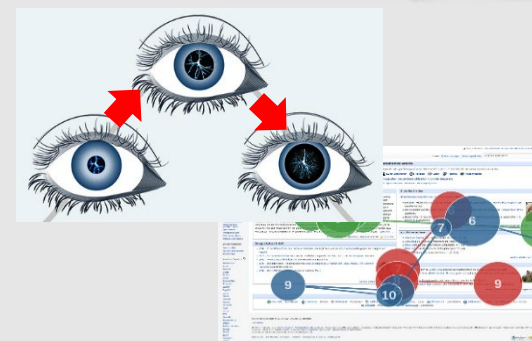




안구 운동 분석 기반 스마트 TV 버튼 Layout 인지부하 평가



2019. 10. 18

김민재, 정영제, 유희천



포항공과대학교 산업경영공학과 인간공학설계기술 연구실

본 연구는 산업통상자원부의 "미래첨단 사용자편의서비스 기반조성사업"의 지원을 받아 수행된 연구결과임 (R0004840, 2019)

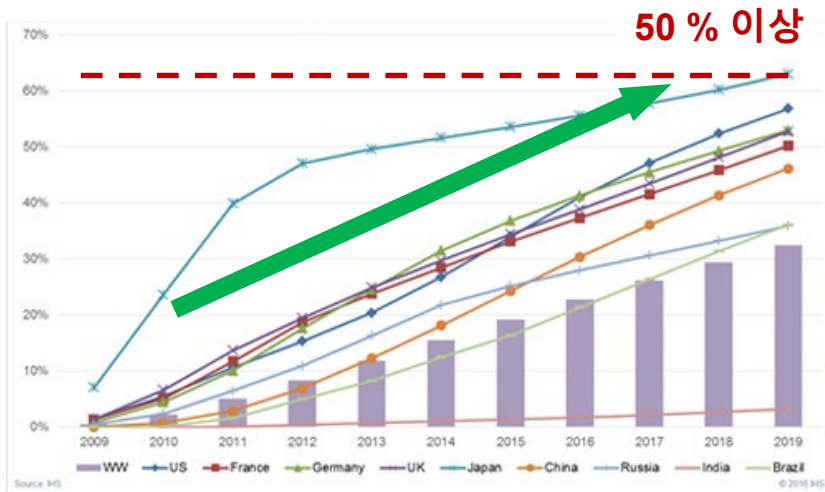
Contents

- 서론
 - 연구 배경 및 필요성
 - 연구 목적
 - 문헌 조사: 안구 운동 기반 인지부하 평가
 - 스마트 TV 버튼 Layout 인지부하 평가($n = 30$)
 - 스마트 TV 버튼 Layout 인지부하 분석 결과
 - 토의
-

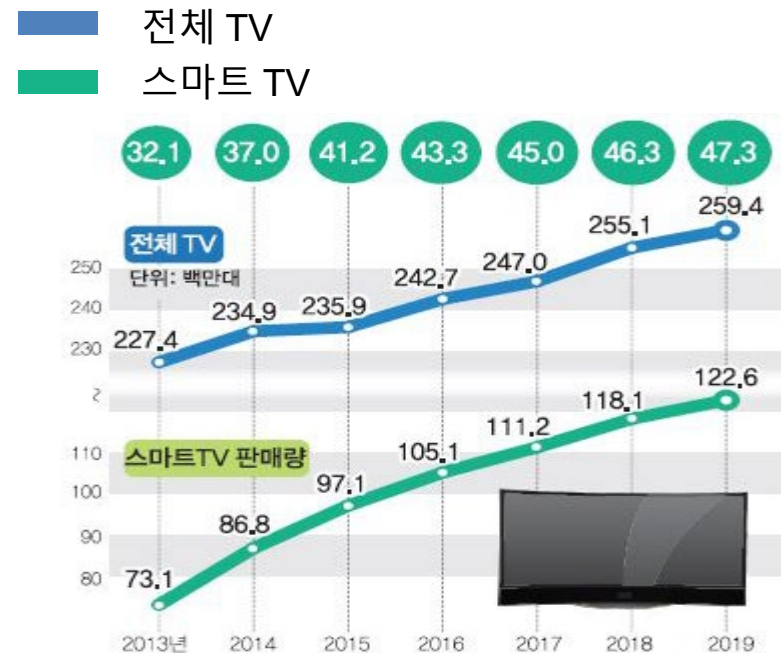
스마트 TV 시장 증가

- **스마트 TV**: 인터넷 접속 기능을 내장한 똑똑한(smart) TV 통칭
- 스마트 TV의 **보급률과 판매 비중이 지속적으로 증가**
 - ✓ 보급률: 2019년에 주요 선진국 가구의 **50% 이상 보급될 것으로 전망**
 - ✓ 판매량: 2019년에 전체 TV 대비 약 **50%의 판매량을 점유할 것으로 전망**

스마트 TV 보급률 전망



스마트 TV 판매량 전망



부적절한 스마트 TV UI에 의한 인지 부하

- 스마트 TV의 **부적절한 UI**는 사용자의 **의사결정 지연, 작업 수행 오류 초래** (Stone et al., 2005)
- 인지 부하를 고려한 버튼 **layout**에 대한 **가이드라인 부족**
- 스마트 가전에 **익숙하지 않은 사용자**(예: 노인, 어린이)는 스마트 가전제품 사용 시 **더 많은 인지 부하 발생**(Higgins et al., 2010) ⇒ **인지 부하를 최소화 할 수 있는 설계 필요**



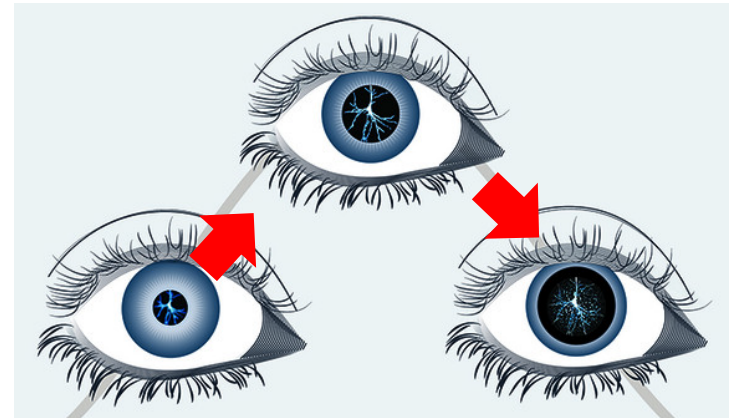
안구 운동 기반 스마트 TV UI 평가 필요성

- **주관적 평가**(예: NASA-TLX, Bergen Burnout Indicator)가 인지부하 평가에 활용되고 있으나, **UI 사용 중 발생하는 인지부하를 설계 요소별로 평가하기 어려움**
- **안구 운동을 통해** UI 사용 중 발생하는 인지부하 **객관적 평가 가능** (Wang et al., 2014)
 - ✓ Web UI/UX 설계 평가(예: layout structure, font size)에 안구 운동이 활용되고 있음
 - ✓ Pupil diameter, fixation duration 등의 measure로 UI 사용 중 인지부하 평가 가능

Web UI/UX 설계 평가



인지 부하 확인



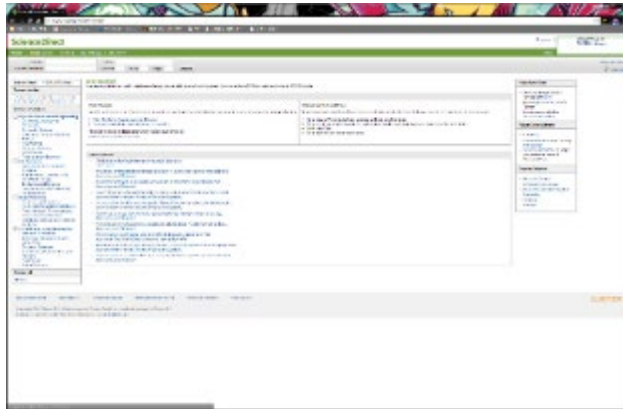
인지부하 ↑ ⇒ pupil diameter ↑

안구 운동 분석 기반 스마트 TV 버튼 Layout 인지부하 평가

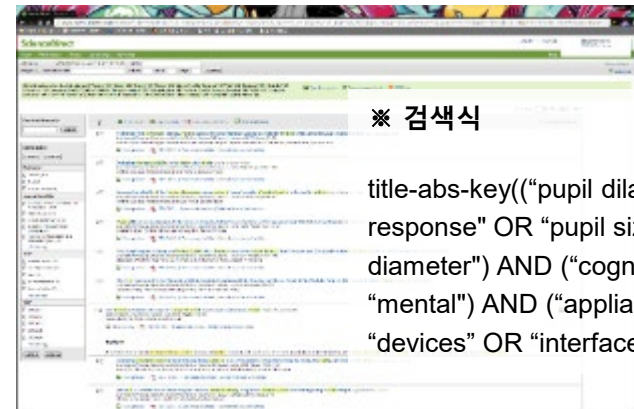
1. 안구 운동 기반 **인지부하 평가 및 분석 방법 문헌 조사**
2. 스마트 TV 버튼 layout의 인지부하 **평가 protocol 정립**
3. 스마트 TV 버튼 layout에 대한 **인지부하 평가 실험($n = 30$)**
4. 스마트 TV 버튼 **layout에 따른 인지 부하 분석**

Literature Review: 문헌 조사 방법

- ❑ 문헌 조사 site: www.sciencedirect.com, www.scopus.com
- ❑ 검색 조건: title, abstract, keyword
- ❑ 검색 keyword
 - ✓ **안구 운동** 관련: eye movement, heat map, eye tracking
 - ✓ **인지** 관련: cognitive, mental
 - ✓ **가전제품** 관련: appliances, devices, interface



문헌 검색 site: Sciencedirect



※ 검색식

title-abs-key(("pupil dilation" OR "pupil response" OR "pupil size" OR "pupil diameter") AND ("cognitive" OR "mental") AND ("appliances" OR "devices" OR "interface"))

문헌 검색 결과 예

Literature Review: 실험 참여자

□ 실험 참여자: **5 ~ 93명** (M: 29.6명, age 10 ~ 30대)으로 연구에 따라 다양

□ 실험 참여자 모집 기준

✓ **정상 시력** 또는 **정상 교정 시력**



✓ **평가 대상에 대한 사용 경험 고려**(e.g., 경험 없음, ≥ 2년)

⇒ 실험 참여자 모집 시 (1) **시력과** (2) **평가 대상 사용 경험 고려 필요**

Author (year)	# of participant	Age (Range)	Inclusion criteria	Exclusion criteria
Prendinger et al.(2007)	15 (M = 12, F = 3)	28.8 (24 ~ 33)	-	Contact lens 착용
Bang et al.(2016)	93 (M = 28, F = 65)	20.2 (18 ~ 26)	정상 또는 교정 시력	-
Djamasbi et al.(2012)	13	Undergraduate students	-	Task에 대한 사전 지식
Ramakrisnan et al.(2016)	5	-	-	-
Wang et al.(2014)	42 (M = 22, F = 20)	22.9	정상 또는 교정 시력	-
Hepsomalia et al.(2016)	27	-	정상 또는 교정 시력	taken drugs, alcohol, or medication on the day
Zhang et al.(2015)	12	13 ~ 17	ASD patients	-
Liu et al.(2011)	16	-	-	-
Tonbuloglu et al.(2013)	6 (M = 3, F = 3)	-	2년 이상 컴퓨터 사용 경험	-

Literature Review: 안구 운동 측정 장비

- 용도에 따라 고정된 위치에 설치하는 screen-based eye tracker와 측정 대상자가 착용하는 mobile eye tracker로 구분됨
- Screen-based는 mobile에 비해 상대적으로 측정 정확도 높음

	Screen-based eye tracker (stationary or desktop)	Mobile eye tracker
설명	고정된 위치에 설치	측정 대상자가 착용
사진	 <div style="position: absolute; top: -20px; left: 50%; transform: translate(-50%, -50%); background-color: red; color: white; padding: 5px; font-weight: bold;">UI 평가에 적합</div>	
주용도	Screen-based stimuli (e.g., images, videos, computer games, websites)	Three-dimensional environments (e.g., in a shop,)
측정 정확도	High	Low ~ moderate
장점	측정 정확도가 높음	측정 장소 또는 방향에 영향을 받지 않음
단점	장비가 설치된 방향에서만 측정 가능	상대적으로 정확도가 낮음

Literature Review: 안구 운동 정량화 척도

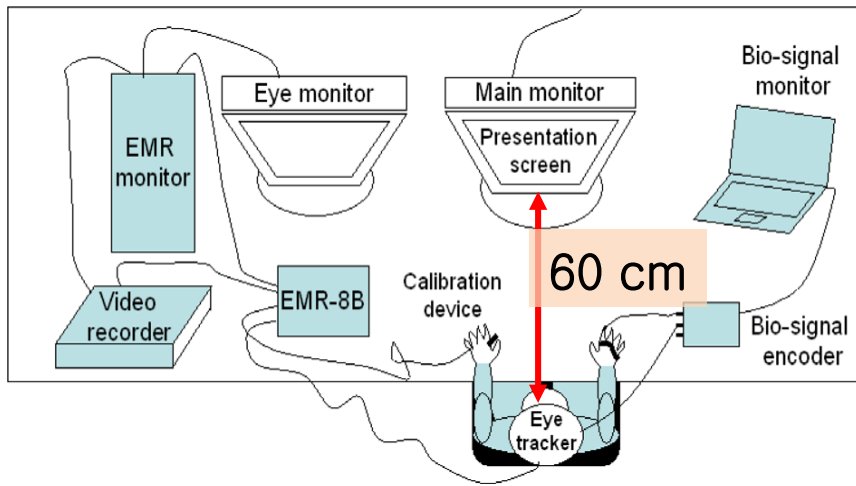
Measure	Number of fixation	Fixation duration	Saccades	Scan path	Time to first fixation on the target	...
정의	Fixation 발생 수 (≥ 300ms 고정 시선)	Fixation 발생 시간	양안의 신속하고 동시적인 움직임	시선의 순서	Target을 바라 보는데 걸리는 시간	...
예시						...
적용점	측정 대상자의 인지 부하 여부 확인		발생 시점의 안구 운동 data 의미 확인	화면 상의 특이점 또는 측정 대상자의 흥미 요소 확인	화면 상의 특정 요소의 순위 확인	...
인지부하 경향	↑	↑	-	-	-	...
사용 빈도	9/10	6/10	4/10	3/10	3/10	...

Literature Review: 평가 환경

□ 안구 운동에 영향을 줄 수 있는 외부 요인을 제거하기 위한 실험 환경 조성

- ✓ 시야 범위를 유지하기 위해 **참여자**와 **화면과의 거리 유지** (60~70 cm)
(Prendinger et al. 2007; Hepsomalia et al. 2016; Wang et al., 2014)
- ✓ 일정한 동공 크기를 위해 **동일한 조도와 색감**(grayscale) 유지
(Mallik et al. 2016; Kosch et al. 2018; Gavas et al. 2017, Ho & Lu. 2014)

일정 거리 유지



조도 및 색감 유지



Literature Review: Application

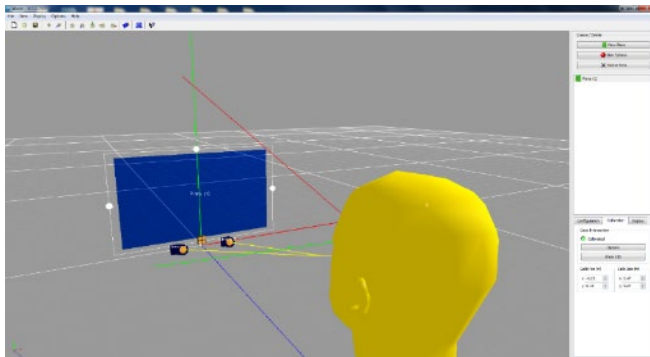
- 문헌 조사 내용을 바탕으로 스마트 TV UI 사용 시 **인지 부하를 평가하는 protocol 개발에 적용**

구분	Contents
실험 참여자	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정상 시력 또는 정상 교정 시력 ▪ 평가 대상에 대한 사용 경험 고려
실험 장비	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Screen-based eye tracker <ol style="list-style-type: none"> 1) 모니터, 이미지 등의 평가에 사용 2) 상대적으로 측정 정확도 높음 
안구 운동 정량화 척도	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 인지부하 평가에 주로 사용되는 척도 <ol style="list-style-type: none"> 1) Number of fixation ($\geq 300\text{ms}$ 고정) 2) Fixation duration 
실험 환경	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 평가 대상 사용 환경: 스마트 TV 사용 시 실험 참여자와 화면과의 거리 유지 (60 cm) ▪ 안구 운동 영향 환경: 동일한 조도와 색감(gray scale) 유지

스마트 TV UI 인지부하 평가: 개요

- 목적: 안구 운동 기반 스마트 TV UI 인지부하 평가
- 실험 참여자: 정상 시력을 가진 **성인 30명** (20~50대, 남자: 15명, 여자: 15명)
- 평가 방법 및 척도
 - ✓ 스마트 TV UI 사용 task: UI의 구성이 상이한 취침 예약 설정
 - ✓ Factors: (1) icon 제시 여부, (2) text 제시 여부
 - ✓ 객관적 평가 척도: number of fixation, fixation duration, task 수행 시간
 - ✓ 주관적 평가 척도: 정신적 요구수준, 시간적 요구수준, 노력 수준

객관적 평가 항목



주관적 평가 항목

■ 주관적 인지부하 평가 항목

No.	항 목	정 의
1	정신적 요구수준	Task 수행시 지각적/인지적 활동(예: 사고, 의사결정, 연산, 기억)이 요구되는 정도
2	시간적 요구수준	Task 수행시 느껴지는 시간적 압박감(예: 완료까지의 시간 제약, 할당 task 수)
3	노력 수준	Task 목표를 달성하기 위해 정신적/신체적으로 노력한 정도

■ Task(상)

No.	항목	매우 낮음	상당히 낮음	다소 낮음	보통	다소 높음	상당히 높음	매우 높음
1	정신적 요구수준	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
2	시간적 요구수준	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
3	노력 수준	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

평가 절차

총 60분 소요

S1. 실험 설명 (5 min)

S2. Calibration (10 min)

S3. Practice (20 min)

S4. Task 수행 (10 min)

S5. 휴식 (10 min)

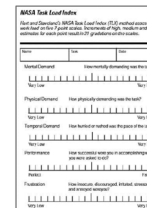
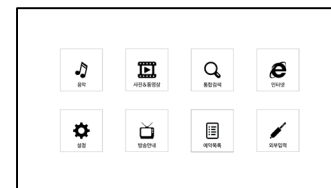
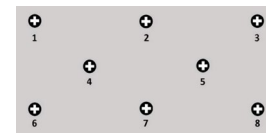
- 실험 목적 설명
- 실험 참여 동의서 작성

- 피실험자 별 장비 설정

- 화면 조작법 연습
- 메뉴 검색 연습

- 3가지 task 수행 (각 3min)
- 각 task 후 주관적 평가

- 각 평가 후 휴식 (2 min)



실험 참여자

□ **n = 30명**(연령: 20 ~ 50대, 남성: 15명, 여성: 15명)

□ 실험 참여자 모집 기준

- ✓ 정상 시력 및 교정 시력 정상
- ✓ 눈 부상, 안구 질환 병력 없음
- ✓ 뇌, 신경계 병력 없음

실험 참여 동의서

[POSTECH IRB 서식 4-11 인간대상연구 피험자 동의서]

인간대상연구 피험자 동의서

기본 정보			
승인번호			
연구 개시 일	연구 윤동 목적을 통한 Smart TV 사용 시 인지 부하 평가		
연구 책임 자	설 명	소 속	직 위
	유원석	산업경영학과	교수
	연락처	이메일	인간공학
	전화번호: 054-279-2210	이메일: hcyou@postech.ac.kr	

본 연구는 Smart TV 사용에 대한 연구 윤동 기반 인지부하 평가 측정 및 분석에 대한 연구입니다. 귀하는 본 연구에 참여할 것인지 여부를 결정하기 전에, 설명서의 중요성을 신중하게 읽어보셔야 합니다. 이 연구가 왜 수행되며, 무엇을 수행하는지 귀하에 이해하는 것이 중요합니다. 이 연구를 수행하는 원천재 연구원이 귀하에게 이 연구에 대해 설명해 줄 것입니다. 이 연구는 자발적으로 참여 의사를 밝힌 분에 한하여 수행 될 것입니다. 다음 내용을 신중히 읽어보신 후 참여 의사를 밝히 주시기 바랍니다. 필요하디면 가족이나 친구를 꼭 의문해 보십시오. 만일 어떠한 질문이 있다면 담당 연구원이 자세하게 설명해 줄 것입니다.

귀하의 사항은 귀하가 본 연구에 대해 그리고 위험성에 대해 설명을 받았음을 의미하며, 이 문서에 대한 귀하의 서명은 귀하께서 자신(또는 법정대리인)이 본 연구에 참가를 원한다는 것을 의미합니다.

1. 본 연구는 오로지 연구윤동 목적으로 수행됩니다.

2. 연구의 배경 및 목적

본 연구는 기존제품 사용의 인지부하를 인공물품을 이용하여 측정 및 분석하는 프로토타입을 위한 연구로서 Smart TV 제품을 대상으로 화면적 및 공간적 배경 평가를 통해 인지부하 측정 및 분석 프로토타입을 개발하고자 하는 연구입니다.

본 연구에서 확인된 프로토타입을 이용하여 Smart TV 이외의 다른 전자제품에서도 활용 할 수 있도록 하는 목적에 기여 할 수 있습니다.

3. 핵심 참여조건 및 본 연구에 참여하려는 대학의 전체 피험자 수

본 연구는 젊은 층에 대한 자진소의를 통한 모집하는 예정입니다. 모집되는 참가자간은 2019년 4월 1일 부터 1개월 위주에 걸쳐 1주일마다 10명씩 모집을 실시하여 총 30명이 진행됩니다. 평가 시간은 약 1시간이 소요되며, 본 연구는 20~60세에 해당하는 30명을 대상으로 실험하게 됩니다.

IRB 심사 승인

[POSTECH IRB 서식 14] 심의결정통보서

심의면제통보서

수신	책임연구자	성명	유위권	소속	승인영양학과	직위	교수
면제 번호	PHRB-2019-E010						
연구과제명	연구 윤동 목적을 이용한 Smart TV 사용 시 인지 부하 평가						
연구종류	<input checked="" type="checkbox"/> 인간대상연구 <input type="checkbox"/> 인체유래물연구						
면제일자	2019년 3월 20일						

상기 연구자에게 대학에 본 위원회에서는 강제면제대당임을 확인합니다.

* 모든 연구자원은 기밀의 사항을 준수하여야 합니다.

- 1) 연구자에게는 충분한 계획서에 따라 연구를 수행하여야 하며, 이를 따르지 않을 경우 연구윤동 목적을 달성하지 못할 수 있습니다.
- 2) 위원회의 조처가 있을 때에는 연구의 진행과 관련된 보고를 위원회에 제출하여야 합니다.
- 3) 연구윤동을 훼손할 수 있는 사항이 조사 및 감독 과정에서 발견될 경우 심할 수 있습니다.
- 4) 연구와 관련된 기록은 연구가 종료된 시점에 기밀로 보호되어야 합니다.

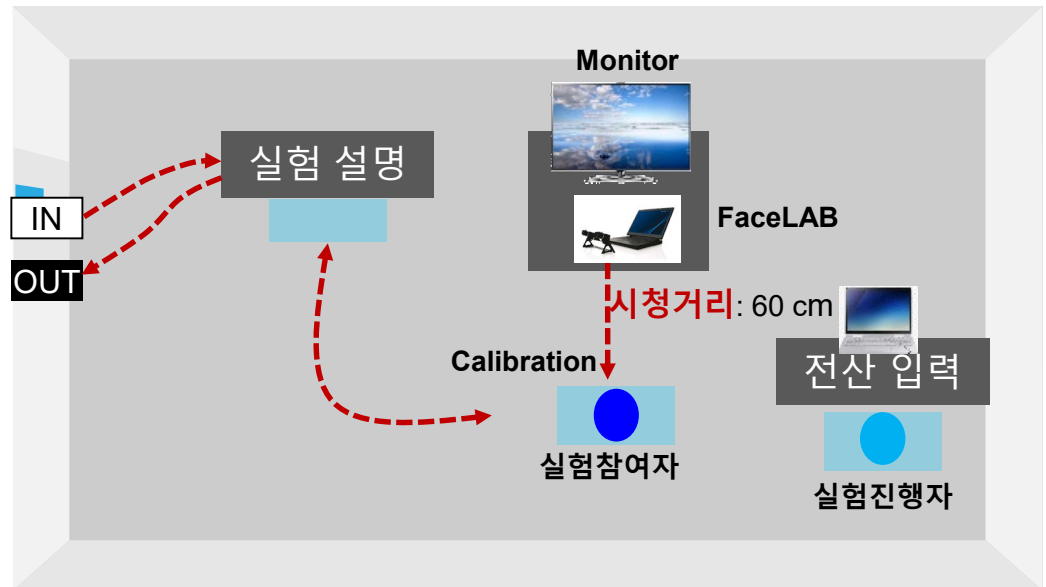
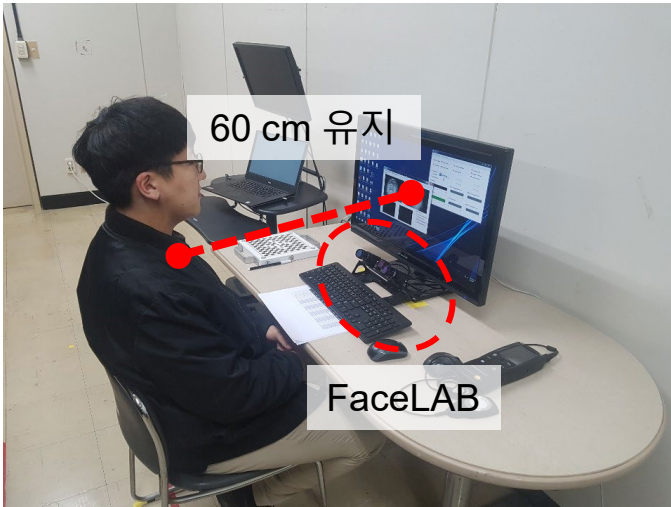
2019년 3월 20일

포항공과대학교 생명윤리위원회 위원장

ver 1.0 (Apr 2015)

평가 환경

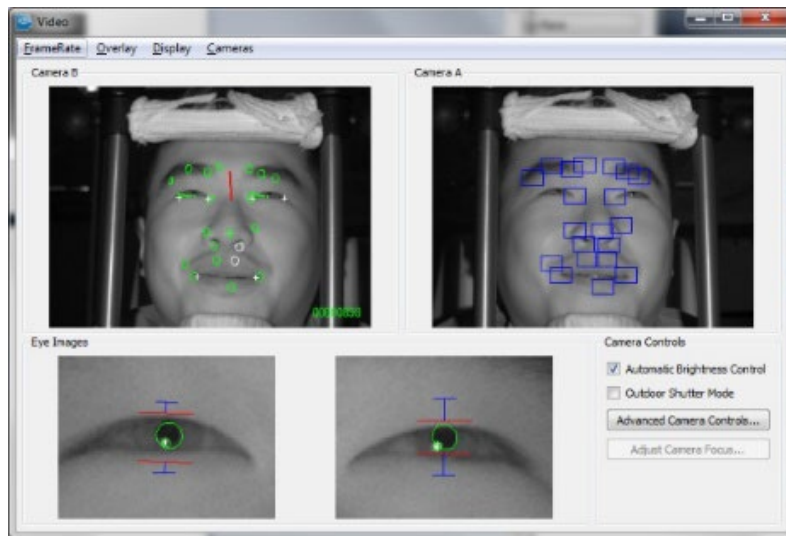
- 의자 위치 고정을 통해 **화면과의 거리(60cm) 유지**
- 조도계를 통해 **일정한 조명 밝기(약 300lx)를 유지**
- 화면 아래 faceLAB을 위치하여 실험 참여자의 안구 운동 관련 data 수집



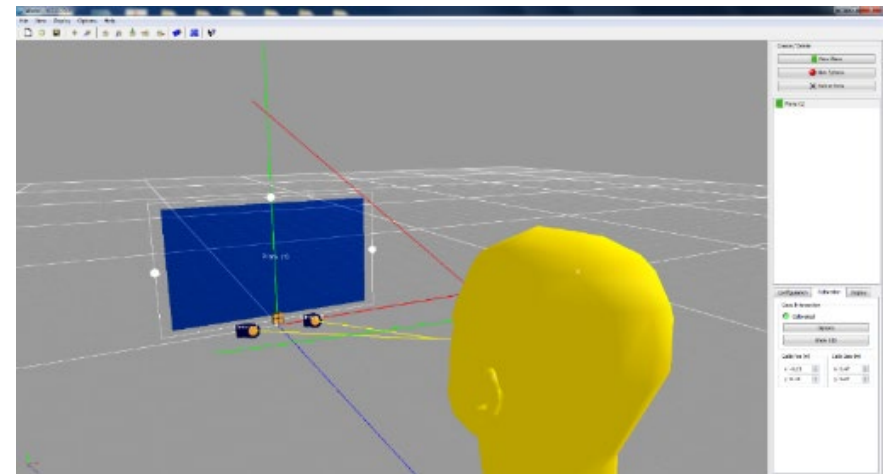
안구 운동 측정 방법

- 평가 장비: faceLAB (Seeing machine, EKSTREM)
- 실험 참여자의 **head와 eye의 운동 추적이 가능한 model 생성 후 tracking**
- Number of fixation, fixation duration을 확인하기 위해 **screen 상의 시선 위치 logging**

얼굴 상의 landmark 선택



가상 환경 상에서 tracking







주관적 평가 항목

□ NASA-TLX 문항 중 **스마트 가전제품 UI 평가에 적절한 항목 3종 선정**

평가 항목	내용	선정 여부
정신적 요구 수준	지각적/인지적 활동이 요구 되는 정도	○
신체적 요구 수준	신체적 활동이 요구되는 정도	×
시간적 요구 수준	Task 수행 시 느껴지는 시간적 압박감	○
임무 성취감	Task를 성공적으로 완수했다고 생각하는 정도	×
노력 수준	목표 달성을 위해 정신적/신체적으로 노력한 정도	○
불쾌감 수준	부정적인 감정을 느낀 정도	×

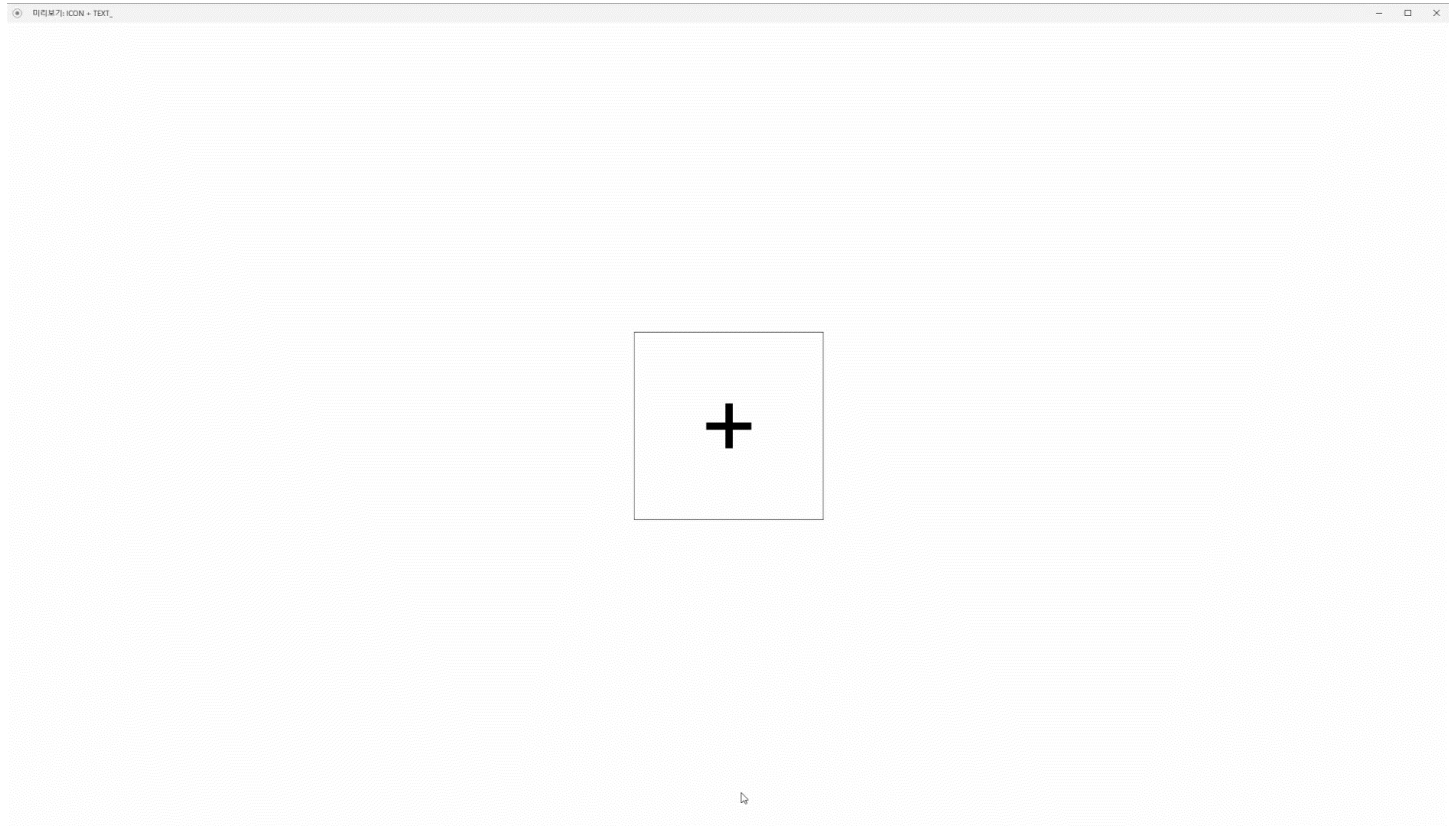
Experimental Design: Factors

- Factor: (1) icon 제시 여부, (2) text 제시 여부

		Factors	
		Icon 제시 여부	Text 배치 위치
Factor level (2-level)	+ 수준	음악  Icon 제시	음악  Text 제시
	- 수준	음악  Icon 미제시	 Text 미제시

스마트 TV UI 평가 Task

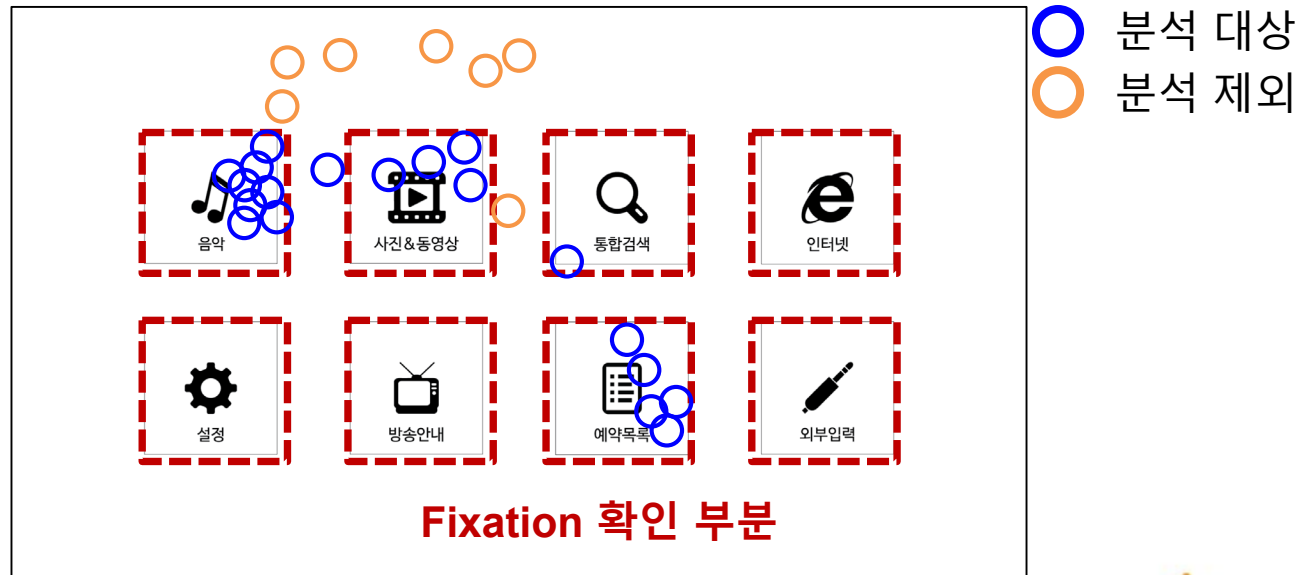
- 스마트 TV의 task 순서와 icon image로 평가 task 구성
- 초기 화면에서 버튼을 클릭하여 취침 예약 시간 설정



안구 운동 Data 분석 방법

- 버튼 영역의 number of fixation, fixation duration 추출
 1. 실제 화면 상의 버튼 영역과 동일하도록 측정 data 상의 구역을 grid로 구분
 2. 버튼 영역에 위치한 시선 data 추출
 3. 시선이 300 ms 이상 고정된 구간에 대하여 # of fixation과 duration 계산

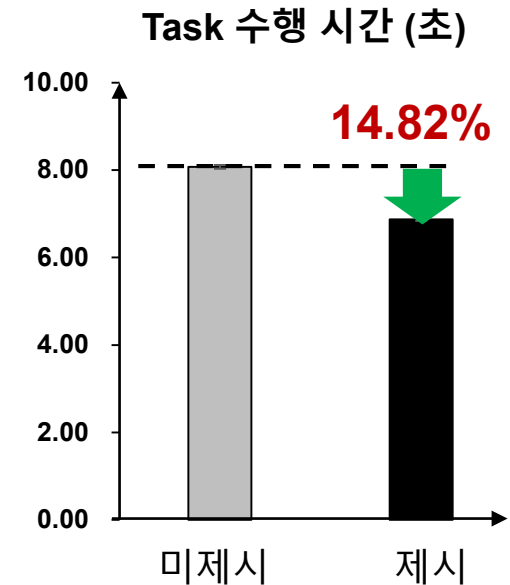
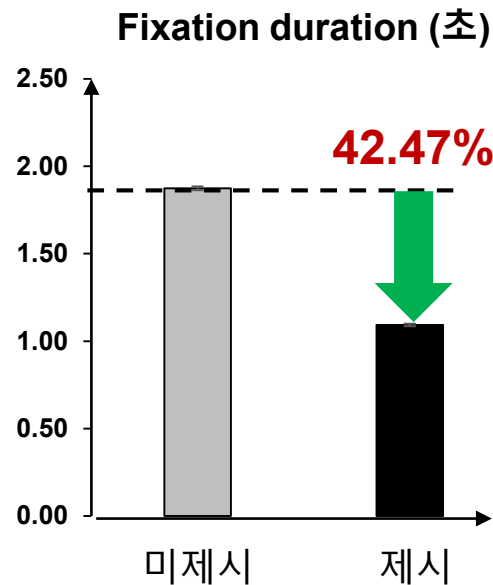
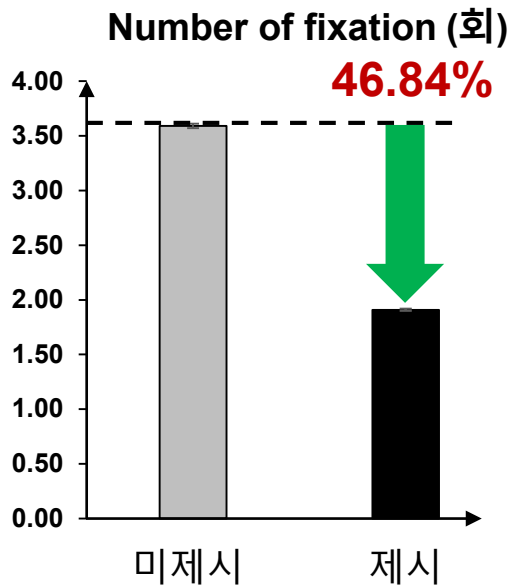
분석 화면 예시



결과: Icon 제시 여부

□ Icon 제시는 미제시 대비 **안구 운동 평균 44.26%, task 수행 시간 14.82% 우수**

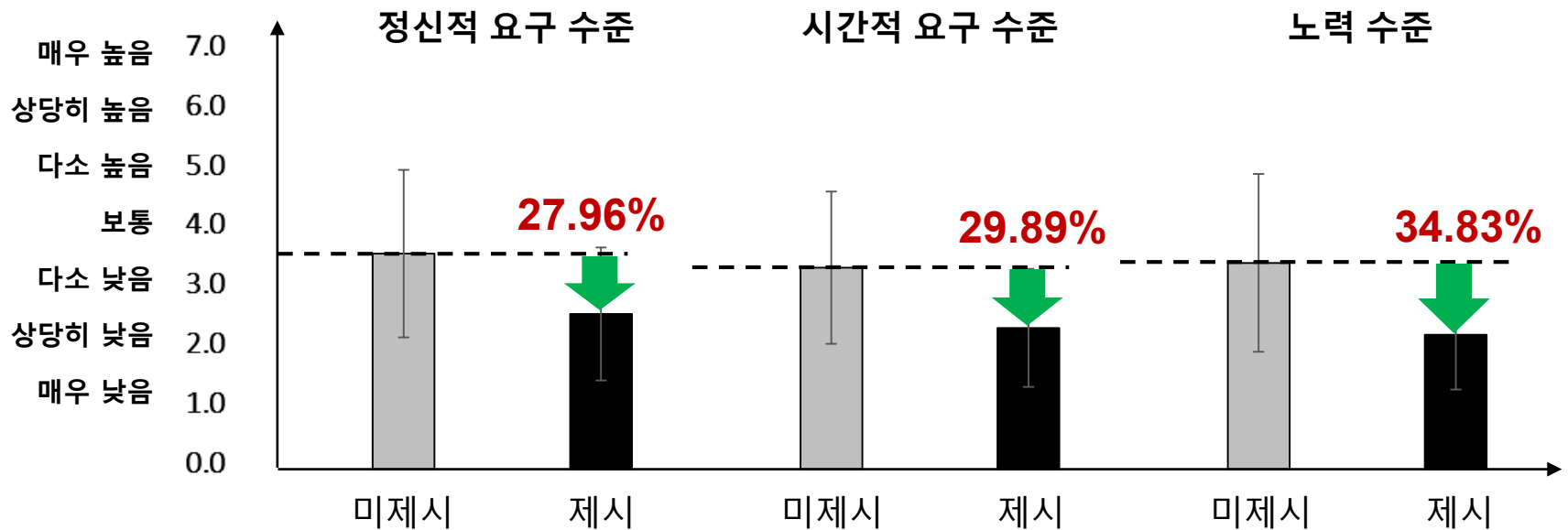
- ✓ **Number of fixation:** icon 제시 (1.91 ± 0.01 회) < icon 미제시 (3.59 ± 0.02 회) ($p = 0.01$)
- ✓ **Fixation duration:** icon 제시 (1.09 ± 0.01 초) < icon 미제시 (1.87 ± 0.01 초) ($p = 0.06$)
- ✓ **Task 수행 시간:** icon 제시 (6.88 ± 0.04 초) < icon 미제시 (8.07 ± 0.04 초) ($p = 0.22$)



결과: Icon 제시 여부

□ **Icon 제시**는 미제시 대비 **주관적 요구 수준 27.96% ~ 34.83% 우수**

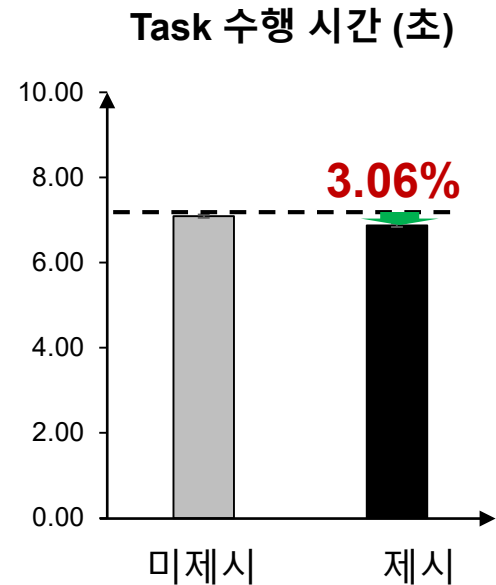
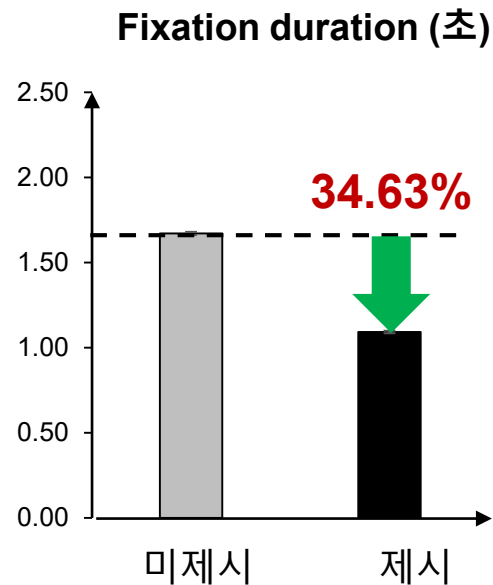
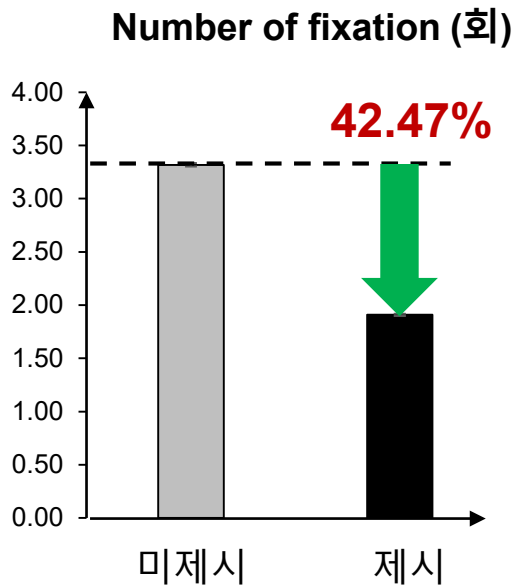
- ✓ **정신적 요구 수준:** icon 제시 (2.58 ± 1.10 점) < icon 미제시 (3.58 ± 1.39 점) ($p = 0.01$)
- ✓ **시간적 요구 수준:** icon 제시 (2.35 ± 0.98 점) < icon 미제시 (3.35 ± 1.26 점) ($p < 0.01$)
- ✓ **노력 수준:** icon 제시 (2.23 ± 0.91 점) < icon 미제시 (3.42 ± 1.47 점) ($p < 0.01$)



결과: Text 제시 여부

□ **Icon 제시**는 미제시 대비 **안구 운동 평균 38.55%, task 수행 시간 3.06% 우수**

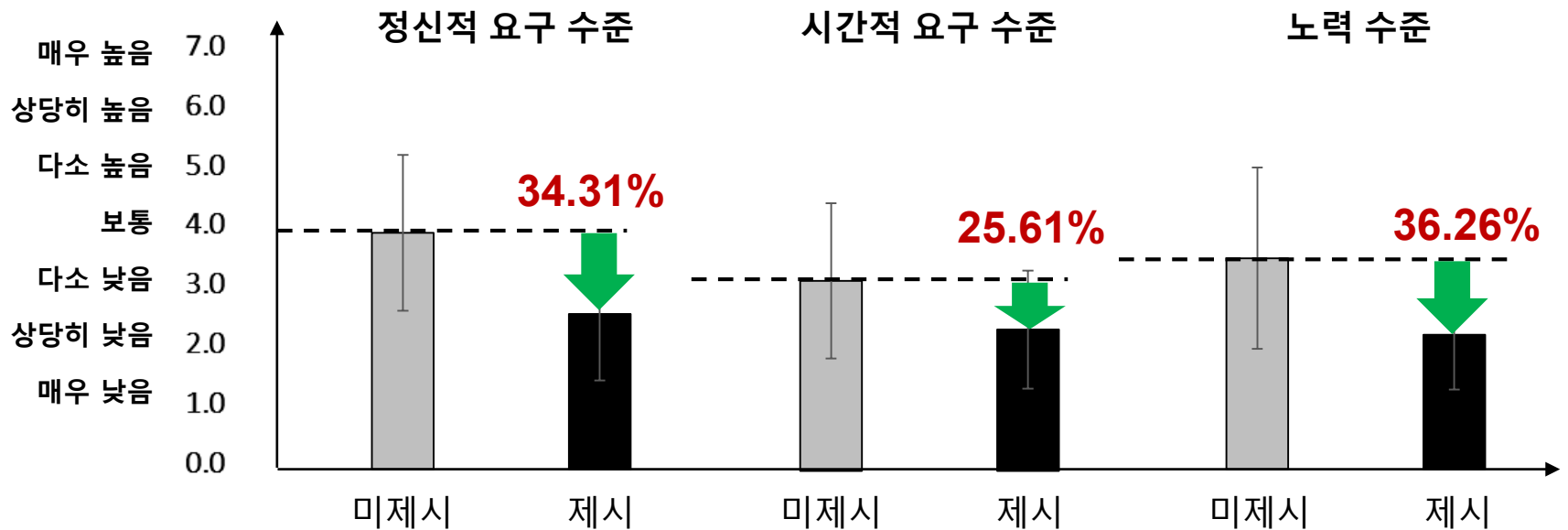
- ✓ **Number of fixation**: icon 제시 (1.91 ± 0.01 회) < icon 미제시 (3.32 ± 0.02 회) ($p = 0.01$)
- ✓ **Fixation duration**: icon 제시 (1.09 ± 0.01 초) < icon 미제시 (1.67 ± 0.01 초) ($p = 0.08$)
- ✓ **Task 수행 시간**: icon 제시 (6.88 ± 0.04 초) < icon 미제시 (7.09 ± 0.04 초) ($p = 0.64$)



결과: Icon 제시 여부













□ Icon 제시는 미제시 대비 주관적 요구 수준 25.61% ~ 36.26% 우수

- ✓ 정신적 요구 수준: icon 제시 (2.58 ± 1.10 점) < icon 미제시 (3.92 ± 1.29 점) ($p < 0.01$)
- ✓ 시간적 요구 수준: icon 제시 (2.35 ± 0.98 점) < icon 미제시 (3.15 ± 1.29 점) ($p = 0.01$)
- ✓ 노력 수준: icon 제시 (2.23 ± 0.91 점) < icon 미제시 (3.50 ± 1.50 점) ($p < 0.01$)



안구 운동의 인지부하 평가 활용성

- (1) Icon 제시, (2) text 제시하는 경우 **task 수행 시간과 주관적 요구 수준이 감소되어 인지부하가 저감된 것으로 평가됨**
- **안구 운동 정량화 척도**가 task 수행 시간 및 주관적 요구 수준과 **유사한 경향**을 나타내어 **안구 운동이 인지부하 평가에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대됨**

	안구 운동		Task 수행 시간	주관적 평가		
	Number of fixation	Fixation duration		정신적 요구 수준	시간적 요구 수준	노력 수준
Icon 제시 (미제시 대비)	 46.84%	 41.69%	 14.82%	 27.96%	 29.89%	 34.83%
Text 제시 (미제시 대비)	 42.47%	 34.63%	 3.06%	 34.31%	 25.61%	 36.26%

Discussion (1/2)

□ 안구 운동 기반 인지 부하 평가 protocol 개발 및 평가

- ✓ 안구 운동 기반 인지 부하 평가 protocol 개발
- ✓ Layout에 따른 인지 부하 유발 task 수립
- ✓ 버튼 layout에 따른 안구 운동, 주관적 요구 수준 평가

□ 안구 운동 평가 척도 및 인지 부하 평가 protocol 문헌 조사

- ✓ 스마트 TV UI 사용에 따른 실험참여자 모집 인원 및 참여 제한 사항 수립
- ✓ 평가 환경에 따른 안구 운동 측정 장비 분류
- ✓ 인지 부하에 따른 (1)안구 운동, (2)주관적 요구 수준 경향성 검토

Discussion (2/2)

□ Application

- ✓ 안구운동을 활용하여 **UI 설계 요소별 인지 과부하 요인을 탐색**하여 UI 설계안에 대한 **평가와 개선에 활용**
- ✓ 인지부하가 적게 발생되도록 개발된 제품은 **사용성이 개선**되고 이는 **제품 경쟁력을 강화**하여 **판매량 증가에 기여**할 수 있음
- ✓ 어린이 또는 노인과 같이 스마트 가전제품에 익숙하지 않은 사람들에게도 **사용성이 높은 universal design**을 가능하게 함

□ Limitation & Future study

- ✓ **성별, 나이, 스마트 TV 사용 경험** 등과 같은 요인에 의한 안구운동 기반 인지부하 분석
- ✓ 안구운동과 task 수행시간, 주관적 평가 간의 상관성 분석

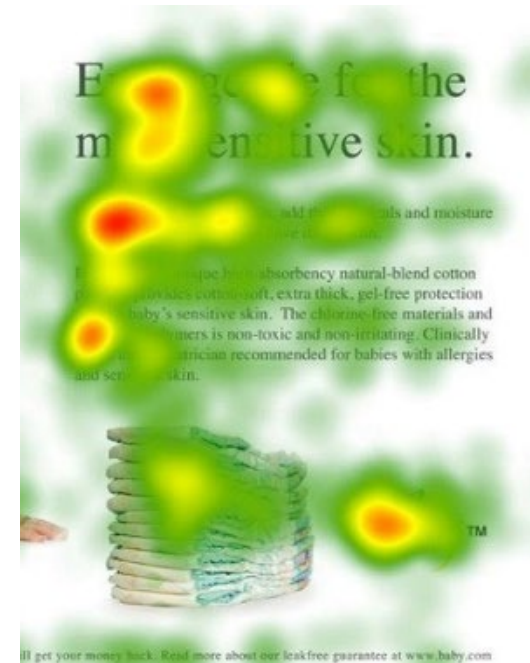
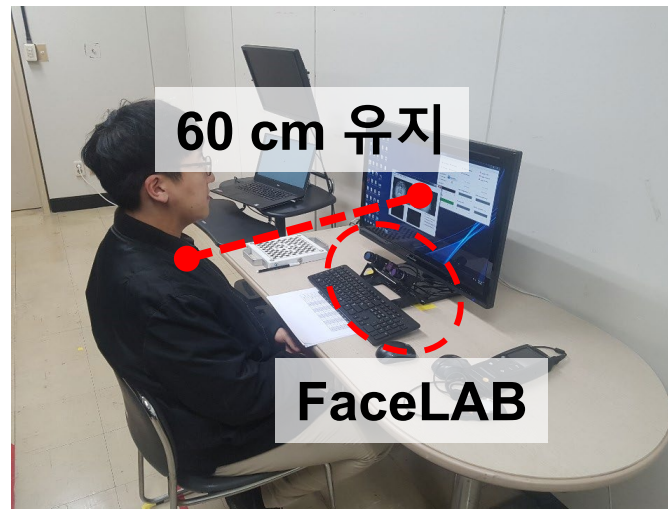
Q&A

경청해 주셔서 감사합니다.



안구 운동 기반 스마트 가전제품 UI 평가 Protocol 개발

- 실험 참여자: 정상 시력/ 교정 시력, task 경험 고려
- 평가 장비: 안구 운동을 측정하기 위한 장비를 **대상에 따라 적합한 장비 선정**
- 평가 환경: (1) 평가 대상 사용 환경, (2) **안구 운동 영향 환경 요인 control**
- 인지 부하 평가 척도: 인지 부하를 **안구 운동으로 정량화 가능한 척도** 선정





객관적인 사용성 측정 · 분석 기술 개발 및 소규모 한국인 표준데이터 구축

18. 12. 12

포항공과대학교

산업경영공학과

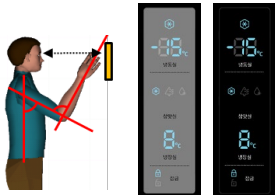
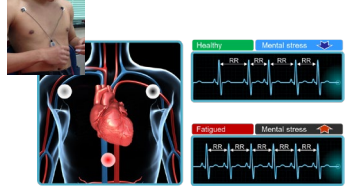
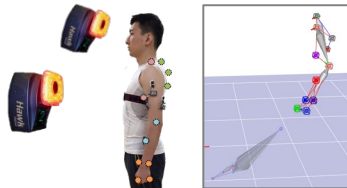
인간공학설계기술 연구실

4차년도 중점추진 내용

추진 목표	주요 내용	정량적 목표	완료율 (%)	완료 일자	비고
표준화	KS 표준 제정안 작성 및 제안	2건	30% (3건 추진)	19.2.28	- 1월 말경 초안 1차 완성, 2월말경 초안 작성 완료 및 심의 신청 - 5월말 까지 심의 완료 목표
기업 지원	사용성 평가 국내외 기업 지원	2건	-	19.5.31	업체 contact 예정 (보국전자 등 contact)
Computer system 개발 및 보급	프로토콜 computer system화	3건	10%	19.5.31	- RFP 작성 12월 말 완료 - 1월 중순 계약 목표
	사용성 manual 실무자 검증 및 출간 보급	3건	10%	19.3.31	- 실무자/전문가 1월 중순 검토 완료 - 계명대 사용성 평가 센터 연구원 교육 1월말까지 완료
	국내외 학술 대회 발표	8건	80%	19.5.31	- 2018년 10월, HFES 미국 필라델피아: 1건 발표 - 2018년 11월 ESK 추계, 경주: 5건 - 2019년 5월 최소 3건 발표 예정
	국내외 학술 대회지 출간	2편	40%	19.5.31	- Applied Ergonomics 1편 출간 예정 - 해외 논문 2편 심사 중 - 3편 작성 중
한국인 표준 data 구축	소규모 한국인 표준 data(n=30) 구축	5건	30%	19.5.31	-

연구 대상

기존 3종: System 화, manual 검증 및 출판

감각	인지	신체
		
<ul style="list-style-type: none"> 가독성을 고려한 label 글자 크기 	<ul style="list-style-type: none"> ECG 기반 인지 부하 	<ul style="list-style-type: none"> 자연스러운 조작동작 (motion capture system)

신규 5종: Protocol 정립, database 구축, manual 작성

감각	인지		신체	
				
<ul style="list-style-type: none"> 피부체온 분석을 통한 제품 감성 평가 	<ul style="list-style-type: none"> 동공크기 기반 인지부하 	<ul style="list-style-type: none"> 안구 운동 기반 인지부하 	<ul style="list-style-type: none"> 소형가전제품에 대한 선호 파지자세 분석 	<ul style="list-style-type: none"> Digital Hand Scan을 이용한 손 치수 분석

Review 대상 문헌 List

□ 24건의 문헌 중 연구자 논의 통해 관련도가 높은 **10건의 문헌 review**

No.	Author(s)	Year	Title	Source	관련도
1	Wang et al.	2014	An eye-tracking study of website complexity from cognitive load perspective	<i>Decision Support Systems</i>	상
2	Chen et al.	2012	Automatic classification of eye activity for cognitive load measurement with emotion interference	<i>Computer Methods and Programs in Biomedicine</i>	상
3	Valtchanov et al.	2015	Cognitive and affective responses to natural scenes: Effects of low level visual properties on preference, cognitive load and eyemovements	<i>Journal of Environmental Psychology</i>	상
4	Stuyven et al.	2000	The effect of cognitive load on saccadic eye movements	<i>Acta Psychologica</i>	상
5	Leuthold et al.	2011	Vertical versus dynamic menus on the world wide web: Eye tracking study measuring the influence of menu design and task complexity on user performance and subjective preference	<i>Computers in Human Behavior</i>	상
6	Hepsomali et al.	2017	Pupillometric and saccadic measures of affective and executive processing in anxiety	<i>Biological Psychology</i>	상
7	Contreras et al.	2011	Effect of cognitive load on eye-target synchronization during smooth pursuit eye movement	<i>Braing Research</i>	상
8	Liu et al.	2011	Using eye-tracking technology to investigate the redundant effect of multimedia web pages on viewers' cognitive processes	<i>Computers in Human Behavior</i>	상
9	Bang et al.	2016	Tracking users' visual attention and responses to personalized advertising based on task cognitive demand	<i>Computers in Human Behavior</i>	상
10	Molina et al.	2018	Evaluating multimedia learning materials in primary education using eye tracking	<i>Computer Standards & Interfaces</i>	상
11	Liu et al.	2014	Using eye tracking to understand learners' reading process through the concept-mapping learning strategy	<i>Computer & Education</i>	중
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
24	Tzafilkou et al.	2017	Diagnosing user perception and acceptance using eye tracking in web-based end-user development	<i>Computers in Human Behavior</i>	하