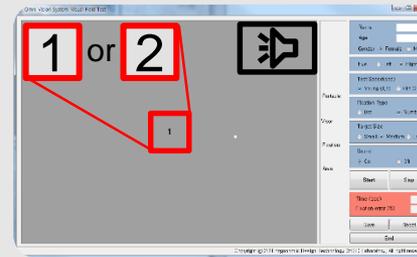
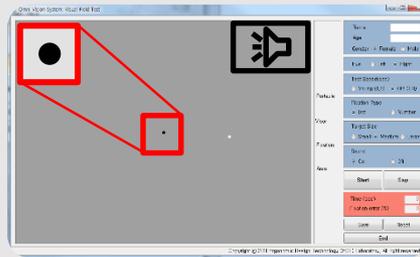


PC기반 시야검사를 통한 효과적인 시선고정 유도방법 연구



2013. 11. 1

이지형¹, 이백희¹, 박현지¹, 최정한², 강자현², 유희천¹



¹포항공과대학교 인간공학설계기술연구실
²강동경희대학교병원 안과



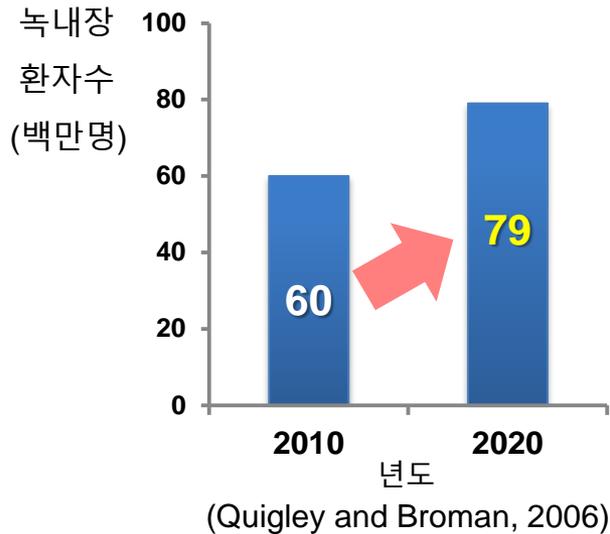
AGENDA

- Introduction
 - ✓ Background
 - ✓ Objective of the Study
 - Gaze Fixation Methods
 - Comparison Results
 - Discussion
-

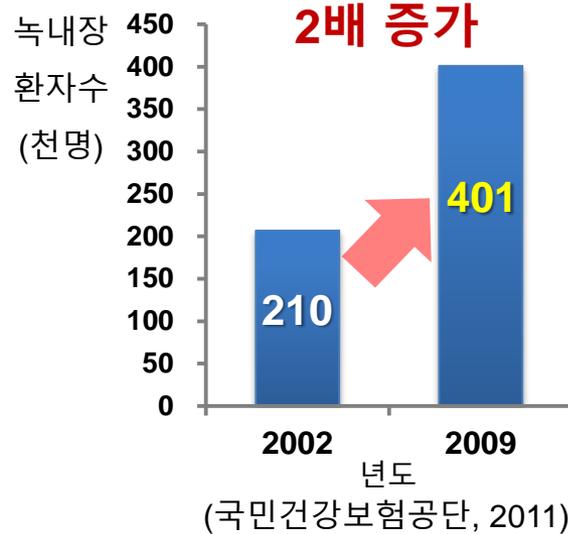
녹내장 조기 진단의 중요성

- 녹내장(glaucoma): 시신경 손상에 의해 발생한 시야결손이 진행되어 실명에 이르는 안과 질환(Mozaffarieh, 2008)

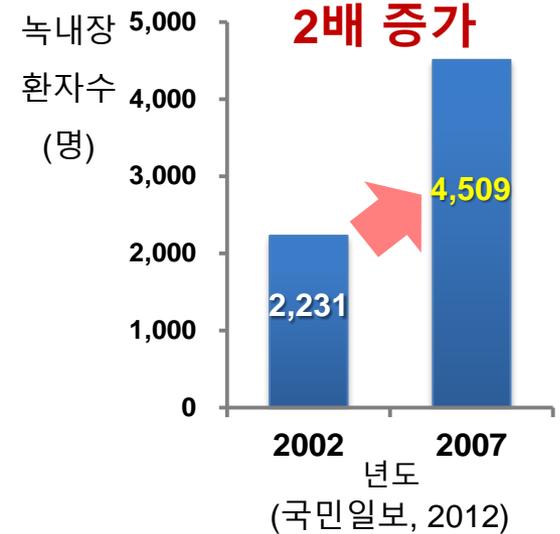
전 세계 녹내장 환자수



국내 녹내장 환자수



2 ~ 30대 녹내장 환자수



⇒ 녹내장은 **치료방법이 부재**하기 때문에, 실명 예방을 위해서는 **조기 진단이 중요함**

녹내장 검사 방법

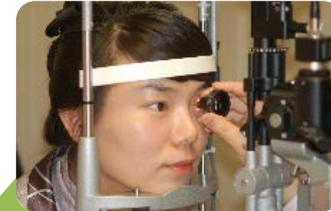
기본
검사



시력 검사

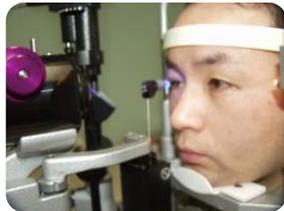


안저 검사



전방각경 검사

구조적
검사



안압 검사

Glaucoma Diagnosis



망막신경섬유층 두께 검사

기능적
검사



시야 검사



각막두께 검사

⇒ 시신경 손상 영역 및 정도 평가를 위한 **기능적 검사**에는 **시야 검사**가 주로 활용됨
(박기호, 2005)

기존 시야 검사 한계점: 접근성

- 기존 시야계들은 **고가**이기 때문에 **종합병원** 또는 **안과 전문 병원**에만 설치되어 운영되고 있음



종합 병원 / 안과 전문 병원

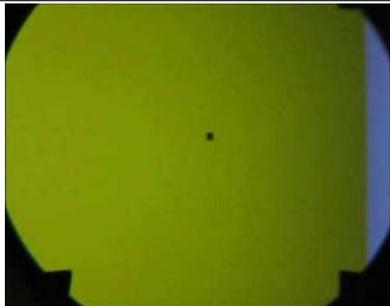


소형 안과 의원

⇒ 시야계는 환자 수 대비 설치된 의료기관 수가 적어 피검사자들이 충분한 **시야 검사 기회**를 얻기 어려움(접근성 ↓)

기존 시야 검사 한계점: 정확성

□ 기존 시야계들은 시선고정용 시표로 변화가 없는 단순한 형태의 시표를 사용

Fixation target	White dot		Green dot
Model	 <p>Easy field</p>	 <p>AP-5000</p>	 <p>Octopus 900</p>
Fixation target	Yellow dot		Black dot
Model	 <p>M700</p>	 <p>HVF II-i series(video)</p>	 <p>Humphrey® Matrix™ (video)</p>

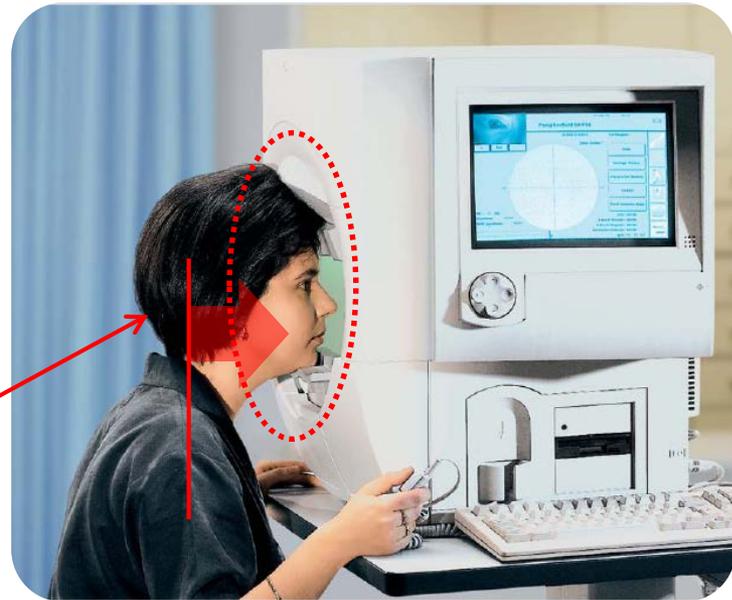
⇒ 시야 검사 시, 시선고정이 잘 되지 않아 정확한 검사가 어려움(정확도 ↓)

기존 시야 검사 한계점: 사용성

- 기존 시야계들은 피검사자들이 시야 검사가 진행되는 동안 **불편한 자세**로 검사를 받게 되어 있음



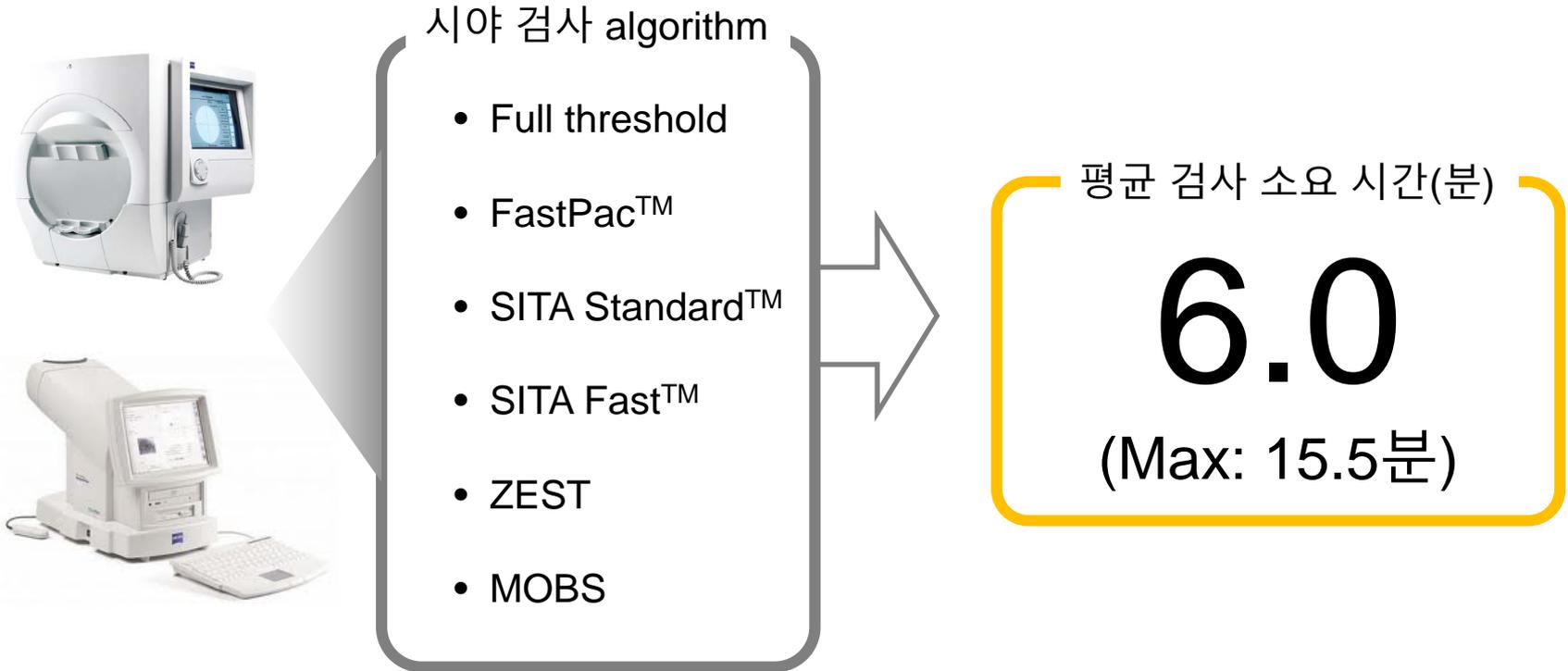
불편한 검사 자세
(거북목 자세)



⇒ **사용자의 인체 치수와 특성을 고려한 설계가 되어 있지 않아 사용시 불편함 (사용성 ↓)**

기존 시야 검사 한계점: 효율성

❑ 기존 시야계들은 재검사 여부에 관계없이 **단안별 5 ~ 10분 소요됨**

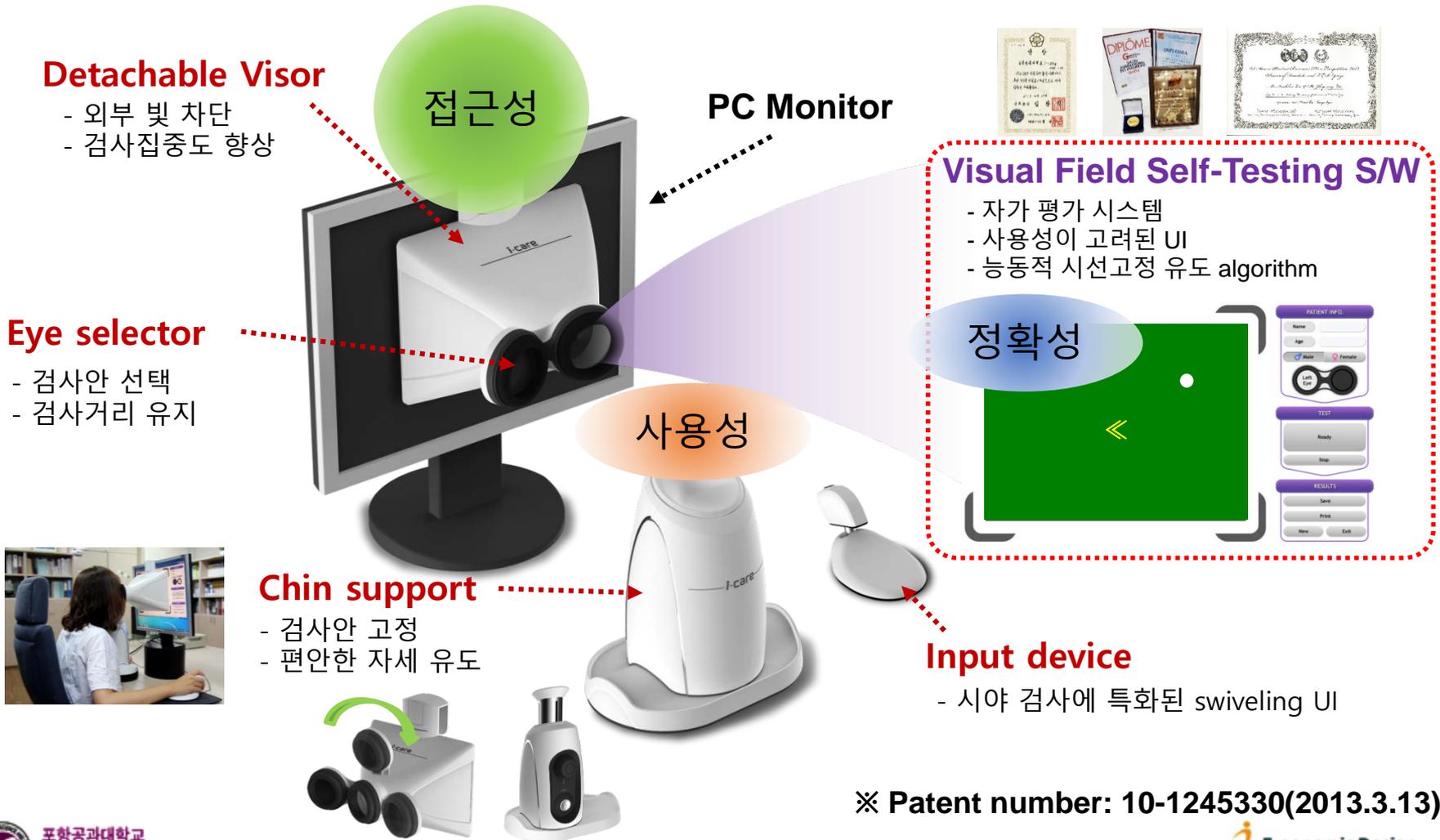


⇒ **일괄적인 알고리즘 사용, 검사 이력을 활용하고 있지 않음 (효율성 ↓)**

PC 기반 시야계

- 2011 대학창의발명대회 **대상** 수상
- 2012 제네바 국제발명전시회 **금상** 및 **특별상**
- 2012 아시아 학생사업화 경진대회 **우승**

□ 시야 검사의 **접근성**, **사용성**, **정확성**이 향상된 시야계 개발



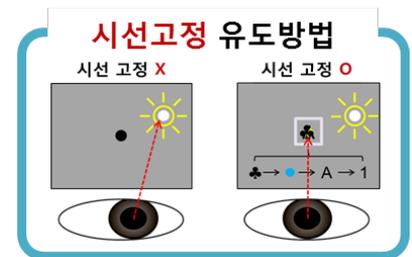
※ Patent number: 10-1245330(2013.3.13)

연구 주제: Development of Novel Perimetry



시야 검사의 정확성 향상을 위한 인간공학적 시선고정 유도방법 개발 및 평가

- 시야 검사의 정확성 향상을 위한 **시선고정 유도방법 개발**
 - ✓ 문헌 조사를 통한 **주의 요소** 도출
 - ✓ **시각**과 **청각적** 요소를 조합한 네 가지 시선 고정 유도방법 고안
- 시선고정 유도방법에 따른 **성능** 및 **주관적 만족도 평가**
 - ✓ 시선고정 오류율, 주관적 만족도(시선고정 용이성, 눈 피로도) 분석
 - ✓ 최적의 시선고정 유도방법 제안



Literature Review: Attention Factor

- 시각적 주의를 유도할 수 있는 설계 요소 제안(Sanders and McCormick, 1992)
- 청각적 신호는 인간의 주의를 유도할 수 있음(Wogalter and Leonard, 2005)

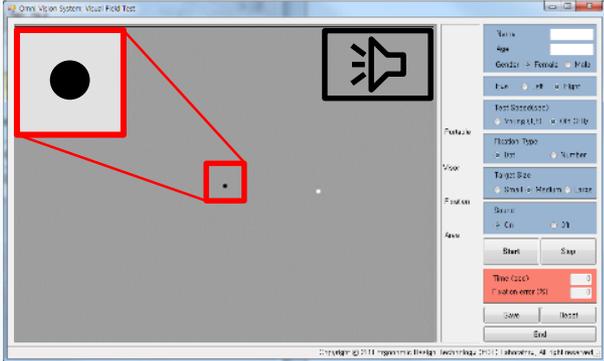
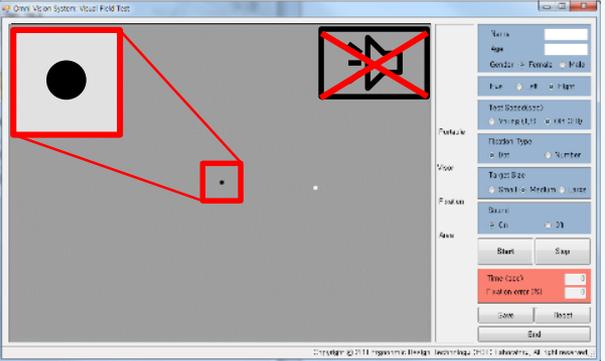
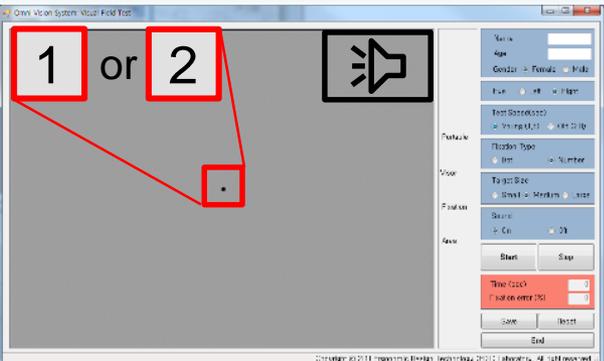
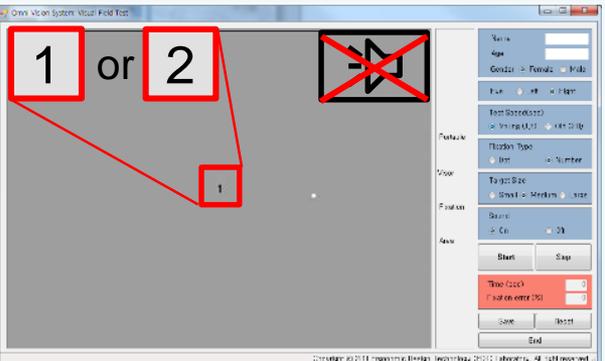
Factors		Attributes	Number of levels	Preferable limit
Visual feedback	Character type	<ul style="list-style-type: none"> Useful for identification 	10 – 26	-
	Size of forms	<ul style="list-style-type: none"> Use only when specifically appropriate 	5 or 6	3
	Flash rate of lights	<ul style="list-style-type: none"> Possible use in combination with controlled time interval Use to attract attention to specific areas 	Flash rate	2
	Geometric shapes	<ul style="list-style-type: none"> Good for CRTs Shapes used together need to be discriminable 	15 or more	5
Auditory feedback		<ul style="list-style-type: none"> Sound type and intensity 	-	-

⇒ 본 연구에는 시각적 주의 요소 중 character type(dot/number)과 청각적 주의 요소로 알림음(on/off)을 조합하여 시선고정 유도방법 개발

실험 조건

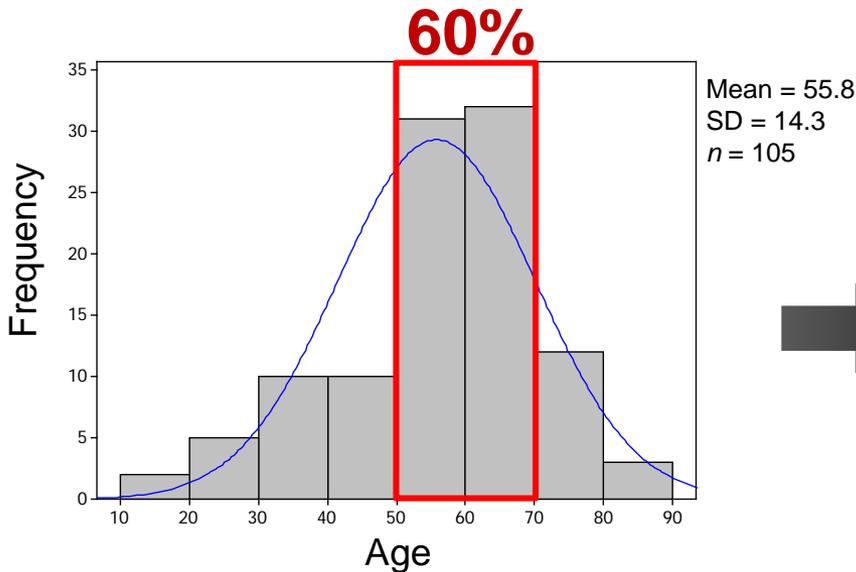
- 시각적 요소(V_Dot/Number)와 청각적 요소(A_On/Off)를 조합

현재 방법

Condition	V_Dot & A_On	V_Dot & A_Off
Illustration		
Condition	V_Number & A_On	V_Number & A_Off
Illustration		

실험 참여자

- 정상인 14명(남성 8명, 여성 6명)
- 연령: 남성 53.2 ± 13.6세, 여성 42.0 ± 12.8세
- 선정기준: (1) 교정시력 ≥ 0.7 , (2) 백내장 또는 백내장 수술이력이 없으며, (3) 시야장애가 없는 자



녹내장 환자 연령 분포가 고려된 연령별 실험참여자 수

Gender \ Age group	20s	30s	40s	50s	60s	Total
Male	1	1	1	2	3	8
Female	1	1	1	3	-	6
Total	2	2	2	5	3	14

↑
전체 실험참여자의 60%

강동경희대학교병원 녹내장 환자 연령분포
(2008.02 ~ 2010.04)

실험 장비: 시야계 Prototype

PC monitor

- 시야 검사 영역 제공 및 시표 제시

Face support

- 실험참여자의 이마와 턱 지지



Visor

- 눈과 모니터 사이 거리 유지
- 외부 빛 차단 및 주의 집중

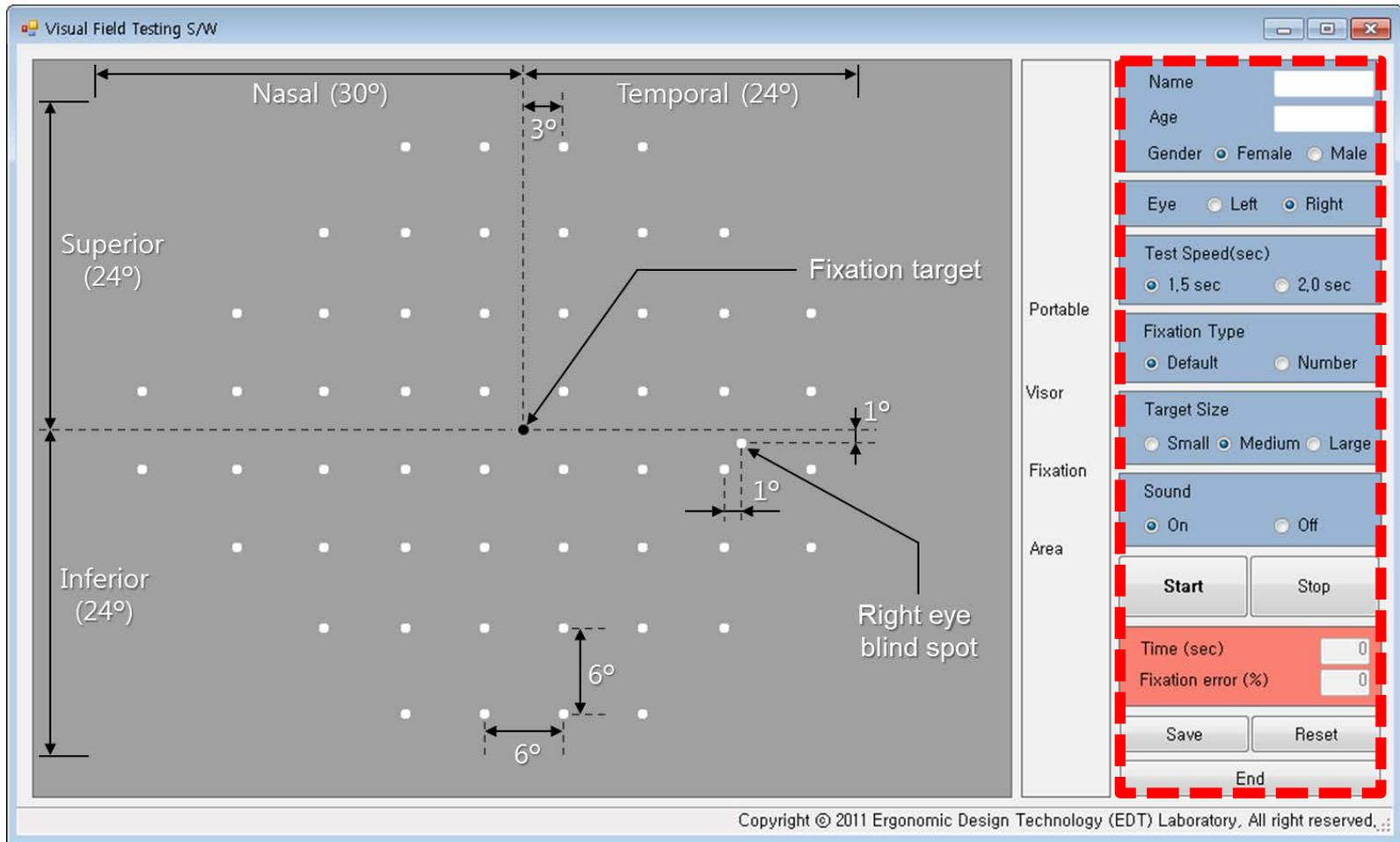


Input device

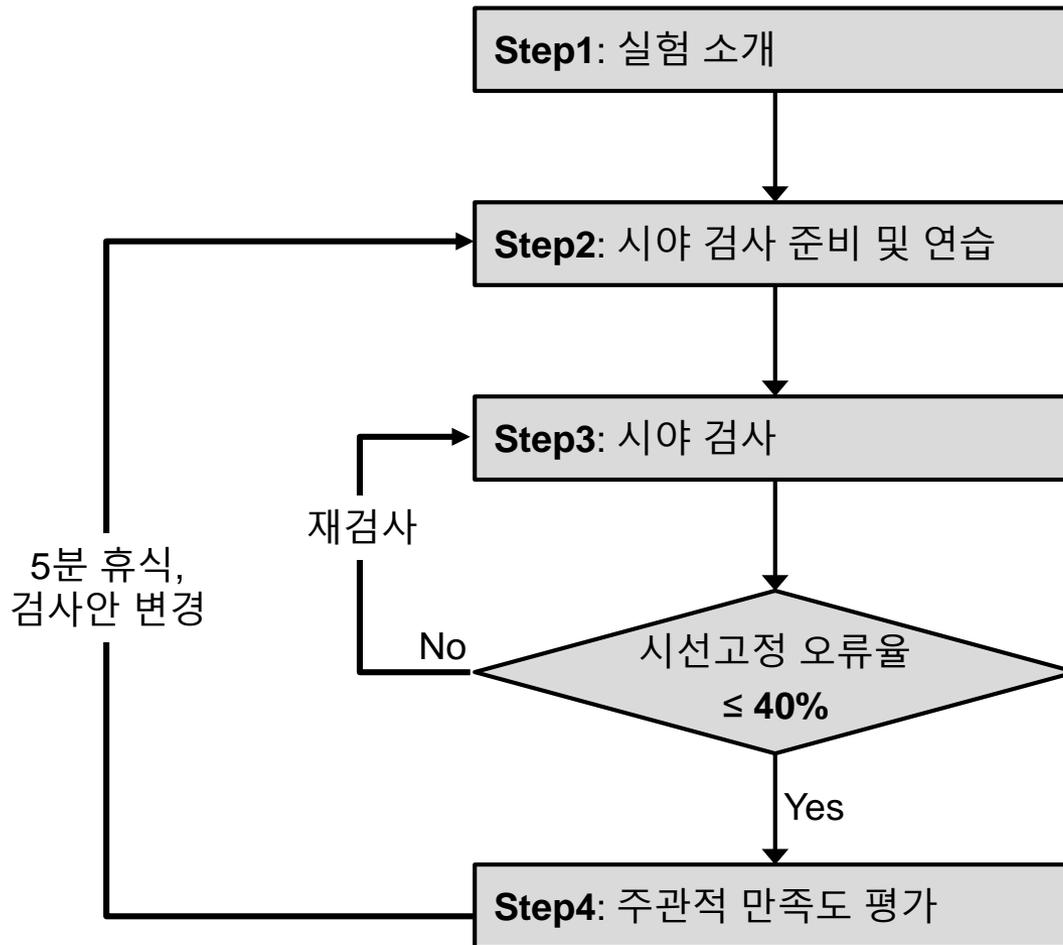
- 시표 확인

실험 장비: 시야 측정 S/W

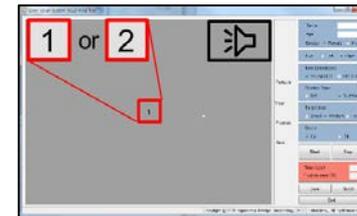
- Humphrey Field Analyzer의 central 24-2 program을 기반으로 구현



실험 절차



- 실험참여 동의서 작성
- 실험에 대한 전반적 이해



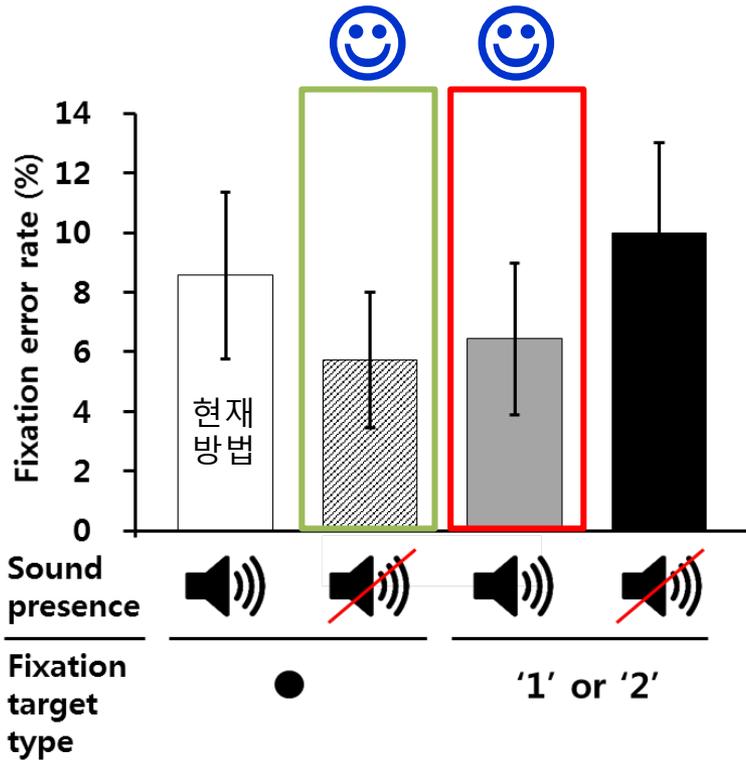
$$\text{시선고정 오류율}(\%) = \frac{\text{반응한 맹점 시표수}}{\text{총 맹점 시표수}} \times 100$$



결과: 시선고정 오류율 & 주관적 만족도

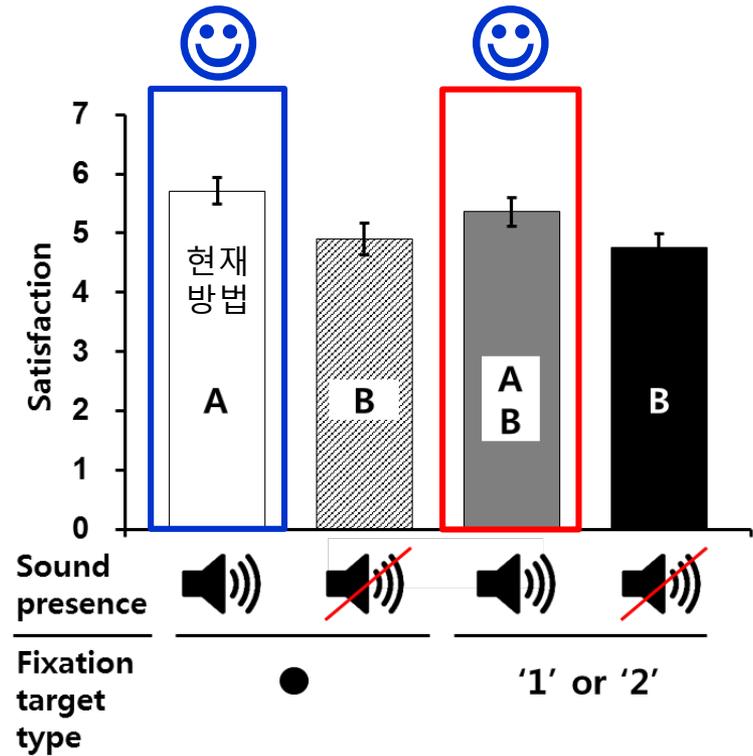
시선고정 오류율

(n = 14)



주관적 만족도

(n = 14)



결과: 시선고정 오류율 & 주관적 만족도

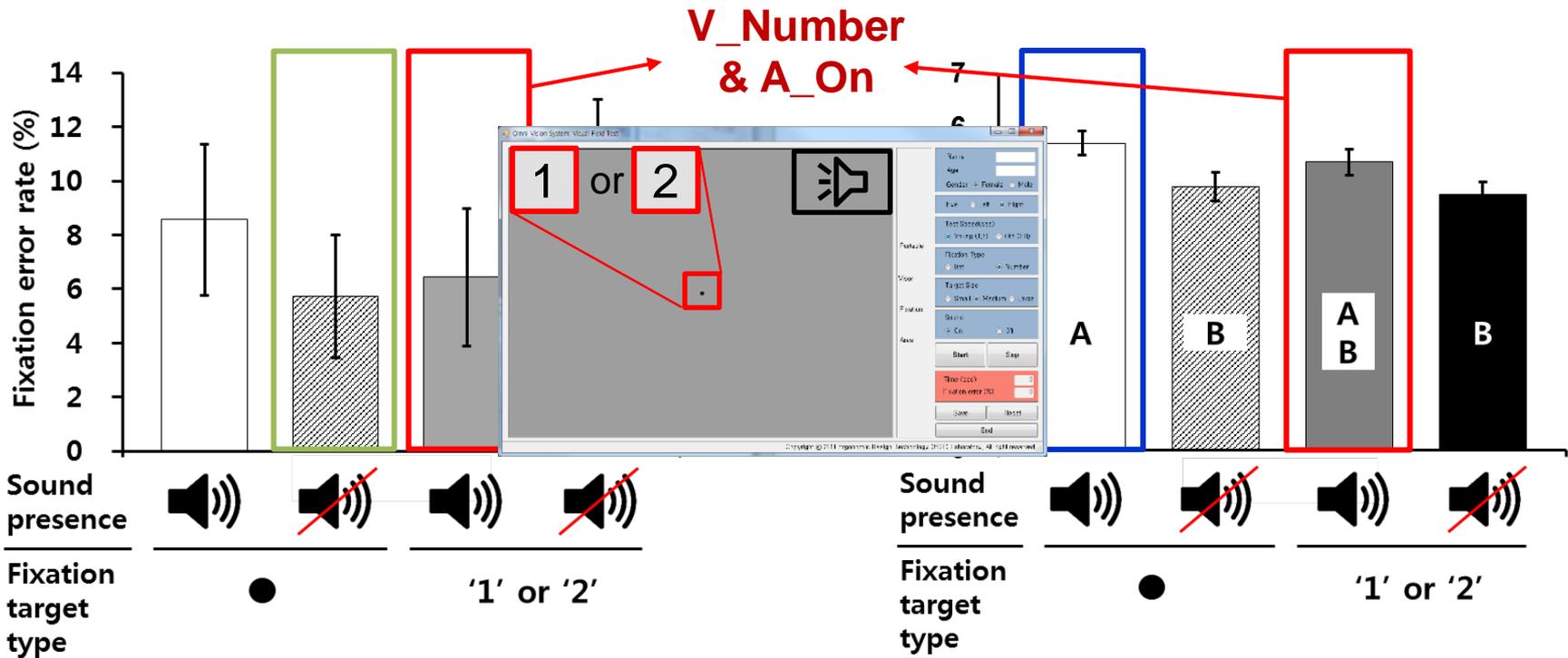
시선고정 오류율

(n = 14)

최적 조건

주관적 만족도

(n = 14)



토의: 시선고정 유도방법

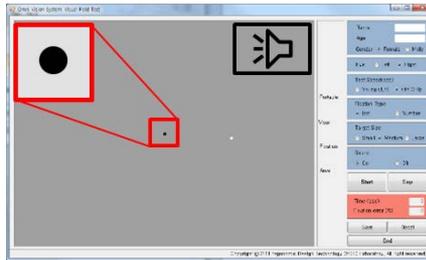
□ 본 연구는 시야계의 시선고정 유도방법에 대한 최초 연구로 의의가 있음



HVF II-i series

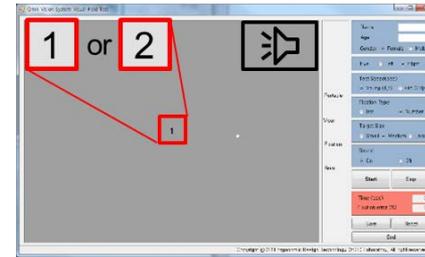


Humphrey® Matrix™

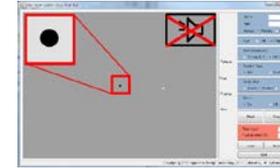


현재 시야계의
시선고정 유도방법

VS.



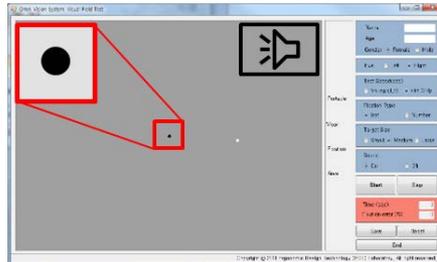
다양한 시선고정 유도방법



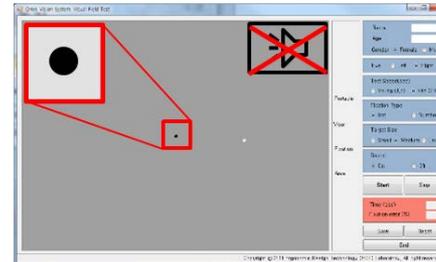
시선고정 오류율 ↓
주관적 만족도 ↑

토의: 시선고정 오류율

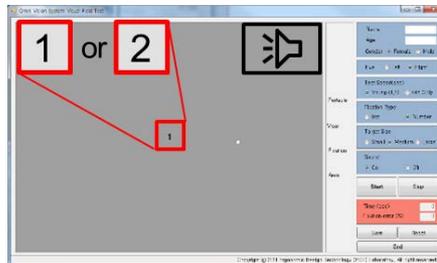
- 주의를 유도하는 **시각적 요소**와 **청각적 요소**는 조합에 따라 **시선고정 오류율**을 감소시킬 수있음



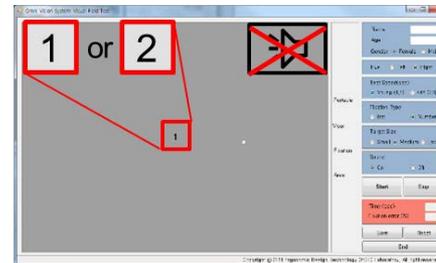
V_Dot & A_On(8.6 ± 2.8%)



V_Dot & A_Off(5.7 ± 2.3%)



V_Number & A_On(6.4 ± 2.5%)

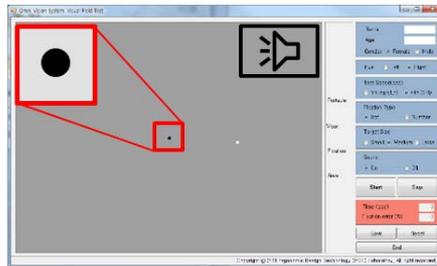


V_Number & A_Off(10.0 ± 3.0%)

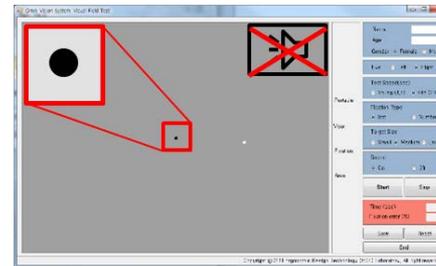


토의: 주관적 만족도

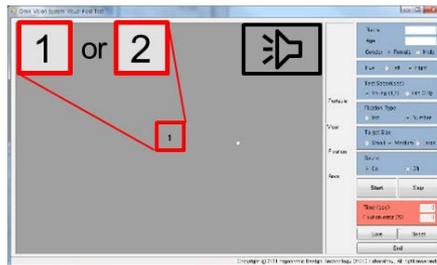
- 청각 신호는 피검사자의 주의 환기 및 다음 시표에 대한 준비를 할 수 있도록 하는 것으로 사료됨
- 청각적 요소(auditory feedback)는 주의 유도 효과가 있음(Wogalter & Leonard, 2005)



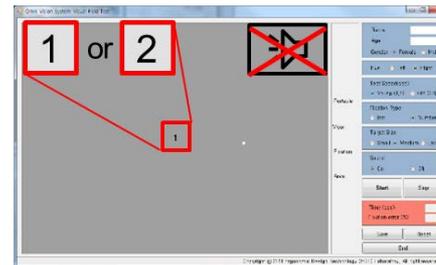
V_Dot & A_On(5.7 ± 0.2점)



V_Dot & A_Off(4.9 ± 0.3점)



V_Number & A_On(5.4 ± 0.2점)



V_Number & A_Off(4.8 ± 0.2점)



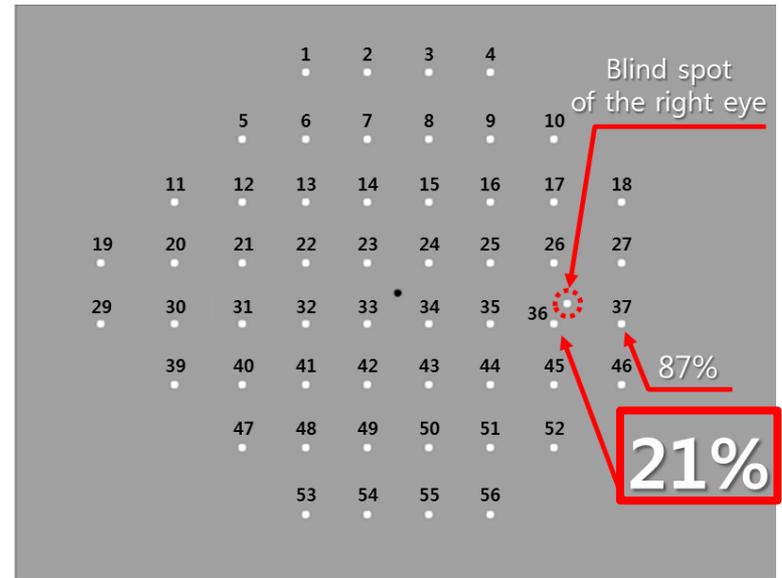
토의: 시표제시 전략

- 정상인의 평균 시표 확인율 $\geq 95\%$, 그러나 맹점 주변 시표 확인률 \downarrow

$$\text{시표 확인율 (\%)} = \frac{\text{피실험자가 확인한 시표 수}}{\text{전체 시표 제시 횟수}} \times 100$$



좌안



우안

⇒ 시야 검사의 효율성 향상을 위해, 맹점 시표 제시하지 않는 것이 선호됨

추후 연구

- 기존 시야계와 성능 비교 평가 필요 ⇒ 통계 분석을 통한 임상적 유용성 확인
- 시표 제시 순간의 시선 위치 파악 필요 ⇒ Eye tracking system을 활용한 시선 위치 분석

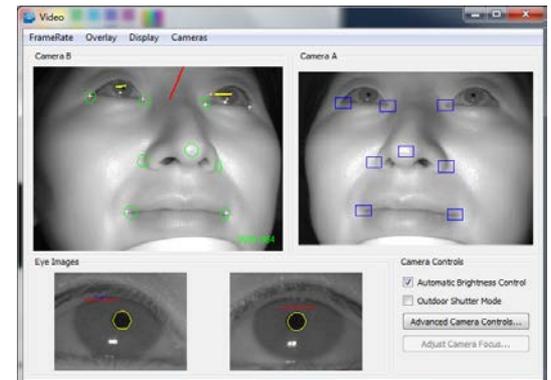
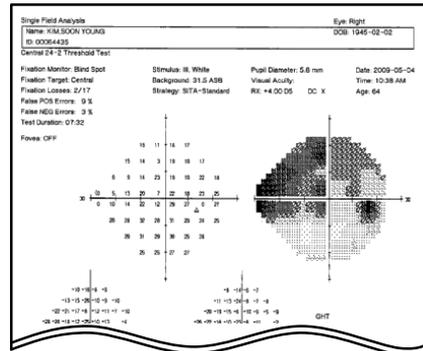
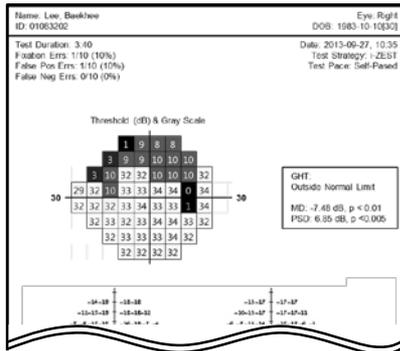


i-care



Humphrey field analyzer

FaceLab™



Q & A



THANK YOU FOR YOUR ATTENTION