상 이런 것은

사용이 불가능하며 통상 16mm까지가 가능한 범위로 보고 있다. 이보다 두꺼울 경우 가공이 어렵고 장용시에도 문제가 생긴다. 일반적으로 중등 정도의 프리즘 도수에서는 플라스틱 렌즈가 가장 이상적이며 외관을 중요시하는 사람에게는 고굴절 플라스틱 렌즈를 권장해 주며, 두께를 얇게 하기 위해서는 각 메이커마다 존재하는 다양한 공법으로 두께를 얇게 해 줄 수 있다.

대개 두께 감소 기법은 플러스 도수 중 기저 외방일 때 특히 효과적이며 마이너스 렌즈도 두께 감소가 가능하다.

통상적으로 이런 공법이 적용될 경우 +2.00D에서 약 22% 중심두께 감소 효과와 35% 정도 무게가 감소되는 이익이 있다. -2.00D의 경우에도 대략 8% 내외에서 두께를 줄일 수 있으며 무게역시 17% 정도 감소가 가능하다. 이런 것이 가능한 경우는 렌즈전체에 프리즘 효과를 줄 때에만 가능하며, 마이너스 렌즈의 광학 중심점은 가공시 프레임 밖으로 잘려 나가기 때문에 가능하다.

몇몇 메이커들이 이런 결과를 미리 예측할 수 있는 시스템을 갖추고 있으며, 검안결과에 따른 계산 및 측정을 통하여 정확한 결과물을 예측할 수 있다.

sph +2.0 dpt ; Prisma 10 cm/m 기저 외방

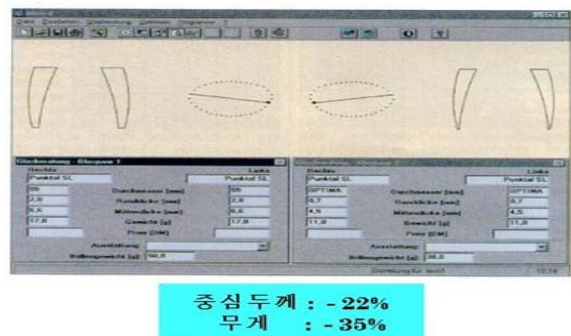


그림 1.

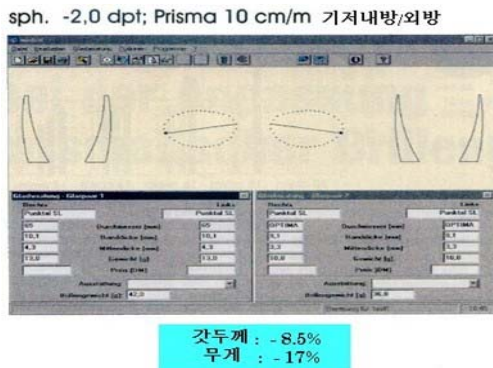


그림 1-1.

그림 1,1-1. 프리즘 가공의 전처리 시스템의 예. (미리 점검을 통하여 미사용 시보다 정확한 조제 및 처방이 가능하다.)

2. 프리즘 렌즈의 결상에 대한 고찰

안경을 착용하고 사물을 볼 때 선명도는 그 렌즈의 결상 성질에 따라 결정된다. 프리즘 도수가 없는 렌즈는 베이스커브가 정확하거나 aspheric 또는 Atoric 기법으로 수차를 최소화한 것이다.

프리즘 렌즈의 경우 안구를 조금만 움직여도 비점수차를 접하게 되고 렌즈 주변으로 눈을 돌리면 약 1.00D 정도의 난시효과를 느끼게 된다. 비점수차의 분포역시 렌즈 중심점 기준 좌우 비대칭으로 되어 있어 양안시에 큰 영향을 미친다. 많은 장용자들이 장용 초기에는 공간적 왜곡현상을 호소한다. 그러나 다행인것은 사람의 시 생리는 이런 문제점들을 빠르게 적응할 수 있도록 되어 있다는 것이고 원근 인식이 바로 회복이 가능하다. 이러한 사항을 장용자에게 숙지 시키는 점이 아주 중요하다. 프리즘렌즈에서 발생하는 수차들을 억제할 수 있는 유일한 방법은 Rx 표면을 별도로 정밀 계산 제작하는 것이 유일하나 문제는 실제로 이것을 렌즈에 적용할 수 없다는데 있다. 많일 이렇게 렌즈를 제작할 경우 렌즈가격이 지나치게 높아지기 때문에 상용성을 해치게 된다.

일반적인 렌즈장용의 경우 렌즈의 어느 방향으로 시선을 이동해도 비점수차가 대칭적으로 약간 증가할 뿐이며 이런 이유로 양안시를 쉽게 이룰 수가 있다. 위에서 언급한 편심을 한 경우 비점수차가 없는 부위가 설계점과 바뀌게 된다. 이런 경우 정면을 바라볼 때 시선이 수차부위를 통과하게 되고 시선을 이동할 경우 좌우 안이 조건이 다른 부위를 통해서 봄으로서 양안시의 저해를 받게 된다.

이런 경우 렌즈 후면에 비점수차 보정을 하기위하여 역난시 가공을 하는것이 가장 효과적이다.

이렇게하면 좌우 대칭을 이룰수 있다. 통상 프리즘 파워는 양렌즈에 1/2씩 배분해야 하며 어떠한 경우에도 프리즘 처방에는 프리즘 렌즈를 주문해야 한다.

3. 색수차에 대한 고찰

백색 물체에서 나오는 광선이 프리즘을 통과하면 색분산이 일어난다. 그 결과 같은 물체가 다른 색으로 보일 수 있다. 이러한 문제점은 프리즘 도수 및 렌즈 재료의 아베수에 기인한다.

색분산이 크면 시력이 저하되고 색을 인식하는데 어려움이 있으며, 명암 경계점을 구분하지 못하게 된다. 몇몇 학자들의 실험에 따르면 프리즘 8 cm/m 부터는 시력이 현저하게 저하되는 것을 확인 하였다고 한다. 실험결과 밝혀진 것은 색분산 저해 감지정도는 사람마다 다양하다는 사실이었다. 인간의 시생리는 색분산 역시 빨리 적응한다는 것이다.

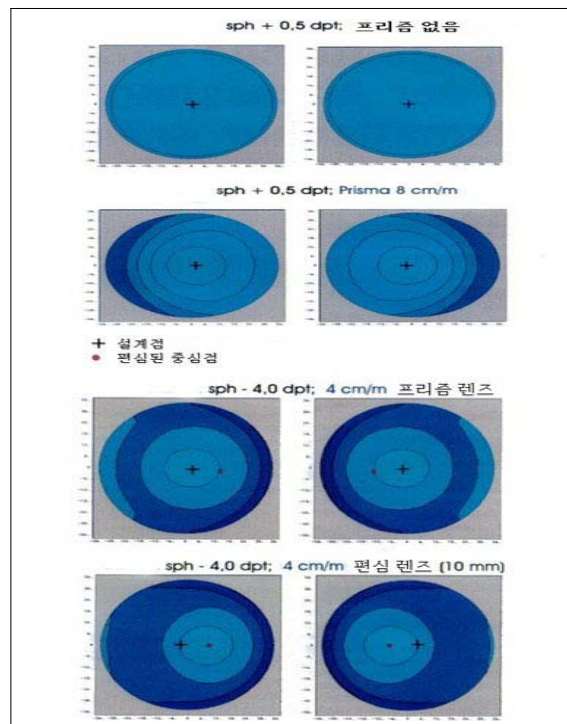


그림 2. 일반 편심렌즈와 프리즘 렌즈의 설계점 비교.

결론은 색수차는 프리즘 렌즈에 크게 영향을 미치지 않았다는 것이다.

결과적으로 고굴절렌즈의 고프리즘 렌즈의 교정 성공률이 무척 높다는 것이 여러 임상 경험을 통해 증명되었다.

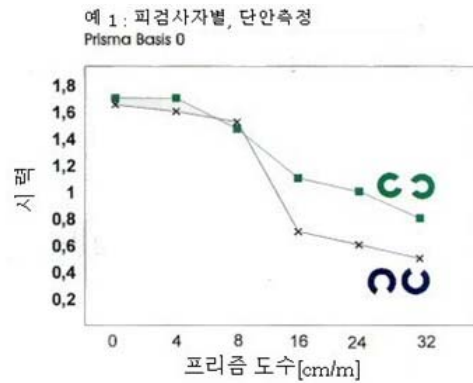


그림 3. 프리즘 디옵터와 시력 관계.

4. 렌즈의 주문에 대한 고찰

통상 안경원에서 프리즘렌즈의 처방은 트라이얼 렌즈의 사용시 동공 중심점을 기준으로 한다. 대개 검사하는 동안 렌즈의 광학 중심점간 거리는 바꾸지 않는다. 여기서 프리즘 렌즈를 장용하면 생리적으로 안구가 필요한 만큼 회전하게 된다. 예를 들어 S+4.00에 프리즘 10.00cm/m의 기저외방으로 처방하였을 경우 렌즈의 위치가 고정된 관계로 눈은 렌즈로부터 이미 프리즘 1cm/m의 영향을 받게 되며 9cm/m의 트라이얼 렌즈를 장입하게 될 것이다. 그렇게 되면 결과적으로 총 10cm/m 기저외방이 되는데 동공기준으로 주문을 하게 되면 이런 사실을 간과한 상태로 검사렌즈 도수대로 주문을 하게 되며 초 9cm/m 기저외방의 주문이 된다. 하지만 광심간 거리를 재조정 할 경우에는 기저 반대 방향으로 0.25mm 씩 이동을 시킬 경우 실제 작용 프리즘이 10cm/m이므로 1cm/m 당 코방향으로 총 2.5mm 광심을 이동시키면 주시선이 구면 검사렌즈의 광심을 통과하게 되어 구면렌즈에 의한 추가 프리즘을 제거함과 동시에 눈앞에 작용하는 파워와 주문 도수와 일치하게 된다.

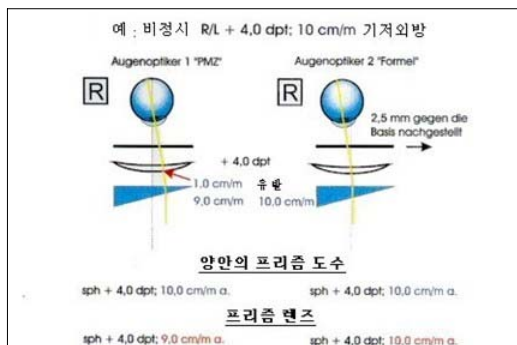


그림 4. 프리즘 처방시 감안해야 하는 프리즘 오차의 예제 및 정정 결과.

5. 렌즈의 중심 잡기에 대한 고찰

프리즘 렌즈 설계점은 프리즘 1cm/m 당 0.25mm 씩 기저 반대방향으로 이동 시켜야 한다.

현대의 안경렌즈는 미용 외관을 중요시해서 보다 납작하고 베이스 커브를 완만하게 하였으며, 비구면이나 Atoric 처리를 하였으므로 수차를 가능한 감소시킨 상태이므로 장용자 주시선이 렌즈의 설계점을 정확히 통해 볼 수 있도록 이동시켜야 한다. 특히 다초점 렌즈의 경우 이런 움직임을 무시할 경우 시야가 무척 좁아지게 된다.

프리즘 렌즈 설계시에는 안구가 이미 프리즘 없는 렌즈에서도 변위가 일어난다는 점을 주의해야 하며 이렇게 해야 주시점이 설계점을 통할 수 있다. 말하자면 프리즘 없이 검사한 결과 값에서 프리즘 1cm/m 당 0.25mm 씩 기저 반대 방향으로 이동해야 한다.

결론

프리즘 렌즈의 확실한 설계를 위해서는 가장 적절한 방법으로 교정이 요구되는 양을 정확히 측정해야 하며, 정확한 주문 및 조제가 선행 되어야 한다. 특히, 이런 과정에서 발생할 수 있는 재질, 두께, 무게, 프리즘 렌즈의 결상, 색수차, 렌즈의 주문, 렌즈의 중심 잡기 등을 통한 광학적 오차를 최소화하여 프리즘 처방에 대한 문제점들이 잘 해결 되어야 한다.

사사

본 연구는 동강대학 2010년 교육역량강화사업 지원에 의해 수행되었음

참고문헌

- Optical perfect shuffle using Wollaston prism (Applied Optics, Vol.30) Bian, Shaoping Xu, Kebin Hong, Jing.
- Alignment of Rotational (Applied Optics, Vol. 11), Sullivan, Donald L.

문진을 통한 양안시 검사의 상관성 연구

김형철 · 박현주

동강대학 안경광학과

서 론

문진이란 시력검사 전 환자에게 자각증상이나 병력 등을 물어서 건강상의 이상 유무를 진단하는 것을 말한다. 또한 환자의 주된 불편사항, 시각기능, 눈의 건강상태 및 생활스타일에 대한 전반적인 사항을 파악함으로써 검사의 효율을 기하기 위함이다. 문진은 가장 기본적이고 실제 검사를 하지 않고도 눈의 이상 유무와 이상정도에 대한 대략적인 정보를 얻을 수 있다. 문진에서 얻어진 결과는 검사의 방향을 설정하는 데 절대적인 도움이 될 수 있다.

이 연구는 전반적인 안경원에서 이루어지는 양안시 검사의 한 부분인 문진에 대하여 그 중요성을 부각 시키는 것이 큰 목적이라 할 수 있으며, 또한 환자들에게 이루어지는 불필요 항목과 환자들에 주 증상들을 문진을 통해 파악하여 그에 맞는 검사의 효율성과 집중적인 교정효과를 보기 위하여 있으며 그리고 검사시간을 단축시켜 환자가 느끼게 되는 안정 피로 줄이고 정확한 진단을 이루어 내고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

20-30대의 학생 78명에 대한 양안시 검사를 실시하여 양안시이상 여부에 따라 1차적인 분류를 하였다.

2. 연구방법

이번 연구를 목적으로 작성된 문진체크리스트를 만들어 모든 피검자들에게 배포하여 해당항목을 체크하도록 하였다.

눈증상 평가는 기존 연구를 살펴보면 College of Optometrists in Vision Development Quality of Life(COVD-QOL) 설문지를 사용하여 평가하는

경우가 있었는데, 합계점수가 20점 이상이 될 경우를 증상이 있는 기준으로 하였고, COVD-QOL은 미국의 오클라호마 점안대학 시발달연구소에서 조절이상이나 버전스이상 및 안구운동이상에 대한 증상을 측정하기 위해 개발된 도구로 검사-재검사에서 높은 신뢰도(0.921)를 보였다[1]. 그리고 이것은 비전세라피 전후의 자각적 증상의 변화나 삶의 질 변화를 객관적으로 평가하기 위한 효과적인 도구[2,3]로 이용될 수 있다. COVD-QOL은 5점 척도의 19문항으로 구성되어있고, 각 항목은 증상의 정도에 따라 ‘전혀 그렇지 않다’는 0점, ‘드물게 그렇다’는 1점, ‘가끔씩 그렇다’는 2점,

College of Optometrists Quality of Life Outcomes Assessment **COVD-QOL**

PATIENT'S NAME: _____ DATE: _____

Check the column that best represents the occurrence of each symptom.

	NEVER	ONCE IN A LONG WHILE	SOMETIMES	A LOT	ALWAYS
1. Headaches with near work					
2. Words run together reading					
3. Burn, itch, watery eyes					
4. Skips/repeats lines reading					
5. Head tilt/close one eye when reading					
6. Difficulty copying from chalkboard					
7. Avoids near work/reading					
8. Omits small words when reading					
9. Writes up/down hill					
10. Misaligns digits/columns of numbers					
11. Reading comprehension down					
12. Holds reading too close					
13. Trouble keeping attention on reading					
14. Difficulty completing assignments on time					
15. Always says "can't" before trying					
16. Clumsy, knocks things over					
17. Does not use his/her time well					
18. Loses belongings/things					
19. Forgetful/poor memory					

Fig. 1. College of Optometrists in Vision Development Quality of Life Outcomes Assessment(COVD-QOL).

‘자주 그렇다’는 3점, ‘항상 그렇다’는 4점으로 점수화할 수 있다. COVID-QOL의 합계점수가 20점 이상은 눈이상이 의심되는 경우로 전문가에게 의뢰가 요구되는 수준이다[4].

결과 및 고찰

양안시 검사지와 대상자의 체크리스트를 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

양안시 결과값과 체크리스트가 일치한 경우가 대부분으로 양안시 이상이 있는 경우 안정피로도 많이 느끼는 것으로 판단할 수 있었다. 시력검사 결과에서 정시로 시기능에 문제가 없다고 판단되었으나, 체크리스트에서는 근거리 작업 시 피로함의 항목을 선택하였다면 추가적으로 양안시검사를 하여야 하는 것으로 판단할 수 있고, 결과적으로 조절과다 등의 문제가 발견되었으며, 조절력이 높은 대상자들이었는데, 대상자의 연령이 20대 초반이고 과도한 근업(독서 및 학습)으로 인해 발생할 수 있는 경우였다.

대부분의 비정시 환자들은 자신들이 느끼고 있는 자각증상에 대하여 제대로 인식하고 있지 않았다. 이로 인해 검사자가 구두로 문진을 할 경우 피검자는 제대로 자각증상을 말하지 않거나 혹은 다르게 말하는 경우가 많다. 그러나 구두로 대상자의 증상을 꼼꼼히 체크리스트를 통하여 찾아낼 경우 피검자는 굴절 이상 외에는 다른 검사가 불필요하다고 판단할 수 있으며, 그로인해 피검자는 안정피로를 느끼지 않고 단시간에 효율적인 검사 및 교정을 할 수 있게 되었다.

위 방법을 통해서 문진의 중요성을 부각시키고, 정확한 문진을 통하여 피검자가 호소하는 굴절이

상, 안질환, 양안시 이상, 조절 이상을 사전에 미리 파악할 수 있고, 또한 정시안인지도 예측할 수 있었다.

문진에서 비정시라고 판단 될 경우 문진을 통한 필요 검사만 집중적으로 하여서 피검자가 시력 검사를 통해 느끼는 안정피로를 덜 수 있으며, 시력 검사 시간을 단축하고, 보다 체계적이고 정확한 필요검사만을 하는 효과를 거둘 수 있게 되었다.

사 사

본 연구는 동강대학 2010년 교육역량강화사업 지원에 의해 수행되었음

참고문헌

1. Maples W. C., "Test-retest reliability of the College of Optometrists in Vision Development quality of life outcomes assessment short form," J. Optom. Vis. Dev., 33:126-134 (2002).
2. Maples W. C., and Bither M., "Efficacy of vision therapy as assessed by the COVID Quality of Life checklist," Optometry, 73:492-497 (2002).
3. Harris P., and Gormley L., "Changes in scores on the COVID quality of life assesment before and after vision therapy," J. Behav. Optom., 18:43-47 (2007).
4. Maples W. C., "Test-retest reliability of the College of Optometrists in Vision Development quality of life outcomes assessment," Optometry, 71(9):579-585 (2000).

동강대학 안경광학과 학생들의 안경원 창업교육 요구 실태조사

장진수 · 임지영

동강대학 안경광학과

서 론

안경원 창업은 재학 중에 창업의 개념과 경영자 정신, 그리고 창업경영기술을 익힐 수 있는 창업교육이 교육과정 내에서 좀 더 활발하고 체계적으로 실시될 필요가 있으나 시대의 변화에 따른 창업마인드와 창업에 관한 자료가 전무하여 창업을 목표로 하는 학생들의 요구가 전혀 반영되지 못한 상태에서 교육이 이루어져 왔다. 따라서 안경원 창업교육 요구도와 창업교육에 포함되어야 할 항목과 중요도를 조사하고 분석하여 안경원 창업을 위한 창업교육의 기초 자료를 얻고자 한다.

연구대상 및 방법

동강대학 안경광학과 재학생 140명이고, 연구방법은 창업교육에 관한 10문항으로 성별, 학년, 연령, 시력교정여부, 안경사 친인척 여부 등의 인적사항 5문항으로 이루어져 있고, 위 사항들을 질문지를 통하여 조사하였다.

결과 및 고찰

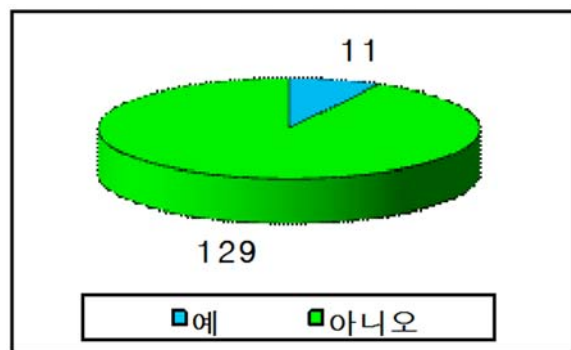
1. 연구대상 140명 중 남학생은 55%, 여학생은 45%이었다.
2. 연령은 20세 미만이 2.9%, 20대가 92.1%, 30대가 4.3%, 40대 이상이 0.7%이었다.
3. 학년별로는 1학년이 27.9%, 2학년이 35%, 3학년이 37.1%이었다.
4. 시력교정여부에 관해서는 안경교정이 45.7%, 콘택트렌즈 교정이 14.3%, 굴절교정각막수술로 2.1%, 시력을 교정한 학생의 빈도가 62.1%, 교정하지 않은 학생이 37.9%이었다.
5. 안경사친인척유무에 관해서는 안경원을 경영하는 안경사친인척이 있는 경우가 20.7%, 안경원에 근무하는 안경사친인척이 있는 경

우가 10%, 안경사이지만 타 업종에 근무하는 친인척이 있는 경우가 1.4%, 안경사친인척이 없는 경우가 67.9%였다.

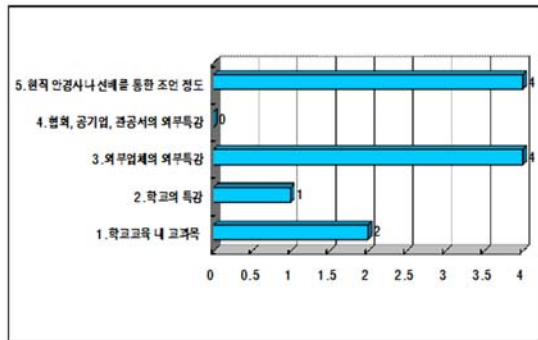
동강대학 안경광학과에 재학중인 학생 140명을 대상으로 안경원 창업교육 요구도와 창업교육에 포함되어야 할 항목과 중요도를 분석하여 안경원 창업을 위한 창업교육의 기초 자료를 얻고자 하였다.

안경원 창업교육 경험에 대해 ‘예’ 7.9%, ‘아니오’ 92.1%로 답하여 대부분의 학생이 창업교육을 받아 본 경험이 없는 것으로 나타났다. 안경원 창업교육 요구도는 98.6%로 매우 높게 나타났다. 안경원 창업교육 희망경로는 학교의 교과과정보다는 특강형식과 외부특강을 다소 선호하는 경향이 나타났다. 안경원 창업교육 항목의 중요도는 모든 항목에서 높게 나타났다. 동강대학 안경광학과 학생들의 안경원 창업교육 요구도는 매우 높았으며 이들의 요구를 반영한 전문적이고 체계적인 창업교육이 요구된다.

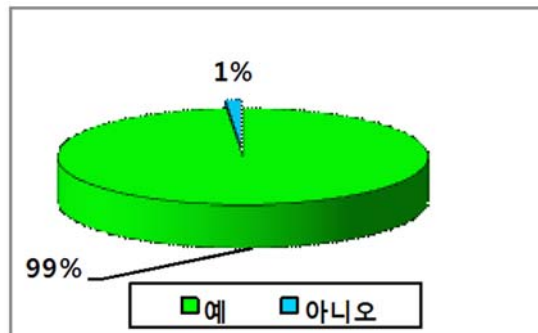
1. 안경원 창업교육 받아본 경험



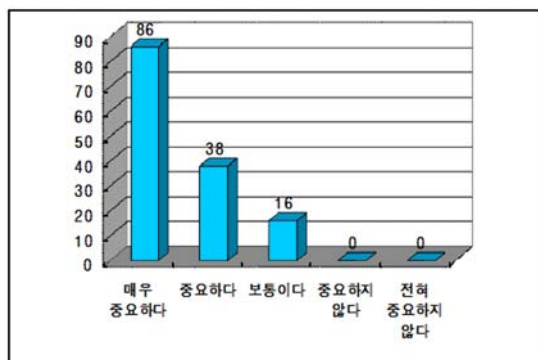
2. 안경원 창업교육경로



3. 안경원 창업교육에 관한 교육 필요



4. 안경원 창업교육에 있어서 안경사 구인정보 및 관리방법의 중요성



사 사

본 연구는 동강대학 2010년 교육역량강화사업 지원에 의해 수행되었음

참고문헌

1. 김태용, "This is 2008 Spring/Summer Eyewear Trend," THE AXIS, 1:32-35 (2008).
2. (재)한국안경산업지원센터, "한국 안경 색채·디자인 연구개발 종합보고서," pp.11 (2008).

부등시에 관한 RGP Lens와 안경교정의 비교 및 상관성 연구

김소라 · 이소희 · 김대영 · 박현주

동강대학 안경광학과

서 론

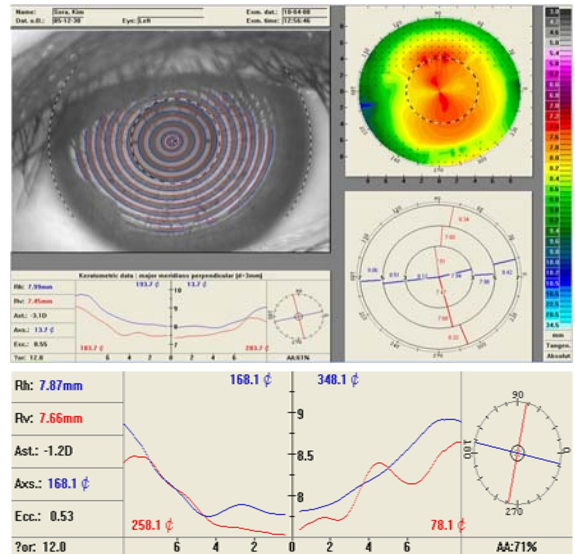
소프트콘택트렌즈를 착용한 후 겪을 수 있는 관리 부주의로 인한 각막염으로 유루증상과 시야 흐림 안구시림 등의 갖가지 질병들이 발생하여 응급 안과조치를 받았고, 양안시력의 차이가 2D이상 나고 원시성 부등시로 판단되며, 각막난시로 인해 교정시력이 낮아 좌안(단안)의 시력, 즉 각막난시를 교정하기 위해 연구를 하게 되었다.

콘택트렌즈 착용 부주의로 인한 사례로 각막난시가 발생하여 좌안의 각막상피가 벗겨진 후 약 1년여만에 시력이 급격히 떨어져 안경으로 교정을 하였지만 각막왜곡이 발생하여 시력이 떨어진 것으로 의심되었다.

검사방법

우안은 정시이고 좌안의 각막난시가 -3.50인 환자에게 난시와 원시를 함께 교정할 수 있는 안경을 처방하게 하여 6개월간 착용하게 하여 시력개선과 자각증상을 수시로 기록하고 또 안경원에 내원하여 RGP 교정 렌즈로 약 2개월간 세극등현미경, 토포 등으로 눈의 상태를 기록하고 양안시 검사 등을 통해 시력과 난시교정 환자의 자각적 및 타각적 증상들을 세심히 기록하고 안경과 렌즈의 기대치 값과 비교해 이론적으로 나와 있는 결과를 토대로 비교하여 실험하였다.

사진은 좌안을 토포로 촬영한 사진인데, 환자의 경우 가운데 부분이 붉은색 계열로 상당한 왜곡이 있음을 확연히 보여 주고 있다. 데이터를 보면 축(각막난시)이나 편심도 원추지표, 즉 원추각막은 전혀 볼 수가 없음에도 붉은 계열을 띠는 것은 단순한 각막난시로 인한 왜곡일 것 이라고 보여 진다.



안경착용시 느껴지는 심한 피로감과 눈시림 등의 현상으로 인한 교정이 필요했으며, 안경교정시력은 나안:OD 0.9 OS 0.3 / 교정:OD 1.2 OS 0.7 OU 1.0로 각막난시와 원시 모두 안경만으로도 교정시력이 양안 1.0 정상값이 도출되었으나 보다 정확한 각막형태를 알아보기 위해 하드렌즈를 처방하여 보고 토포를 이용하여 정확한 상태를 알아보기로 하였다.

토포 촬영시 나안상태 였을 때와 렌즈를 착용하고 촬영했을 때의 색농도(곡률반경)의 차이가 확연히 차이가 나는 것을 미루어 보았을 때 완전 비구면이 아닌 부분 비구면의 렌즈가 각막의 불균형한 부분을 누액이 균등하게 잡아주어 불규칙한 난시의 왜곡들을 보정하여 줄 것이라는 것을 여러 번의 촬영을 통해 확인할 수 있었다.

결과 및 고찰

각막왜곡이 있다면 각막 이식이나 RGP가 좋다고 임상적으로 나와 있는데 직접 실험해본 결과를

분석해 보았을 때 교정안경과 렌즈의 착용시 시력 개선은 비슷한 결과 값이 나왔지만 각막의 왜곡만을 보았을 때 RGP 렌즈 착용시의 난시교정이 더욱더 정확하다는 것을 임상 실험을 통해 확실하게 알 수 있었다.

그래서 렌즈 처방은 렌즈직경:9.3mm / 커브:7.90 / 굴절력도수(구면/비구면):-0.25D/ 부분 비구면으로 하였다.

TBUT는 RGP 착용후의 각막왜곡의 정도가 렌즈 착용전보다 균일해 졌는지 육안으로 확인하기 위해 세극등현미경으로 관찰하여 누액으로 인해 렌즈가 각막에 어느 정도의 균일성을 갖는지 형광염료의 번짐과 두께변화를 관찰했는데, 형광염료를 넣어 보았을 때 보다 렌즈를 착용후의 각막위의 형광염료가 비교적 균일하게 퍼져있는 것을 관찰할 수 있었다.

플리퍼에 의한 양안 조절용이성은 나안:OD 21cpm/ OS 9cpm(-lens 검사시 지체시간 길다)/ OU 22cpm이고, 원용안경 착용시 OD 24cpm(-lens 검사시 지체시간 길다)/ OS 13cpm(-lens 검사시 지체시간 길다)/ OU 24cpm이었다.

환자가 평소에 착용하고 있는 안경의 경우도 교정시력이 좌안에만 들어가 있는 상태로 안경을 착용했을시엔 플리퍼로 검사한 조절 용이성 검사와 양안시 입체시 검사 등에서 좌안에 반응이 조금 느린점을 감안 한다면 렌즈를 착용해도 될 것임을 판단하여 RGP렌즈를 처방하기 전 시험적으로 두 시간 가량 착용 후 적응기간을 가지고 실험을 하

었는데 안경을 착용 했을 때와 비슷한 시력이 나왔다.

하지만 안경과 렌즈를 통한 ‘난시 교정’이 주목적이었기 때문에 환자의 불편함과 고도의 난시를 교정 하기위해 두달가량 실험을 하였고 시기능 훈련을 실시하고자 한다.

결 론

환자의 모든 자각적, 타각적, 증상들을 모두 정상 값에 가깝게 보완해 준점을 보았을 때 하드렌즈가 난시교정에 있어 비교적 우수하다고 입증되었다.

사 사

본 연구는 동강대학 2010년 교육역량강화사업 지원에 의해 수행되었음

참고문헌

1. F. R. Griffin, "Binocular Anomalies: Procedures for Vision Therapy," 2nd Chicago Professional Press, New York, pp. 149 (1982).
2. Gall R and Wick B., The symptomatic patient with normal phorias at distance and near: what tests detect a binocular vision problem?, Optometry, 74(5): 309-22 (2003).

양안시이상 변수간 상관성 연구

박현주 · 조대근

동강대학 안경광학과

서 론

시기능 검사는 검사 조건, 검사 방법에 따라 서로 연관되어 있어 다른 검사의 결과를 예측하거나, 환자의 시기능을 파악하여 분석, 처방을 내리는데 기본적인 자료로 사용될 수 있다.

Dwyer는 536명의 초진 환자 중 정시는 61.0%인 327명, 비정시는 39.0%인 209명인데 정시 중에도 폭주-조절 이상의 문제를 가지고 있는 사람이 42.0%이고, 정시이면서도 폭주-조절 이상의 문제를 가진 빈도는 전체 환자의 26.0%에 이른다고 하였는데, 정시라고 해서 양안시이상의 문제가 반드시 없다고 할 수는 없다고 하였다[1]. 이 연구는 일반적으로 양안시기능의 문제가 있는 사람은 비정시자라고 생각하기 쉬운데, 두 요소는 관련은 서로 있지만 정시자라고 해서 반드시 양안시기능이 정상인 것은 아니라는 연구결과이다.

Barbara(2002) 등은 소아 양안시에서 폭주 근점은 평균 5.4~2.9 cm, 조절용이성은 평균 11.2 cpm로 보고하였는데[2], 10-30세 사이의 환자에 대한 조절 용이성과 조절 및 양안시이상의 관계에 대한 연구에서 13명은 조절이상, 11명은 양안시이상, 12명은 조절이상과 양안시 이상이 같이 있으며, 12명은 단순 굴절이상이라고 하였다. 양안시와 조절 이상은 정상군에 비해 단안 및 양안조절 용이성이 더 낮는데, 단안 조절 용이성은 양안 조절 용이성보다 환자가 가진 문제를 더 잘 나타낸다고 하였다. 이것은 조절 용이성이 감소되거나 양안시이상을 판단할 때 조절 용이성 검사가 중요함을 보여주는 것이다[3].

David(1997)는 60,000명의 대상자 중 약 5%에서 양안시 이상이 발견되었는데, 이 빈도는 다른 연구의 결과와 비슷하며, 그 중 8%는 사위, 6%는 폭주부족을 보여준다고 하였다[4].

265명의 증상이 있는 환자 중 양안시 이상이

12.9%, 조절 이상이 9.4%, 폭주과다가 4.5%로 0.8%인 폭주부족보다 더 많았으며, 조절과다(4.5%)가 조절부족(3%)보다 더 많았다[5].

그러므로 이 연구를 통해 여러 변수중 조절을 평가하는 두 검사인 MEM과 Bell 검영법을 통해 각각의 검사값이 가지고 있는 의미를 해석하고, 상호 관련성을 파악하여 시기능을 평가하고 처방에 적용될 수 있도록 하였다.

대상 및 방법

대상은 사시, 약시, 안질환이 없는 남·녀 92명으로 나이(mean±SD)는 22.7±2.72 세였으며, 검사 조건은 양안 완전교정 후 양안 균형을 취한 굴절 교정 도수를 시험테에 장용 시킨 후 검사를 실시하였고, 3회 측정 후 평균값을 기록하였다.

검사 종류는 MEM 검영법 및 Bell 검영법(Welch Allyn, USA)을 실시하였다.

MEM 검영법은 피검사자의 일상적인 작업거리(Harmon's distance)에서 실시하는데, 완전교정 도수의 시험테 착용 후 양안 개방 상태로 검영기의 근거리 타겟을 주시하도록 한 후, 반사광의 움직임을 확인하였다. 역행의 움직임이 보일 경우 (-) 도수를 추가하여 중화가 될 때의 값을 기록하고, 동행의 움직임이 보일 경우 (+) 도수를 추가하여 중화가 될 때의 값을 기록하였다.

Bell 검영법은 근업 거리에 대한 조절 반응(조절 래그)을 타각적으로 측정하는 것으로 완전 교정 도수의 시험테 착용 후 양안 개방 상태로 근거리 타겟을 주시하도록 한 후, 반사광의 움직임을 확인하는데, 역행의 움직임이 보일 경우는 검사를 종료하고 검사거리를 기록하였다. 동행의 움직임이 보일 경우는 거리를 좁혀 역행의 움직임이 보일 때 검사를 종료하고 그 거리를 기록하였다.

결과 및 고찰

MEM 검영값은 기댓값이 +0.50 D인데, 결과는 우안과 좌안이 각각 $+1.05 \pm 0.87$ / $+1.02 \pm 0.80$ D로 나와서 조절레그가 다소 높은 결과를 보였다.

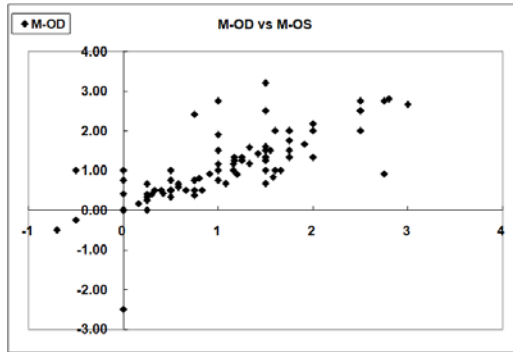


Fig. 1. The results of MEM retinoscopy.

Bell 검영값은 기댓값이 17-14"(43~35 cm)에서 역행/15-18"(38~45 cm)에서 동행으로 알려져 있는데, 우안과 좌안이 각각 17.89 ± 12.12 / 17.94 ± 11.72 cm로 기댓값보다 낮은 값을 보였다.

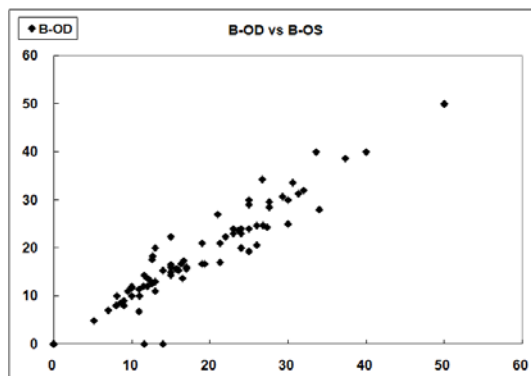


Fig. 2. The results of Bell retinoscopy.

Table 1. Methods and findings

Methods	Findings(Mean $\pm$ SD)
MEM Retinoscopy(OD/OS)	1.05 ± 0.87 / 1.02 ± 0.80 cpm
Bell Retinoscopy(OD/OS)	17.89 ± 12.12 / 17.94 ± 11.72 cm

조절레그 검사는 근거리에서 조절과다나 조절 부족 등이 의심 될 때 조절기능을 분석하기 위해서 쓰인다. 또한 단안 조절레그량의 차이가 날 때 가 있는데 이 경우는 부등시, 동공 크기가 차이 날 때, 굴절이상 교정이 충분하지 않을 때이다[6].

비노시 환자에서 정확히 조절이상을 평가할 때 이 검사값의 상호 관계를 연구해야 하며, 조절자극량과 조절반응량이 같아질 때의 자극량의 도수를 찾는 검사는 조절레그와 관계가 깊다고 하였다.

조절이완능력 저하시 낮은 NRA와 MEM에서 역행 및 조절용이성 검사에서 (+)실패를 보이는데, 조절경련의 경우는 치료는 vision training을 실시하는 것이 가장 효과적이다. 조절증가능력 저하는 낮은 PRA, MEM 에서 심한 동행 및 조절 용이성 검사에서 (-)실패를 보인다. (-)도수에서 조절 용이성이 쉽게 피로해지는데, 조절부족, 조절유지 능력부족의 경우는 치료는 plus add 를 처방하는 것이 가장 효과적이다.

MEM 검영법은 근업 거리에 대한 조절 반응(조절레그)을 타각적으로 측정하기 위한 것으로 양안시이상을 감별하고 치료 효과를 예측하는데 유용하며, 기댓값은 +0.50 D이다. BELL 검영법은 근업 거리에 대한 조절 반응(조절레그)을 타각적으로 측정하는 것으로 기댓값은 30~35 cm이다.

이 연구는 근거리에서 조절과 버전스 상태의 정도를 파악한 것으로 조절 변화에 대처하는 능력과 주시의 변화 능력을 파악하고자 하였다. 그 결과는 나이에 따른 기댓값과 크게 상이하지 않았으며, 향후 다른 조절 평가 결과값과 비교하는 연구가 필요하다.

결론

MEM 검영값은 기댓값에 비해 높은 값을 보였으며, BELL 검영값은 기댓값에 비해 낮은 값을 보였는데, 기존의 값에 비해 한국인이 조절력이 낮다는 저평가를 가져올 수 있으므로, 이것은 한국인의 조절을 평가하는 지표로서 조정이 필요할 것으로 여겨진다.

사사

본 연구는 동강대학 2010년 교육역량강화사업 지원에 의해 수행되었음

참고문헌

1. P. Dwyer, Accommodation, Optometry & Vision Sciences, 72(2): 224-232 (1995).
2. Barbara Junghans, Patricia M. Kiely, David P. Crewther, Sheila Gillard Crewther, Referral rates for a functional vision screening among a large cosmopolitan sample of Australian children, Ophthal. Physiol. Opt., 22: 10 (2002).
3. Ángel García1, Pilar Cacho, Francisco Lara, Ramón Megías, The relation between accommo-

- ductive facility and general binocular dysfunction, *Ophthalmic and Physiological Optics*, 20(2), 98-104 (2000).
4. David Stidwill, Epidemiology of strabismus, *Ophthalmic and Physiological Optics*, 17(6): 536-539 (1997).
 5. Francisco Lara, Pilar Cacho, Ángel García, Ramón Megías, General binocular disorders: prevalence in a clinic population, *Ophthalmic and Physiological Optics*, 21(1): 70-74 (2001).
 6. F. R. Griffin, "Binocular Anomalies: Procedures for Vision Therapy," 2nd Chicago Professional Press, New York, pp. 149(1982).
 7. Gall R and Wick B., The symptomatic patient with normal phorias at distance and near: what tests detect a binocular vision problem?, *Optometry*, 74(5): 309-22 (2003).
 8. Iribarren R, Fornaciari A, Hung GK., Effect of cumulative nearwork on accommodative facility and asthenopia., *Int. Ophthalmol.*, 24(4), 205-12 (2001).
 9. Daniel J. O'Leary, Peter M. Allen, Facility of accommodation in myopia, *Ophthalmic and Physiological Optics*, 21: 352-355 (2001).
 10. Cacho P, Garcia A, Lara F, Segui MM,; Diagnostic signs of accommodative insufficiency, *Optom. Vis. Sci.*, 79(9): 614-20 (2002).

수직주시시차의 임상적용에 관한 연구

박현주 · 고은경

동강대학 안경광학과

서 론

주시시차검사는 수평과 수직사위 처방시 가장 정확한 방법으로 알려져 있는데, 정위 집단과 비교해 주시시차가 있는 피검사자 집단을 주시시차 검사에 의한 처방값으로 프리즘 처방을 했을 때 정상군과 거의 같은 근거리 시력을 얻어 주시시차 곡선에 의한 프리즘 처방이 효과가 있었음을 증명하였다[1].

학습장애와 시각적인 변수의 상관관계에 대한 연구에서 학습장애에 영향을 주는 요소로 미교정 굴절이상, 수직주시시차, 조절용이성부족, 그리고 추종운동기능 저하를 들었는데, 이것은 시각이 기본적인 감각 입력에 관여하고, 특히 수직주시시차가 학습장애 발생률 사이에 높은 상관관계를 보여준다고 하였다[2].

이에 본 연구에서는 주시시차 검사법에 의해 수직 주시시차의 분포 등을 알아보고, 진단과 처방에 응용하고자 하였다.

대상 및 방법

대상은 20~35세의 남녀 52명으로, 교정시력이 정상이고, 안질환이 없는 사람으로 하였으며, 사위의 유무는 검사하였으나 교정하지는 않았다.

[6]본 연구에서는 Wesson card를 사용하였고, 검사방법은 시험테에 완전교정 도수를 장입한 후, fixation disparity card(Wesson fixation disparity card, American Optical co., USA)를 피검사자의 눈 앞 25cm 거리에 들고, 피검사자는 완전교정도수가 장입된 시험테 위로 편광안경을 쓰도록 하였다.

Prism bar를 BD과 BU으로 우안에 대고 점차 프리즘량을 증가시키고, 추가될 때마다 생기는 fixation disparity의 방향(Hyper or Hypo)과 양(°)

을 기록하여 curve를 그렸다. 측정 시 종료점은 우안에 BD으로 프리즘량을 증가시킬 때 편광부분이 검게 보이거나 분리되어 시표를 더 이상 읽을 수 없을 때로 하였다[10].

결과 및 고찰

52명의 대상자에 대한 수직주시시차를 측정하여 얻은 fixation disparity curve에 대해 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 대상자들의 융합범위

일반적으로 대상자들은 Morgan이나 Saladin의 기준값에 따라 수직버전스값이 수평보다 비교적 적을 것이라는 예상과 달리 우안 BD과 BU으로 프리즘을 부가 시 0~41.2' 까지 다양한 수직버전스 범위를 얻었다(Table 1).

Table 1. Distribution of vertical vergence range

vertical vergence range(°)	Right BD (Left Hyper)(△)	Right BU(Right Hyper)(△)
0-6.9	2	3
6.9-13.7	3	2
13.7-20.6	6	8
20.6-27.5	16	10
27.5-41.2	25	29
41.2 above	0	0

대상자들은 프리즘에 대해 전혀 반응을 보이지 않는 경우도 있었고, 프리즘을 부가하자마자 급격한 변화를 보이는 경우도 있었으나 수평주시시차와 달리 조절에 대한 영향을 비교적 무시할 수 있는 결과가 얻어진 것으로 사료된다.

다양한 수직주시시차 그래프를 얻었고, 대표적인 유형 몇 가지를 고찰하였다.

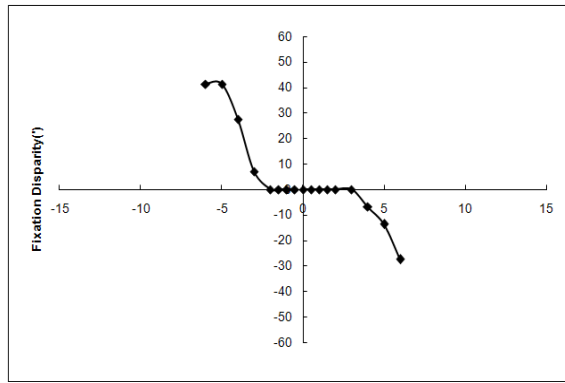


Fig. 1. Vertical Fixation Disparity.

그래프 I(Fig. 1)은 비교적 가장 많은 타입으로 전체적으로는 52%가 이 타입에 속하였다. 처방도 필요하지 않고 넓은 버전스 범위를 가지며 안정적인 양안시를 하는 타입이라고 볼 수 있었다.

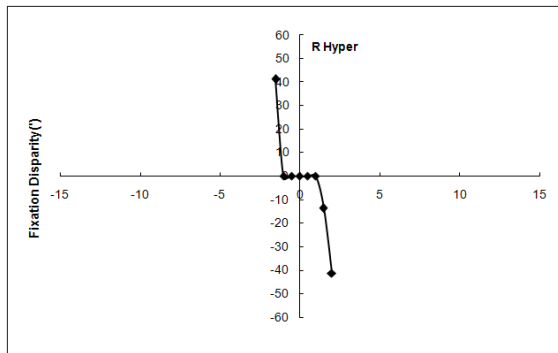


Fig. 2. Vertical Fixation Disparity II.

그래프 II(Fig. 2)는 23%가 속했으며, 적은 양은 프리즘에서 변화가 없다가 급격한 기울기 변화를 보여주고 있었다. 기울기가 가파르므로 수직융합력을 증가시키는 Vectogram같은 기구를 이용한 시기능훈련을 실시하면 완만하고 넓은 융합범위를 가지게 될 것으로 보인다.

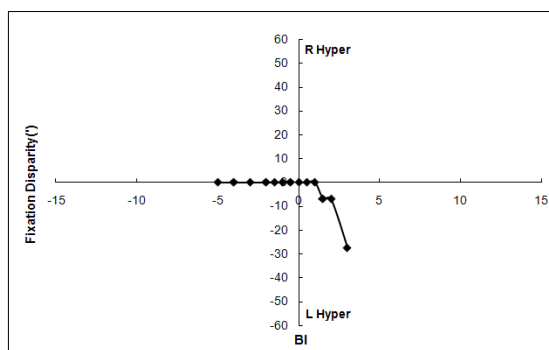


Fig. 3. Vertical Fixation Disparity III.

그래프 III(Fig. 3)는 5%가 속했으며, BD 프리즘

에는 반응을 보이거나 BU 프리즘에는 prism adaptation을 보이고 있는 유형을 보이고 있었다.

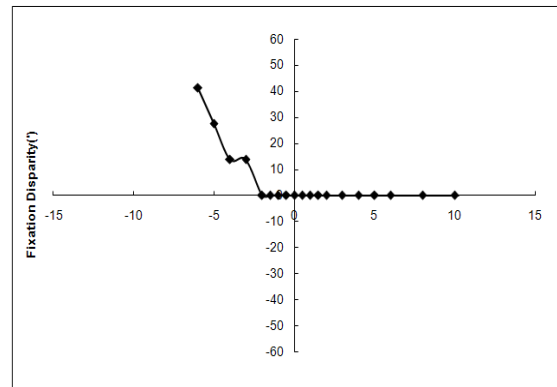


Fig. 4. Vertical Fixation Disparity IV.

그래프 IV(Fig. 4)는 4%가 속했으며, BU 프리즘에는 반응을 보이거나 BD 프리즘에는 prism adaptation을 보이고 있는 유형을 보이고 있었다. 이 그래프는 III의 그래프와 상반된 결과를 보이고 있다.

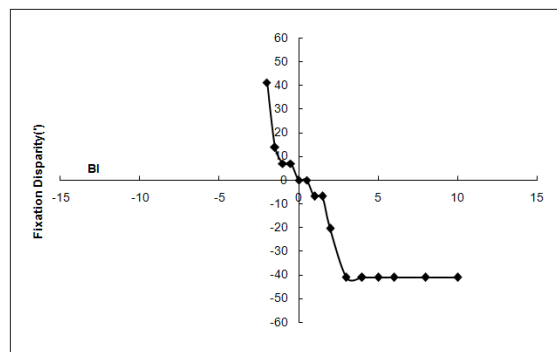


Fig. 5. Vertical Fixation Disparity V.

그래프 V(Fig. 5)는 10%가 속하며, BD 범위가 더 넓고 큰 경우이다. 그래프 V는 그래프 II와 비슷하며 적은 양은 프리즘에서 변화가 없다가 급격한 기울기 변화를 보여주고 있었다. 기울기가 가파르므로 수직융합력을 증가시키는 시기능훈련을 실시하면 완만하고 넓은 융합범위를 가지게 될 것으로 보인다.

그래프 VI(Fig. 6)는 6%가 속하며 그래프 IV와 비슷한 유형이나 융합범위가 훨씬 좁고 한정적이다. BU 프리즘에는 반응을 보이거나 BD 프리즘에는 prism adaptation을 보이고 있는 유형을 보이고 있었다. 이 그래프는 III의 그래프와 상반된 결과를 보이고 있다.

여러 연구들에서 일반적으로 수평주시시차는 type I은 대략 60%가 이 유형에 속하며, type II는

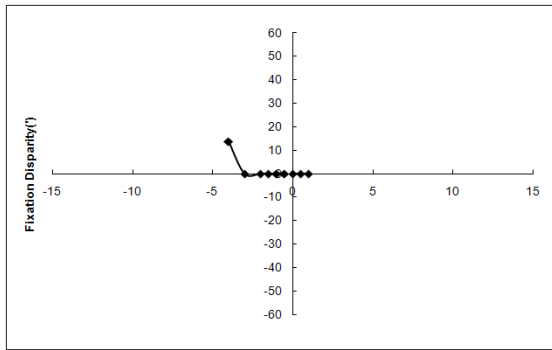


Fig. 6. Vertical Fixation Disparity VI.

전체 중 약 25% 정도, type III는 전체 중 약 10%, type IV는 대략 5% 정도로 알려져 있다[5-9].

수직주시시차 곡선의 기울기가 가파른 경우에는 수직 홀더가 있는 Vectogram이나 Tranaglyph를 이용하여 버전스 훈련을 실시한다. 방법은 융합 가능한 최대량의 프리즘을 장착한 프리즘 플리퍼를 이용하여 점프 버전스 훈련을 반복하게 하는데, 이 때 피검사자에게는 반응의 속도와 질을 강조하여야 한다. 낮은 값부터 올라가고자 할 경우에는 0.50△로 시작하고 BU, BD 프리즘을 가입시켜 융합하도록 한다.

주시시차곡선에서 처방은 주로 커브의 평평한 부분의 중앙점을 처방 값으로 사용한다. 수직프리즘을 이용하여, 수직주시시차를 중화시키는 프리즘 양이 처방에 사용될 수 있다.

결 론

52명의 대상자에 대한 Fixation Disparity Curve를 이용한 수직주시시차 측정 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) Fixation disparity curve는 I의 유형이 가장 많았는데, 안정적인 양상을 보이며, 추가적인 처방이 필요하지 않는 type이었다.
- 2) 그래프의 기울기가 가파른 경우는 시기능 훈련이 추가적으로 필요하다고 진단을 내릴 수 있었다.
- 3) 수직주시시차는 수평주시시차에 비해 조절에 대한 영향을 덜 받으므로 수평주시시차와는 다른 유형의 곡선이 얻어졌다.

사 사

본 연구는 동강대학 2010년 교육역량강화사업 지원에 의해 수행되었음.

참고문헌

1. T. C. A. Jenkins, F. Abd-Manan and S. Pardhan, "Fixation disparity and near visual acuity," *Ophthalmic and Physiological Optics*, 15(1): 53-58 (1995).
2. Sucher DF, Stewart, "Vertical fixation disparity in learning disabled," *J. Optom. Vis. Sci. Dec.*, 70(12):1038-43 (1993).
3. Luu Chi D., Green Julie F., Abel Larry, "Vertical fixation disparity curve and the effects of vergence training in a normal young adult population," *Optometry and vision science*, 77(12): 663-669 (2000).
4. Bernell, VTSSA kit manual
5. Clifton M. Schor, "The relationship between fusional vergence eye movements and fixation disparity," *Vision Research* 19(12):1359-1367 (1979).
6. Clifton M. Schor, "The influence of rapid prism adaptation upon fixation disparity," *Vision Research*, 19(7):757-765 (1979).
7. H. G. Lemij, H. Collewyn, "Long-term nonconjugate adaptation of human saccades to anisometropic spectacles," *Vision Research*, 31(11): 1939-1954 (1991).
8. Wolfgang Jaschinski, "Fixation disparity and accommodation as a function of viewing distance and prism load," *Ophthalmic and Physiological Optics*, 17(4):324-339 (1997).
9. Richard London, Roger S. Crelier, "Fixation disparity analysis: Sensory and motor approaches," *Optometry*, 77:590-608 (2006).
10. 박현주, "Wesson Fixation Disparity Card를 이용한 양안시 분석", *한국안광학회지*, 12(1): 53-59(2007).

야행성 동물의 민감도와 시감도의 균형을 최적화하는 광학적 기전

고은경 · 박현주

동강대학 안경광학과

서 론

시감도와 민감도는 시각기능을 평가하는 지표로 야간시력은 민감도를 주간시력은 시감도를 극대화하며, 이들의 균형적인 선택이 요구된다. 망막부위의 분화는 이러한 민감도와 시감도 문제에서 비롯되는데 망막의 2차원적인 제약이 시각신경계의 병행적인 경로와 이에 기초한 적응적 진화를 통해서 어느 정도 해소되는 듯이 보인다. 이 글은 야행과 주행 습성을 동시에 갖추어 민감도와 시감도의 균형 문제가 요구되는, 고양이와 초기 시각계에서 민감도와 시감도의 균형을 최적화하는 광학적 기전을 소개하기 위함이다.

본 론

1. 시감도(acuity)와 민감도(sensitivity)

민감도는 빛 에너지에 대한 절대적인 반응도이며, 시감도는 빛 에너지 분포변화에 대한 반응도이다. 가장 밝은 부분과 어두운 부분의 차이를 대비(contrast)라 하고 식별할 수 있는 가장 작은 대비를 결정해서 이 역치(threshold)의 역수를 대비감도(contrast sensitivity)로 정의한다. 대비감도는 공간주파수나 조도에 따라 다르다. 조도가 감소하여 어두워지면 모든 공간주파수에서 민감도가 감소한다[1]. 특히, 동공의 직경은 민감도와 시감도를 결정하는 가장 중요한 광학적 요인이다. 동공의 직경이 커지면 망막에 도달하는 빛의 양이 증가하여 민감도가 증가하는 반면, 수차(aberration)의 증가로 상이 흐려진다. 반대로, 좁은 동공은 수차를 감소시켜 시감도를 증가시키지만 적은 양의 빛을 통과시켜 어두운 조명하에서는 유용성이 없다. 야행성 동물은 일반적으로 시감도대신 민감도 증가로의 시각계의 진화를 이루는데 넓게 열린 동공과 망막 뒤편의 휘막(輝膜, tapetum lucidum) 등

이 그 예다. 이들은 “무엇보다도 먼저 볼 수 있어야 한다”는 방향으로 진화하였다. 반면, 새들은 “무엇인지 알 수 없으면 볼 필요가 없다”는 방향으로 진화하였다. 성공적인 시각계는 민감도와 시감도의 대립을 시각계의 여러 단계에서 해소하여 동시에 획득하는 적응체제로 진화를 이룬다. 민감도와 시감도 간의 대립을 해소하는 방향으로 두가지의 적응이 진화하였는데, 광학적 적응과 신경학적 적응이 그것이다. 광학적 적응의 대표적인 예는 직경을 조절할 수 있는 동공이다. 동공의 크기는 주어진 조명 상태에서 정보량을 극대화하는 크기로 조절되며 동공 반사가 여러 조명 상태에서 시감도를 극대화하는 것이라 주장하였다[2]. 인간의 동공은 원형 근육에 의해서 직경이 조절되는데 고양이의 동공은 일자형 근육에 의해서 조절된다. 밝은 조명에서는 일자형으로 닫힌 동공의 틈은 좁아져서 수차를 극소화하여 시감도를 증가시키고, 어두운 환경에서는 일자형 동공이 근육이 보이지 않을 정도로 완전히 열려서 민감도를 극대화시킨다.

2. 망막

망막은 기본적으로 3차원의 시공간을 2차원 평면으로 대응시키는 구조이다. 이는 양안시(binocular vision)를 통해서 어느 정도복원 되지만 2차원의 제약으로 인하여 망막의 한 부위가 동시에 민감도와 시감도를 극대화할 수 없다. 이에 따른 적응방법으로, 반응의 특성이 다른 광수용체세포인 간체와 추체 세포들이 진화하였으며, 망막의 지역에 따른 기능의 분화가 이루어져 있다. 간체세포(rod cell)는 추체세포(cone cell)에 비해 민감도가 높다[3]. 추체는 상대적으로 시감도가 높다; 낮은 공간 주파수 신호는 추체와 간체에 의해 동시에 처리되는데 반하여, 높은 공간 주파수 신호는 추체에만 전달된다[4]. 특히, 시감도를 결정하

는 중요한 요인 가운데 하나는 망막신경절세포의 수, 즉 시신경섬유의 수이다. 사람의 경우, 시신경 섬유는 약 120만개이며 이는 고양이의 약 10배에 가깝다. 고양이의 망막에는 영장류의 중심와(central fovea)에 해당하는 중심역(area centralis)이 존재한다. 영장류의 경우, 중심와 부분에는 추체 하나의 신호가 망막의 신경절세포 하나에 전달되는데 반해 고양이 중심역의 경우 4개의 추체의 신호가 한 개의 망막신경절 세포에 전달된다. 이러한 망막부위에 따른 기능적 분화의 결과로, 간체의 밀도가 낮은 중심 시야는 민감도가 낮고 시감도가 높고, 높은 공간 주파수와 느린 시각 운동의 지각에 적합하고, 망막 주변은 공간적 시감도가 낮은 대신 시간적 시감도가 높아서, 빠른 운동을 지각하는데 적합하며[5], 민감도는 상대적으로 높다. 한 망막부위에 위치하는 간체와 추체 간에는 서로를 억제하는 작용이 보고되고 있다[6].

3. 휘막(tapetum lucidum)

민감도와 시감도 균형 문제를 망막부위의 분화로서 해소하는 극적인 예는 고양이의 눈에서 볼 수 있다. 망막의 최외층인 단층의 망막색소세포(pigment epithelial cell)층이 있는데 빛을 흡수하는 멜라닌 색소의 결여로 인해 산란되는 빛은 시감도를 감소시키지만 상어, 가오리 등 일부 심해어류와 육상의 일부 육식 동물에서는 이를 오히려 이용하여 빛에 대한 민감도를 증가시키는 진화가 이루어졌다. 고양이 망막의 뒷쪽에 분포하는 색소세포는 색소가 결여되어 있으며, 망막 뒤의 휘막(輝膜, tapetum lucidum)이 망막에 의해 흡수되지 않은 빛을 거울처럼 반사시킨다. 반사된 빛은 망막을 다시 한 번 통과하는 기회를 통해 눈에 입사하

는 빛이 망막에 흡수할 수 있는 확률이 증가하게 된다(Fig. 1). 그림에도 불구하고 흡수되지 않은 빛은 눈 밖으로 반사되어 어둠속에서 빛나 보인다. 따라서 휘막은 넓게 열리는 동공과 함께, 조도를 증가시켜 모든 공간 주파수에 대한 민감도를 증가시키는 장치로 생각된다.

고양이의 휘막은 주로 망막의 위 부분의 민감도를 증가시키고 망막의 아래 부분에는 휘막의 반사도가 낮아서 빛이 거의 반사되지 않는다. 주간의 광원인 태양은 공간의 위 부분, 즉 망막의 아래 부분에 대응되므로 휘막의 분포를 위 망막에 국한시켜 민감도와 시감도의 최적화를 유지하는 듯이 보인다. 민감도를 극대화하기 위한 휘막은 시감도를 감소시킨다. 지극히 조도(照度)가 낮은 야간 환경의 경우는 민감도가 요구되므로 감소되는 시감도는 문제되지 않지만, 조도가 높은 주간에는 휘막에 의해서 난반사되는 빛의 양의 증가로 시감도는 심각하게 저해된다. 고양이의 일자형 동공이 망막에 가해지는 빛의 양을 감소시켜 시감도를 돕기도 하지만, 휘막의 분포가 망막의 위 부분에 제한되어 있어서 이러한 문제에 대처하고 있다(Fig. 1-A, Fig. 1-B)). 망막의 위 부분은 시계(視界)의 아래 부분에 대응된다. 고양이의 야행활동은 주로 아래 시계에 관련되어 있으며, 휘막이 망막 위 부분에 발달한 것은 이를 반영한 듯이 보인다. 주간의 광원(태양)이 대응하는 아래 망막 부위에는, 색소세포가 색소를 지니고 있고 휘막은 발달해 있지 않다. 따라서, 망막의 지역에 따른 극적인 기능의 분화를 보이고 있는 셈이다. 휘막의 분포는 망막의 중심역(area centralis)을 포함하고 있는데 중심역 근처의 휘막은 반사도가 다소 낮아서 휘막에 의한 시감도의 감소를 줄이는 듯 보인다. 이러한 설계는, 민감도와 시감도의 처리가 최적화되는 광학적 기전으로 생각된다.

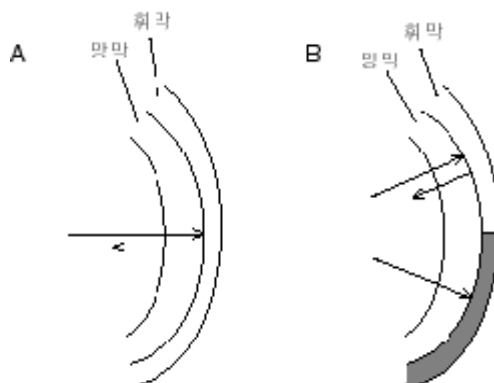


Fig. 1. 휘막. A: 휘막은 망막에서 흡수되지 않은 빛을 거울처럼 반사하여 다시 망막이 빛을 흡수할 수 있는 기회를 가지게 하여 야간 민감도를 증가시킨다. B: 휘막은 민감도를 증가시키지만 주간 요구되는 시감도를 감소시킨다.

결론

색채, 형태, 운동 등의 시각의 다양한 측면이 독립적인 경로에 의해서 병행적으로 처리된다. 이 글에서는 고양이의 시각계에서 민감도와 시감도를 균형적으로 처리하는 방식을 정리하였다.

- 1) 고양이의 동공은 일자형 근육에 의해서 조절된다. 밝은 조명에서는 일자형으로 닫힌 동공의 틈은 좁아져서 수차를 극소화하여 시감도를 증가시키고, 어두운 환경에서는 일자형 동공이 근육이 보이지 않을 정도로 완전히 열려

서 민감도를 극대화시킨다.

- 2) 고양이의 망막색소상피층의 외쪽에 분포하는 색소세포의 결여로 산란된 빛을 재이용하여 눈에 입사하는 빛이 망막에 흡수할 수 있는 확률을 증가시킨다.
- 3) 망막 뒤의 휘막은 조도를 증가시켜 모든 공간 주파수에 대한 민감도를 증가시키는 구조이다. 고양이의 휘막은 주로 망막의 위 부분의 민감도를 증가시키고 망막의 아래 부분에는 휘막의 반사도가 낮아서 빛이 거의 반사되지 않는다.

이러한 구조는, 민감도와 시감도의 병행적인 처리를 최적화하는 광학적 기전으로 생각된다.

사 사

본 연구는 동강대학 2010년 교육역량강화사업 지원에 의해 수행되었음.

참고문헌

1. Pasternak, T. & Merigan, W.H., "The luminance dependence of spatial vision in the cat," Vision Research., 21: 1333-1339 (1981).
2. Laughlin, S. B., . "Retinal information capacity and the function of the pupil," Ophthalmic Physiol Opt., 12(2): 161-164 (1992).
3. Hess, R. F., & Nordby, K., "Spatial and temporal properties of human rod vision in the achromat," J Physiol (Lond), 371: 387-406 (1986).
4. D'Zmura, M., & Lennie, P., "Shared pathways for rod and cone vision," Vision Res., 26(8): 1273-1280 (1986).
5. Lachenmayr, B., "Peripheral vision-function and significance," Naturwissenschaften, 76(10): 447-452 (1989).
6. Hess, R. F., Mullen, K. T., & Nordby, K., "Mutual rod-cone suppression within the central visual field," Ophthalmic Physiol Opt., 12(2): 183-188(1992).

Titmus fly test, Lang test, Randot test 및 TNO test의 입체시 비교

정종하 · 김환곤 · 김수운

경운대학교 안경광학과

서 론

양안시 능력을 평가할 때 이항운동과 함께 중요하게 인식되는 것이 입체시다. 이 입체시는 양안시의 기능 중 가장 고도의 기능으로 두 눈의 시차를 이용하여 물체의 상대적, 절대적 거리 차이를 지각하는 능력이다. 이를 통해 보는 대상의 깊고 얇음이나 멀고 가까움을 인식할 수 있게 되는 것이다. 이러한 입체시를 측정하는 검사법은 여러 가지 상품화 되어 있는데 크게 근거리 검사용과 원거리 검사용으로 구분할 수 있겠다.

근거리 검사용으로는 Titmus fly test, Randot test, TNO test, Lang test가 사용되고, 원거리 검사용으로는 Frisby Davis distance stereotest, Mentor binocular visual acuity tester system 등이 사용된다. 50초 이하를 보통 입체시 정상 범위라고 하는데 각 검사들은 15-3000초까지 부분입체시력으로 구분하여 입체시 검사 기준으로 삼고 있다.

Titmus fly test의 경우 3000초에 해당되는 파리 날개와 100-300초에 해당되는 동물그림, 좀 더 섬세한 입체시를 측정할 수 있도록 40-800초에 해당되는 4개의 원 묶음으로 이루어진 9개의 시표로 구성되어 있다. 9개의 원 묶음 중 2개는 단안으로 맞출 수도 있기 때문에 이를 보완하기 위해 504초 시차를 갖는 Randot test 시표로 사용할 수 있다.

편광안경이나 적록안경에 거부감을 보이는 피검자나 어린이등의 집단 검진용으로 동물이나 별, 달 등의 그림으로 구성되어 1200-400초까지 측정 가능한 Lang test가 있다. 입체시 검사법 중 비교적 고도의 입체시를 검사할 수 있고 정확하다고 알려진 TNO test가 있다. 이 검사는 적록 안경을 착용하여 양안을 분리시키는데 이는 편광보다 훨씬 더 심하게 분리시켜 평소 양안시 상태에 못 미치는

단점이 있다. 7개 검사판으로 구성되어 있는데 1-4번 판까지는 180초의 비교적 큰 입체시차로 입체시 유무, 억제 유무 등을 판단할 수 있고, 5-7번 판 부터는 팩맨(원의 일부가 결여된 모양) 형태의 방향을 확인하여 480-15초까지 정밀한 입체시를 측정할 수 있다.

이러한 여러 가지 검사방법 중 근거리 검사법인 Titmus fly test, Randot test, TNO test, Lang test의 검사 결과를 비교 분석하여 각 검사 간의 상관관계와 정확도를 알아보려고 한다.

검사 대상 및 방법

특별한 안과적 질환이 없는 22-27 남녀 대학생 50명을 대상으로 검사였다. 이중 교정시력이 0.8 이상 나오지 않는 약시안인 2명을 제외하였다. 준비물은 Titmus fly test 시표, Lang test시표, Randot test 시표, TNO test 시표, 편광안경, 적록안경이다. 입체시 검사전에 굴절이상을 교정하기 위해 자동 굴절검사와 5m에서 표준 자각식 굴절검사를 실시하여 원거리 굴절이상 교정하였다. Lang test는 굴절이상교정만 하고 검사하였고, Titmus fly test와 Randot test는 편광 안경을 착용하고 TNO test는 적록 안경을 착용하고 검사하였다. 모든 검사는 40cm 거리에서 200 Lux의 조명하에서 동일 검사가 2회 검사하여 더 좋은 검사 값을 택하였다.

결과 및 고찰

입체시 결과 대상자 48명 모두 504초 입체시차를 측정할 수 있는 Randot test에는 정상적으로 입체 시표를 구분하였고 1200-400초까지 측정할 수 있는 Lang test에서도 각각의 그림을 모두 성공적

으로 구분하였다. Titmus circles test에서 평균 입체시력은 46.0 ± 13.28 초, TNO test에서로 90.6 ± 12.11 초 측정되었다. 이들 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ($P < 0.01$). 이들 검사중에서 비교적 정밀한 입체시차를 측정할 수 있는 Titmus test와 TNO test를 비교해 보면 TNO test는 Titmus test에 비해 낮은 입체시력을 보였다.

입체시란 고도의 양안시 기능으로 깊이나 거리감을 인식하는 능력이다. 임상적으로 많이 사용되는 검사들이 측정값 상호간에 차이를 보이는 것을 보아 이러한 부분에 보다 정밀한 연구로 측정값 분석 지침이 있어야 하리라 생각된다.

참고문헌

1. 이봉환, 김명미, 소아 입체시에 있어서 Lang, Tandot, TNO 및 New stereo tests의 비교, 대한안과학회지, vol.31, pp.119-128.
2. 조윤애, 조성원, 노경환, Titmus-fly, Randot 및 TNO 입체시검사에서 입체시력의 기준평가, 대한안과학회지, vol 40, pp.532-537.
3. 홍승우, 박수철, 프리스비 데이비스 원거리 입체시 검사를 이용하여 측정한 정상인의 원거리 입체시, 대한안과학회지, vol.47, pp.154-159.
4. 김성재, 김숙영, 프리스비 데이비스 원거리 입체시 검사를 이용하여 측정한 연령별정상 원거리 입체시, 대한안과학회지, vol. 49, pp.158-163.

한국안광학회입회원서

성 명		한글 :		한문 :		영문 :	
주민등록번호				안경사 면허증 NO.		성 별	남 여
	기관명			부 서 명		직 위	
	주 소					전 화	
	E-mail					FAX	
자 택 주 소						전화 & 핸드폰	
학 력	기 간		대학(교)명			전공 및 학위	
경 력	기 간		근 무 처			직 위	
추 천 인	상임 위원	소 속 :	직 위 :		성 명 :		
		소 속 :	직 위 :		성 명 :		
	정회원	소 속 :	직 위 :		성 명 :		
		소 속 :	직 위 :		성 명 :		
회원 구분		정 회원:	명예 회원:		특별 회원:	준회원:	
본인은 학회의 취지와 목적에 찬동하여 회원이 되고자 입회원서를 제출합니다. 200 년 월 일 신청인 : (인) 한국안광학회 회장 귀하							
회원승인결과 : 입회(), 보류(), 부결() 입회 승인일 : 년 월 일 학회 장 서명 :							

한국안광학회

◆ 한국안광학회 9대 집행부

회 장 : 임현선 (극동정보대학)
부 회 장 : 심상현 (전북과학대학)
부 회 장 : 정맹식 (강릉영동대학)
부 회 장 : 김인숙 (초당대학교)
총무이사 : 이승원 (동남보건대학)
학술이사 : 손정식 (경운대학교)
기획이사 : 최운상 (부산여자대학)
국제이사 : 손성은 ((주)한국존슨앤존슨)
홍보이사 : 이옥진 (동남보건대학)

관리이사 : 강성수 (대구산업정보대학)
교육이사 : 신진아 (여주대학)
재무이사 : 이정영 (대구보건대학)
섭외이사 : 심현석 (광주보건대학)

◆ 일반이사

곽호원 (경운대학교)
김소라 (서울산업대학교)
김창식 (원광보건대학)
김효진 (백석대학교)
박중철 (백석문화대학)
육도진 (대구산업정보대학)
이영환 (성화대학)
장우영 (대구보건대학)
정수자 (부산여자대학)
조현수 (강릉영동대학)
최선미 (전북과학대학)
김인규 ((주)다비치안경체인)
감 사 : 김대현 (경북과학대학)

권오주 (부산정보대학)
김정희 (동남보건대학)
김현일 (을지대학교)
박성종 (순천청암대학)
박현주 (동강대학)
이병화 (대구공업대학)
이은희 (극동대학)
장윤석 (대구과학대학)
정주현 (건양대학)
주경복 (초당대학)
최지영 (제주관광대학)
최익준 ((주)쿠팡비전코리아)
양승필 (동아인재대학)

김봉환 (춘해보건대학)
김진숙 (김천대학교)
김현정 (건양대학)
박승온 (대경대학)
유근창 (동신대학)
이성재 (경동대학)
임용무 (광주보건대학)
전 진 (동신대학)
조현국 (강원대학)
주석희 (대불대학)
임상현 ((주)미양옵틱스)

◆ 2010년 한국안광학회 춘계 학술대회 논문집

인 쇄 : 2010년 4월 30일

발 행 : 2010년 5월 3일

발 행 인 : 임현선

편 집 인 : 박문찬

편집간사 : 손정식, 정세훈

발 행 처 : 한국안광학회 (KOOS)

우 : 369-703 충청북도 음성군 감곡면 단평리 154-1번지 극동정보대학 안경광학과 한국안광학회

사무실 / 전화 (043) 879-3387

홈페이지 주소 : www.koos.or.kr

THE KOREAN OPHTHALMIC OPTICS SOCIETY

