

백석대학교 보건학부 안경광학과 제 9회 학술제

# I . O . EYE

INNOVATION OF EYE

일시 : 2016년 12월 01일(목요일) 14:00~18:00

장소:백석대학교 조형관 807호 세미나실



백석대학교

BAEKSEOK UNIVERSITY

백석대학교 보건학부 안경광학과 제 9회 학술제

# I. O. EYE

Innovation Of Eye

일시 : 2016년 12월 01일 (목요일) 14:00~17:00

장소 : 백석대학교 조형관 807호 세미나실



**백석대학교**  
보건학부 안경광학과

# 눈은 '마음의 창'입니다

보건학부 담임목사 양종래

'안경광학'은 그 중요성에 비하여 그 가치가 많이 평가절하 되어 있는 것 같다. '공기'가 없다면 이 세상에 생명이 존재할 수 없을 만큼 중요하지만, 그러나 사람들은 그것의 '가치'를 깊이 인식하지 않은 채 사는 것처럼 말이다. 정치인들은 우리에게 매일처럼 실망을 안겨주고 있지만 사회적으로는 매우 높이 평가되어 있는 반면, 우리의 소중한 '눈'을 관리하는 '안경광학도'들은 그 일의 중요성에 비하여 그 가치를 제대로 인정받지 못하는 것이다. 그리고 안타깝게도 그것은 '안경광학도' 자신에게서 출발한 일인지 모른다.

성경에서 인간의 눈은 '마음'과 깊은 연관을 가지고 있다. 그래서 사람들은 인간의 눈을 '마음의 창'이라고 생각했다. 이 눈을 통해서 외부의 것들이 인간의 마음 속으로 들어가기도 하고, 이 눈을 통해서 인간의 마음이 밖으로 나오기도 한다. 예수님은 눈을 가리켜 '몸의 등불'(마태복음 6:22-23)이라고 하셨다. 눈이 성하면 온 몸이 밝을 것이지만, 눈이 나쁘면 온 몸이 어두워진다는 것이다. 잠언에도 '눈이 밝으면 마음이 기쁘다'(잠언 15:30). 이는 세상의 사물이 눈을 통해 마음으로 들어가고 이것이 인간의 지성과 감성에 깊은 영향을 준다는 사실을 보여준다. 이것은 이미 학자들의 연구를 통해 증명된 바이다. 성인간호학회지에 실린 연구결과를 보면 원거리 시력이 나쁜 경우에 우울해질 위험률이 2, 572배에 이르며, 인지 기능이 저하될 위험률은 1, 643배에 이른다. 이는 우리의 눈이 침침해지면, 우리의 감성과 지성에 치명적인 위험을 가져다 주는 것이다.

반면에 이 눈을 통해서 인간의 마음이 밖으로 표현된다. 성경에는 누군가를 향해서 눈을 깜빡거리며 윙크를 보내는 것은 뭔가 자기의 마음을 알리려고 하는 표현이라고 하고, 때론 '선한 눈'이라는 표현이 나타나는데 이는 선한 마음이 눈으로 나타나는 것이요, 마음이 슬프면 눈에 드러나 눈물이 흐른다. 눈은 우리의 마음을 표현하는 도구이다.

여기에 더하여, 눈은 인간의 아름다움을 드러내는 핵심이다. '너의 눈은 호수'라는 표현(아가 7:4)이나 '너의 눈은 비둘기'라는 표현(아가 4:1)은 인간의 눈이 사람의 순결함과 정중함을 드러내는—인간의 아름다움과 인격을 표현하는 것임을 보여준다.

이처럼, 인간의 눈이 마음의 창으로 인간의 지성과 감성, 덕성, 그리고 아름다움의 통로일 만큼 중요하다면 이 '눈'을 잘 관리하고, 보호하며, 꾸며주는 '안경광학'의 중요성은 더 말할 나위도 없을 것이다. 한번 나빠진 시력을 회복하는 일이란 물리적 수술을 통해 일정부분 가능해졌지만, 그 기회가 자주 있는 것이 아니다. 우리의 마음의 창인 눈을 보호하고, 꾸며주고, 관리하는 것은 대부분 '안경광학도'의 몫일 것이며, 이것은 단순히 눈을 보호하고 아름답게 꾸며주는 것을 넘어서 인간의 지성과 감성, 덕성, 그리고 인격을 보호해주는 일이기도 한 것이다.

그런데, 이런 일의 중요성을 안경광학도인 우리들은 마음에 새기고 있을 뿐 아니라 그 가치를 인정하고 있을까? 안경광학도들의 학술제는 바로 이 점을 명심하며 되새기는 기회가 되었으면 한다. 안경광학과 학술제를 진심으로 축하 드린다.

# 격 려 사

백석대학교 안경광학과

주임교수 권오현

유난히도 뜨거웠던 여름이 지나고 쌀쌀한 바람이 옷깃을 여미게 만드는 계절인 12월을 맞으며 다사다난했던 2016년도 마무리됨을 느낍니다.

금년 9회를 맞이하는 학술제 준비를 돌이켜보면 지난 3년간 학습하였던 전공분야에 대한 참신한 아이디어를 구현하기 위하여 주제 선택에서 부터 연구방법의 선택과 연구결과를 도출하기까지 각고의 노력을 기울여 왔습니다. 짧은 시간 이만큼의 결실이 있기까지 없는 시간을 만들고 자료가 있는 곳이라면 어디라도 찾아가는 학생들의 노력과 정성이 있어 가능하였고 이에 박수를 보냅니다. 이번 학술제를 위해 많은 시간 애쓰고 고생한 학생들과 교수님들에게 감사의 마음을 전합니다.

안경광학과 학생들이 논문을 완성해 가는 과정에서 다양한 지식 그리고 경험을 습득했으리라 믿습니다. 이를 바탕으로 안경사로서 더욱 성장하시길 바라며 축복이 함께하길 기도드립니다.

학술제를 준비하느라 애써준 이승호 전공장을 비롯한 임원들에게 박수와 격려를 보내며 백석대학교 보건학부 안경광학과의 무한한 발전을 기원합니다.

# 식 순

- 1. 기도 ..... 담임목사 양종래
- 2. 개회사 ..... 주임교수 권오현
- 3. 구연발표 ..... 사회자 김현오  
박유리

- ① Pentacam을 이용한 각막 난시에 대한 고찰
  - 경다슬 김희송 윤세빈 이효정
- ② 난시축 변화에 따른 시력 변화 및 조제가공 실태
  - 안성우 조원준 전근산 최홍재
- ③ 요인에 따라 발생하는 렌즈 왜곡률에 대한 고찰
  - 이경민 최우혁 박주형 조현종
- ④ 중첩된 시험렌즈의 합성굴절력에 대한 신뢰도 평가
  - 송호재 박찬영 길창준 김재덕
- ⑤ 스마트폰 사용 후 굴절이상변화
  - 김민지 김민지 김은정 조수민

## 4. 포스터발표

- ① 고카페인 음료가 눈에 미치는 영향
  - 박세림 장호진 김혜인 김솔
- ② 굴절률에 따른 안경 렌즈 두께와 구면수차 변화
  - 고석현 정민승 조덕진 김준성
- ③ 시표의 유형에 따른 가독성이 교정시력에 미치는 영향
  - 최수민 노선아 임윤선 박소연
- ④ 자동굴절검사 시 조도에 따른 눈의 굴절력과 동공크기의 변화
  - 윤혜진 길지현 정보람 조한솔
- ⑤ 근축모형안의 구면수차에 대한 고찰
  - 유현식 이승호 표원빈 이해인

- 5. 폐회식 및 사진촬영 ..... 사회자

# Pentacam을 이용한 각막난시에 대한 고찰

경다슬, 김희송, 윤세빈, 이효정

## 배경 및 목적

현재 사람들이 가지고 있는 전체 굴절력이 과거에 비해 증가하는 추세를 보이고 있으며 개개인마다 다양한 난시를 가지고 있다. 이러한 난시와 Pentacam을 통해 얻을 수 있는 각막지형도, 각막두께, 각막난시와 AR&Pentacam의 비교를 통하여 어떠한 연관성이 있는지를 알아보고자 이 연구를 진행하였다.

## 연구 방법 및 대상

본 연구는 안질환이 없고 시력교정술을 포함한 안과적 수술경험과 복용하는 약물이 없는 성인 70안을 대상으로 연구를 진행하였다. 연구에 사용된 기기는 AR(자동굴절검사기)과 Pentacam으로 AR은 각막난시와 수정체난시를 포함한 전체난시를 측정할 수 있고 Pentacam은 각막을 전반적으로 측정하여 각막난시를 비롯한 다양한 결과 값을 얻을 수 있다. 본 연구에서는 Pentacam을 사용하여 측정된 각막난시, 각막난시축, 각막두께, 각막지형도의 값을 사용하였다. 여기서 각막지형도는 원형, 타원형, 대칭 나비형, 비대칭 나비형, 부정형으로 분류된다. 대칭 나비형의 분류기준은 가장 잘록한 부분과 날개 최대 수평 길이의 비가 1:3이하이며 날개간의 수평, 수직 비율이 1:1.5 범위이내에 속해야 한다. 비대칭 나비형은 앞서 말한 대칭 나비형의 조건 중 한 가지라도 속하지 않을 경우 해당된다. 원형은 전체적인 수평, 수직의 비가 1:1.5 범위이내에 있어야 한다. 타원형은 전체적인 수평, 수직의 비가 1:1.5 범위이외에 속하며 가장 잘록한 부분과 날개 최대 수평 길이의 비가 1:3을 초과하는 경우에 해당된다. 부정형은 앞서 말한 모든 조건이 해당되지 않는 경우에 속한다.

## 연구 결과

첫 번째 결과로 총 70안의 각막지형도를 분류하였을 때 가장 많이 나타나는 형태는 대칭 나비형(31.94%)이었고 부정형(12.5%)과 타원형(12.5%)이 가장 적게 나타났다. AR난시도별로 분류하였을 때는 0.00~0.50 D에서는 원형(43.48%)이 가장 많이 나타났고 비대칭 나비형(8.7%)이 가장 적게 나타났다. 0.75~1.25 D에서는 대칭 나비형(34.62%)이 가장 많이 나타났으며 부정형(7.69%)이 가장 적게 나타났다. 1.50~2.00 D에서는 비대칭 나비형(50%)이 가장 많이 나타났고 부정형은 전혀 나타나지 않았다. 2.25~2.75 D에서는 대칭 나비형(55.56%)이 가장 많이 나타났고 원형과 타원형은 전혀 나타나지 않았다. 두 번째 결과로 AR난시도를 Penatacam 난시도, 잔여난시(수정체난시)와 비교했을 때 유의하다는 결과 값이 나왔고 음의 상관관계를 띄었다. Penatacam 난시도와 각막지형도를 비교했을 때에도 결과 값이 유의하며 음의 상관관계를 띄었다. AR난시도와 각막두께는 유의하지 않으므로 상관이 없다고 나타났다.

## 연구 결론

이 연구를 통하여 AR난시도별로 각막지형도를 분류하였을 때 0.00~0.50 D에서는 대체로 원형의 형태가 나타났다. 반면 2.25~2.75 D에서는 원형의 형태가 전혀 나타나지 않았으며 나비형의 형태가 많이 나타났다. 또한 사람들 개개인의 난시와 각막지형도, 각막두께, AR&Pentacam의 비교를 통하여 서로의 연관성을 알아보고자 한 결과 각막지형도와 AR&Pentacam의 비교는 난시와 상관이 있음을 알 수 있었고 각막두께는 난시와 상관이 없음을 알 수 있었다.

# Pentacam을 이용한 각막 난시에 대한 고찰

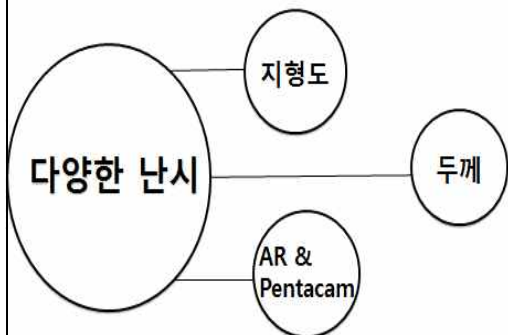
경다슬 김희송 윤세빈 이효정

## INDEX

- 1.서론
- 2.실험 방법
- 3.실험 결과
- 4.결론
- 5.참고 문헌

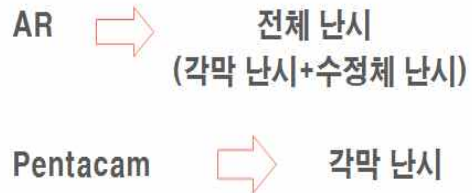
## 1 서론

1)연구배경 및 목적



## 1 서론

1)연구 배경 및 목적



## 2 실험 방법

1)실험 대상



안질환이 없고 시력교정술을  
포함한 안과적 수술 경험과  
복용하는 약물이 없는  
성인 70안

## 2 실험 방법

2)실험 장비



AR(H사)



OCULUS Pentacam

## 2 실험 방법

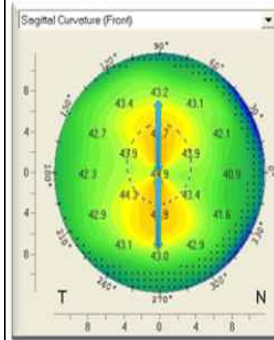
3) 각막 지형도에 따른 분류의 기준

대칭나비형      비대칭나비형

원형              타원형              부정형

## 2 실험 방법

3) 각막 지형도에 따른 분류의 기준



대칭나비형

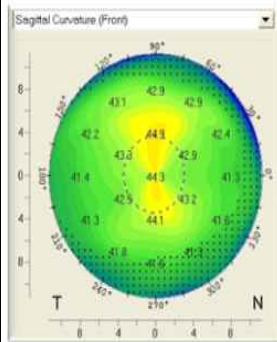
$a:b = 1:3$  ↓

수평비율 1:1.5  
수직비율 1:1.5

범위 이내

## 2 실험 방법

3) 각막 지형도에 따른 분류의 기준

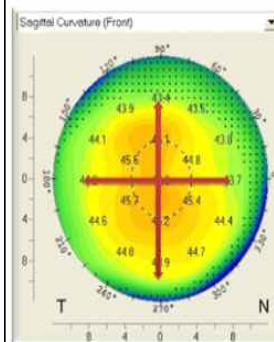


비대칭나비형

세 가지 조건 중  
한 가지라도  
예상 되지 않는 경우

## 2 실험 방법

3) 각막 지형도에 따른 분류의 기준



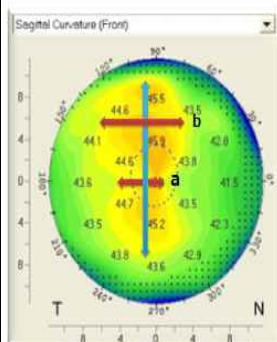
원형

전제적인  
수평:수직 비  
1:1.5

범위 이내

## 2 실험 방법

3) 각막 지형도에 따른 분류의 기준



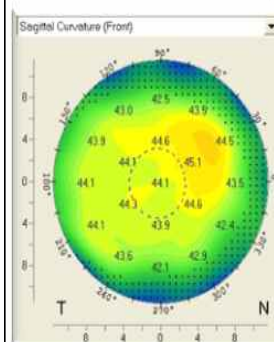
타원형

전제적인  
수평:수직 비  
1:1.5 범위 이외

$a:b$   
1:3 ↑

## 2 실험 방법

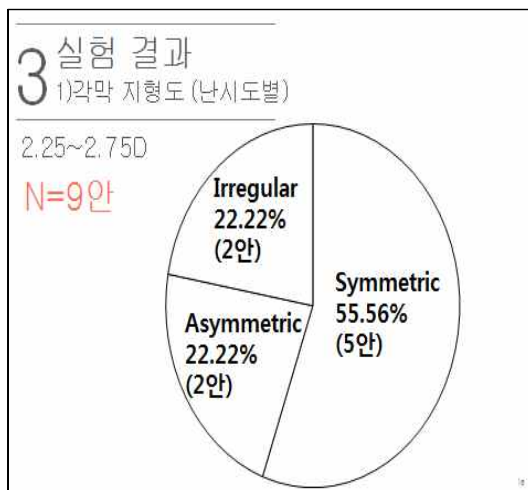
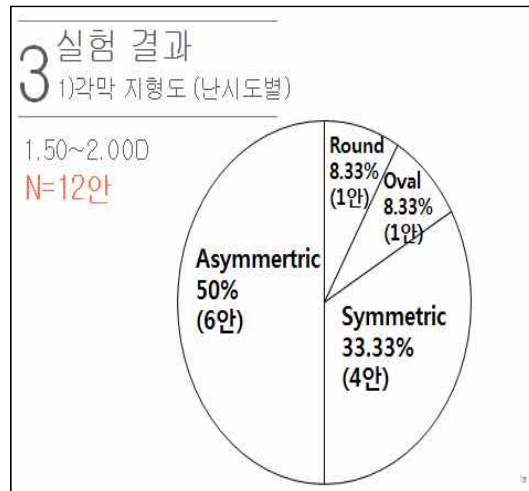
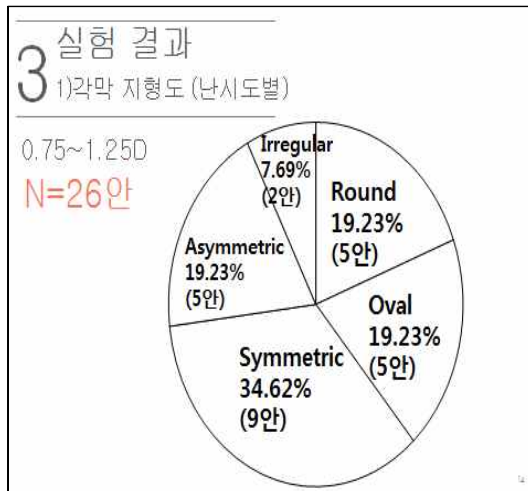
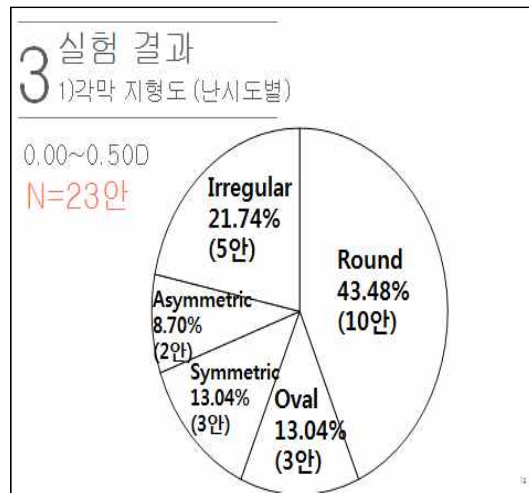
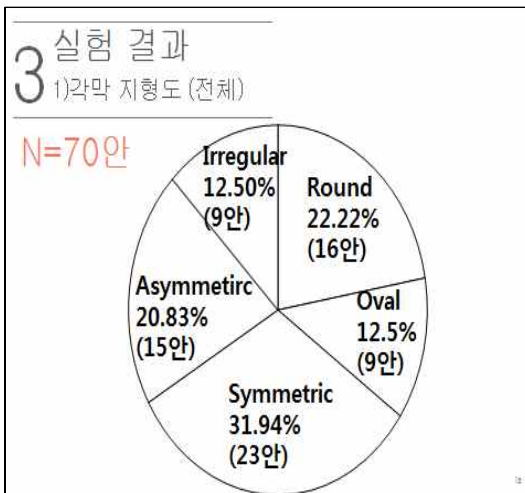
3) 각막 지형도에 따른 분류의 기준



부정형

모든 조건이  
예상 되지 않는 경우





### 3 실험 결과

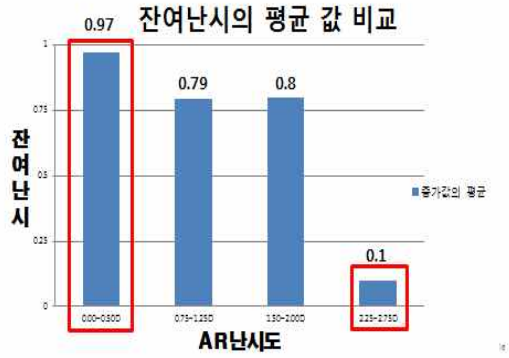
2) AR과 Pentacam 난시도의 관계

AR 난시도 < Pentacam 난시도

AR 난시도		Pentacam 난시도		잔여난시(수정체난시)	
0.5	0.3	0.4	-1.2	-0.8	1
1.3	1	-2.8	-1.3	1.4	0.3
1.8	1	-2.4	-2.3	0.7	1.3
5.5	1.8	-4.2	0.5	-1.3	-2
0.8	1.8	-1.9	-2.5	1.2	0.8
0.3	1.5	-1	-1.3	0.8	-0
1.5	0.8	-1.8	-1.1	0.3	0.4
0	0.5	-1.7	-1	1.7	0.5
0.8	0.5	-1.5	-1.5	0.8	1
1	4.8	-1.8	-3.2	0.8	-1
1.5	0.8	-2.8	-1.2	1.3	0.5
2	0	-1.7	-0.8	-0.3	0.8
0.3	1.3	-0.7	-1.8	0.5	0.4
0.5	0.5	-1.2	-0.8	0.7	0.3
1.5	1.3	-2.5	-1.4	-1	0.2
0.3	0.8	-1	-1.8	0.8	0.9
0.8	2.3	-1.8	-2.3	1.1	0.1
0.3	0.3	-0.8	-0.8	0.8	0.7
0.8	1	-0.8	-1.7	-0.2	0.7
2.8	0.5	-2.9	-1.3	0.2	0.8

### 3 실험 결과

#### 2) AR과 Pentacam 난시도의 관계



### 3 실험 결과

#### 2) AR과 Pentacam의 관계

		상관계수						평균	지향도
		AR 난시도	AR 축	Pentacam 난시도	Pentacam 축	AR-Pentacam			
AR 난시도	Pearson 상관계수 (양측) N		.290	.000	.293	.000	-.166	.307	.247
AR 축	Pearson 상관계수 (양측) N	.171	1	-.172	.296	-.043	-.361	.022	.066
Pentacam 난시도	Pearson 상관계수 (양측) N						.004	-.331	.981
Pentacam 축	Pearson 상관계수 (양측) N						-.104	.054	.256
AR-Pentacam	Pearson 상관계수 (양측) N						.229	.120	.154
각막두께	Pearson 상관계수 (양측) N						1	-.128	.430
지향도	Pearson 상관계수 (양측) N							1	-.128
	평균	.247	.066	.037	.739	.462	.430	.430	.430
	N	40	40	40	40	40	40	40	40

**상관계수의 값 : -0.594**  
**뚜렷한 음의 상관관계**

### 3 실험 결과

#### 2) AR과 Pentacam의 관계

		상관계수						평균	지향도
		AR 난시도	AR 축	Pentacam 난시도	Pentacam 축	AR-Pentacam			
AR 난시도	Pearson 상관계수 (양측) N		.290	.000	.293	.000	-.166	.307	.247
AR 축	Pearson 상관계수 (양측) N	.171	1	-.172	.296	-.043	-.361	.022	.066
Pentacam 난시도	Pearson 상관계수 (양측) N						.004	-.331	.981
Pentacam 축	Pearson 상관계수 (양측) N						-.104	.054	.256
AR-Pentacam	Pearson 상관계수 (양측) N						.229	.120	.154
각막두께	Pearson 상관계수 (양측) N						1	-.128	.430
지향도	Pearson 상관계수 (양측) N							1	-.128
	평균	.247	.066	.037	.739	.462	.430	.430	.430
	N	40	40	40	40	40	40	40	40

**상관계수의 값 : -0.361**  
**뚜렷한 음의 상관관계**

### 3 실험 결과

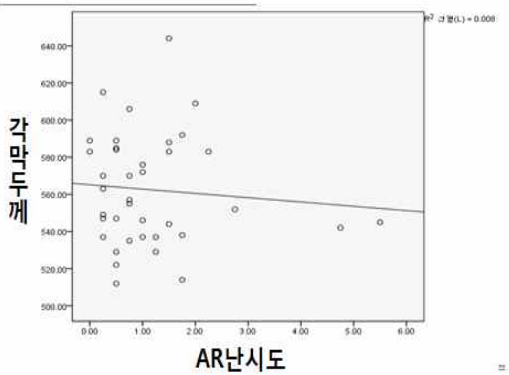
#### 2) AR과 Pentacam의 관계

		상관계수						평균	지향도
		AR 난시도	AR 축	Pentacam 난시도	Pentacam 축	AR-Pentacam			
AR 난시도	Pearson 상관계수 (양측) N		.290	.000	.293	.000	-.166	.307	.247
AR 축	Pearson 상관계수 (양측) N	.171	1	-.172	.296	-.043	-.361	.022	.066
Pentacam 난시도	Pearson 상관계수 (양측) N						.004	-.331	.981
Pentacam 축	Pearson 상관계수 (양측) N						-.104	.054	.256
AR-Pentacam	Pearson 상관계수 (양측) N						.229	.120	.154
각막두께	Pearson 상관계수 (양측) N						1	-.128	.430
지향도	Pearson 상관계수 (양측) N							1	-.128
	평균	.247	.066	.037	.739	.462	.430	.430	.430
	N	40	40	40	40	40	40	40	40

**상관계수의 값 : -0.331**  
**뚜렷한 음의 상관관계**

### 3 실험 결과

#### 3) AR난시도와 각막두께



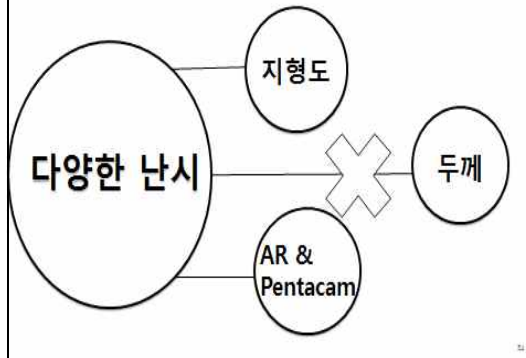
### 3 실험 결과

#### 3) AR난시도와 각막두께

		상관계수						평균	지향도
		AR 난시도	AR 축	Pentacam 난시도	Pentacam 축	AR-Pentacam			
AR 난시도	Pearson 상관계수 (양측) N		.290	.000	.293	.000	-.166	.307	.247
AR 축	Pearson 상관계수 (양측) N	.171	1	-.172	.296	-.043	-.361	.022	.066
Pentacam 난시도	Pearson 상관계수 (양측) N						.004	-.331	.981
Pentacam 축	Pearson 상관계수 (양측) N						-.104	.054	.256
AR-Pentacam	Pearson 상관계수 (양측) N						.229	.120	.154
각막두께	Pearson 상관계수 (양측) N						1	-.128	.430
지향도	Pearson 상관계수 (양측) N							1	-.128
	평균	.247	.066	.037	.739	.462	.430	.430	.430
	N	40	40	40	40	40	40	40	40

**상관계수의 값 : -0.166**  
**상관이 없다.**

## 4 결론



## 4 참고 문헌

- 김소라 외, “각막지형도를 이용한 20대의 각막형상 및 난시도에 따른 각막곡률반경의 분석, 한국안광학회지
- Bogan S. J., Wasring G. O., Ibrahim O., and Drews C., “Classification of normal corneal topography based on computer-assisted videokeratography”, Arch. Ophthalmol. 108(7):945-949(1990)
- 이석주, 유근창, 신철근, 성진섭, 김인숙 “각막지형도 검사들 이용한 대학생의 각막형태에 대한 연구”, 한국안광학회지, 11(3):241-247(2006)
- 배철웅, 김상덕, 김재덕, “Orbscan” 을 이용한 근시안의 각막 전후면 지도와 축 곡률지도의 형태적 분류”, 대한안광학회지, 43(11):2124-2131
- 송신경 외, 마산지역 20,30대 청장년층의 전제난시, 각막난시, 잔여난시 분포 및 상관관계, 대한시과학회지, Vol.14 No.1, [2012] [KCI등재]
- 마기중, 이군자 「콘택트렌즈」 (대학서림) p11-16
- 성종주 「안경조제 및 가공」 (대학서림 2015 개정 수정 4쇄) p30-34
- 성종주 「안경광학」 (대학서림 2014 8판) p24, p75-77

# 난시축 변화에 따른 시력변화 및 조제가공 상태

최홍재, 안성우, 조원준, 전근산

## 배경 및 목적

난시는 정밀교정을 하지 않으면 최소착란원의 크기가 커지게 되어 망막으로 최소착란원을 조절하려는 힘 때문에 눈에 시력저하 및 안정피로가 발생할 수 있다. 성인의 경우 생리적 난시를 가지고 있는데 이 난시를 정밀교정 하지 않으면 시력저하 및 안정피로를 유발할 수 있다. 하지만 난시가 존재함에도 불구하고 난시교정을 하지 않고 구면렌즈만 처방하는 경우와 축이 정확하게 교정되지 않는 경우가 많았고 안경 조제상태와 눈의 난시축이 일치하지 않는 경우가 많다. 이처럼 본 연구는 난시축 변화가 시력에 얼마나 영향을 미치는지, 착용하는 안경의 난시축 조제상태가 실제 난시축과 얼마나 차이가 나는지 알아보기 위하여 실험을 하였다.

## 연구 방법 및 대상

본 연구는 안질환이 없는 인원 46명(92안)인 남자 24명(48안), 여자 22명(44안)을 대상으로 진행하였고, 콘택트렌즈 착용자는 렌즈를 뺀 후 1시간 뒤에 검사를 실시하였다. 검사는 AR을 이용한 타각적 굴절검사와 포롭터를 이용한 자각적 굴절검사를 실시하여 정밀교정을 실시하였다. 그 후 난시의 도수는 고정하고, 교정축을 시계방향으로 5°, 10°, 15°, 20°를 변화하여 변화된 축으로 시력변화를 측정하는 뒤 현재 사용하는 안경이나 렌즈의 도수와 난시축을 측정하여 정밀교정을 실시한 난시도수와 난시축을 비교하여 차이점을 측정하였다.

## 연구 결과

난시도수가 -0.25D부터 -1.75D 이상 까지 5°, 10°, 15°, 20° 축을 변화하여 시력의 변화를 측정해 본 결과 축이 달라져 혼합난시가 생기므로 최소착란원의 크기가 커져 망막의 위치 조절을 하여 시력 저하를 유발한다. 즉 난시도수가 커지면 난시축이 변화할 때 마다 감소율이 커지므로 난시도수가 높아질수록 난시축 교정이 중요하다는 것을 알 수 있다. 통계로는 PASW statistic 18을 이용하여 유의수준은 0.05로 검정한 결과로 난시도수가 -0.25D와 -0.50D에서 5°축이 변화 하였을 때만 유의하여 허용 오차범위에 포함되는 걸 알 수 있다. 본 연구에 안경 난시축이 틀어진 정도는 틀어진 사람이 15명(50%), 틀어지지 않은 사람이 15명(50%)이었고, Tunncliffe의 Introduction to Visual Optics의 서적에서 안경의 난시축 허용오차범위와 연구의 통계값을 참고하여 연구의 안경착용자들의 난시축 틀어진 결과 -0.25D, -0.50D 난시축 5° 틀어졌을 경우를 제외하고는 전부 오차 허용범위 외인 것을 알 수 있었다. 즉 조제가공 시 난시 도수에 따른 난시축 변화가 시력변화에 많은 영향을 끼치므로 난시축이 제대로 교정되지 않으면 시력감소 및 안정피로 유발이 우려되므로 정확한 시력 측정과 조제가공 후 교정축 확인을 반드시 실행해 주어야 한다.

## 연구 결론

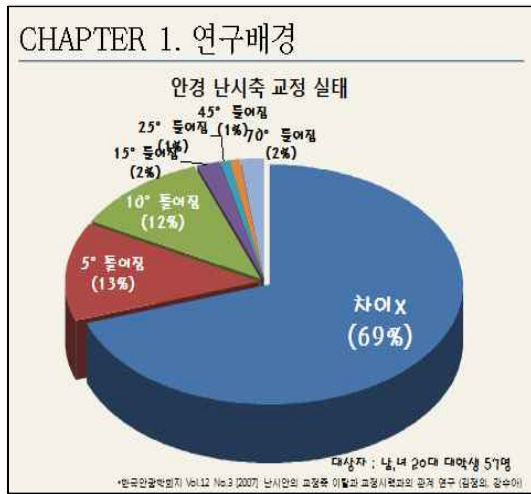
다른 연구에서의 실험 결과에서는 전체 난시 도수중 5도 변화 시 1줄 감소 10도 이탈시 2줄 감소 15도 이탈 시 2~3줄 감소하였다. 그리고 난시 교정축 이탈이 클수록 안정피로 유발이 심하다는 결과가 있었다. 본 실험의 연구결과와 비교해 보면 난시축 변화가 클수록, 난시 도수가 높을수록 시력저하 폭은 더 크게 증가 하였다. 조제가공 상태 확인 결과, 오차허용범위 외의 난시축이 이탈된 것이 전체 안경 착용자중 46.7%이다. 위와 같은 안경사용 시 시기능 저하가 우려된다. 때문에 정확한 시력 측정과 난시 조제가공축의 정밀한 교정에 대하여 좀 더 신경을 기울일 필요가 있다.



**난시축 변화에 따른 시력변화 및 조제가공 상태**

**목차**

- 1 배경
- 2 연구대상 및 방법
- 3 연구결과
- 4 고찰 및 결론
- 5 참고자료 및 문헌



**CHAPTER 1. 연구배경**

성인의 경우 생리적 난시가 존재함.

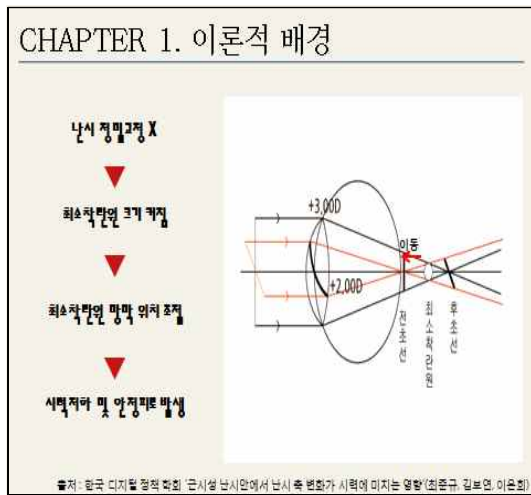
↓

난시 정밀교정을 하지 않을 시  
최소 착란원에 의해 안정피로 및 시력저하 유발

↓

정확한 난시축 정밀검사 및 조제가공 필요

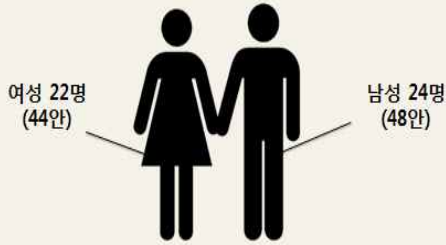
출처 : 한국 디지털 광학학회 '근시성 난시안에서 난시 축 변화가 시력에 미치는 영향'(조원준, 권근산, 이은희)



- CHAPTER 1. 연구목적**
1. 난시축의 변화가 시력에 얼마나 영향을 미치는 정도
  2. 착용하는 안경의 난시축 조제상태와 실제 난시축과의 차이

## CHAPTER 2. 연구대상

근시성 난시안을 가지고 있는  
대학생 46명 (92안)



※ 콘택트렌즈 착용자는 렌즈를 뺀 후 1시간 뒤 실험  
※ 양정량 및 교정수준을 한 대상자는 제외

## CHAPTER 2. 연구대상

안경, 콘택트렌즈 착용 유무



## CHAPTER 2. 연구대상

난시 도수별 비율



## CHAPTER 2. 연구방법



타각적 굴절검사  
A.R (ORK-II)

자각적 굴절검사  
포름터(VT-SE)  
(크로스 실린더를 사용하여 정밀교정)

## CHAPTER 2. 연구방법

정밀교정시력 측정 및 가입

난시의 교정축을 시계방향으로  
5°, 10°, 15°, 20° 변화  
(단, 난시도수는 고정)

변화된 축으로 시력변화 측정

## CHAPTER 3. 연구결과

	5	10	15	20
0.25	99.43	97.47	95.13	90.23
0.50	91.57	85.06	78.29	76.16
0.75	89.88	82.93	77.04	69.79
1.00	90.00	85.71	80.00	77.14
1.25	84.40	80.65	75.46	70.28
1.50	85.50	83.50	76.50	65.50
1.75~	84.46	66.81	51.50	40.29

각 난시축 변화마다 감소율의 평균을 계산하여 계산

- 0.25 20°까지 축 변화 했을 시 9.77% 시력 감소
- 0.50 20°까지 축 변화 했을 시 23.84% 시력 감소
- 0.75 20°까지 축 변화 했을 시 30.21% 시력 감소
- 1.00 20°까지 축 변화 했을 시 22.86% 시력 감소
- 1.25 20°까지 축 변화 했을 시 29.72% 시력 감소
- 1.50 20°까지 축 변화 했을 시 34.50% 시력 감소
- 1.75 이상 20°까지 축 변화 했을 시 59.71% 시력 감소

### CHAPTER 3. 연구결과

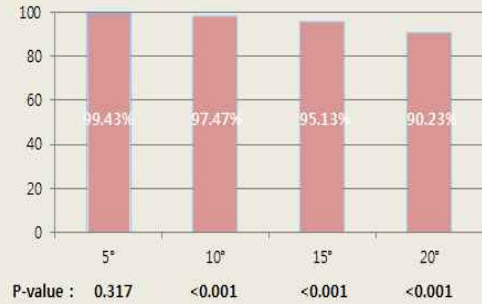
#### 통계

인간계절(월)	시각	난시도수			
		0.25D	0.50D	0.75D	1.00D
1월	2	-1.000	-0.975	-0.750	-0.750
	3	0.17	.000	.000	.000
2월	2	-1.000	-0.975	-0.900	-1.000
	3	.109	.000	.000	.000
3월	2	-0.750	-0.900	-0.975	-0.900
	3	.024	.000	.000	.000
4월	2	-0.750	-0.900	-0.900	-0.900
	3	.020	.015	.008	.014
5월	2	-0.750	-0.900	-0.900	-0.900
	3	.024	.026	.026	.026
6월	2	-0.750	-0.900	-0.975	-0.900
	3	.038	.039	.034	.042
7월	2	-0.750	-0.900	-0.900	-0.900
	3	.003	.003	.003	.003

모든 자료 분석은 PASW statistics 18을 이용하였고, 유의수준은 0.05로 검정하였다.

### CHAPTER 3. 연구결과

-0.25D 난시도수 축변화 시 시력 변화



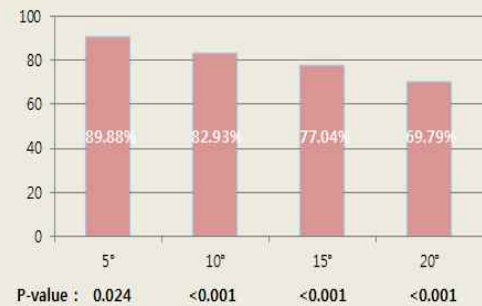
### CHAPTER 3. 연구결과

-0.50D 난시도수 축변화 시 시력 변화



### CHAPTER 3. 연구결과

-0.75D 난시도수 축변화 시 시력 변화



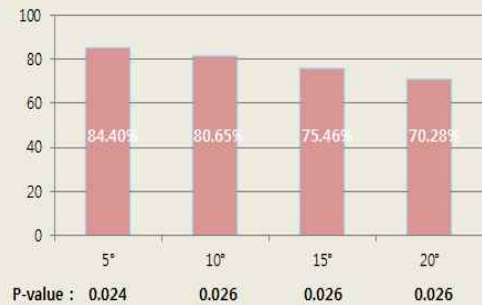
### CHAPTER 3. 연구결과

-1.00D 난시도수 축변화 시 시력 변화



### CHAPTER 3. 연구결과

-1.25D 난시도수 축변화 시 시력 변화



CHAPTER 3. 연구결과



CHAPTER 3. 연구결과



CHAPTER 3. 연구결과

**안경 난시축 틀어진 정도**



대상자 : 직렬자 중 안경 착용자 30명(60건)

CHAPTER 3. 연구결과

Tunnacliffe AH' s [Introduction to Visual Optics]  
난시축 허용범위

Table 3. Cylinder axis tolerances

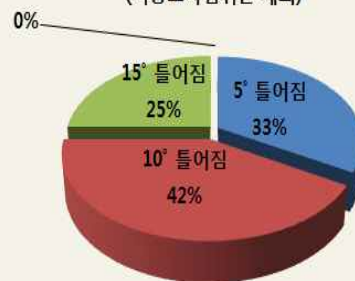
Single vision, bifocals and trifocals	
Cylinder power (D)	Tolerance (degree)
Up to 0.50	± 5.0
Over 0.50 to 1.50	± 2.5
Over 1.50	± 1.5

CHAPTER 3. 연구결과

	5° 틀어짐	10° 틀어짐	15° 틀어짐
-0.25D	99.43±353	97.47±8.91	90.23±6.80
-0.50D	91.57±7.27	85.06± 9.72	78.29±7.80
-0.75D	89.88±7.00	82.93±8.21	77.04±10.25
-1.00D	90.00±6.77	85.71±5.35	80.00±3.78
-1.25D	84.40±7.99	80.65±7.77	75.46±4.61
-1.50D	85.50±5.12	83.50±4.87	76.50±17.71
-1.75D 이상	84.46±5.31	66.81±7.71	51.50±16.64

CHAPTER 3. 연구결과

**잘못 조제된 안경 중 난시축이 틀어진 정도 (허용오차범위를 제외)**





### CHAPTER 3. 연구결과

난시축 변화



시력 감소

난시 도수가 높을수록 축 변화에 따른 시력 감소폭이 더 큼

**조제가공시난시축이 제대로 교정되지 않으면  
시력감소 및 안정피로 유발 우려**

### CHAPTER 4. 고찰 및 결론

다른 연구에서의 난시 교정축 변화 결과

1. 교정축이  $5^\circ$  이탈했을 때는 시표가 약 1줄 감소
2. 교정축이  $10^\circ$  이탈했을 때는 시표가 약 2줄 감소
3. 교정축이  $15^\circ$  이탈했을 때는 시표가 약 2~3줄 감소

정확한 난시교정축에서 이탈



안정피로 유발



- 본 연구를 통해 교정축이 이탈되었을 경우 시력감소가 발생한다는 것을 확인
- 시력감소로 인한 안정피로를 유발

검사시 - 편안한 시생활 제공을 위해 정확한 난시축 교정 필요  
조제시 - 교정안경 조제가공 후 교정축의 정확도 확인 필요

### CHAPTER 4. 고찰 및 결론

완전교정 후 난시축이 변화하면 시력이 저하  
난시도수가 클수록 시력저하는 더 크게 증가

조제가공 상태 확인 결과, 난시축이 이탈된 안경이 존재  
위와 같은 안경을 사용 시 시력저하 유발 우려



정확한 시력 측정과 조제가공 후 교정축 확인을 반드시 실행

### CHAPTER 5. 참고자료 및 문헌

- 한국 디지털 정책 학회 '근시성 난시안에서 난시 축 변화가 시력에 미치는 영향'(최준규, 김보연, 이은희)
- 한국안광학회지 Vol.20 No.3 [2015] 크로스실린더를 이용한 난시정밀검사에서의 검사 전 최소착안원 위치에 따른 난시교정값의 변화 (김상엽, 이민재, 이강천, 이태희, 문병연, 조현국)
- 한국안광학회지 Vol.12 No.3 [2007] 난시안의 교정축 이탈과 교정시력과 관계 연구 (김정의, 강수아)
- 대한시과학회지 Vol.15 No.3 [2013] 운무법에서 실린더 굴절력 및 축 교정방법에 대한 고찰 (김현일)
- 대한시과학회지 Vol.17 No.3 [2015] 성장기 아동 및 청소년기의 난시유병률 분석과 난시굴절력이 교정시력에 미치는 영향에 관한 연구 (이완석, 예기훈)
- 한국안광학회지 Vol.13 No.2 [2008] 난시안의 최소착안원과 교정시력과 관계 연구 (김정희, 김인숙)
- 한국안광학회지 Vol.16 No.3 [2011] 근거리 주시 시 조절성 난시에 대한 연구 (이학준)
- Tunnaclyffe AH, "Introduction to Visual Optics", 4th Prited and bound by Unwin Brothers Ltd, pp. 134-135, 154-155(1993)

# 요인에 따라 발생하는 렌즈 왜곡률에 대한 고찰

조현중, 이경민, 최우혁, 박주형

## 배경 및 목적

과거에 비하여 안경을 착용하는 사람들이 증가하였고 2015년 대한안경사 협회 조사결과 54.6%(콘택트렌즈 동시 착용자 포함)의 착용률을 보였다. 안경을 착용하는 인원이 늘어남에 따라 안경사의 역할도 중요해지고 있다. 조제가공 시 많은 수차와 렌즈 왜곡이 발생할 수 있어 안경의 조제가공에 있어서 안경사의 능력이 매우 중요하다. 그에 따라 조제가공 시 발생하는 렌즈의 왜곡을 조사하였으며 요인에 따라 렌즈 왜곡 정도를 비교하였다. 본 연구를 통해 안경사의 조제가공 능력의 중요성을 알리기 위함에 목적이 있다.

## 연구 방법 및 대상

본 연구는 약 60개의 안경렌즈를 대상으로 진행하였고 94.6%의 왜곡발생을 관찰하여 연구를 시작하였고 각각 렌즈사이즈, 굴절력, 굴절률, 테와 렌즈의 형태별로 발생여부를 조사하였다. 이를 자동 옥습기를 사용하여 제조 및 가공하여 왜곡기로 렌즈의 왜곡 상태를 조사하였다. 렌즈는 0.05m 단위 씩 증가하여 측정하였고, 굴절률은 중굴절렌즈(n=1.49)와 고굴절렌즈(n=1.61)로 나누어 비교 후 측정하였으며 테는 플라스틱과 메탈테를 비교, 굴절력은 0.00D/-3.00D의 렌즈를 비교, 측정하였으며 절대값이 같은 +/- 렌즈별로 측정 및 비교하였다. 이를 자세히 관찰 및 확인 하고자하여 'SPSS통계처리'로 통계화하였고 각 측정결과 사진들을 'IMAGE J' 프로그램으로 렌즈에 발생한 렌즈의 왜곡면적을 수치화 하여 각각의 요소별 왜곡발생면적의 차이와 비교를 실시하여 평균값을 구하여냈다.

## 연구 결과

가공 사이즈에 따른 왜곡률 비교결과는 가공 사이즈가 클수록 왜곡률은 커졌다. 굴절률에 따른 왜곡률 비교결과는 중굴절렌즈(n=1.49)와 고굴절렌즈(n=1.61)를 비교 하였을 때 중굴절렌즈(n=1.49)의 왜곡률이 더 크게 측정되었으며, 독립표본검정 결과 P-value < 0.001 로 0.05보다 낮아 대립가설을 채택하므로 굴절률에 따라 왜곡률은 차이가 있었다. 테에 따른 왜곡률 비교결과 플라스틱의 왜곡률이 메탈 테의 왜곡률 보다 크게 측정되었으며 독립표본검정 결과에서도 P-value < 0.001 로 0.05보다 낮아 대립가설을 채택하며 플라스틱과 메탈 테의 왜곡률은 차이가 있었다. 굴절력에 따른 왜곡률 비교에서 0D의 렌즈와 -3D의 렌즈를 비교하였고 -3D렌즈의 왜곡률이 0D렌즈보다 크게 측정되었으며 P-value 값이 0.004 이므로 0.05보다 낮아 대립가설 채택하며 굴절력에 따라 왜곡률이 차이가 있었다. 절대 값은 같고 부호가 반대인 + / -렌즈의 왜곡률 비교에서는 P-value 값이 0.696으로 0.05보다 높아 귀무가설 채택하며 절대 값은 같고 부호가 반대인 + / -렌즈의 왜곡률은 차이가 없었다. 실험결과 가공 사이즈가 크고, 굴절력이 크며, 굴절률이 작고, 테의 종류가 플라스틱일 경우 왜곡률은 크게 나타났다. 추가적으로 가공사이즈가 0.4mm보다 크게 가공되면 허용오차를 넘는 굴절력차이가 발생하며, 난시축의 변화가 생겼다.

## 연구 결론

이 연구를 통하여 많은 요인에 의해 렌즈의 왜곡률이 발생하는 것으로 측정되었다. 안경사들이 조제가공 시 많은 주의가 필요할 것으로 사료된다. 그리고 여러 조건에 따라 렌즈 왜곡이 나타나기 때문에 안경 판매 시 설명이 필요할 것으로 생각된다. 앞으로 많은 조건에서 렌즈의 왜곡을 측정할 필요가 있을 것으로 사료된다.

# 요인에 따라 발생하는 렌즈 왜곡률에 대한 고찰

안경광학과  
이경민 최우혁 박주형 조현중

## CONTENTS

요인에 따라 발생하는 렌즈 왜곡률

- 01 연구배경
- 02 서론
- 03 본론
- 04 결론

### 01. 연구배경

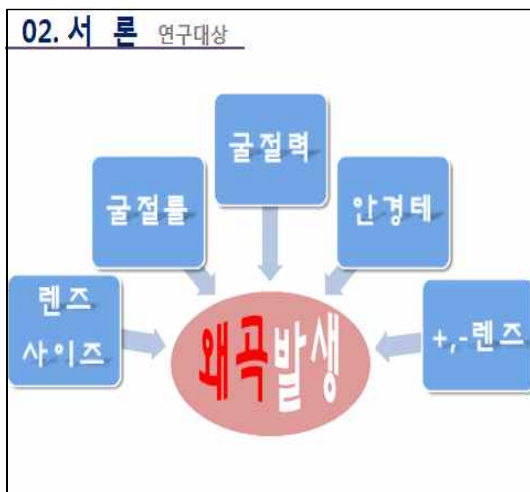
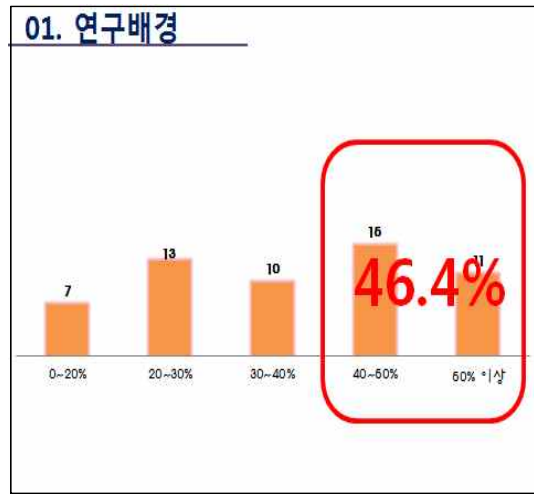
현재 착용하는 약 60개의 안경 렌즈 조사

↓

약 94.6% 안경렌즈에서 왜곡 발생 관찰

↓

왜곡률 평균 36.3% 확인



- ### 02. 서론 연구방법
- 검사**

  1. SIZE  
- 0.05mm의 두께
  2. 굴절률  
- n=1.49 무굴절렌즈, n=1.61 무굴절렌즈
  3. 안경테  
- 직육면체, 볼록
  4. 굴절력  
- Plano렌즈, -3.00D 렌즈
  5. 렌즈형태  
- 둘레값이 같은 +/- 렌즈

**분석**

SPSS 통계처리

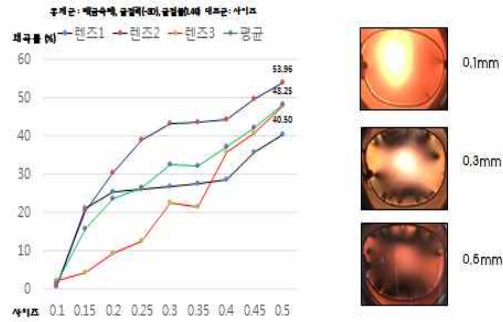
IMAGE J

왜곡면적 분석

평균값 산출

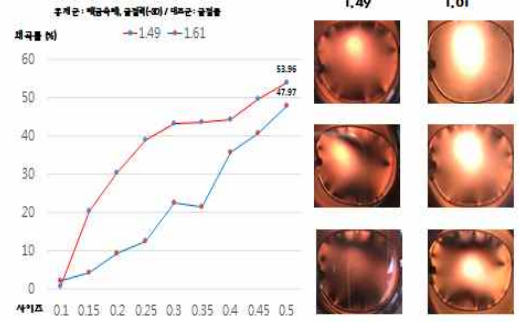
### 03. 본 문

#### | 렌즈 사이즈 증가에 따른 왜곡률 변화



### 03. 본 문

#### | 굴절률에 따른 왜곡률 변화



### 03. 본 문

#### | 굴절률에 따른 왜곡률 변화

		독립표본 검정									
		Levene의 분산성 검정					정규성 검정에 대한 T 검정				
		F	유의확률	T	자유도	유의확률 [2측]	평균차이	자신의 표준편차	자신의 95% 신뢰구간 하한	상한	쌍측
rate	분산성을 가정함	.014	.906	3.727	70	.000	14.0678	3.77466	6.53945	21.69601	
	분산성을 가정하지 않음			3.727	69.940	.000	14.0678	3.77466	6.53933	21.69622	

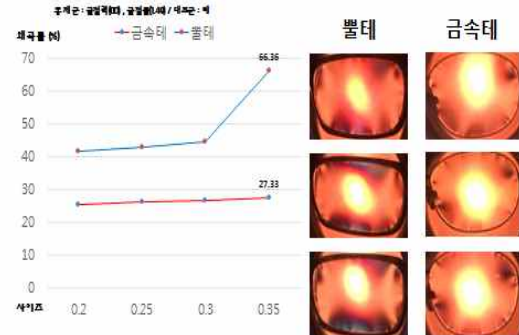
P-value < 0.001으로 0.05보다 낮아 대립가설 채택

**굴절률에 따라 왜곡률은**

**차이가 있다.**

### 03. 본 문

#### | 안경테에 따른 왜곡률 변화



### 03. 본 문

#### | 안경테에 따른 왜곡률 변화

		독립표본 검정									
		Levene의 분산성 검정					정규성 검정에 대한 T 검정				
		F	유의확률	T	자유도	유의확률 [2측]	평균차이	자신의 표준편차	자신의 95% 신뢰구간 하한	상한	쌍측
rate	분산성을 가정함	.316	.577	-6.898	60	.000	22.66864	3.27889	-29.14043	-15.99685	
	분산성을 가정하지 않음			-7.027	59.10	.000	22.66864	3.27884	-29.72672	-16.09066	

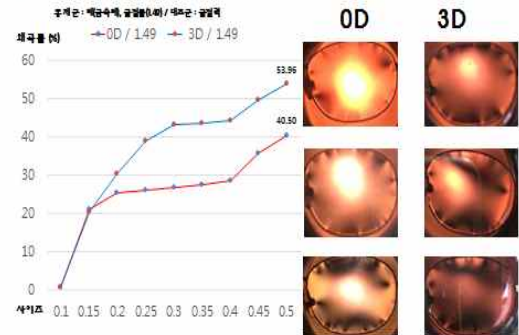
P-value < 0.001으로 0.05보다 낮아 대립가설 채택

**안경테의 형태에 따라 왜곡률은**

**차이가 있다.**

### 03. 본 문

#### | 굴절력에 따른 왜곡률 변화



### 03. 본 문

굴절력에 따른 왜곡률 변화

		독립표본 검정									
		Levene의 등분산 검정			평균의 동일성에 대한 T 검정						
		F	유의확률	T	자유도	유의확률 (양측)	평균차이	차이의 표준오차	95% 신뢰구간 하한	95% 신뢰구간 상한	Rate
Rate	중분산율 가정함	7.407	.002	-5.999	70	.004	-1.8996	4.5399	-16.8958	-1.8996	-3.8999
	중분산율 가정하지 않음			-5.999	61.994	.004	-1.8996	4.5399	-16.8958	-1.8996	-3.8999

P-value 값이 0.004 이므로 0.05보다 낮아 대립가설 채택.

**굴절력에 따라 왜곡률은 차이가 있다.**

### 03. 본 문

렌즈형태에 따른 왜곡률 변화



### 03. 본 문

렌즈형태에 따른 왜곡률 변화

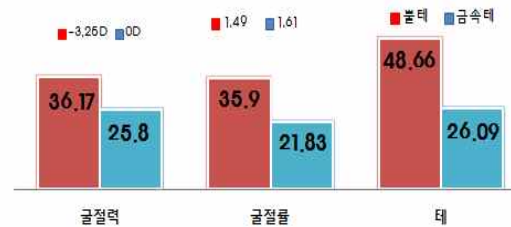
		독립표본 검정									
		Levene의 등분산 검정			평균의 동일성에 대한 T 검정						
		F	유의확률	T	자유도	유의확률 (양측)	평균차이	차이의 표준오차	95% 신뢰구간 하한	95% 신뢰구간 상한	Rate
Rate	중분산율 가정함	.503	.484	-.394	30	.696	-1.78638	4.53023	-11.00834	7.46659	
	중분산율 가정하지 않음			-.394	29.794	.696	-1.78638	4.53023	-11.04908	7.47632	

P-value 값이 0.696으로 0.06보다 높아 귀무가설 채택.

**+, - 렌즈의 왜곡률은 차이가 난다고 볼 수 없다.**

### 04. 결론

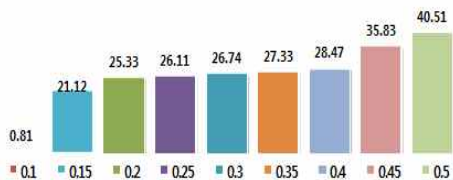
왜곡률 검사



굴절력이 클수록 왜곡면적이 크게 발생  
 굴절률이 작을수록 테의 형태가 뽀테일때

### 04. 결론

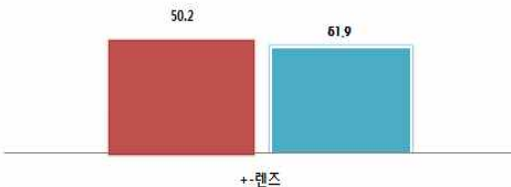
왜곡률 검사



가공된 렌즈의 사이즈가 클수록 왜곡면적이 크게 나타남

### 04. 결론

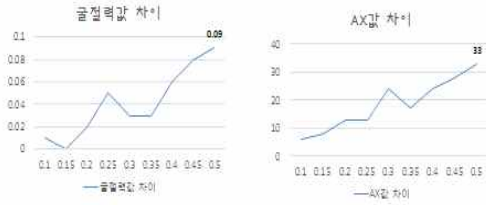
+렌즈 -렌즈



+렌즈와 -렌즈의 왜곡면적은 차이가 거의 없었다.

## 04. 결론

### 왜곡된 렌즈의 굴절력 및 AX값 변화

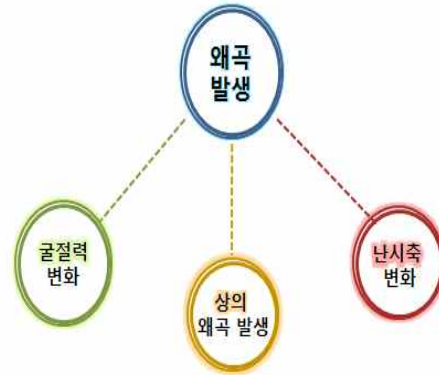


렌즈가 0.4mm 보다  
크게 가공



허용오차를 넘는  
굴절력 차이가 발생

## 04. 결론



## 참고문헌

1. 안경계 1986년 1월-2013년 12월 연속간행물 중 290권
2. 김세진, 안경렌즈의 설계 및 성능 분석, 국민대학교대학원 학위논문, 2011
3. 한경수, 경안 자이로 발생하는 향상 재구 보정에 관한 연구, 선문대학교 산업정보통신대학원, 2011
4. 유문현, 안경렌즈를 이용한 세도문 조제 가공 방법에 관한 연구, 조양대학교 일안대학원, 2014
5. 박우경, 안경프레임 중국 및 학용상대매마른 유압 프리즘 연구 경운대학교 산업정보대학원, 2012

Q & A

# 중첩된 시험렌즈의 합성굴절력에 대한 신뢰도 평가

송호재, 박찬영, 길창준, 김재덕

## 배경 및 목적

안경은 시기능을 교정해주는 의료기구로서 정확한 측정값은 시력보정을 위하여 필수사항이라 할 수 있다. 여러 굴절검사 중 최종적인 시기능 검사결과 값이라 할 수 있는 시험렌즈의 최종장입 굴절력과 조제된 안경렌즈의 굴절력이 일치해야 가장 편안한 상태의 시력보정이라 할 수 있는데, 국내 시험렌즈 세트의 실태조사에 따르면 안경사 238명을 대상으로 한 설문조사에서 190명인 80%가 시험렌즈의 굴절력이 정확하다고 신뢰하여 굴절검사를 하지 않는다고 하였다. 이 시험렌즈의 굴절력이 얼마나 정확한지 알아보기 위해 단일 구면, 원주렌즈의 두께와 굴절력을 측정하였고 구면, 원주렌즈의 중첩된 합성렌즈의 굴절력과 장입순서에 따른 변화를 알아보고 국제규격을 기준으로 시험렌즈를 믿고 사용할 수 있는지 알아보았다.

## 연구 방법 및 대상

본 연구는 임의의 3개의 시험렌즈 세트를 선정하여 대상으로 하였고, 이 시험테들은 안경원에 주로 보급되어 있는 브랜드이며 각각 A세트, B세트, C세트라고 명명하였다. 굴절력 측정 장비는 휴비츠사의 자동렌즈미터(HLM-7000)를 이용하여 0.01D단위까지 측정하도록 설정하여 실측하였다. 먼저 단일렌즈를 표기된 굴절력과 실제 측정값을 비교하기 위해 자동렌즈미터로 마이너스 구면렌즈 40개, 마이너스 원주렌즈 20개를 선정하여 실측하였고, 두께게이지를 이용하여 0.01mm 단위까지 측정하도록 설정하여 중심부는 가장 얇은 두께, 주변부는 렌즈의 가장 두꺼운 두께로 측정하였다. 두 번째로 구면과 원주렌즈를 중첩시킨 합성렌즈를 구면렌즈 2.00D간격으로 10개와 원주렌즈 2.00D간격으로 3개를 원주 안쪽, 구면 바깥쪽인 경우와 원주 바깥쪽, 구면 안쪽인 경우의 장입순서에 따라 구분지어 합성 굴절력을 자동렌즈미터로 실측하였고, 단일렌즈의 실제 측정값으로 굴스트란트와 얇은 렌즈 공식을 이용하여 합성굴절력을 구하여 실측값과 굴스트란트값, 얇은 렌즈값 총 3개의 합성굴절력을 구하여 장입순서별, 세트별로 비교하였다.

## 연구 결과

연구에서 시험렌즈를 실측한 값과 표기값에 대한 오차범위를 알기 위해 국제기준(ISO)을 이용하였다. 단일 구면렌즈의 경우 A세트는 40개중 16개(40%), B세트는 10개(25%), C세트는(37.5%)의 오차를 보였으며, 단일 원주렌즈의 경우 A세트는 20개중 7개(35%), B세트는 3개(15%), C세트는 4개(20%)의 오차를 보였고, 세트별 오차율은 A세트(26.67%), B세트(21.67%), C세트(31.67%)이며 오차를 보여 이 제품의 시험렌즈세트는 일정한 오차를 보이지 않았다. 또한, 전체 오차가 있는 구면렌즈 41개 중 39개가 저도수, 2개는 고도수로 나타났고 전체 오차가 있는 원주렌즈 14개중 13개는 저도수, 1개는 고도수로 측정되었다. 이를 통해 시험렌즈세트가 표기된 값보단 대체로 저도수로 제조되었다는 걸 알 수 있었다. 단일 구면, 원주 렌즈의 중심부와 주변부 두께의 측정결과 굴절력이 증가할수록 중심부와 주변부의 두께 차이가 일정한 증가는 아니지만 전체적인 증가추세를 보였다. 다음은 합성렌즈는 구면 안쪽, 원주 바깥쪽에 장입할 경우 구면렌즈 전체의 오차율은 89개중 38개로 43%, 원주렌즈는 89개중 61개로 69%였다. 장입순서를 바꾸어 실측한 결과 구면렌즈 전체의 오차율은 81개중 70개로 86%, 원주렌즈는 8개중 37개로 46%였다. 이를 통해 눈에 가까이 장입한 렌즈일수록 표기값과 실제 측정값의 오차율이 적어진다는 것을 알 수 있었다. 마지막으로 실측값, 얇은 렌즈값, 굴스트란트 값을 비교하였더니 우리가 배운 거와 달리 굴스트란트 값이 얇은 렌즈 값보다 컸으며, 실측값에는 얇은 렌즈 값이 더 근접했었다. 구면 안쪽에 장입시 굴스트란트>얇은렌즈=실측값 순의 굴절력 크기가 나타났고, 원주 안쪽에 장입시 굴스트란트>얇은렌즈>실측값 순으로 나타났다.

## 연구 결론

위 연구 결과에 따라 합성된 시험렌즈의 굴절력을 완전히 신뢰할 수 없다고 판단되며, 고도수로 갈수록 오차범위가 커지며 따라 이를 보정할 수 있는 시표나 검사방법이 필요하고 국제 규격에 많이 벗어나는 오차가 있으므로 시험렌즈 조제사를 대상으로 한 국내 렌즈 규격 규정이 필요하다고 보며, 또한 안경원에서 시험렌즈 세트를 구입 할 경우 자체적인 굴절력 검사가 필요할 것으로 보인다.

# 중첩된 시험렌즈의 합성 굴절력에 대한 신뢰도 평가


송호재  
박찬영  
김재덕  
김창준

## INDEX

1. 서론
2. 연구 대상 및 방법
3. 연구 결과
4. 결론 및 고찰
5. 참고문헌

### Contents

#### 1 서론

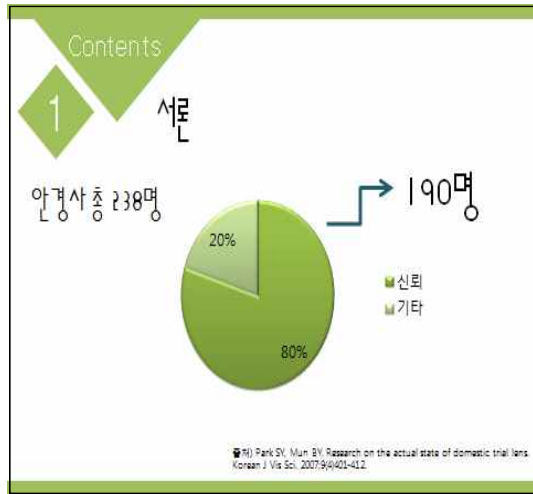


초박가임성

일치해야 한다!

시험렌즈의 최종가입 굴절력

조제된 안경의 굴절력



### Contents

#### 2 연구 대상



↓

학교 내 구비되어 있는 시험렌즈세트 임의의 3개  
시험렌즈세트(STL - 390) 사용

### Contents

#### 2 연구 방법

- 단일 구면, 연중 렌즈 굴절력 측정



(-) 단일 구면렌즈(40개)

(-) 단일 연중렌즈(20개)

자동렌즈미터(Huao-G, HLM-1000)



Contents

2 연구 방법 - 단일 구면, 원주 렌즈 두께 측정

두께 게이지 사양(Mitutoyo)

(-) 단일 원주렌즈(20개)

(-) 단일 구면렌즈(40개)

Contents

2 연구 방법 - 합성 굴절력 측정

원주 안, 구면 밖

구면 안, 원주 밖

자동렌즈미터(Huachuang-1000)

Contents

2 국제규격 연구 결과 - 구면 렌즈의 허용오차 범위 국제규격

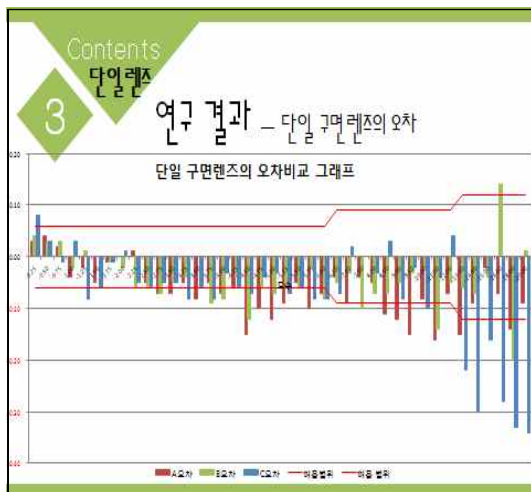
Tolerances on lenses with spherical power.

구면렌즈 굴절력 (D)		허용오차 (D)
ISO 9801	0.12	±0.03
	>0.12에서 6.00	±0.06
	>6.00에서 12.00	±0.09
	12.00초과	±0.12

Contents

2 단일렌즈 연구 결과 - 단일 구면렌즈 표기값과 실측값 비교표

단일 구면렌즈 실제 측정 결과						단일 구면렌즈 표기값과 실측값 비교표					
A	A오차	B	B오차	C	C오차	A	A오차	B	B오차	C	C오차
-0.25	-0.28	0.03	-0.29	0.04	-0.33	-0.25	-5.25	-5.16	-5.20	-0.05	-5.18
-0.50	-0.54	0.04	-0.53	0.03	-0.53	-0.50	-5.50	-5.45	-0.05	-5.44	-0.06
-0.75	-0.77	0.02	-0.78	0.03	-0.74	-0.75	-5.75	-5.65	-0.10	-5.73	-0.02
-1.00	-0.96	0.04	-0.98	-0.02	-1.03	-1.00	-6.00	-5.93	-0.07	-5.92	-0.08
-1.25	-1.21	-0.02	-1.26	0.01	-1.17	-1.25	-6.50	-6.46	-0.04	-6.45	-0.05
-1.50	-1.45	-0.05	-1.50	0.00	-1.44	-1.50	-7.00	-6.91	-0.09	-6.97	-0.03
-1.75	-1.74	-0.01	-1.74	-0.01	-1.74	-1.75	-7.50	-7.46	-0.04	-7.40	-0.10
-2.00	-2.00	0.00	-1.98	-0.02	-2.01	-2.00	-8.00	-7.95	-0.05	-7.93	-0.07
-2.25	-2.26	0.01	-2.19	-0.06	-2.20	-2.25	-8.50	-8.39	-0.11	-8.43	-0.07
-2.50	-2.45	-0.05	-2.44	-0.04	-2.44	-2.50	-9.00	-8.85	-0.15	-8.95	-0.05
-2.75	-2.68	-0.07	-2.67	-0.07	-2.70	-2.75	-9.50	-9.35	-0.15	-9.47	-0.03
-3.00	-2.93	-0.07	-2.95	-0.03	-2.95	-3.00	-10.00	-9.92	-0.08	-9.96	-0.04
-3.25	-3.20	-0.05	-3.22	-0.04	-3.17	-3.25	-11.00	-10.84	-0.16	-10.86	-0.14
-3.50	-3.42	-0.08	-3.50	0.00	-3.44	-3.50	-12.00	-11.93	-0.07	-13.95	-0.05
-3.75	-3.70	-0.05	-3.64	-0.06	-3.67	-3.75	-13.00	-12.85	-0.15	-12.94	-0.06
-4.00	-3.93	-0.07	-3.93	-0.06	-3.97	-4.00	-14.00	-13.91	-0.09	-13.93	-0.07
-4.25	-4.19	-0.06	-4.21	-0.04	-4.19	-4.25	-15.00	-14.98	-0.02	-14.96	-0.04
-4.50	-4.45	-0.05	-4.48	-0.03	-4.43	-4.50	-16.00	-15.93	-0.07	-16.14	-0.15
-4.75	-4.65	-0.10	-4.65	-0.06	-4.71	-4.75	-18.00	-17.86	-0.14	-17.80	-0.10
-5.00	-4.88	-0.12	-4.93	-0.05	-4.97	-5.00	-20.00	-19.91	-0.09	-20.01	0.01

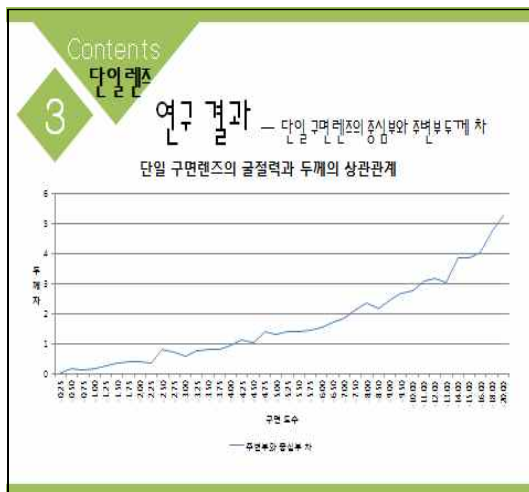
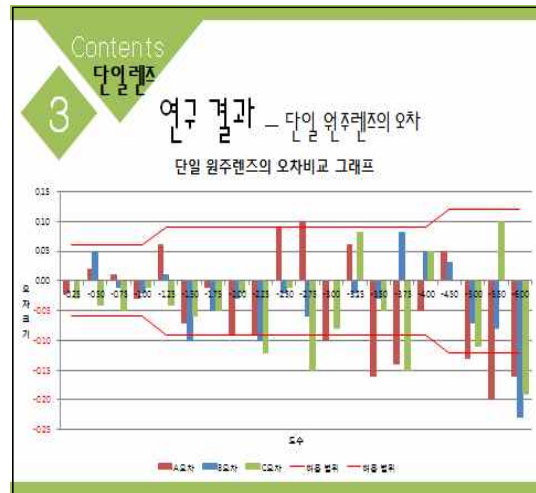


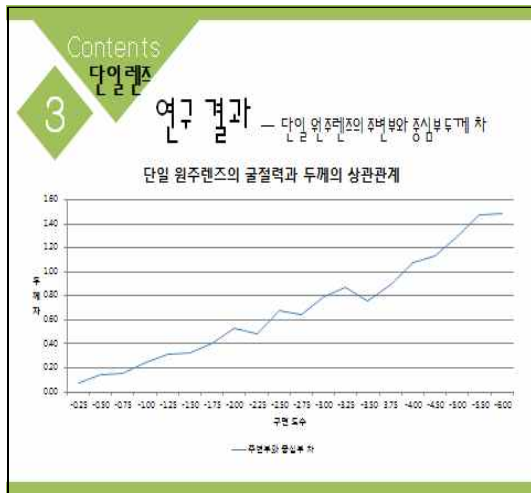
Contents

2 국제규격 연구 결과 - 원주 렌즈의 허용오차 범위 국제규격

Tolerances on lenses with cylindrical power.

원주렌즈 굴절력 (D)		허용오차 (D)
ISO 9801	0.12	±0.03
	>0.12에서 1.00	±0.06
	>1.00에서 4.00	±0.09
	>4.00에서 6.00	±0.12
6.00초과		±0.18





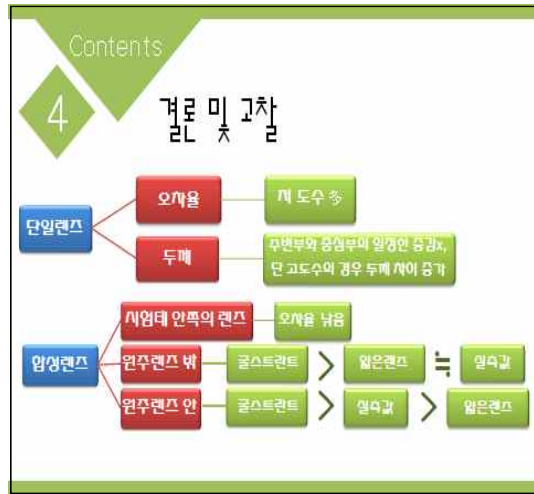
### Contents

#### 3 하서렌즈

## 연구 결과

— 실측 값과 표기 값의 오차 표

합성렌즈 원주 부 구면 안				합성렌즈 구면 부 원주 안					
A	합성 SpH	합성 CyI	A	합성 SpH	합성 CyI	A	합성 SpH	합성 CyI	
C-2.000	8/10	80%	4/10	40%	C-2.000	8/9	89%	3/9	33%
C-4.000	8/10	80%	4/10	40%	C-4.000	8/9	89%	3/9	33%
C-6.000	8/10	80%	3/10	30%	C-6.000	8/8	100%	2/8	25%
A 전체	17/80	91%	17/80	91%	A 전체	24/26	92%	10/26	38%
B				B					
C-2.000	2/10	20%	2/10	20%	C-2.000	9/10	90%	4/10	40%
C-4.000	4/10	40%	3/10	30%	C-4.000	8/10	80%	3/9	33%
C-6.000	2/10	20%	10/10	100%	C-6.000	7/9	78%	8/9	89%
B 전체	8/30	27%	17/30	57%	B 전체	24/29	83%	17/28	61%
C				C					
C-2.000	3/10	30%	10/10	100%	C-2.000	7/9	78%	3/9	33%
C-4.000	3/10	30%	8/10	80%	C-4.000	8/9	89%	3/9	33%
C-6.000	3/9	33%	8/9	100%	C-6.000	7/8	88%	2/8	25%
C 전체	13/29	45%	17/29	59%	C 전체	22/28	82%	10/28	36%
전체	38/89	43%	61/89	68%	전체	70/81	86%	37/80	46%



### Contents

#### 5 참고 문헌

Park SY, Mun BY. Research on the actual state of domestic trial lens. Korean J Vis Sci. 2007;9(4):401-412.

이형준, 김소라, 박미정. The Evaluation of Reliability for the Combined Refractive Power of Overlapping Trial Lenses. 한국안광학회. 2015 Vol.20 No.3 263-276.

# 스마트폰 사용 후 굴절이상변화

김민지, 김민지, 김은정, 조수민

## 배경 및 목적

현대 사회에서 시각적 매체의 활성화됨에 따라 근거리 주시 기회가 많아지고 있다. 그중에서도 다양한 기능이 내재된 스마트폰의 사용이 증가되면서 2014년에는 전 연령대 모두 90%가 넘는 보유율을 보였고, 그 중 20대의 보유율은 99.8%로 가장 높았다. 스마트폰 사용과 같은 근거리 작업 시간이 급격하게 증가하게 되면 조절성 난시, 가성근시가 발생할 수 있고, 눈에 안정피로를 호소하게 된다. 또, 난시량과 축방향 변화는 시력에 영향을 미칠 수 있으며, 두통 및 어지러움을 유발 한다. 본 연구에서는 스마트폰과 같은 근거리 주시활동이 많은 20대 대학생들을 대상으로 조절로 인하여 발생하는 굴절이상 변화를 연구하여 장시간 근거리 주시 활동이 굴절이상에 어떠한 변화를 일으키는 지 알아보기 위하여 연구를 진행하였다.

## 연구 방법 및 대상

본 연구는 20대 61명 중 안질환이 없고 교정시력이 0.8이상인 남녀 58명을 대상으로 실험을 진행하였다. 검사 전 설문조사를 통해 스마트폰 사용 시 느낀 자각증상을 Likert 5점 척도를 이용하여 점수화 하였다. 검사 중 조절이 풀릴 것을 감안하여 우세안인 눈을 기준으로 검사를 진행하였다. 먼저 AR로 대략적인 굴절력을 측정 후 포롭터를 통해 정밀검사를 실시하였으며, 크로스 실린더를 사용하여 난시축과 축방향을 정확하게 측정하였다. 평소 사용하는 거리에서 15~20분간 스마트폰을 사용하게 한 후 전과 동일하게 검사를 진행하였다.

## 연구 결과

스마트폰 사용 후 근시량이 증가한 비율은 전체 58안 중 29안(50.0%)으로 가장 높은 것으로 나타났다. 감소한 비율은 전체 58안 중 17안(29.3%), 변화가 없는 비율은 58안 중 12안(20.7%)으로 나타났다. 근시정도에 따라 0~-3D를 약도근시, -3D~-6D를 중도근시, -6D이상을 강도근시로 분류하여 변화된 근시의 정도를 비교하였을 때 많은 차이를 보이지 않았다.

스마트폰 사용 후 난시량이 증가한 비율이 전체 58안 중 33안(56.9%)이 가장 높은 것으로 조사되었다. 난시량이 증가한 33안중 0.25D가 증가한 눈은 18안(54.5%), 0.5D가 증가한 눈은 11안(33.3%), 0.75D가 증가한 눈은 4안(12.2%)으로 나타났다. 난시량이 감소한 비율은 58안중 14안(24.1%)이었고, 그중 0.25D가 감소한 눈은 8안(57.1%), 0.5D가 감소한 눈은 4안(28.6%), 0.75D가 감소한 눈은 2안(14.3%)으로 나타났다. 난시량의 변화가 없는 비율은 58안중 11안(19.0%)이었으며, 시력에 영향을 미치는 난시의 굴절력이 0.75D이상 변화된 눈은 증가 4안과 감소 2안 총 6안으로 전체 대상자의 10.3%로 조사되었다.

난시축 방향의 이동은 내회전 방향으로 31안(53.4%), 외회전 방향으로 10안(17.2%), 변화가 없는 눈은 17안(29.3%)으로 내회전 방향으로 회전하는 눈이 많은 것으로 조사되었다.

난시축이 변화한 70.6%중에 4°이하 회전한 눈은 12.2%, 시력에 영향을 줄 수 있는 5°이상 변화된 눈은 87.8%로 조사되었다. 그 중 5°~10°이하 회전된 눈이 12.2%로 가장 많았다.

## 연구 결론

이 연구를 통하여 스마트폰 사용 전에 비해 사용 후에 근시량과 난시량은 증가하였고, 난시축이 회전하는 비율이 많았다. 스마트폰 사용 후 안구 불편감에 대한 설문조사를 실시하였을 때 피로감 58점, 건조감 46점, 흐림 42점 순으로 나타났고 이러한 증상이 있음에도 스마트폰을 계속 사용한다는 비율이 48.9%로 높게 나타났다. 이러한 연구를 종합해 볼 때 스마트폰과 같은 근거리 작업 후 눈의 휴식을 필요하다고 판단된다.



**Contents**

- 1 연구배경 및 목적
- 2 연구대상 및 방법
- 3 연구결과
- 4 결론 및 고찰
- 5 참고문헌

**01 연구배경 및 목적**

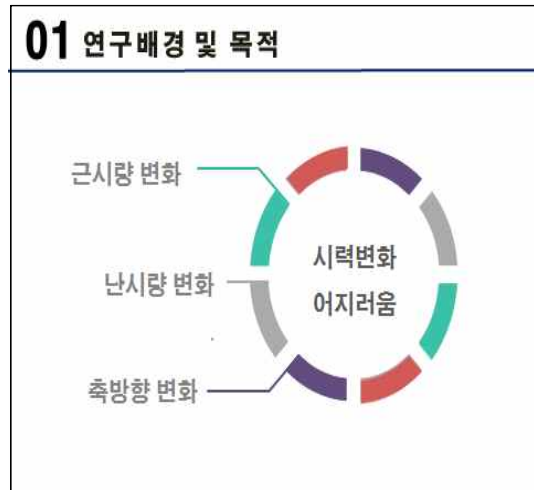




근거리 작업 증가    스마트폰 사용 증가    2014년 20대 사용률 99.8%

↓

가성근시, 조절성 난시 유발



**01 연구배경 및 목적**

지속적인  
스마트폰 사용

**02 연구대상 및 방법**

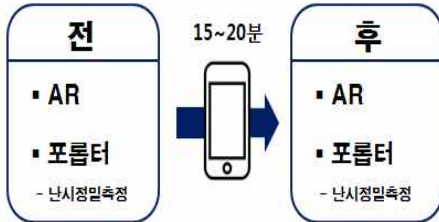
안질환 無

교정시력 0.8이상



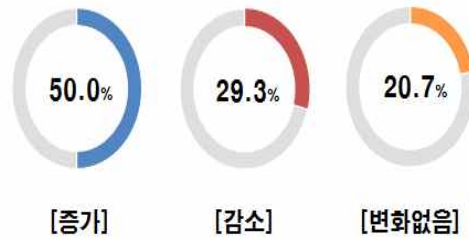
20대 남녀 58명

## 02 연구대상 및 방법

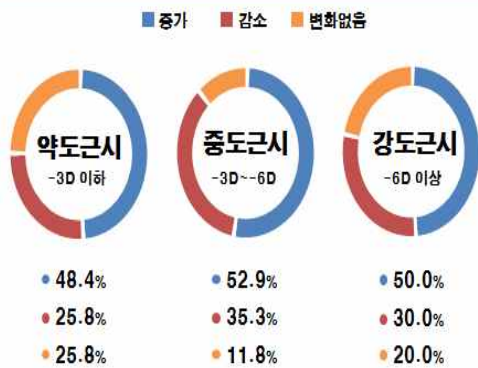


굴절이상도와 축 방향 변화량 비교

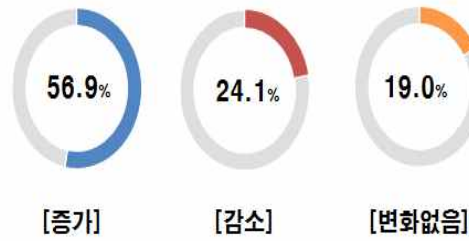
## 03 연구결과\_근시량 변화



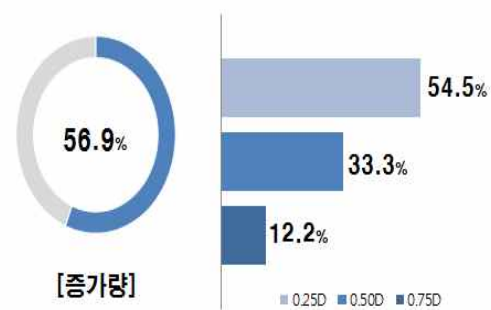
## 03 연구결과\_근시량 변화



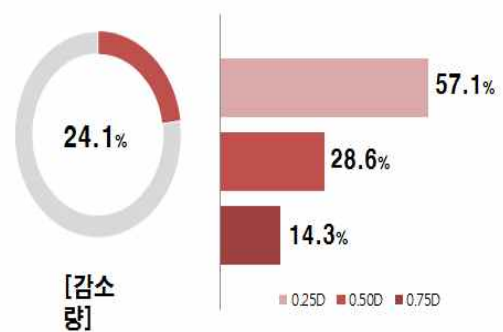
## 03 연구결과\_난시량 변화



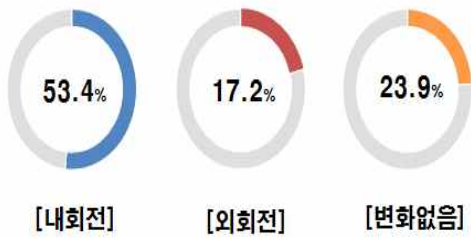
## 03 연구결과\_난시량 변화



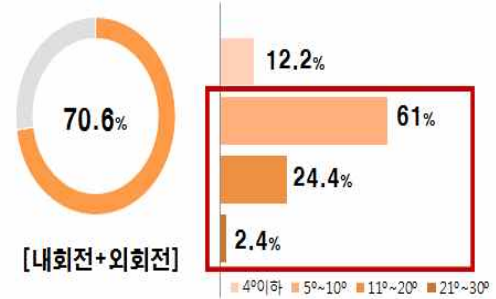
## 03 연구결과\_난시량 변화



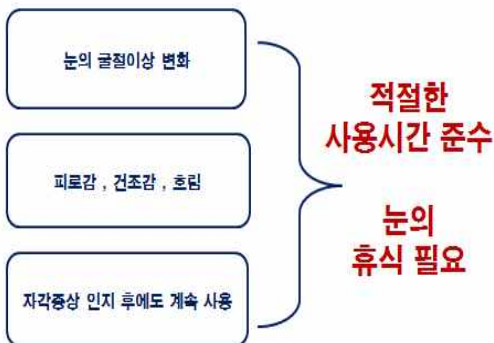
### 03 연구결과\_ 난시축 방향 이동 (회전)



### 03 연구결과\_ 난시축 방향 이동 (회전)



### 04 결론 및 고찰



### 05 참고문헌

1. 이학준. (2011년 9월). 근거리 주시시 조절성 난시에 대한 연구. 한국안광학회지 제 16권 제 3호
2. 김봉환, 한선희, 신용걸, 김다영, 박진영, 신원철, 윤정호. (2012년 9월). 스마트폰 사용이 원거리 교정시력과 굴절 이상에 미치는 영향. 한국안광학회지 제 17권 제 3호
3. 강유진, 임현성. (2015년 9월). 콘텐츠별 스마트폰 사용과 스마트폰 증독이 조절기능에 미치는 영향. 대한시과학회지 제 17권 제 3호
4. 이지우. (2013년). 연속적 VDT작업이 시기능에 미치는 영향.
5. 서은선. (2012년). VDT작업 후의 조절기능 변화. 한국안광학회지 제 17권 제3호
6. 강현식. (2013년) 안경학개론. 신광출판사

# 고카페인 에너지 음료가 눈에 미치는 영향

김 솔, 김혜인, 박세림, 장효진

## 배경 및 목적

고카페인 음료, 즉 '에너지 드링크'라고 불리는 음료는 주위에서 쉽게 접할 수 있는 자양강장제의 대명사다. 예전에는 약국에서 구입하여 피로를 해소하는 자양강장제가 대부분이었다면, 지금은 카페인 함량이 월등히 높은 에너지 드링크가 높은 비율로 판매되고 있다. 치열한 경쟁사회 속에서 효율적인 능력발휘를 위해 수험생, 대학생, 직장인 등 너나 할 것 없이 이 음료를 찾고 있는 게 현실이다. 하지만 이러한 고카페인 음료를 하루 권장량 이상 수시로 복용하게 될 경우 혈압이 상승하게 되고, 심장이 비정상적으로 뛰거나 수면 장애가 발생하게 된다. 또한 어린이나 청소년기에 카페인을 과다섭취 한다면 성장에도 지장을 줄 수 있으므로 오히려 독으로써 인체에 작용하게 된다. 따라서 이번 학술제를 통해 기존 관련 연구의 실험과 결과를 재검증해 봄과 동시에 고카페인과 눈의 상관관계를 밝혀 이에 대한 경각심을 고취시키고자 한다.

## 연구 방법 및 대상

실험대상자는 충남지역 대학교 재학생들 30명(총 60안)이며, 연령대는 22~25세의 여자 15명, 남자 15명이다. 본 실험에 앞서 피실험자들에게 연구 배경과 목적, 실험과정을 설명하였으며, 시중에 판매 중인 제품 중 가장 카페인 함량이 높은 G제품으로 실험을 진행하였다. 측정은 섭취 전, 섭취 30분 후, 섭취 60분 후로 총 세 차례에 걸쳐 비교분석하였다. 실험방법으로는 첫째, 일반적인 형광등 조명에서 광학부 중심의 불빛을 바라보게 한 뒤, 자동굴절검사기기를 사용하여 동공크기를 각 3회 측정하고 평균값으로 결과 값을 얻는다. 둘째, 안압은 자동안압계를 이용하여 우안 및 좌안을 각각 측정한다. 이때는 바른 자세로 앉아 안압기를 이용하여 측정하도록 한다. 셋째, 피실험자가 횡수 측정을 의식하지 못하도록 5m떨어진 거리에서 동영상을 보게 한 뒤, 1분 동안 순목 횡수를 촬영하여 측정한다. 넷째, 원거리 시력을 완전 교정한 상태에서 40cm용 근거리 시표를 이용하여 구면렌즈를 (-)방향으로 가입하면서 판독하지 못할 때의 굴절력을 단안 최대 조절력으로 측정한다. 이 때는 마이너스 렌즈 가입법으로 2회씩 반복 측정하여 결과 값을 얻는다. 다섯째, 피실험자가 읽을 수 있는 가장 작은 글씨보다 한, 두 줄 위의 시표를 양안으로 보게 하고, 먼저 +2.00 D의 플리퍼를 위치시켜 조절용이성검사를 실시한다. 그러면 처음에는 흐려보이다가 얼마 후 글씨가 선명하게 보이게 된다. 시표가 선명하게 보이면 플리퍼를 뒤집어준 후, -2.00 D가 눈앞에 오도록 하고 선명하게 보이게 되면 이를 1회로 간주한다. 이렇게 1분 간 반복한 횡수를 기록한다. 위의 총 다섯 가지 실험으로 본 연구를 진행하였다.

## 연구 결과

실험 결과, 피실험자의 평균 동공크기는 섭취 전 4.4 cm, 섭취 30분 후 4.6 cm, 섭취 60분 후 4.8 cm로 증가하였고, 안압은 섭취 전 18.34 mmHg, 섭취 30분 후 21.70 mmHg, 섭취 60분 후 24.10 mmHg로 증가하는 양상을 보였다. 조절력은 우안, 좌안 순서대로 섭취 전 8.33 D/8.75 D, 섭취 30분 후 9.00 D/8.75 D, 섭취 60분후 9.50 D/9.25 D로 증가, 조절 용이성은 섭취 전 14회, 섭취 30분 후 14.75회, 섭취 60분 후 16.75회로 증가, 순목 횡수는 섭취 전 21.5회, 섭취 30분후 21.5회, 섭취 60분후 20.5회로 변화폭이 적었다.

## 연구 결론

실험 결과를 통해, 피실험자 전체적으로 고카페인 음료 섭취 후, 교감신경 기능 활성화에 유의한 변화가 있음을 알 수 있었다. 이는 카페인 성분으로 인해 교감신경 흥분이 잦아지고 부교감신경 활성화도가 낮아졌기 때문으로 보인다. 캐나다의 경우 하루 카페인 섭취 권장량을 4~6세는 45 mg, 7~9세는 62 mg, 10~12세는 85 mg로 제한하고 있다. 하지만 최근 많이 소비되고 있는 G사 고카페인 음료의 총량은 500 ml, 카페인 함량은 237 mg이기 때문에 G사 음료 1팩을 섭취하면 어린이의 카페인 섭취량은 1일 권장량을 훨씬 웃도는 결과를 초래한다. 이와 같이 어린이와 청소년기의 고카페인 음료 과다섭취는 카페인의 각성효과에 중독되고 성장 발달을 저해하는 부작용을 나타낸다. 또한 카페인 방수의 생산을 증가시키는 작용 또는 방수의 유출을 억제하는 작용 중 하나의 기전으로 안압을 올린다고 알려져 있으므로 고연령층을 포함하여 녹내장과 녹내장 의증 등 안압 상승이 질병의 발생과 진행에 영향을 줄 수 있는 경우에는 카페인 포함 에너지 음료 섭취에 유의할 필요가 있을 것이다.



백석대학교 보건학부 안경광학과 제9회 학술제  
고카페인 에너지음료가 눈에 미치는 영향

20141484 김솔  
20141858 김혜인  
20132031 박세림  
20143503 장호진

백석대학교 보건학부 안경광학과 제9회 학술제  
고카페인 에너지음료가 눈에 미치는 영향

💡 목차

I 서론

II 연구 대상 및 방법

III 결과

IV 결론

백석대학교 보건학부 안경광학과 제9회 학술제  
고카페인 에너지음료가 눈에 미치는 영향

I 서론



업무 및 학업 스트레스, 피로 → 고카페인 에너지 음료 섭취

서론

연구대상

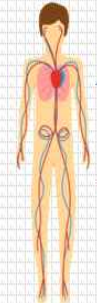
연구방법

결과

결론

백석대학교 보건학부 안경광학과 제9회 학술제  
고카페인 에너지음료가 눈에 미치는 영향

I 서론



위산의 분비를 증가시키고 심장근육을 자극하여 심장의 박동을 빠르게 하며 중추신경계를 자극하는 효과

에너지음료와 관련된 혈압 상승, 수면 장애, 간 손상, 신장 장애, 호흡기 장애, 발작 등의 이상 반응

서론

연구대상

연구방법

결과

결론

백석대학교 보건학부 안경광학과 제9회 학술제  
고카페인 에너지음료가 눈에 미치는 영향

I 서론

고카페인의 과다섭취



이상반응

서론

연구대상


연구방법

결과

결론

백석대학교 보건학부 안경광학과 제9회 학술제  
고카페인 에너지음료가 눈에 미치는 영향

II 연구 대상



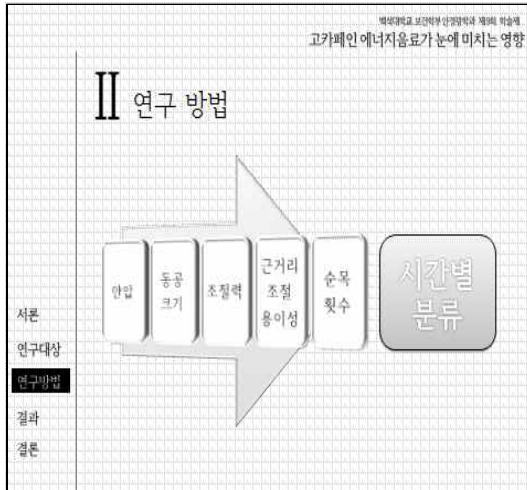
서론

연구대상

연구방법

결과

결론

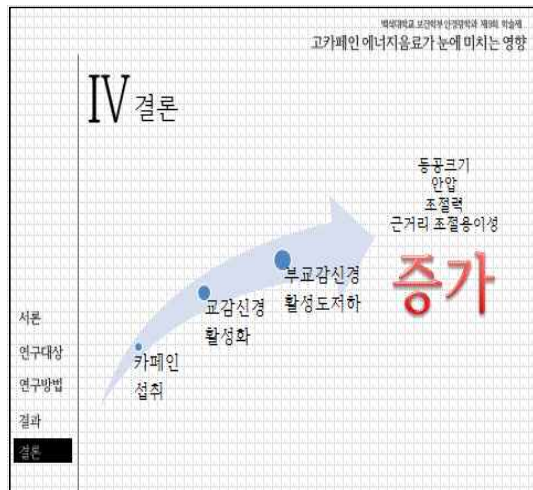
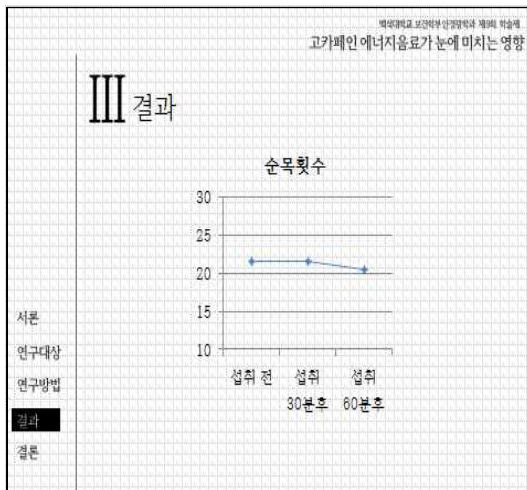
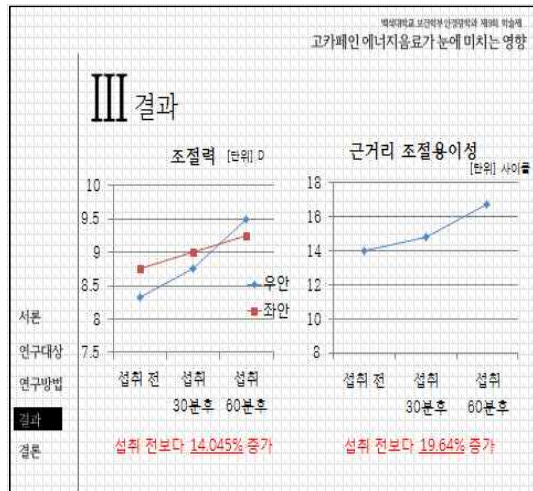
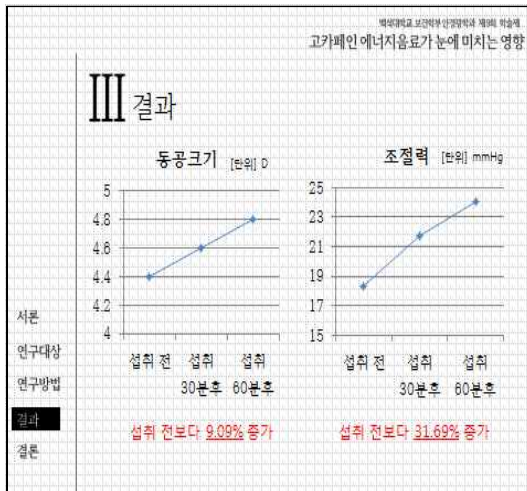


백석대학교 보건대학부 산점당학과 제2회 학술제  
고카페인 에너지음료가 눈에 미치는 영향

## III 결과

	섭취 전	섭취 30분후	섭취 60분후	결과
안압	18.3 mmHg	21.7 mmHg	24.1 mmHg	증가
동공크기	4.4 cm	4.6 cm	4.8 cm	증가
조절력	-8.33 D/ -8.75 D	-8.75 D/ -9.00 D	-9.50 D/ -9.25 D	증가
근거리 조절용이성	14회	14.75회	16.75회	증가
순목횟수	21.5회	21.5회	20.5회	

서론  
연구대상  
연구방법  
결과  
결론



백석대학교 보건학부 산업영양학과 제4회 학술제  
고카페인 에너지음료가 눈에 미치는 영향


## IV 결론

하루 카페인 섭취 권장량

4~6세	45mg
7~9세	62mg
10~12세	85mg

**BUT**

G사 음료카페인 함량 **237mg**




서론

연구대상

연구방법

결과

결론



백석대학교 보건학부 산업영양학과 제4회 학술제  
고카페인 에너지음료가 눈에 미치는 영향

## IV 결론

**안** 성장 발달 저해

안압 상승으로 인한  
녹내장 발생 우려



**→**

- ✓ 부작용에 대한 경각심 고취
- ✓ 고카페인 음료의 분별적인 소비

서론

연구대상

연구방법

결과

결론



백석대학교 보건학부 산업영양학과 제4회 학술제  
고카페인 에너지음료가 눈에 미치는 영향

## 💡 출처

- 1 조승환, 이창규, 「젊은 연령층에서의 에너지음료 섭취와 안압과의 상관관계」, 한국안광학회 한국안광학회지, 2015
- 2 유준현, 이정권, 이병훈, 박용순, 김준수, 「국내 대학생들의 카페인 섭취행태와 카페인에 대한 인식」, 대한가정의학회(KCI 등재), 2007
- 3 홍새롬, 진문석, 박현주, 유근창, 서은선, 「카페인 음료가 조혈력과 조혈용이성에 미치는 영향」, 대한지과학회지 학술대회, 2014
- 4 푸드 다이어트 연구소, 「내 몸을 해치는 카페인 중독」, u-paper, 2016, p.87~93
- 5 더리 카펜터, 「카페인 권하는 사회: 현대인의 만병통치약 카페인에 불편한 진실」, 중앙북스, 2015, p.154~161
- 6 한기안과병원 의료진, 「내 몸의 9할 눈 사용설명서: 100세 건강 프로젝트」, 메디마크, 2015, p.178~190

백석대학교 보건학부 산업영양학과 제4회 학술제  
고카페인 에너지음료가 눈에 미치는 영향

## 💡 출처

- 7 페트리샤 브래그, 「눈의 건강」, 홍익재, 1994, p.97~99
- 8 김민아, 「청소년 고카페인 음료 섭취에 관한 인식과 문제에 관한 연구: 고카페인 및 타우린 혼합 음료를 중심으로」, 경북대학교 수사과학대학원 학위논문, 2013
- 9 이광민, 「청소년들의 고카페인음료 복용행태 및 요인분석」, 성균관대학 일반대학원 학위논문, 2014
- 10 윤혜선, 김수희, 이정열, 「대학생의 에너지드링크 섭취실태 및 영향 요인 분석」, 보건교육건강증진학회지, 2013
- 11 이선희, 김명준, 박성철, 기창원, 「정상안압녹내장, 고안압녹내장 및 정상 대조군 사이의 식생활습관 비교」, 대한안광학회, 2011

# 굴절률에 따른 안경렌즈의 두께와 구면수차 변화

조덕진, 고석현, 정민승, 김준성

## 배경 및 목적

과거에 비하여 렌즈의 재질이 발달하게 되면서, 굴절률에 따른 렌즈의 두께도 얇아지게 되었다. 특히 요즘에는 구면수차를 줄이는 목적으로 고굴절 렌즈가 나오게 되면서 고객들의 렌즈의 선택폭은 넓어지게 되고 있습니다. 안경원에서는 렌즈의 굴절률의 증가를 압축이라고 설명하여 일반 고객들이 이해하는데 문제없도록 하고 있다. 흔히 안경원에서는 압축될수록 렌즈가 얇아지게 되는 굴절률이 높은 렌즈의 장점을 설명하며, 굴절률의 증가가 상이 퍼지는 현상이 줄어든다고 설명하는 것으로 보아 굴절률의 증가가 렌즈의 두께 변화와 구면수차량의 영향을 준다는 것에 대한 의문을 가지게 되었다. 렌즈의 굴절률이 증가하면 렌즈의 두께가 변화하고, 구면수차량이 줄어든다는 것을 알아보기 위하여 이 연구를 진행하였다.

## 연구 방법 및 대상

본 연구에서 연구 대상으로 잡은 렌즈의 기준은 안경원과 학교에서 사용 및 보관 중인 렌즈로 굴절률은 1.50, 1.55, 1.56, 1.60, 1.61, 1.67굴절률로  $-3.75$ ,  $+1.75$ 를 기준 도수로 잡고,  $-3.75$ 는 1.50, 1.55, 1.56, 1.60, 1.61, 1.67를,  $+1.75$ 는 1.50, 1.56, 1.60을 연구 대상으로 잡았다. 첫 번째로 렌즈에 인점을 찍고 광학중심점에서 두께 측정기를 이용하여 두께를 측정하고, 광학중심점이 편심되어 있을 확률을 생각하여, 두께 측정기에서 렌즈를 조금씩 이동하여 처음 측정한 중심부 두께가 가장 얇은 두께인지 확인하였다. 두 번째로 렌즈의 가장자리 두께를 측정하기 위해서는 렌즈의 크기가 다르기 때문에 각 렌즈의 크기를 동일한 위치에서 측정하기 위해 가장 작은 렌즈인 1.50의 크기를 기준으로 잡고, 다른 렌즈에 기준점을 표시 후 그 기준점에 두께 측정기를 위치하고 가장자리 두께를 측정 하였고, 마지막으로 중심부 두께와 가장자리 두께 측정값으로  $\Delta t$ 값을 구하여 렌즈의 두께 변화를 확인하였다. 두께 변화를 확인하면서 측정한 값과 굴절률, 곡률 값을 이용하여, 구면수차의 위치를 구하는 공식을 origin8 프로그램에 입력하여 결과 값을 도출하였다. 나온 결과 값으로 visio프로그램에서 입사광선의 높이에 따른 origin프로그램 결과를 그래프로 작도하였습니다.

## 연구 결과

본 연구의 결과, 굴절률이 증가하면 렌즈의 두께가 얇아지고, 수차량이 적어지는 것이다. 그 이유는 굴절률은 빛을 굴절시키는 정도를 나타내므로 굴절률이 높을수록 물체는 빛을 더 많이 굴절시키게 된다. 또한 렌즈의 두께가 두꺼울수록 빛은 더 많이 굴절되고, 굴절률이 증가하면 동일 도수를 굴절률이 낮은 렌즈보다 두께를 더 얇게 제작하여도 같은 도수를 만들어 낼 수 있다. 그렇기 때문에 굴절률의 증가로 렌즈의 두께는 얇아지게 된다. 구면수차는 렌즈의 입사광선 입사각이 높을수록 입사각이 커지기 때문에 스넬법칙에 따라 굴절각도 커지게 되고, 입사각이 클수록 렌즈에 가까운 위치에 광선이 도달하게 됩니다. 굴절률이 증가하게 되면 렌즈의 곡률이 작아지게 되고 입사광선과 법선이 이루는 입사각의 크기가 줄어들게 된다. 따라서 렌즈의 굴절률이 증가하게 되면 가장자리와 중심부의 입사각의 차이가 굴절률이 작은 렌즈보다 적어지게 되고, 굴절률이 증가하게 되면 구면수차는 줄어들게 된다.

## 연구 결론

이 연구에서 안경렌즈의 굴절률의 증가가 두께와 구면수차 변화에 영향을 준다는 것을 확인하였다. 렌즈 굴절률의 증가는 두께의 감소와 구면수차 감소로 이어지고, 이것은 안경의 미적인 요소와 광학적인 요소를 충족하게 되므로, 안경렌즈 굴절률 증가가 중요하다는 것을 알리고자 하였다.

굴절률에 따른 안경 렌즈 두께와 구면수차 변화

## 학술제 연구 발표

고석현, 김준성, 정민승, 조덕진  
지도교수 : 권오현

### 목차

굴절률에 따른 두께 변화와 구면 수차

### 연구 배경

굴절률이 높아지면 렌즈의 두께와 구면 수차가 감소할 것인가?

굴절률 증가 → 얇은 렌즈?

굴절률 증가 → 구면 수차 감소?

**굴절률에 따른 구면 수차 변화를 알아보자**

### 구면 수차란?

Spherical aberration

렌즈 상의 선명도 저하를 구면 수차 또는 개구 수차라고 한다. 근축 광선 도달 점을 생기는 입사점의 차이가 수차의 크기를 나타낸다.

### 렌즈 선정 기준

일반적 사용 도수 : -3.75D ~ +1.75D

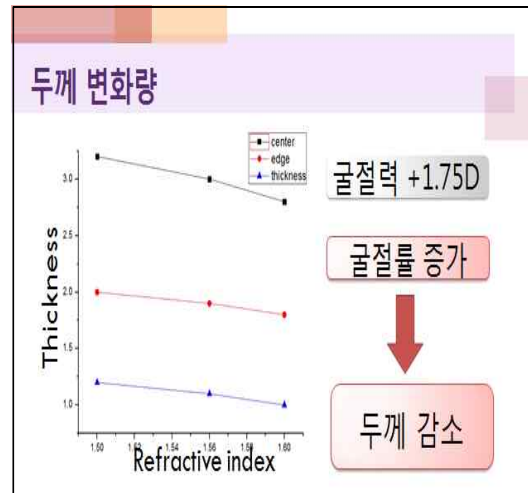
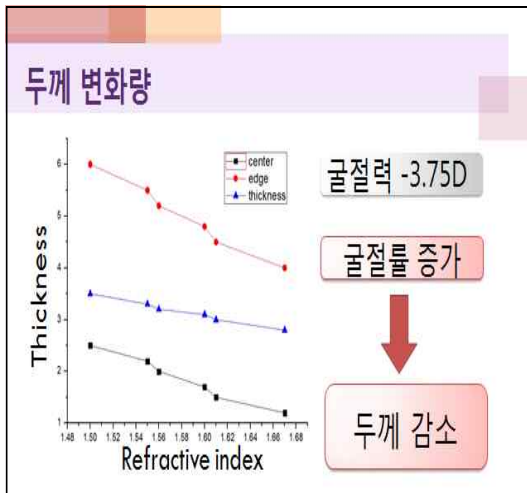
-3.75D 굴절률 : 1.50, 1.55, 1.56, 1.60, 1.61, 1.67

+1.75D 굴절률 : 1.50, 1.56, 1.60

(-)렌즈 직경 : 72mm

(+)렌즈 직경 : 65mm

### 측정 순서



### 렌즈 곡률 측정

	Division	Front curve	Backside curve
-3.75D	1.50	2.6	10.6
	1.55	2.3	9.1
	1.56	2.1	8.8
	1.60	1.9	8.2
	1.61	1.6	7.8
	1.67	1.4	7.0
+1.75D	1.50	6.86	3.3
	1.56	6.18	3.0
	1.60	5.5	2.6

### 사용 공식

□ 렌즈 전면 원 방정식

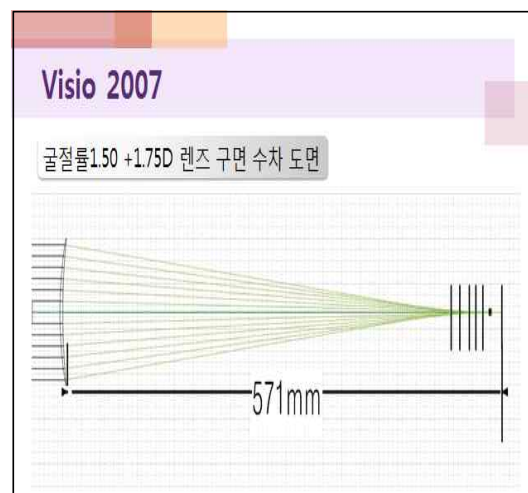
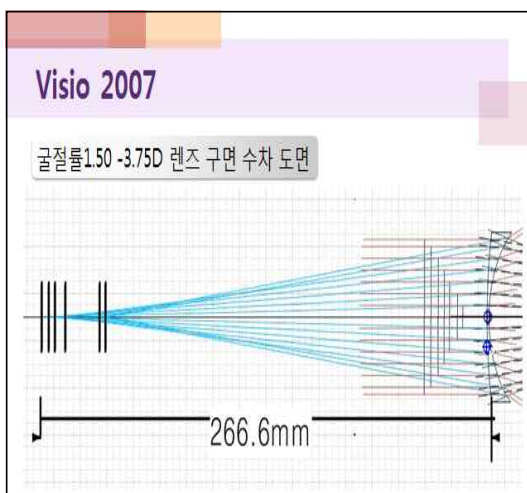
$$(x_1 - c_1)^2 + y_1^2 = r_1^2$$

$$\therefore x_1 = c_1 - \sqrt{r_1^2 - y_1^2}$$

□ 스넬의 법칙을 이용한  $n_2$  구하는 공식

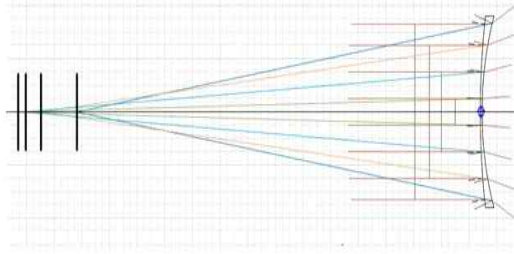
$$n_2 = n_1 \sqrt{\frac{r_1 \sin i_1}{r_2 \sin i_2}}$$

□ 굴절광선의 방정식

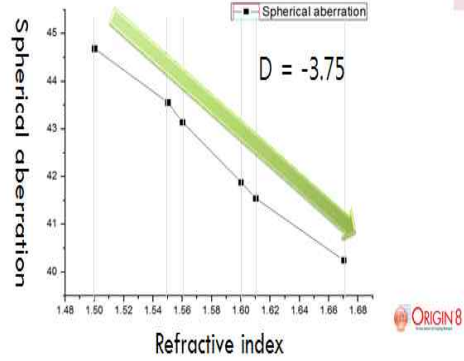
$$y = n_1(x - c_1) + y_1$$


## 입사각의 변화에 따른 초점의 차이

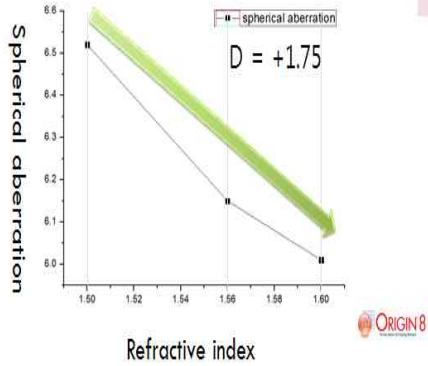
오목렌즈 구면 수차 도면



## 측정 결과(구면 수차량)



## 측정 결과(구면 수차량)



## 결과 및 고찰



## 참고 문헌

- ▶ 안경렌즈의 전면 굴절력이 중심 Spot의 크기에 미치는 영향  
Influence of the power of front surface in spectacle lens on the size of central spot  
신철근 / 학위논문(석사) - 대동대학교 보건대학원: 안경광학전공 2004
- ▶ 안경렌즈의 두께의 관한 조건  
서용호 - 대구보건전문대학
- ▶ 기하광학(대학서림, 성봉주)  
▶ 구면수차
- ▶ [네이버 지식백과] 구면 수차 [球面收差, spherical aberration, sphärische Aberration] (화학대사전, 2001. 5. 20., 세화)

# 시표의 유형에 따른 가독성이 교정시력에 미치는 영향

최수민, 노선아, 임윤선, 박소연

## 배경 및 목적

눈은 입사된 빛에너지를 신경자극으로 변환하고, 뇌는 이것을 빛, 그림자, 색깔, 형태, 움직임 등으로 해석해 물체를 인식한다. 이러한 물체의 존재 및 형태를 인식하는 능력을 시력이라고 한다. 따라서 시력측정은 시각계의 능력을 임상적으로 평가하는데 중요한 기초가 된다. 시력의 요소 중 최소 가독력은 읽고 판단할 수 있는 문자나 형태의 최소크기이며, 눈의 생리적 기능 외에도 심리적 요인이 시력검사 시 영향을 미칠 수 있다. 또한 1862년 이래 시력을 측정하는데 여러 가지 형태의 시표가 제시되어 왔다. 영문으로 이루어진 ‘스넬렌시표’, 한 방향으로 틸이 있는 ‘란돌트 고리시표’와 이를 바탕으로 우리나라에서 한천석씨가 제작한 ‘한천석시표’가 현재까지 사용되고 있고, 이 외에도 다양한 시표들이 개발되고 있다. 현재 임상에서는 시력검사 시 제시가능한 시표가 다양하게 존재하기 때문에 피검자들의 흥미를 유발시키고 집중력을 유지시키기 위해 시표를 혼용하여 검사하기도 한다. 그러나 각 시표마다 가독성이 다르다면 이는 교정시력에 영향을 미치게 될 것이다.

## 연구 방법 및 대상

연구는 특별한 안질환 및 안과 수술 경험이 없고, 평균 나이가 22.46세인 대학생 26명(52안)을 대상으로 유형에 따른 교정시력을 측정하였다. 먼저 검사실 조명은 200lux로 일정하게 유지시키고, 피검자 전방4m에 시표를 위치시킨다. 그리고 양안 원용 교정 렌즈를 장입 후 단일 문자로 이루어진 4종류의 그림 시표, 영문시표, 란돌트시표, 숫자시표를 사용하여 검사하였다. 검사를 마친 후에는 3가지 문항의 간단한 설문조사를 시행하였다.

## 연구 결과

각 시표마다 측정된 피검자의 최고시력 0.8, 1.0, 1.25의 인원수를 %로 나타냈을 때, 1.0과 1.25 시력에서 차이가 확연했다. 가독성이 가장 좋은 시표는 ‘영문시표’였고 가독성이 가장 나쁜 시표는 ‘그림시표’였다. 시표유형에 따른 평균시력을 비교해 보았을 때, 영문시표의 평균 시력이 1.17로 가장 높은 수치였고, 그림시표는 0.69로 가장 낮은 수치로 나타났다. 피검자는 그림시표로 검사한 경험이 많지 않아 그림에 대한 해석도가 떨어졌기 때문이다. 설문조사 결과는 피검자가 잘 보였다고 느껴졌던 시표는 영문시표가 53.8%로 가장 높았고, 숫자시표가 34.7%로 두 번째로 높은 것으로 나타났다. 이는 피검자는 일상생활에서 흔히 접할 수 있는 영문자와 숫자로 이루어진 시표였기 때문일 것이다. 반대로 피검자가 잘 안보였다고 느껴졌던 시표는 란돌트 고리시표가 50%로 가장 높았다. 앞에서 그림시표의 교정시력이 제일 안 나왔는데도 불구하고 란돌트 고리시표가 가장 보기 어려웠다고 느껴지는 이유는 란돌트 고리시표는 제한된 방향의 틸만으로 식별해야 하므로 가독성이 떨어졌기 때문으로 보인다. 피검자가 안과나 안경원에서 검사 받았던 시표의 종류는 그 외 시표(한천석 시표)가 61.5%로 가장 높았고, 그 다음으로 숫자시표가 38.5%로 높았다.

## 연구 결론

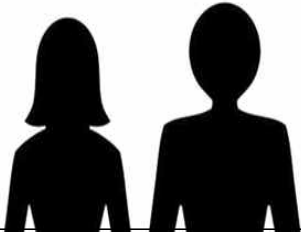
이 연구는 시력검사 시 시표의 구성에 따라 나타나는 가독성의 차이가 교정시력에 영향을 주며, 시표제작 시 가독성과 관계있는 문자의 디자인을 고려해야함을 알 수 있었다. 그림시표는 시력측정하기 전에 피검자에게 시표에 있는 그림이 무엇인지 설명해야 검사자가 지시한 그림을 대답하기 쉬울 것이다. 문자시표는 세계적으로 사용하는 언어가 각기 다르기 때문에 각 국가별로 여러 가지 문자시표가 개발되어 사용되고 있지만, 국제적으로 동일한 가독성을 유지할 수 있는 표준화는 어려운 실정이다. 그러므로 앞으로는 시표 유형에 따라 가독성의 차이가 있을 경우 교정시력 측정 시 시표 혼용으로 인한 오차가 발생할 수 있기 때문에 시시력표의 구성에 가독성의 차이가 최소가 되는 시표만으로 구성해야 한다는 것을 알 수 있었다.





## 02 연구대상 및 방법

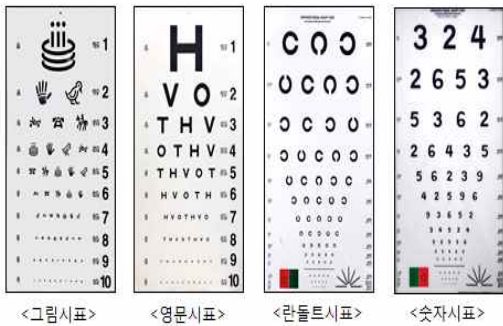
특별한 안질환 및 안과 수술 경험이 없는  
대학생 26명(52안), 22.46세



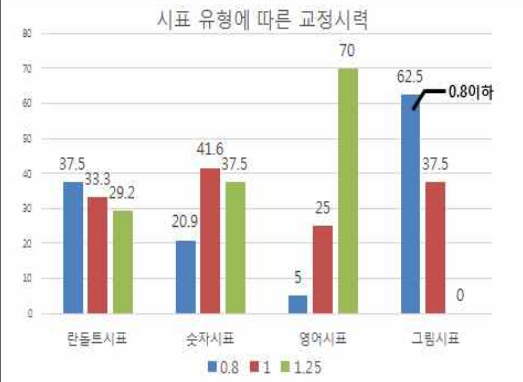
## 02 연구대상 및 방법

- ✓ 검사실 조명 200lux로 일정하게 유지
- ✓ 피검자 전방 4m에 시표 위치
- ✓ 양안 원용 교정 렌즈 장입
- ✓ 단일 문자로 이루어진 4가지 시표 사용
- ✓ 3가지 문항의 간단한 설문조사

## 02 연구대상 및 방법



## 03 결론 및 고찰



## 03 결론 및 고찰

1.25 시력의 시표열에서



영문시표



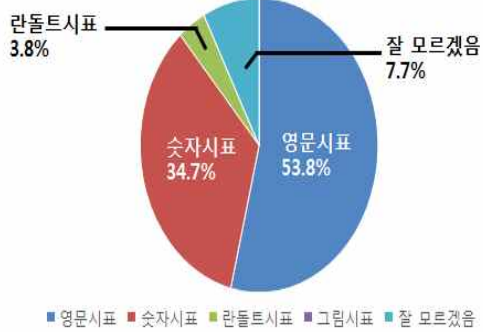
그림시표

## 03 결론 및 고찰



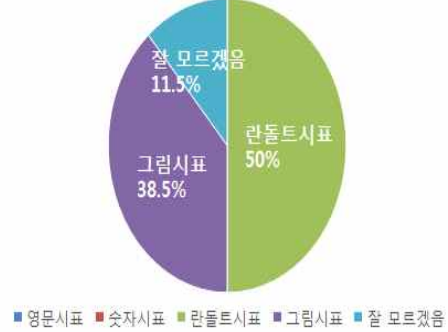
### 03 결론 및 고찰

어느 시표가 잘 보였는가?



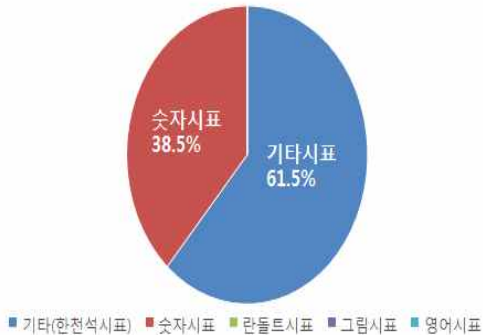
### 03 결론 및 고찰

어느 시표가 잘 보이지 않았는가?



### 03 결론 및 고찰

안과나 안경원에서 사용한 시표의 종류는?



### 03 결론 및 고찰

- ✓ 시표의 문자의 디자인을 고려하여 시력검사
- ✓ 국제적으로 동일한 가독성을 유지할 수 있는 표준화가 어려움
- ✓ 시표 유형을 혼용하여 제시할 경우 최고시력 측정값의 오차가 유발되므로 유의해야 함
- ✓ 시시력표의 구성에 가독성의 차이가 최소가 되는 시표만을 구성해야 함

### 04 참고 자료 및 문헌

1. 한나리 외 2명, 『시표의 유형에 따른 상대가독성이 고장시력에 미치는 영향』, (한국안광학회지, Vol.20 No.2, [2015] 177-186)
2. 성동주, 『안경광학』, 대학서림
3. 주정환 외 2명, 『유아용 시력선별검사법에 관한 연구』, (대한시과학회지, Vol.17 No.3, [2015] 275-288)
4. 조현수 외 2명, 『시각을 자가진단을 위한 시표개발에 관한 연구』, (대한안과학회 학술대회논문집, Vol.1999-1 No.- [1999] 206-209)
5. 김동민 외 1명, 『시시력표의 종류와 조도에 따른 시력의 차이』, (대한안광학회지, Vol.24 No.4, [1983] 687-693)
6. 이창호 외 3명, 『시시력표용 한글 및 숫자 서체의 가독성 측정』, (대한시과학회지, Vol.2 No.2, [2000] 269-275)
7. 함현석, 『시시력표에 관한 연구』, (대한안과학회지, Vol.5 No.1, [1964] 19-22)
8. 윤석현, 『선형 시표에서 모양과 판독성의 관계』, (대한안과학회지, Vol.3 No.2, [2001])
9. 김신애 외 4명, 『노안 연령에서 판독서체의 선모도 가독성 평가』, (한국안광학회지, Vol.18 No.2, [2013])
10. 장혜란 외 1명, 『미취학 아동의 자각적 시력검사방법 비교』, (대한안과학회지, Vol.37 No.4, [1996])

# 자동굴절검사시 조도에 따른 눈의 굴절력과 동공 크기의 변화

정보람, 길지현, 조한솔, 윤혜진

**배경 및 목적 :** 우리는 매일 다양한 시 환경 속에서 많은 조명에 노출된 채 살아가고 있다. 조명을 사용함으로써 사물을 보고 인지해 원활한 시 생활을 할 수 있지만, 필요한 조명 이상의 밝기는 동공의 크기에 영향을 주어 시각능력에 영향을 미치게 된다. 안경원의 조도는 최저 300Lux, 표준 400Lux, 최대 600Lux로 표기되어 있지만 실제 안경원의 상품 진열대의 조도는 1000Lux 이상으로 시력에 영향을 미칠 수 있는 강한 조명이 사용되고 있다. 검사실의 밝기는 동공의 크기가 2~5mm 일 때가 적당하며, 동공의 크기가 2mm이하이거나 5mm이상이면 회절 효과나 수차에 의해 시력이 저하된다. 하지만 일부 안경원에서는 시력 측정을 하는 검사실이 외부에 노출되어 있거나 밝은 검사실에서 검사가 이루어지는 등의 부적절한 검사실의 환경 또한 보여지고 있는 실정이다. 따라서 정확한 시 검사를 수행하기 위해서는 검사실의 환경 요인 중 가장 중요한 검사실의 조도의 적절한 기준이 필요하다. 이에 본 연구는 검사실의 조도를 인위적으로 변화시킴으로써 자동굴절검사 시 검사실의 조도의 변화가 동공의 크기와 굴절력에 어떤 변화를 일으키는지 연구하고, 나아가 시 검사를 할 때의 검사실의 적절한 조도가 중요하다는 것을 알리고자 한다.

**연구 방법 및 대상 :** 본 연구는 안과수술 경력이 없고, 안질환이 없는 자로 선정하였으며 20대 대학생 남자 13명, 여자 19명의 총 64안을 대상으로 검사를 실시하였다. 실험에는 Auto Ref-Keratometer, 조도계, PD자, 형광등, 조명을 사용하였다. 암실로 된 검사실에서 형광등과 조명으로 조도를 조절한 뒤, 100~300Lux, 300~500Lux, 500~800Lux, 800~1000Lux에서 피검자에게 10분 정도의 충분한 순응 시간이 주어진 후 AR로 우안, 좌안을 각각 3회 이상 측정하여 평균 굴절력을 분석하였다. 또한, 동공의 크기는 조도별로 AR을 사용해 굴절력을 측정하면서 화면에 비춰진 동공의 왼쪽 가장자리부터 오른쪽 가장자리까지의 거리를 PD자로 측정하였다. 동공의 크기도 굴절력과 마찬가지로 조도가 100~300Lux, 300~500Lux, 500~800Lux, 800~1000Lux일 때의 우안, 좌안을 각각 측정하였다.

**연구 결과 :** 우안의 구면굴절력은 100~300Lux는 -2.43D, 300~500Lux는 -2.24D, 500~800Lux는 -2.37D, 800~1000Lux는 -2.43D 로 300~500Lux에서  $-2.24 \pm 0.22D$ 의 변화로 굴절력이 일부 구간에서 감소하였다. 우안의 원주굴절력은 100~300Lux는 -1.12D, 300~500Lux는 -0.94D, 500~800Lux는 -1.15D, 800~1000Lux는 -1.15D로 300~500Lux에서  $-0.94 \pm 0.11D$ 의 변화로 굴절력이 일부 구간에서 감소하였다. 좌안의 구면굴절력은 100~300Lux는 -2.43D, 300~500Lux는 -2.13D, 500~800Lux는 -2.27D, 800~1000Lux는 -2.35D로 300~500Lux에서  $-2.13 \pm 0.24D$ 의 변화로 굴절력이 일부 구간에서 감소하였다. 좌안의 원주굴절력은 100~300Lux는 -1.14D, 300~500Lux는 -0.85D, 500~800Lux는 -1.02D, 800~1000Lux는 -0.96D로 300~500Lux에서  $-0.85 \pm 0.1D$ 의 변화로 굴절력이 일부 구간에서 감소하였다. 동공의 크기는 우안은 100~300Lux는  $5.79 \pm 0.07mm$ , 300~500Lux는  $5.50 \pm 0.06mm$ , 500~800Lux는  $4.85 \pm 0.05mm$ , 800~1000Lux는  $4.38 \pm 0.06mm$ 로 조도가 높아질수록 동공의 크기가 작아짐을 확인할 수 있었다. 좌안은 각각  $5.77 \pm 0.06mm$ ,  $5.48 \pm 0.05mm$ ,  $4.84 \pm 0.05mm$ ,  $4.42 \pm 0.06mm$ 로 우안과 마찬가지로 조도가 높아질수록 동공의 크기가 작아짐을 확인할 수 있었다.

**연구 결론 및 고찰 :** 조도에 따른 동공의 크기 변화는 500Lux 이상에서 축동이 관찰되었으나 구면굴절력과 원주굴절력이 변하지 않은 점을 고려하여 볼 때 500Lux 이상에서 시 생활을 유지하는 것이 바람직하다고 본다. 일부 안경원에서 자동굴절검사기기의 잘못된 위치와 적절하지 않은 조도로 인해 눈의 굴절력과 동공크기에 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 현재 안경원마다 검안환경이 큰 차이가 보이고 있는 실정을 감안해 볼 때 이에 대한 대책마련으로 정확한 시력측정을 위한 검안실의 적절한 조도의 기준이 필요하다.

자동굴절검사 시 조도에 따른  
 눈의 굴절력과 동공크기의 변화

윤혜진 / 길지현 / 정보람 / 조현슬

- 01 서론
- 02 연구방법
- 03 연구결과
- 04 결론 및 고찰



02 본문  
연구대상

안과 수술X

안질환X

13명 19명  
(총 64안)

02 본문  
연구방법  
사용기기



02 본문  
연구방법

Light① Light② Light③

Light④



02 본문  
연구방법

형광등 1,2,3번과 조명으로 조도 조절

100-300Lux, 300-500Lux, 500-800Lux, 800-1000Lux 에서 10분 간 순응시간

양안 각 3회씩 구면, 원주굴절력 측정

양안의 조도별 동공크기 측정

02 본문  
연구방법



Pupil Size R: 4.8 mm  
Avg. Size 4.9 mm

03 본문  
연구결과  
우안

우안 구면굴절력 변화

구면	100*300	300*500	500*800	800*1000
굴절력 변화 (D)	-2.43	-2.24	-2.37	-2.43
표준편차 (D)	±0.24	±0.22	±0.23	±0.23

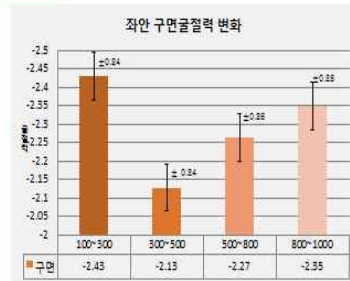
300-500Lux에서  $-2.24 \pm 0.22D$ 의 변화로 일부 구간에서 감소

### 03 연구결과 우안



300~500Lux에서  $-0.94 \pm 0.11D$ 의 변화로 일부 구간에서 감소

### 03 연구결과 좌안



300~500Lux에서  $-2.13 \pm 0.24D$ 의 변화로 일부 구간에서 감소

### 03 연구결과 좌안



300~500Lux에서  $-0.85 \pm 0.1D$ 의 변화로 일부 구간에서 감소

### 03 연구결과 동공 크기



### 03 연구결과 동공 크기

	100~300	300~500	500~800	800~1000
우안	5.79 ± 0.07	5.50 ± 0.06	4.85 ± 0.05	4.38 ± 0.06
좌안	5.77 ± 0.06	5.48 ± 0.05	4.84 ± 0.05	4.42 ± 0.06

표준편차	100~300	300~500	500~800	800~1000
우안	0.74	0.64	0.6	0.68
좌안	0.7	0.55	0.52	0.64

### 04 결론



## 05 참고

1.대한시과학회지 : 제 15권 제 1호 2013  
Korean J. Vis. Sci. VOL. 15, No. 1  
한선희, 김봉환, 윤정호, 이성은, 박성미, 정지혜, 김은  
정

2.<http://blog.naver.com/skymn4/220629178741>

3.<http://loavojapan.com/mall/view/goodsNo/2618494?NaPm=ct%3Dvk5408%7Cci%3D642bf08c974a3257bc8b698aa6da035bc2254862%7Ctr%3Dslsl%7Cs n%3D407003%7Ctk%3Db08d7a4a9c5cc430db49325fc62c163e9d6e08f7>



# 근축모형안에서 구면수차에 대한 고찰

유현식, 이승호, 표원빈, 이해인

## 배경 및 목적

모형안을 구성하는 광학적 요소들은 구면보다는 타원면에 가깝기 때문에 각막에 평행하게 입사한 광선이라도 망막의 한 점에서 맺히지 않고 높이에 따라 다른 결상점을 갖게 된다. 본 연구에서는 2가지의 모형안을 가지고 높이에 따른 결상점을 광선 추적법에 의하여 산출하였다. 그에 따른 결상점을 찾아 낸 후 굴절력을 비교하고 이를 역추적하여 두 가지 모형안의 구면수차량의 차이를 비교하고자 하였다.

## 연구 방법 및 대상

연구는 Gullstrand, Le Grand 두 가지의 근축 모형안을 대상으로 실시하였다. 두 가지의 근축 모형안을 대상으로 하여 사람의 안축장길이 23.99 mm를 기준으로 두 가지 모형안의 굴절력과 구면수차량을 비교하고자 하였다. 이를 알아내기 위하여 두 가지 근축 모형안에 각막전면 즉, 첫 번째 굴절면에 같은 높이에서 입사하였다고 가정하여 직선의 방정식  $y = ax + b$ , 원의 방정식  $(x - c)^2 + y^2 = r^2$  이용하여 첫 번째 굴절면에서의  $(x, y)$ 좌표를 구하였다. 두 번째 굴절면에서부터는 두가지식을 연립, 근의 공식  $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$  을 사용하여  $(x, y)$ 좌표값을 구하였고, 면에 입사한 입사각과 굴절각은 삼각함수  $\sin i = \frac{y}{r}$  스넬의 법칙  $n \sin i = n' \sin i'$  을 사용하여 값을 얻어내었다. 위의 식들을 사용하여 제7면 즉 망막에 결상하는 결상점을 비교하고 두 가지 근축 모형안의 굴절력과 구면수차량을 비교하였다.

## 연구 결과

본 연구에서 두 근축모형안의 굴절력과 구면수차량을 위의 식을 통해 얻어낸 결과에 의하면, Gullstrand 모형안은 1.66 mm의 높이로 입사한 광선이 망막에 상을 맺었고, Le Grand 모형안은 1.40 mm의 높이로 입사한 광선이 망막에 상을 맺음을 알 수 있었다. 그리고 3.0 mm와 0.8mm로 입사한 광선의 결상점을 알아내어 결상점간거리를 확인해보면 결과 Gullstrand는 결상점간거리가 1.2877mm 였고 Le grand는 1.2425mm 였다. 마지막으로 망막의 길이를 23.99mm라 했을 때 망막에서 역추적하여 공기 중으로 나가는 광선을 확인해보니 평행광선이 아닌 기울기를 가지고 있는 광선이었다.

## 연구 결론

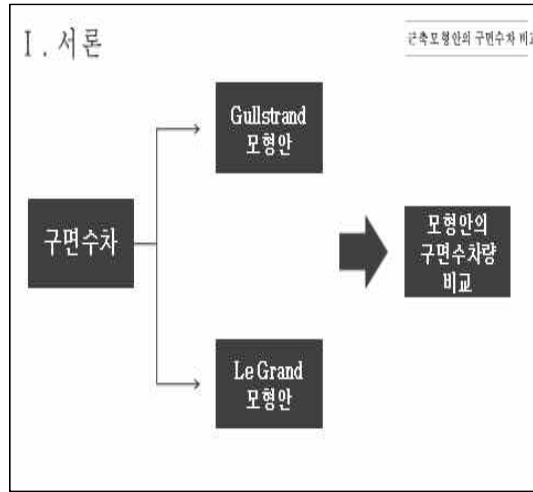
결론적으로 Gullstrand 와 Le grand 모형안에 정확한 상을 결상하는 높이와 이를 역추적한 결과, 값을 토대로 굴절력과 구면수차량의 차이를 확인할 수 있었다. 굴절력은 Le grand가 더 큰 차이를 보였고, 구면수차량에서는 Gullstrand 모형안이 미세하게 더 큰 차이를 보였다. 따라서 근축모형안의 구면수차를 제거하기 위해서는 비구면 렌즈를 통해서 구면수차량의 차이값을 이용하여 구면수차를 줄일 수 있음을 결론지을 수 있었다.

# 근축모형안에서 구면수차에 대한 고찰

유현식 이승호 표원빈 이혜인

## INDEX

- I 서론
- II 연구대상 및 방법
- III 연구결과
- IV 결론 및 고찰
- IV 참고문헌



### II. 연구방법 및 대상

근축모형안

Gullstrand 모형안

6개의 굴절면

굴절면	곡률반경	굴절률	두께	
각막전면	7.7	1.376	0.5	
각막후면	6.8	1.336	3.1	
수정체	피질전면	10	1.386	0.546
	핵질전면	7.911	1.406	2.419
	핵질후면	-5.760	1.386	0.635
	피질후면	-6	1.336	17.185
망막	-12	-	-	

(단위 : mm)

### II. 연구방법 및 대상

근축모형안

Le Grand 모형안

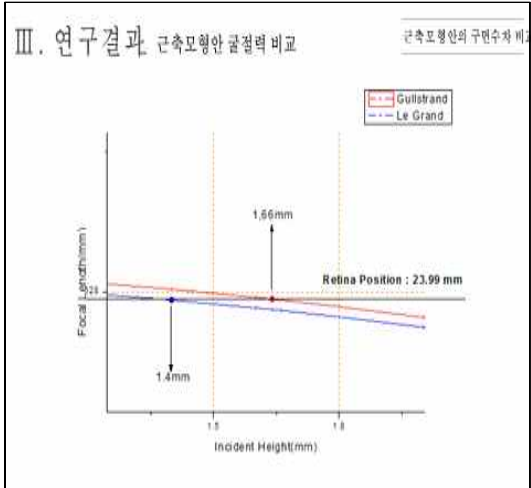
4개의 굴절면

굴절면	곡률반경	굴절률	두께
각막전면	7.8	1.3771	0.55
각막후면	6.5	1.3374	3.05
수정체전면	10.2	1.4200	4.0
수정체후면	-6	1.3360	16.5965
망막	-12	-	-

(단위 : mm)







### IV. 결론 및 고찰

근축모형안의 구면수차 비교

이 연구를 통해서 높이에 따라 맺혀지는 결상점을 알 수 있었고 각 모형안의 망막에 정확하게 결상하는 입사광선의 높이를 알 수 있었다.

이들 토대로 구면수차는 미세하게 Gullstrand 가 조금 더크다는 것과 굴절력은 Le Grand 모형안이 더 크게 설정되었다는 결과를 알 수 있었다.

### V. 참고문헌

근축모형안의 구면수차 비교

- (김지성, 김동민, 진종현, 김영철)  
 "눈의 구면수차 제거를 위한 비구면 렌즈 설계 기법 연구"  
 을지대학교 안경광학과 2015.11.17 출판