



Eye fixation control 방법이 시야검사에 미치는 효과

The Effect of Eye Fixation Control Method on Visual Field Testing

2011. 10. 22

Jihyoung Lee¹, Baekhee Lee¹, Yeona Kim¹, Jaheon Kang², Heechoen You¹

¹ Department of Industrial & Management Engineering, POSTECH

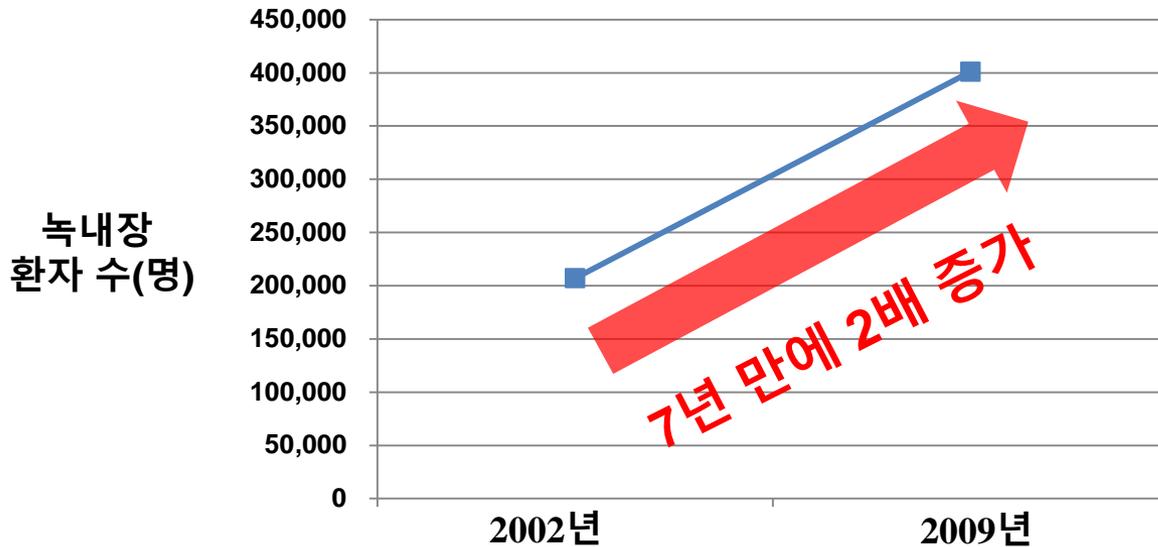
² Kyung Hee University International Medical Service

AGENDA

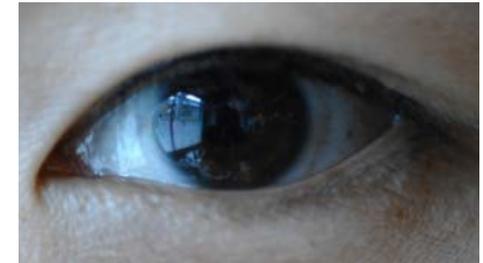
- Background
 - Research Objectives
 - Method
 - Results
 - ✓ Visual Field Testing Performance
 - ✓ Subjective Satisfaction
 - Discussion
-

녹내장 조기진단의 중요성

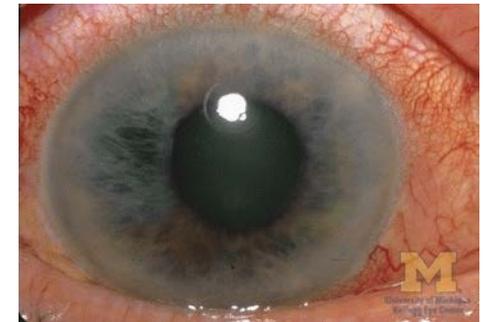
- 녹내장(Glaucoma): 시신경 위축 형태를 띠는 **시신경 질환**으로 **시야장애**를 동반하는 안과 질환(Mozaffarieh, 2008)



※ 국민건강보험공단(2011. 4. 17)



정상



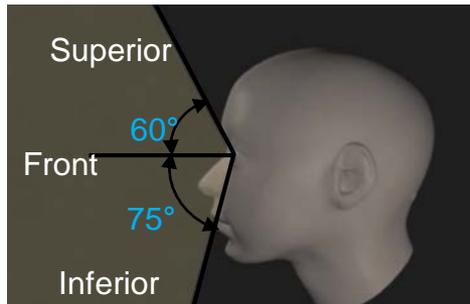
녹내장

⇒ 최근 의료 장비 발달, 건강검진 수요 증가로 인한 '숨은 환자' 증가

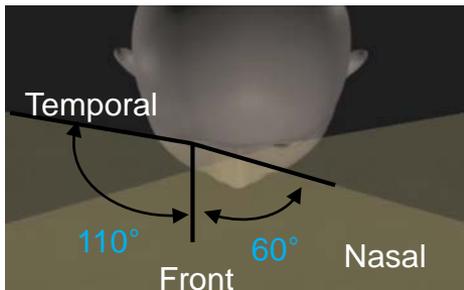
⇒ 녹내장 **조기 발견 및 지속적 치료**를 통한 **실명 방지**(국민일보, 2011.4.17)

시야 (Visual Field)

- 어떤 한 점을 주시할 때, 시각이 형성되는 전체적인 공간적 범위
 - ✓ 중심시야(Central vision): 시선방향 안에서 뚜렷하게 보이는 범위
 - ✓ 주변시야(Peripheral vision): 시선방향의 주변영역으로 뚜렷하지는 않으나 그 존재를 알 수 있는 범위



상하 시야



좌우 시야

최대 시야 범위(정상인)



군중 속에 연인

기존 시야측정 장비의 문제점

1. 임상에서 **사용 빈도가 적은** 다양한 시야 검사 기능 보유(over-functional capabilities)
2. **과대한 크기 및 무게**(예: 580 × 510 × 600 mm, 40 kg; HFA II-i Series)
3. 1 ~ 2억 원대의 높은 가격으로 인해 **전문기관**에서만 보유

| Model | HFA II-i Series | Humphrey FDT | Humphrey Matrix | Twinfield 2 | Octopus 1-2-3 Perimetry |
|--------------------------|---|---|--|---|---|
| Company, Nation | Carl Zeiss AG, Germany | Carl Zeiss AG, Germany | Carl Zeiss AG, Germany | Oculus, Inc., USA | INTERZEAG AG, Swiss |
| Illustration |  |  |  |  |  |
| Dimension (size, weight) | 580 x 510 x 600 mm 40.0 kg | 430 x 250 x 480 mm 8.6 kg | 430 x 280 x 610 mm 16.0 kg | 790 x 850 x 777 mm 42.0 kg | 400 x 420 x 580 mm 25.5 Kg |

⇒ 조기 진단(early diagnosis)이 중요한 녹내장 환자의 특성상 local clinic에서
용이하게 운용할 수 있는 저가의 효율적인 시야진단시스템 개발 필요

기존 장비의 시야 검사 방법

- ❑ 중심시표에 시선을 고정 ⇒ 제시되는 시표를 확인하면 버튼을 누름
- ❑ 평균 검사시간: 5 분



시야 측정 장면



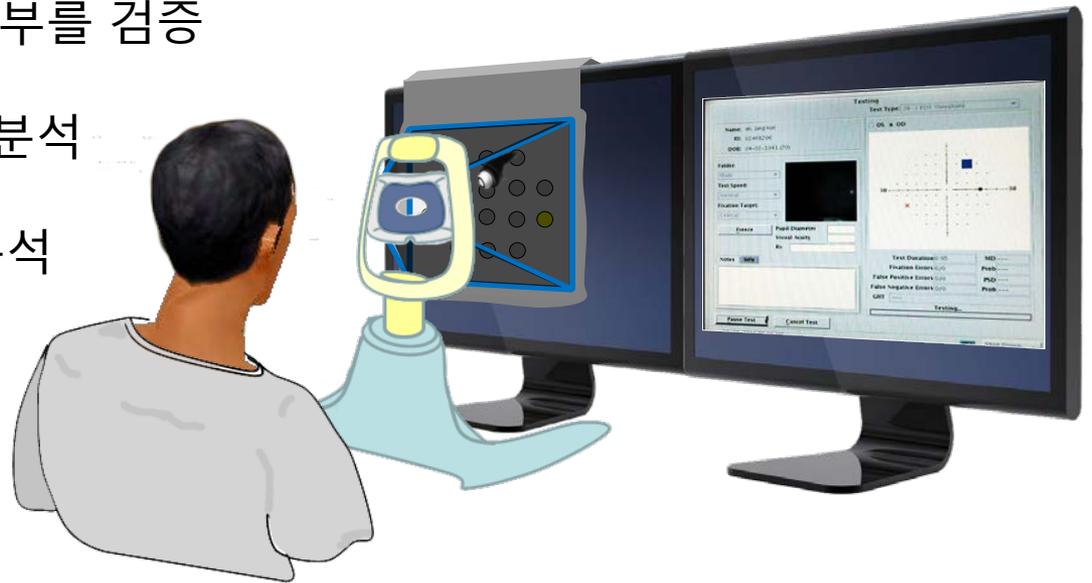
시표 제시 동영상(왼쪽 눈)

- ⇒ **정확한** 시야 검사를 위해서 **중심시표에 시선 고정**이 중요
- ⇒ 기존 시야 측정 장비에는 중심시표에 **시선 고정을 유도하는 기능 無**

연구 목표

❑ PC 기반 시야진단시스템에 적용할 시선 고정 방법 모색

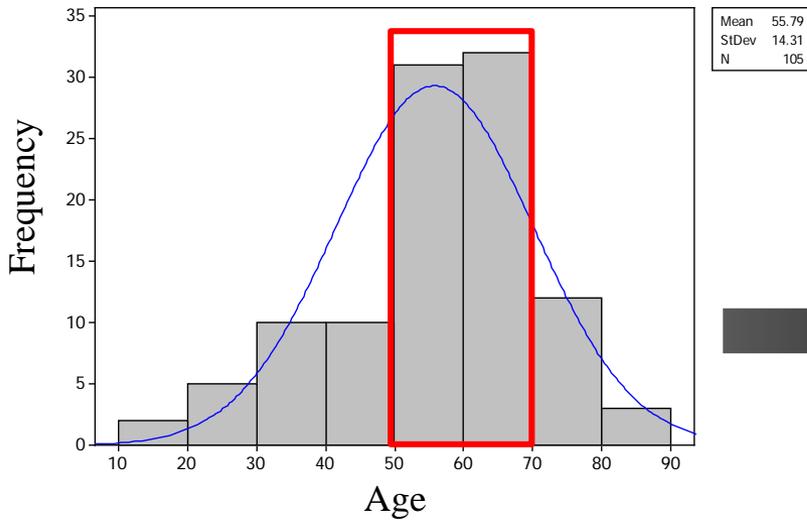
- ✓ 정상인을 대상으로 중심시야(central vision)내
모든 시표(target) 확인 가능여부를 검증
- ✓ 시야검사 성능(performance) 분석
- ✓ 주관적 만족도(satisfaction) 분석



PC기반 시야진단시스템 개략도

실험참여자

- 정상인 20명(남성 10명, 여성 10명)
- 연령: 남성 53.2 ± 13.6세, 여성 42.0 ± 12.8세
- 선정기준: 교정시력이 0.8 이상, 시야장애가 없는 자



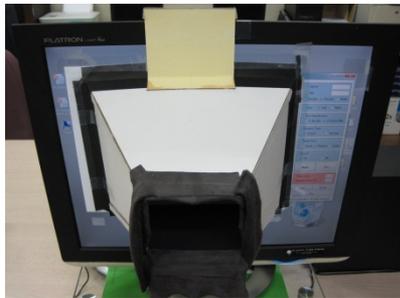
| Age group \ Gender | 20s | 30s | 40s | 50s | 60s | 70s | Total |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Male | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 10 |
| Female | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 10 |
| Total | 2 | 2 | 2 | 6 | 6 | 2 | 20 |

실험참여자 수

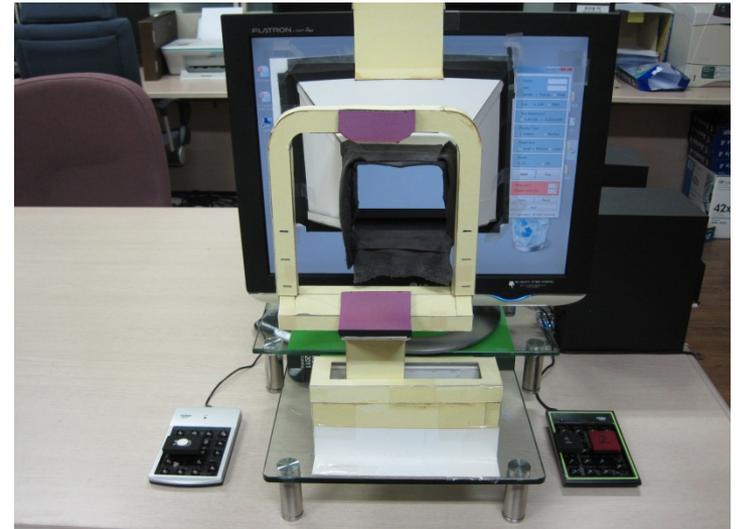
강동경희대학교병원 녹내장 환자 연령분포
(2008.02 ~ 2010.04)

실험 장비

- ❑ PC monitor(19 inch, Flatron L1940 plus, LG electronics): 시표 제시
- ❑ Portable visor: 실험 참여자의 눈과 모니터 사이 거리유지-16 cm (맹점이 보이지 않는 시거리), 외부 빛 차단 및 주의집중
- ❑ Face support: 실험참여자의 이마와 턱이 움직이지 않도록 지지
- ❑ Key pad: 시표 확인 및 중심시표에서 확인되는 숫자 입력



Monitor & portable visor



시야검사장비 prototype



시표확인버튼



숫자 key pad



Face support

PC 기반 시야진단시스템

Omni Vision System: Visual Field Test

우안 검사

중심 시표 형태: Dot 맹점 시표

좌안 검사

맹점 시표

전반적인 시표의 위치

- 프로그램 툴: Microsoft Visual C# 2008
- 시표의 수: 60 개 (시표 55 개, 맹점 시표 5 개)
- 시표 유지 시간: 200 msec
- 시표 제시 간격: 1.5 (Young) / 2.0 (Old) sec

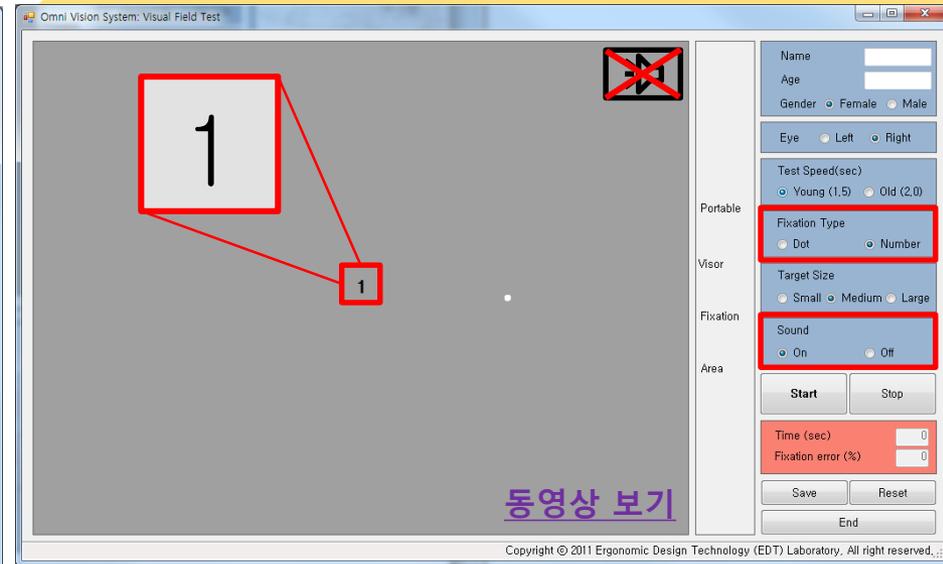
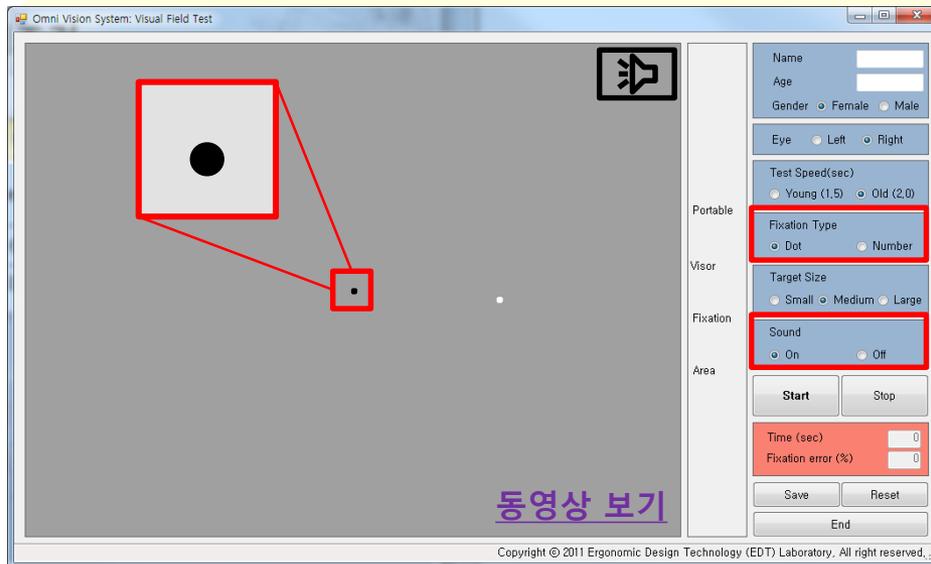
| | |
|----------|---|
| | Name <input type="text"/> |
| | Age <input type="text"/> |
| | Gender <input checked="" type="radio"/> Female <input type="radio"/> Male |
| | Eye <input checked="" type="radio"/> Left <input type="radio"/> Right |
| | Test Speed(sec) <input type="radio"/> Young (1.5) <input checked="" type="radio"/> Old (2.0) |
| Portable | Fixation Type <input checked="" type="radio"/> Dot <input type="radio"/> Number |
| Visor | Target Size <input type="radio"/> Small <input checked="" type="radio"/> Medium <input type="radio"/> Large |
| Fixation | Sound <input checked="" type="radio"/> On <input type="radio"/> Off |
| Area | |
| | <input type="button" value="Start"/> <input type="button" value="Stop"/> |
| | Time (sec) <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="0"/> Fixation error (%) <input type="text" value="0"/> |
| | <input type="button" value="Save"/> <input type="button" value="Reset"/> |
| | <input type="button" value="End"/> |

Copyright © 2011 Ergonomic Design Technology (EDT) Laboratory. All right reserved.,..

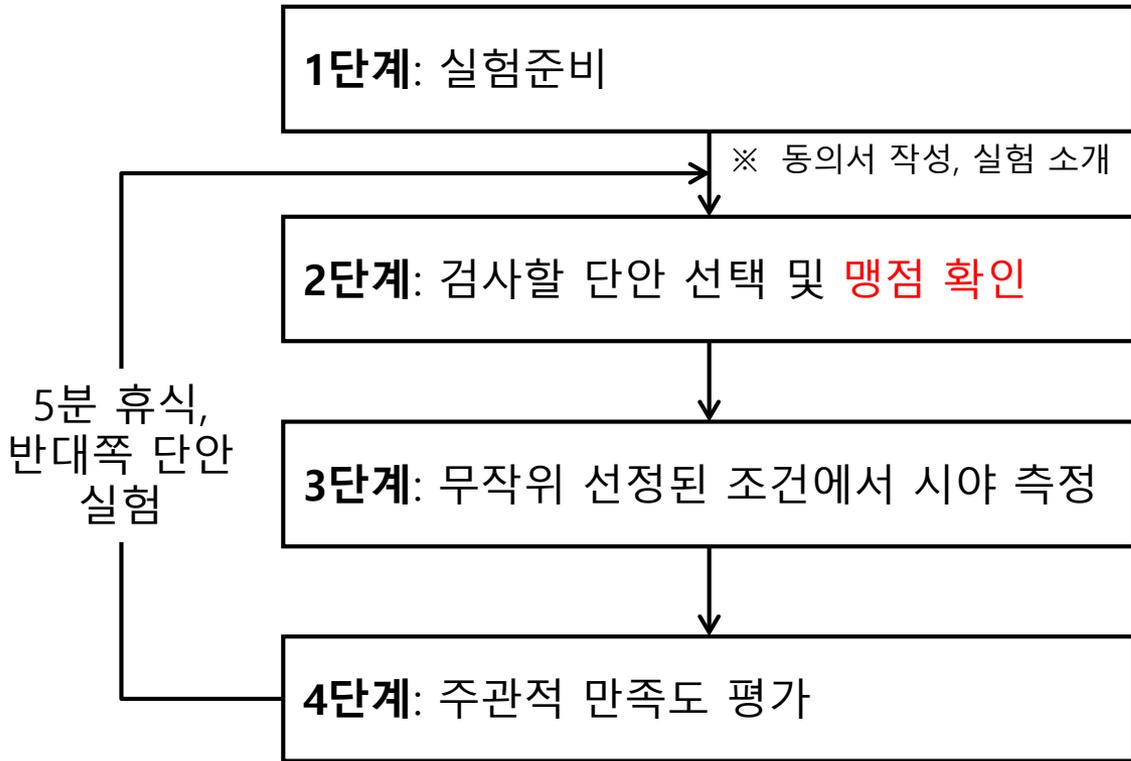
실험 조건

| Factor | Dot-on | Dot-off | Num-on | Num-off |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Fixation type (central target) | Dot (●) | Dot (●) | Number* | Number* |
| Sound | On | Off | On | Off |

*Number: 1, 2 중 무작위로 제시



실험 절차



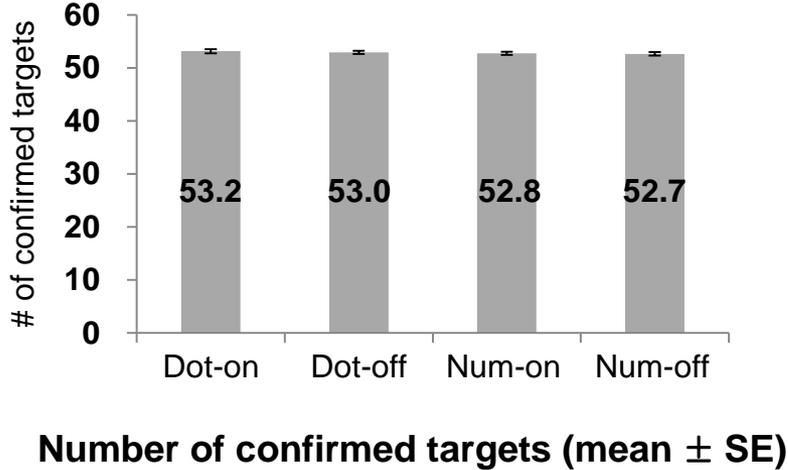
| Factor | Dot-on | Dot-off | Num-on | Num-off |
|--------------------------------|--------|---------|--------|---------|
| Fixation type (central target) | Dot | Dot | Number | Number |
| Sound | On | Off | On | Off |

시선 고정 오류율
Eye fixation error rate(%) ≥ 40%

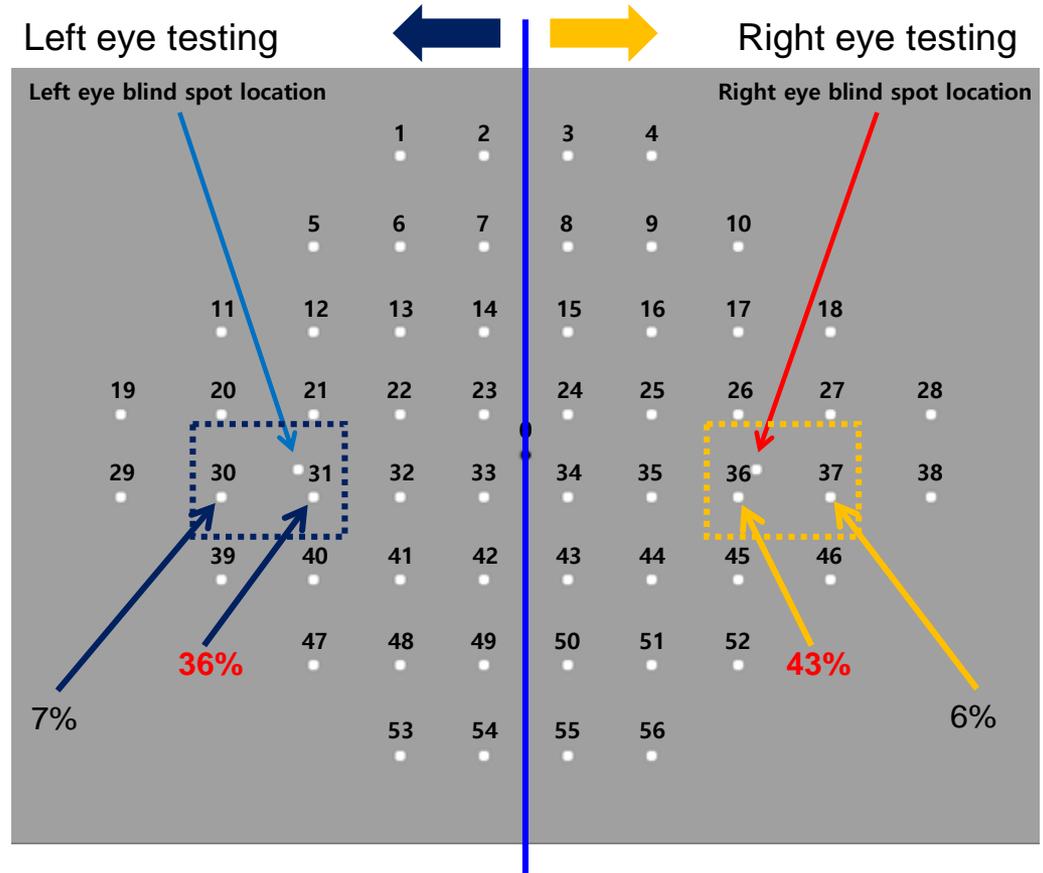


확인된 시표와 확인되지 않은 시표

□ 확인된 시표의 수: 53/55



□ 확인되지 않은 시표의 위치와 비율

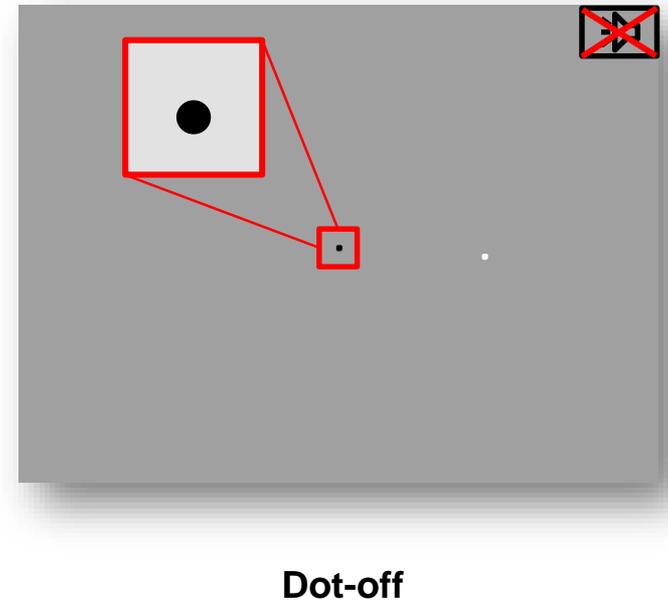
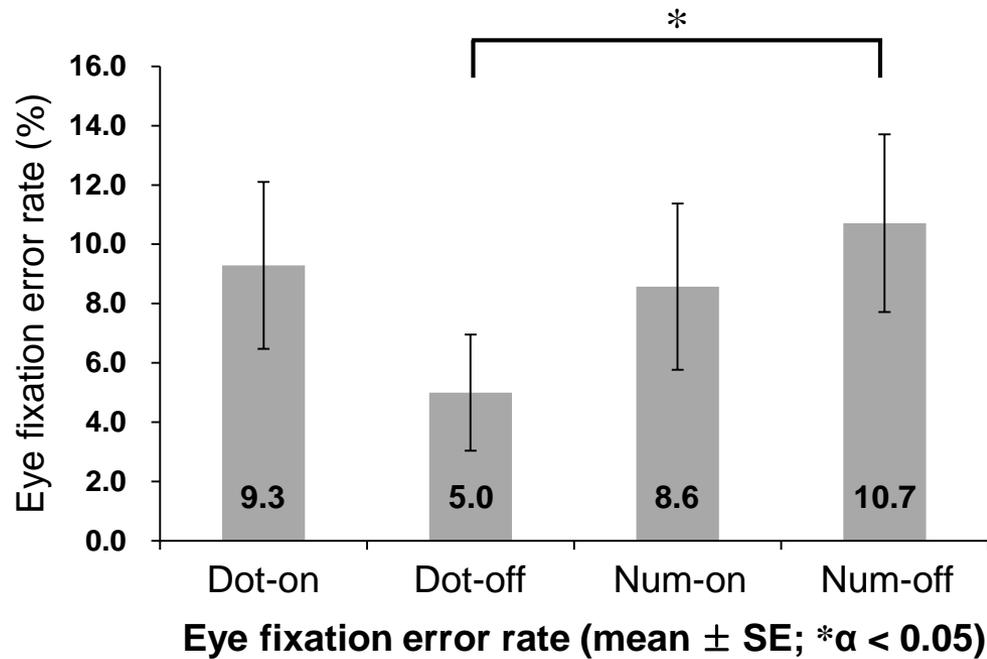


⇒ 실험참여자가 확인한 시표의 비율은 평균 **96%**로 확인 가능

⇒ 실험참여자가 확인하지 못한 시표의 위치는 **맹점과 매우 근접한 시표**임

시선 고정 오류율

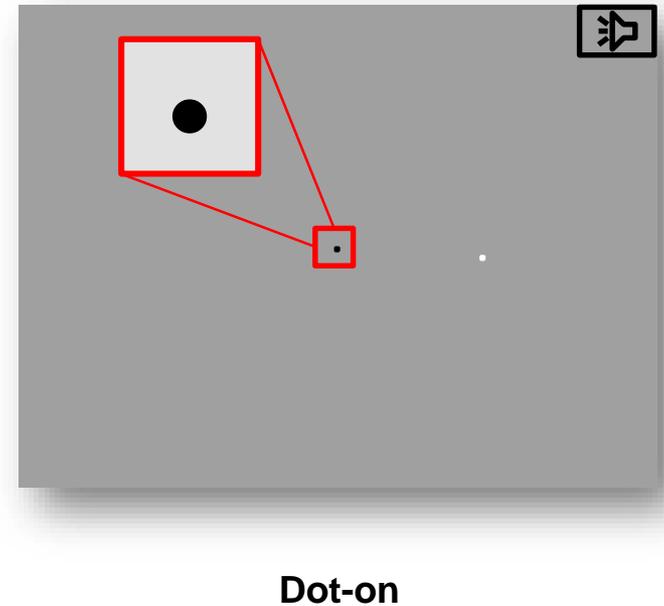
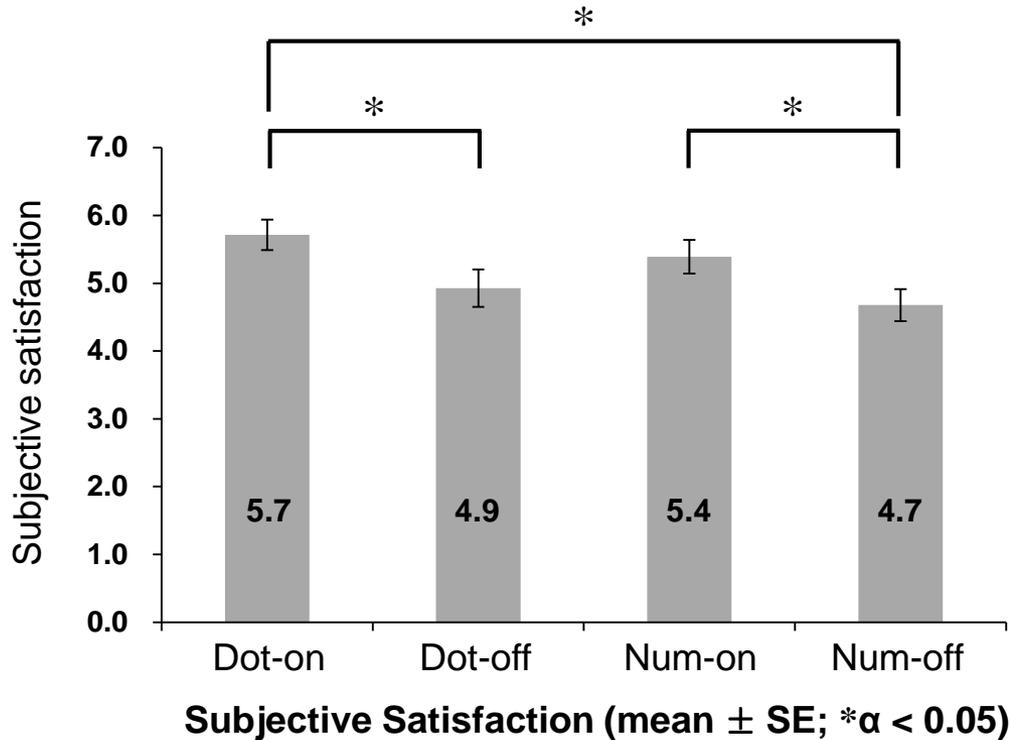
- Dot-off 조건에서 5%로 가장 낮게 나타남



⇒ 외부의 자극이 가장 적은 조건에서 시선 고정이 더 잘 되는 것으로 나타남

주관적 만족도

□ Dot-on조건에서 5.7점으로 가장 높게 평가됨



⇒ 검사자가 볼 수 없는 맹점 시표가 제시되었을 때도 검사가 진행되고 있음을 명확히 인식할 수 있는 것으로 파악됨

토의(1/2)

□ PC기반 시야진단시스템에서의 시선 고정 방법 모색

- ✓ 정상인은 중심시야(시선의 중심으로 부터 30° 반경)내의 모든 시표 확인 가능
- ✓ 시야검사간 알림음을 제공하지 않는 것의 검사집중도가 높게 유지됨(eye fixation error rate↓)
- ✓ 시야검사간 알림음을 제공하는 것이 검사만족도가 높은 것으로 나타남
→ 맹점 시표가 제시될 때에도 **검사가 진행되는 것을 알 수 있기 때문**인 것으로 추정됨
- ✓ 중심시표(central target)의 형태은 숫자를 제시하는 것(dual task: 숫자 + 시표 확인) 보다 기존의 형태(dot)를 제공하는 것(single task: 시표 확인)이 더 선호되는 것으로 파악됨
→ **간단한 검사를 원하는 경향성**이 반영된 결과로 추정됨

토의(2/2)

□ PC기반 시야진단시스템 개선사항 도출

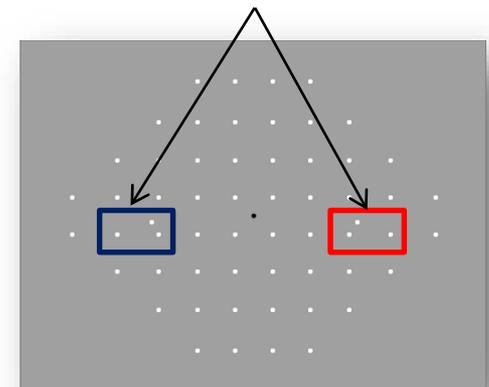
- ✓ 맹점시표와 근접한 시표를 확인하지 못하는 경우가 발생함
→ 맹점 시야 영역을 제외한 모든 중심시야 영역을 검사하기 위해
맹점 영역을 고려한 시표들의 위치 조정이 필요함
- ✓ Face support를 통하여 눈을 고정하였으나 맹점 주변을 못 보는 경우가 발생함
→ 추후 시스템 개발 시 편안하고 안정적인 눈의 고정을 위하여
인체치수를 고려한 face support가 필요함

□ PC기반 시야진단시스템 외

smart tablet PC등과 같은 시스템에 적용하면

녹내장 조기 진단 기회를 폭넓게 제공할 것으로 기대됨

검사자가 못 본 위치



Q & A

Thank you for your **attention** 😊