

Brain Fitness 제품 개발 동향 및 산업공학의 역할



연영희¹, 권준엽¹, 최영근², 정하영³, 이원섭², 유희천², 나덕렬⁴

¹포항공과대학교 기술경영대학원

²포항공과대학교 산업경영공학과

³(주) 휴머노피아

⁴삼성서울병원 신경과

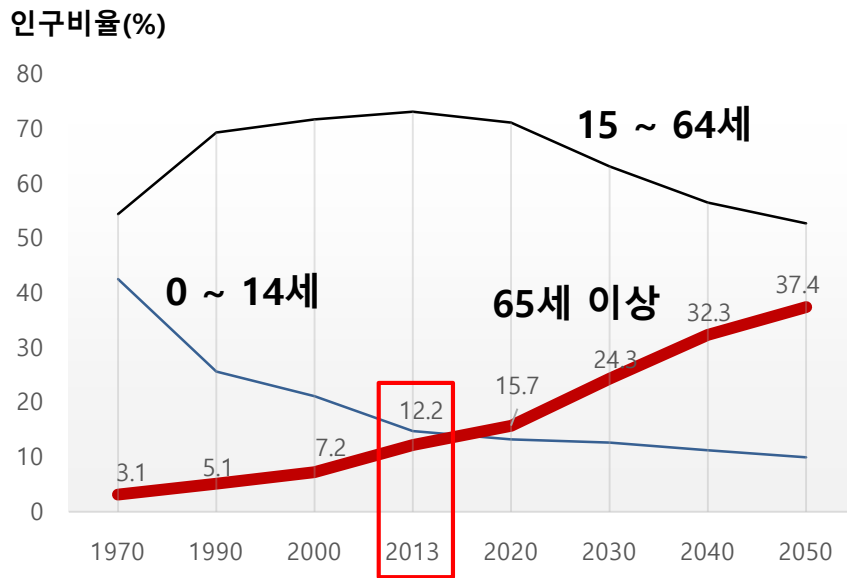
Agenda

- ❖ 서론
 - ✓ 연구 배경
 - ✓ 연구 목적
- ❖ 제품 개발 동향 분석
 - ✓ 특허 분석
 - ✓ 제품 Benchmarking
- ❖ 산업공학의 역할
- ❖ 토의

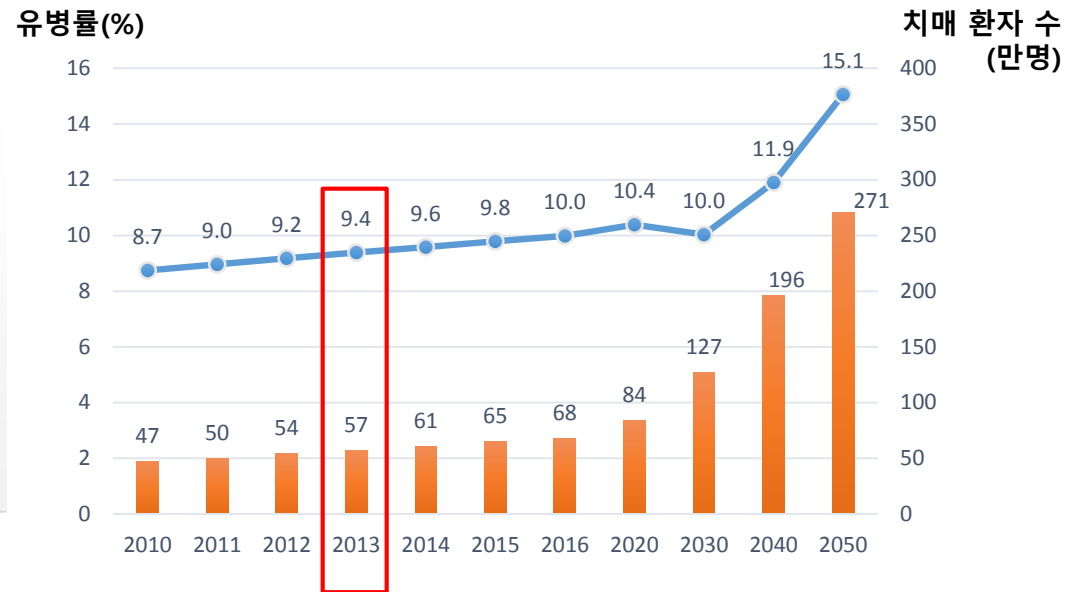
고령화 및 치매 환자 증가

- 65세 이상 인구 비율: 2013년 12.2% ⇒ 2030년 24.3% (통계청, 2013)
- 치매 유병률: 9.4% (57만 명) (보건복지부, 2013)
- 치매의 사회적 비용: 2012년 연간 10조 3천억원

한국 고령 비율 (통계청 2013)



65세 이상 치매 유병률 및 치매 환자 수 추이



치매 예방

□ 예방 가능한 치매 종류

- ✓ 치매 발생 요인 측면: 후천성 알츠하이머성 치매(40%), 혈관성 치매(17%)
- ✓ 치매 증상 측면: 경도치매(60%)

□ 치매 증상 조기 발견 ⇒ 훈련을 통해 진행 속도 완화, 진행 차단, 증상 회복

□ 치매 예방 방법

- ✓ 건강한 식습관, 운동, 인지, 사회적 활동

⇒ Brain plasticity (뇌의 가소성)기반으로 두뇌 활성화 가능

건강한 식습관, 운동,
사회적 활동, 인지활동



두뇌 활성화, 신경망 증가,
대뇌 피질 두께 증가

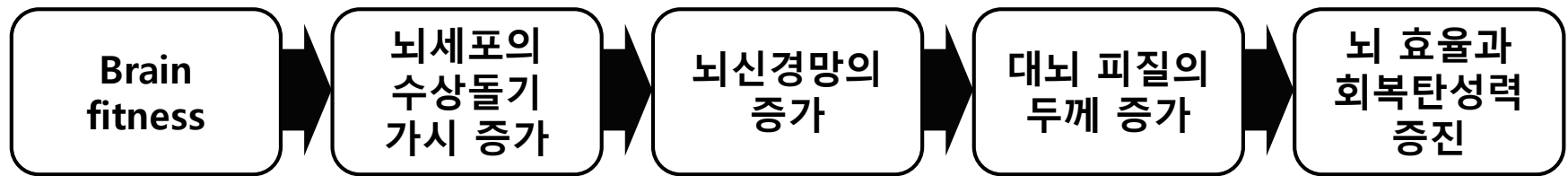


진행 속도 완화, 치매 진행 차단,
증상 회복

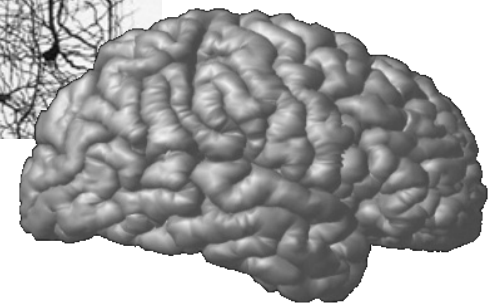
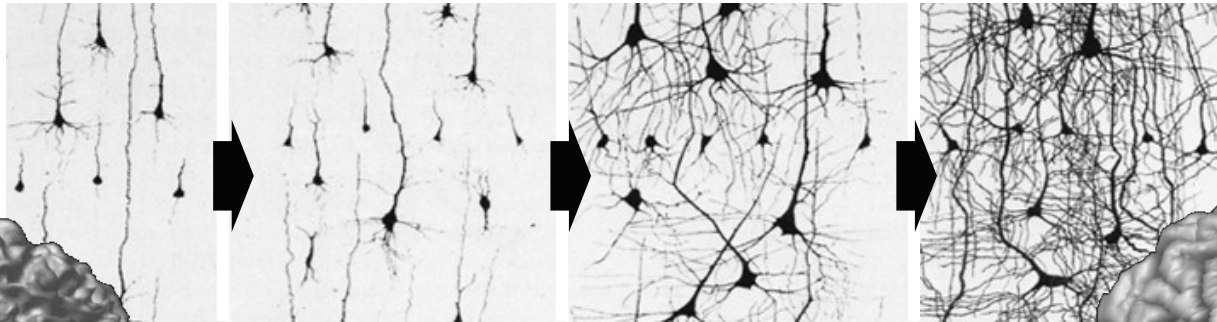


Brain Plasticity

- **Brain plasticity:** 손상된 뇌 신경세포는 재활되지 않지만, 뇌 신경세포들간 새로운 network를 구성을 통해 기능적 연결관계는 변화 가능



뇌 활성화를 통해 뇌 신경망 증가 & 대뇌 피질 두께 증가



두뇌건강증진 방안

□ **사회적(social), 신체적(physical), 감성적(emotional), 지능적(cognitive) 활동을 기반으로 한 brain fitness를 통해 두뇌 건강 향상** (Acevedo and Loewenstein, 2007; Lee et al., 2010; Williams and Kemper, 2010; 나덕렬, 2012)



- 진**땀나게 운동하라
- 인**정사정 없이 담배를 끊는다
- 사**회활동과 긍정적인 사고를 많이 하라
- 대**뇌활동을 적극적으로 하라
- 천**박하게 술 마시지 말라
- 명**을 연장하는 식사를 해야 한다.

Social

함께 함, 그룹 워크를 통한 사교적 활동



Physical

운동, 신체적 활동



Emotional

감성 자극, 음악 치료, 미술 치료적 활동



Cognitive

시각적, 청각적, 촉각적 활동



Nutritional



Brain Fitness 제품 개발 동향 및 산업공학의 역할 고찰

- ✓ **Brain fitness 제품 개발 동향 분석**
 - 관련 특허 분석을 통한 기술 동향 파악
 - 제품 benchmarking을 통한 제품 개발 동향 분석 및 개발 방향 파악
- ✓ **다학제적 융복합 연구 기반 brain fitness 제품 개발에 있어서의 산업공학의 역할 모색**

Brain Fitness 관련 특허 선별 절차

□ WIPS ON을 이용한 특허 조사 및 선별

S1. 검색 keyword 및 검색식 파악

- 검색 keyword
 - ✓ 두뇌 훈련: **brain fitness, cognitive training, brain train**
 - ✓ 시스템: **system, device, method**

S2. 국가별 특허 검색

- 검색 결과: **약 300건**

S3. 관련성 낮은 특허 screening

- 연구진 3명의 검토를 통해 관련성 낮은 특허 screening
- Screening 결과: **약 100건**

S4. 주요 특허 선별

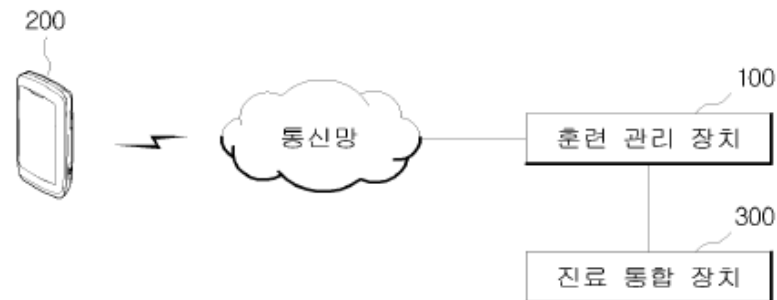
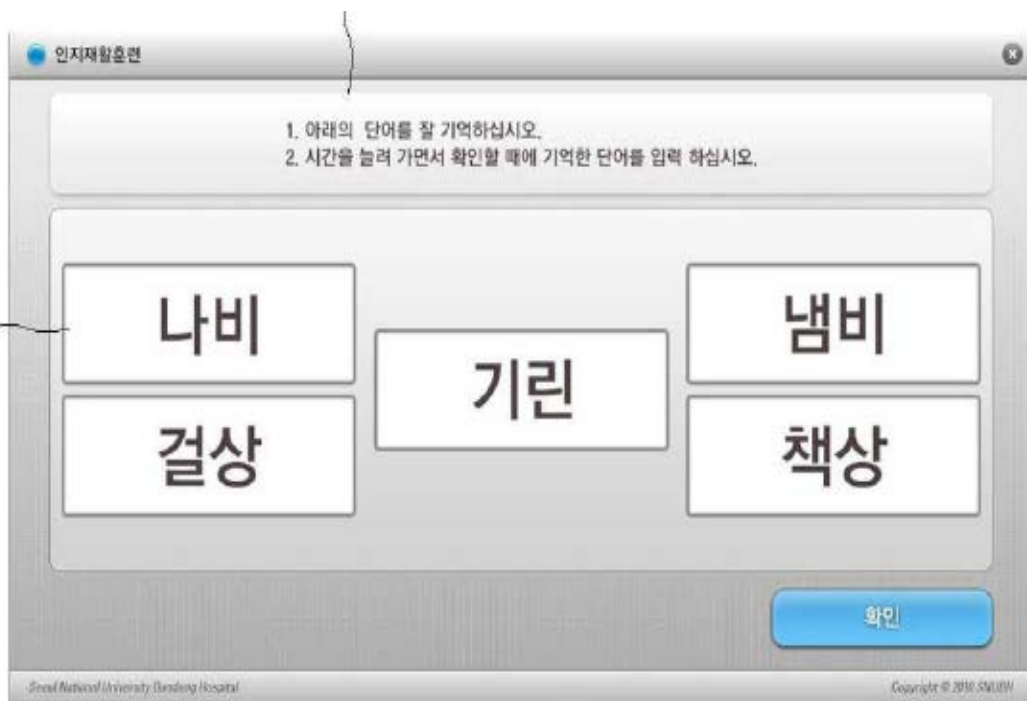
- Brain fitness 제품 개발 시 참고될 수 있는 주요 특허 선별
- 최종 선별 결과: **54건** (국내 23건, 미국: 18건, 유럽 13건)

S5. 특허 review 및 분석

- 특허 개념, 청구항, 관련 **기술 파악**

관련 특허 예: 인지 기능 향상용 훈련 및 진료 통합 시스템

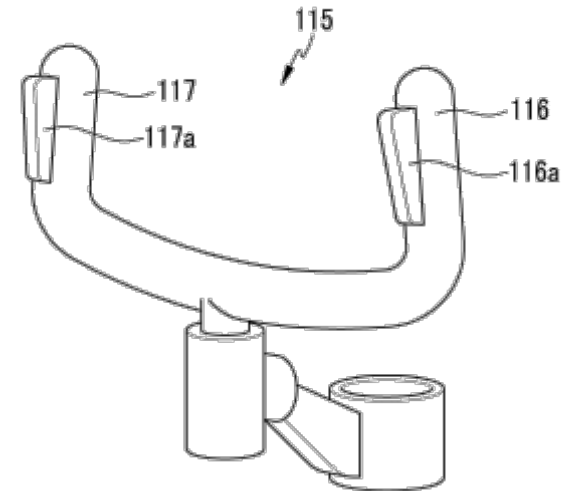
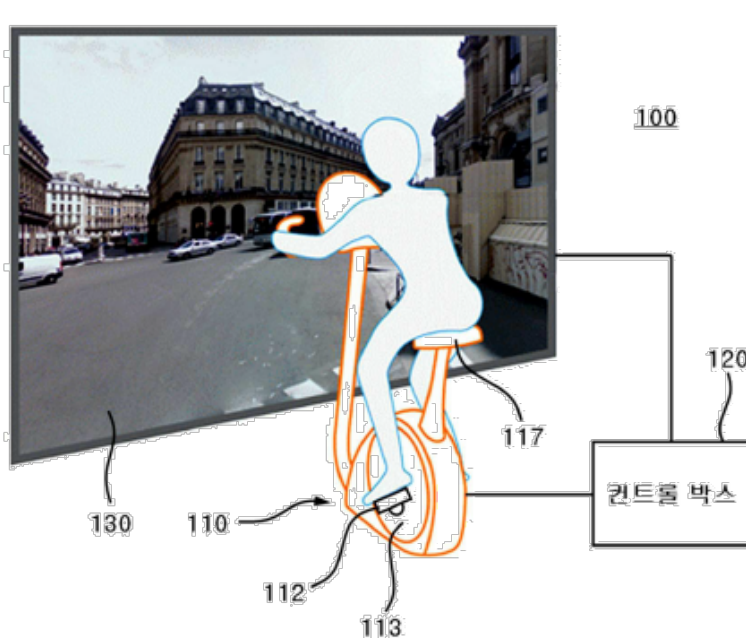
- 경도인지장애 환자의 인지 기능을 향상시키기 위한 훈련 관리 장치
- 사용자의 단말로 훈련 contents 제시
⇒ 훈련 결과를 중앙 system에 전송하여 분석
- 환자가 의료기관에 방문하지 않고도 인지 훈련 관리 및 환자 상태 진단
- 치료 비용 및 시간 절약



출원일	2010.12.30
등록일	2013.03.15
출원인	서울대학교 병원

관련 특허 예: 운동용 자전거를 이용한 두뇌 훈련 시스템

- 평소에 쉽게 가지 못하는 지역의 영상을 **자전거 운동**을 통해 가상 tour
- 가상 tour 중 제공되는 quiz를 통해 사용자의 **인지 활동**을 유도
- **사회적, 신체적, 감성적, 인지적(SPEC)** 훈련 효과를 기대



조작 interface가 부착된 handle

출원일	2011.10.27
등록일	2013.04.24
출원인	포항공과대학교 산학협력단

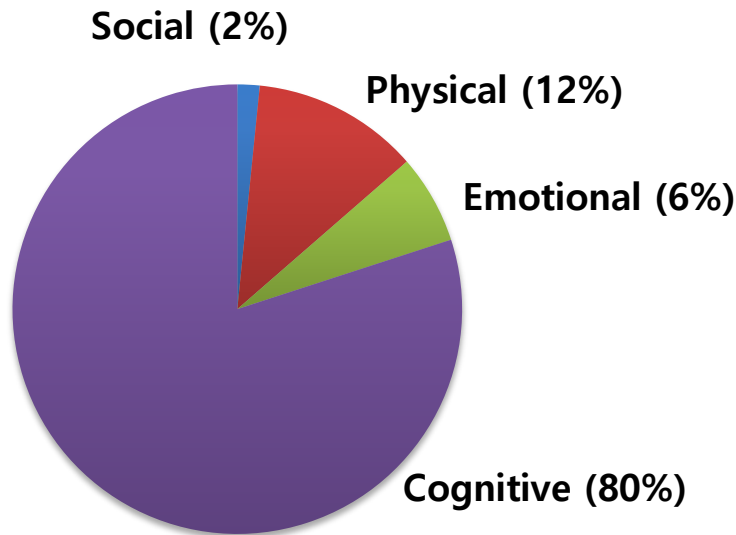
특허 분석 결과: SPEC & Sensor 유형

□ 기존 특허는 주로 시각적 정보(96%)를 활용한 인지적 훈련(80%)에 집중

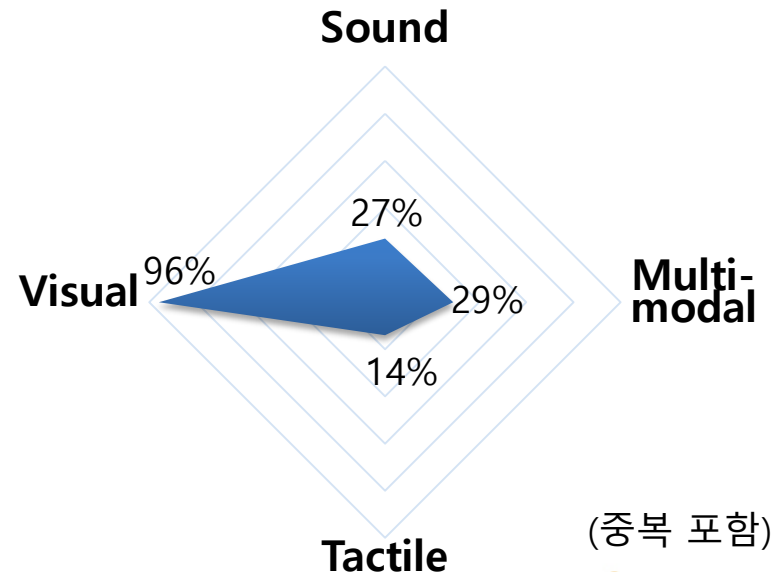
⇒ SPEC을 융합적으로 고려하는 두뇌 훈련 contents 개발 필요

⇒ 시각뿐 아니라 청각 및 촉각, 사용자의 동작(예: motion, gesture, eye movement)이나 생체신호(예: ECG, EEG 등) data를 이용한 multimodal sensing 기술 적용 요구됨

SPEC 측면별 특허



Sensing 기술 유형



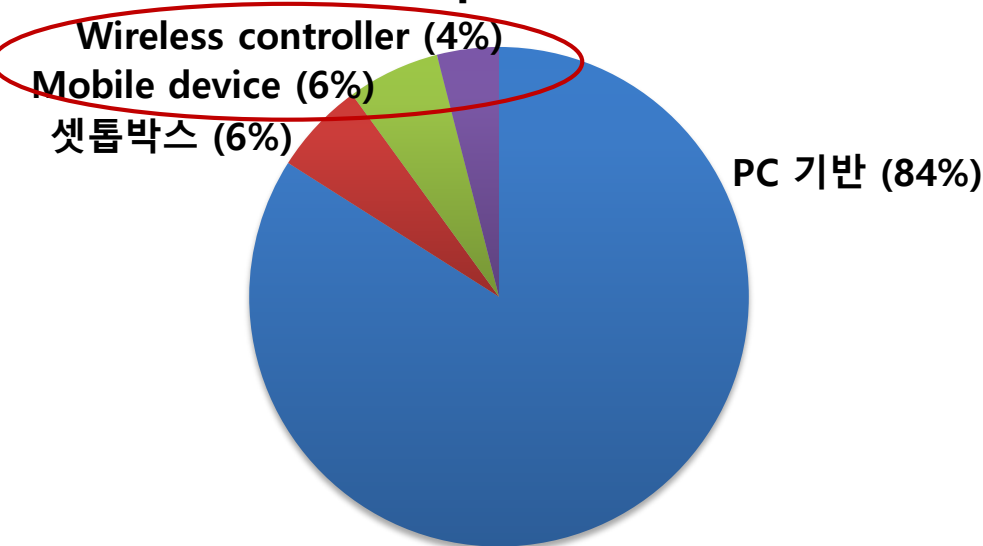
특허 분석 결과: 제품 Platform & Interaction 방법

- 기존 기술은 주로 PC platform(84%)상에서 사용자에게 일방적으로 contents를 제공(90%)하고 있음

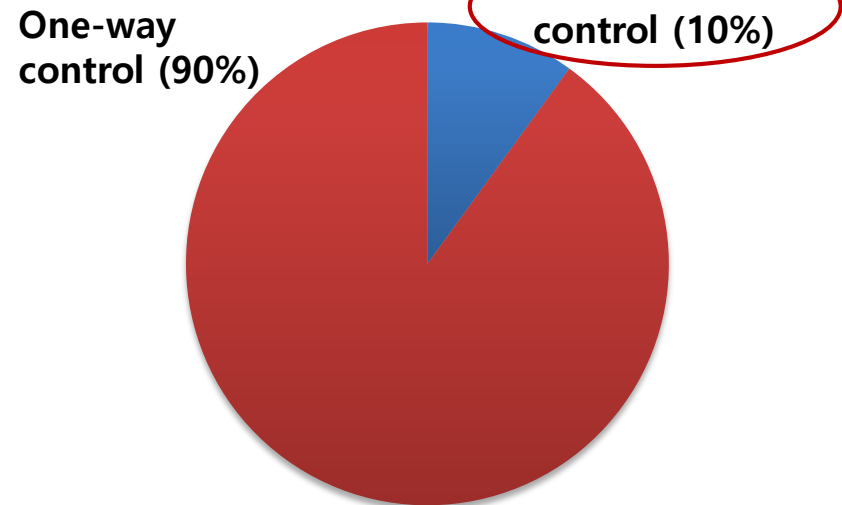
⇒ Smart device platform (예: smart phone, tablet, smart TV)을 기반으로 하며, mobile device 또는 전용 wireless controller 등을 활용하는 제품 개발이 기대됨

⇒ 사회적 및 감성적 측면에서 기기 또는 타인과 interaction이 가능한 contents 및 interface 개발이 요구됨

제품 platform



Interaction



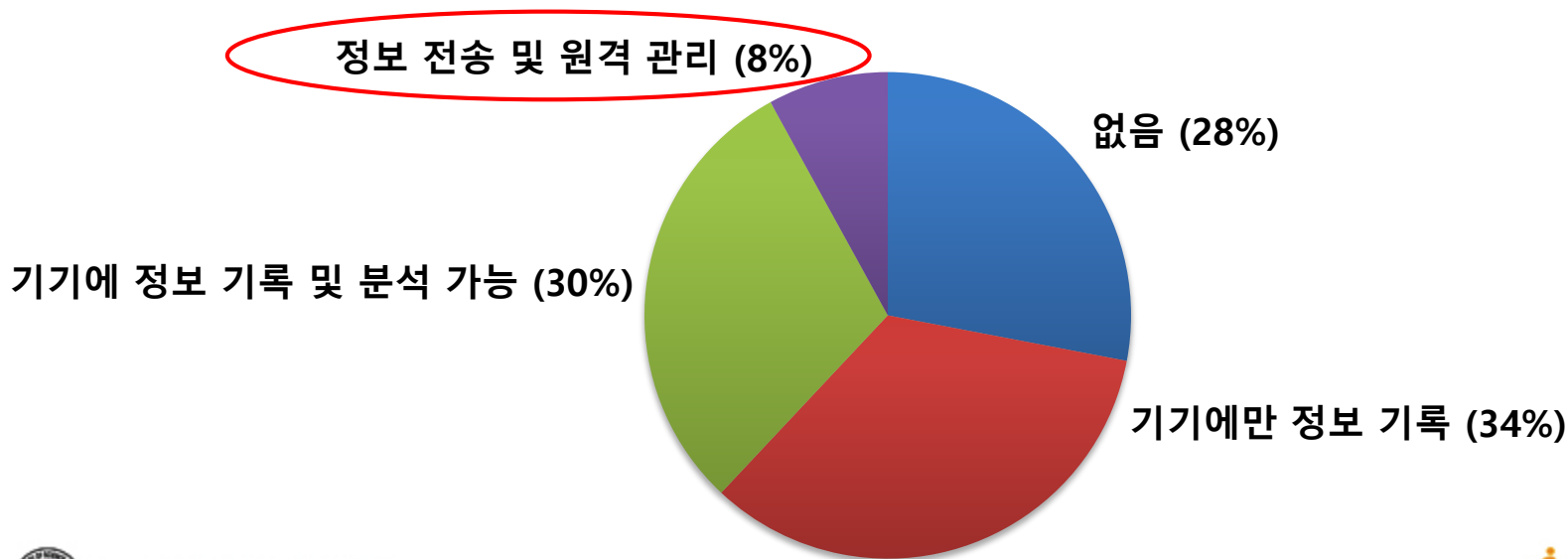
특허 분석 결과: Data 분석 및 관리 기능

□ 기존 기술은 brain fitness 결과를 관리하지 않거나(28%) 기기 자체에서만 관리(64%)하고 있음

⇒ 사용자의 brain fitness 결과를 분석하고, network를 통해 전문의에게 분석 결과를 전송하는 기능이 요구됨

⇒ 전문 기관을 통해 사용자의 lifestyle을 관리하고 두뇌건강 이상 징후를 조기 진단하는 service 개발이 요구됨

Data 분석 및 관리 기능



기존 Brain Fitness 제품 Benchmarking

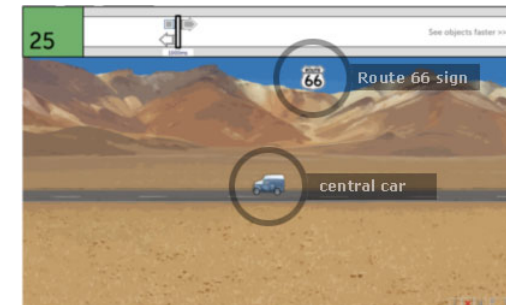
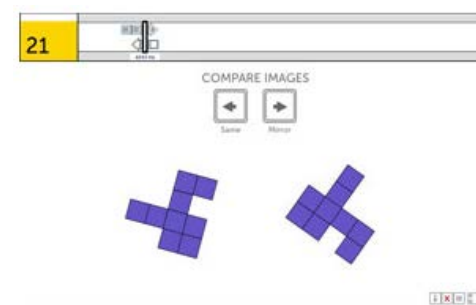
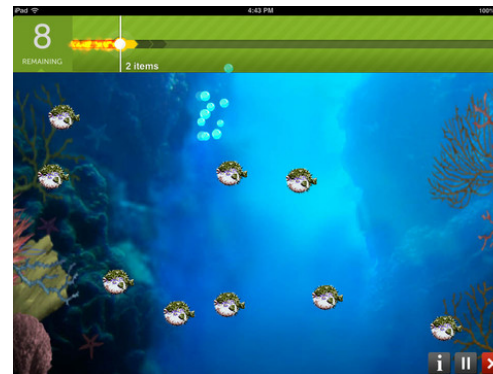
- Web search를 통해 기존 제품 14건 파악
- 대부분의 제품이 cognitive 훈련에 집중 ⇒ SPEC을 융합하는 제품 개발 필요

Clinical process	국가	Product name	SPEC			
			S	P	E	C
Training & Prevention	미국	Brain HQ				0
	미국	Lumosity				0
	미국	Dakim Brain Fitness			0	0
	독일	RehaCom				0
	미국	Brain Fitness Gym	0	0		
	한국	CoCoTa				0
	한국	E-CoRe			0	0
	한국	CoTras-M				0
	한국	CoTras-C				0
	한국	CoTras				0
Early screening	한국	CoCoMo				0
	한국	CoSAS				0
Diagnosis	한국	Co-Kiosk				0
Treatment	한국	CoTras-G	0			0
합계			2	2	1	13

BrainHQ

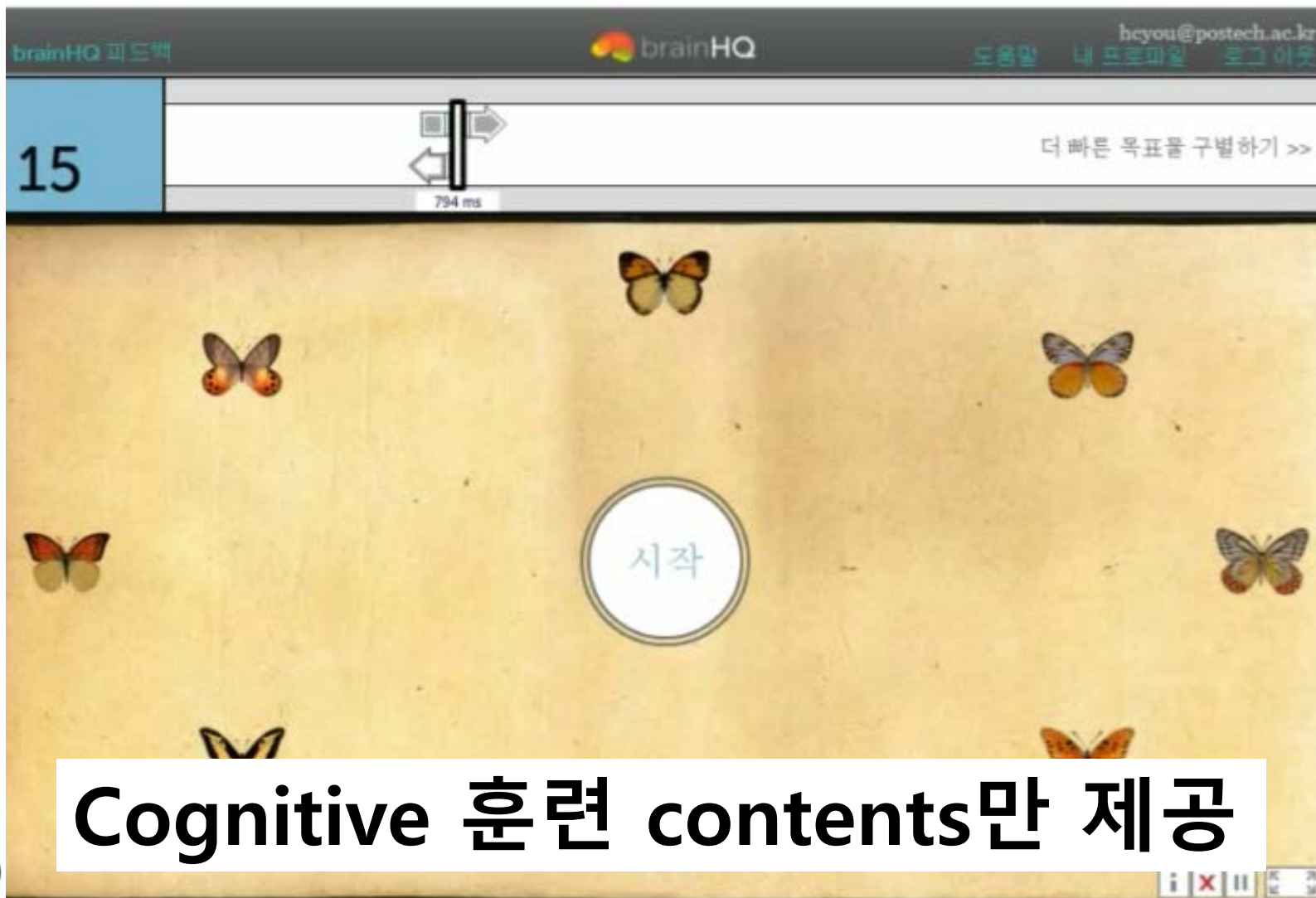
제품명	BrainHQ	출시기관	Posit Science
제품 형태	Web-based system	출시국가	미국
Homepage	http://www.positscience.com	출시연도	August 2012

- ❑ 개발목적: Cognitive performance 향상
- ❑ 두뇌 훈련 게임 종류: attention, brain speed, memory, people skills, intelligence, navigation 관련 약 20개 게임 제공
- ❑ 특징
 - ✓ 사용자의 performance에 따라 난이도가 조절됨
 - ✓ BrainHQ를 이용하여 60개 이상 문헌 출간됨
 - ✓ Mobile version (iPad) 제공
 - ✓ 사용료: \$14/month, \$96/year



BrainHQ 두뇌 훈련 게임 예

- 훈련 목적: 시각 처리 속도 향상, 작업 기억력 향상



brainHQ 피드백

brainHQ

hcyou@postech.ac.kr
도움말 내 프로필 로그인

15

794 ms

더 빠른 목표를 구별하기 >>

시작

Cognitive 훈련 contents만 제공

Design y Lab

EPOC/EEG



제품명	EPOC/EEG	출시기관	Emotiv
제품 형태	Hardware + Software	출시국가	미국
Homepage	http://www.emotiv.com	출시연도	2008



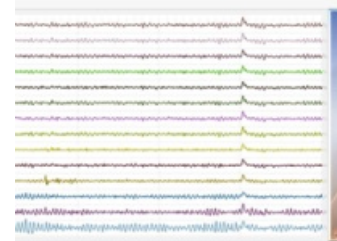
- ❑ 적용대상: 일반인
- ❑ 개발목적: Brain activity 측정 및 시각화
- ❑ 주요 기능
 - ✓ Expressive suites: 사용자의 표정 해석
 - ✓ Affective suites: 실시간 emotional-state 모니터
 - ✓ Cognitive suites: 사용자 의식 속의 생각과 의도 해석
- ❑ 특징
 - ✓ Neuroheadset을 통해 두뇌 활동정보 획득 후 시각화
 - ✓ 신경정신치료, 게임 등에 활용
 - ✓ \$299 (일반용), \$750 (교육/기업용)



EPOC

A revolutionary personal interface for human computer interaction. The Emotiv EPOC uses sensors to tune into electrical signals produced by the brain to detect user thoughts, feelings, and expressions. To develop your own applications for the EPOC, license an SDK to obtain our proprietary software toolkit.

Learn more →



EEG

The Emotiv EEG a high resolution, multi-channel portable EEG system has all the benefits of EPOC plus access to raw EEG. Conduct research with EEG by licensing our Testbench software and SDK to obtain our proprietary software toolkit.

Learn more →



**Brain fitness에 대한 임상 효과 측면에서
지속적인 연구 필요**

산업공학의 역할: 다학제 융복합

- Brain fitness와 같은 u-health system 개발을 위해 다학제적 융복합 연구 필요

산업공학

- 의료, 시장 정책 등 제반 시스템 이해
- 문헌, 특허, 기술 조사 및 융복합
- 시스템적 조직 관리 및 통합적 운영
- 의사소통 및 유기적 협력 관리
- 이해관계자 요구 대응
- 최적 자원 활용
- 통계 기반의 과학적인 big data 분석
- R&D roadmap 제시
- 사용자 중심 설계 및 평가

뇌과학, 인지과학, 신경정신의학

- 두뇌 활동 특성 분석
- 진단 및 진료
- 임상 실험 및 test-bed

기계공학, 컴퓨터공학, 전기전자공학

- 시스템 설계 및 구현
- Data 측정, 분석, 전송

기술경영, 의료정책

- 고객 요구 및 시장 분석
- 의료 및 보건 정책 분석
- Business model 개발 및 상품화

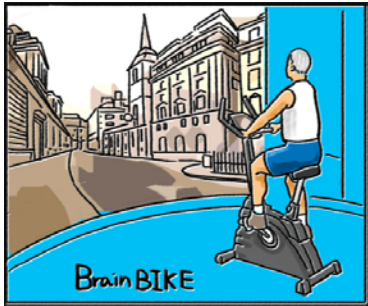
산업디자인, UX디자인

- 기기 및 GUI 디자인
- 사용 scenario 개발

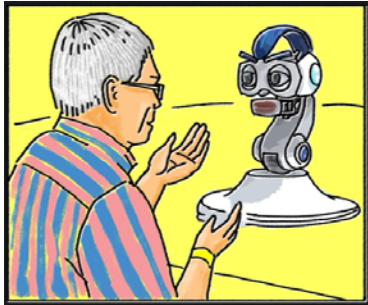
산업공학의 역할: Big Data 수집 및 분석

- 융복합 기술 적용을 통해 획득한 life-style big data의 과학적 분석

Health data



Aging data



Life-style data



SPEC data



SEPC
contents

사용자 중심
interface

Interactive
multi-modal
sensing 기술

Big data
processing
algorithm

사용자 맞춤형
건강 관리
model

산업공학의 역할: 맞춤형 최적 Service 제공

- 융복합 자원의 효율적 관리를 통한 맞춤형 service 제공



사용자 맞춤형 최적 Service 제공

- 질병 조기 진단 (early screening) 및 적시 치료
- 고령자들의 삶의 질과 의료 서비스의 효율성 향상
- 국가적 의료비용 절감, 국제적 의료 산업 경쟁력 제고

토 의

□ 특히 분석과 제품 benchmarking을 통한 brain fitness 제품의 개발 동향 및 개발 방향 파악

⇒ 경쟁력 있는 brain fitness 제품 개발을 위한 고려 사항

- ✓ 융복합적 SPEC contents 개발
- ✓ 사용자 중심의 interactive multi-modal interface 구현
- ✓ Life-style big data의 과학적이고 통계적인 분석 및 관리
- ✓ Early screening 및 clinical treatment 등의 맞춤형 service 개발
- ✓ 제품 보급화를 위한 의료 system, 국내외 시장, 관련 정책 분석 및 전략 개발

□ 다학제적 융복합 healthcare system 개발 연구의 coordinator로서의 산업공학의 역할 고찰

Q & A

