

게임분석모형을 활용한 기능성게임 응용기술개발

Development of Game Analysis Model for
Serious Games

2017. 06. 23

중앙대학교 산학협력단

문화체육관광부

2. 제출문

제 출 문

문화체육관광부장관 귀하

본 보고서를 '2014년도 선정 문화기술 연구개발 지원사업'
개인분석모형을 활용한 가능성게임 응용기술개발 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2017년 6월 23일

주관연구기관명 : 중앙대학교산학협력단 (자연)
주관연구책임자 : 한 익현 (박사)
공동연구기관명 : 고려대학교산학협력단 (자연)
공동연구책임자 : 남기훈 (박사)

문화체육관광 연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제29조(연구개발결과 공개 등)에
따라 보고서 공개에 동의합니다.

3. 보고서 요약서

보고서 요약서

과제 번호	R2014040055				
과제명	국문	게임분석모형을 활용한 기능성게임 응용기술개발			
	영문	Development of Game Analysis Model for Serious Games			
주관연구기관	기관명	중앙대학교산학협력단	사업자등록번호	108-82-05979	
	기관유형	대학	법인번호	*****	
주관연구책임자	성명	한덕현	직급(직위)	교수	
	전화번호	02)6299-3132	전자우편	*****	
	휴대전화번호	*****	팩스번호	02)6298-1508	
	과학기술인 등록번호	10188102	직장주소	서울 동작구 흑석로 102	
총 연구기간	2014. 06. 01 ~ 2017. 03. 31(34개월)				
연구개발비 현황(단위: 천원)					
연도	정부출연금 (A)	자체부담금			합계 $G=(A+D)$
		현금 (B)	현물 (C)	소계 $D=(B+C)$	
1차 연도	550,000				550,000
2차 연도	595,000				595,000
3차 연도	500,000				500,000
합계	1,650,000				1,650,000
공동 연구기관	기관명	총 참여기간		책임자	책임자 연락처
	고려대학교 산학협력단	14.06.01-17.03.31(34개월)		남기준	*****
위탁연구	기능성 게임 시스템 제작 - (주)엔텔리전트게임즈				
요약	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임과몰입자 대상 오프라인/온라인 척도 개발 ○ 인지장애 혹은 정서장애 환자 대상 오프라인/온라인 척도 개발 ○ 게임과몰입자, 인지/정서장애환자 대상 인지기능 측정/증진 기능성 시범 게임개발 및 효과 검증 ○ 게임과몰입자, 인지/정서장애환자 대상 정서기능 측정/증진 기능성 시범 게임개발 및 효과 검증 ○ 인지 혹은 정서장애환자 기능성 게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석 ○ 게임과몰입자 및 인지 혹은 정서장애 환자 대상 게임처리모형을 통한 진단 및 치료프로그램을 통한 콘텐츠 모형 분석 ○ 게임분석모델을 이용한 기능성시범게임을 통한 측정/치료용 콘텐츠 개발 ○ 일반인 대상 신작게임(온라인) 플레이시 게임요소, 인자요소, 정서요소 분석으로 게임처 리모형 검증 ○ 3대 공존질환군에 대한 4대 게임장르별 게임과몰입에 대한 취약 정도 분석 ○ 3대 공존질환군의 게임과몰입 치유 방안을 위한 기능성게임 설계 및 운영전략 제시 ○ 인지/정서 측정 on-line 척도를 적용하여 복무 부적응자의 인지/정서 특성을 평가 				

가. 연구 개발 결과

구분	연구 개발 목표	연구 개발 수행 내용	연구 결과
1 차 연 도	게임요소에 따른 반응 측정척도 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일반인대상 게임반응요소를 알아보는 off line 분석 모형개발 ○ 일반인대상 게임반응요소를 알아보는 on line 분석모형개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Off line 게임요소 분석 척도 (설문지) 문서화 및 국내 특허출원 1건 ○ On line 게임요소 분석 척도 문서화 및 국내 특허출원 1건
	인지적 요소 규명 모형 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일반인대상 게임플레이시 작용하는 인지기능분석 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인지기능분석방법론 문서
	정서적 요소 규명 모형 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일반인대상 게임플레이시 작용하는 정서기능분석 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정서기능분석방법론 문서
2 차 연 도	게임처리모형 개발, 검증, 및 응용기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일반인/게임과몰입자 기준 게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석 ○ 일반인대상 기준 게임플레이와 관련된 게임단계별 뇌파의 변화 평가 및 분석 ○ 일반인대상 게임플레이시 게임반응요소, 인지요소, 및 정서요소를 고려한 일반인의 게임처리모형 검증 ○ 게임분석모델에 따른 게임 제작 응용 기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임-뇌반응 모형 2건 및 국내논문1편 ○ 게임선행DB 구축/게임처리모형문서/게임-뇌반응분석모델문서/국내논문 1편 ○ 게임응용기술문서/응용게임
	게임요소에 따른 반응 측정척도 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임과몰입자 대상 측정기술개발 ○ 인지장애 혹은 정서장애 환자 대상 측정기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 진단기준개발 ○ 치료프로토콜 개발
	인지적 요소 규명 모형 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임과몰입자 대상 게임플레이시 작용하는 인지기능 분석 기술개발 ○ 인지 혹은 정서장애환자 대상 게임플레이시 작용하는 인지기능 분석기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인지기능분석방법론 문서 ○ 국내논문 1건
3 차 연 도	정서적 요소 규명 모형 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임과몰입자 대상 게임플레이시 작용하는 정서기능 분석 기술개발 ○ 인지 혹은 정서장애환자 대상 게임 플레이시 작용하는 정서기능분석 기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정서기능분석방법론 문서 ○ 국내논문 1건
	게임처리모형 개발, 검증, 및 응용기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인지 혹은 정서장애환자의 기능성 게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석 ○ 게임과몰입자 기준 게임플레이와 관련된 게임단계별 뇌파의 변화 평가 및 분석 ○ 게임과몰입자 및 인지 혹은 정서장애 환자 대상 게임플레이시 게임반응요소, 인지요소, 및 정서요소를 고려한 게임처리모형 검증 ○ 게임분석모델에 따른 제작응용기술 및 기능성 시범 게임제작 ○ 일반인 대상 신작게임 플레이시 게임요소, 인지요소, 정서요소 분석으로 1차년도 게임처리모형 검증 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임-뇌반응 모형 1건/SCI 논문 1편 ○ 게임-뇌반응 모형 1건 ○ 환자 DB 구축/SCI 논문1편 ○ 응용기술문서 1건/기능성시범게임 1건/국내특허 출원 1건 ○ 게임-뇌반응분석모델/offline 및 online 인지-정서척도 2건
	인지/정서 측정 on-line 척도 및 게임처리모형을 다양한 분야에 적용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인지/정서 측정 on-line 척도를 적용하여 복무 부적응자의 인지/정서 특성을 평가 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 문서화된 연구결과 1건
3 차 연 도	게임요소에 따른 반응 측정척도 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임과몰입자 대상 척도 개발 ○ 인지장애 혹은 정서장애 환자 대상 척도 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 역기능/순기능 지표
	인지적 요소 규명 모형 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임과몰입자, 인지/정서장애환자 대상 인지기능 측정/증진 기능성 시범 게임개발 ○ 게임과몰입자, 인지/정서장애환자 대상 인지기능 측정/증진 효과 검증 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기능성 Pilot 게임 1건 ○ SCI 논문 1편
	정서적 요소 규명 모형 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임과몰입자, 인지/정서장애환자 대상 정서기능 측정/증진 기능성 시범 게임개발 ○ 게임과몰입자, 인지/정서장애환자 대상 정서기능 측정/증진 효과 검증 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기능성 Pilot 게임 1건 ○ SCI 논문 1편
3 차 연 도	게임처리모형 개발, 검증, 및 응용기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인지 혹은 정서장애환자 기능성 게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석 ○ 게임과몰입자 및 인지 혹은 정서장애 환자 대상 게임처리모형을 통한 진단 및 치료프로토콜을 통한 콘텐츠 모형 분석 ○ 게임분석모델을 이용한 기능성시범게임을 통한 측정/치료용 콘텐츠 개발 ○ 일반인 대상 신작게임(온라인) 플레이시 게임요소, 인지요소, 정서요소 분석으로 게임처리모형 검증 ○ 3대 공존질환군에 대한 4대 게임장르별 게임과몰입에 대한 취약 정도 분석(일반군 대조 실험 병행) ○ 3대 공존질환군의 게임과몰입 치유 방안을 위한 기능성게임 설계 및 운영전략 제시 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임-뇌반응 모형 1건 ○ service 모형 구축/진단 및 치료 콘텐츠 모형 문서 ○ 콘텐츠 제작 ○ 게임-반응모형 / 국제특허출원 1건 ○ 문서화된 연구결과 1건 ○ 콘텐츠 설계 문서 1건
	인지/정서 측정 on-line 척도 및 게임처리모형을 다양한 분야에 적용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인지/정서 측정 on-line 척도를 적용하여 복무 부적응자의 인지/정서 특성을 평가 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 문서화된 연구결과 1건

나. 연구개발 목표의 달성도

○ 평가항목별 달성도

연구개발 목표	평가항목	단위	개발목표치			달성도
			1차년도	2차년도	3차년도	
게임 요소에 따른 반응측정척도 개발	일반인대상 게임반응요소 : off line 분석척도 문서화(설문지) : 국내 특허 출원 : 신뢰도, 타당도, 상관계수	건 건 Cronbach α , r	1 특허 1 $\alpha > 0.5, p < 0.05$	-	-	100%
	일반인대상 게임반응요소 : on line 분석척도 문서화(설문지) : 국내 특허 출원 : 신뢰도, 타당도, 상관계수	건 건 Cronbach α , r	1 특허 1 $\alpha > 0.5, p < 0.05$	-	-	100%
	게임파몰입자 및 인지장애 혹은 정서장애 환자 대상 측정기술 : 진단기준 및 치료프로토콜	건	-	2	-	100%
	게임파몰입자 및 인지장애 혹은 정서장애 환자 대상 척도개발 : 역기능/순기능지표 : 신뢰도, 타당도, 상관계수	건 Cronbach α , r			2 $\alpha > 0.5, p < 0.05$	100%
인지적 요소 규명 모형 개발	일반인대상 게임플레이시 작용하는 인지기능분석 기술개발 : 신뢰도, 타당도, 상관계수	건 Cronbach α , r	1 $\alpha > 0.5, p < 0.05$	-	-	100%
	게임파몰입자 및 인지/정서장애 환자 대상 게임플레이시 작용하는 인지기능분석 기술개발 : 신뢰도, 타당도, 상관계수	건 Cronbach α , r	- $\alpha > 0.5, p < 0.05$	2 $\alpha > 0.5, p < 0.05$	-	100%
	인지기능 측정/증진 기능성 시범 게임(강박장애 게임) 및 관련 국내논문/특허	건 편 건	-	-	1 국내논문 1 특허 1	100%
정서적 요소 규명 모형 개발	일반인대상 게임플레이시 작용하는 정서기능분석 기술개발 : 신뢰도, 타당도, 상관계수	건 Cronbach α , r	1 $\alpha > 0.5, p < 0.05$	-	-	100%
	게임파몰입자 및 인지/정서장애 환자 대상 게임플레이시 작용하는 정서기능분석 기술개발 : 신뢰도, 타당도, 상관계수	건 Cronbach α , r	- $\alpha > 0.5, p < 0.05$	2 $\alpha > 0.5, p < 0.05$	-	100%
	정서기능 측정/증진 기능성 시범 게임(스트레스 게임)	건	-	-	1 특허 1	100%
게임 처리 모형 개발, 검증, 및 응용 기술 개발	게임-뇌반응 모델에 따른 기존의 게임분석(논문) : 일반인 게임-뇌반응분석 : 게임파몰입자 게임-뇌반응분석 : 인지/정서장애환자 게임-뇌반응분석(SCI 논문)	건(편)	2(논문 1) 1 1(논문 1)	1 1 1 SCI논문 3		100%
	일반인 대상 신작게임 플레이시 게임요소, 인지요소, 정서요소 분석으로 1차년도 게임처리모형 검증 : 게임-뇌반응 분석모델 : offline 인지-정서척도 : online 인지-정서척도 : 신뢰도, 타당도, 상관계수	건 건 건 Cronbach α , r		1 1 1 $\alpha > 0.5, p < 0.05$		100%
	게임처리모형 검증(논문 및 특허)	건	-	(논문 1)	특허 1	100%
	게임분석모델에 따른 제작응용기술	건	1	1(특허 1)	1	100%
	게임분석모델에 따른 기능성시범게임: 응용기술 문서 및 시범게임 (국내특허)	건 건	-	1 (금연게임) 특허 1	100%	
	게임파몰입자 및 인지 혹은 정서장애 환자 대상 게임처리모형을 통한 진단 및 치료프로토콜을 통한 콘텐츠 모형 분석 및 개발 : 기능성 게임 실시전후 심리학적 척도차이	건	-	-	1	100%
	3대 공존질환군에 대한 4대 게임장르별 게임파몰입에 대한 취약 정도 분석 : 이를 바탕으로 게임파몰입 치유 방안을 위한 기능성게임 설계 및 운영전략 제시	건 건			1 특허 1	100%
	인지/정서 측정 on-line 척도를 적용하여 복무 부적응자의 인지/정서 특성을 평가	건			1	100%

○ 정량적 성과목표별 달성을

구분	논문(건)			지식재산권						표준화 (건)	사업화			고용 창출 (명)		
	SCI	비 SCI		특허출원		특허등록		기타	표준 특허		건수(건)		관련매출 (백만원)			
		국내	국외	국내	국외	국내	국외				기술 이전	직접 사업화				
1차 연도	목표	-	2	-	2	-	-	-	-	2	1	-	20.4	6		
	(실적)	(1)	(1)	(1)	(4)	-	-	-	(7)	-	(2)	(3)	-	(5.99) (7)		
2차 연도	목표	2	2	-	2	-	-	-	-	2	1	-	48	6		
	(실적)	(5.7)	(3)	-	(4)	-	(2)	-	(6)	-	(2)	(5)	-	(59.27) (10)		
3차 연도	목표	3	1	-	-	2	4	-	-	-	2	-	75.6	5		
	(실적)	(9)	(5)	(1)	(6)	(2)	(0)*	-	(1)	-	-	(2)	(1)	(117.91) (7)		
전체 연도	목표	5	5	-	4	2	4	-	-	4	4	-	144	17		
	(실적)	(15.7)	(9)	(2)	(14)	(2)	(2)	-	(14)	-	(4)	(10)	(1)	(183.17) (24)		

* 현재 중앙대학교산학협력단에서 3건, 고려대학교산학협력단에서 3건 등 총 6건이 특허출원 상태로 등록 과정을 진행 중임.

다. 연구 성과

○ 국내외 논문 게재(학술지)

번호	수행기관명	논문명	학술지명	권(호)	주저자명	SCI 여부 (SCI/비SCI)	게재일
1	중앙대학교 산학협력단	Differences in functional connectivity between alcohol dependence and internet gaming disorder(1/2 사사)	Addictive Behavior	41	한지원, 한덕현	SCI	2015.02
2	고려대학교 산학협력단	Eliciting Components and Evaluating Weighted Values of MOBA Game Genre	International Journal of Information Technology and management	-	유길상, 남기준	국외/비SCI	2015.01
3	중앙대학교 산학협력단	White matter connectivity and internet gaming disorder(1/3 사사)	Addiction Biology	21(3)	정범석, 한덕현	SCI	2015.04
4	중앙대학교 산학협력단	Risk factors associated with online game addiction (1/2 사사)	Computers in Human Behavior	48	현기정, 한덕현	SCI	2015.07
5	중앙대학교 산학협력단	The effects of Taekwondo training on brain connectivity and body intelligence (1/2 사사)	Psychiatry Investigation	12(3)	김영재, 한덕현	SCI	2015.07
6	중앙대학교 산학협력단	Affective network and default mode network in depressive adolescents with disruptive behaviors (1/3 사사)	Neuropsychiatric disease and treatment	12	김선미, 한덕현	SCI	2016.01
7	중앙대학교 산학협력단	Brain connectivity and psychiatric co-morbidity in adolescent with internet gaming disorder	Addiction biology	E-pub	한덕현, 김선미	SCI	2015.12.
8	중앙대학교 산학협력단	The Correlation between Maternal Adult Attachment Style and Postpartum Depression and Parenting Stress	대한신경정신의학회지	54(4)	김선미	국내/비SCI	2015.11
9	중앙대학교 산학협력단	A failure of suppression within the default mode network in depressed adolescents with compulsive internet game play	Journal of affective disorders	194	한덕현, 김선미	SCI	2016.04.

10	중앙대학교 산학협력단	The effects of sport dance on brain connectivity and body intelligence (1/2 사사)	Journal of Cognitive Psychology	28(5)	김영재, 한덕현	SCI	2016.07.
11	중앙대학교 산학협력단	Neurochemical correlates of internet game play in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder: A proton magnetic resonance spectroscopy (MRS) study	Psychiatry Research: Neuroimaging	254	배수진, 한덕현	SCI	2016.08.
12	중앙대학교 산학협력단	The effect of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on occupational stress among health care workers: a pilot study	Psychiatry Investigation	13	김영인, 김선미	SCI	2016.11.
13	중앙대학교 산학협력단	Effectiveness of atomoxetine and methylphenidate for problematic online gaming in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder (1/2 사사)	Human Psychopharmacology : Clinical and Experimental	31	박정하, 김선미	SCI	2016.11.
14	중앙대학교 산학협력단	English language education on-line game and brain connectivity	ReCALL	29(1)	홍지선, 한덕현	SCI	2017.01.
15	중앙대학교 산학협력단	Perfectionism and burnout in women professional golfers	Journal of sports medicine and physical fitness	56(9)	강경두, 한덕현	SCI	2016.09
16	중앙대학교 산학협력단	A prosocial online game for social cognition training in adolescents with high-functioning autism: an fMRI study	Neuropsychiatric Disease and Treatment	12	정운선, 한덕현	SCI	2016.03
17	중앙대학교 산학협력단	Comparison of QEEG Findings between Adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) without Comorbidity and ADHD Comorbid with Internet Gaming Disorder (1/2 사사)	Journal of Korean Medical Science	32	박정하, 홍지선, 김선미	SCI	2017.03
18	중앙대학교 산학협력단	The Correlation Between Cognitive and Movement Shifting and Brain Activity in Children With ADHD (1/2 사사)	Journal of Attention Disorders	-	강경두, 한덕현	SCI	E-pub
19	고려대학교 산학협력단	자기보고형 ADHD 검사와 전산화된 주의력 과제인 UFOV와 VM 과제 수행간의 관련성 연구	한국심리학회지 : 인지 및 생물	29	김상엽, 정재범, 남기준	국내/비SCI	2017.01

○ 국내외 논문 게재(학술대회)

번호	수행기관명	논문명	학술대회명	개최국	주발표자명	발표일
1	고려대학교 산학협력단	초등학생 정서능력 향상 기능성 게임의 가능성에 관한 연구	49회 한국 인지 및 생물 심리학회	대한민국	남기준	15.01.14
2	중앙대학교 산학협력단	The correlation between the clinical symptoms, serum uric acid levels, and quantitative electroencephalography (QEEG) findings in recently manic patients with bipolar I disorder	12th world congress of biological psychiatry	그리스	김선미	15.06.16
3	중앙대학교 산학협력단	Balance deficit and brain connectivity in children with attention-deficit/hyperactivity disorder	대한신경정신의학회 추계학술대회	대한민국	송진욱, 한덕현	15.10.16

4	중앙대학교 산학협력단	The Correlation Between Cognitive and Movement Shifting and Brain Activity in Adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder	62nd American academy of child and adolescent psychiatry	미국	한덕현	15.10.28
5	중앙대학교 산학협력단	게임 중독은 존재하는가? : 기능성 게임을 통한 게임 과몰입 치료와 인지·정서 능력 증진	한국 인지 및 생물심리학회	대한민국	한덕현, 김선미, 김용우, 남기춘	16.01.22
6	중앙대학교 산학협력단	Ocular Biomarker for Diagnosis of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder	American Psychiatric Association Annual Meeting 2016	미국	한덕현	16.05.17
7	중앙대학교 산학협력단	A pro-social online game for social cognition training in adolescents with high functioning autism: An fMRI study	1st International Congress on Evidence Based Mental Health	그리스	한덕현, 민경준	16.05.26
8	중앙대학교 산학협력단	A Comparison of Brain Networks Between Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Bipolar Disorder in Medication-Naïve Adolescents : A Preliminary Resting State fMRI study (1/3 사사)	American Academy of Child and Adolescent Psychiatry 63rd Annual Meeting	미국	한덕현	16.10.26
9	고려대학교 산학협력단	Effect of Internet addiction to intelligence & cognitive abilities: Through correlational analysis	2017년 한국 인지 및 생물 심리학회 연차 학술대회	한국	김용우	17.01.20
10	중앙대학교 산학협력단	우울증 환자에서 신체화 증상과 연관된 뇌 Default Mode Network의 연결성에 대한 정량적 뇌파 분석 연구	대한신경정신의학회 춘계학술대회	대한민국	김선미	17.04.13
11	중앙대학교 산학협력단	우울증에 대한 유산소 운동의 효과에 대한 정량적 뇌파 연구: 금천구 정신건강증진센터 운동프로그램 결과 분석	대한신경정신의학회 춘계학술대회	대한민국	한덕현	17.04.13
12	중앙대학교 산학협력단	외상후 스트레스 장애 환자에서 치료저항성과 연관된 뇌 Default Mode Network의 연결성에 대한 정량적 뇌파 분석 연구	대한신경정신의학회 춘계학술대회	대한민국	김선미	17.04.13

○ 특허 출원

번호	수행기관명	특허명	출원국	출원번호	출원일
1	중앙대학교 산학협력단	성격 검사 방법 {Personality test method} - '연극하는 소크라테스'	대한민국	10-2015-0018563	15.02.06
2	중앙대학교 산학협력단	적성 검사 방법 {Aptitude test method} - '그림그리는 소크라테스'	대한민국	10-2015-0018593	15.02.06
3	고려대학교 산학협력단	게임성 평가방법및 이를제공하는서버	대한민국	10-2015-0028285	15.02.27
4	고려대학교 산학협력단	인터넷, 게임 및 스마트폰 중독측정시스템	대한민국	10-2015-0028300	15.02.27
5	중앙대학교 산학협력단	에스-체이서	대한민국	10-2016-0024148	16.02.29
6	중앙대학교 산학협력단	주의력결핍 과잉행동장애 운동치료	대한민국	10-2016-0024124	16.02.29
7	중앙대학교 산학협력단	게임분석모형을 통한 인지-정서장애 환자 감별법	대한민국	10-2016-0024139	16.02.29
8	고려대학교 산학협력단	모바일 퍼즐 게임 평가 방법 및 이를 제공하는 서버	대한민국	10-2016-0021673	16.02.24
9	중앙대학교 산학협력단	Apparatus and method for providing virtual treatment experience	미국	P160963US00	16.10.07
10	중앙대학교 산학협력단	인지 및 기억 검사 장치 및 방법 (Apparatus and method for testing cognition and memory)	PCT	PCTKR2017002686	17.03.13

11	중앙대학교 산학협력단	암 환자의 디스트레스 개선 장치 및 방법(햇더캔서)	대한민국	10-2017-0028062	17.03.06
12	중앙대학교 산학협력단	강박 증상 개선 장치 및 방법(햇더치킨)	대한민국	10-2017-0027345	17.03.02
13	중앙대학교 산학협력단	게임 분석 요소를 활용한 중증 정신 장애 진단 장치 및 방법	대한민국	10-2017-0047495	17.04.12
14	고려대학교 산학협력단	게임 평가 장치 및 방법	대한민국	10-2016-0174632	16.12.20

○ 특허 등록

번호	수행기관명	특허명	등록국	등록번호	출원일	등록일
1	중앙대학교 산학협력단	성격 검사 방법 {Personality test method}–‘연극하는 소크라테스’	대한민국	10-1564529	15.02.06	15.10.23
2	중앙대학교 산학협력단	적성 검사 방법 {Aptitude test method}–‘그림그리는 소크라테스’	대한민국	10-1538605	15.02.06	15.07.15

※ 현재 등록과정 진행 중인 국내특허 출원 6건의 상태

번호	수행기관명	특허명	등록(출원)번호	등록(출원)일	현재상태	비고
1	중앙대학교 산학협력단	에스-체이서	10-2016-0024148	2016.02.29	출원완료	심사계류 중
2	중앙대학교 산학협력단	주의력결핍 과잉행동장애 운동치료	10-2016-0024124	2016.02.29	출원완료	심사계류 중
3	중앙대학교 산학협력단	게임분석모형을 통한 인지-정서장애 환자 감별법	10-2016-0024139	2016.02.29	출원완료	심사계류 중
4	고려대학교 산학협력단	게임에 대한 게임성 평가 장치 및 그 방법	10-2015-0153065	2015.11.02	1차OA 대응 완료 (2017.02.23)	- 인용문헌들에 비주 어 진보성이 부족한 것으로 판단되어 거 절됨(2016.12.20) - 2017.02.23 자로 의견서 및 보정서를 제출하여 반박절차 진행 중임
5	고려대학교 산학협력단	인터넷 과몰입 진단장치	10-2015-0180604	2015.12.17	1차OA 대응 절차 진행 중	- 인용문헌들에 비주 어 진보성이 부족한 것으로 판단되어 거 절됨(2017.02.01) - 대응절차 준비중에 있음
6	고려대학교 산학협력단	게임 평가 장치 및 방법	10-2016-0174632	2016.12.20	출원완료	심사계류 중

○ 기타 지식재산권(프로그램 등록, 실용신안, 디자인, 상표, 서적 등)

번호	수행기관명	구분	명칭	관련번호	등록(출원)일
1	중앙대학교 산학협력단	MOU	유타대학과의 MOU	-	계약: 15.02.03 체결식: 15.03.31
2	고려대학교 산학협력단	프로그램	토링 스타디움 슬러거	C-2015-005608	15.03.12
3	고려대학교 산학협력단	프로그램	토링 고대 로봇	C-2015-005609	15.03.12
4	고려대학교 산학협력단	프로그램	토링큐 우리사이	C-2015-005610	15.03.12
5	고려대학교 산학협력단	프로그램	커플 확률 테스트	C-2015-005611	15.03.12

6	고려대학교 산학협력단	MOU	선린고등학교와의 MOU	-	15.03.12
7	(주)엔텔리전트 게임즈	MOU	선린고등학교와의 MOU	-	15.03.12
8	고려대학교 산학협력단	프로그램	토링 Faster food	2015-024568	15.09.22
9	고려대학교 산학협력단	프로그램	토링 Impatient Shopper	2015-024569	15.09.22
10	고려대학교 산학협력단	프로그램	토링 Smile for the Camera	2015-024570	15.09.22
11	고려대학교 산학협력단	MOU	(주)다날 MOU	-	15.05.01
12	고려대학교 산학협력단	MOU	한국체육대학교 아동교육과 MOU	-	15.06.24
13	고려대학교 산학협력단	MOU	마음터 심리상담 센터 MOU	-	15.09.01
14	고려대학교 산학협력단	프로그램	토링 미니게임 12종	C-2017-006880	17.03.17

○ 표준특허

- 해당 없음

○ 표준화

번호	수행 기관명	표준화 주제	표준화 기구	표준화 단계	국가	제출(채택)일
1	고려대학교 산학협력단	게임과몰입척도 off line 36문항	심리척도로 명확한 국가표준이 없음	타당도 Cronbach' α >0.6 신뢰도확보 $r=0.45$, $p<0.05$	대한민국	15.03.31
2	고려대학교 산학협력단	on line 과제 11개	심리척도로 명확한 국가표준이 없음	타당도 Cronbach' α >0.6 신뢰도확보 $p<0.05$	대한민국	15.03.31
3	고려대학교 산학협력단	Flanker compatibility task	심리척도로 명확한 국가표준이 없음	타당도 Cronbach' α >0.6 신뢰도확보 $p<0.05$	대한민국	16.03.31
4	고려대학교 산학협력단	SAT-MC	심리척도로 명확한 국가표준이 없음	타당도 Cronbach' α >0.6 신뢰도확보 $p<0.05$	대한민국	16.03.31

○ 사업화

- 기술이전(기술실시)

번호	수행기관명	기술실시 계약명	기술실시 대상 기관	기술실시 계약일	기술료(천원)
1	고려대학교 산학협력단	토링큐-우리사이			
2	고려대학교 산학협력단	토링큐-커플확률 테스트	구글 스토어 런칭 (콘텐츠 부분 유료화 및 광고수익)	15.03	5,990
3	고려대학교 산학협력단	스타디엄 슬러거			
4	중앙대학교 산학협력단	건강관리를 위한 체력측정 분석 및 장치 제조 노하우 이전	디아이티 주식회사	15.11.26	2,000
5	중앙대학교 산학협력단	충북해바라기센터 온라인검사 판매	충북해바라기센터	16.02.22	13,636
6	고려대학교 산학협력단	한림대 자살과 학생건강연구소 온라인검사 판매	한림대 자살과 학생건강연구소	16.02.02	18,181
7	고려대학교 산학협력단	중앙대 다문화 연구소 온라인검사 판매	중앙대 다문화 연구소	16.02.22	11,363
8	고려대학교 산학협력단	에그 커뮤니케이션 온라인검사 판매	에그 커뮤니케이션	16.02.21	14,090
9	중앙대학교 산학협력단	암 환자의 디스트레스 개선 장치 및 방법(힛더캔서)	SEA	17.03.06	10,000
10	중앙대학교 산학협력단	강박증상 개선장치 및 방법(힛더치킨)	SEA	17.03.06	10,000

- 직접 사업화

번호	수행기관명	기술실시 계약명	기술실시 대상 기관	기술실시 계약일
1	고려대학교 산학협력단 (주)엔텔리전트 게임즈	퍼블리셔 계약	(주)SEA	16.12.23

- 제품/서비스 출시, 매출 등

번호	수행기관명	사업화 방식	사업화 내용	사업화 기관	매출발생 시기	매출 (천원)
1	고려대학교 산학협력단 (주)엔텔리전트 게임즈	직접실시	노인층을 대상 인지 능력 진단 측정 도구 K-AQ 개발	고려대학교 산학협력단	16.08	24,750
2	고려대학교 산학협력단 (주)엔텔리전트 게임즈	직접실시	노인층을 대상 인지 능력 진단 측정 도구 K-AQ 개발	고려대학교 산학협력단	16.11	24,750
3	고려대학교 산학협력단 (주)엔텔리전트 게임즈	직접실시	재인 및 회상을 통한 정서 측정 기반 앱 제작	고려대학교 산학협력단	16.11	10,000
4	고려대학교 산학협력단 (주)엔텔리전트 게임즈	직접실시	얼굴 표정 판단을 통한 치료용 앱 시제품 제작	고려대학교 산학협력단	16.12	10,000
5	고려대학교 산학협력단 (주)엔텔리전트 게임즈	직접실시	노인 대상 UX/UI 연구를 위한 검사 사이트 개발	고려대학교 산학협력단	16.12	20,000
6	고려대학교 산학협력단 (주)엔텔리전트 게임즈	직접실시	일반 회사원 대상 인지기능 및 멘탈 헬스 검사 도구	(주)라나코리아	16.07	990
7	고려대학교 산학협력단 (주)엔텔리전트 게임즈	직접실시	일반 회사원 대상 인지기능 및 멘탈 헬스 검사 도구	(주)SEA	16.07	1,870
8	고려대학교 산학협력단 (주)엔텔리전트 게임즈	직접실시	일반 회사원 대상 인지기능 및 멘탈 헬스 검사 도구	(주)SEATEQ	16.07	550
9	고려대학교 산학협력단 (주)엔텔리전트 게임즈	직접실시	노인 언어 기억 향상 훈련 프로그램	고려대학교 산학협력단	17.02	5,000

○ 기타 성과

[1차년도]

■ 예체능요소 분석모형 on line 프로그램 및 매뉴얼 개발([별첨] 참조)

- 게임을 구성하는 요소 중 이야기, 기술(능동성, 상호교류, 인터페이스), 미적요소(시각, 청각적 자극)에 대한 대상자의 반응성을 측정하기 위하여 개발함.

(1) 이야기에 대한 반응성은 '성격 검사 방법(연극하는 소크라테스)', 즉 '연극적 요소 검사'로 평가함.

(2) 기술(능동성, 상호교류, 인터페이스)에 대한 반응성은 '체육 적성 평가(운동하는 소크라테스)'로 평가함.

(3) 시각 자극에 대한 반응성은 '미술 적성 평가(그림그리는 소크라테스)'로 평가함.

(4) 청각 자극에 대한 반응성은 '음악 적성 평가(피아노치는 소크라테스)'로 평가함.

- 연극적, 체육, 미술적, 음악적 요소 검사를 컴퓨터 프로그래밍하여 태블릿이나 노트북을 이용한 online 검사화를 진행함.

현재 미술적 요소 검사를 제외한 3가지 검사에 대한 on line 검사 프로그램 개발이 완료된 상태임.

- 각각의 예체능 분석모형에 대하여 매뉴얼을 개발 완료함.

■ 중앙대학교 의과대학 내에 "인간-정보기술 임상연구소" 개소 및 홍보

: 2014년 8월 6일 중앙대학교 산학협력단과 중앙대학교병원의 적극적 지원에 힘입어 2014년 8월 중앙대학교 의과대학 건물 내 인간-정보기술 임상연구소를 개설한 바, 연구 인프라가 확장된 상태임. 인간-정보기술 임상연구소에는 뇌영상 연구실, 게임과 물입 분석모형 연구실, 임상심리검사실, 상담실, 가상현실치료실, 미술치료실, 예체능 소질 검사 및 예체능 활용 치료실, 놀이치료실 등 다양한 시설을 갖추고 있음. 본 연구소에서는 인터넷·게임, 스마트폰 등의 정보기술 장치가 인간 생활과 인체에 어떤 영향을 미치고 도움을 줄 수 있는지에 대해 객관적 근거를 중심으로 다학제적 접근과 연구를 해 나갈 방침임.



[그림] 종양대학교 의과대학 내 인간-정보기술 임상연구소 설치 및 운영

■ 올바른 게임 문화 정착을 위한 게임 바로알기 문화체험 개최

- 현재 시대에서 게임이 갖고 있는 문화적인 위치와 순기능에 대하여 고찰 및 효과적으로 게임을 활용할 수 있는 방향(게임을 활용한 교육, 놀이문화 등)에 대한 강연([별첨] 참조)
 - 강사 3명 초청: 심리학 전문가, 기능성 게임 전문가, 교육 전문가
 - 2015년 2월 26일, 27일 고려대학교에서 진행



[그림] 게임 바로알기 문화체험 홍보

■ 다양한 기관과 MOU

(1) 유태대학

- 미국 유태대학과 2015년 2월 3일 게임분석모형의 국제 표준화를 위한 MOU 계약을 완료했으며, 2015년 3월 31일 MOU 체결식을 시행([별첨] 참조).
- 2015.09.01부터 유태대학과 공동으로 Game Research Center 및 Game MBA school 개설 예정.
- 유태대학의 Brain Institute는 세계적으로 최첨단의 뇌영상 분석기술을 보유하고 있으며, 본 연구과제에서 시행되는 다양한 뇌영상 분석 방법에 대한 기술 협력이 이루어짐.
- 향후 업데이트 될 다양한 게임에 대한 장르별 게임분석모형의 국제 표준화 또한 협력하여 시행할 예정임.

(2) 주식회사 엔씨소프트

- 엔씨소프트는 세계 최고의 온라인게임 개발 기술과 서비스 역량을 보유한 회사로 다양한 게임 콘텐츠 기술을 보유하고 있으며, 기능성 게임 개발을 위한 기술의 협력과 도입을 할 수 있을 것으로 기대됨.
- 2차년도에 새로이 출시되는 온라인 게임을 본 연구를 위해 제공할 예정임: 일반인의 게임분석모형을 이용하여 이 게임을 분석함으로써 게임분석모형을 검증할 수 있도록 함.

(3) 주식회사 씨엘게임즈

- 2차년도에 모바일 게임을 본 연구를 위해 제공할 예정임. 일반인의 게임분석모형을 이용하여 이 게임을 분석함으로써 게임 분석모형을 검증할 수 있도록 함.

[2차년도]

■ 유태대 'Games 4 Health'에서 게임분석모형(영문판) 검증([별첨] 참조)

본 과제의 1차년도 주요연구개발 목표였던 게임분석모형(Game analysis model) 개발 및 검증의 일환으로 2015년도 3/30(월)~3/31(화) 미국 유태대학교에서 개최된 Game4health에 본 연구진이 참여함. Game4health는 국제 기능성 게임 경진대회로, 12팀의 수상팀으로 하여금 본 연구진이 개발한 게임분석모형의 영문판을 이용하여 자신들이 개발한 게임을 평가하도록 함.

■ 유타대 'Games 4 Health' 행사 참가 홍보

— [디콘 타임즈] 게임.IT컴퓨터.문화.연예.문학.e스포츠

게임 뉴스
게임문화재단, 美유타대 'Games for Health' 행사 참가, 기능성 게임의 미래 확인
디콘 타임즈 | 2015.04.07. 17:36

☞ 맨으로 보기



게임문화재단(이사장 정경석)은 지난 주 미국 시간 3월 31일(화) 美유타대학교(University of Utah)가 주최하는 'Games4Health' 행사에 한국콘텐츠진흥원과 함께 후원기관으로 참석했다고 밝혔다.

美유타대학교는 의학과 이를 활용한 응용기술에 있어서 최고의 대학으로 꼽히고 있는데, 'Games4Health'는 그중에서 게임을 이용한 건강증진 가능성을 목표로 추진되고 있는 프로젝트의 이름이다.

이날 건강에 도움이 되는 기능성 게임 개발 아이디어 경진대회인 'Grand Prix 2015' 시상식에는 심사에 참여한 게임문화재단 정경석 이사장과 함께 신의진 의원도 자리를 함께 했다.

시상식 기조연설을 맡은 신의진 의원은 "중립적인 도구로서의 게임이 인간의 뇌에 긍정적인 영향을 줄 것으로써 정신건강에 기여할 수 있고, 그러한 게임의 개발을 적극 지원하는 것 이 우리 사회가 해야 할 일"이라며 앞으로 이 분야의 지원을 위해 적극 노력하겠다는 소견을 전했다.

게임문화재단 정경석 이사장도 "향후 게임의 긍정적 기능을 발굴하고 확산시키는 것이 재단의 목표가 돼야 한다"고 전했다.



[그림] Games 4 health 후원기관 배너

■ 체력 측정 관리 시스템을 개발

- 1차년도에 기타 성과로 개발한 예체능 적성 검사를 바탕으로, 체력 측정 관리 시스템을 개발하여 기술이전한 상태임.

기술 설명서	
제품명	체력 측정 관리 시스템
1. 개요	
<p>본 제품은 다양한 체력 요소(민첩성, 유연성, 근지구력, 심폐지구력 등)를 클라우드(Cloud) 방식과 센서(Sensor)들을 이용하여 측정하고 DB를 구축할 수 있는 전반적인 IT 기술이다. 기존의 체력측정관리 시스템은 수작업 혹은 디지털 디스플레이를 이용하여 데이터를 수집하고 이를 기록하는 시스템이었다는 점에서 큰 차이가 있다. 뿐만 아니라, 각 측정 종목별로 시스템이 개발되어 시.공간적 낭비가 발생했다.</p> <p>이를 좀 더 효율적으로 개선하여, 시.공간의 효율성, 데이터 사용빈도의 혁신성을 바탕으로 시스템을 개발하였다.</p>	
2. 소개	
<p>사용자는 하나의 시스템에서 5가지 모든 측정시스템을 이용하여 측정할 수 있고, 측정된 기록은 바로 인터넷을 통해 클라우드(Cloud) 데이터 시스템에 기록된다. 이를 바탕으로 인터넷이나 모바일 등에서 자신의 현재 상태를 확인하고 전체 평균치와 비교하여 현재 자신의 체력상태를 정확히 확인 할 수 있다.</p>	
3. 시스템 기술 개발 방향	
<ul style="list-style-type: none"> - 5가지 운동기구에 대한 통합장치 개발 - 센서신호를 측정할 수 있는 원도우 어플리케이션 개발 - 클라우드 시스템 선정 - 웹앱 및 모바일앱 개발 	
4. 시스템 구성	
<p>The diagram illustrates the system architecture. It starts with '등록' (Registration) which collects '일반적 특성 데이터 수집 (신장, 체중, BMI...)' (Collection of general characteristic data (height, weight, BMI...)). This leads to '측정' (Measurement) which includes '각 종목별 측정 실시' (Implementation of each event-specific measurement). The measurement stage is divided into four specific tests: '높이뛰기' (Jumping Height), '심폐지구력' (Cardiovascular Endurance), '윗몸 일으키기' (Push-ups), and '유연성' (Flexibility). Finally, '결과 분석' (Result Analysis) involves '앱(모바일 포함) 조회 및 분석' (Query and analysis via app (including mobile)).</p>	
5. 측정 종목 및 방법	
<ol style="list-style-type: none"> 1) 높이뛰기(서전트 점프): 기준 값을 저장한 후 시작 - 높이뛰기를 한 후 최고점에 도달한 값에서 기준 값을 빼어 값을 도축 2) 윗몸 일으키기: 올바른 자세를 유도하기 위해 팔꿈치와 무릎의 접촉을 센서를 통해 진행 횟수를 측정한다. 시간은 다양한 범주 내에서 설정이 가능 3) 유연성(좌전굴): 앉은 자세에서 무릎을 빼고 팔을 뻗어 손끝이 위치한 점을 측정 4) 순발력(사이드 스텝): 기준점을 중심으로 좌우로 120센티미터 가량 떨어진 곳에 선을 그어 좌 우 사이드 스텝을 통해 30초간 움직인 횟수를 기록 5) 유산소(하버드 스텝): 유산소 운동은 설정된 시간 동안 계단 오르기와 같은 방식으로 반복적이고 규칙적인 동작으로 진행됨. 	

■ 일반 사병 대상 인지/정서 측정 도구의 확대실사를 위해 국방부와 협력, 향후 과제 확장 방법 논의

- 군대 내 그린캠프에서의 실험을 바탕으로 일반 사병 대상 인지/정서 측정 도구의 확대실사를 위해 국방부와 협력하여 실험을 실시함. 개발된 인지/정서 측정 도구는 군 간부나 일반 사병의 복무적 합성, 사고 위험 등을 고려한 인원배치와 직무 선택의 기초 자료로 활용되어 첨단 군복무의 시발점이 될 수 있을 것이라 예상.

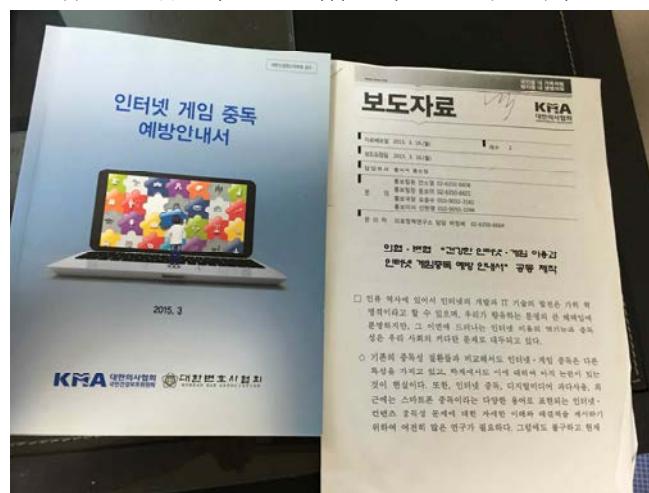
- 1/19: 육군본부 인사 참모장 미팅
- 1/23: 3군단장 시연
- 2/3: 국방부 인사실장 병무청 확대 및 임상 실험 지시



[그림] 국방부 인사와의 미팅 및 시연 장면

■ 인터넷 게임 중독 관련 기자간담회 (2015.03.16) 및 책자 제작 배포 참여

- 책임연구자 한덕현, 엔텔리전트게임즈 정재범 교수 대한의사협회 사회분과 위원 위촉.



[그림] 책자 및 보도자료

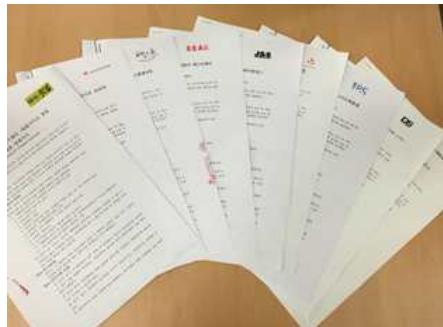
■ 기타

- 국내 그린캠프용 측정/증진용 게임 5종 개발 및 임상
- 중앙고등학교 학생 실험 실시(300명)
- 선린고등학교 학생 실험 실시(280명)

[3차년도]

■ 투자처 탐색 및 판로 확대를 위해 다양한 회사와 MOU를 체결

- 법률사무소 참솔
- 이머시브 코리아
- 택스홈
- SEA
- J&S
- JH KOREA
- EDC PLAN
- Shenzhen Dayuan SNM
- DAEIL tech



[그림] MOU 문서들

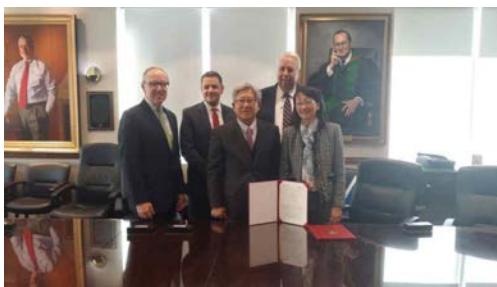
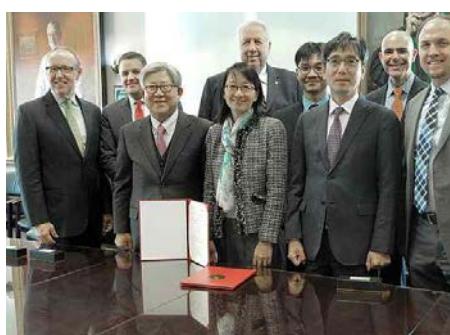
■ 중국 심천의 하이테크 페어에 on-line 검사 출품



[그림] 심천의 하이테크 페어

■ 디지털 휴먼 웨니스를 위한 중앙대-유타대 연구 센터 국제 MOU

- 미국 유타대 아시아캠퍼스에서 글로벌 공동 연구 프로젝트를 진행, 디지털 웨니스 인재양성을 목적으로 함.
- 본 협약에서 중앙대학교 측의 주된 역할 및 업무를 본 연구소에서 담당함.



[그림] 중앙대-유타대 MOU 협약 체결식

라. 향후 사업화 계획

- 이번 연구 과정에서 협력 관계를 맺은 S.E.A. 측 등과 협력해 심리 센터 사업을 추진, 본 분석 모형과 진단 포털을 활용한 심리 센터 프랜차이즈를 출범하여 본 분석 모형과 진단 포털을 보다 넓은 범위에 보급할 것임.
- 또한 연구 과정에서 협력 관계를 맺은 국방부와 사업을 진척시켜, 관심병사나 신병 대상 검사 도구, 또한 일반 병사 대상의 정신 전력 점검 도구로서 활용할 수 있도록 해 군내 각종 사건사고를 미연에 방지하여 전투력 손실을 최소화할 것임. 또한 일반 병사 대상으로는 적절한 멘탈 헬스 관리 도구로서, 관심 병사로 분류되는 병영 부적응 병사들을 대상으로는 병영의 적응을 돋고 정신적 문제를 완화할 수 있는 멘탈 헬스 케어 도구로서 기능성 게임을 보급할 예정임.
- 다부처 사업의 본격적 진행: 국방부와의 협업을 통한 경험은, 다른 부처와의 사업에 있어서 새로운 패러다임을 제시함. 본 게임분석 모형의 게임형 심리검사 및 교육을 통해 현재 진행되고 있는 오프라인 교육 및 검사 사업을 온라인화 시킬 수 있으며 비용 절감, 공간적 한계를 해결할 수 있음
- 분석 모형과 진단 포털은 사업체 입장에서 사원들이나 노동자들의 정신적 건강 관리와 직무 능력 평가에도 사용될 수 있음이 이번 연구를 통해 밝혀진 바 있음. 이를 이용해 일반 회사 대상의 멘탈 헬스 케어 도구로서 사업화를 추진할 것이며, 국가 대상으로는 국가직무능력표준(NCS)의 평가 도구로서 사용될 수 있도록 하는 판매 계획을 추진 중에 있음.
- 본 분석 모형과 진단 포털, 그리고 기능성 게임은 글자를 읽고 대답해야 하는 기준의 설문지들과는 달리 행동 인지 과제를 사용하고 있기 때문에 접근성이 높아, 노년층 대상 실험에서도 신뢰할만한 결과의 도출이 가능하였음. 이를 이용해 국가에서 추진하고 있는 실버 랜드 사업에서 노년층 대상의 정신 건강관리와 능력 평가 도구로서 사용될 수 있도록 하는 판매 계획을 추진 중임.

4. 국문 요약문

연구의 목적 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ■ 게임 자체의 특성인 게임반응요소와 게임 유저의 특성인 인지요소, 정서요소, 및 관련 뇌영상 학적 요소를 분석하여 이들 사이의 상호작용을 다각적으로 고려한 “<u>게임분석모형(게임처리모형)</u>”을 개발함. 정상 게임 유저를 시작으로, 게임 과몰입자, 인지장애 환자, 그리고 정서장애 환자 그룹에 따른 게임분석모형을 각각 개발함. ■ 개발된 게임분석모형을, 게임플레이 시 측정되는 게임반응요소, 인지요소, 및 정서요소, 뇌반응 요소를 통합적으로 측정하는 연구를 통해 검증함. ■ 이를 기반으로 게임 과몰입자에게는 인지, 정서, 재미요소의 균형을 유지시켜 <u>게임 과몰입 이용을 완화할 수 있는 기능성 게임</u>을 개발함. ■ 이와 더불어, 인지장애 환자에게는 인지기능을 증진시키면서도 재미요소를 포함하는 <u>인지강화 기능성 게임</u>, 그리고 정서장애 환자에게는 정서기능을 증진시키면서도 재미요소를 포함하는 <u>정서강화 기능성 게임</u>을 개발함. 				
연구 개발 성과	<ul style="list-style-type: none"> ■ 게임과몰입자 대상 척도 개발 ■ 인지장애 혹은 정서장애 환자 대상 척도 개발 ■ 게임과몰입자, 인지/정서장애환자 대상 인지기능 측정/증진 기능성 시범 게임개발 ■ 게임과몰입자, 인지/정서장애환자 대상 인지기능 측정/증진 효과 검증 ■ 게임과몰입자, 인지/정서장애환자 대상 정서기능 측정/증진 기능성 시범 게임개발 ■ 게임과몰입자, 인지/정서장애환자 대상 정서기능 측정/증진 효과 검증 ■ 인지 혹은 정서장애환자 기능성 게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석 ■ 게임과몰입자 및 인지 혹은 정서장애 환자 대상 게임처리모형을 통한 진단 및 치료프로토콜을 통한 콘텐츠 모형 분석 ■ 게임분석모델을 이용한 기능성시범게임을 통한 측정/치료용 콘텐츠 개발 ■ 일반인 대상 신작게임(온라인) 플레이시 게임요소, 인지요소, 정서요소 분석으로 게임처리모형 검증 ■ 3대 공존질환군에 대한 4대 게임장르별 게임과몰입에 대한 취약 정도 분석(일반군 대조 실험 병행) ■ 3대 공존질환군의 게임과몰입 치유 방안을 위한 기능성게임 설계 및 운영전략 제시 ■ 인지/정서 측정 on-line 척도를 적용하여 복무 부적응자의 인지/정서 특성을 평가 				
연구 개발 성과의 활용 계획 (기대 효과)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 학문적 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 게임이 가지는 인지, 정서, 및 뇌신경학적 영향력을 밝히고, 인지적, 언어적 게임처리모형을 넘어서 정서적, 학문적 게임처리모형을 위한 기초 기반 자료를 마련함. - 게임과몰입과 관련된 각종 인지, 정서, 및 신경학적 취약성을 과학적으로 밝힘으로써, 각종 정신적, 신체적 질환에 대한 예방과 치료의 기초자료로 사용 가능함. - 뇌신경 게임과학이라는 새로운 학문개발의 토대가 될 수 있음. - 융합 연구에 있어서 콘텐츠의 심리, 의료, 교육 사용 시 효과성 검증의 토대를 마련함. ■ 사회·문화적 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 게임에 내재된 비조절적 사용 기전을 밝힘으로써 게임 통제와 규제에 대한 과학적 근거를 제시하고 게임 산업 및 정책에 대한 규준을 마련함. - 바람직한 기능성 게임의 선정을 통해 인지 치료, 아동 학습, 청소년 교육 등 많은 부분의 긍정적이면서 자발적 학습에 도움을 줌. - 게임에 대한 순기능의 강화와 과학적 검증으로 건전한 게임 문화의 창출과 미래 사회 게임 문화에 선두적 위치 확보. - 특히, 기능성 게임의 국내외적 경쟁력 확보 및 시장의 주도. ■ 교육적 기대효과 <ul style="list-style-type: none"> - 새로운 학습형 게임의 개발을 위한 과학적 자료 제시 및 개발된 게임의 과학적 효과 검증의 틀을 마련함. - 학습, 교육, 에듀테인먼트를 동시에 수행할 수 있는 기능성 게임 개발에 기여함. - 놀이와 재미를 통한 학습에 대한 기본적인 기저를 밝힘으로써 보다 효과적이면서 긍정적인 학습법을 개발하는데 기여함. 				
핵심어 (5개 이내)	게임분석모형	기능성 게임	게임-뇌반응 모델	인지요소	정서요소

5. 영문 요약문

< SUMMARY >

Purpose & Contents	<ul style="list-style-type: none"> ■ By analyzing "game response factors", which are characteristics of game itself, and "<u>cognitive factors</u>", "<u>emotional factors</u>", and "factors related to functional brain imaging(<u>game-brain mechanism</u>)", which are characteristics of game users, we aimed to <u>develop the "Game Analysis Model</u>" which considers the interaction of those factors. We aimed to develop the Game Analysis Model for normal game users, individuals with problematic game playing, cognitive disorders, and mood disorders, respectively. ■ We aimed to <u>verify the Game Analysis Model</u> by evaluating cognitive factors, emotional factors, and brain imaging-related factors during game playing. ■ <u>Based on the Game Analysis Model</u>, we aimed to <u>develop the serious games by balancing the factors related to cognition, emotion, and fun</u> to evaluate and treat (1) problematic game playing, (2) cognitive disorders, and (3) mood disorders. 					
Results	<ul style="list-style-type: none"> ■ Development of the <u>off-line and on-line scales</u> for problematic game playing, cognitive disorders, and mood disorders ■ Development and verification of the <u>serious games for measurement and treatment of cognition</u> in individuals with problematic game playing, cognitive disorders, and mood disorders ■ Development and verification of the <u>serious games for measurement and treatment of emotion</u> in individuals with problematic game playing, cognitive disorder, and mood disorder ■ Brain imaging studies on the serious games for cognitive disorders and mood disorders ■ <u>Diagnosis and treatment protocol using the Game Analysis Model</u> for problematic game playing, cognitive disorders, and mood disorders ■ <u>Development and verification of the serious games</u> by using the Game Analysis Model ■ Verification of the Game Analysis Model by <u>investigating newly developed online games</u> ■ Analysis of the <u>vulnerabilities for four overused game genres</u> in problematic game players with <u>three major comorbidities</u> (a controlled trial with normal users) ■ Suggestions of the design of serious games and management strategies for treatment of problematic game playing in individuals with three major comorbidities ■ Assessments of the characteristics of cognition and emotion in maladjusted soldiers by <u>on-line scales using the Game Analysis Model</u> 					
Expected Contribution	<ul style="list-style-type: none"> ■ Academic expectations <ul style="list-style-type: none"> - Identification of cognitive, emotional and neurobiological influence of games, and development of basic data sets for emotional and academical Game Analysis Model beyond cognitive and verbal Game Analysis Model. - Scientific identification of cognitional, emotional, and neurological vulnerabilities associated with problematic game playing which can be used as basic data for prevention and treatment of various mental and physical illnesses. - Laying a foundation for the neuroscience of gaming - Laying a foundation of effective verification methods for psychological, medical, and educational uses of contents in interdisciplinary studies ■ Social and cultural expectations <ul style="list-style-type: none"> - Scientific basis of regulation and policy for games and game industry by identifying mechanism associated with problematic playing inside the game - Helping positive and spontaneous learning such as cognitive enhancement, child learning, and adolescent education by identifying desirable serious games. - Scientific verification and strengthening the positive aspects of gaming to establish a healthy gaming culture and to secure the leading position in the future social game culture and the serious game market ■ Educational expectations <ul style="list-style-type: none"> - Proposing scientific materials for development of new learning games and verification methods for effect of newly developed games. - Developing serious games which can perform learning, education, and edutainment at the same time. 					
Keywords	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Game Analysis Model</td><td style="padding: 2px;">Serious Games</td><td style="padding: 2px;">Game-Brain Mechanism</td><td style="padding: 2px;">Cognitive Factor</td><td style="padding: 2px;">Emotional Factor</td></tr> </table>	Game Analysis Model	Serious Games	Game-Brain Mechanism	Cognitive Factor	Emotional Factor
Game Analysis Model	Serious Games	Game-Brain Mechanism	Cognitive Factor	Emotional Factor		

6. 영문 목차

< **Contents** >

Ch 1. Outline of Research Development Tasks	21
Ch 2. Current Status of Domestic and Foreign Technology	24
Ch 3. Research Performance Contents and Results	27
Ch 4. Degree of Achievement and Contribution to Related Fields	167
Ch 5. Utilization plan of Research Results, etc	169
Ch 6. Foreign Technology Information Collected During Research	171
Ch 7. Security Grades of Research Development Outcome	173
Ch 8. Status of Research Facilities and Equipment Registered in the National Science and Technology Information System	174
Ch 9. Performance of Implementing Safety Measures of Research Laboratory According to Research Development Tasks	175
Ch 10. Representative Research Achievements	176
Ch 11. Etc.	177
Ch 12. Reference	178

7. 본문 목차

< 목 차 >

제1장. 연구 개발 과제의 개요	21
제2장. 국내외 기술 개발 현황	24
제3장. 연구 수행 내용 및 결과	27
제4장. 목표 달성을 및 관련 분야에의 기여도	167
제5장. 연구 결과의 활용 계획 등	169
제6장. 연구 과정에서 수집한 해외 과학기술 정보	171
제7장. 연구 개발 성과의 보안 등급	173
제8장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구 시설·장비 현황	174
제9장. 연구 개발 과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적	175
제10장. 연구 개발 과제의 대표적 연구 실적	176
제11장. 기타 사항	177
제12장. 참고 문헌	178

<별첨> 자체 평가 의견서

제1장. 연구 개발 과제의 개요

1. 연구 개발 목적

최종 목표	<ul style="list-style-type: none">○ 게임 자체의 특성인 게임반응요소와 게임 유저의 특성인 인지요소, 정서요소, 및 관련 뇌영상학적 요소를 다각적으로 고려한 게임분석모형(게임처리모형)을 개발하고, 이를 기반으로 기능성 게임을 개발함.
세부 목표	<ul style="list-style-type: none">○ 게임 요소에 따른 반응측정척도 개발○ 인지적 요소 규명 모형 개발○ 정서적 요소 규명 모형 개발○ 게임 처리모형 개발, 검증, 및 응용기술 개발○ 인지/정서 측정 on-line 척도 및 게임처리모형을 다양한 분야에 적용○ 기능성 게임을 개발 및 효과 검증

2. 연구 개발의 필요성

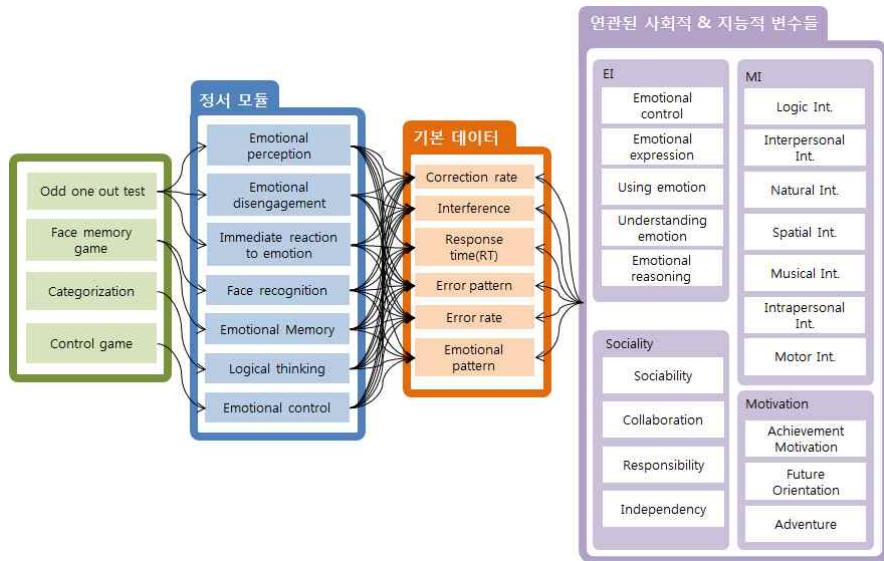
○ 게임에 대한 분석적・기술적 접근방법이 필요

기존의 연구는 게임마다 두드러지는 개별적 특성과는 관계없이 모든 게임을 뭉뚱그려서 하나로 보는 주관적인 해석에 치우쳐 있으며, 게임의 심층 요소에 대한 세심한 고찰이나 분석을 고려하지 않은 개략적이고 획일적 결과만을 보고해오고 있었음. 실제로는 게임은 알고리즘 자체가 논리적이고 공학적 요소가 강하므로 개개의 게임마다, 그리고 이를 사용하는 유저마다의 특성을 철저히 분석해야 각 게임이 각 유저와 주고받는 상호작용에 대한 이해가 가능함. 이를 바탕으로, 최근 게임 제작 업계는 물론이고, 게임 관련 업종에서도 게임 유저와 게임 간의 관련성을 제대로 이해하고자 하는 노력이 대두됨. 게임에 대한 흥미를 유발하거나, 반대로 지나친 몰입을 일으키는 원인을 분석하여 모형을 도출하고, 본 모형을 활용하여 치유 및 예방 효과를 객관적으로 검증하기 위한 기술적 접근방법 필요함. 또한 뇌-게임 상호관계 분석을 통하여 게임 과몰입군과 정상인군 사이의 인지 및 정서적 차이를 측정/분석하고, 게임분석모형을 활용하여 게임 과몰입군의 증상 완화 및 과몰입 예방 효과를 검증할 필요가 있음.

본 연구진은 다양한 게임 척도 개발 및 타당화 연구와 게임 사용자의 특성 연구를 통해 게임 중독을 예측 할 수 있는 요인들을 확인하는 연구들을 진행해온 바 있으며, 이 요인들을 통해 게임의 전형적인 심리-행동 패턴을 파악하는데 활용 가능함..

○ 게임에 대한 분석적・기술적 접근방법을 기반으로한 기능성 게임 개발 및 검증이 필요

본 연구를 통해 개발되는 차세대 기능성 게임은 심리학, 의학, 재활 및 신경과학 등의 학제간 연구를 통하여 위와 같은 문제를 해결하고, 뇌활성 연구를 통하여 보다 객관적으로 그 효과를 측정함으로써, 보다 과학적으로 접근할 수 있는 기틀을 마련할 수 있을 것임.



출처: 본 연구팀(고려대), 2012

[그림] 게임에 대한 분석적 · 기술적 접근방법의 예: 정서게임과 연관된 사회적 및 지능적 변수들의 설계

3. 연구 개발 범위

가. 1차 연도

연구개발 목표	연구개발 내용 및 범위
게임 요소에 따른 반응 측정척도 개발	<ul style="list-style-type: none"> 일반인대상 게임반응요소를 알아보는 off line 분석모형개발 일반인대상 게임반응요소를 알아보는 on line 분석모형개발
인지적 요소 규명 모형 개발	<ul style="list-style-type: none"> 일반인대상 게임플레이시 작용하는 인지기능분석 기술개발
정서적 요소 규명 모형 개발	<ul style="list-style-type: none"> 일반인대상 게임플레이시 작용하는 정서기능분석 기술개발
게임 처리모형 개발, 검증, 및 응용기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 일반인/게임파몰입자 기준 게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석 일반인대상 기준 게임플레이와 관련된 게임단계별 뇌파의 변화 평가 및 분석 일반인대상 게임플레이시 게임반응요소, 인지요소, 및 정서요소를 고려한 일반인의 게임처리모형 검증 게임분석모델에 따른 게임 제작 응용 기술 개발

나. 2차 연도

연구개발 목표	연구개발 내용 및 범위
게임 요소에 따른 반응측정척도 개발	<ul style="list-style-type: none"> 게임파몰입자 대상 측정기술개발 인지장애 혹은 정서장애 환자 대상 측정기술개발

인지적 요소 규명 모형 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임과몰입자 대상 게임플레이시 작용하는 인지기능분석 기술개발 ○ 인지 혹은 정서장애환자 대상 게임플레이시 작용하는 인지기능분석기술 개발
정서적 요소 규명 모형 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임과몰입자 대상 게임플레이시 작용하는 정서기능분석 기술개발 ○ 인지 혹은 정서장애환자 대상 게임 플레이시 작용하는 정서기능분석 기술 개발
게임 처리모형 개발, 검증, 및 응용기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인지 혹은 정서장애환자의 기능성 게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석 ○ 게임과몰입자 기존 게임플레이와 관련된 게임단계별 뇌파의 변화 평가 및 분석 ○ 게임과몰입자 및 인지 혹은 정서장애 환자 대상 게임플레이시 게임반응요소, 인지요소, 및 정서요소를 고려한 게임처리모형 검증 ○ 게임분석모델에 따른 제작응용기술 및 기능성 시범 게임제작 ○ 일반인 대상 신작게임 플레이시 게임요소, 인지요소, 정서요소 분석으로 1차년도 게임처리모형 검증
인지/정서 측정 on-line 척도 및 게임처리모형을 다양한 분야에 적용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인지/정서 측정 on-line 척도를 적용하여 복무 부적응자의 인지/정서 특성을 평가

다. 3차 연도

연구개발 목표	연구개발 내용 및 범위
게임 요소에 따른 반응측정척도 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임과몰입자 대상 척도 개발 ○ 인지장애 혹은 정서장애 환자 대상 척도 개발
인지적 요소 규명 모형 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임과몰입자, 인지/정서장애환자 대상 인지기능 측정/증진 기능성 시범 게임개발 ○ 게임과몰입자, 인지/정서장애환자 대상 인지기능 측정/증진 효과 검증
정서적 요소 규명 모형 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임과몰입자, 인지/정서장애환자 대상 정서기능 측정/증진 기능성 시범 게임개발 ○ 게임과몰입자, 인지/정서장애환자 대상 정서기능 측정/증진 효과 검증
게임 처리모형 개발, 검증, 및 응용기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인지 혹은 정서장애환자 기능성 게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석 ○ 게임과몰입자 및 인지 혹은 정서장애 환자 대상 게임처리모형을 통한 진단 및 치료프로토콜을 통한 콘텐츠 모형 분석 ○ 게임분석모델을 이용한 기능성시범게임을 통한 측정/치료용 콘텐츠 개발 ○ 일반인 대상 신작게임(온라인) 플레이시 게임요소, 인지요소, 정서요소 분석으로 게임처리모형 검증 ○ 3대 공존질환군에 대한 4대 게임장르별 게임과몰입에 대한 취약 정도 분석 (일반군 대조 실험 병행) ○ 3대 공존질환군의 게임과몰입 치유 방안을 위한 기능성게임 설계 및 운영 전략 제시
인지/정서 측정 on-line 척도 및 게임처리모형을 다양한 분야에 적용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인지/정서 측정 on-line 척도를 적용하여 복무 부적응자의 인지/정서 특성을 평가

제2장. 국내외 기술 개발 현황

1. 한국 게임 산업의 동향 및 성장

한국게임산업개발원 ‘2013 대한민국 게임백서’에 따르면 2012년 국내 게임시장의 규모는 9조 7,525억 원으로 추산됨. 2014년과 2015년의 게임시장 역시 온라인게임과 모바일게임의 성장이 이어지고 비디오게임이 다시금 성장하기 시작하면서 성장을 지속할 것으로 전망됨.

국내의 게임개발 수준은 세계 최고의 수준을 유지하고 있으며, 2006년 이후 게임 수출액은 꾸준하게 성장해 왔고 국내 게임산업의 수출액이 2012년에 25억 달러를 넘어서게 됨. 이는 온라인게임의 수출이 집중적으로 이루어졌고 모바일게임의 수출이 큰 폭으로 증가하면서 이루어진 결과로 앞으로도 국내 게임산업의 수출 규모는 계속 확대될 전망으로 국익창출에 이바지, 이에 따른 e-sport제도를 정착함으로 명실 공히 세계일류의 기술수준과 문화적 지원이 완성되어 있는 현실임.

또한 2012년 매출액 기준으로 국내 게임시장의 규모는 70억 6,300만 달러로 집계되었으며, 이는 세계 게임시장 규모인 1,117억 5,000만 달러를 기준으로 6.3%의 비중을 차지함. 한국 게임시장은 지속적으로 전 세계 게임시장에서 차지하는 비중을 증가시키고 있으며 온라인게임에서 일정 정도 유지 되고 있는 성장세와 모바일 게임시장의 급성장 추세까지 감안하면 한국이 세계 시장에서 차지하는 비중은 더 커질 수 있을 것으로 보임.

[표] 국내 게임산업의 수출 현황과 전망(2007~2013)

구분	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013(E)	
수출	수출액	781,004	1,093,865	1,240,856	1,606,102	2,378,078	2,638,916	2,934,474
	증감률	16.2%	40.1%	13.4%	29.4%	48.1%	11.0%	11.2%

(단위: 천 달러)

출처: 대한민국 게임백서, 2013

[표] 2012년 국내 게임시장의 세계 시장에서의 비중 (매출액 기준)

구분	온라인게임	비디오게임	모바일게임	PC게임	아케이드게임	전체
세계게임시장	21,083	44,315	13,968	7,077	25,307	111,750
국내게임시장	6,020	143	711	60	129	7,063
점유율	28.6%	0.3%	5.1%	0.8%	0.5%	6.3%

(단위: 백만 달러)

출처: 대한민국 게임백서, 2013

2. 게임에 대한 부정적 인식의 확대와 그 원인

한국 게임 시장의 고속 성장에도 불구하고, 2012년 전국의 10대 이상 남녀 2863명을 대상으

로 시행된 ‘게임이 일상생활에 미치는 영향’에 대한 온라인 설문조사 결과(2012.2.7.~2.16., 두잇서베이), 응답자의 74.9%가 게임에 대해 “부정적인 인식”을 가지고 있는 것으로 나타남. 즉, 응답자의 불과 25.1% 만이 “긍정적으로 인식”을 하고 있다고 보고함. 게임이 일상 생활에 주는 장점으로는 ’스트레스 해소 ‘(50.1%)가 가장 높았으며, 그 뒤로 ’재미 ‘(33.9%)가 뒤를 이음. 단점으로는 ’운동부족 및 건강악화 ‘(46.4%)가 가장 높게 나타났으며, 그 뒤로 ’폭력성 ‘(17.7%),’ 실생활 부적응 ‘(12.2%),’ 대화 감소 ‘(10.6%) 순으로 나타남. 특히 게임 속 가상현실과 학교폭력의 관계인식에서는 매우 밀접한 영향(20.4%), 어느 정도 영향(60.7%)으로 영향을 준다는 의견이 80%이상으로 높게 나타남.

이와 같은 게임에 대한 부정적 인식이 확대되는 것은 게임을 구성하고 있는 기본적인 구성 요소에 대한 심충적, 과학적 분석의 부재로 인하여 게임에 대한 이해가 부족하기 때문임. 기존에는 게임의 요소에 대한 본질적인 이해나 체계적인 선행연구가 없어, 결과적인 현상만을 강조하며 게임의 문제를 의학적 혹은 심리적으로 병적인 상태에 대입하려는 단순한 시도만을 하였음. 또한 대부분의 연구가 횡적 디자인으로 시행되었음에도 불구하고, 게임 이용 자체가 건강악화, 폭력성 및 실생활 부적응 등의 결과를 직접적, 인과적으로 초래한다는 식의 결론을 무리하게 도출해온 것도 문제라고 볼 수 있음 (Bavelier D 등, Nat Rev Neurosci 2011; 12: 763-768). 예를 들어, 폭력적인 비디오 게임의 과도한 사용이 공격적인 사고 정도의 증가와 관련이 있다는 보고가 빈번히 있지만, 실제로는 공격성과 관련한 기타의 위험요소가 있는 소아에서만 유의하게 공격성을 증가시킨다는 연구 결과가 있음. 다른 예로, 게임 사용이 주의력 저하와 관련이 있다는 연구 결과들이 있지만, 실질적으로는 게임 사용으로 인해 서서히 전개되는 정보에 대한 흥미 및 주의력은 감소할 지라도, 빠른 대응을 필요로 하는 시공간적 주의력의 경우는 오히려 향상되기도 함. 이렇듯 게임의 영향을 결론짓기 위해서는 게임 자체의 특성과 개인의 요소에 대한 이해가 둘 다 필요함에도 불구하고, 그동안에는 관련된 인식 및 연구가 부족했음. 결국, 매스컴을 통하여 게임의 부정적 영향을 자극적으로 부각시킨 연구 결과들을 편향되게 접하는 국민들은 제한된 정보에 노출되어 게임에 대하여 불균형적 시각을 갖기 쉬움.

3. 게임 요소에 대한 국내-외 연구들의 현황과 한계점

게임에 대한 기존의 연구는 설문지를 토대로 한 사회적 효과를 측정하는 것이 대부분이었고, 게임 요소와 인지/정서를 체계적으로 나누어 게임효과를 측정한 연구는 거의 전무함. 또한, 게임과 관련된 인지 및 정서 그리고 신경학적 메커니즘을 규명하는 과학적 검증은 비교적 그 수가 많지 않고, 일반적으로 게임연구는 상업화를 목적으로 한 조사 및 연구가 대부분이어서, 게임 관련의 다각적인 측면을 과학적이고 정량적으로 판단할 수 있는 근거나 이를 기반으로 게임의 역기능 예방과 순기능을 활용할 수 있는 과학적 판단의 근거가 명확하지 않은 실정임. 기존 연구의 대부분은 연구 대상으로서의 게임 선택이 주관적이며, 게임 자체를 분류하거나 하부 요소로 나누어서 연구하지 못함. 또한, 기존의 인지, 정서 관련연구자들은, 급변하는 컴퓨터 게임에 대한 이해가 부족하였기 때문에, 다양한 각도에서 접근하지 못한 것이 또 다른 이유로 들 수 있음. 따라서 전문적 인력이 학제간의 협력을 통하여 게임과 유저의 상호작용에 대하여 연구하는 것이 필수적인 시기임.

4. 기능성 게임의 성장

한국 문화콘텐츠 진흥원(2005)은 기능성 게임을 사용자가 놀이(entertainment)를 즐기는 과정에서 스스로 교육의 효과를 얻을 수 있도록 고안된 콘텐츠로서, 놀이 형식의 다양화와 동기 유발의 구조의 강화를 통해 교육적 성취도를 높일 수 있도록 멀티미디어적 문화요소와 정보통신 기술 요소를 결합하여 만든 디지털 콘텐츠로 정의하고 있음.

2012년에는 지금까지 기능성게임 콘텐츠 지원사업을 통해 개발이 완료된 콘텐츠의 서비스 및 보급이 활발하게 이루어지기 시작함. 서울 아산병원은 NC소프트와 협력하여 2011년 11월 지적발달장애 아동들의 재활을 돋기 위한 목적으로 <인지니>를 개발하여 임상시험을 진행하고 있음. 또한 양현재단, 아산병원 그리고 NC소프트 세 기관이 협력하여 2012년 6월 소아암 환자에게 암에 대한 이해도를 높이고 정서적 불안감을 낮추기 위한 목적으로 <아루미와 함께하는 소아암 알기>를 개발함.

5. 기능성 게임의 인지신경과학적 연구의 부재

산발적으로 진행된 기존의 연구를 조사 해 보면, 기억, 주의, 공간지각 등 많은 영역에서 학습의 효과를 보고하고 있으며, 정서적으로도 스트레스 감소, 정서통제 등을 높일 수 있다는 보고들이 나오고 있어 게임의 교육, 메타인지 및 정서 지능 향상, 기능성 학습에 대한 보다 좋은 방안으로 검토 및 연구되고 있음. 그러나 기존 연구들은 대부분 비체계적이고, 비연속적이며, 어떠한 이론이나, 모형을 구성하기에는 그 수가 절대적으로 부족함. 또한, 게임과 관련된 인지 및 정서 그리고 신경학적 메커니즘을 규명하는 과학적 검증은 해외에서 조차 그 수가 많지 않고, 대부분의 게임연구는 상업화를 목적으로 한 조사 및 연구이기 때문에, 게임의 다각적인 측면을 과학적이고 정량적으로 판단할 수 있는 근거나 중독 등을 치료할 수 있는 과학적 판단의 근거가 마련되어 있지 않음.

제3장. 연구 수행 내용 및 결과

[1차 연도]

1	연구개발 목표	게임 요소에 따른 반응측정척도 개발		
	달성도	100%		
	연구개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일반인대상 게임반응요소를 알아보는 off line 분석모형 개발 ○ 일반인대상 게임반응요소를 알아보는 on line 분석모형 개발 		
마일스톤(결과물)/기간	점검항목	목표(점검기준)	실적	
1.1 일반인의 데이터 베이스 구축 #1 14.06.01-15.10.31	데이터베이스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임요소에 대한 반응결과 수집 방법 확립 및 데이터베이스 설계여부 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 100% 	
1.2 일반인의 데이터 베이스 구축 #2 14.06.01-15.01.31				<ul style="list-style-type: none"> ○ 100%
1.3 일반인의 게임요소분석 척도 개발 #1 14.06.01-15.01.31	게임요소분석 척도	<ul style="list-style-type: none"> ○ online 척도 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 100% 	
1.4 일반인의 게임요소분석 척도 개발 #2 14.06.01-15.01.31				<ul style="list-style-type: none"> ○ 100%

[마일스톤 1.1-2] 일반인의 데이터베이스 구축 #1-2

○ 실적1: 게임요소에 대한 반응결과 수집, 데이터베이스 구축함.

Off line 설문지를 통해 게임과몰입에 대한 데이터를 수집하는 것을 목표로, Conflict, Loss of Control, Preoccupation, Relapse, Escape, Euphoria, Withdrawal, Tolerance 총 8가지 요인으로 문항을 설계하고 각 요인에 해당하는 기존 척도에서 사용했던 문항들을 사용하였음.

예비시행용 척도 set를 먼저 구성 후 8개 요인으로 예비 시행하였고, 최종적으로 3~4개 요인으로 간략화 하여 설문지를 제작했다.

■ Off line 설문지를 통해 게임요소에 대한 반응결과 데이터베이스 수집 및 저장 I

no	영역	문항	평가	출처
16	Conflict	게임으로 인해 학업성적이 크게 떨어졌다	Likert_4	게임행동증후군척도
17	Conflict	게임으로 인해 가족이 함께하는 중요한 일(여행, 집안일사 등)에 빠졌다	Likert_4	게임행동증후군척도
18	Conflict	게임으로 인해 친구관계가 크게 소홀해졌다	Likert_4	게임행동증후군척도
20	Conflict	공부하는데 지장이 있는데도 불구하고 게임을 계속하게 된다	Likert_4	게임행동증후군척도
21	Conflict	가족들과 마찰이 있는데도 불구하고 게임을 계속하게 된다	Likert_5	게임행동증후군척도
34	Conflict	Did you have fights with others (e.g., family, friends) over your time spent on games?	Likert_5	Game Addiction Scale
35	Conflict	Have you neglected others (e.g., family, friends) because you were playing games?	Likert_5	Game Addiction Scale
36	Conflict	Have you lied about time spent on games?	Likert_5	Game Addiction Scale
37	Conflict	Has your time on games caused sleep deprivation?	Likert_5	Game Addiction Scale
38	Conflict	Have you neglected other important activities (e.g., school, work, sports) to play games?	Likert_5	Game Addiction Scale
40	Conflict	I sometimes neglect important things because of an interest in Game	Likert_5	Addiction-Engagement Questionnaire
41	Conflict	My social life has sometimes suffered because of me playing Game	Likert_5	Addiction-Engagement Questionnaire
42	Conflict	Playing Game has sometimes interfered with my work	Likert_5	Addiction-Engagement Questionnaire
45	Conflict	I am sometimes late for engagements because I am playing Game	Likert_5	Addiction-Engagement Questionnaire
46	Conflict	Arguments have sometimes arisen at home because of the time I spend on Game	Likert_5	Addiction-Engagement Questionnaire
48	Conflict	I often fail to get enough sleep because of playing Game	Likert_5	Addiction-Engagement Questionnaire
49	Conflict	I never miss meals because of playing Game	Likert_5	Addiction-Engagement Questionnaire
51	Conflict	I often feel that I spend more money than I can afford on Game	Likert_5	Addiction-Engagement Questionnaire
68	Conflict	I have broken my appointment because of playing online game	Likert_5	Problematic Online Game Use Questionnaire
69	Conflict	My parents often tell me off that I spend too much time playing online game	Likert_5	Problematic Online Game Use Questionnaire
70	Conflict	My school work and other activities suffer because of playing online game	Likert_5	Problematic Online Game Use Questionnaire
72	Conflict	Playing online game often interferes my school work	Likert_5	Problematic Online Game Use Questionnaire
82	Conflict	How often do you feel that gaming causes problems for you in your life?	Likert_5	Problematic Online Gaming Questionnaire
87	Conflict	How often do you fail to meet up with friends because you were gaming?	Likert_5	Problematic Online Gaming Questionnaire
88	Conflict	How often do you neglect other activities because you would rather game?	Likert_5	Problematic Online Gaming Questionnaire
89	Conflict	How often do you argue with your parents and/or partner because of gaming?	Likert_5	Problematic Online Gaming Questionnaire
90	Conflict	How often do the people around you complain that you are gaming too much?	Likert_5	Problematic Online Gaming Questionnaire

97	Conflict	How often do others (e.g., parents or friends) say you should spend less time on games?	Likert_5	Video Game Addiction Test
98	Conflict	How often do you prefer to game instead of spending time with others (e.g., friends or parents)?	Likert_5	Video Game Addiction Test
99	Conflict	How often do you not get enough sleep because of gaming?	Likert_5	Video Game Addiction Test
105	Conflict	How often do you rush through your homework to play games?	Likert_5	Video Game Addiction Test
106	Conflict	How often do you neglect to do your homework because you prefer to game?	Likert_5	Video Game Addiction Test
109	Conflict	게임 때문에 다른 해야 할 일들을 소홀히 한다	Yes/No	Young Internet Addiction Scale (Korean ver)
110	Conflict	친구나 가족과 어울리기보다는 게임을 즐긴다	Yes/No	Young Internet Addiction Scale (Korean ver)
111	Conflict	게임을 하기 위해 다른 일을 미루거나 포기한다	Yes/No	Young Internet Addiction Scale (Korean ver)
116	Conflict	게임 사용 때문에 부모나 직장 상사로부터 꾸지람을 듣는다	Yes/No	Young Internet Addiction Scale (Korean ver)
117	Conflict	게임이 나의 생활에 부정적 영향을 미치지만 어쩔 수 없다	Yes/No	Young Internet Addiction Scale (Korean ver)
28	Escape	Did you play games to forget about real life?	Likert_5	Game Addiction Scale
50	Escape	I have never used Game as an escape from socializing	Likert_5	Addiction-Engagement Questionnaire
107	Escape	How often do you game because you are feeling down?	Likert_5	Video Game Addiction Test
108	Escape	How often do you game to forget about problems?	Likert_5	Video Game Addiction Test
29	Euphoria	Have you played games to release stress?	Likert_5	Game Addiction Scale
30	Euphoria	Have you played games to feel better?	Likert_5	Game Addiction Scale
53	Euphoria	I feel happy at the thought of playing Game	Likert_5	Addiction-Engagement Questionnaire
60	Euphoria	I often experience a buzz of excitement while playing Game	Likert_5	Addiction-Engagement Questionnaire
61	Euphoria	I feel unrestricted when playing online game	Likert_5	Problematic Online Game Use Questionnaire
62	Euphoria	I feel good and very interested while I play online game	Likert_5	Problematic Online Game Use Questionnaire
63	Euphoria	I experience a buzz of excitement while I play online game	Likert_5	Problematic Online Game Use Questionnaire
64	Euphoria	Playing online game is when I most feel pleasure	Likert_5	Problematic Online Game Use Questionnaire
113	Euphoria	어떤 일보다도 게임을 하는 시간이 가장 즐겁다	Yes/No	Young Internet Addiction Scale (Korean ver)
4	Loss of Control	처음 마음먹었던 것보다 훨씬 더 긴 시간 동안 게임을 한다	Likert_4	게임행동증후군척도
5	Loss of Control	매번 계획한 시간보다 훨씬 더 오랫동안 게임을 한다	Likert_4	게임행동증후군척도
6	Loss of Control	거의 언제나 마음먹었던 것보다 훨씬 더 오랫동안 게임을 한다	Likert_4	게임행동증후군척도
73	Loss of Control	When playing online games, I tend to play longer than originally intended	Likert_5	Problematic Online Game Use Questionnaire
75	Loss of Control	I find myself saying "just a few more minutes" when playing online game	Likert_5	Problematic Online Game Use Questionnaire
83	Loss of Control	How often do you play longer than originally planned?	Likert_5	Problematic Online Gaming Questionnaire

96	Loss of Control	How often do you continue to use the games, despite your intention to stop?	Likert 5	Video Game Addiction Test
114	Loss of Control	처음에 생각했던 것보다 더 오랜 시간 게임을 한다	Yes/No	Young Internet Addiction Scale (Korean ver)
13	Preoccupation	하루 중 대부분의 시간을 게임을 생각하면서 보내다	Likert 4	게임행동종합진단척도
14	Preoccupation	하루라도 게임을 하지 않고 지낸 적이 거의 없다	Likert 4	게임행동종합진단척도
15	Preoccupation	다른 일에는 거의 신경을 쓰지 못하고 게임의 아이템을 얻거나 레벨업을 시키는 일에 꼭 빠져 있다	Likert 4	게임행동종합진단척도
22	Preoccupation	Did you think about playing a game all day long?	Likert 5	Game Addiction Scale
23	Preoccupation	Did you spend much free time on games?	Likert 5	Game Addiction Scale
24	Preoccupation	have you felt addicted to a game?	Likert 5	Game Addiction Scale
47	Preoccupation	I think that I am addicted to Game	Likert 5	Addiction-Engagement Questionnaire
52	Preoccupation	It would not matter to me if I never played Game again	Likert 5	Addiction-Engagement Questionnaire
54	Preoccupation	Game is unimportant in my life	Likert 5	Addiction-Engagement Questionnaire
56	Preoccupation	I rarely think about playing Game when I am not using a computer	Likert 5	Addiction-Engagement Questionnaire
57	Preoccupation	I pay little attention when people talk about Game	Likert 5	Addiction-Engagement Questionnaire
59	Preoccupation	It is important to me to be good at Game	Likert 5	Addiction-Engagement Questionnaire
74	Preoccupation	I image to play online game when I am not playing	Likert	Problematic Online Game Use Questionnaire
78	Preoccupation	When you are not gaming, how often do you think about playing a game or think about how would it feel to play at that moment?	Likert	Problematic Online Gaming Questionnaire
79	Preoccupation	How often do you daydream about gaming?	Likert	Problematic Online Gaming Questionnaire
84	Preoccupation	How often do you feel time stops while gaming?	Likert	Problematic Online Gaming Questionnaire
85	Preoccupation	How often do you lose track of time when gaming?	Likert	Problematic Online Gaming Questionnaire
86	Preoccupation	How often are you so immersed in gaming that you forget to eat?	Likert	Problematic Online Gaming Questionnaire
100	Preoccupation	How often do you think about gaming, even when you're not online?	Likert 5	Video Game Addiction Test
101	Preoccupation	How often do you look forward to the next time you can game?	Likert 5	Video Game Addiction Test
112	Preoccupation	게임을 시작하면 시간가는 줄 모른다	Yes/No	Young Internet Addiction Scale (Korean ver)
7	Relapse	여러 차례 게임을 즐이거나 끊으려고 했으나 실패했다	Likert 4	게임행동종합진단척도
8	Relapse	여러 번 게임 시간을 줄이려고 노력했으나 번번이 실패했다	Likert 4	게임행동종합진단척도
9	Relapse	여러 차례 시도해 보았으나 게임하는 것을 줄이지 못했다	Likert 4	게임행동종합진단척도
44	Relapse	I have made unsuccessful attempts to reduce the time I spend playing Game	Likert 5	Addiction-Engagement Questionnaire
76	Relapse	I put effort to reduce the time on playing online game, but I often fail	Likert	Problematic Online Game Use Questionnaire
80	Relapse	How often do you feel that you should reduce the amount of time you spend gaming?	Likert	Problematic Online Gaming Questionnaire

■ Off line 설문지를 통해 게임요소에 대한 반응결과 데이터베이스 수집 및 저장 II

(1) 게임과몰입 척도 데이터 수집

: Young 인터넷중독 척도, G-척도, K-척도, 문제적 게임이용 진단척도(Maladaptive Game Use Scale, MGUS), 게임행동 종합진단척도 (Comprehensive Scale for Assessing Game Behavior, CSG (게임선용 진단척도(Adaptive Game Use Scale, AGUS), Semi-structured interview for internet addiction adolescence 및 S-척도

(2) 게임과몰입과 연관될 수 있는 다양한 임상 데이터 수집

: 집-나무-사람그림검사(House-Tree-Person Test, HTP), 주제통각 검사 (Thematic Apperception Test, TAT), Rorschach 검사, 기질 및 성격검사 성인용 (Temperament and Character Inventory - Revised-Short, TCI-RS), 다면적 인성검사II (The Minnesota Multiphasic Personality Inventory, MMPI - 2), 문장 완성 검사, 행동활성화 및 행동억제 체계 척도 (behavioral inhibition system/behavioral activation or approach system Scale, BIS/BAS scale), SAD Scale, 공격성 질문지(AQ-K), 애착유형 척도, S.E Scale, 가족환경척도 (Family Environment Scale, FES), 간이정신진단검사 (SCL-90-R), 부모양육태도 척도, 부모갈등 척도, 주관적 삶의 질 척도, 부모자녀 의사소통, Body Intelligence Scale (BIS), Yale-Brown Obsessive-compulsive Scale (Y-BOCS)

(3) 인지장애(예: ADHD)와 연관되는 다양한 임상 데이터 수집

- Korean - Wechsler Intelligence Scale for Children (K-WISC) : 지능검사
- Comprehensive attentional test (CAT): 포괄적 주의력 평가
- Trail Making Test (TMT) : 작업기억 평가
- Wisconsin Card Sorting Test (WCST) : 인지적 유연성 평가
- 그 외 소아청소년 행동평가척도 (Korean Child Behavior Check List: K-CBCL), 임상적 전

반적 평가-심각도 (Clinical global impression scale-severity: CGI-S), The Validation of Korean Adult ADHD Scale (K-AADHDS)

(4) 정서장애(예: 우울증)와 연관되는 다양한 임상 데이터 수집

: Beck 우울평가척도 (Beck Depression Inventory, BDI), Beck 불안평가척도 (Beck Anxiety inventory, BAI), 조울병선별검사지 (Bipolar Spectrum Diagnostic Scale, BSDS / Mood Disorders Questionnaire, MDQ), 아동 우울 평가 (Children's Depression Inventory, CDI), 아동 조증 평정 척도 (Child Mania Rating Scale, CMRS)

■ 위의 설문지 결과들을 종합하여 분석한 결과 간략화된 설문 문항으로 선별
(각 하위 항목들의 내적 일치도 도출)

(1) 내적일치도(cronbach's alpha)

전체 = .940	conflict = .843	escape = .566	euphoria = .798	loss of control = .864
	preoccupation = .706	reality testing = .644	relapse = .821	tolerance = .832
	withdrawal = .766	development = .785	cognitive control = .214	emotion regulation = .786

(2) 게임 과몰입 설문 35문항

no	domain	item
1	cognitive control	게임을 하는 동안 스스로 무엇을 하는지 잘 인식하고 있다
2	cognitive control	게임을 하는 동안 끊임없이 전략을 사용한다
3	conflict	게임으로 인해 다른 사람들(예: 가족, 친구)과 다투게 된다
4	conflict	게임을 하느라 해야 할 일을 하지 못한다
5	conflict	게임으로 인해 중요한 일을 소홀히 한다
6	development	게임 실력을 향상시키기 위해 스스로 훈련한다
7	development	게임을 더 잘할 수 있는 방법에 대해서 연구한다
8	development	게임을 할수록 내 게임 실력이 점점 향상된다
9	emotion regulation	게임을 하는 동안 정서적인 조절이 잘 되지 않는다
10	emotion regulation	게임을 하다 쉽게 화가 나거나 우울해진다
11	emotion regulation	게임을 하다 화가 나거나 우울해지면 이러한 감정들이 잘 가라앉지 않는다
12	escape	게임을 하면 우울한 기분이 잊혀진다
13	escape	게임 속의 생활이 실제 생활보다 더 좋다
14	escape	게임을 하면 현실이 잊혀진다
15	euphoria	게임을 하면서 신나는 기분을 느낀다
16	euphoria	게임을 할 때 기분이 좋고 매우 흥미롭다
17	euphoria	게임 생각을 할 때 행복하다
18	loss of control	마음먹었던 것보다 훨씬 더 긴 시간 동안 게임을 한다
19	loss of control	게임을 할 때 “조금만더하고그만둬야지”라고 생각하면서도 계속한다
20	loss of control	한번 게임을 시작하면 그만두는 것이 어렵다
21	preoccupation	다음에 게임을 하면 어떻게 할지 상상한다
22	preoccupation	게임을 하지 않을 때에도 게임 생각을 하게 된다
23	preoccupation	게임을 하면 시간이 가는 줄 모른다

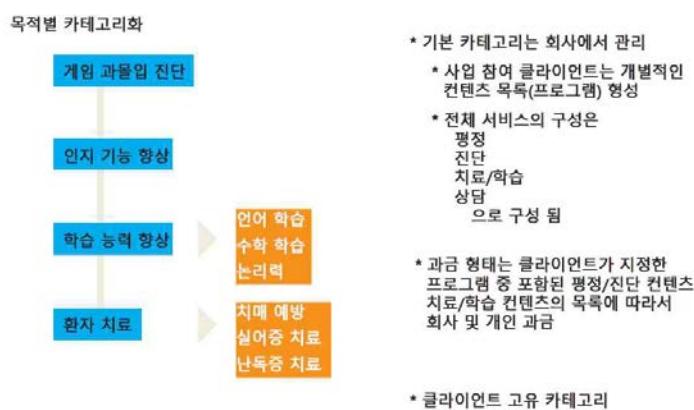
24	reality testing	게임을 하고 있지 않을 때도 게임을 하는 느낌이 든다
25	reality testing	게임 속의 인물처럼 행동하고 싶을 때가 있다
26	reality testing	게임을하는도중주인공이다치거나죽으면마치내가그려는것같은느낌이든다
27	relapse	게임을 줄여야겠다고 자주 생각한다
28	relapse	게임을 하지 않겠다고 결심하고도 다시 게임을 하게 되는 경우가 많다
29	relapse	게임 하는 시간을 줄이려고 노력하지만 자주 실패한다
30	tolerance	게임을 하는 시간이 날이 갈수록 길어진다
31	tolerance	점점 더 오랜 시간 게임을 해야 만족하게 된다
32	tolerance	게임을 점점 더 많이 하게 되는 경향이 있다
33	withdrawal	게임을 하지 못할 때 우울하거나 짜증스럽다가도 게임을 하면 그런 기분이 사라진다
34	withdrawal	게임을 하지 못하게 되면 짜증스럽거나 화가 난다
35	withdrawal	다른 일 때문에 게임을 못하게 될까봐 걱정된다

■ 가능성 게임 온라인 프로세스 개발 기획 개요도와 예시화면: 응용 게임 개발

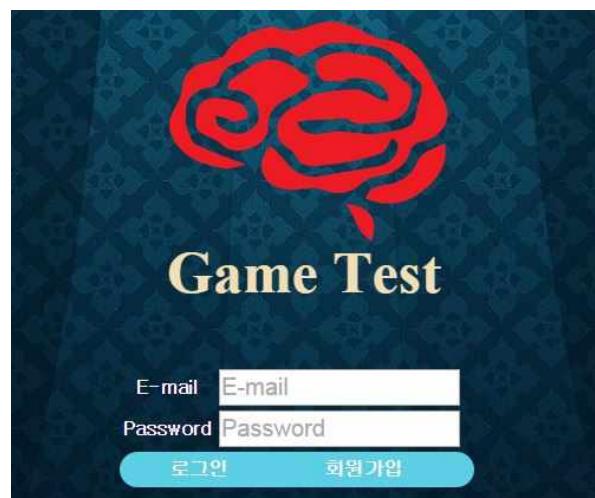
(1) 온라인 프로그램 실행 개요도



(2) 프로그램 응용 개요도



(3) 개발 된 프로그램 화면



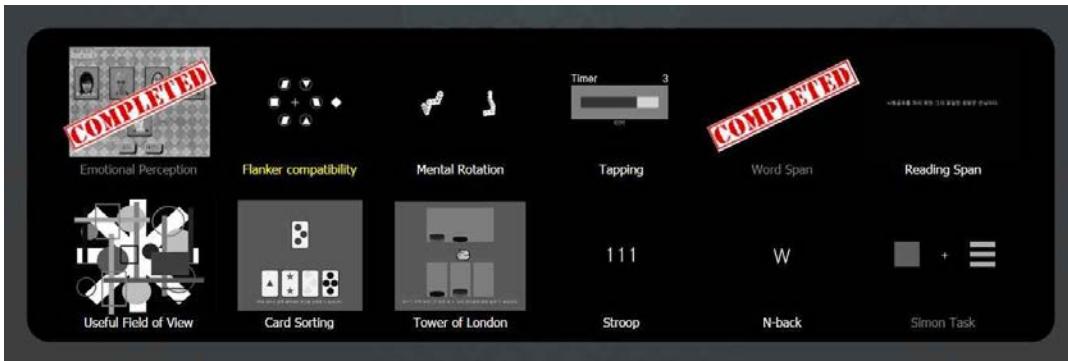
[그림] 로그인 화면



[그림] 회원 가입 화면



[그림] 메인 화면



[그림] 인지, 정서 과제 목록 화면 ; 총 11종



[그림] 설문지 목록 화면 ; 총 21종

SADS					
	문 향	전혀 그 렇지 않 다	그렇지 않 다	보통이 다	그렇다
1	익숙하지 않은 대인관계 상황에서도 불안함을 느낀다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	사교적이어야 하는 자리는 피한다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	낯선 사람들과 함께 있을 때 쉽게 마음을 떠하게 가질 수 있다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	특별히 사람들을 피하고 싶은 생각은 없다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	사교적인 모임에서 나는 자주 당황함을 느낀다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	사교적인 모임에서 대개는 편안함을 느낀다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	이상에게 말을 걸 때 대체로 마음이 편하다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	사람들과 잘 알지 못하면 그들에게 말을 거는 것을 피하려한다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	새로운 사람과 만날 기회가 오면 자주 거기에 응한다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	남녀가 같이 있는 일상적인 모임에서 자주 신경이 예민해지고 긴장된다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	잘 모르는 사람들과 함께 있을 때 대체로 신경이 예민해진다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	많은 사람들과 같이 있을 때 보통 불안함을 느낀다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	나는 자주 사람들을부터 멀리 떨어져 있고 싶어진다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	모르는 사람들을 속에 있으면 보통 마음이 편치 않다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	사람을 처음 만날 때 대체로 불안함을 느낀다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	사람들에게 소개 될 때면 나는 긴장하고 마음을 즐인다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17	방에 낯선 사람이 꽉 차 있을 때도 나는 거리낌 없이 들어간다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18	여러 사람이 모여 있는데 다가가서 어울리는 것을 피한다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19	몇사람들이 나와 이야기하는 것을 원하면 나는 기꺼이 이야기한다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20	많은 사람들과 있으면 자주 마음이 불편해진다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21	사람을 피하려는 경향이 있다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22	파티나 친목회에서 사람들을에게 말을 건네는 것을 까리지 않는다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23	많은 사람들과 함께 있으면 좀처럼 편한 마음을 가지기가 힘들다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24	사교적인 악속을 피하려고 자주 평계를 생각해낸다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25	나는 때때로 사람들을 서로 소개시켜 주는 책임을 맡는다.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[그림] 5점 척도 설문지

문장 완성 검사

aaa님

다음의 기술된 문장은 뒷부분이 빠져 있습니다. 각 문장을 읽으면서 맨 먼저 떠오르는 생각으로 뒷 부분을 이어 문장이 완성되도록 하면 됩니다.
시간의 제한은 있으나 되도록 빨리 하십시오.

1. 나에게 이상한 일이 생겼을 때
2. 내 생각에 가끔 아버지는
3. 우리 및 사람들은
4. 나의 장래는
5. 어리석게도 내가 두려워하는 것은
6. 내 생각에 참다운 친구는
7. 내가 어렸을 때는
8. 남자에 대해서 무엇보다 좋지 않게 생각하는 것은
9. 내가 바라는 여인상(女人像)은
10. 남녀가 같이 있는 것을 볼 때

[그림] 문장 완성 설문지

MNO	MD	MPWD	MNAME	MAGE	MOENDE	MEDUCAT	MGROUP	MPHONE	MTSTAT	MSSTAT
77	76	aaa@gmail.com	aaa	23 f	5	adult				
78	80	naver.com	aaa	22 f	5	adult				
79	81	navmail.net	aaa	22 m	5	adult				
80	82	25@gmail.net	aaa	22 m	5	adult				
81	83	10@naver.com	aaa	25 m	5	adult				
82	84	10@naver.com	aaa	24 f	5	adult				
83	85	25@gmail.net	aaa	25 m	5	adult				
84	86	27@korea.ac.kr	aaa	23 f	5	adult				
85	87	27@korea.ac.kr	aaa	22 f	5	adult				
86	88	27@korea.ac.kr	aaa	25 f	5	adult				
87	89	27@korea.ac.kr	aaa	25 m	5	adult				
88	90	321@naver.com	aaa	21 m	5	adult				
89	91	naver.com	aaa	26 m	5	adult				
90	92	27@korea.ac.kr	aaa	20 f	5	adult				
91	93	27@korea.ac.kr	aaa	25 m	5	adult				
92	94	27@korea.ac.kr	aaa	21 m	5	adult				
93	95	27@korea.ac.kr	aaa	25 m	5	adult				
94	96	27@korea.ac.kr	aaa	25 m	5	adult				
95	97	27@korea.ac.kr	aaa	26 m	5	adult				
96	98	27@korea.ac.kr	aaa	24 m	5	adult				
97	99	27@korea.ac.kr	aaa	22 m	5	adult				
98	100	27@korea.ac.kr	aaa	22 m	5	adult				
99	101	navmail.net	aaa	22 m	5	adult				

[그림] 로그인 데이터 테이블

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	STROOPINO	MNO	STROOPTRIAL	STROOPCOND1	STROOPCOND2	STROOPRESP	STROOPX	STROOPSTARITIME	STROOPENDTIME	STROOPRT
2	4	3	1.GGG	N	3	1	2015/01/13 16:34:09	2015/01/13 16:34:10	769	
3	5	3	2.ZZ	N	2	1	2015/01/13 16:34:14	2015/01/13 16:34:15	725	
4	6	3	3.Y	C	1	1	2015/01/13 16:34:19	2015/01/13 16:34:20	820	
5	7	3	4.333	C	3	1	2015/01/13 16:34:24	2015/01/13 16:34:24	490	
6	8	3	5.111	I	1	0	2015/01/13 16:34:29	2015/01/13 16:34:30	636	
7	9	3	6.333	C	3	1	2015/01/13 16:34:34	2015/01/13 16:34:34	451	
8	10	3	7.111	I	1	0	2015/01/13 16:34:39	2015/01/13 16:34:39	504	
9	11	3	8.22	C	2	1	2015/01/13 16:34:44	2015/01/13 16:34:44	438	
10	12	3	9.222	N	3	1	2015/01/13 16:34:49	2015/01/13 16:34:49	560	
11	13	3	10.22	C	2	1	2015/01/13 16:34:54	2015/01/13 16:34:54	512	
12	14	3	11.2	I	2	0	2015/01/13 16:34:59	2015/01/13 16:34:59	466	
13	15	3	12.1	C	3	1	2015/01/13 16:35:04	2015/01/13 16:35:04	521	
14	16	3	13.33	I	2	1	2015/01/13 16:35:08	2015/01/13 16:35:09	534	
15	17	3	14.2	I	1	1	2015/01/13 16:35:13	2015/01/13 16:35:14	586	
16	18	3	15.GG	N	2	1	2015/01/13 16:35:18	2015/01/13 16:35:19	497	
17	19	3	16.MM	N	2	1	2015/01/13 16:35:23	2015/01/13 16:35:24	536	
18	20	3	17.22	N	3	1	2015/01/13 16:35:28	2015/01/13 16:35:29	566	
19	21	3	18.22	C	2	1	2015/01/13 16:35:33	2015/01/13 16:35:34	521	
20	22	3	19.1	C	1	1	2015/01/13 16:35:38	2015/01/13 16:35:39	465	
21	23	3	20.333	C	3	1	2015/01/13 16:36:43	2015/01/13 16:36:44	522	
22	24	3	21.1	C	1	1	2015/01/13 16:36:48	2015/01/13 16:36:49	545	
23	25	3	22.0	I	1	1	2015/01/13 16:36:53	2015/01/13 16:36:54	596	

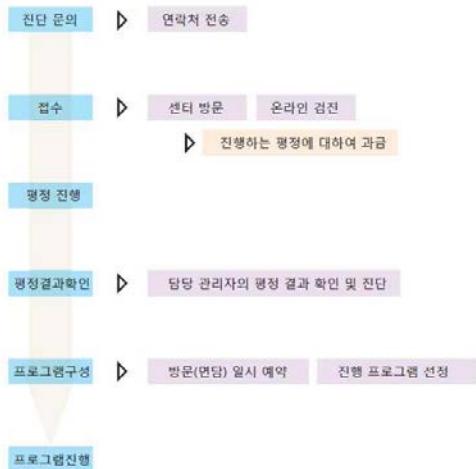
[그림] Stroop 데이터 테이블

A	B	C	D	E	F	G	
1	MRTNO	MNO	MRTSTARTTIME	MRTENDTIME	MRTSTI	MRTRT	MRTOX
2	5	3	2015/01/13 16:02:28	2015/01/13 16:02:30	5	1869	1
3	6	3	2015/01/13 16:02:32	2015/01/13 16:02:33	87	1759	1
4	7	3	2015/01/13 16:02:35	2015/01/13 16:02:38	72	2708	0
5	8	3	2015/01/13 16:02:40	2015/01/13 16:02:41	186	1029	1
6	9	3	2015/01/13 16:02:43	2015/01/13 16:02:44	181	1113	1
7	10	3	2015/01/13 16:02:46	2015/01/13 16:02:47	47	1132	0
8	11	3	2015/01/13 16:02:49	2015/01/13 16:02:50	175	1068	1
9	12	3	2015/01/13 16:02:52	2015/01/13 16:02:54	99	1854	0
10	13	3	2015/01/13 16:02:56	2015/01/13 16:02:58	166	1281	1
11	14	3	2015/01/13 16:03:00	2015/01/13 16:03:01	7	1066	0
12	15	3	2015/01/13 16:03:03	2015/01/13 16:03:04	190	1006	1
13	16	3	2015/01/13 16:03:06	2015/01/13 16:03:07	187	979	0
14	17	3	2015/01/13 16:03:08	2015/01/13 16:03:10	86	1275	0
15	18	3	2015/01/13 16:03:12	2015/01/13 16:03:13	34	1591	1
16	19	3	2015/01/13 16:03:15	2015/01/13 16:03:18	170	2691	0
17	20	3	2015/01/13 16:03:20	2015/01/13 16:03:22	188	2003	1
18	21	3	2015/01/13 16:03:24	2015/01/13 16:03:25	76	1151	0
19	22	3	2015/01/13 16:03:27	2015/01/13 16:03:29	163	2046	0
20	23	3	2015/01/13 16:03:31	2015/01/13 16:03:33	169	1545	0
21	24	3	2015/01/13 16:03:35	2015/01/13 16:03:36	157	1273	1

[그림] Mental Rotation task 데이터 테이블

- 초기 웹 포털 주소: <http://14.63.175.191:8084/gametest/>
- 2017.04.30. 현재 주소: <http://hnjcnt.com/> (크롬으로 접속 가능)
- 데이터 분석 결과, 상관도 등은 [별첨] 참조.

(4) 진단 프로그램 실행 개요도



[마일스톤 1.3] 일반인의 게임요소분석 척도 개발 #1

- 실적1: Online 척도(표준화된 게임분석모형) 개발함.

■ Online 척도 개발의 목적 및 내용

- 특정한 장르의 게임구성요소를 분석하고 게임과몰입에 영향을 주는 인지적, 정서적 영향을 주는 게임요소를 파악하기 위함임.
 - : 본 연구에서는 Multiplayer Online Battle Arena(MOBA) 장르를 대상으로 함.
- 현재 퍼블리셔된 게임 중 가장 인기 있는 장르 분석과 게임 선정하고 장르를 구성하는 게임의 구성요소를 전문가그룹인터뷰(FGI), 세미델파이(semi-Delphi), AHP분석을 통해 장르를 구성하는 중요 구성요인을 도출함.
- 게임 분석 모형 단계



■ Multiplayer Online Battle Arena(MOBA) 장르 정의

- AOS 게임은 대전액션과 공성전(상대방의 건물을 공략하는 게 목적인 게임장르)이 결합된 게임 장르로 스타크래프트의 유즈맵 “Aeon of Strife”에서 유래되었다.
- 리그 오브 레전드의 개발사인 라이엇 게임즈는 AOS 형태의 게임을 Multiplayer Online Battle Arena(MOBA)장르라고 부르고 있다.
- 월드 코퍼레이션은 AOS 장르를 Action Real Time Strategy(ARTS)라고 부르고 있다. 대표적인 게임으로는 워크래프트 3의 유즈맵인 DOTA와 카오스, 스탠드 얼론 게임인 DOTA 2, 블리자드 DOTA, 리그 오브 레전드, 사이퍼즈, 카오스 온라인, 스타크래프트2의 시티가 있다.

장르	조작적 정의
Multiplayer Online Battle Arena	다양한 캐릭터의 능력과 아이템의 조합을 통해 실시간 온라인으로 팀원들과 함께 전략적인 대전액션을 수행하며 상대팀의 건물을 공략하는 게 목적인 게임장르

■ 게임요소분석 online 척도

- 관련 논문 및 연구 자료를 비롯하여 게임업체에서 사용 중인 게임평가 항목들도 반영
- 도서, 로제 가이요와, “놀이와 인간”에서 놀이의 4대요소 반영
- 카네기멜론 대학 ETC, Schell 교수의 게임의 4대요소 반영
- 게임분야 전문가의 의견을 통하여 MOBA 장르의 게임요소 구성 및 세미델파이를 통한 조작적 정의와 중요도 도출

중요성 (5점척도)				
매우중요	중요	보통	중요하지않음	전혀중요하지않음
5	4	3	2	1

■ MOBA장르 게임의 구성요소 분석 결과 (FGI 및 세미델파이 결과)

(1) 게임디자인(메커니즘, 플랫폼, 스토리)

중분류	소분류	종합된 조작적 정의	중요도 (5점척도)	
메커니즘	관전모드	-	게임에 참여하지 않고 관전모드 지원	3.92
	액션성	-	대전을 통한 타격감, 승부욕, 전투심	4.85
	대전 방식	PVP	사용자 간의 팀 대전	4.92
		AI	인공지능을 가진 적과 대전	4.15
		튜토리얼	게임 진행 방식을 제공	4.15
	아이템	무기아이템	게임에서 사용되는 공격, 방어, 마법기능	4.85
		희소아이템	특별한 기능이 있고 희소가치를 가진 아이템 (Rare Item)	3.23
		시작아이템	게임 시작 때 주어지는 아이템	3.46
		핵심아이템	캐릭터에 특화된 아이템	4.08
		마법아이템	마법 주문을 위한 아이템	4.23
		회복아이템	생명력, 마법력을 회복시키기 위한 아이템	4.31

기능	기능	보조아이템	시야와드, 은신탐지와 같은 아이템	4.38
		강화아이템	공격강화, 마법강화 제공	3.38
		아이템 조합(템트리)	아이템 조합을 통한 전략구성	4.69
		스킬조합	스킬 트리(Skill tree)	스킬 습득에 따라 다양한 형태의 스킬전략구성
	밸런스	캐릭터 밸런싱	다양한 캐릭터(소환사)간의 수치 밸런싱	4.92
		경제 밸런싱	전투에서 점수 처리 방식, 아이템 수확에 따른 점수 제공방식의 균형	3.92
		랭크 밸런싱	개인 승률분석을 통한 사용자 간의 자동 팀 매칭	4.62
	캐릭터레벨디자인	캐릭터성장시스템	캐릭터 등급이나 레벨에 따른 육성, 성장 유형과 기능	4.15
	룬(Rune)시스템	룬 종류(공격, 방어, 마법, 유틸, 이벤트 등)	기본아이템 외에 사용 할 수 있는 외부아이템 (게임 팀 구성 전 조합아이템)	3.92
		룬 조합	플레이어의 성향 분석이 가능하도록 게임 팀 구성전에 룬 조합 제공	4.08
	캐릭터 특성시스템	공격	적군에 피해를 주기위한 캐릭터 속성	4.15
		방어	방어를 위한 캐릭터 속성	4.15
		보조	캐릭터에 종속된 보조 특성	4.08
	NPC 시스템	공격	몬스터가 가지는 공격 특성	3.15
		방어	몬스터가 가지는 방어 특성	3.00
		보조	몬스터가 가지는 보조 특성	2.92
	주문(주술)시스템	summoner spells	다양한 주문효과(순간이동, 순간회복 등)	4.38
	게임레벨디자인	게임 레벨 시스템	게임 속에 등장하는 배경 구조나 인공지능 오브젝트의 난이도 조절	4.38
메커니즘	행운시스템	대전 행운도	대전 시 승리 운	2.69
		명중률 (Critical damage)	확률적인 추가 데미지를 제공	3.54
	경쟁시스템	공성전, 팀대결	타인간, 집단간 경쟁유발	4.54
	보상시스템	다양한 보상체계	경험치, 피드백, 아이템, 레벨업, 스킬 향상, 추가점수(골드), 랭킹 포인트 제공	3.85
플랫폼	교통시스템	운송기능	캐릭터가 이동할 수 있는 수단(탈 것, 순간 이동 포함)	3.23
	현지화 (Localization)	현지 언어화	한글화 및 더빙 등	3.92
		서버	온라인 대전 서비스용 서버 존재	4.46
	지속성	계정관리	지속적인 플레이유도를 위한 운영정책	4.23
	게임플랫폼	컴퓨터	PC용	4.54
		스마트 기기	태블릿, 스마트폰 용	3.31
		인터넷	초고속인터넷망을 통한 게임접속	3.77
스토리	세계관	-	배경스토리	3.54
	캐릭터 직업스토리	-	캐릭터 이력, 직업스토리	3.62
	전체 스토리텔링	-	목표, 전개과정 스토리	3.62
	퀘스트	-	수준별 도전과제	3.31
	이벤트	-	이벤트 내용	2.85

(2) 그래픽디자인(비주얼)

중분류	소분류	종합된 조작적 정의	중요도 (5점척도)
배경 그래픽	게임 분위기	판타지, 실사(실제감), 카툰	4.15
	맵 분위기	게임 배경의 비주얼	4.15
	스프라이트	단일 애니메이션 효과를 보여주기 위한 시각 효과	4.00
동영상	인트로 동영상	게임프로그램 클릭 시 나타나는 소개 영상	3.38
	엔딩 동영상	게임 종료(승리) 직후 나타나는 영상	3.46
	테모 동영상	게임 플레이 예제 동영상	3.23
User Experience	UX	사용자 인터페이스 편의성, 사용성	4.85
User Interface	GUI(graphics interface) user	게임 내의 기능들을 유저가 이해하거나 조작하기 쉽게, 입력장치의 사용법을 정의하거나 그래픽을 통해 시각적으로 인식 가능하게 디자인	4.85
	상호작용 및 반응효과	단축키, 마우스를 통한 인터랙티브 전환효과	4.54
캐릭터 (ex. 소환사)	동작방식	관절형(2,3,8등신), 일체형	3.92
	타입	인간형, 외계형, 동물형, 혼합형 등	4.08
	의상스킨	착용 가능한 스킨	4.15
	의상 애니메이션	의상 애니메이션 효과	3.85
	종류	플레이 가능한 캐릭터 수	4.31
	캐릭터자유도	독창적인 캐릭터 꾸미기	3.69
	장신구	캐릭터가 소지하거나 꾸밀 수 있는 액세서리 종류	3.08
	애니메이션 효과	애니메이션 개수와 모션 유형	3.77
	모션(동작)	움직임 형태, 동작의 자연스러움	3.92
NPC(non Player Character) ex, 몬스터	동작방식	관절형, 일체형	3.15
	텍스쳐 맵핑(스킨)	NPC 그래픽 수준	3.46
	종류	제공되는 NPC 종류(안내, 뫻, 상점 등)	3.38
	NPC 종류	인간형, 외계형, 동물형, 혼합형 등	3.54
	애니메이션 효과	애니메이션 개수와 모션(동작) 유형	3.38
아이템	종류	제공되는 아이템의 종류	4.08
	스프라이트	아이템 사용이나 장착 시 시각 효과	3.69
	애니메이션 효과	아이템 사용이나 장착 시 시각적인 애니메이션 효과	3.38
	인벤토리	아이템을 구입, 선택, 사용, 관리하기 위한 GUI형태의 조작화면	3.69

(3) 사운드

중분류	소분류	종합된 조작적 정의	중요도 (5점척도)
배경음	시작배경음악	게임 시작 시 배경음악	3.54
	장면전환배경음악	게임 전환(인트로전환, 대기실전환, 맵전환 등) 시 음악	3.69
	플레이 배경음악	게임 중 배경음악 (긴장, 스릴, 재미 향상)	4.31

효과음	캐릭터 효과음	캐릭터가 게임에서 내는 효과음(공격, 피해, 도망, 사망, 웃음 등)	4.46
	NPC 효과음	NPC가 게임에서 내는 효과음(공격, 피해, 도망, 사망, 웃음 등)	4.08
	오브젝터 효과음	게임 내 다양한 객체들이 (충돌시, 평상시)내는 효과음(불꽃소리, 물소리 등)	3.77
	아이템 효과음	아이템 사용 시 효과음	3.85
	배경 효과음	게임 중 배경효과음 (바람소리, 천둥소리)	3.23
	장면전환 효과음	게임 진행 중 장면전환 소리	3.38
안내음성 (내레이션, 해설 등)	컴퓨터 합성음성	컴퓨터 음성조합을 통한 대전중계 해설	3.38
	녹음음성	더빙된 성우음성을 통한 대전중계	3.31

(4) 사회성

중분류	소분류	종합된 조작적 정의	중요도 (5점척도)
채팅	글자, 음성, 이모티콘 등	커뮤니케이션을 위한 다양한 방법	4.31
커뮤니티형성	길드, 클랜, 포털, SNS 등	사회성, 소속감, 공동체감	3.92
경쟁심	랭크시스템	사용자간 경쟁심 유도를 위한 승률 벨런싱	4.31
영웅심	자기효능감	우월감	4.15
대전중계	e-sports	엔터테인먼트성, 소속감, 공동체감	3.77

[마일스톤 1.4] 일반인의 게임요소분석 척도 개발 #2

- 실적1: 직전 마일스톤의 게임요소분석을 통한 가중치를 바탕으로 Offline 척도(표준화된 게임성 평가지) 제작함.

[표] 오프라인 게임성 평가지

Healthy Aspects (50)					
Goal (8)	General	For knowledge	Yes (1)	No (0)	
		Experience of virtual reality	Yes (1)	No (0)	
	Education	S p e c i a l t y (professionalism)	Yes (1)	No (0)	
		General(school)	Yes (1)	No (0)	
	Health care	Cognition/emotion/brain	Yes (1)	No (0)	
		Physical health	Yes (1)	No (0)	
		D i a g n o s i s complementary (aids) /assessment	Yes (1)	No (0)	

		Treatment complementary (aids)	Yes (1)	No (0)	
Compliance (10)	accessibility		2	1	0
	continuity		2	1	0
	Maneuverability		2	1	0
	Age		2	1	0
	interest		2	1	0
Health (32)	Education	Reliability	2	1	0
		Specialty	2	1	0
	Diagnosis	Reliability	2	1	0
		Specialty	2	1	0
	Treatment	Reliability	2	1	0
		Specialty	2	1	0
	Body	Improvement of defected function	2	1	0
		Enhancement of normal body function	2	1	0
		Morphology change	2	1	0
	Cognition	Probability of behavior change	2	1	0
		Improvement of knowledge for health	2	1	0
		Cognitive enhancement	2	1	0
	Emotion	Resolve stress	2	1	0
		Increase motivation	2	1	0
		Increasing of affinity	2	1	0
		Mood change after playing	2	1	0
Side effect			-3	-2	-1
Game Aspect 1 (25.5)					
Mechanism (11.5)	Game Competition	PVP (person to person) (1)	AI (artificial intelligence) (0.5)	tutorial (0)	
	Item (2.5)	Initial item		Yes (0.5)	No (0)
		Fundamental item		Yes (0.5)	No (0)
		Recovery item		Yes (0.5)	No (0)
		Enhancement item		Yes (0.5)	No (0)
		Scarce item		Yes (0.5)	No (0)
		Balance of item		1	0.5
	Balance (3)	Character balancing		1	0.5
		Economic balancing		1	0.5
		Rank balancing		1	0.5
	Character level design	Character growing system		1	0.5

	Random (good luck) sys.	Proper randomization	1	0.5	0
	Competition system	Encouraging competition with	1	0.5	0
	Reward system	Various reward system	1	0.5	0
Platform (3)	Localization	Multi-language & culture	Yes (0.5)	No (0)	
	Management system	Account management	Yes (0.5)	No (0)	
	platform	Desktop/ Laptop	Yes (0.5)	No (0)	
		Mobile	Yes (0.5)	No (0)	
		Smart phone	Yes (0.5)	No (0)	
		Access to internet	Yes (0.5)	No (0)	
Story (7)	Overall story		2	1	0
	Fun		2	1	0
	quests		2	1	0
	events		1	0.5	0
Sociality (4)	Chatting		Yes (0.5)	No (0)	
	Community		Yes (0.5)	No (0)	
	Competitive spirit		2	1	0
	Sense of a hero		1	0.5	0

○ 실적2: 국내 특허 출원 2건

수행기관명	특허명	출원국	출원번호	출원일
고려대학교 산학협력단	게임성 평가방법및 이를제공하는서버	대한민국	10-2015-0028285	15.02.27
고려대학교 산학협력단	인터넷, 게임 및 스마트폰 중독측정시스템	대한민국	10-2015-0028300	15.02.27

2	연구개발 목표	인지적 요소 규명 모형 개발		
	달성을	100%		
	연구개발 내용	○ 일반인대상 게임플레이 시 작용하는 인지기능분석 기술 개발		
	마일스톤(결과물)/기간	점검항목	목표(점검기준)	실적
2.1	일반인을 대상으 로 플레이시 작용하는 인 지기능을 분 석하는 기술 개발	○ 인지기능분석기술	○ 분석 기술에 대한 정리문서	○ 100%
	14.06.01-14.09.30			

[마일스톤 2.1] 일반인을 대상으로 게임플레이 시 작용하는 인지기능을 분석하는 기술 개발

○ 실적1: 문서화된 인지기능 분석기술 확인함.

■ 게임플레이 시 인지기능이 미치는 영향 문헌고찰

(1) Reading Span

- ① 읽기 폭 과제는 언어와 관련된 학업 성취도 및 언어능력과 높은 상관을 보이는 작업 기억을 측정하는 과제(Meredith Daneman, 1980)이다.
- ② 실험 참가자가 보는 검은 화면에 흰색으로 문장이 제시된다.
- ③ 제시된 문장들을 소리 내어 읽고 각 문장의 가장 마지막 단어를 암기해야 한다. 이러한 과정을 여러 번 반복하는데, 이것을 세트라고 한다.
- ④ 한 세트가 끝나면 그 동안 읽은 문장의 마지막 단어들을 보고한다.
- ⑤ 연속해서 제시되는 문장이 많아질수록 과제의 난이도가 높아지며, 그에 따른 기억 부하량이 증가한다. 언어능력이 뛰어날수록 이러한 부하량으로 인해 기억이 손상되는 정도가 적어 더 많은 단어 암기를 소화할 수가 있다.
- ⑥ 게임 수행은 복잡한 언어 관련 폭 과제에서의 성과를 증진시킨다(Oei, Adam C., 2013).

(2) Word span

- ① 단어 폭 과제는 언어와 관련된 학업 성취도 및 언어능력과 높은 상관을 보이는 작업 기억을 측정하는 과제이다.
- ② 실험 참가자가 보는 검은 화면에 흰색으로 단어가 제시된다.
- ③ 제시된 단어를 암기해야 한다.
- ④ 한 세트가 끝나면 그 동안 암기한 단어들을 보고한다.
- ⑤ 제시되는 단어가 많아질수록 과제의 난이도가 높아지며, 그에 따른 기억의 부하량이 증가한다. 작업기억 능력이 뛰어날수록 이러한 부하량으로 인해 기억이 손상되는 정도가 적어 더 많은 단어 암기를 소화할 수가 있다.
- ⑥ 게임 수행은 언어 관련, 단기기억 폭 과제에서의 성과를 증진시킨다.

Reference: Working memory, A Baddeley (1992). May, C.P., Hasher, L., & Kane, M.J. (1999). Conway, A. R. A., Kane, M. J., Bunting, M. F., Hambrick, D. Z., Wilhelm, O., & Engle, R. W. (2005).

(3) Tower of London

- ① 이 실험은 위스콘신 카드 분류 과제나 하노이탑 검사 등과 같이 상위 인지 능력을 측정하는 과제(Shallice T., 1982)이다.
- ② 현재의 반응이나 판단을 고집하는 ‘보속 현상’으로 인한 과제 해결 시간 지연을 측정해서 전두엽의 집행 기능, 곧 인지적인 통제가 얼마나 행해지고 있는지를 알 수 있고 이를 통해 실험 참가자가 순차적 행동을 위해 전략을 세울 수 있는 능력이 어느 정도의 수준인

지 측정할 수 있다.

- ③ 실험 참가자에게 세 개의 기둥에 원형 블록 여러 개가 세워져있는 화면을 화면 위쪽과 아래쪽에 각각 제시한다.
- ④ 화면 위쪽에 제시되는 형태가 목표하는 형태로, 실험 참가자는 원형 블록을 옮겨 최대한 빨리 화면 아래쪽 형태가 화면 위쪽 형태와 동일한 형태가 되도록 만들어야 한다.
- ⑤ 상위 인지 능력이 뛰어날수록 동일한 형태를 완성할 때 까지 걸리는 시간이 짧게 나타난다.
- ⑥ 비슷한 목적으로 자주 쓰이는 하노이탑 검사와는 달리, 런던탑 검사는 블록들의 형태가 동일하기 때문에 한 번에 하나씩만 옮길 수 있다는 원칙은 하노이탑 검사와 동일하지만 크기에 따른 이동 제한은 없다.
- ⑦ 게임 수행은 런던탑 검사의 과제 해결 속도를 상승시키며, 따라서 게임은 인지 통제 기능의 향상에 도움을 준다고 생각된다(Boot, Walter R., et al, 2008).

(4) Stroop

- ① 이 실험은 모니터에 제시된 색 이름을 가능한 바르게 명명하도록 하는 실험으로, 단순히 제시된 글자의 색을 말하는 경우(예를 들어 ‘검정’ 글자에 검정 색깔)와, 불일치하는 색깔의 단어의 색을 말하는 경우(예를 들어 ‘빨강’ 글자에 파랑 색깔)에 나타나는 반응시간의 차이를 알아보려는 것이다.
- ② Stroop 간섭효과(Stroop interference effect)는 단어와 단어의 색깔이 일치하지 않는 경우, 참가자가 색깔을 읽을 때의 단어와 단어의 색깔이 일치할 때 보다 반응시간이 더 많이 걸리는 현상을 말한다. Stroop 촉진효과(Stroop facilitation effect)는 간섭효과와 반대로 색깔단어와 단어의 색이 일치 할 경우 참가자가 색을 말하는 데 시간이 더 적게 걸리는 현상이다.
- ③ 이와 같은 현상들은 참가자가 특정 인지적 대상을 의식적으로 지각하려고 한다는 면에서 처리 속도 및 집행 기능과 함께 메모리 작업 및 인지 통제를 검사할 수 있다.
- ④ 특히 간섭 효과와 같은 장애에서 발견되는 증가 된 뇌 손상, 치매 및 다른 신경 퇴행성 질환, 주의력 결핍 과잉 행동 장애, 또는 다양한 정신 장애와 같은 정신 분열증, 약물 중독 및 우울증 등의 검사에 활용된다.
- ⑤ 이 테스트는 현재 변형된 형태로 여러 가지 버전이 존재한다. (emotional Stroop, spatial Stroop, reverse Stroop 등)

YELLOW	BLUE	ORANGE
BLACK	RED	GREEN
PURPLE	YELLOW	RED
ORANGE	GREEN	BLACK
BLUE	RED	PURPLE
GREEN	BLUE	ORANGE

[그림] Stroop task의 예

Reference: Lamers, M.J.; et al. (2010). McMahon, M. (2013). Waters AJ, Sayette MA, Franken IH, Schwartz JE (2005).

(5) UFOV(Useful Field of View task)

- ① UFOV는 정보를 눈 또는 머리 움직임 없이 한눈에 인식 할 수 있는 시각적 영역을 알아보기 위한 실험이다.
- ② 일반적으로 UFOV 능력은 연령에 따라 감소한다. (Sekuler, 2000)
- ③ 몇몇 연구는 UFOV 능력 감소가 자동차 사고의 위험 증가와 연관되어 있음을 보여 주었다. (낮은 UFOV 점수의 운전자가 교차로를 통과하는데 시간이 오래 걸림)
- ④ UFOV 평가가 시력 테스트를 능가하는 충돌 속도의 최고의 시각적 또는 인지적 예측 인자 중 하나이며, 모의 드라이브를 하는 동안 낮은 UFOV 점수의 운전자는 장애물 탐색 중에 더 많은 충돌이 있었다.

Reference: Sekuler, A.B., P.J. Bennett, and M. Mamelak (2000). Ball, K., et al. (2009)

(6) Flanker compatibility task

- ① 이 실험은 시각적 주의력을 측정하는 검사로, 시각적 주의력이 높을수록 보이는 것이 많아져 오히려 정답률이 낮아지는 결과가 나온다(Miller, Jeff, 1991).
- ② 화면 중앙에 시선을 집중시킨 다음, 집중된 화면 중앙을 둘러싸고 도형들이 나타난다.
- ③ 중앙을 둘러싸고 여섯 개의 원이 나타나는데, 이 원들 모두에 서로 다른 모양의 도형이 나타나거나 혹은 하나의 원에만 어떤 도형이 나타나고, 그 오른쪽이나 왼쪽에도 도형이 하나 동시에 나타나난다.
- ④ 그리고 모두 짧은 시간만 유지되다가 동시에 사라지며, 이후 오른쪽이나 왼쪽에 나타난 도형과 동일한 모양이 원 안에 있었는지 없었는지를 버튼을 눌러 답하게 된다.
- ⑤ 시각적 주의력이 좋을수록 시야가 넓어서 전부 보려고 하기 때문에 오답률이 높아지게 된다. 이때 하나의 원에만 도형이 나타나는 경우가 낮은 난이도, 모든 원에 도형들이 나타나는 경우가 높은 난이도가 된다.
- ⑥ 게임을 많이 하는 집단은 게임을 하지 않는 집단에 비해 정답률이 낮았고, 게임을 하지 않는 집단에게 게임을 시킨 다음 다시 측정을 해보았더니 역시 정답률이 낮아졌다. 따라서 게임 수행은 시각적 주의력을 증진시킨다고 생각된다.(Green, C. Shawn, 2013)

(7) The Verbal n-back task

- ① 본 과제는 dual n back task에서 verbal 부분만 따온 것이다.
- ② 화면에는 검은색 바탕 화면에 흰색 알파벳이 제시되고 그에 해당하는 소리가 제시 된다.
- ③ 참가자는 현재 화면에 제시된 글자가 N(1, 2, 3)번째 전에 제시된 문자와 동일한 문자인지지를 판단해야 한다.
- ④ 이 과제는 참가자에게 끊임없이 정보를 저장하고 조작하고 간접 하도록 한다.
- ⑤ 작업 기억과 유동 지능(Fluid intelligence)과는 깊은 상관관계가 있고, 이는 훈련을 통하여 증진이 가능하다.
- ⑥ 작업 기억 중 문자에 대한 부분을 평가하기 위한 과제로 Verbal n-back task를 선택하였다.

(8) Mental rotation task

- ① 어떤 대상이나 형태를 하나의 각도에서 다른 각도의 방향으로 회전시킬 때 발생하는 내

적인 지각처리과정을 보는 실험이다.

- ② 우뇌의 공간능력이 좋을수록 빠른 답과 정확도가 높아진다.
- ③ 예술성과 창의성, 운동능력이 좋을수록 당 실험의 스코어가 높았다는 결과도 있다.

Reference: Johnson A.M. (1990). Pietsch, S., & Jansen, P. (2012). Moreau, D., Mansy-Dannay, A., Clerc, J., & Guerrién, A. (2011). Parsons, Lawrence M. (1987).

(9) Finger tapping task

- ① 가장 기초적인 반응 과제로 운동 능력, 그 중 손가락을 사용하는 능력을 측정한다.
- ② 참가자는 가능한 빠르게 특정한 버튼을 눌러야 한다.
- ③ 이 과제는 주로 장애의 진단 시에 사용되며, 운동 통제능력을 검사한다.

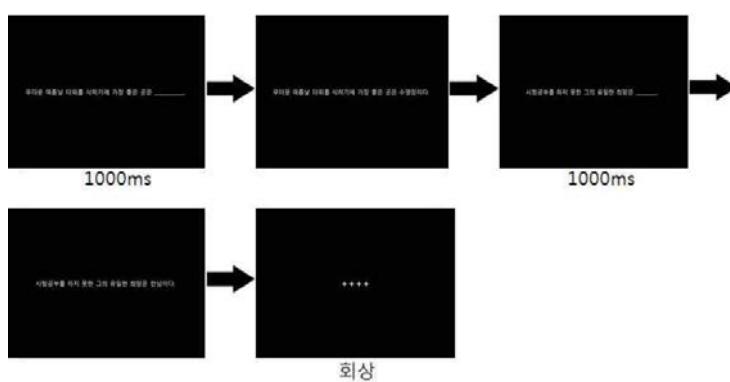
(10) wisconsin card sorting task

- ① 이 실험은 전두엽의 집행 기능을 측정하는 과제로 많이 활용된다. 특히 보속현상(현재의 반응이나 판단을 고집하는 현상으로, 인지적인 통제가 요구됨)을 측정하기 위해 사용되고 있다.
- ② 모양, 색깔, 개수와 같이 3개의 차원으로 구성된 카드가 제시되는데, 참가자는 현재의 카드를 특정 차원에 맞추어 분류해야 한다.
- ③ 분류의 규칙은 처음부터 제시되지 않으며 참가자가 시행 착오를 거치며 스스로 추론해야 한다.
- ④ 분류 규칙은 시행 중에 예고 없이 변경된다. 참가자는 분류 규칙이 변경될 때마다 다시 시행착오를 거쳐 새로운 규칙을 찾아야 한다.

■ 게임플레이 시 인지기능이 미치는 영향 분석기술 정리, 문서화

(1) Reading span task

- ① Reading span task를 실행하면, 피험자에게 과제에 대한 안내 화면이 나오며 스페이스 바를 누르면 화면 가운데 자극이 제시된다.
- ② 실험 참가자는 제시된 문장들을 소리 내어 읽고, 각 문장의 가장 마지막 단어를 암기한다. 한 세트가 끝나 +++++ 모양이 나오면 그 동안 읽은 문장의 마지막 단어들을 보고해야 한다. 실험자는 피험자가 보고에 실패할 경우 능력의 한계점에 왔다고 간주하고 실험을 중단한다.
- ③ 결과 데이터 sheet에는 피험자 번호, 시행 횟수, 자극 정보, 반응 속도 등이 기록된다.



[그림] Reading span task 화면

Participant Group	Participant Name	Block	Trial	Event	Participant Key	Released	Pressed Or Response	Correct Code	Error Time	Reaction (Trial Variab)
Main Group	test	trial	t-set-6	recall	space	Pressed space	C	2538		
Main Group	test	trial	t-set-3	recall	space	Pressed space	C	1712		
Main Group	test	trial	t-set-7	recall	space	Pressed space	C	3735		
Main Group	test	trial	t-set-5	recall	space	Pressed space	C	868		
Main Group	test	test-session	78	문장 0881	space	Pressed (any response)	C	11		
Main Group	test	test-session	78	문장 0886	space	Pressed (any response)	C	259		
Main Group	test	test-session	11	문장 0211	space	Pressed (any response)	C	40		
Main Group	test	test-session	11	문장 0216	space	Pressed (any response)	C	280		
Main Group	test	test-session	11	recall space	space	Pressed space	C	820		
Main Group	test	test-session	7	문장 0171	space	Pressed (any response)	C	3		
Main Group	test	test-session	7	문장 0176	space	Pressed (any response)	C	197		
Main Group	test	test-session	44	문장 0541	space	Pressed (any response)	C	3		
Main Group	test	test-session	44	문장 0546	space	Pressed (any response)	C	269		
Main Group	test	test-session	44	recall space	space	Pressed space	C	773		

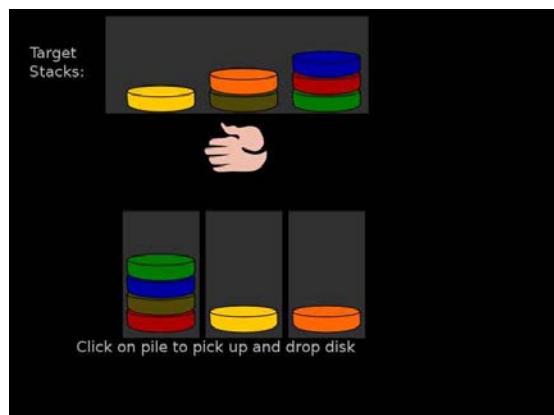
[그림] Reading span task 결과 데이터 Sheet

(2) Word span task

- ① 위의 Reading Span task 와 동일하게 진행되며, 차이점은 문장의 마지막이 아닌 단어 자체를 암기하는 것이다.
- ② 결과 데이터 sheet에는 피험자 번호, 시행 횟수, 자극 정보, 반응 속도 등이 기록된다.

(3) Tower of London

- ① Tower of London task를 실행하면, 피험자에게 과제에 대한 안내 화면이 나온다.
- ② 실험 참가자는 화면 아래쪽의 원형 블록을 옮겨 최대한 빨리 화면 위쪽 형태와 동일한 형태가 되도록 만들어야 한다.
- ③ 결과 데이터 sheet에는 피험자 번호, 시행 횟수, 자극 정보, 피험자의 조작 단계, 시도 횟수, 획득 점수, 시작부터 조작까지 걸린 시간, 해당 시행 시작부터 조작까지 걸린 시간, 조작간 시간 등이 기록된다.



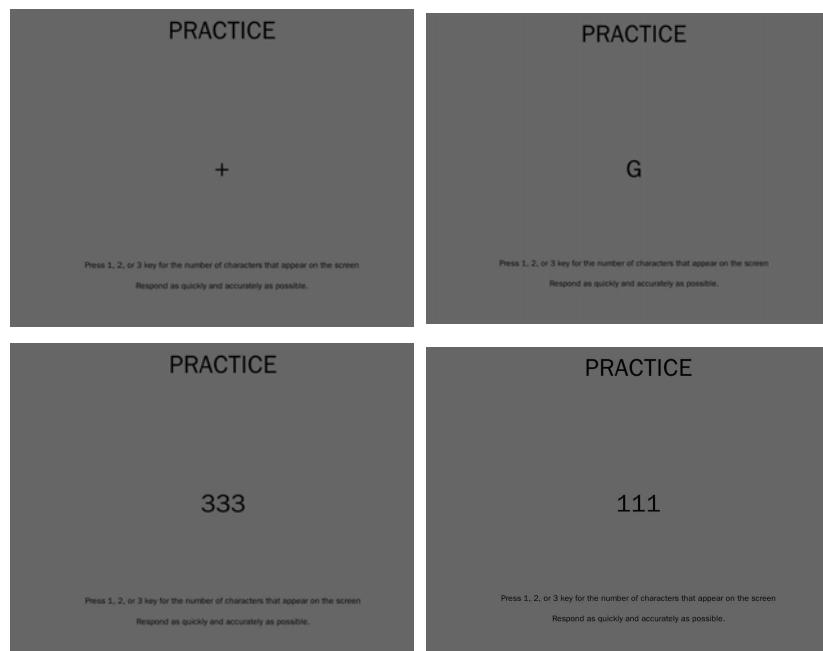
[그림] Tower of London task 화면

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
1	sub	trial	size	current	end	step	reset	tries	score	abstime	trialtime	clicktime	done
2	2	1	3 2 31	21 3		0	0	1	0	5720	0	0	0
3	2	1	3 21 3	21 3		1	0	1	3	8136	2416	2416	1
4	2	2	3 1 23	321		0	0	1	3	9132	0	0	0
5	2	2	3 1 3 2	321		1	0	1	3	11481	2349	2349	0
6	2	2	3 12 3	321		2	0	1	3	12587	3455	1106	0
7	2	2	3 1 3 2	321		3	0	1	3	14741	5609	2154	0
8	2	2	3 3 21	321		4	0	1	3	16005	6873	1264	0
9	2	2	3 3 21	321		5	0	1	3	17150	8018	1145	0
10	2	2	3 3 1 2	321		6	0	1	3	18145	9013	995	0
11	2	2	3 32 1	321		7	0	1	3	19360	10228	1215	0
12	2	2	3 321	321		8	0	1	6	20128	10996	768	1

[그림] Tower of London task 결과 데이터 Sheet

(4) Stroop task

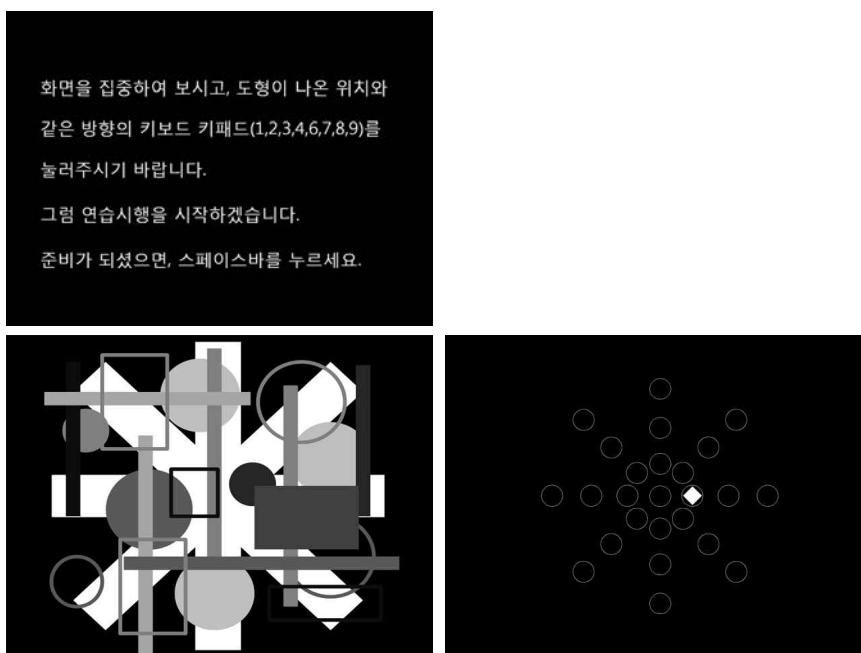
- ① Stroop task 를 실행하면 과제 안내 화면이 나온다
- ② 화면에 + 표시가 나온 후 피험자는 화면에 제시된 문자의 개수(1~3)를 입력해야 한다.
- ③ 제시되는 문자는 숫자(1~3)와 문자(알파벳)가 있다.



[그림] Stroop task 화면

(5) UFOV (Useful Field of View task)

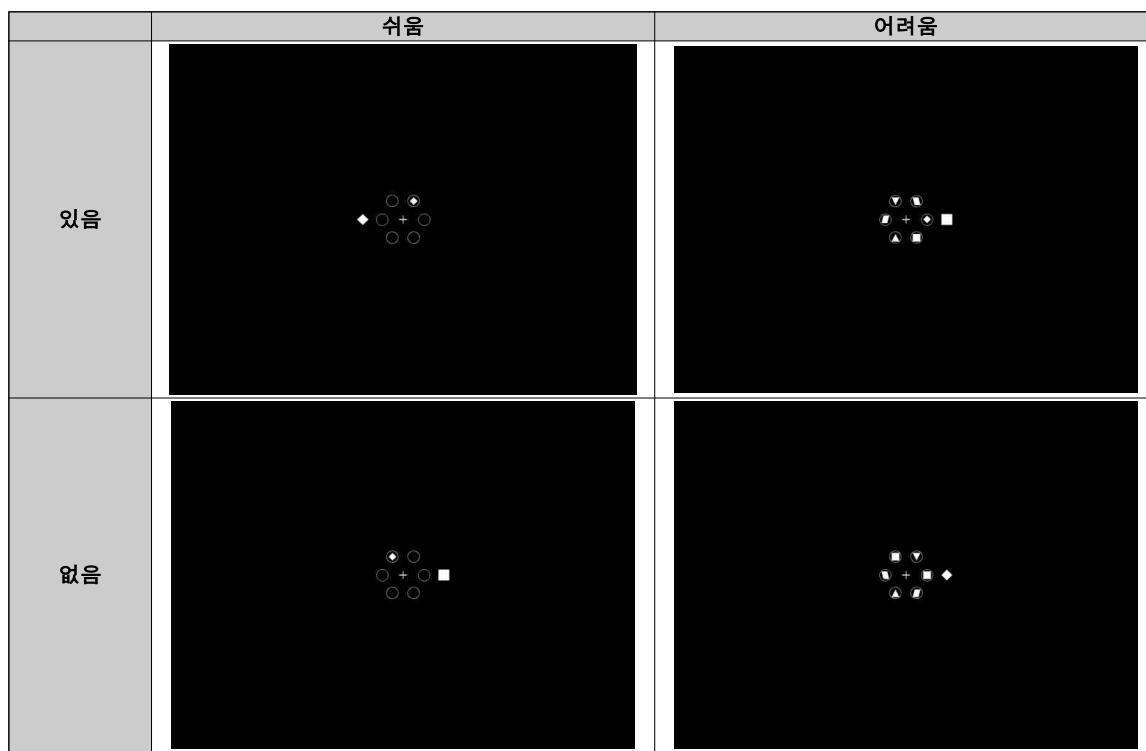
- ① 테스트를 실행시키면 안내화면이 나온다.
- ② 테스트를 시작하면 왼 쪽 마스킹 이미지가 잠깐 동안 제시된 후 오른쪽의 이미지가 제시된다. 참가자는 키패드(1~9)를 이용하여 마름모(◆)가 어디에 있었는지 찾는 실험이다.



[그림] UFOV (Useful Field of View task) 화면

(6) Flanker compatibility task

- ① Flanker compatibility task를 실행하면, 피험자에게 과제에 대한 안내 화면이 나온다. 시행을 시작하면, 가운데 십자 표시가 나타난 후 중앙을 둘러싸고 짧은 시간 동안 여섯 개의 원과 그 안에 도형, 그리고 원 밖에 하나의 도형이 제시된다.
- ② 도형들이 사라지면 +++ 모양이 제시되며, 이때 실험 참가자는 원들 속에서 나타나는 도형 중에 원 밖에 나타난 도형과 동일한 것이 있었는지 회상해 버튼을 눌러 답해야 한다.
- ③ 결과 데이터 sheet에는 피험자 번호, 시행 횟수, 자극 정보, 자극 제시까지의 시간, 자극을 제시하는 시간, +++가 제시되기까지의 시간, +++가 제시된 후 응답할 때까지 걸린 시간 등이 기록된다.



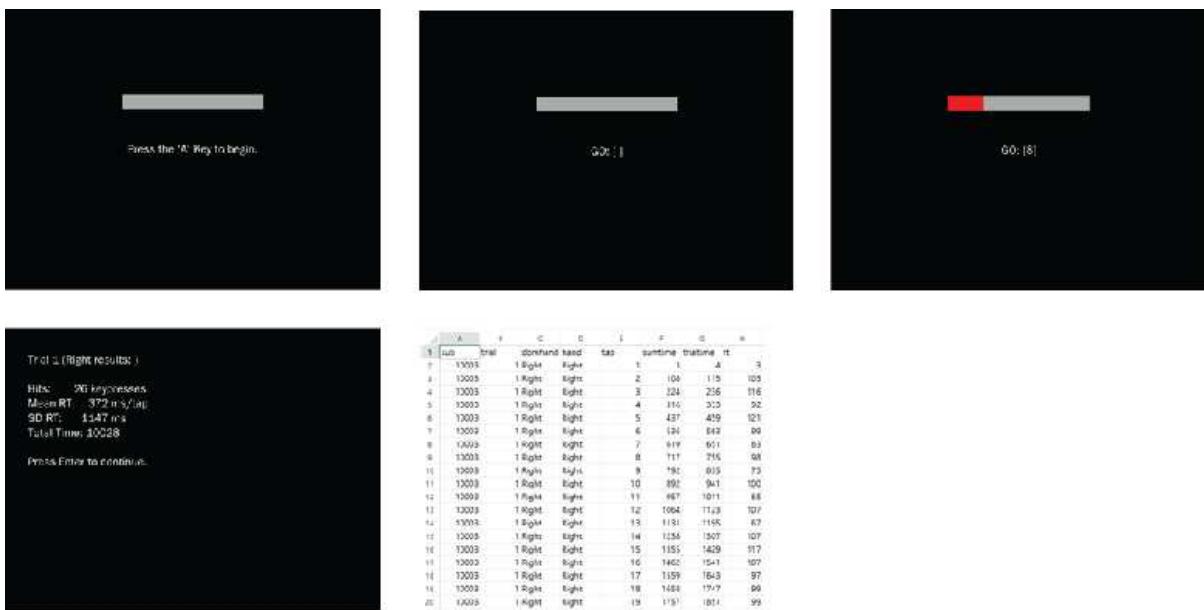
[그림] Flanker compatibility task 화면

Block	CorrectResp	Experiment	ExperimentCycle	ExperimentSample	Stimulus	Target,ACC	Target,OnsetDelay	Target,OnsetTime	TextDisplay1,ACC	TextDisplay1,CRESP	TextDisplay1,DurationError	TextDisplay1,OnsetDelay	TextDisplay1,OnsetTime	TextDisplay1,RESP	TextDisplay1,RT	TextDisplay1,RTTime
52	16	m	87	1	11	0	14	65024	0	0.000000	6	45930	216	66146		
53	16	m	70	1	12	0	17	57120	1	0.000000	6	57120	216	66152		
57	37	z	20	1	13	0	39	68503	1	0.000000	7	68620	217	68637		
38	38	m	78	1	14	0	27	69677	0	0.000000	6	69783	222	70008		
39	39	z	60	1	15	0	13	70122	1	0.000000	7	71130	217	71205		
40	40	z	12	1	16	0	26	70251	1	0.000000	7	72520	216	72538		
41	41	m	92	1	17	0	15	72963	0	0.000000	7	73770	216	73912		
42	42	m	76	1	18	0	26	73443	0	0.000000	7	76950	162	79212		
43	43	m	79	1	19	0	20	75237	0	0.000000	6	76743	81	76744		
44	44	m	27	1	20	0	26	75239	0	0.000000	7	75239	81	75239		
45	45	m	68	1	21	0	13	78860	1	0.000000	7	78787	49	78806		
46	46	z	3	1	22	0	13	79823	1	0.000000	7	79930	216	80146		
47	47	m	34	1	23	0	26	81183	0	0.000000	7	81290	219	81509		
48	48	z	25	1	24	0	18	82520	1	0.000000	7	82520	282	82720		
49	49	m	53	1	25	0	13	83540	1	0.000000	7	84460	3	84463		
50	50	z	67	1	26	0	14	86077	1	0.000000	6	85183	58	85241		
51	51	z	11	1	27	0	26	86176	1	0.000000	7	86383	18	86401		
52	52	m	41	1	28	0	13	87423	1	0.000000	7	87130	301	87111		
53	53	z	48	1	29	0	13	88830	1	0.000000	7	88830	143	88833		
54	54	m	82	1	30	0	13	90430	1	0.000000	6	90538	523	90339		
55	55	m	36	1	31	0	13	90563	0	0.000000	7	91230	285	91455		
56	56	m	99	1	32	0	27	93450	0	0.000000	6	93580	238	93454		
57	57	z	24	1	33	0	27	94863	0	0.000000	7	94970	272	95445		
58	58	z	20	1	34	0	26	94976	1	0.000000	7	95983	289	96693		
59	59	z	62	1	35	0	27	97043	0	0.000000	7	94010	111	98121		
60	60	m	63	1	36	0	13	99143	1	0.000000	7	99250	968	100219		
61	61	m	59	1	37	0	27	101211	0	0.000000	7	101394	206	101596		
62	62	z	22	1	38	0	40	102801	1	0.000000	7	103810	3	103815		
63	63	z	56	1	29	0	27	106350	0	0.000000	6	107296	162	107298		
64	64	m	43	1	30	0	13	108410	1	0.000000	6	108410	112	108411		
65	65	z	5	1	41	0	27	108410	1	0.000000	7	108410	56	108419		
66	66	z	49	1	42	0	14	107283	0	0.000000	6	107489	79	107668		
67	67	m	77	1	43	0	26	108609	1	0.000000	7	108716	18	108734		
68	68	m	95	1	44	0	40	109783	1	0.000000	6	109881	146	110035		
69	69	z	71	1	45	0	27	110430	0	0.000000	7	111441	25	111441		
70	70	m	96	1	46	0	33	112196	0	0.000000	7	112303	173	112476		
71	71	m	83	1	47	0	24	112803	0	0.000000	6	112899	103	112794		

[그림] Flanker compatibility task 결과 데이터 Sheet

(7) Verbal N-back task

- ① N-back task를 실행하면, 피험자에게 과제에 대한 안내 화면이 제시된다.
- ② 화면 가운데 자극이 제시된다. 피험자는 화면 가운데 나타난 알파벳을(본 화면에서는 ‘R’) 기억하고 있다가, 화면 상단의 ‘Match [n] back’ 의 n 수 만큼 기억하고 있다가 왼쪽 ‘ctrl’ 키를 입력하면, 이를 프로그램 에서는 기록한다.
- ③ 결과 데이터 sheet에는 피험자 번호, 시행 횟수, 자극 정보, 응답 정보, 정답 정보, 반응 속도 등이 기록된다.

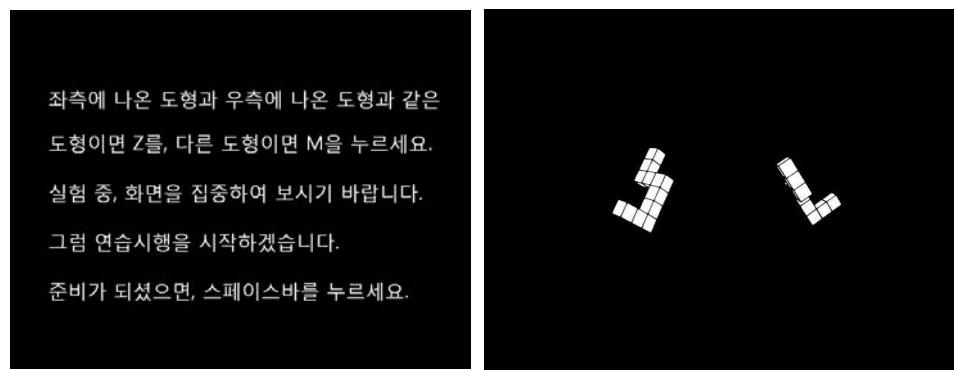


[그림] Verbal N-back task 화면

(왼쪽부터) 준비화면, 시작화면, 진행화면, 결과화면, 데이터 화면

(8) Mental rotation task

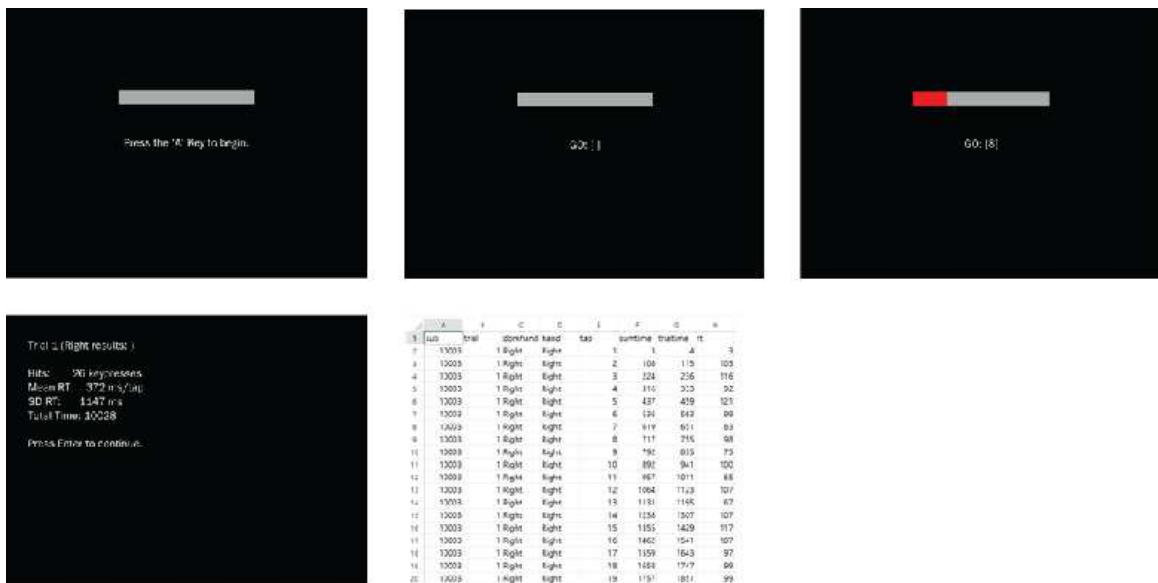
- ① 테스트를 실행하면 안내문이 나온다.
- ② 실험은 왼 쪽의 안내문 제시 후에 그림 오른 쪽 과 같이 다른 각도의 3차원 도형이 제시되며, 참가자는 도형의 동일 여부를 고르는 실험이다.
- ③ 결과 데이터 sheet에는 피험자 번호, 시행 횟수, 자극 정보, 응답 정보, 정답 정보, 반응 속도 등이 기록된다.



[그림] Mental rotation task 화면

(9) Finger tapping task

- ① 안내화면이 제시된다
- ② ‘a’ 키를 입력하면 과제가 시작 된다.
- ③ 화면에 ‘go’라는 메시지가 보이면 피험자는 최대한 빠르게 ‘a’ 키를 10초 동안 연타 한다.
- ④ 데이터 파일에 피험자 번호, 시행 횟수, 버튼 입력 횟수, 반응 시간 등이 기록된다.



[그림] Finger tapping task 화면

(왼쪽부터) 준비화면, 시작화면, 진행화면, 결과화면, 데이터 화면

(10) Wisconsin Card Sorting task

- ① Wisconsin task를 실행화면 화면에 안내 문구가 뜬다.
- ② 화면 좌측 상단에 4개의 카드가 제시된다. 각 카드는 모두 다른 모양, 색, 도형의 수를 가진다.
- ③ 우측 하단에 카드가 제시 된다. 피험자는 이 카드를 보고 좌측 상단에 제시된 4장의 카드 중 하나를 선택하여야 하는데, 도형의 모양, 수, 색 중에서 어느 조건을 고려하여야 하는지 직접 판단하여야 한다.
- ④ 피험자가 고려한 부분이 틀렸을 경우, 붉은 색으로 틀렸다고 알려준다.
- ⑤ 피험자가 고려한 부분이 맞았을 경우, 녹색으로 정답을 맞췄다고 알려준다.
- ⑥ 피험자는 계속해서 자신이 생각하는 룰에 따라서 카드를 정리하는데, 일정 횟수가 지나면 이 규칙은 변경된다.
- ⑦ 규칙이 변경되었을 때, 피험자는 새로운 규칙을 피드백을 통하여 추론하고 적용하여야 한다.
- ⑧ 데이터 파일에는, 피험자 번호, 카드 종류, 룰, 반응 시간 등이 기록된다.

[그림] Wisconsin Card Sorting task 화면

(왼쪽부터) 사용자 등록화면, 안내화면, 자극 제시화면, 분류 성공시 화면, 분류 실패시 화면, 데이터 화면

3	연구개발 목표	일반인을 대상으로 게임플레이 시 작용하는 정서기능을 분석하는 기술 개발		
	달성도	100%		
	연구개발 내용	o 일반인대상 게임플레이 시 작용하는 정서기능분석 기술 개발		
마일스톤(결과물)/기간	점검항목	목표(점검기준)	실적	
3.1 모집된 일반인에서 게임 플레이 시 작용하는 정서기능(정서지각, 정서표현, 정서통제) 분석	o 정서기능분석기술	o 정서기능 분석 기술에 대한 정리문서	o 100%	14.06.01~14.09.30

[마일스톤 3.1] 일반인을 대상으로 게임플레이 시 작용하는 정서기능을 분석하는 기술 개발

- 실적1: 문서화된 정서기능분석기술 확인함.

■ 게임플레이 시 정서기능이 미치는 영향 문헌고찰

(1) Emotion perception task

- ① 감정의 인식능력을 분석하는 실험이다.
- ② 화면에 세 사람의 얼굴이 나오며, 세 사진이 같은 표정을 짓는지 보는 실험으로 진행된다.

- ③ 환자들은 감정적인 얼굴표정(슬픔, 분노 등)을 정상인에 비해 정확하게 인식하지 못하는 경향이 있으며 뇌 내 해마, 편도체, amygdala 등에서 이상 볼륨이 감지되었다.
- ④ 테스트는 감정의 인식에 대한 변화를 측정하며, 본 테스트는 우울, 분노 등의 부정적인 감정과 기쁨 등의 긍정적인 감정을 대조하여 실행하였다.

Reference: Dawson, G., et al. (2002). Kohler, C. G., et al. (2010). Kring, A. M., & Campellone, T. R. (2012). Kerr, S. L., & Neale, J. M. (1993).

■ 게임플레이 시 정서기능이 미치는 영향 분석기술 정리

(1) Emotion perception task

- ① 피험자 번호를 등록한다.
- ② 안내사항이 제시된다.
- ③ 피험자는 제시된 그림을 보고 같은 표정인지 다른 표정인지 판단하여 마우스를 이용해 화면 하단의 ‘같다’와 ‘다르다’ 버튼을 입력하여야 한다. 각 분류는 5초 내에 이뤄져야 하며 좌상단에 남은 시간에 대하여 표시된다.
- ④ 피험자가 분류를 성공하였을 경우 화면에 파란색으로 ‘SUCCESS’를 표시한다.
- ⑤ 피험자가 분류에 실패하였을 경우 화면에 흑색으로 ‘FAILURE’를 표시한다.
- ⑥ 데이터 파일에 피험자 번호, 과제 시행 시각, 시행 횟수, 반응 속도 등이 기록된다.



[그림] Emotion perception task

(왼쪽부터) 피험자 등록화면, 안내화면, 시행화면, 성공화면, 실패화면, 데이터화면

달성도		100%		
연구개발 내용		<ul style="list-style-type: none"> ○ 일반인/게임과몰입자를 대상으로 기존 게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석 ○ 일반인대상 기존게임플레이와 관련된 게임단계별 뇌파의 변화 평가 및 분석 ○ 일반인대상 게임플레이 시 게임반응요소, 인지요소, 및 정서 요소를 고려한 일반인의 게임처리모형 검증 ○ 일반인대상 게임분석모델에 따른 게임제작응용기술 개발 		
마일스톤(결과물)/기간		점검항목	목표(점검기준)	실적
4.1	일반인에서 기존게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석 #1	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임-뇌반응분석 raw data 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Raw data 15건 확보 유무 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 100%
	14.07.01-14.09.30			
4.2	일반인에서 기존게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석 #2	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임-뇌반응분석 raw data ○ 분석결과문서 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Raw data 25건 확보 유무 ○ 문서화된 분석결과확인 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 100% ○ 100%
	14.10.01-14.12.31			
4.3	일반인에서 기존게임플레이와 관련된 게임단계별 뇌파의 변화평가 및 분석 #1	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임-뇌반응분석 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Raw data 확보 유무 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 100%
	14.07.01-14.09.30			
4.4	일반인에서 기존게임플레이와 관련된 게임단계별 뇌파의 변화평가 및 분석 #2	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임-뇌반응분석 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구결과 정리 문서화 작업 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 100%
	14.10.01-14.12.31			
4.5	게임과몰입자에서 기존게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석 #1	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임-뇌반응분석 raw data 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Raw data 20건 확보 유무 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 100%
	14.07.01-14.9.30			
4.6	게임과몰입자에서 기존게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석 #2	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임-뇌반응분석 raw data ○ 분석결과 문서 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Raw data 40건 확보 유무 ○ 문서화된 분석결과 확인 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 100% ○ 100%
	14.10.01-15.03.31			

4.7	일반인대상 게임플레이 시 게임처리 모형검증 #1 14.10.01-14.12.31	<input type="radio"/> 게임처리모형 raw data	<input type="radio"/> Raw data 15건 확보 유무	<input type="radio"/> 100%
4.8	일반인대상 게임플레이 시 게임처리 모형검증 #2 15.01.01-15.03.31	<input type="radio"/> 게임처리모형 raw data <input type="radio"/> 분석결과문서 <input type="radio"/> 게임-뇌반응분석 모델	<input type="radio"/> Raw data 15건 확보 유무 <input type="radio"/> 문서화된 게임처리모형 확인 <input type="radio"/> 게임-뇌반응분석 모델 1건 확인	<input type="radio"/> 100% <input type="radio"/> 100% <input type="radio"/> 200% (게임-뇌반응분석 모델 2건 확인, SCI급 논문 1건 출판)
4.9	게임분석모델에 따른 게임제작응용기술 개발 #1 14.10.01-14.12.31	<input type="radio"/> 게임응용기술	<input type="radio"/> 기획서, 리소스, 플랫폼 확보여부	<input type="radio"/> 100%
4.10	게임분석모델에 따른 게임제작응용기술 개발 #2 15.01.01-15.03.31	<input type="radio"/> 게임응용기술	<input type="radio"/> 응용게임의 개발	<input type="radio"/> 100%

[마일스톤 4.1-2] 일반인에서 기존게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석 #1-2

○ 실적1: Raw data 40건 이상 확보함.

■ 일반인 40명에 대한 촬영으로 95건의 raw data를 확보함.

- 사건유발 기능성 뇌자기공명영상(Event-related fMRI) 촬영: 15건의 raw data 확보함.
- 기저상태 기능성 뇌자기공명영상(resting state fMRI) 촬영: 40건의 raw data 확보함.
- 구조적 뇌자기공명영상 (structural MRI) 촬영: 40건의 raw data 확보함.

(1) 데이터의 측정 장비 및 방법

: 기저상태 기능성 뇌자기공명영상 (resting-state fMRI)은 Philips Achieva 3.0 Tesla TX MRI (Philips, Eindhoven, the Netherlands) 스캐너를 이용하여 BOLD (blood oxygen level dependent) 영상을 획득함. 이러한 방법으로 획득한 fMRI 데이터는 뇌영상 분석 프로그램인 SPM8 (SPM Software, MRC Cyclotron Unit, London, UK)을 사용하여 분석됨.

* 마일스톤 4.1 연구기간(14.07.01-14.09.30)에는 resting state fMRI와 event-related fMRI를 함께 시행하여 두가지 data 모두를 확보함. fMRI 스캔 중 Event로서는 Block design의 Wisconsin Card Sorting Test (WCST)를 자극으로 실시함. contrast로는 mosaic scene of WCST cards를 이용함.

- ※ 마일스톤 4.2 연구기간(14.10.01-14.12.31)에는 resting state fMRI를 실시함. Resting-state fMRI 데이터와 함께 구조적 뇌자기공명영상 (structural MRI) 데이터를 함께 획득함. 즉, Philips Achieva 3.0 Tesla TX MRI (Philips, Eindhoven, the Netherlands) 스캐너를 이용한 T1-weighted 영상을 함께 획득함. 그 결과로 뇌 전체 회절 분석 (Whole brain analysis)을 시행하여 결과를 분석함.
- ※ 따라서, 마일스톤 최종 결과물로서 Event-related fMRI, resting state fMRI, Whole brain analysis 등 3가지의 결과가 산출됨.

○ 실적2: 문서화된 분석결과 확인함.

■ Event-related fMRI: Wisconsin Card Sorting Test (WCST) 자극에 반응하는 뇌 활성화 분석 결과

(1) 분석 대상

- 게임과몰입자 (공존질환 없음: 게임과몰입자 혹은 Game-only군) 45명 - 기존 데이터에 이번 게임분석모형 연구로 얻어진 게임과몰입군 15명 data 포함
- ADHD를 동반한 게임과몰입자 (+ADHD군) 29명
- 우울증을 동반한 게임과몰입자 (+Depression) 33명
- 일반인군 (HC군) 34명 - 기존 데이터에 이번 게임분석모형 연구로 얻어진 일반인군 15명 data 포함

(2) 분석 방법

- ① 4군간 WCST 자극 시 뇌활성 변화 양상을 비교 (contrasting mosaic scene of WCST cards)
- ② 게임과몰입 vs HC, 게임과몰입+ADHD vs HC, 게임과몰입+Depression vs HC
- ③ 게임과몰입 vs 게임과몰입+ADHD, 게임과몰입 vs 게임과몰입+Depression
- ④ 게임과몰입+ADHD vs 게임과몰입+Depression

(3) 분석 결과

① 인구학적 특성

[표] 인구학적 특성 결과표

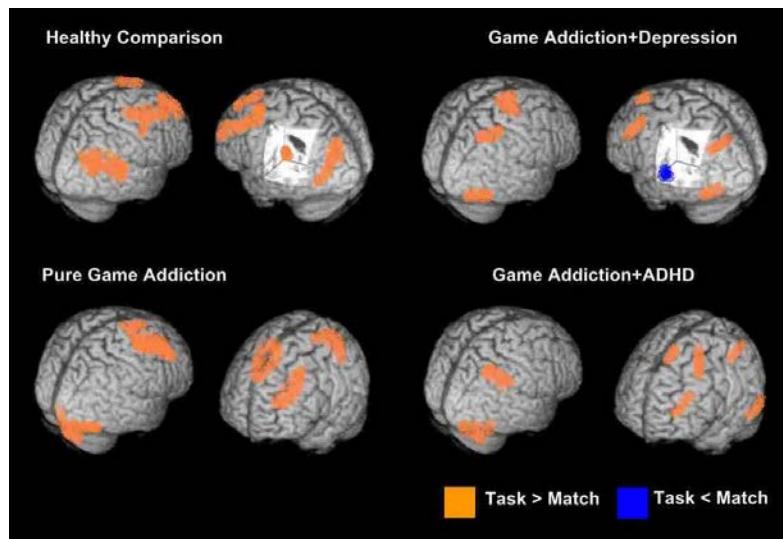
	Game only (N=45)	+ADHD (N=29)	+Depression (N=33)	HC (34)
Age	21.2±6.3	17.6±4.7	20.5±5.1	22.9±6.6
<19 years old	18	20	16	20
≥20 years old	17	9	17	14
Sex (M/F)	47/0	29/0	31/2	30/4
WCST				
TCC	27.4±17.4	35.8±24.2 ^a	31.0±18.6 ^d	22.0±13.6

Total Errors	15.5 ± 7.8	17.7 ± 10.4	17.3 ± 10.8	13.3 ± 6.5
Per-Resp	13.4 ± 8.1	15.5 ± 7.6^b	15.9 ± 12.2^e	10.7 ± 4.1
Per-Errors	9.1 ± 4.9	9.7 ± 3.8^c	10.8 ± 9.0	7.7 ± 2.5
Non Per-Errors	3.5 ± 3.2	3.9 ± 3.6	3.5 ± 2.3	2.7 ± 2.0

+ADHD vs HC, a: $t=2.6$, $p=0.01$, b: $t=2.9$, $p<0.01$, c: $t=2.3$, $p=0.02$

+Depression vs HC , d : $t=2.2$, $p=0.03$, e : $t=2.2$, $p=0.02$

② 뇌영상 분석 결과물



[그림] 4군간 WCST 자극 시 뇌활성 변화 양상 차이

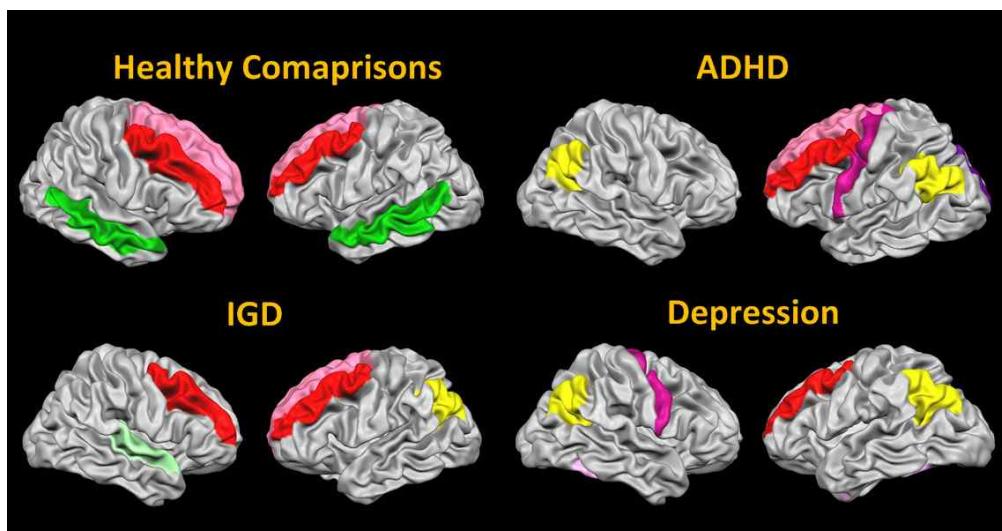
[표] 통계적으로 유의한 차이를 보인 뇌 부위(Cluster)

x	y	z	
Healthy Control, FDR<0.001, p<0.000012, Cluster >100			
Task>Match			
none			
52	-37	4	Right Middle Temporal Gyrus, BA 22 (CL1)
39	14	30	Right Middle Frontal Gyrus, BA 9 (CL2)
31	51	14	Right Superior Frontal Gyrus, BA 10 (CL3)
-1	13	51	Left Superior Frontal Gyrus, BA 6 (CL4)
-11	-7	6	Left Thalamus, Gray Matter, Ventral Lateral Nucleus (CL5)
-38	22	25	Left Middle Frontal Gyrus, BA 9 (CL6)
-53	-40	4	Left Middle Temporal Gyrus, BA 22 (CL1)
Task<Match			
Pure Game Addiction, FDR<0.001, p<0.000007, Cluster >100			
Task>Match			
46	-49	26	Right Superior Temporal Gyrus, BA 39 (CL1)
36	-61	-22	Right Temporal Lobe, Fusiform Gyrus, BA 37 (CL2)
39	20	29	Right Middle Frontal Gyrus, BA 9 (CL3)
14	3	13	Right Caudate Body (CL4)
-3	16	51	Left Superior Frontal Gyrus, BA 8 (CL5)
-34	-57	37	Left Parietal Lobe, Angular Gyrus, BA 39 (CL6)
-34	17	25	Left Middle Frontal Gyrus, BA 9 (CL7)
Task<Match			

none			
Game+ADHD, FDR<0.001, p<0.000003, Cluster size>100			
Task>Match			
31	-64	-22	Right Cerebellum, Posterior Lobe (CL1)
34	-55	36	Right Inferior Parietal Lobule, BA 40 (CL2)
-5	12	50	Left Superior Frontal Gyrus, BA 6 (CL3)
-33	-57	38	Left Parietal Lobe, Angular Gyrus, BA 39 (CL4)
-34	-69	-15	Left Temporal Lobe, Fusiform Gyrus, BA 19 (CL5)
-33	49	10	Left Middle Frontal Gyrus, BA 10 (CL6)
-40	8	34	Left Frontal Lobe, Precentral Gyrus, BA 9 (CL7)
Task<Match			
none			
Game+Depression, FDR<0.001, p<0.00005, Cluster size>100			
Task>Match			
38	11	39	Right Frontal Lobe, Precentral Gyrus, BA 9 (CL1)
38	-53	38	Right Inferior Parietal Lobule, BA 40 (CL2)
37	-56	-21	Right Temporal Lobe, Fusiform Gyrus, BA 37 (CL3)
-2	17	47	Left Medial Frontal Gyrus, BA 6 (CL4)
-34	-56	40	Left Inferior Parietal Lobule, BA 40 (CL5)
-37	-63	-18	Left Temporal Lobe, Fusiform Gyrus, BA 37 (CL6)
-41	9	36	Left Middle Frontal Gyrus, BA 9 (CL7)
Task<Match			
-44	-19	14	Left Insula, BA 13 (CL8)

(4) 결과에 대한 고찰

- 기존의 게임 과몰입 센터에서 연구한 자료 및 이번 게임분석 모형 과제에서 선택된 정상인 15명의 data가 추가된 fMRI 를 기준으로 볼 때, 다음과 같은 차이가 있음.



[그림] 4군간 WCST 자극 시 뇌활성 변화 양상 비교 결과

- ① 일반인에서 문제 (Wisconsin Card Sorting test)를 풀게 했을 때는 정상 (Healthy Comparison) 군에서는 양 쪽 전두엽과 해마이랑 (parahippocampal gyrus)의 활성화를 보이지만, 게임 과몰입 환자군 (IGD)에서는 우측 전두엽 일부와 우측 상측두회 (superior temporal gyrus)만을 이용하여 대뇌의 이용 패턴이 다르다는 것을 볼 수 있음.

② 주의력 결핍 과잉행동장애가 공존된 게임 과몰입 환자 (+ADHD)에 있어서는 우측 전두엽을 전혀 사용하지 않고 각회 (angular gyrus) 만을 사용하여 기존의 기억과 감각에만 의지하려는 성향이 있음.

③ 우울증이 동반된 환자에 있어서는 역시 우측 전두엽의 사용이 거의 없으며 중심전회 (precentral gyrus)와 각회 만을 사용하여 문제를 해결하려는 것을 볼 수 있음. 특이한 것은 세 군의 환자군 모두 우측 전두엽 부위와 단기 기억을 담당하고 있는 해마이랑의 사용이 저조해 진다는 것임.

⇒ 이런 정상인과 환자군과의 뇌 활성화 차이가 우리가 게임분석 모형을 통하여 과학적 접근을 하려는 이유이자 근거임.

- 만약 현재 가장 유행하고 있는 league of legend (LOL) 게임이, 우측 전두엽, 특히 상전두회나 해마이랑을 자극한다면, 이는 우울증 환자와 ADHD 환자에게 플레이를 시도해 볼 만한 게임이라고 할 수 있음.

- 하지만, 이 게임이 좌측 전두엽만을 자극한다면, 이 부위에 취약성이 있는 환자는 과도 사용에 주의를 해야 할 것으로 생각됨.

- 또한 이를 바탕으로 하여, 상전두회와 해마이랑을 자극하는 미니 게임을 만드는 것이 바로 게임분석모형을 게임 개발에 적용시키는 것임.

■ Whole brain analysis 결과 - 화소기반 형태분석 방법 (Voxel-based morphometry)을 이용하여 분석함.

(1) 분석 대상

- 일반인군 (HC군) 17명과 과몰입군 17명

(2) 분석 결과

① 인구학적 특성

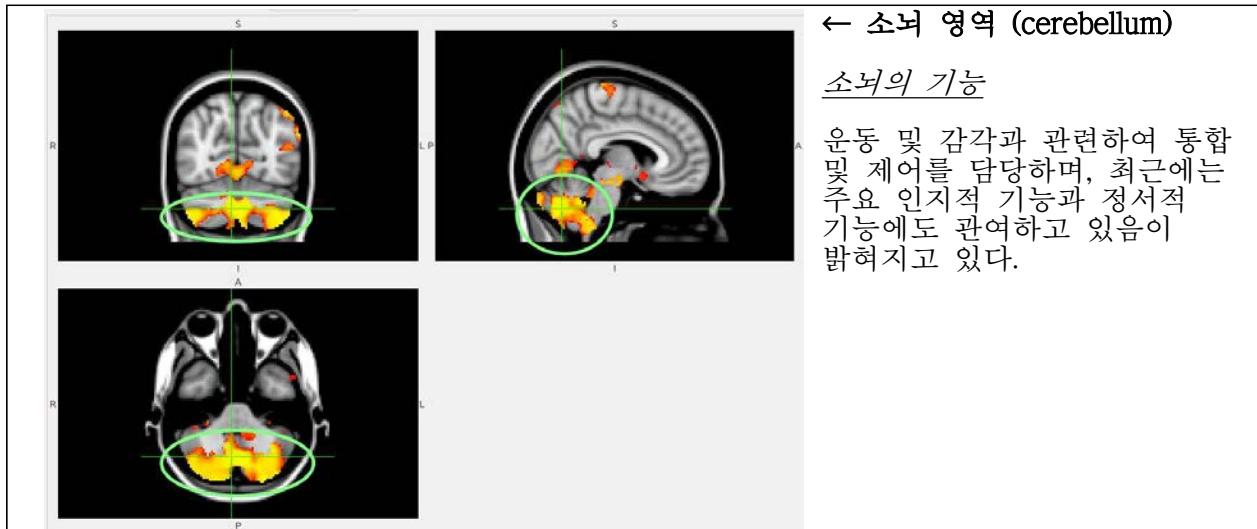
	정상대조군 (17명)		과몰입환자군 (17명)		통계값	
	평균	표준편차	평균	표준편차	t	p
성별	(모두 남자)		(모두 남자)		-	-
나이	21.6 (3.4)		23.9 (4.4)		-1.69	0.10
우울 정도 (BDI)	7.8 (7.4)		19.8 (13.4)		-3.18	0.003 *
불안 정도 (BAI)	7.4 (11.1)		14.5 (14.0)		-1.62	0.12
인터넷 과몰입 정도 (Young 척도)	36.8 (14.3)		53.8 (21.2)		-2.68	0.01 *
ADHD 정도 (성인 ADHD 척도)	26.3 (9.5)		31.8 (9.1)		-1.61	0.12

* p 값이 0.05 이하인 것을 표시함 (정상대조군 < 과몰입환자군)

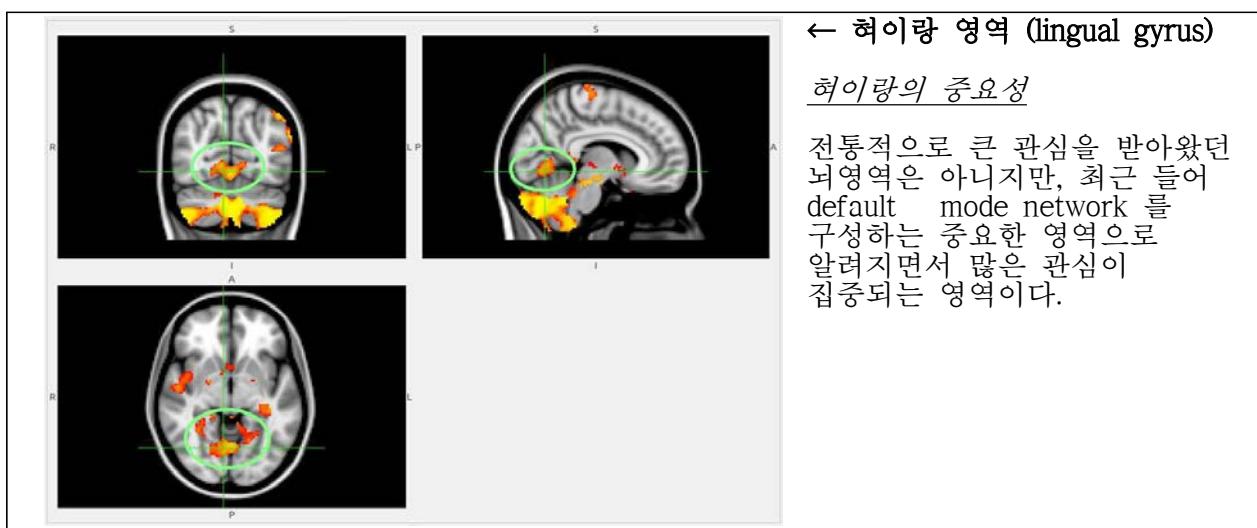
② 뇌영상 분석 결과를

- 본 과제의 연구참여자로 모집된 정상대조군 남성 17명과 게임파몰입환자군 남성 17명을 대상으로 분석한 결과, 다음과 같이 4곳의 의미있는 부위에서 일반인군의 회질이 증가되어 있음을 발견함. 반면에 일반인군에 비해 환자군의 회질이 증가되어 있는 뇌영역은 발견되지 않음.
- 아래 결과는 다중분석 (multiple comparison) 을 교정하지 않은 (uncorrected) 결과이며, 차후 2차연도에 목표한 환자군이 더 모집되면, 보다 많은 피검자를 대상으로 보다 확장된 내용들을 다루는 분석을 수행할 수 있을 것으로 기대됨.

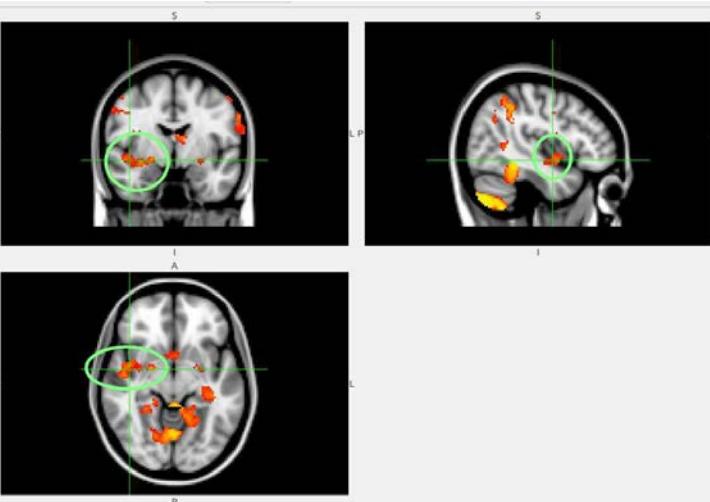
* 일반인군 > 환자군인 영역 (1)



* 일반인군 > 환자군인 영역 (2)



* 일반인군 > 환자군인 영역 (3)

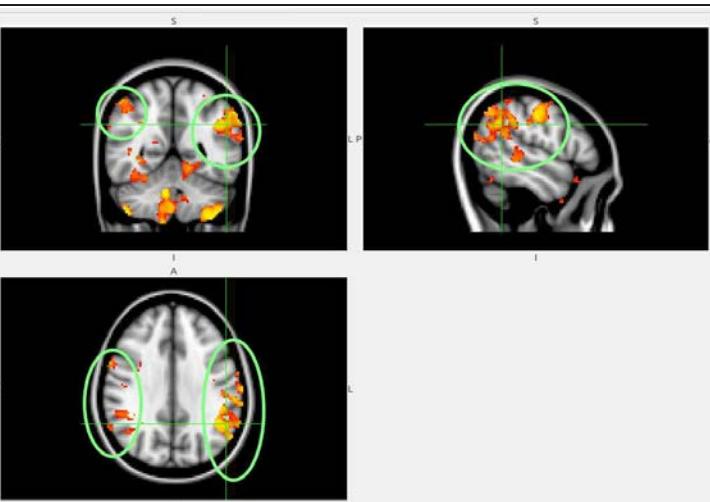


← 우측 섬피질 영역 (insula)

섬피질의 기능

전통적으로 감각 및 지각과 관련된 영역으로 잘 알려져 있으며, 최근 들어서는 정서적인 자극과 관련된 연구들과 주의집중 및 의사결정에 대한 연구장면에서도 많은 관심을 불러일으키고 있는 추세이다.

* 일반인군 > 환자군인 영역 (4)

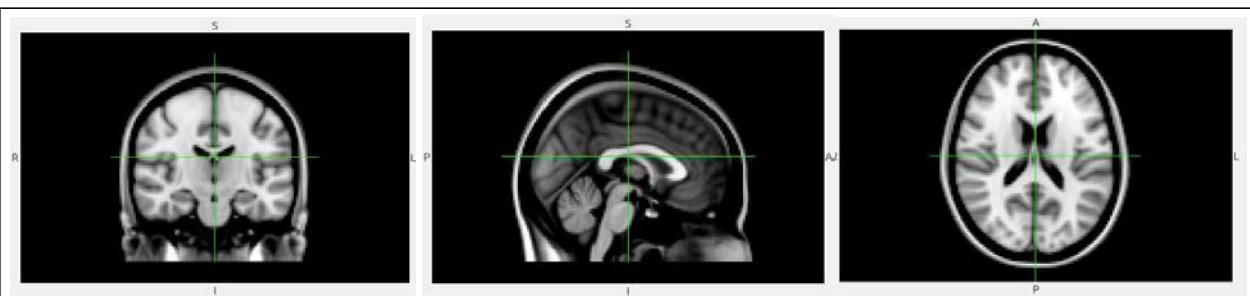


← 두정엽 영역 (parietal lobe)

두정엽의 기능

감각 정보의 처리, 주의 집중하는 활동을 할 때 관련성이 있는 영역이다.

* 일반인군 < 환자군인 영역은 발견되지 않음



(4) 결과에 대한 고찰

- 마일스톤 4.5-6의 결과에 대한 고찰 부분 참조
(마일스톤 4.1-2, 4.5-6의 결과를 종합하여 결과를 고찰함).

[마일스톤 4.3-4] 일반인에서 기존게임플레이와 관련된 게임단계별 뇌파의 변화평가 및 분석 #1-2

○ 실적1: Raw data 15건 이상 확보함.

■ 일반인에서 게임 플레이시 작용하는 뇌반응 분석: qEEG, ERP를 시행

(1) 분석 대상

1년차 분석 대상인 ‘리그 오브 레전드(league of legend)’ 의 게임 수행 때 뇌파를 비교, 분석하기로 한다.

해당 게임의 한 모드인 ‘칼바람 나락’ 시행 시 게임 중 일어나는 뇌파의 변화를 측정하며, 게임의 수행 상태에 따른 주의와 통제에 관련한 뇌파를 분석한다.

(2) 분석 목표

해당 게임의 상태는 [게임 시작 대기실, 본 게임 로딩, 아이템 구매, 전투, 사망] 등의 총 다섯 종류로 나누었다. 각 장면에서 측정되는 뇌파의 일반화를 통해 일반인의 측정모델을 만든다.

(3) 자료 분석 방법

뇌파 측정을 통해 수집한 데이터는 주파수 필터링을 통해 4 ~ 50Hz 구간의 데이터를 얻고, 이를 다시 고속 푸리에 변환(fast fourier transform, FFT)을 통해 뇌전위 파워스펙트럼(EEG power spectrum)으로 나타나게 하며. 이후 SEF(Spectral Edge Frequency) 지표 분석, 상대파워(Relative Band Power) 스펙트럼 분석, 상호 상관(Cross Correlation) 분석을 실시할 예정이다.

① 고속 푸리에 변환

: 데이터를 측정하게 되면 시간과 진폭이 연속적인 아날로그 형태의 파형으로 데이터를 얻게 된다. 먼저 처리해야 할 과정으로 아날로그 신호를 컴퓨터에서 처리가 가능하도록 이산적인 디지털 신호로 변환하는 작업이 필요하다. 디지털 신호로 변경된 신호는 시계열 신호 즉, 시간에 따라 변화하는 데이터로 이루어져 있는데 시간영역에서 분석하는 것만으로는 충분하지 않은 경우가 대부분이다. 따라서 FFT 방법을 이용하여 시간영역의 신호를 주파수영역으로 변환하면 주파수의 크기에 따라 신호가 그래프에 배열되어 신호의 주파수 성분들을 눈으로 확인할 수 있게 된다.

② 상대파워 스펙트럼 분석

: 상대파워 스펙트럼은 피험자별 두개골의 두께 차이, 측정 당시 긴장 정도 차이 등으로 인한 개인 간 뇌파 차이를 보장하기 위해 이용한다. 상대파워 스펙트럼은 전체 절대파워 스펙트럼(4 ~ 50Hz) 대 각 주파수 대역의 절대파워 스펙트럼 비율을 구한 것이다. 본 연구에서는 이중 감마파의 상대파워 스펙트럼 분석을 실시하였다.

$$\text{감마파의 상대 파워} = \frac{30\sim50\text{Hz 구간의 절대파워}}{4\sim50\text{Hz 구간의 절대파워}}$$

[공식] 감마파의 상대 파워

③ SEF-95% 지표

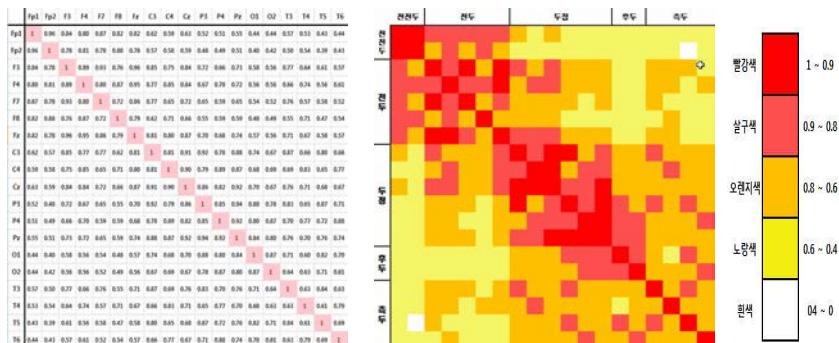
: SEF(Spectral Edge Frequency) 지표는 뇌파의 파워스펙트럼 분포가 저주파에 비해 고주파 쪽으로 얼마나 편향되었는지를 정량화 하는 방법으로 전체 주파수 영역에 대한 면적 비로 표시된다. 종류로는 SEF-25%, SEF-50%(MEF), SEF-90%, SEF-95% 등이 있는데 연구 목적에 따라 다르게 사용된다. 일반적으로 SEF-90% 이상은 과제를 수행할 때 느끼는 인지부하도, 즉 정신적 스트레스 수준 및 과도한 정신적 각성수준을 평가하는 지표로 많이 사용된다. 본 연구에서는 SEF-95% 지표를 선택하였으며, 지표값이 높을수록 파워 스펙트럼 분포에서 상대적으로 높은 주파수 성분 즉, 감마파가 많이 나왔음을 알 수 있으며 인지부하가 증가하였다 고 볼 수 있다.

④ 상호 상관 분석

: 다수의 신경세포들이 시간적으로 일치해서 활동하는 경우를 동기화(synchronization)라고 하며 뇌파 상에서는 고진폭의 서파가 발생한다. 반면 신경세포들이 시간적으로 각각 활동할 경우를 비동기화(desynchronization)라 하며 저진폭의 속파가 발생한다. 즉, 자극이 복잡하거나 자극에 대한 주의수준이 높아지면, 많은 수의 신경세포가 활성화됨으로 각각의 신경세포에서 발생하는 전위가 비동기적으로 상쇄되어 진폭은 작아지고 진동수는 커진 상태의 속파가 발생한다. 인지적인 과제를 수행하는 경우나 긴장이 되는 상황에서 뇌파를 분석해보면, 베타파나 감마파가 발생하는데 그 원인을 신경세포 활동의 비동기화 또는 활성의 증가로 설명할 수 있다.

동기화도를 알아보는 대표적인 분석 방법으로는 상호 상관 분석이 있다. 상호 상관 분석은 서로 다른 부위에서 측정한 뇌파 신호간의 관련성을 정량화 하는 분석 방법으로 본 연구에서는 X개 채널의 데이터에서 각각의 데이터 쌍 별로 상관관계를 분석하고자 All-Pair-Cross Pearson Correlation 분석을 사용할 예정이다.

본 연구에서는 단계별로 피험자들의 상관계수 값의 평균을 낸 후, 이를 시각적으로 분석하기 쉽도록 지형도(topography)로 표현할 예정이다.



[그림] 19×19 상관계수 행렬 및 지형도의 예

또한 뇌의 영역에 따른 단계별 상관계수의 변화율을 알아보기 위해 뇌 영역별 상관계수의 대표 값을 구하였다. 예를 들면, 전전두엽의 상관계수 대표 값을 구한다고 하면, 전전두엽(Fp1, Fp2) 대 모든 영역과의 상관계수 값의 평균을 구할 예정이다.

■ 일반인에서 게임 플레이시 작용하는 뇌반응 분석 자극화면 (LOL 화면 stimulation) 디자인 후 게임단계별 뇌파 rawdata 확보함.

: 상태 전환에 따른 뇌파 변화의 측정

- 아래 각 장면마다 피험자의 주의와 인지통제능력에 관한 뇌파를 비교 분석한다.

[장면 1] 게임 대기실 화면



[장면 2] 게임 로딩 화면



[장면 3] 아이템 구매 화면



[장면 4] 전투 화면



[장면 5] 사망 화면



■ 게임 플레이 시 뇌파(EEG;electroencephalography) 측정: 15건(30명 실험 중 가용 데이터)의 raw data 확보함.

(1) 데이터의 측정 장비 및 방법

- 피험자의 게임 플레이(league of legend 의 칼바람 나락, 소환사의 협곡)시 피험자의 뇌파 변화 측정은 Brain Product 사의 brainamp 32ch standad EEG system 을 이용하여 EEG(electroencephalography) 상태를 녹화. 이러한 방법으로 획득한 EEG 데이터는 뇌파 분석 프로그램인 Brain Vision Analyzer 2.0 professional 을 사용하여 분석.
- 뇌파 녹화 프로그램인 Brain Vision Recorder 의 Predefined Annotation 도구를 이용하여 숫자키로 각 상황별 표시(1;start, 2;wait, 3;loading, 4;battle, 5;death, 6;shop)
- Impedance 는 각 채널 당 good level; 최대 20kOhm 까지, ground 와 reference 는 5kOhm 이내 설정
- 눈 깜빡임이 뇌파에 미치는 영향을 최소화 하기 위해 피험자 모두 왼 쪽 눈 아래 Oz 전극 부착.
- 피험자는 실험 환경의 동일성을 위해 모두 Sony VAIO Z136GK/B, g110 y-60007, CRJ-0160 를 사용하여 게임을 진행함.

○ 실적2: 문서화된 분석결과 확인함.

- 데이터 분석 결과, 상황별 피험자 상관도, 상황별 채널 상관도 등을 [별첨] 참조

[마일스톤 4.5-6] 게임파몰입자에서 기준게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석 #1-2

○ 실적1: Raw data 60건 이상 확보함.

■ 게임파몰입자 60명에 대한 촬영으로 실질적으로 총 180건의 raw data 확보함.

- 기저상태 기능성 뇌자기공명영상(resting state fMRI) 촬영: 60건의 raw data 확보함.
- 구조적 뇌자기공명영상 (structural MRI) 촬영: 60건의 raw data 확보함.
- 확산텐서영상 (Diffusion Tensor Imaging: DTI) 촬영: 60건의 raw data 확보함.

(1) 데이터의 측정 장비 및 방법

- 기저상태 기능성 뇌자기공명영상 (resting-state fMRI)은 Philips Achieva 3.0 Tesla TX MRI (Philips, Eindhoven, the Netherlands) 스캐너를 이용하여 BOLD (blood oxygen level dependent) 영상을 획득함. 이러한 방법으로 획득한 fMRI 데이터는 뇌영상 분석 프로그램인 SPM8 (SPM Software, MRC Cyclotron Unit, London, UK)을 사용하여 분석될 예정임.
- Resting-state fMRI 데이터와 함께 구조적 뇌자기공명영상 (structural MRI) 데이터를 함께 획득함. 즉, Philips Achieva 3.0 Tesla TX MRI (Philips, Eindhoven, the Netherlands) 스캐너를 이용한 T1-weighted 영상을 함께 획득함.
- 또한, 동시에 확산텐서영상촬영(Diffusion Tensor Imaging: DTI)을 실시하여 뇌백질 섬유의 연결성 데이터를 함께 획득함.

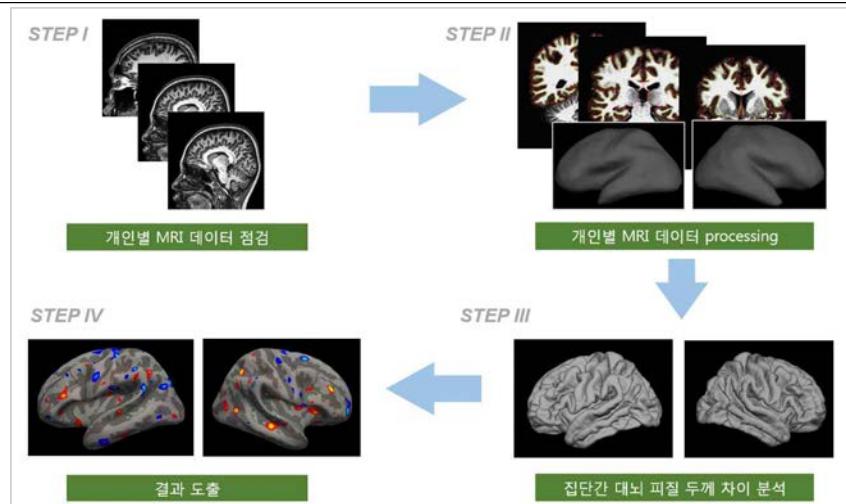
※ 따라서, 마일스톤 최종 결과물로서 Diffusion Tensor Imaging, Resting state fMRI, Whole brain analysis 등 3가지의 결과가 산출됨.

○ 실적2: 문서화된 분석결과 확인함.

■ CTA (Cortical Thickness Analysis), preliminary results: 일반인군과 게임파몰입자군의 차이

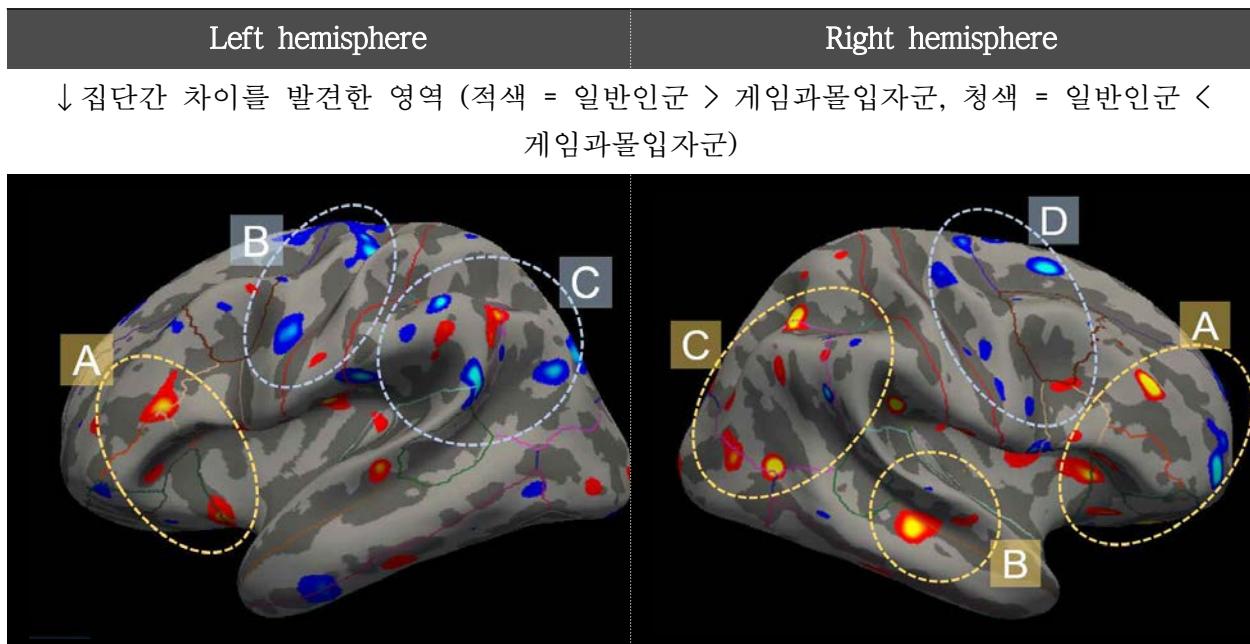
(1) 분석 대상 및 방법

- 일반인군과 게임파몰입자군의 대뇌 피질 두께의 차이에 대해 알아보고자 FreeSurfer 5 패키지를 활용하여 분석을 수행함.
- 게임파몰입자 뇌의 구조적 특성을 이해하기 위해, 이러한 방법으로 획득한 MRI 데이터를 뇌영상 분석 프로그램인 FreeSurfer (Martinos Center for Biomedical Imaging, Laboratory for Computational Neuroimaging, US)를 사용하여 분석하였음.
- FreeSurfer 패키지는 대뇌 피질 두께 분석을 위해 전세계적으로 널리 사용되는 소프트웨어로서 리눅스를 기반으로 분석이 이루어짐.
- 본 분석은 일반인군 남자 9명과 게임파몰입자군 남자 9명의 뇌영상 데이터 중 T1-weighted 이미지 데이터를 이용하여 완료된 결과물임.

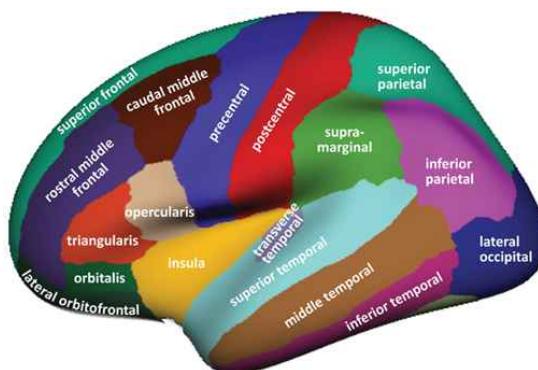


[그림] CTA 분석 과정 개요

(2) 분석 결과



↓ 사전에 FreeSurfer에서 정의된 뇌 영역 (이름)



* 이미지 출처: Arno Klein and Jason Tourville (2012)

[그림] 일반인군과 게임과몰입자군의 대뇌 피질 두께의 차이 (uncorrected P < 0.001)

① 좌반구

- A [일반인군 > 게임과몰입자군] rostral middle frontal, insula
- B [일반인군 < 게임과몰입자군] precentral
- C [일반인군 < 게임과몰입자군] supra-marginal, inferior parietal

② 우반구

- A [일반인군 > 게임과몰입자군] rostral middle frontal, insula / [일반인군 < 게임과몰입자군] rostral middle frontal
- B [일반인군 > 게임과몰입자군] middle temporal
- C [일반인군 > 게임과몰입자군] inferior parietal, superior parietal, lateral occipital
- D [일반인군 < 게임과몰입자군] precentral, superior frontal

(3) 결과에 대한 고찰

① 결과 요약

- 일반인군 > 게임과몰입자군 : 좌/우반구 모두 공통된 결과로 rostral middle frontal 영역과 insula 영역.
- 일반인군 < 게임과몰입자군 : 좌/우반구 모두 공통된 결과로 precentral 영역.
- 좌우반구의 차이 : 좌반구에서는 parietal 영역의 피질 두께가 게임과몰입자군이 더 두꺼운 양상이었지만, 우반구에서는 일반인군에서 더 두꺼운 양상이 발견됨. 또한 좌반구와 달리 우반구에서 일반인군이 게임과몰입자군에 비해 temporal, occipital의 일부분의 피질 두께가 두꺼운 것으로 발견됨. 우반구의 일부 영역은 게임과몰입자군이 일반인군보다 피질 두께가 두꺼운 부분이 발견됨.

② 결과 고찰

게임과몰입자군에서 일반인군에 비하여 고차원적인 사고/판단/인지 기능을 담당하는 전두엽(frontal) 영역과 기억 및 정서 기능과 연관된 측두엽(temporal) 영역의 대뇌 피질 두께가 감소되어 있는 양상을 보임. 그에 반하여 게임과몰입자군에서는 운동 기능을 담당하는 중심전회(precentral) 영역의 대뇌 피질 두께가 일반인군에 비하여 증가된 소견을 보임.

⇒ 이런 일반인군과 게임과몰입군과의 대뇌 피질 두께 차이 또한 우리가 게임분석 모형을 통하여 과학적 접근을 할 때 고려해야 할 부분임.

(충분한 N수의 데이터를 분석해도 본 예비 분석과 동일한 결과를 얻는다고 가정할 때)

- 만약 어떤 기능성 응용게임이 인지 기능을 계속 발휘하게 하는 게임이어서 전두엽을 자극하고, 이 부위의 피질 두께를 발달시키는 게임이라면, 아마도 LOL 게임과몰입자의 치료에 시도해 볼 만할 것임.
- 혹은, 어떤 기능성 응용게임이 정서 기능을 계속 발휘하게 하도록 고안되어서 측두엽을 자극하고, 이 부위의 피질 두께를 발달시키는 게임이라면, 아마도 LOL 게임과몰입자의 치료에 시도해 볼 만할 것임.
- 하지만, 어떤 기능성 응용게임이 인지 및 정서 기능보다는 운동 기능을 더욱 발휘하게 하는 게임이라서 중심전회만을 자극하고, 이 부위의 피질 두께를 발달시키는 게임이라면, 아마도 LOL 게임과몰입자의 치료에는 부적절할 것으로 보임.

- ⇒ 추후 본 예비 분석의 결과를 확장하여 뇌영역과 게임파몰입 기간 및 정도/인지 기능/정서 기능과의 연관성에 대한 분석을 시행할 것임. 이로써 실제 피질 두께가 게임파몰입 기간 및 정도를 반영하는지, 혹은 인지 및 정서 기능의 정도를 반영하는지 등에 대하여 평가 할 수 있음.
- ⇒ 또한, 좌반구와 우반구의 차이에 대한 심도 있는 관찰과 조사가 필요해 보임 (특히 frontal 영역).
- ⇒ 게임파몰입자군의 기저시점과 추적조사시점의 뇌영상 데이터 분석을 통해, 게임파몰입 증상의 변화와 대뇌 피질 두께 변화의 연관성에 대한 원인-결과 차원의 해석을 위한 추후 연구 또한 매우 중요함.

■ Diffusion Tensor Imaging (DTI) 분석 결과: 일반인군과 게임파몰입자군의 차이

(1) 분석 대상 및 방법

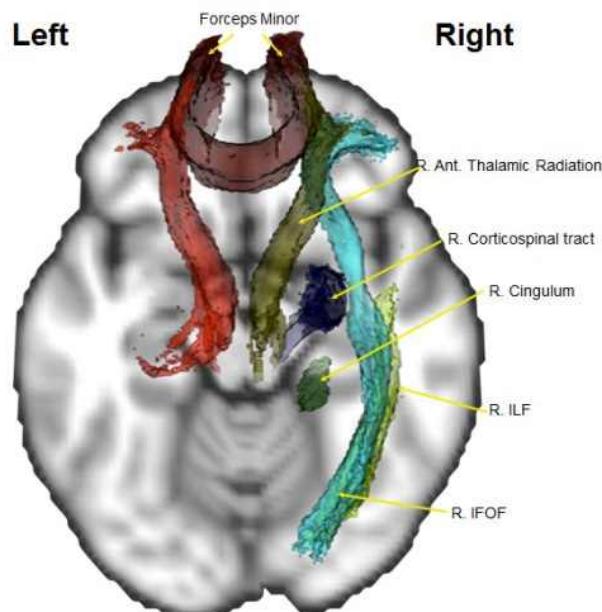
- 게임파몰입자 58명 - 기존 데이터에 이번 게임분석모형 연구로 얻어진 게임파몰입군 20명 data 포함
- 일반인군 (HC군) 26명 - 기존 데이터에 이번 게임분석모형 연구로 얻어진 일반인군 10명 data 포함

(2) 분석 방법

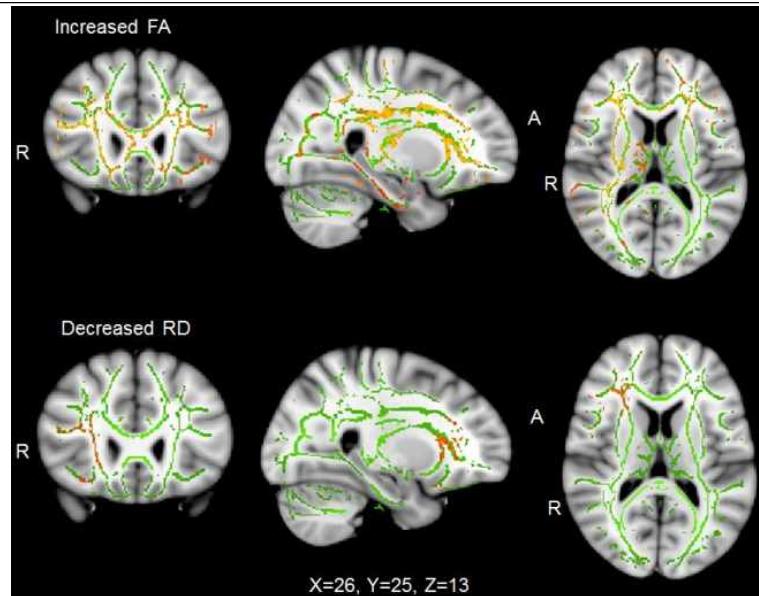
- Tract-based spatial statistics (TBSS) 방법으로 diffusion tensor imaging (DTI) metrics를 비교함.

(3) 분석 결과

- 장기간의, 반복적인, 많은 양의 게임플레이는 오른쪽 뇌 백질의 연결성을 증가시킴.



[그림] TBSS 분석 결과



[그림] TBSS 분석 결과

(4) 결과에 대한 고찰

- 뇌 백질의 연결성의 증가 의미는 게임 자극이 주어졌을 때, 뇌의 어느 부위 쪽으로 전달이 되고 있는 가를 나타냄.
- 이 연구 결과를 볼 때, 게임 자극은 시각 영역부터 시작하여, 시상 (thalamus), 대상회로 (anterior cingulate)를 거쳐 많은 자극의 처리를 담당하는 전두엽까지 전달되는 통로를 거치는 것으로 생각됨.

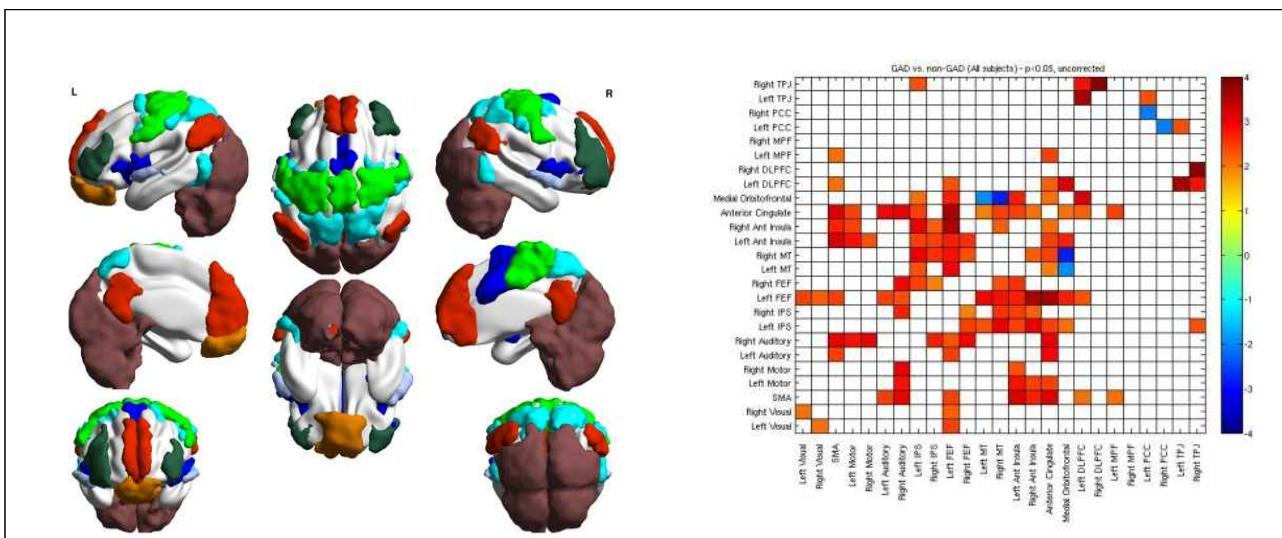
■ Resting-state fMRI 분석 결과: 일반인군과 게임파몰입자군의 차이

(1) 분석 대상 및 방법

- 일반인군 (HC군)과 과몰입군을 대상으로, resting-state fMRI 결과를 비교 분석함.
- 현재까지 연구에서는 게임 자극을 주고 이에 반응하는 뇌 부위를 보는 연구와, 게임 과몰입자와 일반인들 사이의 평소 뇌 활성이 어떻게 되어 있는지 (resting state activity, rs-fMRI)에 대한 단순 비교를 하였음. 이들 연구 결과를 종합해 보면, 뇌 전반 모든 부위가 활성화됨을 알 수 있음. 또한 rs-fMRI 결과는 과몰입자에서 증가한다는 보고도 있고, 감소한다는 보고가 있어서 일관된 결과를 도출하기 힘들었음. 이에 본 연구팀에서는 뇌를 25개 영역으로 각각 나눈 후 각 지역간의 연결성을 보는 분석을 실시함.

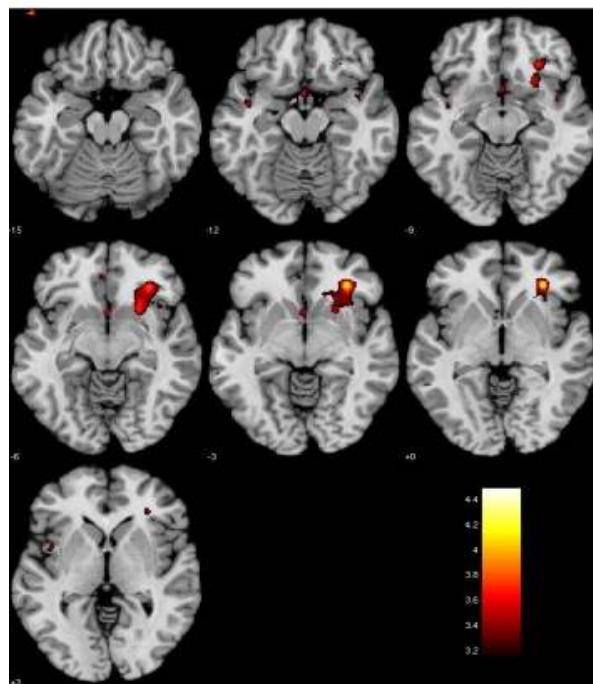
(2) 분석 결과

- 뇌를 25개 영역으로 각각 나눈 후 각 지역 간의 연결성을 보는 분석을 실시한 결과 오른 쪽 뇌피질의 활성화 증가 관찰됨.



[그림] Resting-state fMRI 지역간의 연결성 분석 결과

- 좌측 전두엽 (시각 영역)을 seed로 하여 게임과몰입 정도 (Young Internet Addiction Scales)와 관련 있는 부위를 찾아 보는 분석에서는 우측 섬모질 (insular) 부위가 강하게 연결되어 있는 것으로 나타남.



[그림] 좌측 전두엽을 seed로 하였을 때,
게임과몰입 심각도와 연관된 부위 분석
결과

(3) 결과에 대한 고찰

- 이 결과를 볼 때, 과도한 게임의 사용은 좌측 전두엽 부위와 우측 대상회로 부위 (right

dorsal anterior cingulate) 및 우측 섬피질 (insular) 부위의 연결성을 증가시키는 것으로 판단됨. 또한 좌측 배측전두엽과 (left dorsal prefrontal cortex)와 좌측 측두-두정엽 연결부위 (left temporoparietal junction), 우측 배측전두엽과 (right dorsoalter prefrontal cortex)와 우측 측두-두정엽 연결부위 (right temporoparietal junction) 부위의 연결성 또한 증가됨.

- 섬피질 (insular) 부위는 외부의 자극에 반응하여 들어온 자극을 처리하고, 뇌의 다른 영역으로 전달하는 역할을 함. 따라서, 많은 양의 정보를 가지고 있는 게임이 처리될 때, 섬피질 (insular) 부위의 활성화가 늘어남을 알 수 있음.

[마일스톤 4.7-8] 일반인대상 게임플레이 시 게임처리모형검증 #1-2

○ 실적1: Raw data 30건 확보함.

■ 일반인 30명에 대한 촬영으로 60건의 raw data 확보함.

- 기저상태 기능성 뇌자기공명영상(resting state fMRI) 촬영: 30건의 raw data 확보함.
- 구조적 뇌자기공명영상 (structural MRI) 촬영: 30건의 raw data 확보함.

○ 실적2: 문서화된 게임처리모형 확인함.

[표] 오프라인 게임성 평가지 중 Healthy Aspects 파트

Healthy Aspects (50)					
Goal (8)	General	For knowledge	Yes (1)	No (0)	
		Experience of virtual reality	Yes (1)	No (0)	
	Education	Specialty (professionalism)	Yes (1)	No (0)	
		General(school)	Yes (1)	No (0)	
	Health care	Cognition/emotion/brain	Yes (1)	No (0)	
		Physical health	Yes (1)	No (0)	
		D i a g n o s i s complementary (aids) /assessment	Yes (1)	No (0)	
		Treatment complementary (aids)	Yes (1)	No (0)	

Compliance (10)	accessibility		2	1	0
	continuity		2	1	0
	Maneuverability		2	1	0
	Age		2	1	0
	interest		2	1	0
Health (32)	Education	Reliability	2	1	0
		Specialty	2	1	0
	Diagnosis	Reliability	2	1	0
		Specialty	2	1	0
	Treatment	Reliability	2	1	0
		Specialty	2	1	0
	Body	Improvement of defected function	2	1	0
		Enhancement of normal body function	2	1	0
		Morphology change	2	1	0
	Cognition*	Probability of behavior change	2	1	0
		Improvement of knowledge for health	2	1	0
		Cognitive enhancement	2	1	0
	Emotion*	Resolve stress	2	1	0
		Increase motivation	2	1	0
		Increasing of affinity	2	1	0
		Mood change after playing	2	1	0
Side effect			-3	-2	-1

*게임처리모형의 요소 중 정서 및 인지 정도와 관련된 뇌의 구조적/기능적인 특성을 탐색하기 위하여 아래 실적3에 설명된 바와 같은 분석을 시행함.

○ 실적3: 게임-뇌반응분석 모델 2건 확인함.

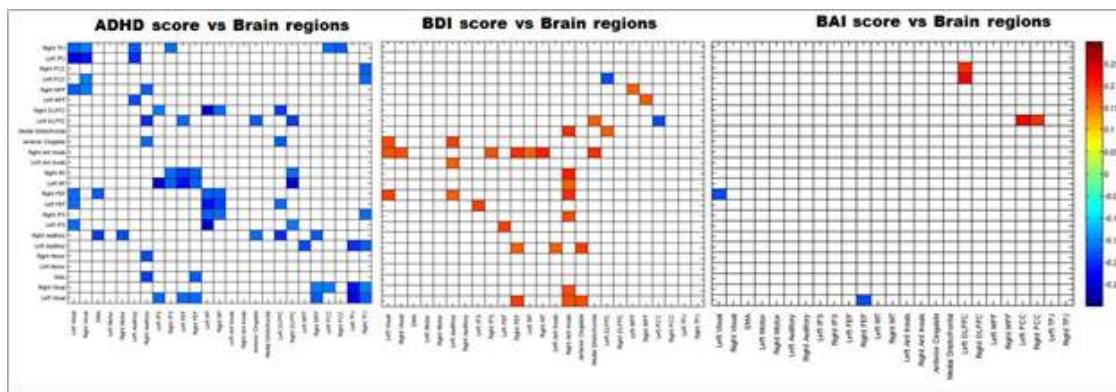
■ 정서 및 인지 정도와 관련된 뇌연결성 (brain functional connectivity) 모델 : Resting-state fMRI 분석 결과로 정립함.

(1) 분석 대상 및 방법

- 게임파몰입자 76명(기존 데이터에 이번 게임분석모형 연구로 얻어진 게임파몰입군 20명 data 포함) 과 일반인군 (HC군) 80명(기존 데이터에 이번 게임분석모형 연구로 얻어진 일반인군 20명 data 포함)의 data를 바탕으로 주의력 점수 (ADHD 증상 척도 점수), 우울 점수 (BDI 우울 증상 척도 점수), 불안 점수 (BAI 불안 증상 척도 점수) 등의 임상 증상 척도 점수와 뇌 연결성간의 상관관계를 분석함.

(2) 분석 결과

- 주의력 점수가 높을수록, 좌-우측 중측 측두 피질 (middle temporal cortex)과 좌-우측 전두 시각 영역 (frontal eye field) 및 섬피질 (insular cortex) 부위의 연결성이 떨어짐.
- 이것은 ADHD 환자에서 보이는 전형적인 전두엽-측두엽 연결성 저하의 소견을 보여줌.
- 우울 점수가 높을수록, 좌-우측 중측 측두 피질 (middle temporal cortex)과 우측 섬피질 부위 및 전대상회로(anterior cingulate)의 연결성이 증가하는 것을 볼 수 있음.



[그림] 임상점수와 뇌 연결성간의 상관관계

(3) 결과에 대한 고찰

- 우울증 환자에서 우울한 감정 조절을 위해 대상회로가 보상적으로 활성화 되는 연결성 결과와 일치한다. 아마도 우울증 환자가 게임을 많이 하는 것은 이 보상회로를 더욱 자극 시키위함이 아닐까 생각됨.
- 불안 점수가 높을수록, 좌측 배측 전두엽 (left dorsolateral prefrontal cortex)과 좌-우측 후방 대상회로 (posterior cingulate)의 연결성이 증가하고 있음.
- 이것은 불안 상황을 피하기 위해 자신의 위험 요인을 선택적으로 찾아내어 처리하려는 노력으로 보임.

■ 정서 및 인지 정도와 관련된 뇌피질두께 (cortical thickness) 모델

: Cortical Thickness Analysis 결과로 정립함

(1) 분석 대상

- 일반인군 17명과 게임과몰입자군 17명의 대뇌 피질 두께의 차이를 분석함.

(2) 분석 방법

- 일반인군과 게임과몰입자군의 대뇌 피질 두께의 차이에 대해 알아보고자 FreeSurfer 5 패키지를 활용하여 분석을 수행함. 게임과몰입자 뇌의 구조적 특성을 이해하기 위해, 이러한 방법으로 획득한 MRI 데이터를 뇌영상 분석 프로그램인 FreeSurfer (Martinos Center for Biomedical Imaging, Laboratory for Computational Neuroimaging, US)를 사용하여 분석하였음.

(3) 분석 결과

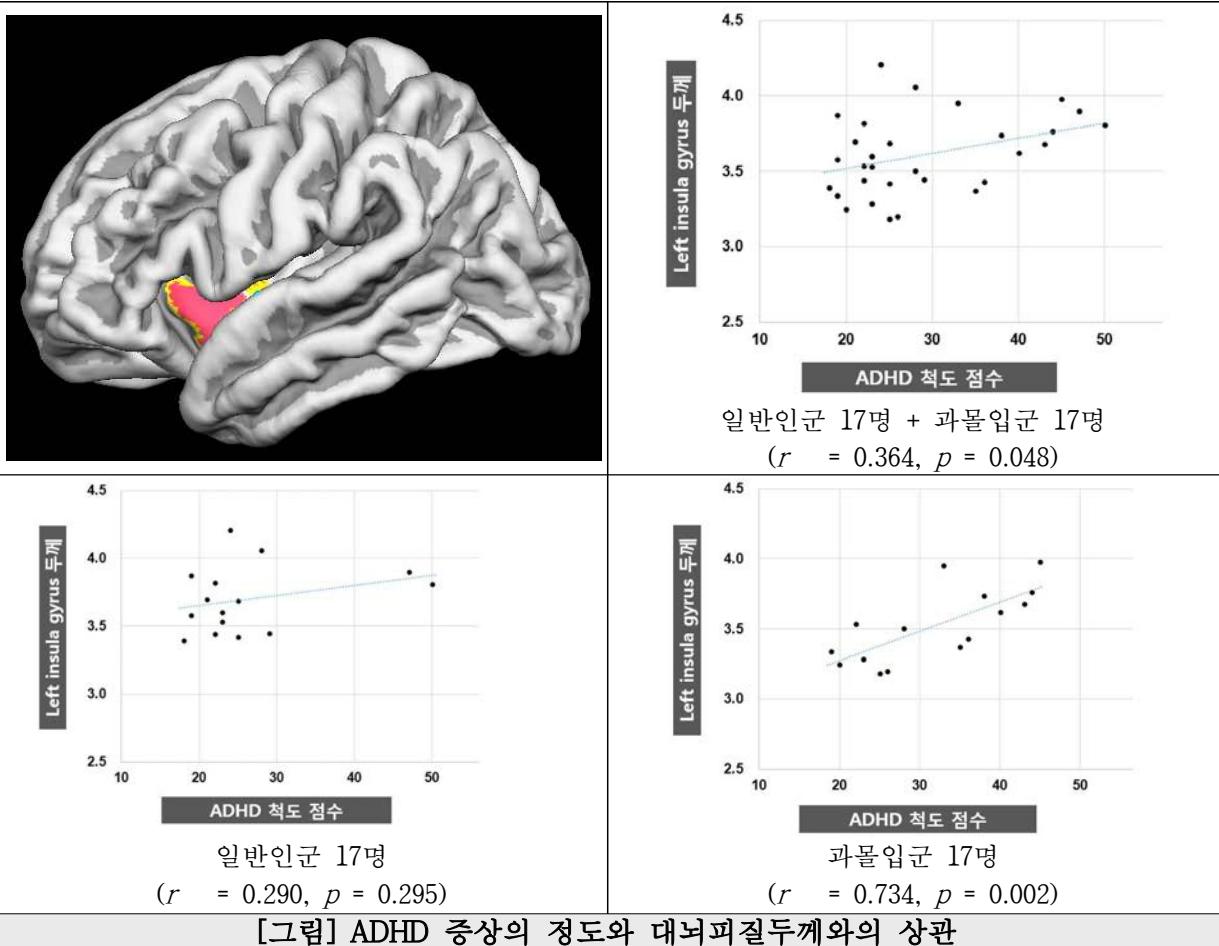
① 인구학적 특성

	정상대조군 (17명)		과몰입환자군 (17명)		통계값	
	평균	(표준편차)	평균	(표준편차)	t	p
성별	(모두 남자)		(모두 남자)		-	-
나이	21.6 (3.4)		23.9 (4.4)		-1.69	0.10
우울 정도 (BDI)	7.8 (7.4)		19.8 (13.4)		-3.18	0.003 *
불안 정도 (BAI)	7.4 (11.1)		14.5 (14.0)		-1.62	0.12
인터넷 과몰입 정도 (Young 척도)	36.8 (14.3)		53.8 (21.2)		-2.68	0.01 *
ADHD 정도 (성인 ADHD 척도)	26.3 (9.5)		31.8 (9.1)		-1.61	0.12

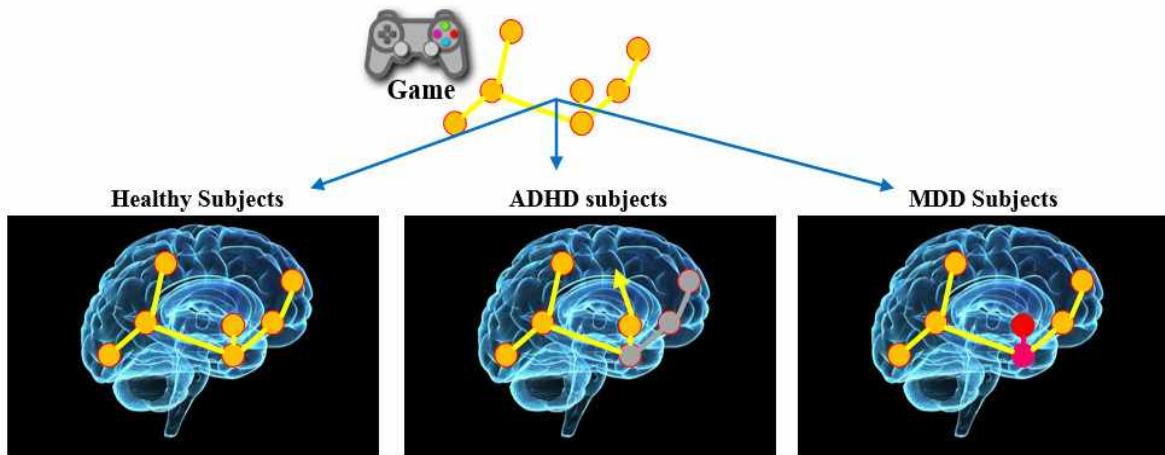
* p 값이 0.05 이하인 것을 표시함 (정상대조군 < 과몰입환자군)

② 뇌영상 분석 결과물

- 본 과제의 연구참여자로 모집된 정상대조군 17명과 게임과몰입환자군 17명을 대상으로 ADHD 증상 정도를 나타내는 척도의 점수들과 뇌피질두께와의 상관 분석을 시행함.
- 일반인군과 과몰입군 별도로 시행한 분석 결과, $p < 0.01$ 인 영역은 아래 1개의 영역만이 발견됨. 이 결과는 다중분석(multiple comparison)을 교정하지 않은(uncorrected) 결과임.



(4) 결과에 대한 고찰



- 인터넷 게임 자체가 중독 물질임은 아닌 것으로 생각됨. 하지만 전두엽이나 측두엽에 취약성이 있는 환자에 있어서는 균형적 뇌 활성화를 파괴하여 ‘충동 조절의 어려움’을 일으킬 수 있을 것임.
- 게임 자체는 뇌 파괴 작용이 아니라 활성화물로 생각됨. 하지만 화학적 물질과는 기전이 다른 자극제로 생각됨. 따라서, 이것을 뇌의 어떤 부위 자극에 이용할 수 있는가를 연구하는 것이 게임의 긍정적 사용 관건이 될 것임.
- 게임은 주로 우측 뇌를 자극하는 것으로 생각된다. 특히 배측 전두엽부터 측두엽의 연결성을 증가시키는 게임의 작용은 ‘정상인’에서 주의력을 증가시킬 수 있는 게임에 대한 근거가 될 수 있음.
또한, 배측 전두엽부터 섬피질 부위의 연결성을 증가시키는 게임의 작용은 기분을 활발하게 만들 수 있는 근거가 될 수 있을 것임.
- 단 이들 게임의 작용은 정상인에 국한해서 일 것으로 생각되며, 만약 전두엽 활성화에 취약성을 보이는 ADHD 환자에 있어서는 오히려 우측 배측 전두엽을 자극해주는 게임이 필요할 것임.

○ 실적4: SCI급 논문 1편

수행기관명	논문명	학술지명	권(호)	주저자명	SCI 여부 (SCI/비SCI)	게재일
중앙대학교 산학협력단	Differences in functional connectivity between alcohol dependence and internet gaming disorder	Addictive Behavior	41	한지원, 한덕현	SCI	2015.02

[마일스톤 4.9-10] 게임분석모델에 따른 게임제작용·용기술 개발 #1-2

○ 실적1: 기획서, 리소스, 플랫폼 확보 및 응용게임 2종, 성격검사프로그램 1종 제작

■ 게임 1 : Stadium Slugger (스타디움 슬러거)

(1) 게임소개

- Selective attention에서 가장 자주 사용되는 과제 중에 하나인 TMT를 기본으로 하여 사용자의 선택적 주의 능력을 주로 측정. 고전적인 TMT의 규칙을 응용하여 게임으로서의 재미를 늘려 지속성을 높이는 것을 목표로 함. 이후 업데이트를 통해 Visual attention, memory 등을 측정하는 것에 응용할 것임.

(2) 기획서

- 초안기획서, 기획서, DB설계문서, 데이터 계산 문서, 리소스 참고표 등 4종의 문서로 구성됨. 각 문서는 [별첨] 참조

- Stadium slugger_초안: Stadium slugger 게임의 개념, 규칙 등에 대한 초기 개발 문서. 기본적으로 PC와 모바일 등 대부분의 플랫폼에 대응 가능한 형태를 설정하고 작성
- Stadium slugger_ver1.6.pptx: Stadium slugger의 현재 플랫폼(모바일)로 제한한 상태에서 자세한 규칙등을 서술한 문서. 초안에서 많은 부분이 수정이 되었음
- Stadium slugger_datacollecting_ver1.2.xlsx: Stadium slugger에서 수집해야만 하는 데이터의 모음
- Stadium slugger_result_초안: Stadium slugger의 기능적인 목적 사용을 위해 데이터를 가공하고 계산하는 방법을 서술한 문서. 이후 과제의 결과를 기준으로 변경 가능성성이 있음.
- Stadium slugger_resource table: 사용되는 리소스를 정리한 문서

(3) 리소스

- [별첨] 참조

(4) 플랫폼

- Google play store에 출시
- 링크: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ntelligent.StadiumSlugger>



[그림] Stadium slugger의 작동화면

■ 게임 2 : Ancient Robot (고대 로봇)

(1) 게임소개

- emotion perception 능력을 측정하는 게임으로 제작됨. 빠른 진행을 위해 단 한 장의 자극만을 사용하고 주로 사용자의 반응시간과 정반응 비율을 통해 emotion perception 능력을 측정할 것임. 과제 자체가 매우 단순하기 때문에 게임으로서의 지속성을 높여 반복적인 훈련이 가능토록 설계.

(2) 기획서 및 리소스

- 기획서, 소스 참고표, 리소스 등은 [별첨] 참조



[그림] Ancient Robot 의 작동화면

■ 성격검사 프로그램 : TToring Q 우리사이

(1) 게임소개

- 게임과 몰입에 영향을 미칠수 있는 성격검사를 게임형태로 제작, 리커트 5점 척도의 108개 문항으로 9개의 성격 유형을 분류함. TToring Q는 현대심리학을 접목시켜 각 유형의 발전수준을 규명하여 성격검사를 내용적으로 심화시킴.

○ 실적2: 관련된 기타 지식재산권(프로그램 등록) 실적

수행기관명	구분	명칭	관련번호	등록(출원)일
고려대학교 산학협력단	프로그램	토링 스타디움 슬러거	C-2015-005608	15.03.12
고려대학교 산학협력단	프로그램	토링 고대 로봇	C-2015-005609	15.03.12
고려대학교 산학협력단	프로그램	토링큐 우리사이	C-2015-005610	15.03.12
고려대학교 산학협력단	프로그램	커플 확률 테스트	C-2015-005611	15.03.12

[2차 연도]

1	연구개발 목표	게임 요소에 따른 반응측정척도 개발		
	달성도	100%		
	연구개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임과몰입자/게임혐오이용자 대상 측정기술개발 ○ 인지장애 혹은 정서장애 환자 대상 측정기술개발 		
마일스톤(결과물)/기간		점검항목	목표(점검기준)	실적
1.1	게임과몰입자 대상 측정기술 개발	○ 게임과몰입자 raw data	○ raw data 20건	○ 100%
	15.07.01 - 15.12.31	○ 평가 및 치료 프로토콜	○ 문서화 1건	○ 100%
1.2	인지장애/정서장애 환자 대상 측정기술 개발	○ 인지/정서장애환자 raw data	○ raw data 40건 (인지/정서장애 20/20건)	○ 100%
	15.07.01 - 15.12.31	○ 평가 및 치료 프로토콜	○ 문서화 1건	○ 100%

[마일스톤 1.1] 게임과몰입자 대상 측정기술 개발

○ 마일스톤 실적

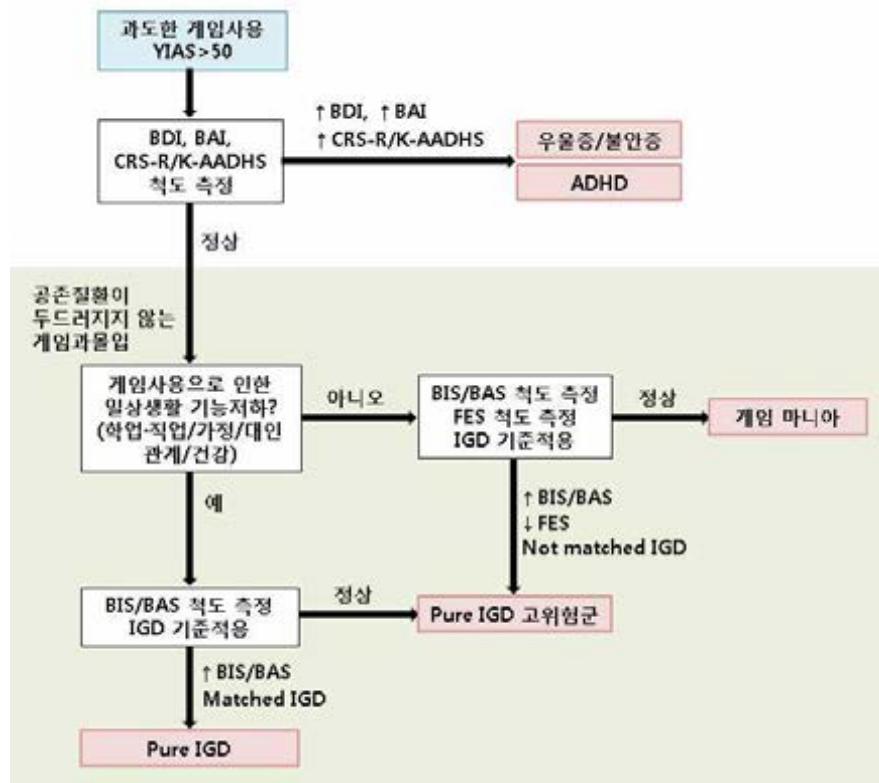
- 게임과몰입자의 게임분석모형, 인지기능, 정서기능 raw data 확보: 20건의 raw data 확보 함.
- 게임과몰입자, 환자, 일반인 DB를 참조하여 정서기능분석

○ 마일스톤 최종 결과물

- Off line 설문지를 통해 게임과몰입자의 게임요소에 대한 반응결과 DB 확보
 - [별첨] 참조
- On line 검사를 통해 게임과몰입자의 인지기능 및 정서기능 DB 확보
 - [별첨] 참조
- 게임과몰입자 대상 게임플레이시 작용하는 인지정서기능 분석기술 알고리즘 제작
 - ① 우선, 과도한 게임사용이라고 함은 대상자(and/or 보호자)의 보고 내용을 기본으로 하며,

척도 상으로는 YIAS (Young Internet Addiction Scale) > 50 으로 정의될 수 있다.

- ② 이들을 대상으로 공존질환 유무를 감별하기 위하여 정서척도인 BDI, BAI 및 인지척도인 CRS-R(청소년용) 혹은 K-AADHS(성인용)을 시행한다.
- ③ Cut-off value 이상의 BDI 혹은 BAI 결과를 보인 대상자는 정서장애(우울증/불안증 등)을 의심할 수 있으며 공존질환, 즉 정서장애로 인하여 과도한 게임사용을 할 가능성이 크다고 보고 공존질환에 대한 평가 및 치료를 우선으로 한다. Cut-off value 이상의 CRS-R 혹은 K-AADHS 결과를 보인 대상자는 인지장애(ADHD)를 의심할 수 있으며 공존질환, 즉 인지장애로 인하여 과도한 게임사용을 할 가능성이 크다고 보고 공존질환에 대한 평가 및 치료를 우선으로 한다.
- ④ BDI, BAI 및 인지척도인 CRS-R 혹은 K-AADHS에서 정상 수준의 결과를 보인 대상자는 ‘공존질환이 두드러지지 않는 게임과몰입’ 군으로 분류한다.
- ⑤ 이들 중, 과도한 게임사용으로 인한 일상생활 기능저하가 없는 사람들은 충동성(BIS/BAS 척도로 측정), 가정환경(FES 척도로 측정), 정신건강의학과 질병분류기준인 DSM-5 중 IGD(인터넷게임장애; Internet Gaming Disorder) 진단기준을 바탕으로 ‘게임 마니아’ 군과 ‘Pure IGD 고위험군’으로 나누어진다.
- ⑥ 이와 달리, 과도한 게임사용으로 인한 일상생활 기능저하가 있는 사람들은, 충동성(BIS/BAS 척도로 측정) 및 정신건강의학과 질병분류기준인 DSM-5 중 IGD(인터넷게임장애; Internet Gaming Disorder) 진단기준을 바탕으로 ‘Pure IGD’ 군과 ‘Pure IGD 고위험군’으로 나누어진다.



[그림] 과도한 게임사용으로 클리닉을 방문한 대상자에 대한
인지/정서기능 평가 알고리즘

[마일스톤 1.2] 인지장애/정서장애 환자 대상 측정기술 개발

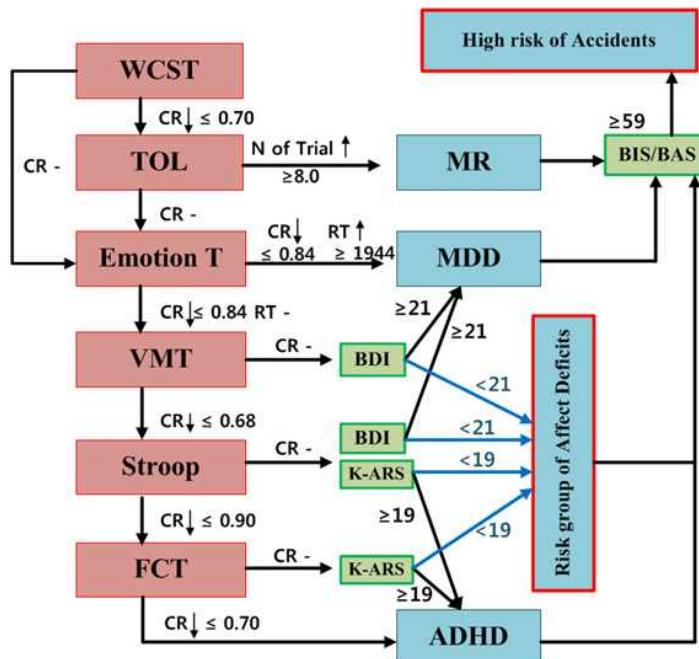
○ 마일스톤 실적

- 인지장애/정서장애 환자의 인지기능, 정서기능 raw data 확보: 40건의 raw data 확보함.
- 인지장애/정서장애 환자의 인지기능, 정서기능 평가 및 치료 프로토콜 문서화 1건 완료함.

○ 마일스톤 최종 결과물

- On line 검사를 통해 인지장애 환자의 인지기능 및 정서기능 DB 확보
 - [별첨] 참조
- On line 검사를 통해 정서장애 환자의 인지기능 및 정서기능 DB 확보
 - [별첨] 참조

- 인지장애/정서장애 환자의 인지기능, 정서기능 평가 및 치료 프로토콜



[그림] 게임분석모형 기반 정서-인지 평가 알고리즘

- 이 알고리즘은 1,2년차를 거치면서 만든 게임검사 방법으로 정서장애 환자의 심리 상태를 스크리닝하고, 기존에 의학적으로 사용하던 설문지와 검사지를 통하여 진단, 정서장애, 사고 위험을 확정하는 평가 방법임.

- 군대 그린 캠프에서 자살 및 사고 위험이 있는 사병, 건강한 군인, 병원에 입원해 있는 불안, 우울, 집중력 장애 환자들의 데이터를 기본으로 만들어 져서 검사의 타당도와 민감도가 비교적 믿을만 함.
- 병원에서 내리는 정확한 진단을 내릴 수는 없지만, 다수의 집단 (군대, 학교 등)을 스크리닝하고 문제 제기를 하는 것에는 유용한 방법으로 생각됨.
- 좌측 열에 놓여있는 WCST, TOK, Emotional T, VMT, Stroop, FCT 게임 검사 도구는 이미 타당도 검증이 끝나있음. 따라서, 게임분석모형에서 만들어진 기능성 게임들은 그 게임들이 가지고 있는 정서 향상, 집중력 향상 등의 수치가 이들 게임 검사도구와의 correlation 을 통해서 검증될 것임.

	연구개발 목표	인지적 요소 규명 모형 개발		
		달성도	100%	
2	연구개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임과몰입자 대상 게임플레이시 작용하는 인지기능분석 기술개발 ○ 인지 혹은 정서장애환자 대상 게임플레이시 작용하는 인지기능분석기술 개발 		
		마일스톤(결과물)/기간	점검항목	목표(점검기준)
2.1	게임과몰입자 대상 게임플레이시 작용하는 인지기능분석기술 개발	2015.04.01 ~ 2015.09.30	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임과몰입자 대상 인지기능분석기술 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 분석기술 문서화 1건 ○ 100%
	인지 혹은 정서장애환자 대상 게임플레이시 작용하는 인지기능분석기술 개발	2015.04.01 ~ 2015.09.30	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인지 혹은 정서장애환자 대상 인지기능분석기술 ○ 국내 논문 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 분석기술 문서화 1건 ○ 국내논문 1건 ○ 100% ○ 100%

[마일스톤 2.1] 게임과몰입자 대상 게임플레이시 작용하는 인지기능분석기술 개발

○ 마일스톤 실적

■ 게임플레이 관련 인지기능 분석 문서화 1건

- 모집된 게임과몰입군과 기존의 일반인 데이터 베이스를 활용하여 다양한 인지기능 과제를 Repeated Measure ANOVA와 상관분석을 실시하였다.
- 주의기능측정에 도움이 되는 과제를 새로 만들어 추가함 (Flanker compatibility task)
- 모바일 퍼즐(캐주얼)류의 인지분석 모형제작을 위한 새로운 설문지와 그에 대한 텔파이 기법으로 가중치 설정

○ 마일스톤 최종 결과물

■ 게임파물입자에서의 게임플레이 관련 인지기능 분석

1. Set Shifting Task

- 어느 임상적 혹은 사회적 요인이 Set Shifting Task에 영향을 주는지 알아보기 위하여, 각 요인과 Condition간의 상호작용에 대한 Repeated Measure ANOVA를 진행하였다.
- RT에 대한 분석을 실시하기에 앞서 RT에 대한 Mauchly의 구형성 검증을 진행하였고, 검증결과 $p<0.001$ 수준에서 구형성이 가정되지 못하는 것으로 확인되었다. 이에 따라 각 분석은 Greenhouse-Geisser를 통한 보정을 하였다. 분석결과 Condition의 주효과는 유의하게 나타났음을 확인하였다 ($F(1.934, 535.624) = 78.329, p<0.001$). 또한, ANOVA의 결과는 BAS_RR과 SE_GR, PCCF에 대하여 유의한 상호작용이 나타남을 보였다(BAS_RR: $F(1.934, 535.624) = 4.777, p<0.05$, SE_GR: $F(1.934, 535.624) = 5.906, p<0.01$, PCCF: $F(1.934, 535.624) = 3.282, p<0.05$). 추가적으로, 비록 0.05수준에서 유의하지는 않았지만 BAS_D와 Condition에 대한 상호작용은 근사적으로 유의하였다 ($F(1.934, 535.624) = 2.866, p=0.06$).
- ACC에 대한 분석 선행적으로 Mauchly의 구형성 검증을 진행하였고, 검증결과 $p<0.001$ 수준에서 구형성이 가정되지 못하는 것으로 확인되었다. 이에 따라 각 분석은 Greenhouse-Geisser를 통한 보정을 하였다. 주효과분석에서 ACC또한 RT와 마찬가지로 Condition의 주효과가 유의하게 나타났음을 확인하였다 ($F(1.292, 357.993) = 28.793, p<0.001$). 하지만 각 요인과의 상호작용은 Type만이 유의한 상호작용이 있음을 보였으며($F(1.292, 357.993) = 3.767, p<0.05$), PCCM만이 근사적인 유의성을 나타냈다($F(1.292, 357.993) = 2.953, p=0.076$).

	SST RT(구형성 $p<0.01$)	SST ACC(구형성 $p<0.001$)
Condition	$F(1.934, 535.624) = 78.329, p<0.001$	$F(1.292, 357.993) = 28.793, p<0.001$
Condition*Type	$F(1.934, 535.624) = 0.441, p=0.637$	$F(1.292, 357.993) = 3.767, p<0.05$
Condition*BDI	$F(5.801, 535.624) = 0.471, p=0.824$	$F(3.877, 357.993) = 0.607, p=0.652$
Condition*BAI	$F(5.801, 535.624) = 1.653, p=0.133$	$F(3.877, 357.993) = 1.453, p=0.218$
Condition*BIS	$F(3.867, 535.624) = 0.373, p=0.682$	$F(2.585, 357.993) = 0.613, p=0.474$
Condition*BAS_RR	$F(1.934, 535.624) = 4.777, p<0.05$	$F(1.292, 357.993) = 1.014, p=0.334$
Condition*BAS_D	$F(1.934, 535.624) = 2.866, p=0.06$	$F(1.292, 357.993) = 1.229, p=0.280$
Condition*BAS_FS	$F(1.934, 535.624) = 1.363, p=0.257$	$F(1.292, 357.993) = 2.539, p=0.102$
Condition*GA	$F(3.867, 535.624) = 0.650, p=0.622$	$F(2.585, 357.993) = 2.025, p=0.119$
Condition*SE_IN	$F(1.934, 535.624) = 1.451, p=0.236$	$F(1.292, 357.993) = 0.851, p=0.384$
Condition*SE_GR	$F(1.934, 535.624) = 5.906, p<0.01$	$F(1.292, 357.993) = 1.920, p=0.163$
Condition*SQ_LI	$F(1.934, 535.624) = 1.014, p=0.361$	$F(1.292, 357.993) = 0.002, p=0.985$
Condition*SQ_HA	$F(1.934, 535.624) = 1.160, p=0.313$	$F(1.292, 357.993) = 2.358, p=0.117$
Condition*PCCF	$F(1.934, 535.624) = 3.282, p<0.05$	$F(1.292, 357.993) = 1.305, p=0.263$
Condition*PCCM	$F(1.934, 535.624) = 0.093, p=0.906$	$F(1.292, 357.993) = 2.953, p=0.076$

2. Tower of London Start Time

- Tower of London에 영향을 주는지 알아보기 위하여, 각 요인과 과제의 최소 이동 횟수간의 상호작용에 대한 Repeated Measure ANOVA를 진행하였다.
- RT에 대한 분석을 실시하기에 앞서 RT에 대한 Mauchly의 구형성 검증을 진행하였고, 검증결과 $p=0.376$ 으로 구형성 가정이 충족됨을 확인되었다. 최소 이동 횟수에 대한 주효과분석 결과, 최소 이동 횟수에 대한 주효과는 유의하지 않았다 ($F(2, 74) = 2.084, p=0.132$). 하지만, ANOVA의 결과, BDI와 GA, SE_GR에 대하여 유의한 상호작용이 나타남을 보였다(BDI: $F(6, 74) = 4.833, p<0.001, p<0.05$, GA: $F(2, 74) = 4.148, p<0.05$, SE_GR: $F(2, 74) = 4.148, p<0.05$). 추가적으로, 비록 0.05수준에서 유의하지는 않았지만 BAI와 BIS 요인 또한 최소 이동 횟수와 균사적으로 유의한 상호작용을 보였다 (BAI: $F(4, 74) = 2.112, p=0.088$, BIS: $F(2, 74) = 2.447, p=0.094$).
- ACC에 대한 분석 선행적으로 Mauchly의 구형성 검증을 진행하였고, 검증결과 $p<0.05$ 수준에서 구형성이 가정되지 못하는 것으로 확인되었다. 이에 따라 각 분석은 Greenhouse-Geisser를 통한 보정을 하였다. 주효과분석에서 ACC또한 RT와 마찬가지로 최소 이동 횟수가 유의하지 않았으며 ($F(1.686, 62.393) = .991, p=0.365$), 각 요인과의 상호작용 또한 유의하지 않았다.

	TOL MinMove RT(구형성 $p=0.376$)	TOL MinMove ACC(구형성 $p<0.05$)
MinMove	$F(2, 74) = 2.084, p=0.132$	$F(1.686, 62.393) = .991, p=0.365$
MinMove*Type	$F(2, 74) = 1.811, p=0.171$	$F(1.686, 62.393) = .546, p=0.552$
MinMove*BDI	$F(6, 74) = 4.833, p<0.001$	$F(5.059, 62.393) = .532, p=0.753$
MinMove*BAI	$F(4, 74) = 2.112, p=0.088$	$F(3.373, 62.393) = 1.652, p=0.181$
MinMove*BIS	$F(2, 74) = 2.447, p=0.094$	$F(1.686, 62.393) = 1.155, p=0.315$
MinMove*BAS_RR	$F(2, 74) = 1.709, p=0.188$	$F(1.686, 62.393) = 1.836, p=0.173$
MinMove*BAS_D	$F(2, 74) = .099, p=0.906$	$F(1.686, 62.393) = .594, p=0.528$
MinMove*BAS_FS	$F(2, 74) = .381, p=0.684$	$F(1.686, 62.393) = .037, p=0.944$
MinMove*GA	$F(4, 74) = 3.734, p<0.01$	$F(3.373, 62.393) = .685, p=0.581$
MinMove*SE_IN	$F(2, 74) = .885, p=0.417$	$F(1.686, 62.393) = 1.638, p=0.206$
MinMove*SE_GR	$F(2, 74) = 4.148, p<0.05$	$F(1.686, 62.393) = 1.240, p=0.292$
MinMove*SQ_LI	$F(2, 74) = .105, p=0.900$	$F(1.686, 62.393) = .024, p=0.961$
MinMove*SQ_HA	$F(2, 74) = 1.368, p=0.261$	$F(1.686, 62.393) = 1.433, p=0.246$
MinMove*PCCF	$F(2, 74) = .502, p=0.607$	$F(1.686, 62.393) = .071, p=0.904$
MinMove*PCCM	$F(2, 74) = .858, p=0.428$	$F(1.686, 62.393) = 1.556, p=0.221$

3. 타 과제와 인지, 정서 평가 과제와 설문지 상관도

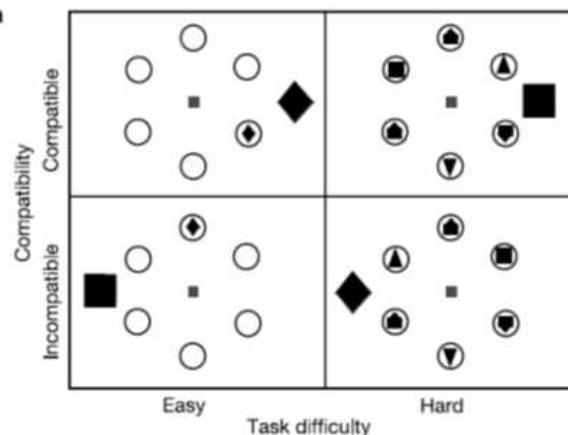
	MRT ACC	MRT RT	EP ACC	EP RT	SPAN WORD	SPAN READING	NBACK ACC	NBACK RT	UFOV ACC	UFOV RT	FCT ACC	FCT RT	STROOP ACC	STROOP RT	TAP COUNT	TAP AVG	TOL AVG	WCST ACC
BDI	-.193**	-.178*	-.008	-.210**	-.167*	-.182**	-.034	.071	-.086	-.077	-.108	-.074	-.168*	.006	-.127	-.127	.067	-.039
BAI	-.128	-.145*	-.001	-.127	-.148*	-.095	.082	-.032	-.060	.021	-.110	-.073	-.171*	-.073	-.038	-.038	.054	-.064
ADHD	-.068	-.075	-.194**	-.031	-.136	-.182**	-.045	-.074	-.147*	-.093	-.064	-.024	-.305**	.091	-.095	-.095	-.174*	-.139*
YOUNG	-.033	.010	-.005	-.086	.070	.031	.112	-.003	.075	-.107	.091	-.111	-.159*	.093	-.022	-.022	-.054	-.017
BISBAS	-.062	-.096	.055	-.179*	-.026	.053	.025	-.024	-.020	.035	.108	-.076	-.022	.052	.131	.131	-.035	.123
SADS	-.057	-.042	-.141*	-.092	-.116	-.142*	-.018	-.081	-.057	-.138	-.038	-.083	-.096	-.109	-.229**	-.229**	.078	-.043
CSG	.043	.128	.018	.033	-.038	-.172*	.119	-.071	.069	-.117	-.166*	-.014	.057	-.072	-.037	-.037	.092	.075
GA	-.016	-.015	.017	.085	-.143*	-.180*	-.030	-.118	-.093	.039	.044	-.034	.003	.033	-.017	-.017	-.009	.011
SA	-.077	-.036	.047	-.207**	.027	.038	.086	.082	.065	-.066	.104	-.203**	-.029	.026	-.030	-.030	-.065	.137
KAQ	.011	-.025	.059	-.087	-.112	-.159*	.052	.005	.048	-.050	.089	-.012	-.129	.025	.031	.031	-.024	-.124
MDQ	-.002	.110	.134	.052	.076	-.030	-.019	.031	.056	.052	.065	.118	-.051	-.151*	.008	.008	-.079	.039
SE	.149*	.084	.085	.107	-.152*	.132	.013	-.089	-.141*	.023	.103	-.006	.106	-.076	.255**	.255**	-.135	.022
FES	-.077	-.213**	.061	.044	.003	.075	-.168*	.060	.034	.039	-.102	.050	.040	.116	.090	.090	.066	.004
PATF	.000	-.013	.120	-.011	-.170*	-.191**	.031	.074	.113	.101	.073	.007	-.164*	.028	-.229**	-.229**	-.111	.126
PATM	-.039	.084	.044	.029	.134	.129	.019	.078	.088	.131	.014	.059	-.175*	.006	.126	.126	-.006	.050
SQ	.081	.038	.128	.029	-.134	-.057	.018	.053	-.039	.009	-.080	.101	-.003	-.056	-.134	-.134	-.004	-.084
PCCF	.022	-.014	-.005	.005	-.167*	.075	-.004	.034	.118	.079	-.042	.030	.087	.005	-.248**	-.248**	-.103	.024
PCCM	-.042	-.015	.031	.027	.071	.027	-.032	.058	.006	-.185**	-.049	.075	.113	.002	.103	.103	-.049	.025

4. 주의력 및 초기 감각능력 측정 과제 개발 및 추가: Flanker compatibility task (FCT)

- 6개의 고리를 안에 나타난 도형이 다이아몬드형인지 사각형인지를, 고리 밖에 나타난 도형을 무시하면서 지각해야 한다. 방해 모양은 타겟의 모양과 일치할수도(compatible), 일치하지 않을 수도(incompatible) 있으며, 측정하는 것은 일치 조건과 불일치 조건 간 타겟 처리의 속도 차이이다. 이 차이가 ‘compatibility effect’로, 피험자들의 집중 자원이 얼마나 되는지를 측정한다(Green et al., 2003. Boot et al., 2008).

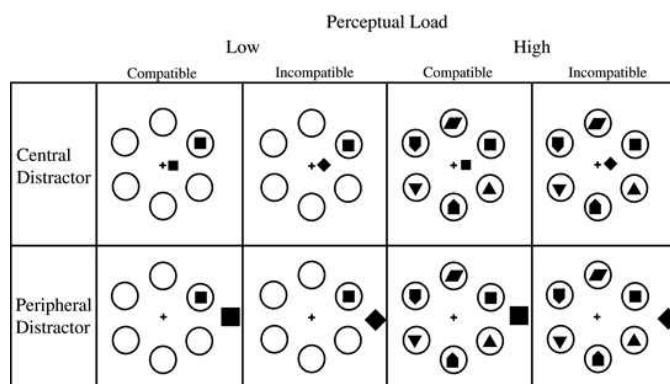
- 방해 모양(distractor shape)은 외부의 원형 안에 나타나지 않는 모양이며, 중앙에 나타날 수도 있고 원형의 바깥쪽에 나타날 수도 있다. 방해효과는 태스크가 쉬울 때 커지고, 어려울 때 줄어든다.

각각의 트라이얼은 1초간의 응시점 주시 후, 100ms 동안의 본 자극 지각으로 구성된다.

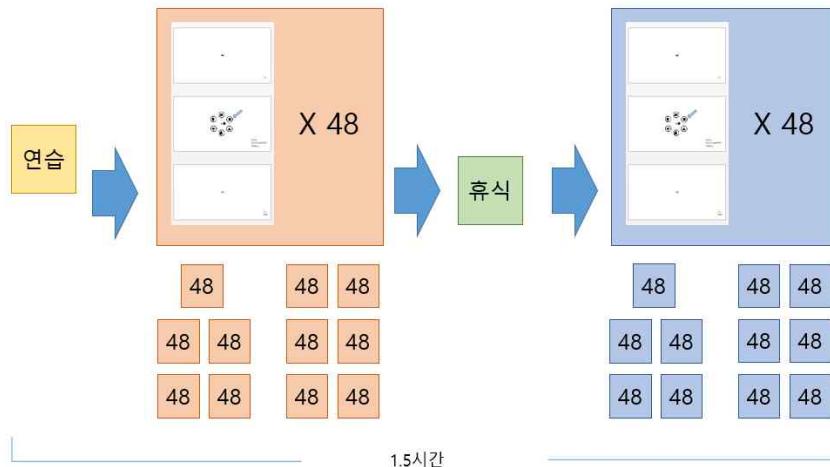


[그림] Flanker compatibility task (FCT)

- 피험자들은 타겟 모양에 맞춰서 표시된 키를 눌러 타겟에 반응하도록 하며, 응시점의 색을 바꾸는 것을 통해서 트라이얼을 마친 후에 피드백을 주게 된다.
- 화면과 피험자의 거리는 60cm로 하고, 방은 어둡게 하여 실험을 진행한다.
- 트라이얼은 총 1152회로, 이것을 절반씩 그룹화($576+576=1152$)한다. 각각의 블록은 48회로 구성되며, 블록 간 사이에 휴식 장면을 주고, 이때 전 블록에서의 수행이 어땠는지 피험자에게 피드백을 한다(RT와 정오율).
- 피험자들은 90%를 목표로 최대한 정확하고 빠르게 응답하도록 지시받는다. 테스트를 시작하기 전, 피험자들은 2개 블록의 연습 시행을 수행하며, 그 동안 관찰자에 의해 과제 이해를 확실히 했는지 점검받는다. 연습 후에 이어지는 전반부(12블록)를 수행하고, 짧은 중간 휴식 후 후반부(12블록)를 수행한다. 전체 실험은 약 1.5시간 가량이다.



[그림] FCT의 자극 종류



[그림] FCT과제의 실험 디자인

■ 게임과몰입자, 환자, 일반인 DB를 참조하여 정서기능분석: Emotional Perception 정서관련 실험 결과 분석 (n= 460+환자데이터)

- Set shifting task와 마찬가지로 어느 임상적 혹은 사회적 요인이 Emotional perception task에 영향을 주는지 알아보기 위하여, 각 요인과 자극 조건 간의 상호작용에 대한 Repeated

Measure ANOVA를 진행하였다.

- RT에 대한 분석결과 자극 종류에 대한 주효과는 모두 유의하게 나타났으며 (전부 일치/다름: $F(2, 276) = 20.625, p<0.001$, 주요 자극: $F(1, 276) = 38.864, p<0.001$), 이들 자극 종류 간의 상호작용 또한 유의하였다 ($F(1, 276) = 30.915, p<0.001$). 각 요인과의 ANOVA의 결과는 BAI 요인과 유의한 상호작용이 나타남을 보였고($F(3, 276) = 3.322, p<0.05$), 비록 0.05수준에서 유의하지는 않았지만 BAS_D, GA, SE_GR과 자극 종류 간의 상호작용이 근사적으로 유의하였다 (BAS_D: $F(1, 276) = 3.788, p=0.053$, GA: $F(2, 276) = 2.759$, SE_GR: $F(1, 276) = 3.603, p=0.059$).
- ACC에서의 주효과분석은 RT와는 다르게, 목표 반응에 따른 차이는 유의하였으나($F(1, 276) = 22.563, p<0.001$), 주요 자극에서는 유의하지 않았다($F(1, 276) = 1.422, p=0.234$). 하지만, RT와 마찬가지로 이들 두 변인간의 상호작용은 유의하게 나타났다($F(1, 276) = 22.761, p<0.001$). 하지만 각 요인과의 상호작용은 BDI만이 근사적인 유의성을 나타냈고($F(3, 276) = 2.585, p=0.054$), 나머지 요인은 Emotional perception task의 정확도에 영향을 주지 못한 것으로 나타났다.

	EP RT	EP ACC
AllNot	$F(1, 276) = 20.625, p<0.001$	$F(1, 276) = 22.563, p<0.001$
NPMain	$F(1, 276) = 38.864, p<0.001$	$F(1, 276) = 1.422, p=0.234$
AllNot*NPMain	$F(1, 276) = 30.915, p<0.001$	$F(1, 276) = 22.761, p<0.001$
AllNot*NPMain*Type	$F(1, 276) = .012, p=0.913$	$F(1, 276) = .025, p=0.874$
AllNot*NPMain*BDI	$F(3, 276) = 1.296, p=0.276$	$F(3, 276) = 2.585, p=0.054$
AllNot*NPMain*BAI	$F(3, 276) = 3.322, p<0.05$	$F(3, 276) = 1.426, p=0.235$
AllNot*NPMain*BIS	$F(1, 276) = 1.145, p=0.286$	$F(1, 276) = .538, p=0.464$
AllNot*NPMain*BAS_RR	$F(1, 276) = .323, p=0.571$	$F(1, 276) = .031, p=0.860$
AllNot*NPMain*BAS_D	$F(1, 276) = 3.788, p=0.053$	$F(1, 276) = .019, p=0.890$
AllNot*NPMain*BAS_FS	$F(1, 276) = .049, p=0.825$	$F(1, 276) = .675, p=0.412$
AllNot*NPMain*GA	$F(2, 276) = 2.759, p=0.065$	$F(2, 276) = 1.979, p=0.140$
AllNot*NPMain*SE_IN	$F(1, 276) = .063, p=0.803$	$F(1, 276) = .005, p=0.944$
AllNot*NPMain*SE_GR	$F(1, 276) = 3.603, p=0.059$	$F(1, 276) = 1.077, p=0.300$
AllNot*NPMain*SQ_LI	$F(1, 276) = 1.562, p=0.212$	$F(1, 276) = .020, p=0.887$
AllNot*NPMain*SQ_HA	$F(1, 276) = .009, p=0.924$	$F(1, 276) = .012, p=0.912$
AllNot*NPMain*PCCF	$F(1, 276) = .024, p=0.878$	$F(1, 276) = .222, p=0.638$
AllNot*NPMain*PCCM	$F(1, 276) = 1.816, p=0.179$	$F(1, 276) = .994, p=0.320$

■ 모바일-퍼즐게임 요소 도출을 위한 엘파이 분석 시행

최근 스마트폰의 보급은 퍼즐게임 산업의 폭발적인 이용증가를 가져왔으며, 이에 모바일용 퍼즐 장르의 게임구성요소를 분석·도출하고 게임과몰입에 영향을 주는 인지적, 정서적 영향을 주는 게임요소(요인)를 파악하기 위하여 모바일 퍼즐 장르의 게임구성요소를 분석하고 게

임과몰입에 영향을 주는 인지적, 정서적 영향을 주는 게임요소를 파악하기 위하여 텔파이 분석을 실시함. (분석 과정 및 결과는 [별첨] 참조)

1) 모바일용 퍼즐 게임의 구성요소 분석 결과 (FGI 및 세미텔파이 분석)

- 게임성을 총 4개 대분류로 구성하고, 4~5개의 평가영역별로 구분하고 각 영역별로 평가항목을 정의하였다. 평가항목은 다시 세부 평가요소를 사용하여 평가함.

(1) 게임디자인(메커니즘, 플랫폼, 스토리)

	중분류	중요도 (평점)	소분류	중요도 (평점)	조작적 정의
메커니즘	도움말	3.50	튜토리얼	3.50	도움말 또는 게임 진행 안내 제공
	액션성	3.58	타격감	4.21	대전을 통한 타격감, 승부욕, 전투심
			터치감	3.50	터치를 통한 재미
			조작감	3.64	스마트폰의 센서를 활용한 조작 (운전 등)
	대전방식	3.42	PVP	3.29	사용자 간의 플레이
			AI	3.64	컴퓨터와 게임진행
			팀플레이	2.93	팀 플레이
			아케이드	3.50	제작된 게임에 따라 진행
	아이템	3.58	무기아이템	3.71	게임에서 사용되는 공격, 방어, 마법기능
			희소아이템	3.50	특별한 기능이 있고 희소가치를 가진 아이템(Rare Item)
			시작아이템	2.71	게임 시작 때 주어지는 아이템
			핵심아이템	3.21	캐릭터에 특화된 아이템
			마법아이템	2.71	마법 주문을 위한 아이템
			회복아이템	3.07	생명력, 마법력을 회복시키기 위한 아이템
			보조아이템	2.64	장신구와 같은 기타 아이템
			강화아이템	2.71	공격강화, 마법강화 제공
			아이템조합(템트리)	3.29	아이템 조합을 통한 전략구성
	스킬조합	3.17	스킬트리(Skill tree)	3.29	스킬 습득에 따라 다양한 게임전략 제공
	게임규칙	4.33	게임룰	4.21	게임 진행 규칙(방법)
			사고력	3.93	게임에서 요구되는 사고력, 논리력 등
			기억력	2.86	게임에서 요구되는 기억력
			인지력	3.79	목적을 인지하고 진행하는 능력
			판단력	4.29	게임을 진행하기 위한 빠른 판단력
	밸런스	4.58	캐릭터밸런싱	4.07	다양한 캐릭터간의 수치 밸런싱
			경제밸런싱	4.43	게임에서 점수 처리 방식, 아이템 수확에 따른 점수 제공방식의 균형
			랭크밸런싱	4.07	개인 승률분석을 통한 사용자 간의 자동 팀 매칭
	캐릭터특성시스템	3.25	공격	3.64	적군에 피해를 주기위한 캐릭터 속성
			방어	3.21	방어를 위한 캐릭터 속성
			보조	3.07	캐릭터에 종속된 보조 특성
메커니즘	NPC시스템	3.17	대전NPC	3.43	NPC가 가지는 공격/방어 특성
			보조NPC	3.00	게임내에서 게임의 진행을 도와주는 NPC
	레벨디자인	4.58	게임레벨시스템	4.36	스테이지별 난이도
			캐릭터레벨설계	4.21	캐릭터 등급이나 레벨에 따른 육성, 성장 유형과 기능
	경쟁시스템	3.67	공성전, 팀대결	3.57	타인간, 집단간 경쟁유발
	보상시스템	4.25	다양한 보상체계	4.36	경험치, 콤보, 아이템, 레벨업, 스킬 향상,

				추가점수(골드), 랭킹 포인트 제공
플랫폼	현지화 (Localization)	4.17	현지 언어화	4.29 한글화 및 더빙 등
			서버	3.93 온라인 대전 서비스용 서버 존재
	접속계정	3.83	계정관리	3.86 지속적인 플레이유도를 위한 계정운영정책(네이버, 페이스북, 기업계정 활용 등)
			포털	2.86 네이버
			카카오톡	3.64 모바일/스마트폰 용
	배급망	4.33	마켓	3.93 구글마켓, 애플마켓
스토리	세계관	3.50	세계관	3.57 배경스토리
	캐릭터 직업스토리	2.92	캐릭터 직업스토리	3.07 캐릭터 이력, 직업스토리
	스토리텔링	3.25	스토리텔링	3.36 목표, 전개과정 스토리
	퀘스트	3.73	퀘스트	3.85 수준별 도전과제
	이벤트	4.45	이벤트	4.54 게임 참여 활성화를 위한 이벤트

(2) 그래픽디자인(비주얼)

중분류	중요도 (평점)	소분류	중요도 (평점)	조작적 정의
배경 그래픽	4.08	게임 분위기	4.43	판타지, 실사(실제감), 카툰
		맵 분위기	3.93	게임 배경의 비주얼
		스프라이트	3.64	단일 애니메이션 효과를 보여주기 위한 시각 효과
User Experience	4.77	UX	4.79	사용자 인터페이스 편의성, 사용성
User Interface	4.77	GUI(graphics user interface)	4.79	게임 내의 기능들을 유저가 이해하거나 조작하기 쉽게, 입력장치의 사용법을 정의하거나 그래픽을 통해 시각적으로 인식 가능하게 디자인
		상호작용 및 반응효과	4.29	단축키, 마우스를 통한 인터랙티브 전환효과
캐릭터 또는 메인 플레이어	3.92	제작방식	3.21	관절형(2,3,8등신), 일체형
		타입	3.50	인간형, 외계형, 동물형, 혼합형 등의 다양성
		의상스킨	3.64	착용 가능한 스킨
		의상 애니메이션	3.07	의상 애니메이션 효과
		종류	3.07	선택 가능한 캐릭터 수
		캐릭터자유도	3.36	독창적인 캐릭터 꾸미기
		장신구	2.29	캐릭터가 소지하거나 꾸밀 수 있는 액세서리 종류
		애니메이션 효과	3.21	다양한 애니메이션과 모션 유형
		모션(동작)	3.86	움직임 형태, 동작의 자연스러움
NPC(non Player Character) ex, 몬스터	3.23	동작방식	2.92	관절형, 일체형
		텍스쳐 맵핑(스킨)	3.07	NPC 그래픽 수준
		종류	2.64	제공되는 NPC 종류(안내, 몹, 상점 등)
		NPC 종류	3.00	인간형, 외계형, 동물형, 혼합형 등
		애니메이션 효과	2.93	애니메이션 개수와 모션(동작) 유형
아이템	3.77	종류	3.79	제공되는 아이템의 종류
		스프라이트	3.57	아이템 사용이나 장착 시 시각 효과
		애니메이션 효과	3.43	아이템 사용이나 장착 시 시각적인 애니메이션 효과
		인벤토리	3.93	아이템을 구입, 선택, 사용, 관리하기 위한 GUI형태의 조작화면

(3) 사운드

중분류	중요도 (평점)	소분류	중요도 (평점)	조작적 정의
배경음	4.00	시작배경음악	3.79	게임 시작 시 배경음악
		장면전환배경음악	3.50	게임 전환(인트로전환, 대기실전환, 맵전환 등) 시 음악
		플레이 배경음악	4.29	게임 중 배경음악 (긴장, 스릴, 재미 향상)
효과음	4.00	캐릭터 효과음	4.00	캐릭터가 게임에서 내는 효과음(공격, 피해, 도망, 사망, 웃음 등)
		NPC 효과음	3.43	NPC가 게임에서 내는 효과음(공격, 피해, 도망, 사망, 웃음 등)
		오브제터 효과음	4.07	게임 내 다양한 객체들이 (충돌시, 평상시)내는 효과음 (불꽃소리, 물소리 등)
		아이템 효과음	3.43	아이템 사용 시 효과음
		배경 효과음	3.43	게임 중 배경효과음 (바람소리, 천둥소리)
		터치(클릭)효과음	3.57	버턴 클릭이나 화면 터치 시 효과음
		장면전환 효과음	3.14	게임 진행 중 장면전환 소리
안내음성 (내레이션, 해설 등)	2.62	컴퓨터 합성음성	2.57	컴퓨터로 만들어진 기계음성
		녹음음성	3.50	녹음된 실제 성우음성

(4) 사회성

중분류	소분류	중요도 (평점)	조작적 정의
채팅	글자, 음성, 이모티콘 등	2.86	커뮤니케이션을 위한 다양한 방법
커뮤니티	길드, 클랜, 포털, SNS 등	3.29	사회성, 소속감, 공동체감
경쟁심	랭크시스템	3.79	사용자간 경쟁심 유도를 위한 승률 밸런싱
영웅심	자기효능감	3.46	우월감
호기심	대규모 광고	3.77	TV광고/입소문/트랜드에 의한 참여 욕구

2) 모바일용 퍼즐 게임의 가중치 산정 결과 (AHP 분석)

- 모바일 퍼즐 게임의 (대분류) 요소별 상대비교

[표] 가중치 산정 결과

	게임시스템	비주얼	사운드	사회성	Consistency Index
Weight	0.556	0.263	0.109	0.072	0.0375

[마일스톤 2.2] 인지 혹은 정서장애환자 대상 게임플레이시 작용하는 인지기능분석기술 개발

○ 마일스톤 실적

- 인지장애/정서장애 환자 대상 게임플레이시 작용하는 인지정서기능 분석기술: 문서화 1건
- 국내논문 1건 (학술대회)

○ 마일스톤 최종 결과물

■ 인지장애/정서장애 환자 대상 게임플레이시 작용하는 인지정서기능 분석기술

- 마일스톤 1.2와 연계하여 얻어진 인지장애/정서장애 환자의 인지기능 raw data 중 지능 및 다음의 척도들에 대하여 분석을 실시하여 <게임플레이시 작용하는 인지(정서)기능 분석기술>를 개발함.
- 지능 이외에 분석에 포함된 주요 인지기능 척도

청소년 ADHD

• 척도 내용	(1) ADHD 진단을 위한 Conners Rating Scale-Revised (CRS-R)는 부모용 (CPRS), 교사용 (CTRS), 청소년용 (CASS)으로 구성되며, 세 검사는 각각 L (정규검사)형과 S (단축검사)형이 있음. CASS 단축형 척도 (S형)는 총 27개 문항으로 구성. ^b (2) Conners & Wells, 1985 (CASS) 를 바탕으로 함. (3) ‘품행문제’, ‘인지문제’, ‘과잉행동’, ‘ADHD지표’ 4개의 소척도로 구성되어 있으며, 12~14세 집단과 15~17세 집단별 규준이 별도로 확립되어 있음. ^b
• 실시 방법	(1) 측정 - 자기보고식. (2) 응답 방식 - 총 4가지. (3) 특이 사항 - 역채점 문항 없음.
• 채점 방법	(1) 총점: 각 문항 점수를 모두 합산하여 총점을 구함. (2) 점수 부여 방식: 전혀 아니다 = 0 / 약간 그렇다 = 1 / 그런 편이다 = 2 / 아주 그렇다 = 3
• 해석 지침	(1) 총점의 범위: 0점 - 81점 (27문항의 총 점수) (2) 연령별 한국판 CASS의 절단점은 중학교 1학년 41점, 2학년 41점, 3학년 44점, 고등학교 1~3학년은 모두 42점으로 산출됨. ^b
• 척도의 출처	<u>1차 출처, 원문:</u> Conners CK (1997) Conners rating scales-revised technical manual. New York: Multi-Health Systems. <u>2차 출처, 국문 번안 and/or 표준화:</u> 반건호, 신민섭, 조수철, 홍강의 (2001) 청소년 ADHD 평가 도구 개발을 위한 예비연구-CASS(S)의 신뢰도 및 타당도 연구. 소아청소년정신의학. 12(2), 218-224. ^a

	3차 출처, 척도의 사용 and/or 자세한 설명: 교육과학기술부 (2010) 학생 정서·행동 선별검사 및 추구관리 매뉴얼. pp. 101-102. ^b
--	---

성인용 K-AADHS	
• 척도 내용	(1) 한국형 성인 ADHD 척도. ^a (2) Murphy 와 Barkely (1995) 가 성인의 주의력결핍 과잉행동장애의 증상들을 측정하기 위해 개발한 척도를 변안한 것. ^a (3) 부주의 (9문항) 와 과잉행동/충동성 (9문항) 을 측정함. ^a
• 실시 방법	(1) 측정 - 자기보고식. (2) 응답 방식 - 총 4가지. (3) 특이 사항 - 역채점 문항 없음.
• 채점 방법	(1) 총점: 각 문항 점수를 모두 합산하여 총점을 구함. (2) 점수 부여 방식: 전혀 그렇지 않다 = 0 / 조금 그렇다 = 1 / 상당히 그렇다 = 2 / 매우 그렇다 = 3
• 해석 지침	총점의 범위: 0점 - 54점 (18문항의 총 점수)
• 척도의 출처	1차 출처, 원문: - 2차 출처, 국문 번안 and/or 표준화: 김은정 (2003) 한국형 성인 ADHD 척도의 타당화 연구: 대학생 표본을 중심으로. 한국심리학회지: 임상. 22(4), 897-911. ^a 3차 출처, 척도의 사용 and/or 자세한 설명: -

- 분석 결과

1. 지능은 UFOV정답률 ($r=0.54$, $p<0.01$)과 양의 상관관계, 반응시간과는 음의 상관관계 ($r=-0.45$, $p<0.01$)를 보였다. Stroop정답률 ($r=0.51$, $p<0.01$)과 양의 상관관계, 반응시간과는 음의 상관관계($r=-0.38$, $p<0.01$)를 보였다. N-back test의 정답률 ($r=0.58$, $p<0.01$)과 양의 상관관계, 반응시간과는 음의 상관관계($r=-0.56$, $p<0.01$)를 보였다. Mental rotation의 정답률 ($r=0.41$, $p<0.01$)과 양의 상관관계를 보였다. Wisconsin test의 정답률과는 양의 상관관계를 보였다 ($r=0.75$, $p<0.01$). Tower of London test의 시도회수와 음의 상관관계 ($r=-0.36$, $p=0.02$)가 있었다. Flanker compatibility의 정답률과 양의 상관 관계가 있었다 ($r=0.62$, $p<0.01$).

→ 지능은 게임검사의 전 분야의 기능에 관여하는 것으로 생각된다. 특히, Wisconsin card sorting test와 Flanker compatibility test는 $r>0.6$ 이상의 밀접한 관련이 있는 것으로 생각된다. 전반적 working memory, cognitive shifting을 보는 Wisconsin card sorting test와 visuo-spatial attention을 보는 Flanker compatibility test의 조합은 지능 검사를 대신하는 스크리닝 검사로 가능성은 보였다.

2. 집중력 (K-ARS)과 충동성 검사 ($r=0.30$, $p<0.01$)와 양의 상관 관계가 있었다. Emotional test의 정답률과 음의 상관 관계 ($r=-0.39$, $p<0.01$), Visual matching test의 정답률 ($r=-0.41$, $p<0.01$)과 반응율 ($r=-0.31$, $p=0.04$) 모두 음의 상관관계를 보였다. Wisconsin card sorting test 정답률과는 음의 상관 관계를 보였다 ($r=-0.31$, $p<0.01$).

→ 집중력은 주로 Visual matching과 상관관계를 보였으며, Wisconsin card sorting test와 음의 상상관계 보인 것은 인지 유연성이 부족한 ADHD의 특성을 반영하였다. 특히 한 점은 Emotional test와의 관련성인데, 이는 충동적 감정 조절의 어려움을 보여주는 상황으로 특히 성인 ADHD 가 보이는 감정의 기복을 나타내는 것으로 생각된다.

■ 국내논문 1건 (학술대회)

수행기관명	논문명	학술대회명	개최국	주발표자명	발표일
중앙대학교 산학협력단	Balance deficit and brain connectivity in children with attention-deficit/hyperactivity disorder	대한신경정신의 학회 추계학술대회	대한민국	송진욱, 한덕현	15.10.16

3	연구개발 목표	정서적 요소 규명 모형 개발		
	달성도	100%		
	연구개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임과몰입자 대상 게임플레이시 작용하는 정서기능분석 기술개발 ○ 인지 혹은 정서장애환자 대상 게임 플레이시 작용하는 정서기능분석 기술 개발 		
마일스톤(결과물)/기간		점검항목	목표(점검기준)	실적
3.1	게임과몰입자 대상 게임플레이시 작용하는 정서기능분석기술 개발 15.04.01 - 15.09.30	<ul style="list-style-type: none"> ○ 게임과몰입자 대상 정서기능분석기술 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정서기능분석기술 문서화 1건 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 100%
3.2	인지 혹은 정서장애환자 대상 게임플레이시 작용하는 정서기능분석기술 개발 15.04.01 - 15.09.30	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인지 혹은 정서장애환자 대상 정서기능분석기술 ○ 논문 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정서기능분석기술 문서화 1건 ○ 국내논문 1건 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 100% ○ 100%

[마일스톤 3.1] 게임과몰입자 대상 게임플레이시 작용하는 정서기능분석기술 개발

○ 마일스톤 실적

■ 게임과몰입 척도 표준화 및 신뢰도 검증 ($n>600$ 이상)

■ 게임과몰입에 중요한 역할을 하는 사회충동성, 사회 인지를 측정할 수 있는 sat-mc표준화 및 전산화

○ 마일스톤 최종 결과물

■ 게임 과몰입 척도 표준화 및 신뢰도 검증 ($n>600$ 이상)

- 중고등학생용 게임 과몰입 척도 개발의 일환으로, 게임 과몰입 척도 60문항 및 게임 동기 척도 24문항을 일반인 195명에게 예비검사를 실시, 분석하였으며, 분석 결과를 통해서 총 36개의 게임 과몰입 척도 문항, 총 12개의 게임 동기 척도 문항을 선정하여 게임 과몰입 척도 검사를 제작하였다. 이를 중고등학생 집단에 타당화하기 위해서, 고등학생 564명에게 본 검사를 실시, 분석하였다.
- 중고등학생용 게임 과몰입 척도의 신뢰도를 측정하기 위해, 내적 신뢰도(Cronbach's alpha) 분석을 시행하였다. 내적 신뢰도는 .944로 매우 신뢰로운 수준의 내적 일치도를 나타냈으며, 검사의 신뢰도를 나타내는 다른 측정치인 검사-재검사 신뢰도의 경우 현재 2달 검사-재검사 신뢰도를 측정하기 위해 추가 자료 수집 예정에 있다. 중고등학생용 게임 과몰입 척도의 타당도를 측정하기 위해, 확인적 요인분석을 실시하였다. 확인적 요인분석 결과, model fit 값이 각각 RESEA = .060, CFI=.893, TLI=.872으로 만족스러운 수준의 model fit 값을 나타냄이 확인되었다. 수렴타당도를 살펴보기 위하여 Young 게임 중독 척도와의 상관계수를 측정하였으며, Young 척도와의 상관계수는 .594로 적절한 수준의 수렴타당도를 지니고 있는 것으로 나타났다. 또한, 본 게임 과몰입 척도의 경우 기존의 게임과몰입 척도들과 비교했을 때 게임에 대해 단순한 부정적 태도를 지니고 있다고 느끼게 되는 기존 척도들과 비교하여 게임을 실제 사용하는 사람들이 척도를 접했을 때, 반감을 가질 수 있는 문항들을 배제하였으며, 기존의 척도에서 시도되지 않은 하위요인인 인지적 노력 (Cognitive Effort), 정서 조절 (Emotional Regulation), 게임을 통한 발달 (Development) 등을 차용한 척도로, 이는 기존의 게임과몰입으로 분류되는 환자들이 실제로는 우울증, ADHD등과의 높은 공병률을 가지고 있고, 우측 전두엽에서의 뇌손상을 나타낸다는 한덕현 등의 연구에 기초한 하위 영역 및 문항들로서 K척도 등과 같은 기존 척도들과의 차별점을 가지고 있다. 추후 실제 환자집단에게도 척도를 실시하여, 본 척도가 기존의 다른 게임 중독 척도들과 비교했을 때, 일반 사용자, 과몰입 사용자, 중독 환자 군을 구별해내는지에 대한 검증 또한 실시될 예정이다.
- 게임 동기 척도의 경우, 일반적으로 다양한 상황에서 사용되는 상태동기검사를 활용하여 이를 게임이라는 장르에 맞게 수정하여 척도를 개발되었으며, 총 24문항으로 구성하였던 초기 문항들을 예비 검사를 통하여 총 12문항의 척도로 축소하여 본 학생집단에 타당화하였다. 게임 동기 척도의 경우, 게임을 하는 동기가 내적 동기(intrinsic motivation), 외부적 압력 (extrinsic regulation), 내적 압력 (intrinsic regulation), 혹은 무동기(amotivation) 인지를 측정하도록 되어 있다. 각 하위 영역들의 내적 신뢰도 계수는 각각 내적 동기 .801, 내적 압력 .833, 무동기 .805로 적합한 수준의 내적 신뢰도를 나타냈다.

[표] 게임 과몰입 척도 36문항

영역	문항
cognitive effort	게임하는 동안 다양한 전략을 사용한다
cognitive effort	게임을 하는 동안 승리 혹은 목표를 달성하기 위한 최선의 방법을 생각한다
cognitive effort	게임을 하는 동안 끊임없이 전략을 사용한다
conflict	게임으로 인해 다른 사람들(예: 가족, 친구)과 다투게 된다
conflict	게임을 하느라 해야 할 일을 하지 못한다
conflict	게임으로 인해 중요한 일을 소홀히 한다
development	게임 실력을 향상시키기 위해 스스로 훈련한다
development	게임을 더 잘할 수 있는 방법에 대해서 연구한다
development	게임을 할수록 내 게임 실력이 점점 향상된다
emotion regulation	게임을 하는 동안 정서적인 조절이 잘 되지 않는다
emotion regulation	게임을 하다 쉽게 화가 나거나 우울해진다
emotion regulation	게임을 하다 화가 나거나 우울해지면 이러한 감정들이 잘 가라앉지 않는다
escape	게임을 하면 우울한 기분이 잊혀진다
escape	게임 속의 생활이 실제 생활보다 더 좋다
escape	게임을 하면 현실이 잊혀진다
euphoria	게임을 하면서 신나는 기분을 느낀다
euphoria	게임을 할 때 기분이 좋고 매우 흥미롭다
euphoria	게임 생각을 할 때 행복하다
loss of control	마음먹었던 것보다 훨씬 더 긴 시간 동안 게임을 한다
loss of control	게임을 할 때 “조금만더하고그만둬야지”라고 생각하면서도 계속한다
loss of control	한번 게임을 시작하면 그만두는 것이 어렵다
preoccupation	다음에 게임을 하면 어떻게 할지 상상한다
preoccupation	게임을 하지 않는 동안에도 게임 생각을 한다
preoccupation	게임을 하면 시간이 가는 줄 모른다
reality testing	게임을 하고 있지 않을 때도 게임을 하는 느낌이 든다
reality testing	게임 속의 인물처럼 행동하고 싶을 때가 있다
reality testing	게임을 하는 도중 주인공이다치거나 죽으면 마치 내가 그러는 것 같은 느낌이 든다
relapse	게임을 줄여야겠다고 자주 생각한다
relapse	게임을 하지 않겠다고 결심하고도 다시 게임을 하게 되는 경우가 많다
relapse	게임 하는 시간을 줄이려고 노력하지만 자주 실패한다
tolerance	게임을 하는 시간이 날이 갈수록 길어진다
tolerance	점점 더 오랜 시간 게임을 해야지만 만족스럽다
tolerance	게임을 점점 더 많이 하게 되는 경향이 있다
withdrawal	게임을 하지 못할 때 우울하거나 짜증스럽다가도 게임을 하면 그런 기분이 사라진다
withdrawal	게임을 하지 못하게 되면 짜증스럽거나 화가 난다
withdrawal	다른 일 때문에 게임을 못하게 될까봐 걱정된다

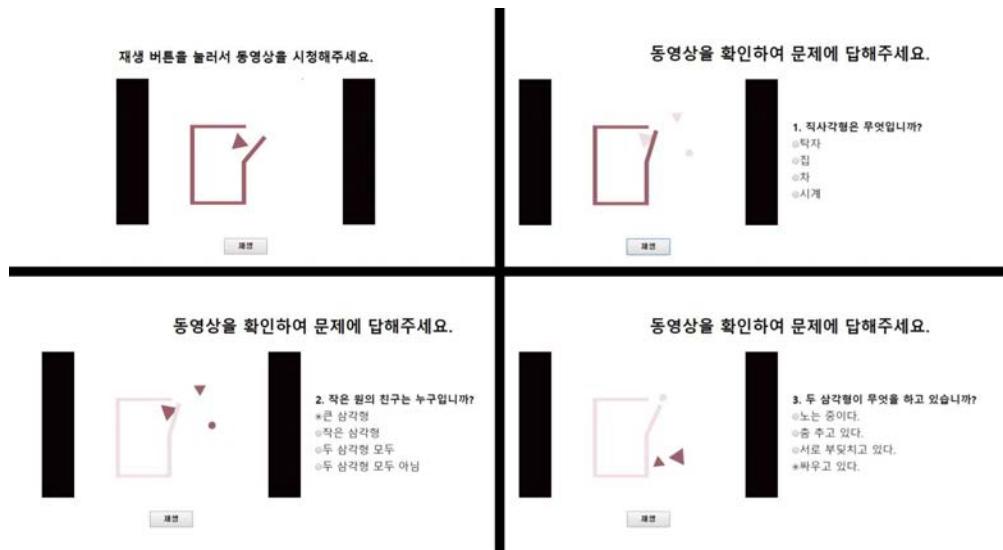
[표] 게임 동기 척도 12문항

영역	당신이 게임을 하는 이유는 무엇입니까?
내적 동기	흥미롭기 때문에
외적 압력	주변 친구들이 다 하니까 안하면 안 될 것 같아서
무동기	게임을 하는 것에 관심이 없음
내적 동기	재미있기 때문에
내적 압력	내 인생에 있어서 중요한 일이기 때문에
무동기	게임은 할만한 가치가 없음
외적 압력	랭킹을 올릴 수 있기 때문에
내적 압력	내 삶에 도움이 되기 때문에
내적 동기	기분이 좋아지기 때문에
외적 압력	레벨이 올라가기 때문에
내적 압력	내 장래의 목표에 중요하다고 믿기 때문에
무동기	게임을 계속 하고 싶지 않음

■ 게임과 몰입에 중요한 역할을 하는 사회충동성, 사회 인지를 측정할 수 있는 sat-mc(Social Attribution Test-Multiple Choice, SAT-MC) 표준화 및 전산화(n=280)

게임 사용자들의 신경인지 기능 뿐 아니라 사회인지 기능 또한 측정하기 위해, 사회인지 기능 중 암묵적 마음이론 기능을 측정하기 위해 사회적 귀인 검사-선다형 (Social Attribution Test-Multiple Choice, SAT-MC)의 한국 표준화 버전을 활용하여, 컴퓨터 실시 온라인 버전의 자동화 검사를 개발하였다. 암묵적 마음이론은 타인의 믿음과 의도, 욕구, 지식에 대해서 가정하고 이를 통해 타인의 행동을 예측하고 설명하는 중요한 사회인지 능력 중 하나이나, 마음이론을 측정하는 기존 도구들의 한계로 자폐 등 특수한 집단을 제외한 일반집단에서는 측정되기 힘든 영역 중 하나이다. 본 검사는 기존의 측정 방식인 검사자-수검사 1:1면담 방식의 측정방식에서 벗어나, 검사자 없이 수검자와 컴퓨터만으로 검사가 이뤄질 수 있도록 자동화되었다. 본 검사는 1개의 주관식, 19개의 객관식 문제로 이루어져 있으며, 수검자 스스로 일련의 동영상상을 본 후 문제를 풀 수 있도록 구성되어 있다.

- 분석결과: 161명 일반인 평균 14.40, 표준 편차 2.91 / 고등학교 평균 15.29, 편차 3.15



[그림] SAT-MC의 진행과 설명 과정

[마일스톤 3.2] 인지 혹은 정서장애 환자 대상 게임플레이시 작용하는 정서기능분석기술 개발

○ 마일스톤 실적

■ 인지장애/정서장애 환자의 인지기능, 정서기능 raw data 확보: 40건의 raw data 확보 및 분석

- 마일스톤 1.2와 연계하여 얻어진 인지장애/정서장애 환자의 정서기능 raw data 중 다음의 척도들에 대하여 분석을 실시하여 <게임플레이시 작용하는 (인지)정서기능 분석기술>를 개발함.

■ 게임플레이시 작용하는 인지정서기능 분석기술: 문서화 1건

■ 국내논문 1건 (학술대회)

○ 마일스톤 최종 결과물

■ 게임플레이시 작용하는 인지정서기능 분석기술

- 분석에 포함된 주요 정서기능 척도

BDI (Beck Depression Inventory)	
• 척도 내용	(1) 우울증의 유형과 정도를 측정하고 있음. b (2) Beck 등 (1967) 이 개발한 BDI 한국판을 개발하기 위하여, 원 문항을 이영호 (1993) 가 번역과 전문가 검토를 거침. b (3) 21개 문항.
• 실시 방법	(1) 측정 - 자기보고식. (2) 응답 방식 - 총 4가지. (3) 특이 사항 - 역채점 문항 없음.
• 채점 방법	(1) 총점: 각 문항 점수를 모두 합산하여 총점을 구함. (2) 점수 부여 방식: $0 = 0 / 1 = 1 / 2 = 2 / 3 = 3$
• 해석 지침	(1) 총점의 범위: 0점 - 63점 (21문항의 총 점수) (2) 절단점은 다음과 같음. b 0 - 9 점 우울하지 않은 상태 10 - 15점 가벼운 우울 상태 16 - 23점 중한 우울 상태 24 - 63점 심한 우울 상태
• 척도의 출처	1차 출처, 원문: Beck AT (1967) Depression: Clinical, experimental, and theoretical aspects. New York: Harper & Row 2차 출처, 국문 번안 and/or 표준화: 이영호 (1993) 귀인양식, 생활사전, 사건귀인 및 무망감과 우울의 관계. 서울대학교 대학원 심리학과 임상 전공 박사학위논문. a/이영호, 송종용 (1991) BDI, SDS, MMPI-D 척도의 신뢰도 및 타당도에 대한 연구. 한국심리학회지: 임상. 10(1), 98-113.

	3차 출처, 척도의 사용 and/or 자세한 설명: 고려대학교 부설 행동과학연구소 (2001) 심리척도 핸드북 I, pp. 419-424. b
--	---

BAI (Beck Anxiety Inventory)

• 척도 내용	(1) 개인의 불안 수준을 평가하기 위한 측정도구임. a (2) Beck, Emery와 Greeberg (1985)에 의해서 개발된 검사로, 국내에서는 권석만과 호주의 한국어학과 교수가 돋립적으로 번안하였음. a (3) 21개 문항.
• 실시 방법	(1) 측정 - 자기보고식. (2) 응답 방식 - 총 4가지. (3) 특이 사항 - 역채점 문항 없음.
• 채점 방법	(1) 총점: 각 문항 점수를 모두 합산하여 총점을 구함. (2) 점수 부여 방식: 전혀 느끼지 않았다 = 0 / 조금 느꼈다 = 1 / 상당히 느꼈다 = 2 / 심하게 느꼈다 = 3
• 해석 지침	(1) 총점의 범위: 0점 - 63점 (21문항의 총 점수) (2) 절단점은 다음과 같음. c 22 - 26점 불안 상태 27 - 31점 심한 불안 상태 32 - 63점 극심한 불안 상태
• 척도의 출처	1차 출처, 원문: Beck AT, Epstein N, Brown G, & Steer RA (1988) An inventory for measuring clinical anxiety: psychometric properties. Journal of Consulting and Clinical Psychology. 56(6), 893-897. 2차 출처, 국문 번안 and/or 표준화: 권석만 (1992) Differential roles of dysfunctional attitudes and automatic thoughts in depression: an integrated cognitive model of depression. Queensland 대학교 박사학위논문. 3차 출처, 척도의 사용 and/or 자세한 설명: 고려대학교 부설 행동과학연구소 (2008) 심리척도 핸드북 II. pp. 144-146. a/서울시소아청소년광역 정신보건센터 (2007) 아동 · 청소년 지역기관을 위한 정신건강선별조사 척도집. p. 33. c

BIS/BAS (Behavioral Inhibition & Activation Scales)

• 척도 내용	(1) 행동과 정서를 기초하고 있는 행동활성화체계 (BAS) 와 행동억제체계 (BIS) 를 측정. a (2) Carver 와 White (1994) 가 제작한 미국판 BIS-BAS 척도를 한국어로 번안하여 김교현 (2001) 이 신뢰도, 요인타당도, 수렴/변별타당도, 예언타당도를 분석. (3) BIS 와 BAS (보상민감성Reward responsiveness, 추동Drive, 재미추구 Fun seeking)의 하위 척도로 구성되어 있는 20개 문항임.
• 실시 방법	(1) 측정 - 자기보고식. (2) 응답 방식 - 총 4가지.

	(3) 특이 사항 - 역채점 문항 2개 있음. (8, 14번) 김교현 (2001) 과 문항 순서 다름.												
	(1) 총점: 부정적 진술문항의 응답값을 역채점하여 환산하고 그 외 응답값들을 합산하여 계산. BIS의 총점과 BAS의 총점을 따로 계산하여 사용함. (2) 점수 부여 방식: 전혀 아니다 = 1 / 아니다 = 2 / 그렇다 = 3 / 매우 그렇다 = 4												
● 채점 방법 (+ 하위척도 유무)	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>하위척도</th><th>문항번호</th><th>문항 수</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BIS</td><td>-</td><td>1, 3, 5, 7, 8*, 10, 14*</td><td>7</td></tr> <tr> <td>BAS</td><td>보상민감성 추동 재미추구</td><td>2, 12, 15, 17, 18 4, 6, 16, 19 9, 11, 13, 20</td><td>5 4 4</td></tr> </tbody> </table> <p>* 역채점 문항</p>		하위척도	문항번호	문항 수	BIS	-	1, 3, 5, 7, 8*, 10, 14*	7	BAS	보상민감성 추동 재미추구	2, 12, 15, 17, 18 4, 6, 16, 19 9, 11, 13, 20	5 4 4
	하위척도	문항번호	문항 수										
BIS	-	1, 3, 5, 7, 8*, 10, 14*	7										
BAS	보상민감성 추동 재미추구	2, 12, 15, 17, 18 4, 6, 16, 19 9, 11, 13, 20	5 4 4										
	(출처: 김교현, 2001)												
● 해석 지침	(1) 총점의 범위: BIS = 7점 - 28점 / BAS = 13점 - 52점 (하위척도별 문항의 총 점수) ^b (2) 총점 점수가 높을수록 각 체계의 활성화 수준이 높음을 의미함. ^b												
● 척도의 출처	1차 출처, 원문: Carver CS & White TL (1994) Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: The BIS/BAS scales. Journal of Personality and Social Psychology. 67, 319-333. 2차 출처, 국문 번역 and/or 표준화: 김교현 (2001) 한국판 행동활성화 및 행동억제 체계 척도. 한국심리학회지: 건강. 6(2), 19-37. a 3차 출처, 척도의 사용 and/or 자세한 설명: 김혜미 (2012) 행동활성화체계와 행동억제체계 (BAS/BIS)가 인터넷 게임중독자의 비합리적 의사결정에 미치는 영향. 경북대학교 대학원 심리학과 석사학위논문. b												

FES (Family Environment Scale)	
● 척도 내용	(1) 가족 환경을 살펴보는 도구. (2) Rudolf Moos와 그 동료들 (1984) 이 제작한 90 문항 척도의 3개 영역 중 가족관계 영역을 측정. (3) ‘갈등, 표현력, 결속력’의 3가지 하위 영역으로 구성되어 있는 21 개 문항임.
● 실시 방법	(1) 측정 - 자기보고식 (2) 응답 방식 - 총 2가지 (3) 특이 사항 - 역채점 문항 6개 있음. (2, 3, 7, 8, 14, 15 번)
● 채점 방법 (+ 하위척도 유무)	(1) 총점: 부정적 진술문항의 응답값을 역채점하여 환산하고 그 외 응답값들을 합산하여 계산. (2) 점수 부여 방식: 그렇다 = 2 / 아니다 = 1

	<p style="text-align: center;"><표-4> 가족환경 척도 질문지의 문항구성</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">하위변수</th><th style="text-align: left;">문항내용</th><th style="text-align: left;">문항번호</th><th style="text-align: left;">문항수</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>갈등</td><td>갈등의 양</td><td>3*, 7*, 8*, 11, 14*, 21</td><td>6</td></tr> <tr> <td>표현력</td><td>의사소통</td><td>2*, 4, 10, 16, 20</td><td>5</td></tr> <tr> <td>결속력</td><td>정서적 연결과 분리의 정도</td><td>1, 5, 6, 9, 12, 13, 15*, 17, 18, 19</td><td>9</td></tr> <tr> <td>계</td><td></td><td></td><td>21</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">* 역체점 문항</p>	하위변수	문항내용	문항번호	문항수	갈등	갈등의 양	3*, 7*, 8*, 11, 14*, 21	6	표현력	의사소통	2*, 4, 10, 16, 20	5	결속력	정서적 연결과 분리의 정도	1, 5, 6, 9, 12, 13, 15*, 17, 18, 19	9	계			21
하위변수	문항내용	문항번호	문항수																		
갈등	갈등의 양	3*, 7*, 8*, 11, 14*, 21	6																		
표현력	의사소통	2*, 4, 10, 16, 20	5																		
결속력	정서적 연결과 분리의 정도	1, 5, 6, 9, 12, 13, 15*, 17, 18, 19	9																		
계			21																		
	(출처: 전병렬, 2009)																				
• 해석 지침	(1) 총점의 범위: 21점 - 42점 (21문항의 총 점수) (2) 총점 점수가 높을수록 가족관계가 좋음을 의미함.																				
• 척도의 출처	1차 출처, 원문: - 2차 출처, 국문 번안 and/or 표준화: - 3차 출처, 척도의 사용 and/or 자세한 설명: 전병렬 (2009) P.E.T. 부모훈련프로그램이 부모-자녀간 의사소통과 가족관계 향상에 미치는 효과. 서강대학교 교육대학원 상담심리전공 석사학위논문.																				

- 분석 결과

1. 우울감은 충동성 검사 (BIS-BAS) ($r=0.32$, $p<0.01$)와 음의 상관 관계가 있었다. Emotional test의 정답률과 음의 상관 관계 ($r=-0.37$, $p<0.01$), Emotional test의 반응 속도와는 양의 상관 관계 ($r=0.27$, $p<0.01$)가 있었다. 또한 N-back test 반응시간 ($r=0.47$, $p<0.01$) 및 Mental rotation 반응시간($r=0.30$, $p<0.01$) 과 양의 상관 관계가 있었다.

→ Emotional test만이 우울감을 대표하는 가능성성이 있으며, N-back test 와 Mental rotation의 반응속도가 이를 뒷받침하는 정신운동지체(psychomotor retardation) 소견을 보이는 것으로 생각된다.

2. 충동성과 Visual matching test의 정답율 ($r=-0.41$, $p<0.01$)은 음의 상관 관계가 있었다.

■ 국내논문 1건 (학술대회)

수행기관명	논문명	학술대회명	개최국	주발표자명	발표일
고려대학교 산학협력단	게임 중독은 존재하는가? : 기능성 게임을 통한 게임 과몰입 치료와 인지·정서 능력 증진	한국 인지 및 생물심리학회	대한 민국	김용우, 남기춘	16.01.22

4	연구개발 목표	게임 처리모형 개발, 검증, 및 응용기술 개발		
	달성도	100%		
	연구개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인지 혹은 정서장애환자의 기능성 게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석 ○ 게임과몰입자 기준 게임플레이와 관련된 게임단계별 뇌파의 변화 		

	평가 및 분석 ○ 게임과몰입자 및 인지 혹은 정서장애 환자 대상 게임플레이시 게임반응요소, 인지요소, 및 정서요소를 고려한 게임처리모형 검증 ○ 게임분석모델에 따른 제작응용기술 및 기능성 시범 게임제작 ○ 일반인 대상 신작게임 플레이시 게임요소, 인지요소, 정서요소 분석으로 1차년도 게임처리모형 검증		
마일스톤(결과물)/기간	점검 항목	목표(점검기준)	실적
4.1 인지 혹은 정서장애 환자의 기존게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석 15.10.01 - 16.03.31	○ 게임-뇌반응분석 raw data ○ 분석결과문서 ○ SCI 논문	○ Raw data 80건 ○ 문서화된 연구 결과 1건 ○ SCI논문 1건	○ 100% ○ 100% ○ 100%
4.2 게임과몰입자 기준 게임플레이와 관련된 게임단계별 뇌파의 변화평가 및 분석 15.04.01 - 15.09.31	○ 게임-뇌반응분석	○ 뇌파의 변화평가 및 분석 결과 정리(문서화 1건)	○ 100%
4.3 게임과몰입자 및 인지/정서장애 환자 대상 게임처리모형 검증 15.07.01 - 16.03.31	○ 실험 raw data ○ 문서화된 게임처리모형 ○ SCI 논문 1건	○ Raw data 40건 ○ 문서화된 연구 결과 1건 ○ SCI논문 1건	○ 100% ○ 100% ○ 100%
4.4 게임분석모델에 따른 제작응용기술 및 기능성 시범게임 제작 15.04.01 - 16.03.31	○ 기능성시범게임	○ 응용기술문서 1건, 기능성시범게임 1건, 특허출원문서제출 1건	○ 300% (3건씩 제출)
4.5 일반인 대상 신작게임으로 게임처리모형 검증 15.10.01 - 16.03.31	○ 게임처리모형	○ Raw data 20건, ○ 게임처리모형 및 게임-뇌반응분석 모델 검증 문서화 1건 ○ 인지-정서척도 제출 2건	○ 100% ○ 100% ○ 100%
[마일스톤 4.1] 인지 혹은 정서장애 환자의 기존게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석			

○ 마일스톤 실적

■ 게임-뇌반응분석 raw data 81건 확보

■ 문서화된 연구결과 1건

■ SCI 논문 1건

○ 마일스톤 최종 결과물

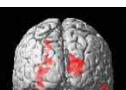
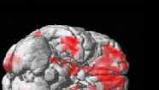
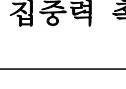
■ 게임-뇌반응분석 raw data 81건 확보: [별첨] 참조

■ 인지 혹은 정서장애 환자의 기능성 게임플레이와 관련된 게임-뇌반응 분석 결과

- 연구 개요

- ① 우울증 및 ADHD로 진단된 환자들을 대상으로 인지기능향상 기능성 게임 및 정서기능향상 기능성 게임 2가지 모두를 2주간 시행하게 함.
- ② 게임 플레이 전과 후에 기능성 뇌 MRI, 뇌파, Off-line척도검사(센터 설문지), On-line 인지/정서검사를 실시함.
- ③ 검사 점수 변화를 비교하여 게임 플레이 시 작용하는 인지/정서기능을 분석하며, 동시에 기능성 게임의 효과를 검증함.
- ④ 또한 검사 점수들과 뇌 기능성 MRI 검사 결과와 연관성을 분석함.

1. 집중력 촉진에 대한 게임을 2주간 진행하고 난 이후 뇌의 변화

	Talairach code			ke	t	p	region
	x	y	z				
	-21	-54	45	13	19.3	<0.001	Left Parietal Precuneus, BA 7
	0	39	-21	79	16.5	<0.001	Left Frontal Orbital Gyrus, BA 11
	-18	-81	21	11	12.3	0.001	Left Occipital Cuneus, BA 18
	9	21	6	32	11.6	0.001	Right Caudate, Caudate Body
	42	42	-6	128	10.9	0.001	Right Middle Frontal Gyrus, BA 47
	12	66	3	17	9.1	0.001	Right Medial Frontal Gyrus, BA 10
	-9	39	9	92	7.9	0.001	Left Anterior Cingulate, BA 32
	-18	24	12	15	7.7	0.001	Left Caudate Body,
	-24	-69	6	44	6.9	0.003	Left Posterior Cingulate, BA 30
	15	-93	27	46	6.7	0.003	Right Occipital Cuneus, BA 19

[그림, 표] 집중력 촉진 게임 시행 후 뇌활성 변화를 보인 뇌 부위

2. 정서 증진에 대한 게임을 2주간 진행하고 난 이후 뇌의 변화

Talairach code			ke	t	p	region
x	y	z				
0	-54	-24	51	46.1	<0.001	Left Cerebellum, Anterior Lobe
-12	-21	33	143	13.6	<0.001	Left Cingulate Gyrus, BA 31
-6	30	-27	23	8.0	0.002	Left Frontal Orbital Gyrus, BA 11
-33	3	3	20	7.0	0.003	Left Sub-lobar, Claustrum
-30	-18	18	43	6.3	0.004	Left Insula, BA 13
-21	3	6	32	6.3	0.001	Left Lentiform Nucleus, & Putamen
18	-33	42	20	5.9	0.001	Right Cingulate Gyrus, BA 31
12	-36	-30	21	3.8	0.001	Right Cerebellum, Anterior Lobe
-24	-69	6	44	6.9	0.003	Left Posterior Cingulate, BA 30
15	-93	27	46	6.7	0.003	Right Occipital Cuneus, BA 19

[그림, 표] 정서 증진 게임 시행 후 뇌활성 변화를 보인 뇌 부위

3. 결과 고찰

- (1) 집중력 강화 게임을 성인 ADHD 환자군에게 2주간 집중력 강화 게임을 시키고 난 후, 뇌의 변화를 봤을 때, 우측 상 전두엽을 중심으로 뇌의 전-후 연결성이 증가되었다. 임상적 증세의 호전과의 연관성까지는 아직 증명하지 못했지만 뇌의 기능적 전-후 연결성의 증가가 관찰되었다.
- (2) 우울한 성인 환자군에게 2주간 정서 향상 게임을 시키고 난 후, 뇌의 변화를 봤을 때, 우측 편도 (amygdala)를 중심으로 내측 전두엽, 섬피질, 대상회 등으로의 연결성이 증가하였다. 이는 기분 network들로 기분회복 게임이 이들 뇌의 회로들을 자극함을 알 수 있었다.

■ SCI 논문 1건

수행기관명	논문명	학술지명	권(호)	주저자명	SCI 여부 (SCI/비SCI)	게재일
중앙대학교 산학협력단	Brain connectivity and psychiatric co-morbidity in adolescent with internet gaming disorder	Addiction biology	E-pub	한덕현, 김선미	SCI	2015.12.

[마일스톤 4.2] 게임과물입자 기준 게임플레이와 관련된 게임단계별 뇌파의 변화평가 및 분석

○ 마일스톤 실적

■ 뇌파의 변화평가 및 분석 결과 정리: 문서화 1건

○ 마일스톤 최종 결과물

■ 뇌파의 변화평가 및 분석 결과 정리

1. 데이터의 측정 장비 및 방법

- 피험자의 게임 플레이(league of legend)의 칼바람 나라, 소환사의 협곡)시 피험자의 뇌파 변화 측정은 Brain Product 사의 Vamp 16ch standad EEG system 을 이용하여 EEG(electroencephalography) 상태를 녹화. 이러한 방법으로 획득한 EEG 데이터는 뇌파 분석 프로그램인 Brain Vision Analyzer 2.0 professional 을 사용하여 분석.
- 뇌파 녹화 프로그램인 Brain Vision Recorder 의 Predefined Annotation 도구를 이용하여 캐릭터 선택이 끝난 후 게임 로딩에 들어가는 지점에서 Trigger 신호를 체크하였다.
- Impedance는 각 채널 당 good level; 최대 20kOhm 까지, ground와 reference는 5kOhm 이내로 설정하였으며, 눈 깜빡임으로 인한 근육움직임으로 발생하는 신호를 제거하기 위하여 1개의 VEOG 채널을 할당하여 눈 근육의 수직 움직임을 기록하였다.
- 피험자는 실험 환경의 동일성을 위해 모두 Sony VAIO Z136GK/B, g110 y-60007, CRJ-0160 를 사용하여 게임을 진행하였으며, 노트북 표면으로 흐르는 전류 등을 차단하기 위하여 별도의 USB 키보드와 마우스를 사용하였다.

2. 피험자 분류 방법

- 뇌파 측정 실험에 참여한 피험자의 데이터를 데이터 분석자가 직접 점검 한 결과, 분석이 불가능한 채널간 합선, 비정상적인 파형 및 진폭을 보이거나 잡음이 섞인 피험자를 분석 대상에서 제외하였다.
- 또한 피험자군을 분류하기 위하여, Offline 설문지(BAI, BDI, K-YOUNG)를 통하여 평정하였다. 각 설문지의 피험자 스코어링은, 모든 설문지를 정상적으로 완료한 피험자 데이터에서 각 설문지마다 평균을 구하여 평균(50%)이상을 위험 대상, 평균 미만을 정상군으로 분류하였다.
- 각 피험자에 대하여 정상인 집단을 A 그룹, BAI 평균 이상 피험자를 B 그룹, BDI 평균 이상 피험자를 C 그룹, BAI/BDI 평균 이상 피험자를 D 그룹으로 분류하여 분석하였다.

3. 데이터분석 순서 및 방법

- 데이터 분석의 순서는 Raw Data Filtering, Ocular Correction ICA, Edit Channels과 같은 잡음(Artifacts) 제거 작업을 먼저 하였으며, 분석 대상이 되는 부분을 잘라내는 작업

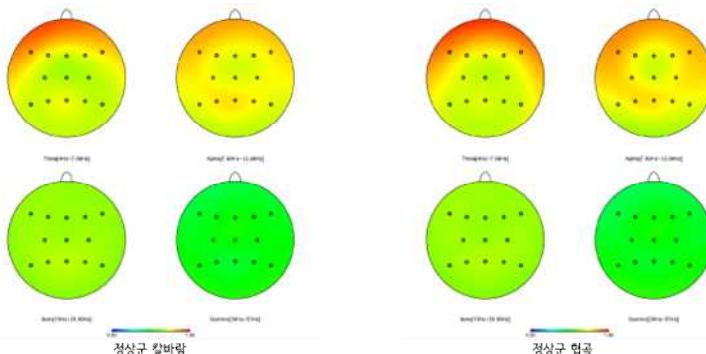
(Segmentation)과, 양화 작업(Rectify), 고속 퓨리에 변환(Fast Fourier transform), Average의 순서로 진행하였다.

- 각 피험자의 데이터를 분석하기 위하여, Raw Data를 분석전 필터링 하였다. 본 과제는 게임을 직접 피험자가 시행하는 과제이기 때문에 근육 기관을 사용시 파형이 급격하게 증가하는 Delta 및 Sub-Delta 영역에 해당하는 4Hz 이하 구간을 필터링 하였으며, 실험에 사용되는 모니터에서 발생하는 60Hz 의 잡음을 제거하기 위하여 해당 주파수에 대하여 Notch 필터를 통하여 제거하였다. 최종적으로 분석의 대상이 된 주파수 대역은 4Hz에서 50Hz (High pass filter: 50Hz, Low pass filter: 4Hz slope 48db)이며, Hamming window를 적용하였다. 주파수 필터링 후, 눈 깜빡임으로 인하여 발생하는 잡음을 제거하기 위하여 F3 채널을 레퍼런스로 하여 VEOG 채널을 통한 Ocular Correction ICA를 실시하였다. Ocular Correction ICA 후 분석 대상이 되는 채널(F7, F3, Fz, F4, F8, C3, Cz, C4, P7, P3, Pz, P4, P8)을 제외한 M1, M2, VEOG 채널을 제거하였다. Artifacts 제거작업을 완료 후 게임 로딩 시작지점을 기준으로 게임이 활발하게 진행되는 지점인 5분에서 10분 구간(총 5분)을 분석대상으로 하여 분류(Segmentation) 하였다. 전체 구간에서의 각 주파수 벤드별(Theta, Alpha, Beta, Gamma) 파워를 관찰하기 위하여 양화(Rectify) 작업을 하였으며 이후 고속 퓨리에 변환(Fast Fourier Transform)을 실시하고 각 집단별 평균값을 구하였다.

4. 데이터분석 결과 - 고속 퓨리에 변환

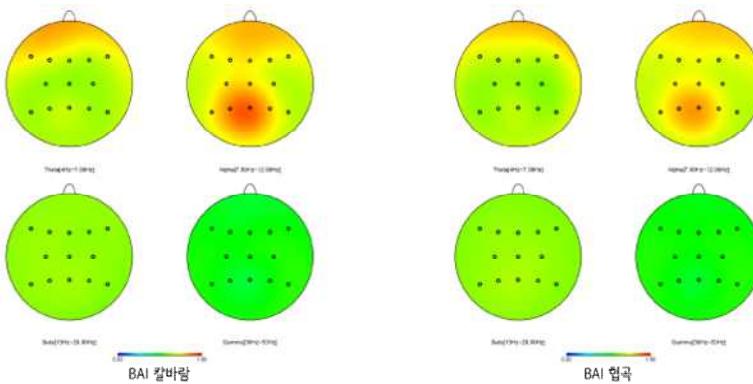
(1) 일반인군(일반정서군)

- 그래프는 좌상 Theta band(4Hz~7.99Hz), 우상 Alpha Band(8Hz~12.99Hz), 좌하 Beta Band(13Hz~29.99Hz), 우하 Gamma Band(30Hz~50Hz)의 순이며, 청색(0 μ V)적색 (1.8 μ V)이다. 그림에서 위가 두상의 앞쪽, 아래가 두상의 뒤쪽이다.



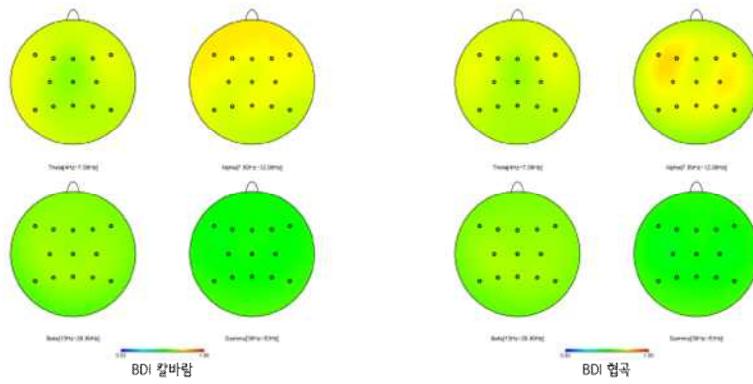
- 정상인군(BDI, BAI 50% 미만 집단)의 경우 고속 퓨리에 변환 결과 칼바람에 비하여 소환사의 협곡에서 각 주파수 대역별 활성화가 더 강하게 나타나는 것으로 보인다. 또한 Gamma band와 비교하였을 때 Theta Band의 경우 전두엽에서 더 강하게 활성화 되었으며 Alpha Band의 경우 전두엽과 후두엽에서 강하게 활성화 되는 것으로 보인다.

(2) 불안 성향군



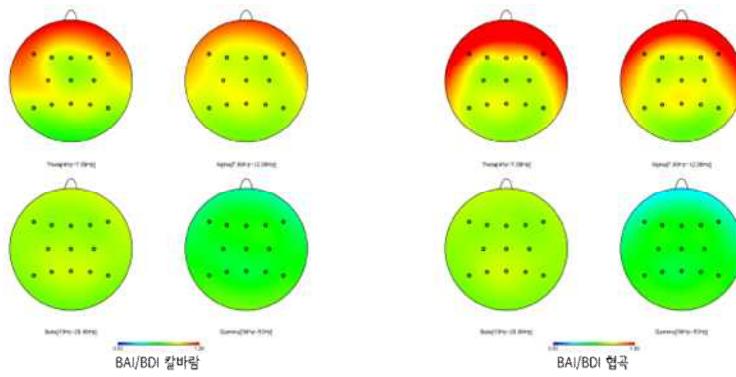
- 불안 성향을 보이는 피험자(BAI 점수 상위 50%)의 경우 고속 퓨리에 변환 결과 칼바람에 비하여 소환사의 협곡에서 각 주파수 대역별 활성화가 더 약하게 나타나는 것으로 보인다. 또 Gamma Band와 비교하였을 때 Theta Band가 전두엽에서 더 강하게 활성화 되었으며, Alpha Band의 경우 전두엽과 후두엽 그리고 두정엽에서 강하게 활성화 되는 것으로 보인다.

(3) 우울 성향군



- 우울 성향을 보이는 피험자(BDI 상위 50%)의 경우 Gamma Band와 비교시 Theta Band와 Alpha Band에서의 활성화 정도가 약하게 나왔으며 다른 세 피험자 집단에 비하여 활성화 정도가 가장 낮은 것으로 보인다.

(4) 불안 및 우울 성향군



- 불안 및 우울 성향을 보이는 피험자(BDI/ BAI 상위 50%)의 경우 칼바람에 비하여 소환사의 협곡에서 더 강하게 활성화 되는 것을 알 수 있다. 또한 Gamma Band와 비교시 Theta Band와 Alpha Band에서의 활성화 정도가 강하게 나타남을 알 수 있으며, 일반인과 불안 성향군과의 가장 큰 차이는 Alpha Band에서 나타나는 후두엽과 두정엽의 활성화가 낮게 되는 것을

볼 수 있다.

피험자군	BAI	BDI	θ -전	α -전	θ -두	α -두	θ -후	α -후
정상	X	X	O	O	X	X	X	O
불안 성향	O	X	O	O	X	O	X	O
우울 성향	X	O	X	X	X	X	X	X
불안 및 우울 성향	O	O	O	O	X	X	X	X

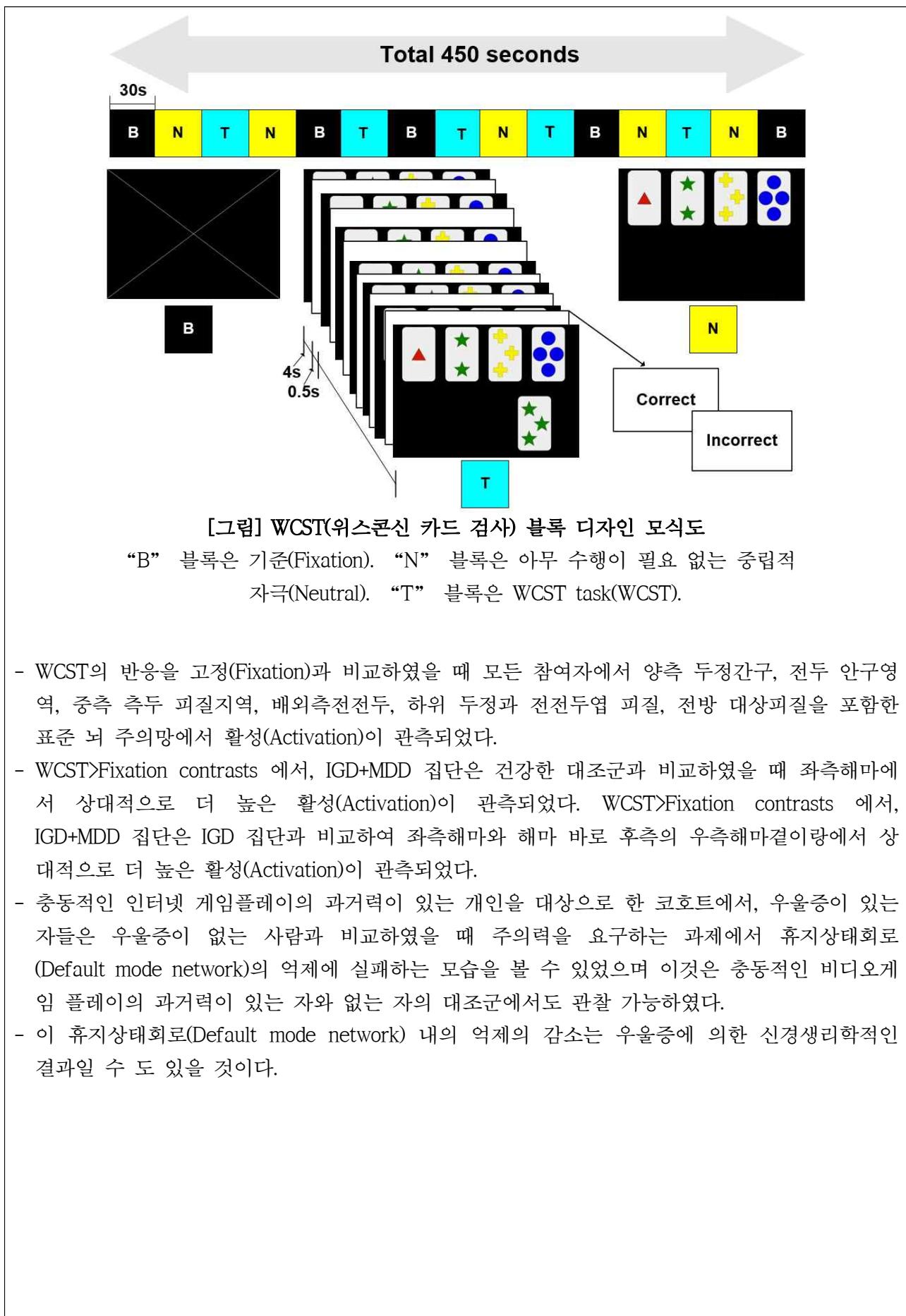
[표] 각 집단별 활성화 부위 분류 표

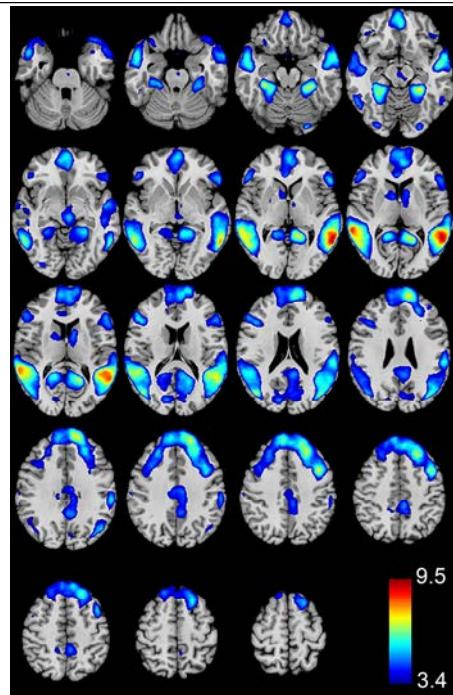
[마일스톤 4.3] 게임파몰입자 및 인지/정서장애 환자 대상 게임처리모형 검증

- 마일스톤 실적
 - Raw data 60건 - 마일스톤 1.1, 1.2와 연계
 - 문서화된 연구 결과 1건
 - SCI논문 1건

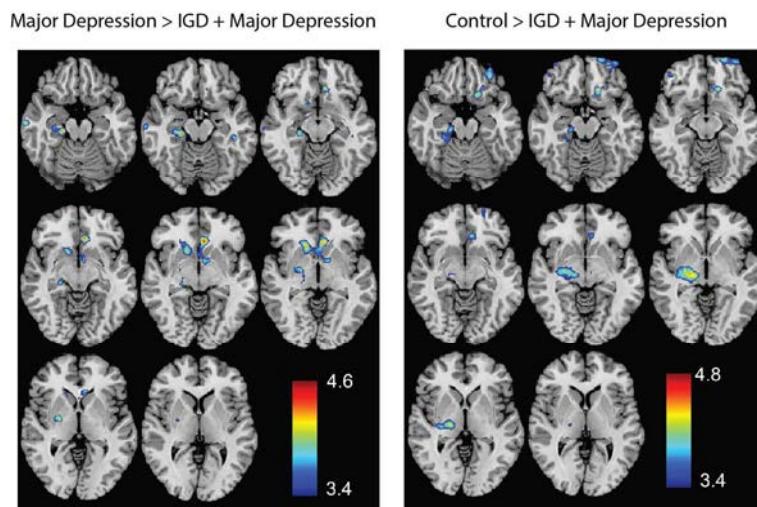
○ 마일스톤 최종 결과물

- Raw data 60건: [별첨] 참조
 - Off line 설문지를 통해 게임파몰입자의 게임요소에 대한 반응결과 DB 확보
 - On line 검사를 통해 게임파몰입자의 인지기능 및 정서기능 DB 확보
 - On line 검사를 통해 인지장애 환자의 인지기능 및 정서기능 DB 확보
 - On line 검사를 통해 정서장애 환자의 인지기능 및 정서기능 DB 확보
- 문서화된 연구 결과 1건
 - 만성적이며 충동적인 비디오 게임 사용자들은 타인에 비하여 주요우울장애의 발생률이 더 높다. 문제가 많거나 과도한 게임 플레이는 임상적으로 우울증과 상호작용하며 비디오 게임과 관련된 충동적인 행동을 확대시킬 수 있다.
 - 건강한 대조군 42명과 주요우울장애가 없는 60명(IGD)과 주요우울장애를 공존질환을 갖고 있는 35명(IGD+MDD)을 포함한 충동적인 비디오게임 플레이에 대하여 치료를 원하는 95명의 지원자를 대상으로 위스콘신 카드 분류(WCST) 테스트중에 기능적 뇌이미지 촬영을 시행하였다.





[그림] 모든 피험자들에서 WCST task 수행 시 WCST>Fixation 과 Neutral>Fixation 분석에서 유의한 결과를 보인 뇌부위



[그림] 좌: 우울증 (major depression)>IGD + 우울증
분석에서 유의한 결과를 보인 뇌부위. 우:
Control>IGD+MDD 분석에서 유의한 결과를 보인 뇌부위

■ SCI논문 1건

수행기관명	논문명	학술지명	권(호)	주저자명	SCI 여부 (SCI/비SCI)	제재일
중앙대학교 산학협력단	A failure of suppression within the default mode network in depressed adolescents with compulsive internet game play	Journal of affective disorders	194	한덕현, 김선미	SCI	2016.04.

[마일스톤 4.4] 게임분석모델에 따른 제작응용기술 및 기능성시범게임 제작

○ 마일스톤 실적

- 주의와 시각 능력, 정서능력 측정 기능성게임 3종 제작 및 2종 수정
- 기능성 게임 프로그램 등록 3종
- 응용기술문서 (리소스, 기획서)

○ 마일스톤 최종 결과물

■ 기능성 게임 1 - Faster Food: 패스터 푸드

분할 주의(Divided attention)는 주의 자원을 다중적인 작업에 투입하고 관리하는 능력을 말하며, 분할주의를 측정하는 대표적인 과제인 이중과제(Dual Task)를 게임형태로 재구성하였다. 이중과제는 모니터링 과제와 시각을 이용한 찾기(visual search)와 공간 구성 능력을 사용한 과제를 사용하였다. 이중과제가 아닌 단독으로 수행할 때 각 과제의 수행정도와 이중과제 시에 수행이 얼마나 나빠졌는지를 기준으로 분할주의를 측정할 수 있다. (리소스 및 기획서: [별첨] 참조)



[그림] Faster Food의 작동화면

■ 기능성 게임 2 - Impatient Shopper: 임페이션트 쇼퍼

시각 주의(Visual Attention) 능력을 향상시키는 게임으로, 측정용 게임 등과의 바리에이션을 위해 타겟 자극에 대한 설명을 간단한 단어로 제시하였다. 타겟은 1개부터 4개까지 복수로 제시되고 사용자는 최대한 빠르게 해당 자극을 찾아야한다. 색깔, 모양 등 4가지 카테고리 내에서 자극은 무작위로 배치된다. (리소스 및 기획서: [별첨] 참조)



[그림] Faster Food의 작동화면

■ 기능성 게임 3 - Smile for the Camera: 스마일 포 더 카메라(정서)

정서 지각(emotion perception) 능력을 향상시키기 위한 의도로 기획된 게임으로, 사용자에게 여러 사람의 얼굴을 한 번에 보여주고 제시된 사람들의 표정이 모두 같은 정서(긍정/부정)인지를 판단하는 게임이다. 게임으로서의 긴장감과 재미를 위해 각 시행마다 시간제한을 주었고, 제시되는 사진의 개수를 달리하여 나이도의 조정이 가능토록 하였다. (리소스 및 기획서: [별첨] 참조)



[그림] Smile for the Camera의 작동화면

■ 기능성 게임 4 - Ancient Robot: 고대 로봇 (수정)

emotion perception 능력을 측정하는 게임으로 제작됨. 빠른 진행을 위해 단 한 장의 자극만을 사용하고 주로 사용자의 반응시간과 정반응 비율을 통해 emotion perception 능력을 측정할 것임. 과제 자체가 매우 단순하기 때문에 게임으로서의 지속성을 높여 반복적인 훈련이 가능토록 설계. (리소스 및 기획서: [별첨] 참조)

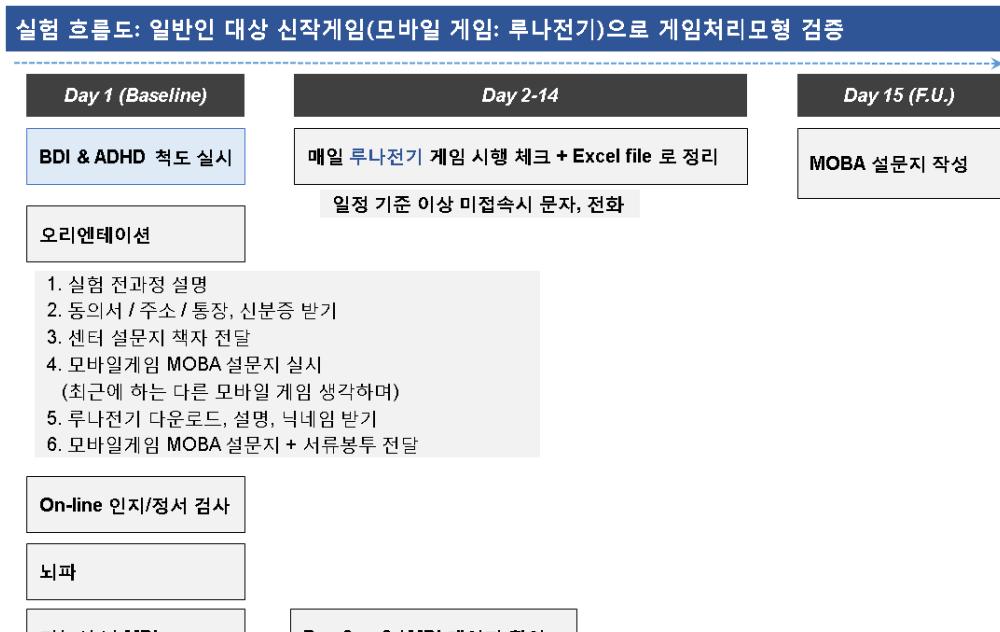
■ 기능성 게임 5 - Stadium Slugger: 스타디움 슬러거 (수정)

Selective attention에서 가장 자주 사용되는 과제 중에 하나인 TMT를 기본으로 하여 사용자의 선택적 주의 능력을 주로 측정. 고전적인 TMT의 규칙을 응용하여 게임으로서의 재미를 늘려 지속성을 높이는 것을 목표로 함. (리소스 및 기획서: [별첨] 참조)

[마일스톤 4.5] 일반인 대상 신작게임으로 게임처리모형 검증

■ 게임-뇌반응분석 raw data 23건 확보

- 2차년도 원래 목표는 일반인이 과몰입이 시작되는 시점을 노출이 안 된 신작게임을 이용하여 검증하는 것이었음. 당초 고려했던 신작게임은 엔씨소프트의 미출시 신작게임인 MXM으로 엔씨소프트와 MOU 체결 후 연구 목적의 게임 제공을 허가 받았으나, 제품 개발 중 사정 상(오류 수정) 제공 시기가 미뤄짐.
- 이에 3차년도 연구개발 목표 중 하나인 ‘일반인에서 모바일 게임 플레이 시 게임요소, 인지요소, 및 정서요소/게임단계별 뇌파(EEG)/뇌영상학적 변화의 평가 및 분석으로써 일반인의 게임분석모형 검증’을 2차년도에 순서를 바꾸어 우선 시행하기로 함. 실험에서 사용하는 모바일 게임은 씨엘게임즈 사의 ‘루나전기’로 정함.



- 루나전기 시행 전/시행 후 검사를 통해 게임분석모형을 검증하는 과정은 아래와 같음.
 - ① 게임 숙련도와 몰입도가 최대한 유사한 실험 참가자를 모집함.
 - ② 사전에 게임요소, 인지요소/정서요소(On-line 검사 포함), 뇌파, 뇌 기능성 MRI 데이터를 수집함. ③ 이와 함께 게임 시행 전에 1차년도에 본 연구팀에서 개발한 ‘Multiplayer Online Battle Arena(MOBA) 게임분석모형 설문지’를 작성하게 함.
 - ④ 참가자들에게 모바일 게임을 2주 동안 수행하도록 함.
 - ⑤ 게임 시행 후에 MOBA 게임분석모형 설문지를 재차 시행 함.
 - ⑥ MOBA 게임분석모형 설문 결과와 참가자들의 게임요소, 인지요소/정서요소(On-line 검사 포함), 뇌파, 뇌 기능성 MRI 검사 결과들과의 연관성을 분석함.
 - ⑦ 또한 1차년도에 시행된 League of Legend(LOL)의 MOBA 게임분석모형 설문 결과와 루나전기의 MOBA 게임분석모형 설문 결과와의 비교 분석을 시행함.

○ 마일스톤 최종 결과물

■ 게임-뇌반응분석 raw data 10건 확보: [별첨] 참조

■ 게임처리모형 및 게임-뇌반응분석 모델 검증 문서화 1건

- 3차 년도의 [마일스톤 4.4] 일반인대상 신작게임플레이시 게임요소/인지요소/정서요소 분석, 게임처리모형 검증 결과에 통합하여 문서화함. 해당 결과 참조.

5	연구개발 목표	인지/정서 측정 on-line 척도 및 게임처리모형을 다양한 분야에 적용		
	달성도	100%		
	연구개발 내용	o 인지/정서 측정 on-line 척도를 적용하여 복무 부적응자의 인지/정서 특성을 평가		
마일스톤(결과물)/기간		점검항목	목표(점검기준)	실적
5.1	인지/정서 측정 on-line 척도를 적용하여 복무 부적응자의 인지/정서 특성을 평가 15.08.01 - 16.03.31	o 분석결과문서	o 분석결과 문서화 1건	o 100%

○ 마일스톤 실적

■ 2015 그린캠프 게임도우미 사업으로 현재까지 그린캠프내 사병과 일반 사병 검사 후 문서화 1건 완료

○ 마일스톤 최종 결과물

■ 국방부에서 작성한 기능성 게임의 그린캠프 적용 검토 문서

- 군 그린캠프내사병(복무 부적응자) 100명(목표)을 대상으로 인지/정서기능을 전반적으로 평가할 수 있는 자동화된온라인검사 및 임상심리검사를 시행함. 일반병사(非 복무 부적응자) 100명(목표)에게도 온라인 검사를 실시하고, 복무 부적응자와 일반병사 그룹 간의 온라인 검사 결과를 비교함. 이를 통해 그린캠프사병에게서특징적으로나타나는인지/정서기능 특성을 밝혀내고자 함.

- 위의 그린캠프 사병 100명을 대상으로 태블릿/스마트폰 용 인지강화기능성게임 1종과 정서강화 기능성 게임 1종을 약 2주간 실시하도록 한 뒤 온라인 검사를 다시 시행하여 인지/정서 기능 향상 여부를 평가함. 특히 인지/정서의 여러 세부영역 중 어느 영역이 향상되었는지를 밝혀냄. 이를 통해 복무부적응자에대한 새로운 관리 및 치료법으로서 게임의 가능성을 검증함. ([별첨] 참조)

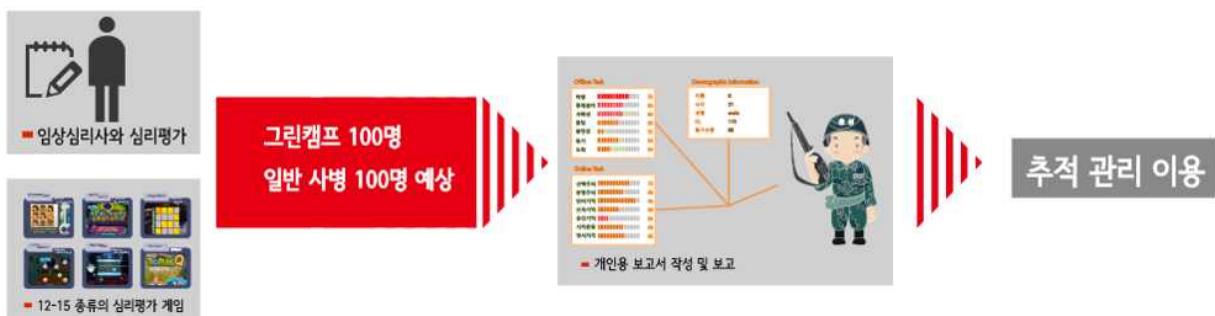
■ 그린캠프내 사병 44명과 일반 사병 100명의 raw data 확보

- [별첨] 참조

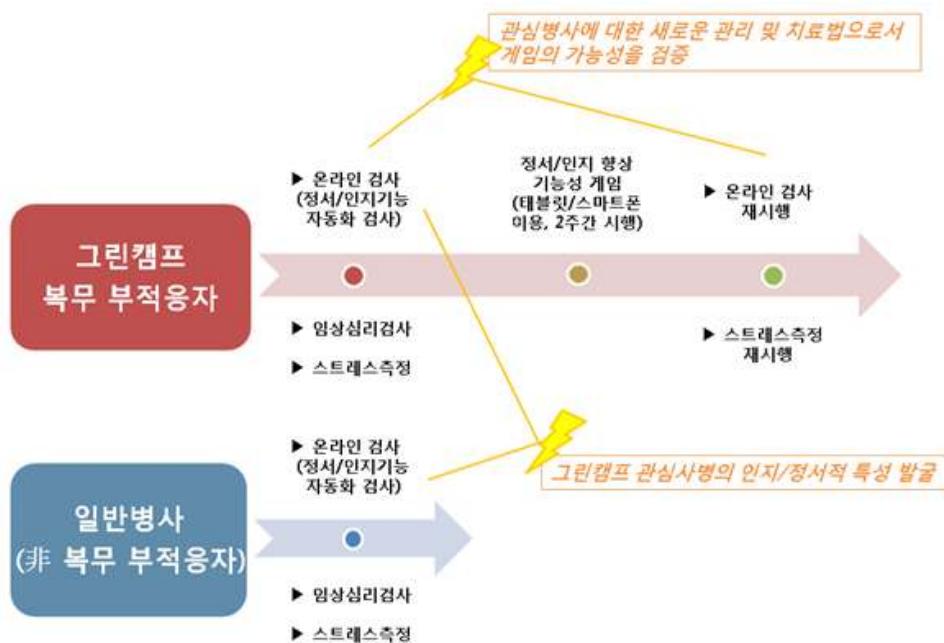
- 그린캠프: 44명 (2015년 9월-2016년 1월 시행: 1차 8명, 2차 8명, 3차 4명, 4차 16명, 5차 8명)
- 일반 사병: 100명 (2016년 1월 말 시행)

■ 복무 부적응자의 인지/정서 특성을 평가한 분석결과 문서화

(1) 수행 체계



(2) 수행 과정



① 인지 및 정서기능 검사도구



[그림] 게임분석모형을 이용한 인지/정서 검사도구 이용

② 온라인 검사도구와 오프라인 검사 도구로 다각적인 개인 성향 및 기능 분석

- 오프라인 검사: 사회성, 우울증, 자살척도 등 24개의 척도
- 온라인 검사: 12개의 검사로 지각, 정서, 통제, 문제해결, 통합 등 뇌 기능 전반에 대한 분석 가능

③ ADHD 및 정서기능 증진 기능성 게임



- 인지기능증진게임 3종 및 정서 기능 증진 게임 2종으로 구성
- 사용자 로그 수집을 통해 기능 증진의 가능성에 대한 분석과 예측이 가능함
- 미니 게임 형태로 구성, 특정 목적을 위해 게임의 추가와 삭제 등이 가능

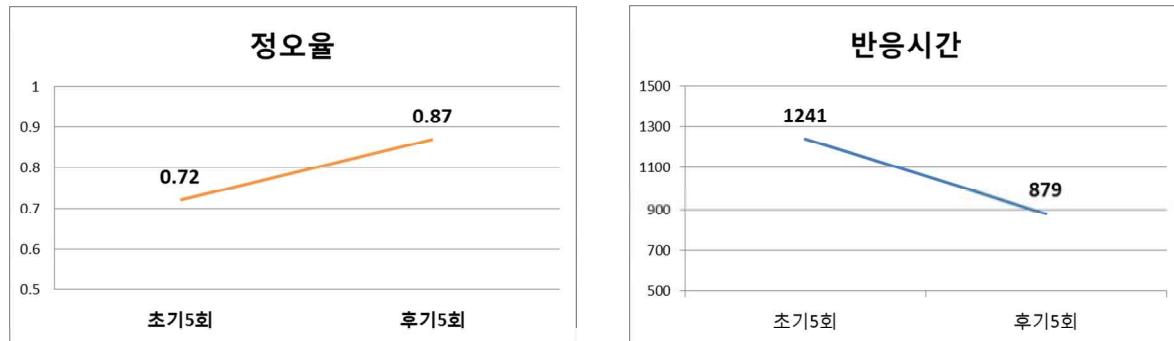
(3) 결과

① On-line 검사 도구 및 게임 결과

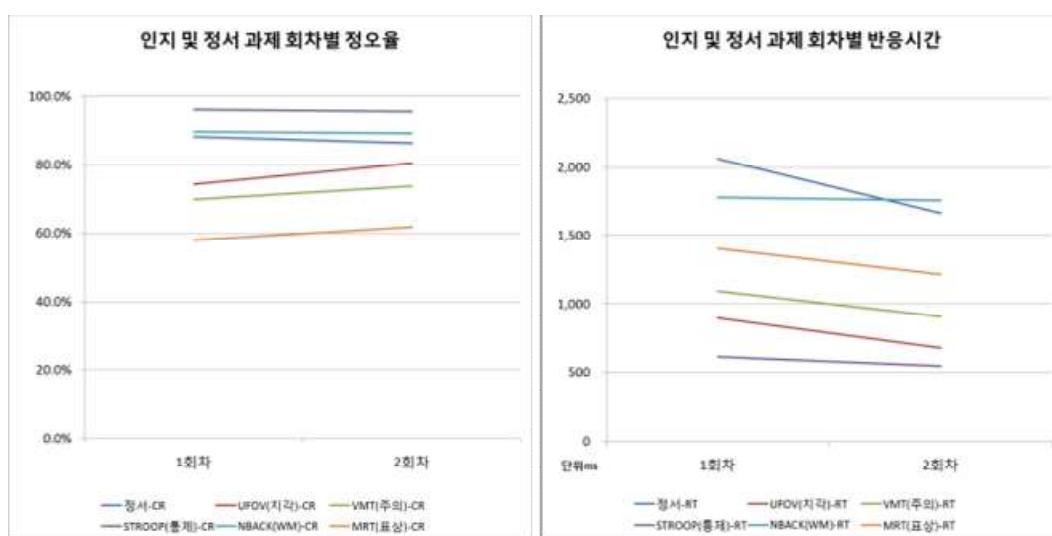
- 정서, 주의, 기억 능력 등의 향상을 위해 고안한 게임
- 게임의 특성상 통제된 환경에서 수행하기 보다는 자유롭게 플레이 가능하도록 설정함
- 그린 캠프에서 기능성 게임의 주된 목적은 병사들의 여가 시간을 인지 및 정서의 훈련이

가능토록 하는 것

- 그린 캠프 참가 병사 평균 플레이 시간: 238분



- 기능성 게임 결과. 초기 및 후기 5회 정오율/반응시간 분석: 초기 5회와 후기 5회에서 유의미한 수행의 향상이 나타남.
- On-line 검사 도구 결과. 이러한 결과로 인해 실제 검사도구에서도 유의미한 수행의 향상을 보임



② 병사 데이터 활용 사례

- 실제 11번, 15번 병사 데이터와 일반인 데이터

	정서-CR	정서-RT	UFOV(지각)-CR	UFOV(지각)-RT	VMT(주의)-CR	VMT(주의)-RT
11번 병사	0.89▼	1580▲	0.96▲	722▲	0.94▲	1031▲
15번 병사	0.70▼	1715▼	0.27▼	599▲	0.54▼	793▲
정상집단	0.92	1686	0.58	975	0.75	1039
남성	0.91	1726	0.57	954	0.74	1033
여성	0.92	1568	0.59	1033	0.75	1029
성인	0.93	1675	0.61	1003	0.75	1035
고등학생 이하	0.89	1721	0.49	903	0.72	1025

	STROOP (통제)-CR	STROOP (통제)-RT	NBACK (WM)-CR	NBACK (WM)-RT	MRT(표상) -CR	MRT(표상) -RT	WCST (상위인지)	TOL (상위인지)
11번 병사	0.96▲	464▲	0.88▼	1762▼	0.59▲	1540▼	0.73▼	7.25▲
15번 병사	0.91▼	637▼	0.80▼	1809▼	0.56▼	1068▲	0.70▼	9.42▼
정상집단	0.95	591	0.90	1422	0.57	1273	0.82	7.96
남성	0.95	589	0.89	1447	0.58	1284	0.82	7.97
여성	0.98	595	0.91	1485	0.55	1194	0.83	7.67
성인	0.97	595	0.91	1478	0.57	1332	0.83	7.72
고등학생 이하	0.91	581	0.86	1407	0.57	1098	0.80	8.30

◇ 11번 병사

- 행동 데이터 축약

- 정서, 하위인지 및 상위인지에서 일반인과 비교해도 상당히 우수한 수행을 보여줌
- 행동 데이터 해석
 - 행동데이터로 근거했을 때, 본 병사는 일상생활 뿐만 아니라 군생활의 적응도 문제가 없을 것이라는 판단
- 결과

- 약한 자살시도로 상담관과 교육대장을 속여 군생활 부적합 및 의가사 제대로 판명, off라인 검사지를 거짓 보고 하여 극도의 우울감과 자살성향을 보고 함. 기능성 게임 결과 일반인 보다 뛰어난 기능과 정서조절 능력이 있었으며, 후에 의대 중퇴생으로 각종 설문지의 정답을 알고 있는 것으로 판명됨.

◇ 15번 병사

- 행동 데이터 축약

- 기본적인 인지 및 정서 반응에서는 상당히 낮은 수준의 수행을 보였고, 특히 post session에서의 수행은 두드러지게 나빠졌음. 반응시간이 매우 빨라졌고 이로 인해 정오율이 나빠진 것으로 판단됨.

- 행동 데이터 해석

- 두 가지 가능성성이 존재

1st: 불안한 정서가 단순하고 명료한 과제에 악영향을 주었으나 비교적 복잡한 과제에서는 이러한 정서적인 영향을 덜 받아 이전과 비슷한 수행을 보여줌. 특히 반응시간이 일반인 평균보다 빠른 경향을 보이는 것은 이러한 불안에 대한 직접적인 증거. 본 병사는 정서적으로 매우 불안정하고 인지 기능이 평균 이하인 것으로 판단되며 이러한 인지 기능이 정서에 매우 큰 영향을 받아 군 생활에 어려움이 클 것으로 예상됨

2nd: 고의적으로 나쁜 수행을 보여준다고 판단할 수도 있으나 비교적 조작이 쉬운 단순 과제에서 수행이 떨어지고 조작이 어려운 과제에서는 수행이 유지되는 것으로 보아 두 번째 가능성은 희박한 것으로 보임

- 결과

- 국군 홍천병원에서 지능이 68, 경계선 장애로 판단

(4) 요약 및 결론

- 온라인 및 오프라인 검사의 통합 분석을 통해 풍부하고 정확한 결과를 빠른 시간 안에 산출함.
 - 온라인 검사: 부정행위 방지, 개인의 인지 및 정서 관련 능력을 실시간으로 측정
 - 오프라인 검사: 온라인 검사가 불가한 추상적인 항목들에 대해 검사함.
- 통합 및 상호보완적인 측면: 온라인 검사에서 측정할 수 없는 부분을 오프라인 검사에서 드러날 수 있으며 오프라인 검사의 부정행위를 온라인 검사를 통해 방지 및 검증할 수 있음. 일반인을 대상으로 한 결과 뿐만 아니라 군대 상황 속에서도 기능성 게임은 유의미한 결과를 보여줄 것으로 기대됨.
- 현재까지 그린 캠프 내에서 검사자에게 사고 위험성 (심리사+의사)을 강력하게 호소하는 층은 지능 (IQ), 주관적으로 호소하는 정서, 집중력, 충동성이 높은 순으로 나타남. 따라서, 이를 뒷받침 할 수 있는 Wisconsin card sorting test 및 Flanker compatibility test의 소견이 중요함. 이는 경계선 지능이 충동적 사고를 가장 잘 일으킨다는 의학적 소견을 반영하며, 2 시간이 넘게 걸리는 심리사에 의한 자세한 지능검사 결과를 받아 볼 수는 없지만 스크리닝 방법으로는 좋을 것으로 생각됨. 부대에 복귀하여 생활을 계속 유지해 줄 수 있는지, 없는지에 대한 가장 큰 영향을 미치는 요소 또한 전체 지능과 하부 요인으로 나타났다. 또한 UFOV의 반응 속도 또한 부대 복귀 요소 결정 요소로 작용할 수 있을 것으로 생각됨.

예1) 11번 병사는 실제로 검사한 지능이 118에 이르며, UFOV의 점수와 VMT 점수가 상당히 높게 나타났으며 이는 낮은 점수의 WCST test 및 TOL test와 불일치함. 이는 심리 검사에 불성실하게 임했을 확률이 높음. 현재 재판을 받고 있는 병사로 판명됨.

예2) 15번 병사의 경우는 실제로 검사한 지능이 68로 지능 저하 수준에 머무르며, 모든 게임 검사에서 고르게 저하 소견을 보이고 있어, 검사를 불성실하게 수행하거나, 속일 확률은 적어보임. 실제로 현재 공익 근무요원으로 판정되어 업무를 변경함.

[3차 연도]

	연구개발 목표	게임요소에 따른 반응 측정척도 개발		
	달성도	100%		
	연구개발 내용	비일반적 게임 사용자 대상 척도 개발		
마일스톤(결과물)/기간	점검 항목	목표(점검기준)	실적	
1.1 게임과몰입자 대상 척도 개발 16.04.01 ~ 16.09.30	○ 대상 척도	○ 역기능/순기능 지표 발굴(척도 문서화)		
1.2 인지장애/정서장애 환자 대상 척도 개발 16.04.01 ~ 16.09.30	○ 대상 척도	○ 역기능/순기능 지표 발굴(척도 문서화)	○ 100%	

[마일스톤 1.1] 게임과몰입자 대상 척도 개발

○ 마일스톤 실적

■ 게임과몰입자 대상 척도 역기능/순기능 지표 발굴 및 타당화 연구

○ 마일스톤 최종 결과물

■ 게임과몰입자 대상 척도 역기능/순기능 지표 발굴 및 타당화 연구 문서 1건 [별첨]

- 3년에 걸친 데이터 수집과 축적을 기반으로 한 새로운 게임 과몰입 척도를 개발 (2차년도), 이를 타당화 (Validation)하는 연구를 진행하였음 (3차년도). 타당화 연구는 척도의 신뢰도 (Reliability), 타당도 (Validity)를 측정하는 방법으로 진행되었으며 이를 위해 일반인 (252명)과 환자 (12명)에게 게임 과몰입 척도를 실시하였음. 게임 과몰입 척도는 게임에 대해 단순히 부정적인 태도를 가지고 있다고 느끼게 되는 기존 척도들과 달리 게임을 실제 사용하는 사람들이 척도를 접했을 때, 반감을 가질 수 있는 문항들을 배제하였으며, 기존의 척도에서 시도되지 않은 하위요인인 인지적 노력 (Cognitive Effort), 정서 조절 (Emotional Regulation), 게임을 통한 발달 (Development) 등을 차용하였음. 이는 기존의 게임과몰입으로 분류되는 환자들이 실제로는 우울증, ADHD등과의 높은 공병률을 가지고 있고, 우측 전두엽에서의 뇌손상을 나타낸다는 한덕현 등의 연구에 기초한 하위 영역 및 문항들로서 K척도 등과 같은 기존 척도들과의 차별점을 가지고 있음. 게임 과몰입 척도는 12개 하위 요인의 총

36 문항으로 이루어져 있음.

- 게임 과몰입 척도의 신뢰도 측정을 위해, 내적 신뢰도 (Cronbach's alpha) 및 검사-재검사 신뢰도를 측정하였음. 검사-재검사 신뢰도는 약 3개월의 기간을 두고 측정되었음. 먼저, 내적 신뢰도의 경우 .944로 매우 신뢰로운 수준의 내적 신뢰도를 나타냈으며, 이는 2차년도에 척도 개발 중 측정하였던 내적 신뢰도 (Cronbach's alpha = .940)와도 유사하게 나타남. 검사-재검사 신뢰도의 경우 전체 총점이 .725의 검사-재검사 신뢰도 ($p=.000$)를 나타냈으며, 신뢰로운 수준의 검사-재검사 신뢰도를 나타냈음.
- 게임 과몰입 척도의 타당도 측정을 위해, 게임 과몰입 척도와 타 척도들간의 비교를 실시 하였으며, 게임 과몰입 척도의 각 요인별 점수를 정상군, 위험군, 환자군으로 나눠 비교 분석 하였다. 먼저, 게임 과몰입 척도의 경우 기존의 Young 게임 중독 척도와 .594의 유의한 상관 ($p<.005$)을 나타냈으며, 이는 게임 과몰입 척도가 기존 척도와 어느 정도의 유사성을 가지지만 차이점을 가진다는 점을 고려할 때, 적절한 수준의 상관을 나타낸다고 보여짐. 또한, 우울 척도 및 불안 척도, ADHD 척도와도 각각 .212 ($p<.005$), .258 ($p<.005$), .281 ($p<.005$)의 유의한 상관을 나타냄을 확인할 수 있었음. 이는 게임 과몰입이 각 정신장애와의 공병률을 나타낸다는 것을 고려할 때, 적절한 결과라 볼 수 있음.



[그림] 게임 과몰입 척도의 각 요인별 평균 점수 비교
: 환자군 (PT), 정상군 (STUDENT), 위험군 (RISK)

- 위의 그림은 게임 과몰입 척도의 각 요인별 평균 점수를 나타낸 그래프이며, 각 하위요인별로 환자군, 정상군, 위험군을 구분해주는 것을 확인할 수 있음. 이를 좀 더 확실히 확인하기 위해, 잠재계층요인분석을 통해 각 문항별로 집단별 반응 양상이 어떻게 달리 나타나는지 분석하였으며, 해당 분석 결과 인지적 노력, 정서 조절 등의 여러 문항들에서 환자군과 정상군, 위험군의 반응 양상이 다르게 나타나는 것을 확인하였음. 위와 같은 분석을 통해, 게임 과몰입 척도의 신뢰도와 타당도를 확인하였으며, 게임 과몰입 척도는 신뢰롭고 타당한 척도라는 결론을 얻을 수 있었음.

- 게임 과몰입 척도는 기존의 척도와 달리, 게임 사용의 역기능/순기능적 요소를 구분지어 개발되었다. 기존의 척도들은 게임 사용의 역기능적 요소를 강조하였으나, 게임 과몰입 척도는 이를 구분지었고 순기능적 요소들을 하위 요인으로 추가하였는데, 인지적 노력 및 게임을 통한 발달 하위 요인이 해당 요인이다. 분석결과, 해당 하위 요인들은 정상군과 위험군을 비교하였을 때, 정상군에서 위험군보다 더 높은 점수를 주는 경향이 있었으며, 이는 역기능적 요소에 속하는 하위 요인들과는 반대의 반응 양상이었다. 기존의 척도에서 사용하던 하위 요인들 중 순기능적 요인은 게임을 통한 즐거움 (Euphoria) 하위 요인이 유일하였으며, 해당 하위 요인 또한 정상군에서 위험군보다 더 높은 점수를 주는 경향을 나타냄을 확인할 수 있었다. 순기능적 요소에 속하는 각 하위 요인들을 조금 더 자세히 설명하자면, 인지적 노력 영역의 경우 게임을 사용할 때의 인지기능 (주의, 실행기능 등) 사용 정도에 관한 문항들이며, 높은 점수를 줄수록 게임을 사용할 때 인지적으로 더 많은 노력을 기울이고 있다고 스스로 평가하는 것이다. 게임을 통한 발달 하위 요인의 경우, 게임을 단순히 즐기기 위한 용도로만 사용하는 것이 아닌 일종의 목표를 가진 도전과제로 여기며, 이를 해결하기 위해 노력을 기울이는 것에 관한 문항들이다. 높은 점수를 줄수록 게임과 관련된 도전들을 해결하기 위해 많은 (성공적인) 노력을 기울이고 있다고 스스로 평가하는 것을 의미한다. 마지막으로 게임을 통한 즐거움 하위 요인의 경우 게임을 통해 순수한 즐거움을 얻는 것에 관한 문항들이며, 높은 점수를 줄수록 게임을 사용할 때 더 많은 즐거움을 느끼고 있다고 스스로 평가하는 것이다.

표1. 게임 과몰입 척도 36문항

영역	문항
cognitive effort	게임을 할 때 고도의 집중력을 발휘한다
cognitive effort	승리 혹은 목표를 달성하기 위한 최선의 방법을 생각하며 게임을 한다
cognitive effort	게임을 하는 동안 끊임없이 전략을 사용한다
conflict	게임으로 인해 다른 사람들(예: 가족, 친구)과 다투게 된다
conflict	게임을 하느라 해야 할 일을 하지 못한다
conflict	게임으로 인해 중요한 일을 소홀히 한다
development	게임 실력을 향상시키기 위해 스스로 훈련한다
development	게임을 더 잘할 수 있는 방법에 대해서 연구한다
development	게임을 할수록 내 게임 실력이 점점 향상된다
emotion regulation	게임을 하는 동안 정서적인 조절이 잘 되지 않는다
emotion regulation	게임을 하다 쉽게 화가 나거나 우울해진다
emotion regulation	게임을 하다 화가 나거나 우울해지면 이러한 감정들이 잘 가라앉지 않는다
escape	게임을 하면 우울한 기분이 잊혀진다
escape	게임 속의 생활이 실제 생활보다 더 좋다
escape	게임을 하면 현실이 잊혀진다
euphoria	게임을 하면서 신나는 기분을 느낀다
euphoria	게임을 할 때 기분이 좋고 매우 흥미롭다
euphoria	게임 생각을 할 때 행복하다
loss of control	마음먹었던 것보다 훨씬 더 긴 시간 동안 게임을 한다
loss of control	게임을 할 때 “조금만더하고 그만둬야지”라고 생각하면서도 계속한다
loss of control	한번 게임을 시작하면 그만두는 것이 어렵다

preoccupation	다음에 게임을 하면 어떻게 할지 상상한다
preoccupation	게임을 하지 않는 동안에도 게임 생각을 한다
preoccupation	게임을 하면 시간이 가는 줄 모른다
reality testing	게임을 하고 있지 않을 때도 게임을 하는 느낌이 든다
reality testing	게임 속의 인물처럼 행동하고 싶을 때가 있다
reality testing	게임을하는도중주인공이다치거나죽으면마치내가그려는것같은느낌이든다
relapse	게임을 줄여야겠다고 자주 생각한다
relapse	게임을 하지 않겠다고 결심하고도 다시 게임을 하게 되는 경우가 많다
relapse	게임 하는 시간을 줄이려고 노력하지만 자주 실패한다
tolerance	게임을 하는 시간이 날이 갈수록 길어진다
tolerance	점점 더 오랜 시간 게임을 해야지만 만족스럽다
tolerance	게임을 점점 더 많이 하게 되는 경향이 있다
withdrawal	게임을 하지 못할 때 우울하거나 짜증스럽다가도 게임을 하면 그런 기분이 사라진다
withdrawal	게임을 하지 못하게 되면 짜증스럽거나 화가 난다
withdrawal	다른 일 때문에 게임을 못하게 될까봐 걱정된다

표2. 게임 동기 척도 12문항

영역	당신이 게임을 하는 이유는 무엇입니까?
내적 동기	흥미롭기 때문에
외적 압력	주변 친구들이 다 하니까 안하면 안 될 것 같아서
무동기	게임을 하는 것에 관심이 없음
내적 동기	재미있기 때문에
내적 압력	내 인생에 있어서 중요한 일이기 때문에
무동기	게임은 할만한 가치가 없음
외적 압력	랭킹을 올릴 수 있기 때문에
내적 압력	내 삶에 도움이 되기 때문에
내적 동기	기분이 좋아지기 때문에
외적 압력	레벨이 올라가기 때문에
내적 압력	내 장래의 목표에 중요하다고 믿기 때문에
무동기	게임을 계속 하고 싶지 않음

표3. 게임 과몰입 척도 및 K척도와의 예언타당도 비교 (상관표)

	게임과다사용 자기평정	게임과다사용 타인평정	최장게임시 간 (월)	최장게임시 간 (년)	평균게임시 간 (월)	평균게임시 간 (년)
게임 과몰입 척도	.580**	.569**	.499**	.504**	.358**	.313**
K 척도	.248**	.253**	0.091	.173*	0.113	.206**

[마일스톤 1.2] 인지장애/정서장애환자 대상척도개발

○ 마일스톤 실적

■ 인지장애/정서장애환자 대상척도 문서화 1건

○ 마일스톤 최종 결과물

■ 인지장애/정서장애환자 대상척도

■ 인지장애/정서장애환자 검사 포털 - 응용기술문서 (리소스, 기획서) :[별첨] 참조

- 기존의 게임과몰입으로 분류되는 환자들이 실제로는 우울증, ADHD등과의 높은 공병률을 가지고 있고, 우측 전두엽에서의 뇌손상을 나타낸다는 한덕현 등의 연구에 기초하여, 본 연구진은 데이터 수집, 축적을 기반으로 인지적 노력 (Cognitive Effort), 정서 조절 (Emotional Regulation), 게임을 통한 발달 (Development) 등을 차용한 2차년도에 새로운 게임 과몰입 척도를 개발하였다.

그런데 상술했듯이 게임 과몰입자는 ADHD나 우울증을 겪고 있을 확률이 높음. 따라서 게임 과몰입자를 진단하기 위해 인지장애/정서장애를 진단하는 것은 매우 중요함. 그 중에서도 특히 ADHD 진단 방법은 전문가와의 면담 혹은 자기보고형 ADHD 진단 척도를 사용 하는 것에서 멈추고 있으며 이는 ADHD를 진단하기 위한 시간과 비용의 소모가 크다는 것을 의미 함. ADHD를 보다 효과적으로 진단을 내리고 문제를 해결하기 위해서는 빠르고 정확한 진단을 받을 수 있는 방법이 필요함. 이에 따라 ADHD 수준을 진단하기 위한 척도 개발을 위해 주의와 관련된 전산화된 인지 과제를 활용하여 ADHD, 나아가 게임 과몰입자의 초기 진단을 이루고자 함.

- ADHD와 연관된 첫 번째 전산화된 인지 과제는 UFOV(useful field of view) 과제임. UFOV 과제에서 실험 참가자들은 순간적으로 제시되는 목표 자극을 탐지해야 하며 이는 시각적 및 공간적 주의 배분 능력을 측정하는 전산화된 인지 과제 검사(Ball, Beard, Roenker, Miller, & Griggs, 1988; Ball, Owsley, Sloane, Roenker, & Bruni, 1993; Green, & Bavelier, 2003; Myers, Ball, Kalina, Roth, & Roth, 2000)임. 이 과제의 목표 자극은 실험 참가자의 시야에서 화면의 정 중앙을 기준으로 10, 20, 30도에 위치하여 제시가 되며 각도가 커질수록 목표 자극은 화면의 정 중앙에서 멀리 떨어진 위치에 있으며 목표 자극을 탐지하는 것이 어려워짐. 따라서 ADHD 수준이 높은 집단은 ADHD 수준이 낮은 집단보다 주의집중력이 낮기 때문에 과제의 수행이 낮을 것으로 예상이 되며, 이는 과제의 난이도가 어려워질 수록 그 차이가 더욱 커질 것으로 예상됨.

- 둘째로 ADHD와 연관된 전산화된 인지 과제는 VM(visual matching) 과제임. 이 과제는 플랜커 양립 과제(flanker compatibility task)가 일부 수정된 과제이며, 실험 참가자들은 순간적으로 제시되는 목표 자극과 원안에 제시되는 자극의 일치 여부를 판단해야 하며 이는 주의집중력 및 주의 관련 수용력(attentional capacity)을 측정하는 전산화된 인지 과제 검사임

(Green, & Bavelier, 2003; Lavie, 1995). 과제의 난이도는 원 안의 방해 자극의 개수로 조절 할 수 있으며 방해 자극의 개수가 많아지면 실험 참가자들은 원 밖 제시가 되는 목표 자극과 방해 자극의 일치 여부를 확인해야 하는 방해 자극의 개수가 많아지므로 과제를 수행하는 것에 더 오랜 시간이 걸림. 즉, ADHD 수준이 높은 집단은 주의집중력이 낮기 때문에 ADHD 수준이 낮은 집단 보다 목표 자극의 일치 여부를 확인하는 시간이 더욱 오래 걸릴 것으로 예상할 수 있음. 이는 과제의 난이도가 어려울수록 ADHD 수준이 높은 집단과 낮은 집 단간의 차이가 더욱 커질 것으로 예상이 됨. 따라서 추가로 사용된 주의집중 수준을 측정하는 양립효과(compatibility effect)는 ADHD 수준이 높은 집단이 ADHD 수준이 낮은 집단보다 더 클 것으로 예상이 됨.

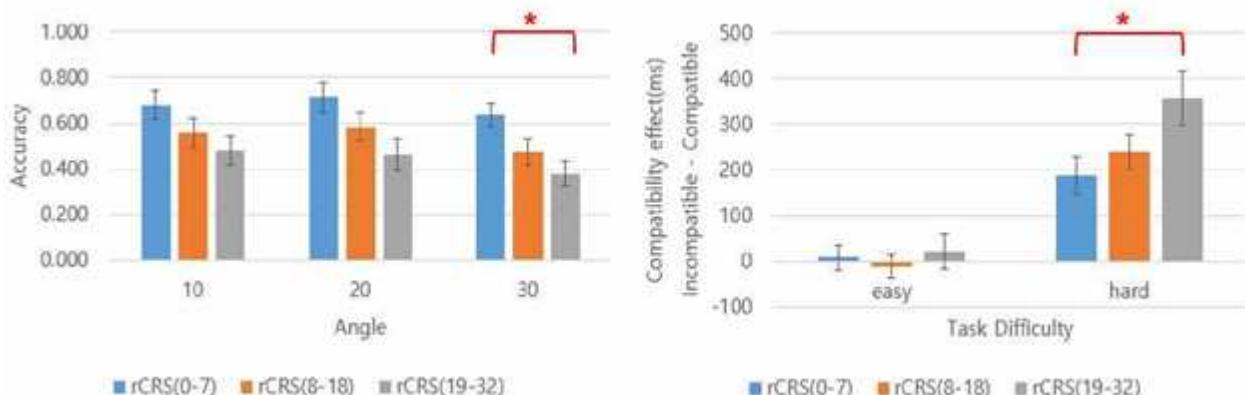
- 이러한 인지 과제들의 효과를 측정하기 위해서 본 연구에서는 자기보고형 ADHD 검사인 rCRS를 통해 측정된 ADHD 수준에 따라 3 개의 집단으로 구분하여, 총 96명의 청소년 실험 참가자가 본 연구에 참여하였으며, 이후 응답을 성실하게 하지 않은 32명의 실험 참가자를 제외한 총 64명의 자료가 최종적으로 분석에 사용되었음. 분석에 사용된 실험참가자의 연령의 범위는 15-19세이며, 남자는 53명이고 여자는 11명이었음. rCRS 점수에 따라 집단1은 rCRS 점수가 낮은 집단(0-7점)으로 20명, 집단2는 rCRS 점수가 보통인 집단(8-18점)으로 24 명, 집단3은 rCRS 점수가 높지만 ADHD 진단을 위한 절단점은 넘지 않은 집단(19-32점)으로 20명이었음.

- ADHD 수준을 진단하기 위 해 기존의 자기보고형 검사 결과와 전산화된 인지 과제에서의 수행 결과를 비교하였는데, 집단의 주효과에 대한 Scheffe 사후검증 결과, rCRS 점수가 낮은 집단의 정답률이 rCRS 점수가 보통인 집단보다 통계적으로 유의미하게 높았으며($p < .05$), 그리고 rCRS 점수가 높은 집단보다도 통계적으로 유의미하게 높았음($p < .01$). 이를 통해 rCRS 점수에 따라 UFOV 과제의 각 실험 조건에 대한 정답률 패턴이 다르지는 않았지만 rCRS 점수가 낮을수록 UFOV 과제의 각 조건 에서의 정답률이 높았음을 알 수 있음.

- 그 다음으로 VM의 경우, 양립효과에 대한 집단과 조건 간의 이원분산분석 결과, 집단의 주효과가 통계적으로 유의미했으며($F(2,122)=3.843, p <.05$), 조건의 주효과도 통계적으로 유의미했음($F(1,122)=68.099, p <.01$). 하지만 집단과 조건 간의 상호작용 효과는 통계적으로 유의미하지 않았음($F(2,122)=2.116, p =0.125$). 먼저 집단의 주효과에 대한 Scheffe 사후검증 결과, rCRS 점수가 낮은 집단이 높은 집단보다 양립효과가 통계적으로 유의미하게 낮았다($p < .05$). 그리고 조건의 주효과를 통해서 난이도가 어려운 조건일 때가 난이도가 쉬운 조건일 때보다 양립효과가 통계적으로 유의미하게 높았음을 알 수 있었음. 또한 난이도가 어려운 조건에 서 세 집단 간에 양립효과의 차이는 유의미했으며($F(2,61)=3.463, p < .05$), Scheffe 사후검증 결과 rCRS 점수가 낮은 집단의 양립효과가 rCRS 점수가 높은 집단보다 통계적으로 유의미하게 낮았음($p < .05$).

- 따라서 본 연구 결과, UFOV 과제에서 ADHD 수준이 높은 집단의 정답률이 낮았으며, 이는 ADHD의 증상인 주의집중력의 저하가 관련이 있을 것으로 해석됨. 그 이유는 ADHD의 수준이 높을수록 주의집중력을 통제 하는 수준이 낮아지기 때문이며, 주의집중력의 저하에 따라 주의 배분 능력과 공간적 주 의 집중 능력을 요구하는 과제의 수행이 낮아지게 되기 때문임(Ball et al., 1988; Ball et al., 1993; Castellanos et al., 2006; Myers et al., 2000; Pliszka, 1989).

- 또한 VM 과제에서 ADHD 수준이 높은 집단의 양립효과는 크게 나왔으며 이는 ADHD의 증상인 주의집중력의 저하로 인해 추가로 사용된 주의력의 크기가 많은 것으로 해석됨. 그 이유는 ADHD의 수준이 높을 수록 주의를 통제하는 수준이 낮아지며 이에 따라 주의 집중력을 요구하는 과제를 수행해 야하는 경우에 ADHD 수준이 낮은 사람들보다 더 많은 주의 집중력을 사용해야하기 때문임(Castellanos et al., 2006; Green, & Bavelier, 2003; Lavie, 1995; Pliszka, 1989). 이는 본 연구의 가설을 뒷받침하는 결과로 볼 수 있음.
- 전산화된 인지 과제는 피검사자의 즉각적인 반응을 측정하는 방법이기 때문에 자기보고형 인지 검사보다 정직한 반응을 유도할 수 있는 검사 방법임. 이를 통해 기존의 자기보고형 인지 검사의 절단점 이상의 진단으로는 알 수 없었던 부분인 절단점 이하의 피검사자의 반응 차이를 파악할 수 있었음. 보다 효과적으로 진단하기 위해 각각의 전산화된 인지 과제에 관한 표준화 연구를 수행, 이를 통해 표준화된 인지 과제를 활용한다면 기존의 자기보고형 인지 검사의 한계점을 극복하여 정확하고 빠르게 피검사자의 상태를 진단할 수 있으며, 다양한 연령대, 직업군과 성별을 고려하여 ADHD 수준을 진단할 수 있을 것임.



[그림] 자기보고형 ADHD 검사인 rCRS 점수대별 UFOV 및 VM task 수행능력 비교 분석

- 그리고 위의 연구와 2차년도에 개발한 검사 포털 사이트를 기반으로 하여 인지 장애 및 정서 장애 환자를 대상으로 본 과제의 검사를 가운데 해당 집단에 최적화된 사이트를 구성, 해당 특화 사이트에서 검사를 수행하도록 하고 그 결과와 설문지 분석 결과를 바탕으로 인지장애/정서장애 환자를 대상으로 하는 척도 모형에 의거해 결과표를 받아볼 수 있는 온라인 사이트를 출시하였음. 정서 인지 능력 측정을 통해 정서 장애를 진단해볼 수 있게 돋는 Emotional Perception Task, 문제 해결 능력의 측정을 통해 인지 능력, 인지 장애 여부를 알아볼 수 있는 Tower of London, 전략적 사고와 충동 조절 능력을 측정할 수 있는 Balloon Analogue Risk Task를 기본으로 삼아 각각의 해당 집단에 알맞은 특화 검사를 추가로 묶어 대상에 알맞은 측정/진단 서비스를 제공하고자 하였으며, 그 결과 다음과 같은 판매 실적을 거두었음.(테스트 계정: test/1234)

(1) 우울증에 초점을 맞춘 ‘CNTAJ’ 개발: 한림대 자살 센터에 판매(<http://hnjcntaj.com>)

우울 장애를 가진 사람이나 자살 위험도가 높은 사람들은 설문지에 거짓 응답을 하는 경우가 많아 이를 집단에 적합한, 거짓 응답이 불가능한 행동 검사들을 네트워크를 통해 어디서나 실시할 수 있도록 특화한 사이트를 개발하였다.

(2) 충동 장애 등에 초점을 맞춘 ‘CNTDA’ 개발: 중앙대 다문화 센터에 판매 (<http://hnjcntda.com>)

마찬가지로 충동 장애를 갖고 있거나 다문화 사람들은 방어 심리 등으로 인해 설문지에 거짓 응답을 하는 경우가 많아 이를 집단에 적합한, 거짓 응답이 불가능한 행동 실험들을 네트워크를 통해 어디서나 실시할 수 있도록 특화한 사이트를 개발하였다.

(3) 성폭행 피해자를 대상으로 하는 ‘CNTHA’ 개발: 건국대 해바라기 센터에 판매 (<http://sunflower.ttoring.com>)

성폭행 피해자들은 깊은 트라우마로 인한 외상 후 스트레스 장애 등으로 인해 설문지에 거짓 응답을 하는 경우가 대단히 많아 이를 집단에 적합한, 거짓 응답이 불가능한 행동 실험들을 네트워크를 통해 어디서나 실시할 수 있도록 특화한 사이트를 개발하였다.

(4) 노인층 대상 인지 능력 진단 측정 도구 K-AQ 개발 (<http://k-aq.hnjcnt.com>) (테스트 계정 testtest/password222)

최근 들어 노령 인구가 증가하면서 노인 우울, 노인 자살 문제가 심각해지고 있다. 이들은 연령과 신체 변화, 갱년기 우울증, 방어 심리 등으로 인해 위의 집단들과 마찬가지로 설문지에 거짓 응답을 하는 경우가 많다. 이에 노령층에 적합한, 거짓 응답이 불가능한 행동 실험들을 네트워크를 통해 어디서나 실시할 수 있도록 특화한 사이트를 개발하였다.

검사결과1

측정 부문	항목	점수	판정	총합평가
정서지각	점화도	85	보통	전반적으로 보통 수준으로 예상됩니다.
	반응속도	60	약간 느림	
문제해결, 추론, 논리	효율성	109	우수	전반적으로 우수한 수준으로 예상됩니다.
	수행시간	96	보통	
전략, 충동착시고	전략	115	우수	전반적으로 우수한 수준으로 예상됩니다.
	충동억제	106	보통	

- Emotional Perception는 점화도와 반응속도 2가지로 정보를 제거합니다. 점화도와 반응속도는 반비례하는 속도로 점화도가 커지면 반응속도는 다소 줄어지는 경향이 있고 반대로 반응속도가 커지면 점화도는 떨어지게 됩니다. 두 가지다 모두 수행이 좋다면 질서지각에서 우수한 능력을 보여줄 것으로 예상됩니다.
- Tower of London은 문제해결, 추론, 논리 등, 통합된 인지 능력을 측정하는 과제입니다. 효율성은 복잡을 빠르고 확실, 수행시간은 문제를 완료할 때까지 걸친 시간을 의미합니다. 이 과제에서는 수행시간보다는 효율성이 중요합니다. 수행시간이 극단적으로 떨어지지 않는 이상, 효율성이 높다면 해당 부분에서 우수한 능력을 가지고 있다고 볼 수 있습니다.
- Balloon Analogue Risk Task는 전략적인 사고와 충동적 사고 두 가지 측면을 함께 측정하게 됩니다. 풀션 색깔에 따라 다른 전략을 사용해서 가장 높은 기대 값을 가지고 혹은 수행을 이용해내는 것이 중요합니다. 충동성은 이러한 최적의 전략을 무시하고 확실 위험부담이 큰 행동을 하는 것을 의미합니다.

검사결과2

측정 부문	점수	판정	총합평가
무울감	32	심한 무울감 상태	정신건강전문가와의 만남이 필요합니다.
불안감	15	정상	

[참고] 본 검사의 결과는 본인의 특성 외에 환경적 요인, 기타 외부 요인에 의해 영향을 받을 수 있습니다.



[그림] CNT 검사 결과표 견본

HNJ
Suicide Prevention Test

HNJ CNT
SURVEY
BACK
D ADHD
D YOUNG Scale
D CDI
D BIS/BAS
D RAI
D K-ARS(보호자용)

[그림] 자살 센터 CNTAJ 검사 화면

[그림] 다문화 센터 CNTDA 검사 화면 I

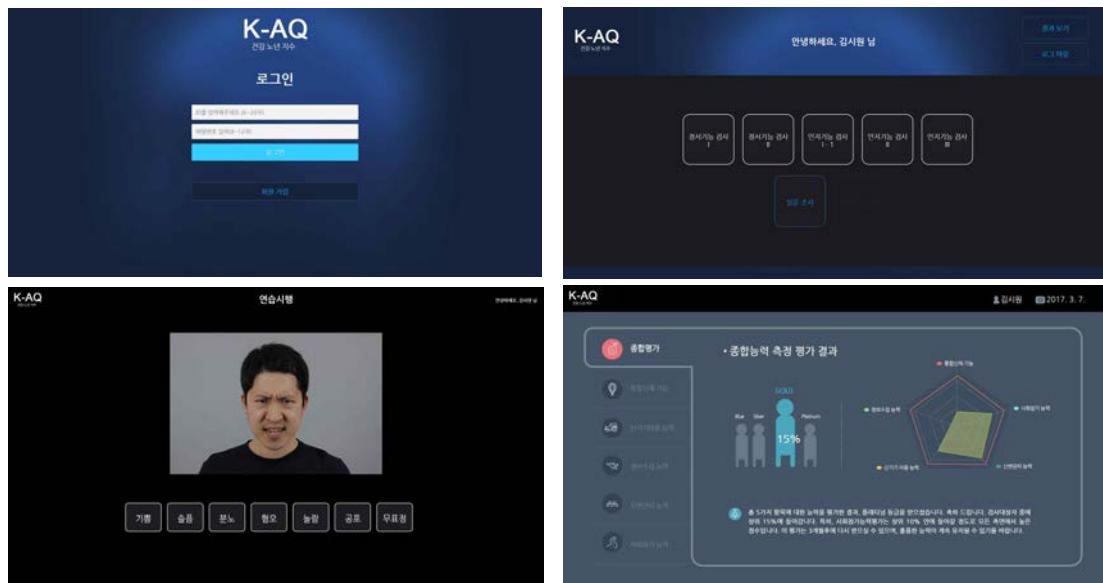
BAI

B A I			
请在括号里打上一个星号(*)的评价项目。			
1	能按要求完成，能按要求回答。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input type="radio"/> 是部分的。 <input checked="" type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input type="radio"/> 是部分的。 <input checked="" type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。
2	能按要求回答。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input checked="" type="radio"/> 是部分的。 <input type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input type="radio"/> 是部分的。 <input checked="" type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。
3	能按要求回答问题。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input checked="" type="radio"/> 是部分的。 <input type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input type="radio"/> 是部分的。 <input checked="" type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。
4	能按要求回答问题。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input checked="" type="radio"/> 是部分的。 <input type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input type="radio"/> 是部分的。 <input checked="" type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。
5	能按要求回答问题。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input checked="" type="radio"/> 是部分的。 <input type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input type="radio"/> 是部分的。 <input checked="" type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。
6	能回答。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input checked="" type="radio"/> 是部分的。 <input type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input type="radio"/> 是部分的。 <input checked="" type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。
7	能按要求回答问题。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input checked="" type="radio"/> 是部分的。 <input type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input type="radio"/> 是部分的。 <input checked="" type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。
8	能按要求回答。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input checked="" type="radio"/> 是部分的。 <input type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input type="radio"/> 是部分的。 <input checked="" type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。
9	能按要求回答。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input checked="" type="radio"/> 是部分的。 <input type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input type="radio"/> 是部分的。 <input checked="" type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。
10	能回答问题。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input checked="" type="radio"/> 是部分的。 <input type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input type="radio"/> 是部分的。 <input checked="" type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。
11	能按要求回答了，但“”。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input checked="" type="radio"/> 是部分的。 <input type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input type="radio"/> 是部分的。 <input checked="" type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。
12	能回答。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input checked="" type="radio"/> 是部分的。 <input type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。	<input type="radio"/> 是完全的。 <input type="radio"/> 是部分的。 <input checked="" type="radio"/> 是勉强的。 <input type="radio"/> 是不能的。

[그림] 다문화 센터 CNTDA 검사 화면 Ⅲ



[그림] 해바라기 센터 CNTHA 검사 화면



[그림] 노인층 대상 K-AQ 검사 화면

2	연구개발 목표	인지적 요소 규명 모형 개발		
	달성도	100%		
	연구개발 내용	비일반적게임사용자 대상 인지기능 측정/증진		
마일스톤(결과물)/기간	점검항목	목표(점검기준)	실적	
2.1 게임과몰입자, 인지/정서장 애환자 대상 인지기능측정/증진 기능성시범게임 개발 16.04.01 - 16.09.30	○ 기능성시범게임	○ 인지기능 측정이 가능한지, 부족한 인지기능 증진이 가능한지(기능성시범게임 제출)	○ 100%	

2.2	게임과몰입자, 인지/정서장 애환자 대상 인지기능측 정/증진 기 능성시범게 임 효과검증	o 실험 raw data o 문서화한 연구결과	o 실험 raw data (80건 확보) o 기존인지기능평가와의 일치도, 기능성게임후의 인지기능향상정도 검증(문서화한 연구결과 확인, 국내논문 1편)	o 100%
	16.10.01- 17.03.31			

[마일스톤 2.1] 게임과몰입자, 인지/정서장애환자 대상 인지기능측정/증진 기능성시범게임 개발

○ 마일스톤 실적

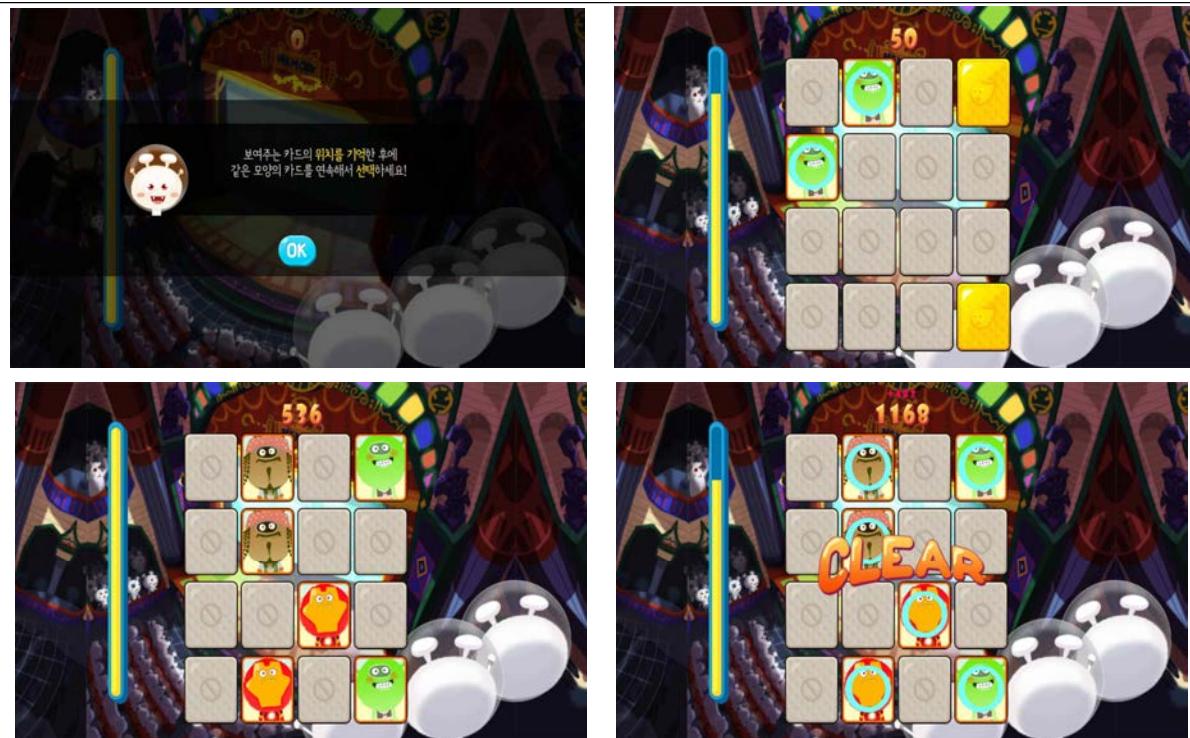
- 고령대: Working memory, Spatial Memory, Rule shift, Memory span, word recognition 등 인지기능 측정/증진 기능성게임 6종 제작
 - 응용기술문서 (리소스, 기획서)
- 중앙대: 강박장애 환자 대상 강박증상 개선 기능성 게임 1건 개발

○ 마일스톤 최종 결과물

2차년도에 개발한 게임에 더해 인지 기능 가운데 Working memory, Spatial Memory, Rule Shift, Memory span, Word recognition 기능을 측정하고 증진할 수 있는 게임을 각각 개발하여 6개의 게임을 개발 완료하였음.

■ 고령대: 인지 기능 게임 1 - Image matching: 응용기술문서 (리소스, 기획서) [별첨]

공간 기억력(Spatial memory)이란 이름대로 공간에 관련된 기억으로, 어느 위치에 어떤 것이 있었는지, 혹은 어떤 것이 어느 위치에 있는지 등을 기억하는 능력임. 본 게임은 화면 상에 같은 그림이 2개씩 총 4x4로 16개의 그림들이 제시되고, 이때 그림들의 위치를 잘 기억했다가 잠시 뒤 가려지면 같은 그림을 짹지어 선택하도록 하는 게임임. 그림들의 위치를 잘 기억할 수 있는지 검사하고 이를 훈련시켜 공간기억력의 측정과 증진이 가능하도록 설계하였음.

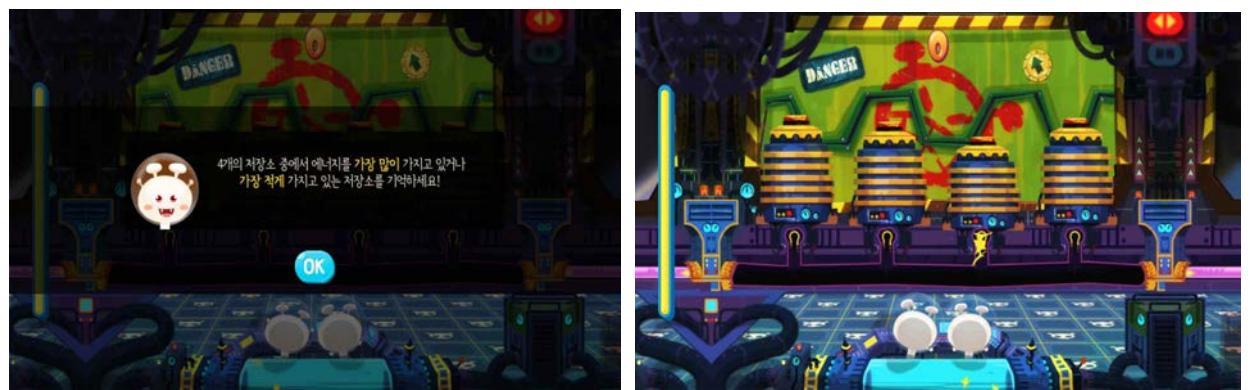


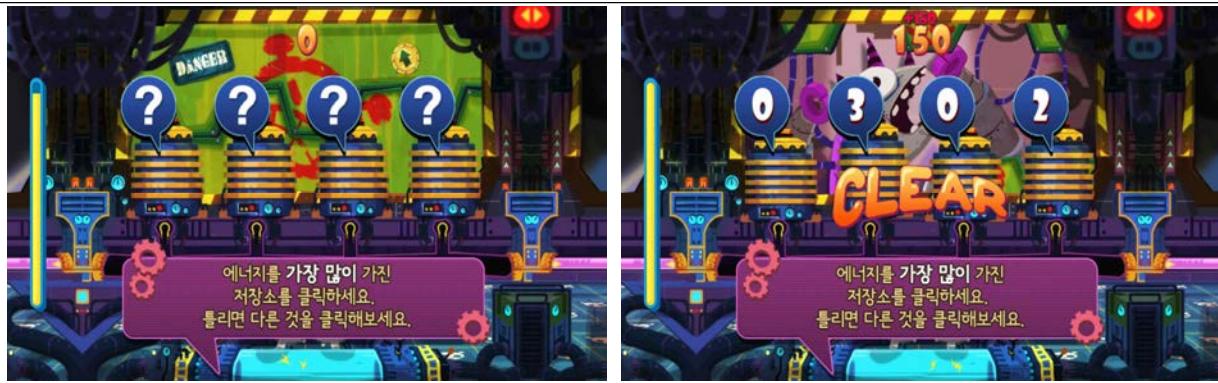
[그림] Image Match 화면

Reference: Lavenex, et al. (2015), Jalali-Moghadam & Kormi-Nouri (2015), Hubbard (2005). Conway, et al. (2005)

■ 고려대: 인지 기능 게임 2 - Electric Shock: 응용기술문서 (리소스, 기획서) [별첨]

작업 기억(Working memory)이란 단기 기억의 일종으로, 지각시스템에서 일시적인 정보의 통합, 처리, 삭제와 재생에 관련된 단기적인 기억임. 능동적인 감시나, 정보 및 행동의 조작을 수행하는데 있어 중요한 역할을 맡는 기억임. 본 게임은 화면에 4개의 발전기에 전기 스파크들이 특정 횟수만큼 충전되고 방전되는 것을 잘 관찰해서, 최종적으로 가장 많은 전기 스파크가 충전된 발전기가 무엇인지 고르는 게임임. 발전기에 충전되고 방전되는 스파크의 개수를 정확히 기억해야 하기 때문에 작업 기억을 측정할 수 있고, 훈련을 통한 증진도 가능함.





[그림] Electric Shock 화면

Reference: Ven, et al. (2013), Pe et al. (2016)

■ 고려대: 인지 기능 게임 3 - Friend or Foe: 응용기술문서 (리소스, 기획서) [별첨]

플레이어가 광선총을 들거나 열쇠 리모콘을 든 인간측(파란 괴물) 혹은 외계인측(하얀 괴물)이 되어, 화면의 4곳에서 나타나는 인간/외계인을 잘 관찰해 광선총으로는 총을 든 적대측을 제압하고, 열쇠 리모콘으로는 묶여있는 아군을 구출해야 해야 하는 게임. 플레이어의 편과 장비, 4곳에 나타나는 대상은 랜덤하게 바뀌기 때문에 변화하는 규칙을 빠르게 파악하여 적절한 대응을 취해야 하기 때문에, 규칙 변화Rule Shift에 대한 대응 인지 능력의 측정과 증진이 가능함.



[그림] Friend or Foe 화면

Reference: McGirr, et al. (2012), Keilp, et al. (2013), Thompson, et al. (2015)

■ 고려대: 인지 기능 게임 4 – Ticking Time Bomb(forward): 응용기술문서 (리소스, 기획서)

[별첨]

얼마나 많은 기억을 할 수 있는가에 대한 기억력의 용량을 기억의 범위(Memory span)이라고 함. 본 게임은 폭탄 주변에 시계방향으로 나열되는 폭탄 해제의 비밀번호 숫자를 잘 기억해서, 나열된 순서대로 입력해 폭탄이 터지지 않도록 하는 것을 목적으로 하는 게임임. 성공할수록 외워야 하는 숫자의 개수가 늘어나고 실패하면 개수가 줄어들기 때문에, 작업 기억의 용량인 Memory span의 측정과 증진이 가능함.

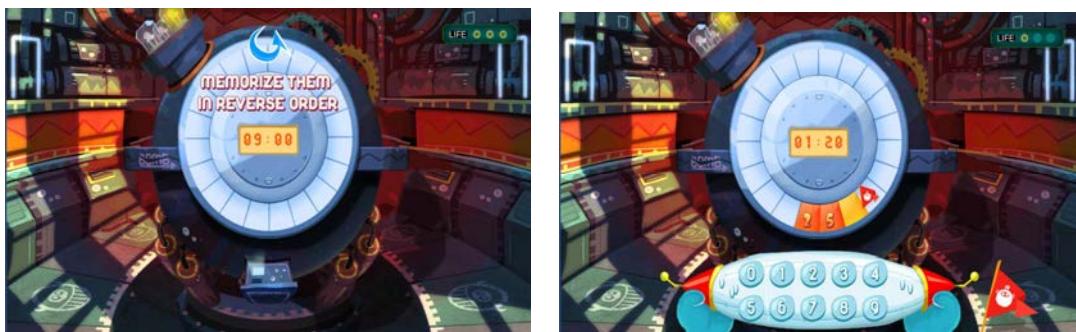


[그림] Ticking Time Bomb(forward) 화면

Reference: Meyerson, et al. (2003), Rabin, et al. (2005), Hilbert, et al. (2015), Jones & Macken (2015).

■ 고려대: 인지 기능 게임 5 – Ticking Time Bomb(backward): 응용기술문서 (리소스, 기획서) [별첨]

4번과 마찬가지로 폭탄 주변에 시계방향으로 나열되는 폭탄 해제의 비밀번호 숫자를 잘 기억해서, 나열된 순서와 반대로 거꾸로 된 순서로 입력해 폭탄이 터지지 않도록 하는 것을 목적으로 하는 게임. Ticking time bomb(forward)와 마찬가지로 성공할수록 외워야 하는 숫자의 개수가 늘어나고 실패하면 개수가 줄어드는데, forward와는 달리 거꾸로 입력해야 하기에 숫자 배열을 전부 잘 기억해서 거꾸로 회상해야 하므로 forward보다 난이도가 높음. 따라서 마찬가지로 작업 기억의 용량인 Memory span의 측정과 증진이 가능하며, 확연하게 저능력자와 고능력자의 차이가 나타나므로 측정이 보다 용이할 수 있음.



[그림] Ticking Time Bomb(backward) 화면

Reference: Meyerson, et al. (2003), Rabin, et al. (2005), Hilbert, et al. (2015), Jones & Macken (2015).

■ 고려대: 인지 기능 게임 6 - Magician Tower: 응용기술문서 (리소스, 기획서) [별첨]

단어 재인(word recognition)이란 시각적으로 제시된 문자단어를 보고 그것의 의미를 파악하는 심리적 과정임. 본 게임은 두루마리에 제시되는 단어들을 기억한 후, 두루마리가 사라지면 나타나는 벽면에 새겨진 단어들 가운데 두루마리에 제시되었던 단어를 찾아내는 게임임. Ticking time bomb과는 달리 암기한 숫자를 회상하는 것이 아니라 단어를 두루마리에서 본 적이 있는지 벽에 새겨진 단어를 보고 단어를 재인하는 것이기 때문에, 기억의 범위가 아니라 단어 재인 능력을 측정/증진할 수 있음.



[그림] Magician Tower 화면

Reference: Adams (1989), O'Bryant, et al. (2003), Kuchinke, et al. (2014), Ren, et al. (2015)

■ 중앙대: 강박장애 환자 대상 강박증상 개선 기능성 게임 - Hit the Chicken (힛더치킨): 게임기획서, apk 파일 [별첨]

게임 개발 목적: 강박사고란 자신의 의지와 달리 반복되는 괴로운 생각이고, 강박행동이란 강박사고를 없애기 위해 반복되는 행동이다.

보통 치료 과정에서 강박사고를 없애는 것은 어려우며, 강박행동을 줄이는 것이 치료의 목적이 되는 경우가 많다.



[그림] Hit the Chicken의 주요 게임 화면

본 게임에서는 강박장애의 증상으로서 가장 흔한 5가지를 다루며, 처음 게임 선택화면에서 본인이 가장 괴로운 증상을 고르도록 되어 있다: ① 오염에 대한 걱정(강박사고) / 씻기(강박 행동), ② 의심(강박사고) / 확인하기(강박행동), ③ 대칭성에 대한 집착(강박사고) / 정돈하기(강박행동), ④ 횟수에 대한 집착(강박사고) / 숫자세기(강박행동), ⑤ 괴로운 생각 / 상상하기(강박사고만 있는 경우).

본 게임의 치료원리는 크게 두 가지로 나누어진다.

강박행동을 대체하는 것 - 손과 몸을 반복해서 씻거나, 현관문/가스밸브를 잠갔는지 자꾸만 확인하는 행동을 실제가 아니라 게임플레이로 대체하는 것. 이를 통하여 실생활에서의 불편과 장애를 최소화 하는 것이 목적이다.

마지막 한번의 강박행동을 참아내는 '노출 및 반응방지 훈련'을 게임을 통하여 실행하는 것. 노출 및 반응방지(반응억제)는 강박장애의 행동치료 방법이며, 약물치료만큼 효과가 있다고 보고되고 있다. 노출은 강박적인 고통을 유발하는 상황에 환자를 직면시키는 것으로 구성되며, 반응억제는 환자에게 강박행동적인 의식(ritual)을 행하지 않는 방법에 대해 환자에게 교육하는 것으로 이루어진다. 즉, 노출은 시키되, 강박행동은 참도록 하는 연습을 반복해서 시키는 것이다. ①~④번 게임선택 옵션에서 마지막 한번의 클릭은 하지 않고, 5초를 참아야 하는 ("마지막 하나는 남겨두셔야 해요!") 미션을 주고, 클릭하지 않고 5초를 참아야 게임을 통과하도록 설계한 이유가 바로 이것이다. 예외적으로, ⑤번 괴로운 생각/ 상상하기 옵션은 강박사고만 있는 경우이므로 마지막 하나까지 모든 생각을 완료시킨(완성시킨, 끝낸, 마무리한) 느낌이 들도록 하는 것이 치료적으로 유용하며, 그래서 모든 단어카드를 모두 클릭해서 '씻어버려야' 성공하는 것으로 설계하였다.

[마일스톤 2.2] 게임파풀입자, 인지/정서장애환자 대상 인지기능측정/증진 기능성시범게임 효과 검증

○ 마일스톤 실적

■ 일반인 대상 인지 기능 측정/증진 게임 검증 raw data

■ 환자 대상 인지 기능 측정/증진 게임 검증 raw data

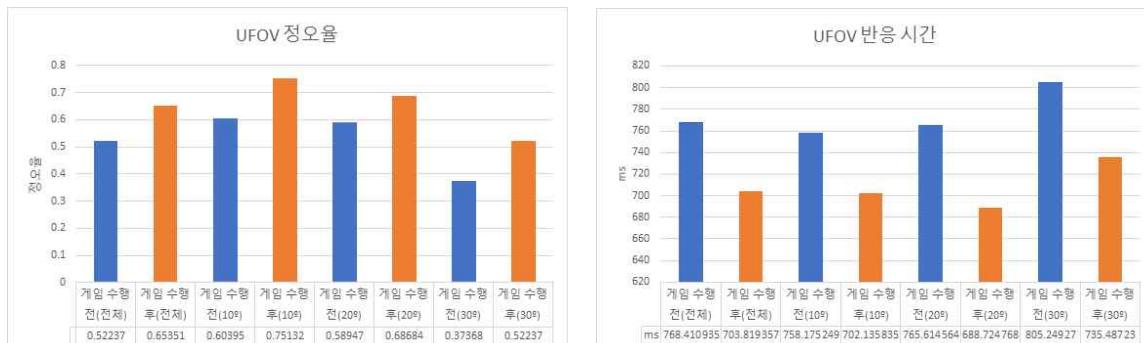
■ 기능성 게임 후의 인지기능향상 검증 SCI급 논문 1편

○ 마일스톤 최종 결과물

■ 일반인 대상 인지 기능 측정/증진 게임 검증 raw data

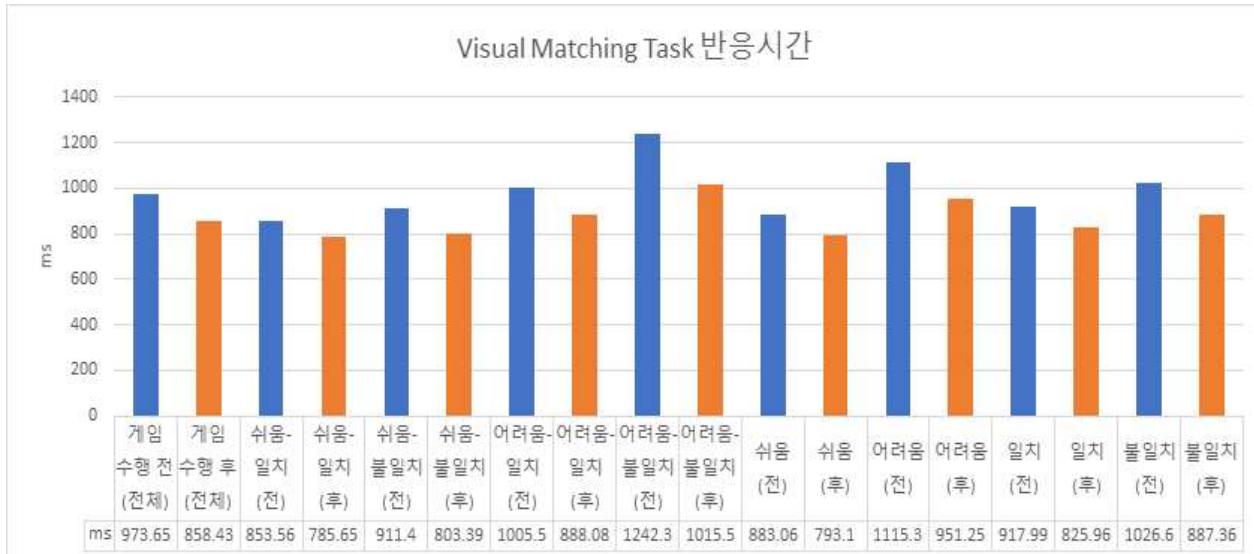
■ 환자 대상 인지 기능 측정/증진 게임 검증 raw data

인지 기능 측정/증진 기능성 게임의 효능을 알아보기 위해 일반인 피험자를 대상으로 실험을 실시하였음. 25세~35세의 건강한 성인남녀 19명을 모집하여, 본 과제에서 제작된 검사 도구인 HNCNT를 통해 각종 인지 검사와 설문지를 수행하도록 함. 그 후 2주 동안 하루에 30분 이상 게임을 수행하도록 하였으며, 2주 후에 다시 HNCNT 검사를 하여 그 결과에 어떤 변화가 나타났는지를 알아보았음.



[그림] 게임 전후 UFOV 수행 점수 변화

실험 결과, Emotional Perception의 경우 전체적인 반응 시간이 유의미하게 빨라지는 것으로 나타남(*p<.05). 정오율은 거의 변화가 없었으나 이는 검사 자체의 난이도가 낮은 까닭으로 생각됨. Useful Field Of View의 경우 게임 수행 전에 비해 전체 평균 반응 시간이 빨라지고 (*p<.05), 전체 정오율도 유의미하게 높아지는 등(*p<.05), 전반적으로 수행이 좋아지는 경향을 나타냄.



[그림] 게임 전후 VMT 반응시간 변화

Visual Matching Task의 경우 대부분 조건에서 반응 시간이 유의미하게 빨라졌으며(*p<.05), 유의미 수준에 도달하지 않은 조건인 쉬움-일치 조건에서도 경향성은 나타남. 정오율의 경우 고난이도 조건, 일치하지 않음 조건에서만 유의미하게 높았음(*p<.05).

Mental Rotation Task의 경우 전체 평균 정오율이 유의미하게 높아졌음(*p<.05). Stroop Task의 경우 비일치 조건의 반응시간만이 유의미하게 빨라졌으며(*p<.05), 비슷하게 Flanker Compatibility Task도 고난이도 조건의 반응시간만이 유의미하게 빨랐음(*p<.05). 반면 N-back, Card Sorting Task, Tower of London, Tapping Task에서는 유의미한 변화가 없었음. 또한 Balloon Analogue Risk Task의 경우 유의미한 변화는 있었으나 이는 BART에 알맞은 전략을 습득한 결과였기 때문에 제외하였다.

위의 결과를 두고 볼 때, 시각이나 정서 인지 능력 등 기초 단계의 인지 능력적 측면에서 수행이 보다 나아졌고, 공간 지각력이나 억제력, 시각 억제력 등에서는 큰 변화는 없었으나 고난이도에서의 수행이 나아지는 결과를 나타내었음. 이는 본 게임들이 인지 능력 측면에서 유의미한 증진 효과를 피험자들에게 발휘한 결과라고 풀이할 수 있을 것임. 증진 효과가 미미한 경우에도 경향성은 나타내는 경우가 많았으므로, 실험 기간이 더 길다면 증진 효과가 더 확연히 나타날 가능성이 높음.

상위 인지 과제의 경우에 큰 변화가 없는 것으로 나타났으나, 이는 상위 인지 과제는 시각, 집행 능력, 전략적 사고, 위험 행동의 감수 등 여러 가지 변수가 영향을 미치기 때문에 이로 인해 완전한 통제가 어려웠기 때문으로 생각됨.

여기에 더해 설문지의 경우, 인터넷 중독 척도인 Young 척도가 유의미하게 낮아지는(*p<.05) 결과가 나왔으며, 또한 스마트폰 중독척도 SA(*p<.05), 게임 중독 척도 GA(*p<.05)도 유의미하게 낮아지는 결과를 보임. 인터넷, 스마트폰, 게임 중독 척도가 모두 감소하였다는 점은 본 게임의 유용성을 증명하는 단적인 결과임.



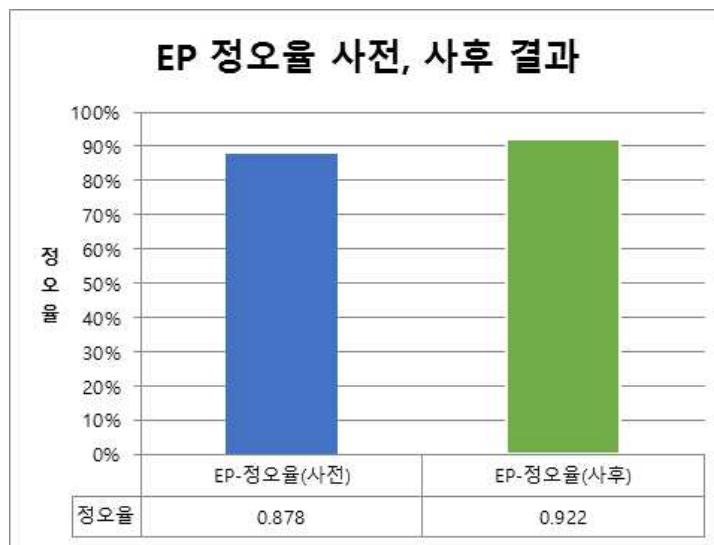
[그림] 게임 전후 인터넷, 스마트폰, 게임 중독 척도의 변화

또한 정서 장애를 가진 환자 대상으로도 기능성 게임의 효능을 검증하였음. CNT 사전, 사후 검사를 통해 우울증을 가진 환자 14명을 대상으로 기능성 게임을 2주간 실시하고 그 사이에 정서 능력에서의 향상이 나타났는지를 사전 사후 검사 패러다임을 통해 검증하였음.

우울증 환자에 대한 기본 정보는 아래와 같음.

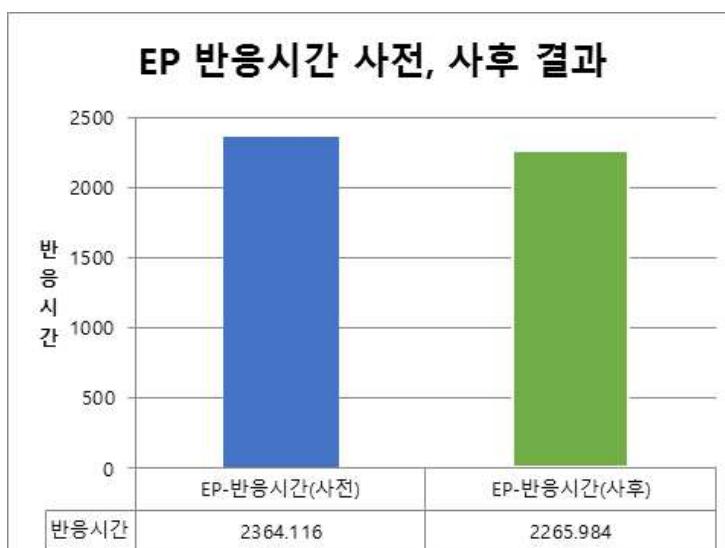
연령평균	50.6	남성	4
최소연령	22	여성	10
최고연령	64	계	14

각 참가자는 사전 검사는 CNT 13종 검사를 모두 실시하였고 사후 검사에서는 환자의 특성과 연구의 목적을 고려하여 CNT에서 Emotion perception 과제와 BDI 설문 검사만 실시하였음. 사전, 사후 사이에는 기능성 게임에서 정서 기능의 훈련에 적합한 Smile for the camera 와 Ancient robot을 약 2주간에 걸쳐 실시하였음.



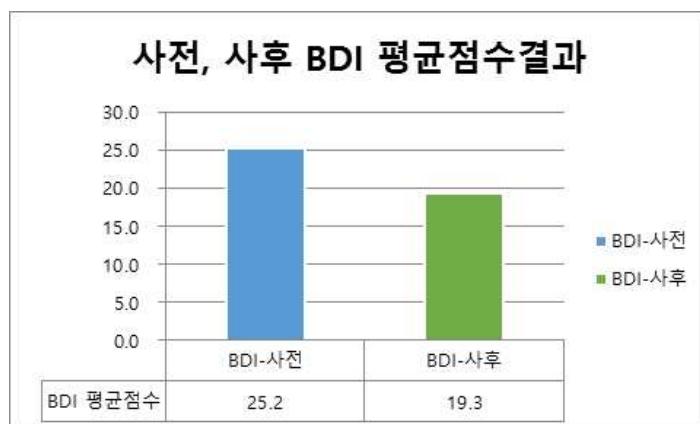
[그림] 기능성 게임 훈련 전, 훈련 후 EP 정오율 변화

Emotion perception 검사 결과 EP에서 정오율은 사전 검사에서 .88, 사후 검사에서 .92로 나타났다. 약 2주 정도의 기능성 게임으로 훈련한 결과 그림 1과 같이 소폭 증가한 것으로 나타났다. t-검증을 통해 통계적 유의미성을 검증한 결과, EP의 사전, 사후 정오율 평균차이는 유의수준 .10이하에서 유의미한 것으로 나타났다 ($t=-1.97$, $p = .08$). 확실한 통계적 유의성은 보이지 않은가 가능성은 보여주었다. 많은 참가자가 참여한 연구가 진행되었을 때 효과 검증이 더욱 필요할 것으로 생각된다.



[그림] 기능성 게임 훈련 전, 훈련 후 EP 반응시간 변화

반응시간은 각각 사전 검사에서 2364ms, 사후검사에서 2266ms로 나타났다. EP 반응시간의 사전, 사후 결과 차이를 통계적으로 검증한 결과 유의미하지 않았다($t=1.25$, $p=.22$).



[그림] 기능성 게임 훈련 전, 훈련 후 BDI검사 결과 변화

BDI검사 결과, 기능성 게임 훈련 전과 훈련 후를 비교했을 때 차이가 나타난 것으로 보인다. t 검증을 통해 BDI 사전 검사 결과와 사후 검사 결과를 비교했을 때 그 차이는 유의미한 것으로 나타났다($t=2.77$, $p<.05$).

기능성 게임의 훈련 결과는 EP과제의 특성과 참가자의 특성(50.6세의 평균연령, 약물을 복용 하였기 때문에 약물의 간접 효과)을 고려했을 때 게임의 효과가 두드러지게 나타나지 않았을 가능성이 있다. 참가자들의 실제 정서 기능에 대한 증진은 컴퓨터를 베이스로한 Emotion perception과제가 아닌 BDI검사 결과에서 나타난 것으로 보인다.

■ 기능성게임후의 인지기능향상정도 검증 SCI급 논문 1편

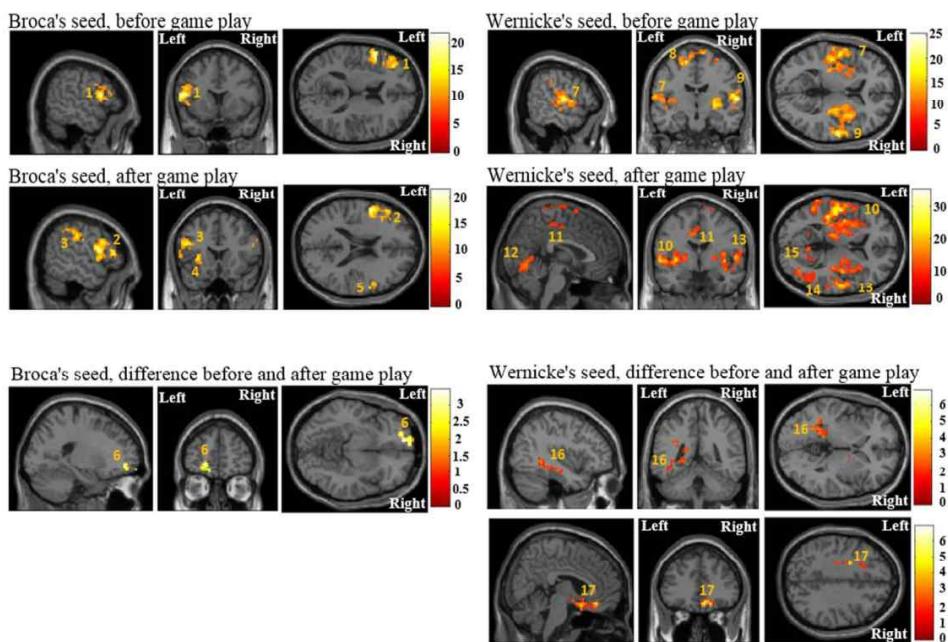
수행기관명	논문명	학술지명	권(호)	주저자명	SCI 여부(SCI/비SCI)	게재일
중앙대학교 산학협력단	English language education on-line game and brain connectivity	ReCALL	29(1)	홍지선, 한덕현	SCI	2017.01.

- 영어 교육 온라인 게임과 뇌 연결성

호두 영어 게임(HoDoo English Game)은 온라인 게임의 장점을 이용해 한국어가 모국어인 사람들에게 영어를 가르치기 위해 개발되었다. 본 연구진은 피시험자들에서 호두 영어 게임을 한 이후 영어 실력이 향상된 것은 뇌에서 언어 생설을 담당하는 브로카 영역(Broca's area)과 이해를 담당하는 베르니케 영역(Wernicke's area) 사이의 기능적인 연결이 강화된 것과 연관되어 있다고 생각하였다.

9세 또는 10세 아동 12명들은 총 12주 동안 1주일에 5일씩, 하루에 50분씩 온라인 영어 교육 게임을 실행하였다. 처음, 그리고 마지막 12주 째에 아이들의 영어 실력을 평가하는 한편 기능적 자기공명영상(functional magnetic resonance imaging, fMRI)을 촬영하였다. 온라인 영어 교육은 효과적으로 아이들의 영어 실력을 향상시켰는데, 특히 실용적인 비언어적 표현에서 두드러졌다. 12주 간의 온라인 영어 교육 게임을 통해 아이들에게서 베르니케 영역과 좌측 해마방회(left parahippocampal gyrus), 우내측전두회(right medial frontal gyrus) 사이, 그리고

브로카 영역과 좌측 전두엽(left frontal cortex) 사이에서 기능적 연결이 강화된 것을 관찰하였다. pragmatic score 향상은 좌측 해마방회에서 평균 뇌 활성 최고값(average peak brain activity) 과 양의 상관관계가 있었다. 이 연구는 온라인 언어 교육 게임을 실행했을 때 언어 능력 향상 및 뇌에서 언어를 관장하는 영역의 활성 증가에 대해 밝힌 최초의 연구이다.



[그림] 영어 교육 온라인 게임 시행 전후 뇌 연결성의 변화

3	연구개발 목표	정서적 요소 규명 모형 개발		
	달성을도	100%		
	연구개발 내용	비일반적게임사용자 대상 정서기능 측정/증진		
마일스톤(결과물)/기간	점검항목	목표(점검기준)		실적
3.1	게임과 몰입자, 인지/정서장 애환자 대상 정서기능 측정/증진 기능성시범게임 개발	○ 기능성시범게임	○ 정서기능 측정이 가능한지, 부족한 정서기능 증진이 가능한지 (기능성시범게임 제출)	○ 100%
	16.04.01 - 16.09.30			
3.2	게임과 몰입자, ○ 실험 raw data			

인지/정서장 애환자 대상 정서기능측 정/증진 기 능성 시범게 임 효과검증 16.10.01 - 17.03.31	○ 문서화한 연구결과	○ 실험 raw data (80건 확보) ○ 기존정서기능평가와의 일치도, 기능성게임후의 정서기능향상정도 검증(문서화한 연구결과 확인)	○ 100% ○ 100%
---	----------------	---	----------------------

[마일스톤 3.1] 게임파물입자, 인지/정서장애환자 대상 정서기능측정/증진 기능성시범게임 개발

○ 마일스톤 실적

■ 고령대: 정서 기능 게임 1건 개발

■ 중앙대: 암환자 대상 우울증상 개선 기능성 게임 1건 개발

○ 마일스톤 최종 결과물

■ 고령대: 정서 기능 게임 - UFO Showdown: 응용기술문서 (리소스, 기획서) [별첨]

2차년도에 개발된 정서 기능 측정/증진 게임 2건에 더해 정서 기능 스크리닝이 가능한 게임인 ‘UFO Showdown’을 제작하였음.

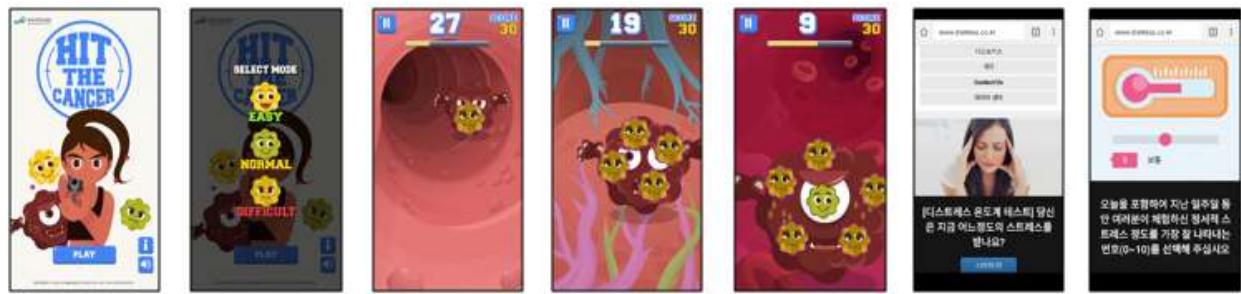


[그림] UFO Showdown 화면

Reference: Gao, et al. (2015), Avanzino, et al. (2011)

UFO Showdown은 플레이어를 벼랑으로 미는 로켓형 UFO를 정해진 박자에 맞춰 터치해 플레이어가 벼랑에 추락하지 않도록 막고 UFO를 텁겨내는 것을 목적으로 한 게임임. 정해진 타이밍과 박자에 맞춰 응답을 할 수 있는지를 통해 MDD, 조현병, 파킨슨 병 등 정서 기능 관련 질환에 의해 저하되는 운동 능력 제어 기능을 측정할 수 있으며, 이에 기반하여 정서 기능 관련 질환의 가능성이 있는 위험군을 스크리닝할 수 있고, 반복 플레이를 하는 것을 통해 정서 기능의 증진이 가능함.

■ 암환자 대상 우울증상 개선 기능성 게임 - Hit the Cancer (힛더캔서): 게임계획서, apk 파일 [별첨]



[그림] Hit the Cancer의 주요 게임 화면

- Hit The Cancer는 (1) 측정 파트와 (2) 기능성 게임 파트 2가지로 이루어져 있다.

(1) 측정 파트: ‘디스트레스 온도계’의 전산화 - NCCN Distress Thermometer(디스트레스 온도계)는 미국 NCCN(National Comprehensive Cancer Network)에서 개발하여 전세계적으로 환자들의 디스트레스(distress) 측정에 사용되고 있으며(Figure 1), 한국어로도 번안되어 국립 암센터에서 암환자들의 디스트레스 측정에 사용되고 있다.

디스트레스 온도계는 자가보고식 척도로서 환자들이 지난 일주일 동안 체험한 정서적 스트레스 정도를 온도계 그림에 0~10까지의 번호로 표시하게 되어있으며(Figure 2), 또한 보편적 스트레스 요인들이 제시되어 있고, 그 중 환자들이 문제를 겪었던 항목에 표시하게 되어있다. 본 연구팀에서는 이 자가보고식 척도를 보다 흥미로운 방법으로 만들어 진료에 적용하기 위하여 디스트레스 온도계를 전산화하였다. 이 전산화한 온도계는 www.distress.co.kr 에서 게임과 별개로 따로 접속할 수도 있다. Hit The Cancer에서는 게임 플레이 전과 후에 디스트레스 온도계를 측정할 수 있도록 연동되어 있다.

(2) 기능성 게임 파트 - ‘Hit The Cancer’의 주요 파트로서, 제작의도는 다음과 같다: “정상세포와 달리 유전자 변형이 생겨 과다증식하는 것이 암세포의 특징이다. 이와 같이 비정상적으로 과다 증식하는 암세포를 선별적으로 죽이는 것이 바로 항암치료의 목적이다. 게임 속에서 정상세포는 웃고 있는 반면, 암세포는 화내고 있는 것으로 묘사되고 있다. 이 게임의 목적은 웃고 있는 정상세포는 살리고, 화내고 있는 암세포만 파괴(hit the cancer) 하는 것이다”. 이 게임을 플레이하는 과정에서 환자는 암에 대한 자기효능감, 조절감이 향상되고, 스트레스가 감소되는 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다. 또한 웃고 있는 정상세포는 살리고, 화내고 있는 암세포만 파괴하는 과정에서, 긍정적인 정서를 구별해내고 선택적으로 유지시키는 훈련 또한 긍정적인 정서 향상에 도움이 되리라고 판단된다.

[마일스톤 3.2] 게임파몰입자, 인지/정서장애환자 대상 정서기능측정/증진 기능성시범게임 효과 검증

○ 마일스톤 실적

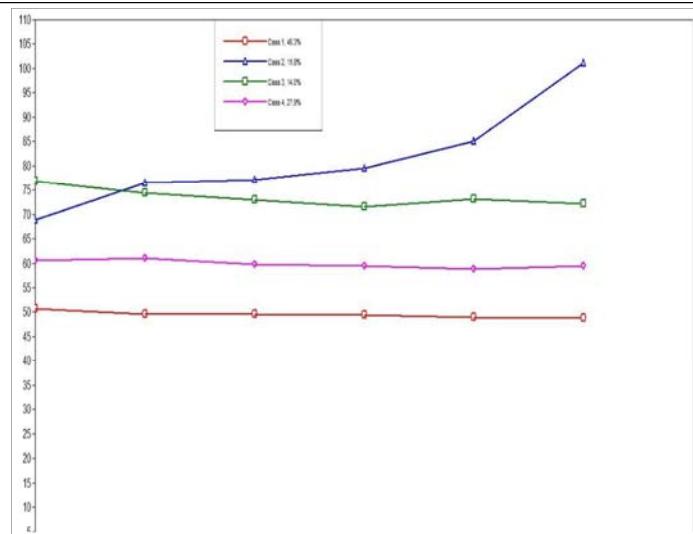
- 실험 raw data 90건 확보
- 문서화한 연구결과 2건
- 기능성게임 후의 정서기능향상정도 검증 SCI급 논문 1편

○ 마일스톤 최종 결과물

■ LPA(Latent Profile Analysis) 분석결과 문서

기능성 게임에서 나타나는 응답패턴이 집단별로 차이가 있는 확인하기 위하여 LPA(Latent Profile Analysis)를 이용하여 탐색적 접근을 실시하였다. LPA는 연구대상자의 이질성을 고려하여 분류하는 방법으로 전통적인 군집분석(cluster analysis)와 유사하다. 그러나, 집단간의 연결거리에 기준하여 집단을 구분하는 전통적 군집분석방법에 비하여 LPA는 측정변인의 특정 패턴들을 설명하는 공통의 잠재집단이 있을 것으로 가정하기 때문에, 각 응답대상자가 특정 집단에 속할 확률에 근거하여 분석을 실시한다. 더군다나, 전통적 군집분석방법은 응답대상자의 집단 구분 결과가 얼마나 설명가능한지(plausible)에 대하여 샘플사이즈에 민감한 χ^2 검증만을 실시하는 반면, LPA는 분석 결과에 대하여 다양한 모형 적합도를 제시한다. 연구자는 모형적합도들을 기준으로 하여 몇 개의 집단이 좀 더 타당한지 보다 객관적으로 확인 할 수 있다(Muthén & Muthén, 2000; Pastor, Barron, Miller, & Davis, 2007).

LPA 결과 4개의 집단이 가장 타당한 것으로 나타났으며, 양적인 집단 분류 적합도를 나타내는 모형 적합도 이외에, 연구대상자가 4집단으로 질적으로 잘 분류되었는지 나타내는 entropy도 .980로 1에 가까운 것으로 나타나 매우 높게 나타났다. LPA를 통하여 확인된 4집단의 응답 패턴은 다음 그래프와 같다.



[그림] LPA를 통하여 확인된 4집단의 응답 패턴

LPA 결과 확인 된 4집단을 가장 잘 설명하는 변수를 확인하기 위하여 다항로지스틱회귀분석 (multinomial logistic regression analysis)를 실시하였다. 우울과 주의력결핍을 측정하는 BDI 점수와 ADHD를 독립변인으로 하여 분석한 결과 우울을 측정한 BDI점수가 4개의 집단을 구분해 주는 것으로 나타났다. 특히, figure 1에서 확인할 수 있는 바와 같이 TAP 과제 시행횟수가 늘어나도 일관된 응답행동을 보이는 1, 3, 4 집단과 달리 2회 이후의 시행부터 응답패턴의 변화를 보인 2번 집단이 우울 점수로 다른 집단과 강력하게 구분되는 것으로 확인되었다. 즉, 우울점수가 높을수록 1, 3, 4 집단보다 2번 집단의 응답행동패턴을 보일 확률이 높은 것으로 나타났다. 그러나, ADHD 점수는 4집단을 구분하지 못하는 것으로 나타났다. 이러한 연구결과들은 본 기능성 게임이 높은 수준의 우울을 보이는 응답 대상자를 구분해 낼 수 있다는 것을 의미한다.

Reference: Muthén & Muthén (2000). Pastor, et al. (2007)

■ 기능성 게임 - 정서 (스트레스) 개선을 위한 기능성게임 실험 실시로 실험 raw data 90건 확보

- 디스트레스 기능성게임을 사용하여 암환자군 대상 실험을 진행하였음. 기저선(baseline)측정으로 임상척도, fMRI 뇌영상 촬영, 자율신경계 HRV 측정을 실시하였고 2주일 동안의 기능성게임 매일 플레이 후 기저선과 동일한 측정을 추적검사로 실시함. 이를 통하여 실험 raw data 90건을 확보하였음.

■ 기능성 게임 - 정서 (스트레스) 개선을 위한 기능성게임 실험 실시 결과 문서화

- 우울감이 있는 암 환자에서 ‘Hit the Cancer(힛더캔서)’ 2주간 실행 후 증상 및 뇌의 변화 측정 연구

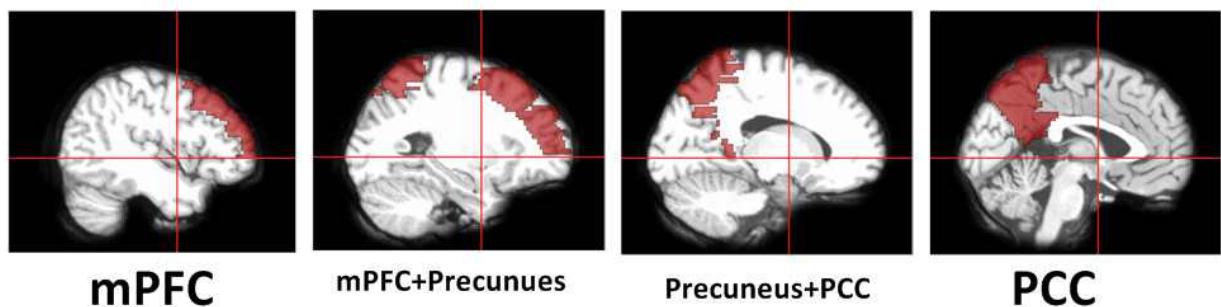
1. 인구학적 특징 및 임상 척도 실시 결과

성별 (남자/여자)	5/10		
평균 나이	48.9 ± 11.0		
	사전	사후	통계적 유의성
우울감 (BDI)	25.2 ± 10.0	19.3 ± 10.6	$Z=2.7, p<0.01$
불안감 (BAI)	24.9 ± 13.5	19.9 ± 11.6	$Z=1.3, p=0.19$

15명의 암 환자에서 하루 30분 이상 헛 더 캔서를 3주간 수행 하였을 때, 우울감은 통계적으로 유의하게 변화를 보였다. 하지만 불안감은 통계적 유의성이 보이지 않았다.

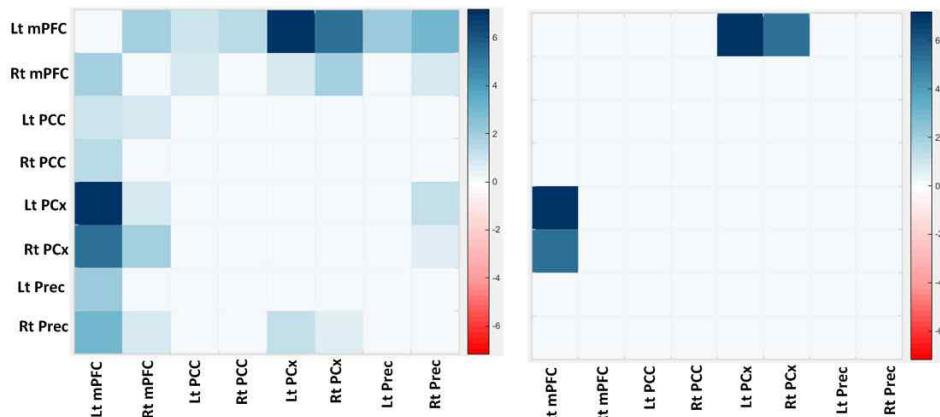
2. 우울증 환자에서 흔히 증가되어 있는 Default mode network(DMN)의 뇌 연결성의 변화를 관찰

2.1. DMN은 posterior cingulate cortex, precuneus, middle frontal cortex, parietal cortex 등으로 이루어진다.



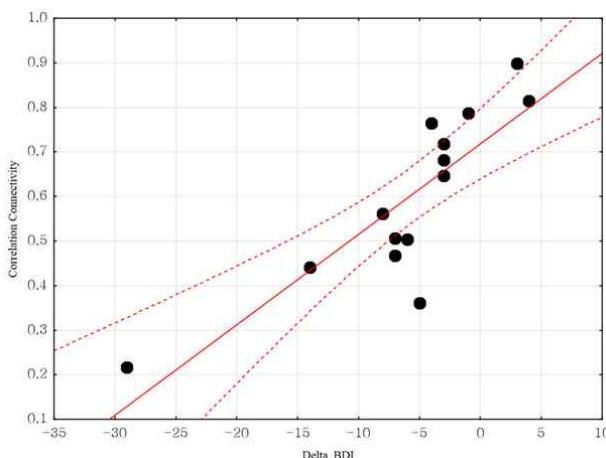
[그림] 디폴트 모드 네트워크(default mode network) 구성 뇌부위

2.2. 3주간의 게임 후 DMN의 연결성은 감소하였다. 특히 left middle parietal cortex와 left middle prefrontal cortex (Uncorrected $p <0.001$) 사이 그리고 left middle parietal cortex와 right middle prefrontal cortex (Uncorrected $p <0.001$)의 연결성이 감소하였다.



[그림] 3주간의 게임 후 DMN 연결성이 감소한 뇌부위

2.3 감소한 뇌 연결성과 우울증 점수와도 양의 상관관계가 있었다($r=.084$, $p<0.01$).



[그림] 뇌 연결성 변화와 BDI 변화의 상관관계

3. 고찰

보통 우울증 환자에서는 뇌 DMN에 속한 뇌 부위간의 연결성이 증가되어 있다. 이것은 우울감을 일으키는 기억이나 생각을 곱씹는 것, 즉, 반추(rumination)하는 것과 연관이 있다고 알려져 있다. 본 연구 결과를 통하여 2주간의 게임 플레이를 통한 자기효능감 향상, 긍정적 정서 자극에의 반복적인 노출, 게임에의 몰입을 통한 주의집중 대상의 전환, 환기 등의 효과가 결국 우울감 호전 및 반추의 감소로 이어졌다고 추정해볼 수 있다.

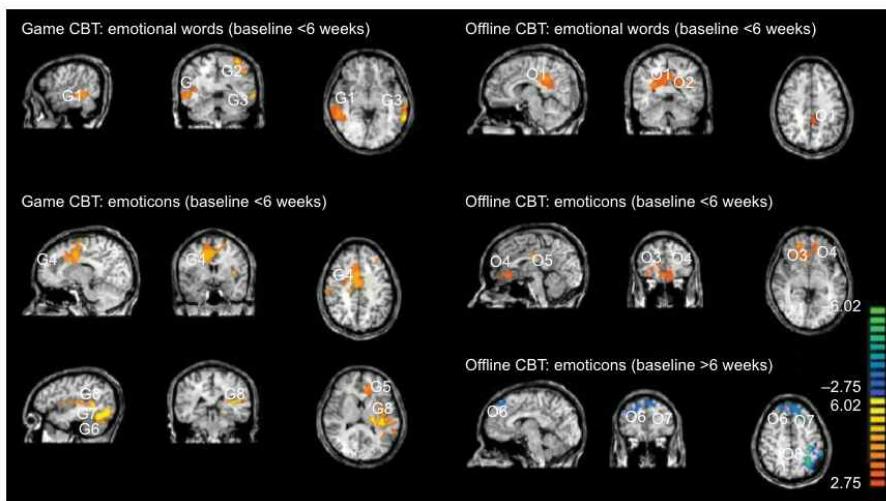
■ 기능성게임 후의 정서기능향상정도 검증 SCI 논문 1건

수행기관명	논문명	학술지명	권(호)	주저자명	SCI 여부 (SCI/비SCI)	게재일
중앙대학교 산학협력단	A prosocial online game for social cognition training in adolescents with high-functioning autism: an fMRI study	Neuropsychiatric Disease and Treatment	12	정운선, 한덕현	SCI	2016.03

- 고기능 자폐 청소년에서 사회인지훈련을 위한 친사회적 온라인 게임의 효과: 기능성 뇌 MRI 연구

자폐증 스펙트럼 장애 환자(ASD)의 사회성(social skill) 향상에는 효과적인 중재(intervention)와 새로운 치료법이 필요하다. 우리는 친사회적 온라인 게임(Prosocial online game)이 ASD 청소년 환자에서 사회적 인지(social cognition)를 향상시킬 수 있다고 가설을 세웠으며 이를 사회적 커뮤니케이션(social communication), 안면 인지(facial recognition), 감정적 단어(emotional word)의 정도를 이용하여 평가하였다. 10명의 청소년들이 친사회적 온라인 게임(Prosocial online game)을 이용한 인지행동치료를 받았으며 다른 10명은 오프라인 인지행동치료에 참여하였다. 6주후 사회적 커뮤니케이션(social communication)의 질, 감정적 단어(emotional word)와 얼굴 이모티콘(facial emoticon)의 정확한 구분, 뇌 활성도(brain activity)

가 양 그룹에서 평가되었다. 사회적 커뮤니케이션(social communication)의 질, 감정적 단어(emotional word)와 얼굴 이모티콘(facial emoticon)에 대한 정확한 반응정도는 양 그룹에서 중재 과정(intervention course)중 모두 증가하였으며 양 그룹간 큰 차이를 보이지 않았다.



[그림] 게임 시행 전후 정서 단어와 정서 이모티콘에 반응한 뇌 활성의 변화

감정적 단어(emotional word)에 대한 반응에서 온라인 게임 CBT 그룹의 뇌 활성도(brain activity)는 측두엽(temporal cortex)과 두정엽(parietal cortex)에서 증가됨을 보였으나 오프라인 CBT 그룹에서는 대상엽(cingulate cortex)과 두정엽(parietal cortex)에서 뇌 활성도(brain activity)가 증가됨을 확인하였다. 게다가 ASD 청소년환자는 온라인게임 CBT 그룹에서 우측 대상회(right cingulate gyrus), 좌내측 전두회(left medial frontal gyrus), 좌측 소뇌(left cerebellum), 좌측 방추형회(left fusiform gyrus), 좌측 섬피질(left insular cortex), 하엽(sublobar area)에서 얼굴 이모티콘(facial emoticon)에 반응하여 뇌 활성도(brain activity)가 증가하였다.

CBT를 위해 고안된 친사회적 온라인 게임(Prosocial online game)은 ASD 청소년환자에서 오프라인 CBT만큼이나 효과적이었다. 특히 해당 게임에 참여하는 것은 사회적 각성을 증가시키고 ASD 청소년 환자가 감정을 인식하는데 도움을 주었다. 이 치료법은 또한 참가자들이 안면 감정 자극(facial emotional stimulation)에 반응하여 관련된 환경을 더 정확하게 고려하도록 도와 주었다. 그러나, 온라인 CBT는 감정적 단어(emotional word)에 반응하여 감정을 자극하는 것에 있어서 오프라인 CBT보다 덜 효과적이었다.

	연구개발 목표	게임처리모형 개발, 검증, 및 응용기술 개발			
4	달성도	100%			
	연구개발 내용	게임처리모형을 검증 및 진단, 치료용 콘텐츠 모형 분석 및 개발			
	마일스톤(결과물)/기간	점검항목	목표(점검기준)	실적	
4.1	인지장애/정서장애	○ 실험 raw data	○ 실험 raw data (80건 확보)	○ 100%	

	환자 기능성 게임 플레이와 관련된 뇌영상 학적 평가 및 분석 16.04.01 - 16.09.30	○ SCI 논문 3건	○ 기능성게임후의 인지/정서기능 향상 기전 검증(SCI 녺문 3건)	○ 100%
4.2	게임과몰입자, 인지 / 정서 장애 환자 대상 게임처리모형을 통한 진단 및 치료프로토콜을 통한 콘텐츠 모형 분석 16.10.01 - 17.03.31	○ 콘텐츠의 개발방향(문서) ○ 콘텐츠 모형(문서) ○ service 모형(문서)	○ 신경과학적, 의학적 측정이 가능한지, 진단, 치료프로토콜이 적용되었는지(문서화한 콘텐츠의 개발방향 확인, 문서화한 콘텐츠 모형 확인, 문서화한 service 모형 구축 검토)	○ 100%
4.3	게임분석모델을 이용한 기능성시범게임을 통한 측정 / 치료용 콘텐츠 개발 16.04.01 - 17.03.31	○ 측정/치료용 콘텐츠	○ 게임처리모형이 측정가능한지, 측정된 게임처리모형이 알맞은 군인지, 군에 부합한 치료프로토콜이 적용되었는지(콘텐츠 적용 적절성 제시, 개발 콘텐츠 제출, 국내특허등록문서제출)	○ 100%
4.4	일반인대상 신작게임플레이시 게임요소/인지요소 / 정서요소 분석, 게임처리모형 검증 16.04.01 - 17.03.31	○ 게임처리모형	○ 게임요소, 인지요소, 정서요소의 적용정도, 게임-뇌반응 분석모델과의 연관성 (DB구축, 게임처리모형 문서화, 국제특허출원문서제출)	○ 100%
4.5	3대 공존질환군에 대한 4대 게임장르별 게임과몰입에 대한 취약 정도 분석 16.07.01 - 16.12.31	○ 분석결과문서	○ 분석결과문서(문서화된 연구결과 1건)	○ 100%
4.6	3대 공존질환군의 게임과몰입 치유 방안을 위한 분석 16.07.01 - 16.12.31	○ 콘텐츠 설계 문서	○ 콘텐츠 설계 문서 (콘텐츠 설계 문서 1건)	○ 100%

한 기능성게임 설계 및 운영 전략 제시			
17.01.01 - 17.03.31			

[마일스톤 4.1] 인지장애/정서장애 환자 기능성 게임플레이와 관련된 뇌영상학적 평가 및 분석

○ 마일스톤 실적

■ 실험 raw data 90건 확보

■ SCI 논문 3건

○ 마일스톤 최종 결과물

■ 기능성 게임 - 우울감 개선을 위한 기능성게임 실험 실시

다음과 같은 정서와 관련된 기능성게임을 사용하여 우울증 환자군 대상 실험을 진행하였음. 기저선(baseline)측정으로 임상척도, fMRI 뇌영상 촬영, 자율신경계 HRV 측정을 실시하였고 2주일 동안의 기능성게임 매일 플레이 후 기저선과 동일한 측정을 추적검사로 실시함.



▶ 정서와 관련된 기능성게임

대뇌 MRI



스트레스



■ 불안, 우울 등 기초 자료 확보를 위한 설문지

- 실험 결과 환자군 15명 전후의 임상 척도 raw data를 확보함.
(우울, 불안에 대한 기저선 결과 및 추적검사 결과 코딩값 및 합계 점수)

- 실험 결과 환자군 15명 전후의 HRV raw data를 확보함.

■ 인지장애/정서장애 환자에서 게임플레이의 영향 관련 SCI급 논문 3편

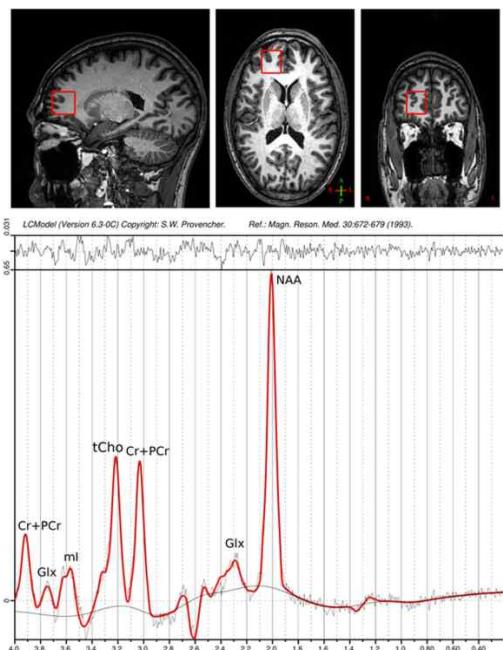
수행기관명	논문명	학술지명	권(호)	주저자명	SCI 여부(SCI/비SCI)	제재일
중앙대학교 산학협력단	Neurochemical correlates of internet game play in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder: A proton magnetic resonance spectroscopy (MRS) study	Psychiatry Research: Neuroimaging	254	배수진, 한덕현	SCI	2016.08.
중앙대학교 산학협력단	Comparison of QEEG Findings between Adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) without Comorbidity and ADHD Comorbid with Internet Gaming Disorder	Journal of Korean Medical Science	32	박정하, 홍지선, 김선미	SCI	2017.03
중앙대학교 산학협력단	A failure of suppression within the default mode network in depressed adolescents with compulsive internet game play	Journal of affective disorders	194	한덕현, 김선미	SCI	2016.04.

- 주의력 결핍 과잉행동 장애 환아들에서 인터넷 게임 플레이와 관련된 신경화학적 특성: MRS 연구

: 이전의 연구들은 주의력결핍행동장애(ADHD)환자와 인터넷게임장애(IGD)환자에 있어서 뇌의 대사변화 관계에 대해 연구하였다. 하지만 이전의 연구들은 환자군이 작았고 나이분포가 다양하였으며 연구하는 뇌의 영역이 달라 이로 인한 많은 한계점을 가졌다.

이 연구는 ADHD 청소년 환자들에 있어서 만성적인 인터넷 게임의 효과에 대해 접근하였다. 28명의 인터넷게임장애을 진단받은 ADHD 청소년(IGD+ADHD)과 27명의 인터넷인터넷게임장애을 진단받지 않은 ADHD 청소년(ADHD), 42명의 건강한 대조군(HC)이 연구에 등록되었다. 핵자기공명분광법(MRS)는 3T MRI 장비로 촬영되었다.

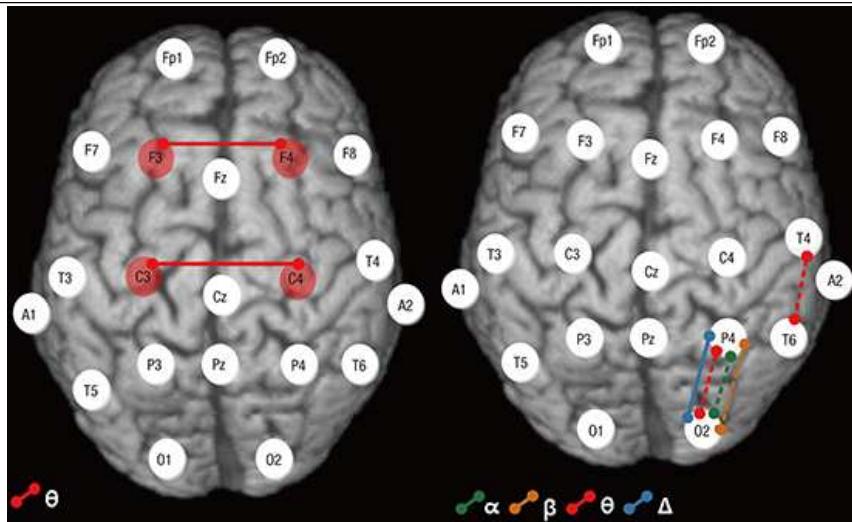
ADHD를 진단 받은 두 군(IGD+ADHD, ADHD)의 N-acetyl-aspartate(NAA)의 수치는 HC군에서의 수치보다 낮게 측정되었다. ADHD군에서만 HC군보다 Glutamate+glutamine(Glu+Gln) 수치가 증가하였으며 IGD+ADHD군에서는 수치 증가가 관찰되지는 않았다. IGD+ADHD군에서는 Glu+Gln의 수치가 Korean ADHD rating scale (K-ARS)와 양의 상관관계에 있었다. IGD+ADHD 군(ADHD and IGD subjects)은 전두엽에서의 NAA 수치 감소를 보였으며 이는 hypofrontality 와 일치한다.



[그림] MRS 분석 및 상관분석 결과

- 인터넷 게임 장애를 동반한 ADHD 환아와 동반하지 않은 ADHD 환아 사이의 정량화 뇌파 결과 비교

인터넷 게임장애(IGD)는 주요우울장애(MDD)를 비롯하여 다양한 공존질환을 가진다. 본 연구에서는 IGD가 공존된 ADHD(ADHD+IGD)군과 IGD가 공존하지 않은 ADHD(ADHD-only)군의 신경생물학적 차이점을 정량적 뇌파(QEEG)의 동시성(coherence) 분석을 통해 알아보고자 하였다. 전두엽 부위에서 F3-F4 전극 간 및 C3-C4 전극 간 theta band의 inter-hemispheric coherence value는 건강대조군에 비해 ADHD-only군에서 높았다. P4-O2 전극 간 delta, theta, alpha, 및 beta band의 intra-hemispheric coherence value와 T4-T6 전극 간 theta band의 intra-hemispheric coherence value는 ADHD-only군에 비해 ADHD+IGD군에서 높았다. 주의력 장애에 높은 취약성을 보이는 청소년은 주의력을 높이기 위해 지속적인 인터넷게임 사용에 무의식적으로 몰두하는 것으로 보인다. 인터넷게임을 통한 뇌의 보상회로 및 작업기억 체계의 반복적 활성화는 ADHD+IGD 군에서 두정-후두 부위 및 측두 부위 내의 신경학적 연결성을 증진시키는 것으로 보인다. 본 신경생리학적 연구가 ADHD와 IGD가 공존하는 병인 및 공존 시 뇌활성의 변화에 대한 추론 및 검증에 기여했다고 판단된다.



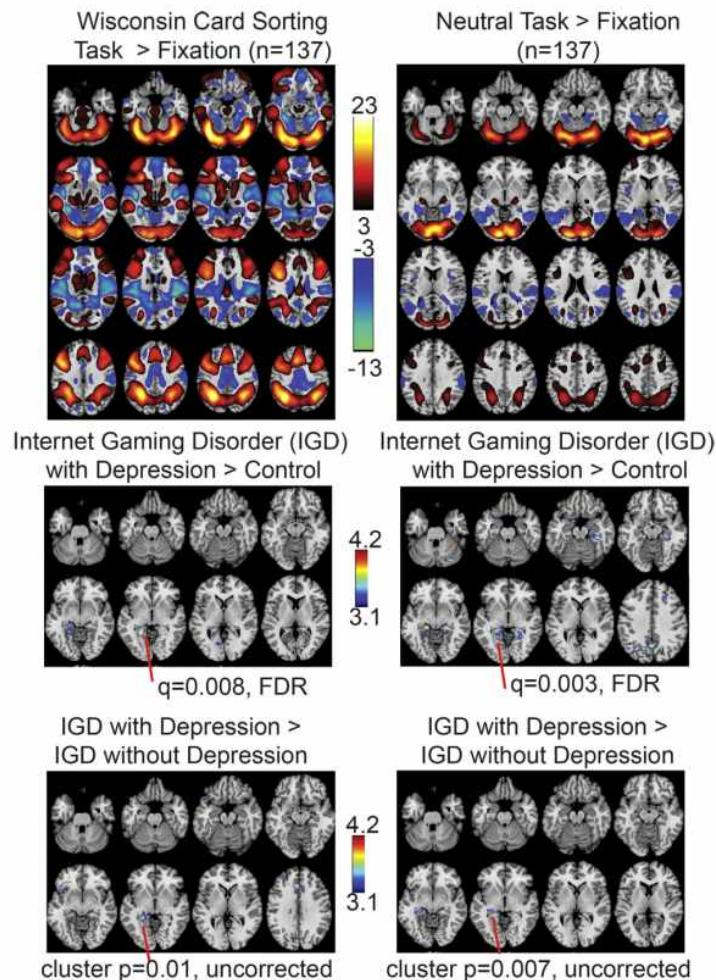
[그림] HC vs ADHD-only 뇌파 동시성 비교 및 ADHD-only vs ADHD의 뇌파 동시성 비교

- 과도한 인터넷 게임 플레이를 하는 우울증 청소년에서의 default mode network의 억제 실패

만성 강박성 비디오 게임 플레이어들은 일반인에 비해 주요 우울증의 발생률이 높다. 게임과 몰입은 임상적으로 우울증과 상호 작용할 수 있고, 비디오 게임과 관련하여 충동적인 행동을 강화할 수 있다. 42명의 대조군과 강박성 비디오 게임 장애가 있는 95명의 실험군이 참여하였다. 95명의 실험군 중 60명은 동반된 주요 우울증은 없는 순수 인터넷 게임 장애 (pure internet gaming disorder, IGD) 였고, 35명은 주요 우울증이 동반되어 있었다(MDD+IGD). 실험군과 대조군 모두에서 위스콘신 카드 분류 검사(Wisconsin Card Sorting Test, WCST)를 시행하면서 기능성 뇌 영상(fMRI)를 촬영하였다.

모든 참가자에서 WCST를 시행하면 고정된 상태(fixation)에 비해 배외측 전전두피질 (dorsolateral prefrontal cortex), 하두정피질(inferior parietal cortex), 전측 도피질(anterior insula), 전측대상피질(anterior cingulate cortex) 뿐 아니라 양측 두정간구(bilateral intraparietal sulcus), 전두안운동야(frontal eye fields), 중간측두피질(middle temporal cortical regions)을 포함한 고전적 주의 네트워크(canonical brain attentional network)가 활성화되는 것이 관찰되었다. WCST 실행 후 fixation했을 경우에는 IGD+MDD 그룹에서 대조군에 비해 상대적으로 좌측 해마(left hippocampus)가 더 활성화되었다. 또 같은 경우에서 IGD+MDD 그룹에서 pure IGD 그룹에 비해 상대적으로 좌측 해마와 해마 바로 뒤에 있는 우측 해마방회(right parahippocampal gyrus)이 더 활성화되었다.

강박성 비디오 게임의 과거력이 있는 코호트 내에서, 우울증이 없는 피시험자들은 강박성 게임 장애 여부에 관계 없이 주의 집중이 필요한 일을 수행할 때 default mode network(DMN) 활성을 억제할 수 있었던 반면 우울증이 동반된 피시험자들은 DMN 활성을 억제하지 못했다. DMN에 대한 억제능력 약화는 우울증의 신경생리에 따른 결과로도 해석할 수 있지만, 우울증이 강박성 게임 장애의 소인이라는 것을 뒷받침하는 근거로도 해석할 수도 있다.



[그림] 우울증이 있는 IGD, 우울증이 없는 IGD,
건강대조군 청소년에서의
default mode network 활성 비교

[마일스톤 4.2] 게임파몰입자, 인지/정서장애 환자 대상 게임처리모형을 통한 진단 및 치료프로토콜을 통한 콘텐츠 모형 분석

○ 마일스톤 실적

■ 콘텐츠의 개발방향, 콘텐츠 모형, service 모형(문서화) 1건

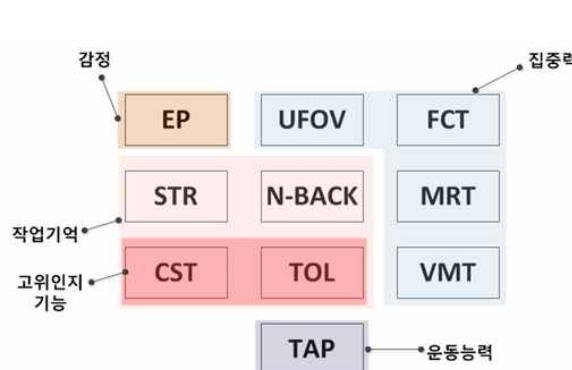
○ 마일스톤 최종 결과물

■ 게임파몰입자, 인지/정서장애 환자 대상 게임처리모형을 통한 진단 및 치료프로토콜을 통한 콘텐츠 모형 분석 [별첨]

- 게임분석요소를 활용한 중증정신장애 진단 매트릭스(The diagnosis matrix for severe mental illness with game analysis factor)

본 연구진은 기존의 고식적 심리검사와 비교하여, 게임화(gamified) 된 심리 검사를 통해 중증정신장애 진단 매트릭스를 고안하였다. 게임화(gamified) 된 심리검사는 기존의 수기 검사가 가지고 있지 못한 반응 시간, 직관적 판단 등의 측정 기능이 포함되어 있다. 이를 게임분석요소(game analysis factor)라고 명명하였다.

본 연구진은 게임 분석 요소를 활용하여 주요우울장애와 조울병, 그리고 주의력결핍 과잉행동장애(ADHD)와 조현병을 감별진단 할 수 있는 매트릭스를 개발하였다.

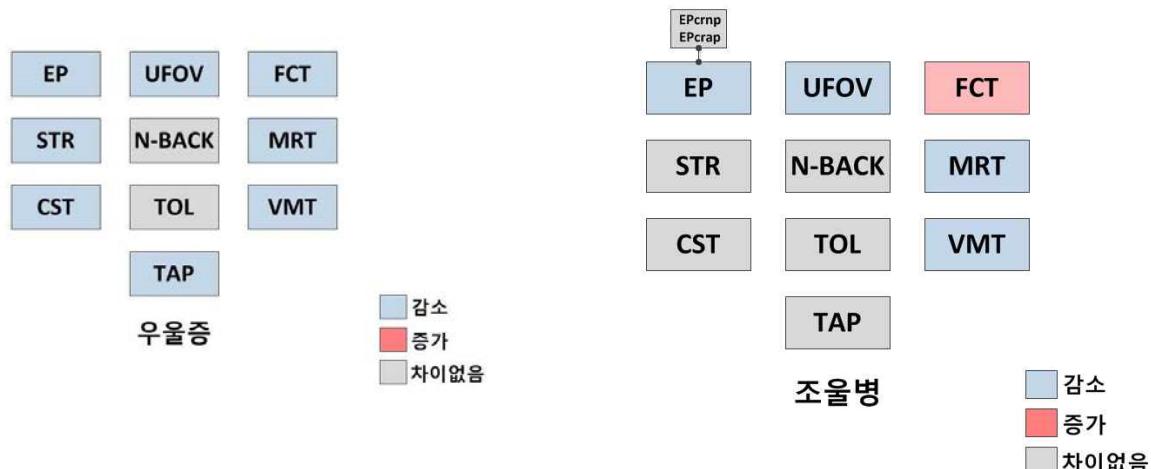


EP: Emotional Perception, UFOV: Useful Field of View, FCT: Flanker Compatibility Task, STR: Stroop test, N-BACK: N-back test, MRT: Mental Rotation test, CST: Wisconsin Card Sorting Test, TOL: Tower of London, VMT: Visual Matching Test, TAP: tapping test

각 검사 의미의 개괄적 정리

EP: Emotional Perception - 우울 성향
 UFOV: Useful Field of View, FCT: Flanker Compatibility Task, VMT: Visual Matching Task - 시각적 주의력
 STR: Stroop task - 인지 통제
 N-BACK: N-Back task - 문자기억 저장
 MRT: Mental Rotation Task - 시각 주의력, 공간 지각 능력
 CST: Card Sorting Task, TOL: Tower of London - 문제 해결, 인지 통제
 TAP: Tapping task - 오른손 검지의 운동 기능

[그림] 게임분석요소 매트릭스 및 각 검사 의미의 개괄적 정리



EP: Emotional Perception, UFOV: Useful Field of View, FCT: Flanker Compatibility Task, STR: Stroop task, N-BACK: N-Back task, MRT: Mental Rotation Task, CST: Card Sorting Task, TOL: Tower of London, VMT: Visual Matching Task, TAP: Tapping task

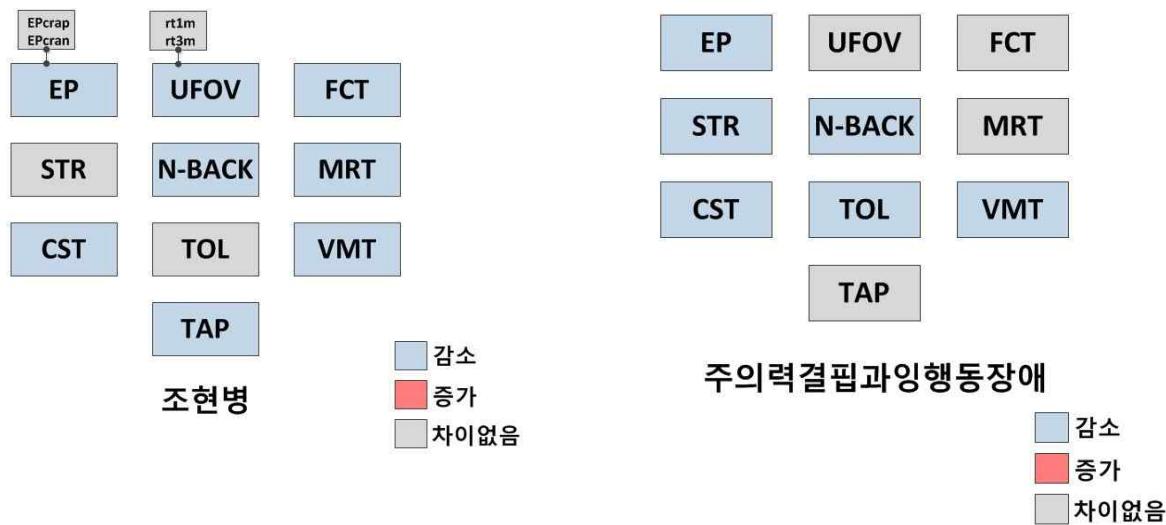
[그림] 게임분석요소를 활용한 우울증 및 조울증의 진단 매트릭스

(1) 우울증 진단 매트릭스

- 우울증 환자는 정상대조군에 비하여 EP, UFOV, FCT, STR, MRT, CST, VMT, TAP 검사 수행 능력이 감소해 있었다. N-BACK과 TOL 검사에서는 정상대조군과 차이가 없었다.

(2) 조울병 진단 매트릭스

- 조울병 환자는 정상대조군에 비하여 EP, UFOV, MRT, VMT 검사 수행 점수가 감소해 있었는데, 특이하게도 EP 세부항목 중 EPcrnp(부정 안에 긍정자극 1개 있을 때의 정오율)와 EPcrap(모두 긍정 조건일 때의 정오율)의 점수는 정상대조군과 차이가 없었다. FCT 수행 점수는 정상에 비해 증가해 있었다. N-BACK과 TOL 검사에서는 정상대조군과 차이가 없었다.



EP: Emotional Perception, UFOV: Useful Field of View, FCT: Flanker Compatibility Task, STR: Stroop task, N-BACK: N-Back task, MRT: Mental Rotation Task, CST: Card Sorting Task, TOL: Tower of London, VMT: Visual Matching Task, TAP: Tapping task

[그림] 게임분석요소를 활용한 조현병 및 주의력결핍과잉행동장애의 진단 매트릭스

(3) 조현병 진단 매트릭스

- 조현병 환자는 정상대조군에 비하여 FCT, N-BACK, MRT, CST, VMT, TAP의 수행 점수가 감소해 있었다. 조현병 환자에서 정상대조군에 비하여 EP와 UFOV 수행 점수도 전반적으로 감소해 있었는데, EP 세부항목 중 EPcrap(모두 긍정 조건일 때의 정오율)과 EPcran(모두 부정 조건일 때의 정오율), UFOV 세부항목 중 rt1m(좁은 각도 조건, 즉 쉬울 때의 반응시간), rt3m(넓은 각도 조건, 즉 어려울 때의 반응시간)은 정상대조군과 차이가 없었다. STR과 TOL 수행 점수는 조현병 환자와 정상대조군 간에 유의한 차이가 없었다.

(4) 주의력결핍과잉행동장애(ADHD) 진단 매트릭스

- ADHD 환자는 정상대조군에 비하여 EP, STR, N-BACK, CST, TOL, VMT의 수행 점수가 감소해 있었다. ADHD 환자와 정상대조군 간에 UFOV, FCT, MRT, TAP의 수행 점수

※ 중증정신장애의 감별진단이 중요한 이유

중증정신장애의 감별진단이 중요한 이유는 유사한 증상으로 왔더라도 진단에 따라 치료 방법이 달라지기 때문이다. 예를 들어, 같은 우울 증상으로 내원하였더라도 단순 우울증(주요 우울장애)에서는 항우울제 치료를, 조울병에서의 우울삽화에서는 기분조절제 치료를 해야 한다. 만약 조울병의 우울삽화 환자에게 항우울제 치료를 하는 경우, 우울삽화에서 조증삽화로 전환(switch)되어 병세가 악화되는 경우가 생길 수 있으며, 실제 임상에서도 드물지 않게 일어나는 일이다. 또한 같은 망상 혹은 환청을 주 증상으로 내원하였더라도, 조현병이면 항정신병약물 위주로, 우울증이라면 항우울제 위주로, 조울병이라면 기분조절제 위주로 치료를 해야 한다. 또한 같은 주의산만함, 부산함, 충동성을 주 증상으로 내원하였더라도, 조울병이면 기분조절제 위주로, ADHD 이면 정신자극제로 치료를 해야 한다. 만약 조울병 환자에게 정신자극제 치료를 하면 조울병의 조증 상태가 악화될 수도 있으므로 감별진단은 더욱 중요하다.

[마일스톤 4.3] 게임분석모델을 이용한 기능성시범게임을 통한 측정/치료용 콘텐츠 개발

○ 마일스톤 실적

■ 청소년을 위한 가상현실 흡연거절 훈련프로그램 1건 개발

○ 마일스톤 최종 결과물

■ 청소년을 위한 가상현실 흡연거절 훈련프로그램 - <NIce VR> 개발

- 흡연 권유로부터 효과적으로 벗어날 수 있는 방법을 e-learning 기법이 가미된 현실감 있는 가상현실을 통해 미리 훈련하여 실제 생활에서 익숙하게 적용할 수 있도록 도움.
- 흡연 거절 훈련의 의의
 - (1) 흡연 강요 상황에서 “No”를 효과적으로 말하기 위한 사전 대처학습 중요(훈련 필요)
 - (2) 친구나 선배의 흡연 강요에 효과적으로 대처하고 자존감을 유지시키는데 도움
 - (3) 자신 음성 녹음 및 재생 기능의 feedback 훈련을 통해 자신감 증가와 실전에서의 적응력 강화

※ 가상현실 흡연 거절훈련 Kit 구성

- VR 헤드셋(HMD) + 스마트폰 + 프로그램 App
- 프로그램 App (20분 내외 훈련)
 - : 이러닝 NIce 흡연 거절훈련 모드 탑재
 - : 실사 360도 3D 가상현실 콘텐츠로 제작
 - App 실행을 통한 VR 플레이어 자동 구동
 - 자기음성 녹음기능 탑재
 - 황보미 아나운서 가이드 및 자기음성 녹음 기능 탑재



▶ 단순한 게임 혹은 어플리케이션이 아니라 → 그보다 더 뛰어난 “KIT” 콘텐츠 개발



[마일스톤 4.4] 일반인대상 신작게임플레이시 게임요소/인지요소/정서요소 분석, 게임처리 모형 검증

○ 마일스톤 실적

■ LOL, MXM(신작 게임) 분석 결과 문서 1건

○ 마일스톤 최종 결과물

■ LOL, MXM(신작 게임) 분석 결과 데이터 및 문서[별첨]

1. 게임디자인

두 게임 간에 게임 디자인은 많은 유의미한 차이가 나타나는 것으로 보임. 유의미한 차이가 나타나는 항목은 아래의 표와 같음. 각각의 대응자는 “League of legend(이하LOL)”에서 “MXM”의 값을 제거한 것으로 양수의 경우 LOL이 큰 값을 가지고 있는 것을 의미함. 아래 표1은 유의미한 항목을 나타내고 있음.

[표] LOL과 MXM에서 게임디자인 관련 유의미한 항목

항목	대응차				t	자유도	유의확률(양쪽)	
	평균	표준편차	평균의 표준오차	차이의 95% 신뢰구간				
				하한	상한			
관전모드	3.150	2.412	.539	2.021	4.279	5.840	19	.000
PVP	2.500	2.524	.564	1.319	3.681	4.430	19	.000

무기아이템	1.800	2.802	.627	.489	3.111	2.873	19	.010
회소아이템	1.800	3.679	.823	.078	3.522	2.188	19	.041
핵심아이템	2.650	3.422	.765	1.048	4.252	3.463	19	.003
마법아이템	2.850	3.167	.708	1.368	4.332	4.025	19	.001
보조아이템	3.500	2.965	.663	2.112	4.888	5.280	19	.000
아이템조합	4.000	3.839	.858	2.203	5.797	4.660	19	.000
경제 밸런싱	1.700	3.600	.805	.015	3.385	2.112	19	.048
캐릭터 성장 시스템	1.750	3.552	.794	.087	3.413	2.203	19	.040
공격	1.200	2.526	.565	.018	2.382	2.125	19	.047
summoner spells	2.100	2.954	.661	.717	3.483	3.179	19	.005
공성전, 팀대결	1.850	3.483	.779	.220	3.480	2.375	19	.028
서버	1.300	2.430	.543	.163	2.437	2.392	19	.027
인터넷	1.900	1.997	.447	.965	2.835	4.254	19	.000

2. 그래픽

표과 같이 그래픽 항목에서는 UX, GUI, 상호작용 및 반응효과, 모션, 종류 등에서 유의미한 차이를 나타내고 있음. 게임디자인과 마찬가지로 두 게임 간의 차이 값은 양수일 경우, LOL이 높은 값, 음수일 경우 MXM이 높은 값을 가지는 것을 의미함.

[표] LOL과 MXM에서 그래픽 관련 유의미한 항목

항목	대응차					t	자유도	유의 확률(양쪽)			
	평균	표준편차	평균의 표준오차	차이의 95% 신뢰구간							
				하한	상한						
UX	1.100	2.198	.492	.071	2.129	2.238	19	.037			
GUI	.950	1.986	.444	.020	1.880	2.139	19	.046			
상호작용 및 반응효과	1.300	2.364	.529	.194	2.406	2.459	19	.024			
모션(동작)	1.150	2.277	.509	.084	2.216	2.258	19	.036			
종류	1.500	2.164	.484	.487	2.513	3.099	19	.006			

3. 사운드

사운드에서는 성우 녹음 음성을 제외하고는 유의미한 차이는 나타나지 않았음.

4. 사회성

각종 커뮤니티, 게임의 수명 등과 관련이 있는 사회성 항목에서는 두 게임 간에 유의미한 차이가 나타나는 항목이 없음.

5. 총평

동일한 MOBA형태의 게임들 중에 LOL은 이미 오랜 기간 동안 많은 인기를 누리고 서비스되어온 게임이고 MXM은 아직 정식으로 서비스되지 않은 게임임. 이러한 점이 많은 부분에서 유의미한 차이를 가지고 온 것으로 보임. 특히, 그래픽에서 기술적인 이점이나 새로운 기술을 적용한 MXM이 대체적으로 LOL에 비해 낮은 중요도를 받은 것은 참가자 상당 수가 LOL의 아트 특성, 캐릭터, 전반적인 그래픽 디자인 등에 익숙해져 있음에 기인할 가능성이 있음. 그래픽, 사운드, 사회성과 같은 부분 외에 게임 디자인 측면에 있어서 두 게임의 차이가 나타나는 항목에 대해 점을 MXM 개발 시 더욱 중점을 두어야 할 부분이라고 판단됨. 게임

디자인은 MOBA게임에서 핵심적인 부분이고 다른 영역보다 매우 많은 소 항목을 가지고 있는 것을 고려할 때, 유의미한 차이가 나타난다는 것은 서비스 기간, 인지도 등과 같은 외부변인으로만 고려하기에는 어려움이 있음. 게임 디자인에 있어 전반적으로 아이템 항목에서 두 게임 간에 큰 차이가 나타남. 이러한 점이 MXM의 개발 의도인지 아니면 사용자에게 아이템의 중요성이 효과적으로 전달되지 못했는지에 대한 내부적인 판단이 필요한 것으로 보임.

대부분의 항목에서 MXM이 동일한 장르인 LOL에 비해 중요성이 낮게 평가된 것은 게임의 적응 정도에 기인하는 점도 있는 것으로 판단 됨. 따라서, 이후에 보다 장기적인 관점에서 연구가 필요한 것으로 보임.

[마일스톤 4.5] 3대 공존질환군에 대한 4대 게임장르별 게임파몰입에 대한 취약 정도 분석

○ 마일스톤 실적

■ 분석결과문서 (문서화된 연구결과 1건)

○ 마일스톤 최종 결과물

■ 3대 공존질환군에 대한 4대 게임장르별 게임파몰입에 대한 취약 정도 분석 결과

본 연구과제를 통해 얻은 3년간 총 212명의 게임파몰입자의 데이터를 다음 게임장르별 그룹으로 나누어 분석하였다: 1) 대규모 다중사용자 온라인 롤 플레잉 게임(MMORPG), 2) 실시간 전략 게임(RTS), 3) 1인칭 슈팅 게임(FPS), 4) 기타.

1. 공존질환 분석 결과

공존질환 종류	MMORPG	RTS	FPS	기타	통계값
없음	23	33	15	8	$\chi^2 = 2.63, p=0.45$
ADHD	30	18	10	6	$\chi^2 = 1.41, p=0.70$
우울증	18	12	5	5	$\chi^2 = 1.02, p=0.80$
ADHD + 우울증	4	4	3	2	$\chi^2 = 1.02, p=0.80$
조현병	3	1	0	0	$\chi^2 = 2.42, p=0.49$
강박장애	1	2	0	0	$\chi^2 = 1.65, p=0.65$
알코올사용장애	1	1	0	0	$\chi^2 = 0.71, p=0.87$
자폐스펙트럼 장애	2	2	0	0	$\chi^2 = 1.41, p=0.70$
지적장애	1	1	1	0	$\chi^2 = 0.87, p=0.83$

2. 임상 지표 분석 결과

[표] 분석에 포함된 대상자들의 인구사회학적 특성

	MMORPG (N=83)	RTS (N=74)	FPS (N=34)	Others (N=21)	Statistics
Sex (male/female)	81/2	74/0	32/2	20/1	$\chi^2=4.1, p=0.25$
Age (years)	21.2±6.2	20.7±4.7	18.9±5.9	21.4±6.9	$F=1.41, p=0.24$
School years	10.8±2.5	11.6±2.2	10.8±2.7	12.2±1.7	$F=0.79, p=0.51$
YIAS	64.1±11.4	62.7±10.8	61.6±11.8	64.6±13.0	$F=1.84, p=0.14$
YIAS-parent	67.8±10.8	62.7±10.8	62.1±6.2	62.9±5.1	$F=4.22, p=0.01$ M>R, F, O*
GP time	6.4±2.5	6.4±2.7	6.3±2.8	5.6±2.5	$F=0.53, p=0.66$
K-ARS	16.1±10.7	13.3±8.3	14.8±7.8	15.7±10.7	$F=1.77, p=0.15$
BDI-K	13.5±7.8	12.5±6.4	12.1±6.3	18.1±9.0	$F=4.39, p=0.01$ M, R, F < O*
BAI-K	8.5±6.6	7.8±5.9	8.3±6.3	9.4±6.0	$F=0.43, p=0.73$
IQ	104.9±14.4	105.5±14.7	99.4±12.8	103.6±14.7	$F=2.11, p=0.10$

*post hoc p<0.05. OGA-no comorbidity: online game addiction without psychiatric comorbidities, MMORPG: massive multiplayer online role playing game, RTS: real-time strategy, FPS: first-person shooter, YIAS: Young Internet Assessment Scale, GP time: game playing time, K-ARS: Dupaul's ADHD Scale-Korean version, BDI-K: Beck Depression Inventory-Korean version, BAI-K: Beck Anxiety Scale-Korean version, IQ: intelligence quotient, Co-ADHD: comorbid with attention deficit hyperactivity disorder, MDD: major depressive disorder, Sz: schizophrenia, OCD: obsessive compulsive disorder, Alcohol: alcohol dependence, ASD: autism spectrum disorder, MR: mental retardation, M: MMORPG, R: RTS, F: FPS, O: others

[표] 대상자들의 사회적 불안, 자존감, 충동성, 사회적 교류 척도 점수 분석 결과

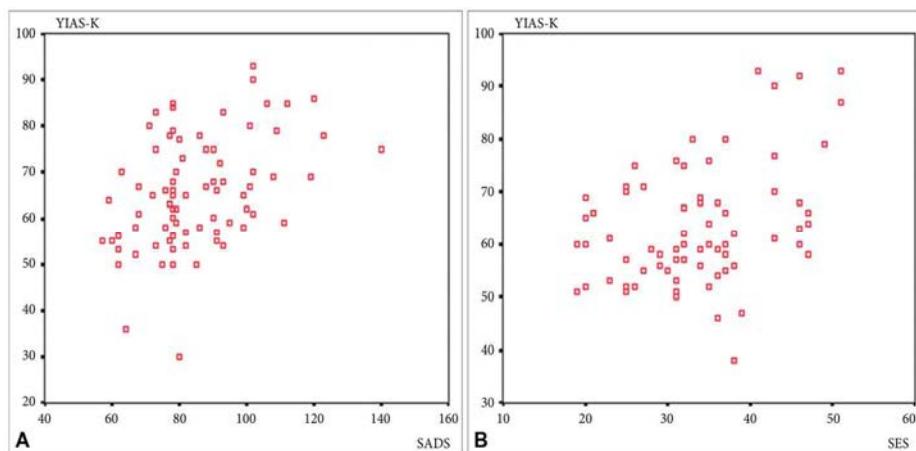
	MMORPG (N=83)	RTS (N=74)	FPS (N=34)	Others (N=21)	Statistics
FES	2.9±1.5	3.3±1.8	3.3±1.6	3.2±1.7	$F=0.19, p=0.91$
BIS/BAS	53.4±9.0	52.9±8.4	53.1±8.4	54.2±6.8	$F=0.16, p=0.92$
SADS	84.8±15.9	77.5±12.8	70.4±18.2	77.8±8.9	$F=8.52, p<0.01$ M>R, O>F*
SADS-avoid	41.2±8.7	37.5±6.9	33.8±9.2	36.4±5.1	$F=8.19, p<0.01$ M>R, F, O*
SADS-anx	43.5±8.3	40.0±6.8	36.8±8.8	40.9±5.2	$F=6.79, p<0.01$ M>R, F, O*
SES	29.2±8.6	34.8±8.3	29.8±6.1	28.9±6.6	$F=4.87, p<0.01$ R>M, R, O*
SES-indv	16.5±5.3	17.6±5.1	16.0±3.7	15.3±3.8	$F=2.65, p=0.08$
SES-group	13.7±4.8	16.2±4.2	13.2±2.4	13.3±3.6	$F=3.83, p=0.01$ R>M, R, O*

*post hoc p<0.05. MMORPG: massive multiplayer online role playing game, RTS: real-time strategy, FPS: first person shooter, FES: Family Environmental Scale, BIS/BAS: Behavioral Inhibitory System/Behavioral Activation System Scale, SADS: Social Avoidance and Distress Scale, SADS-avoid: Social Avoidance and Distress Scale-Avoidance, SADS-anx: Social Avoidance and Distress Scale-Social Anxiety, SES: Self-Esteem Scale, SES-indv: Self-Esteem Scale-Individual, M: MMORPG, R: RTS, F: FPS, O: others

- 평균 사회적 불안 수치는 MMORPG 그룹에서 가장 높았으며, FPS 그룹에서 가장 낮았다.
평균 자존감 수치는 RTS 그룹에서 가장 높았다.

[표] 주요 척도 간의 연관성

- 사회적 불안 수치는 MMORPG 그룹에서의 인터넷 중독 수치와 연관되었으며, 자존감 수치는 RTS 그룹에서의 인터넷 중독 수치와 연관되어 있었다.



3. 고찰

- 공존질환에 따른 게임장르별 게임과몰입에는 통계적으로 유의한 연관이 없었다. 온라인 게임 장르는 충동성과 연관되어 있지 않았으나 사회적 불안 척도는 게임 장르에 따라 유의하게 달랐으며, 사회적 불안에 있어서의 차이는 특히 MMORPG(가장 높은 사회적 불안) 와 FPS(가장 낮은 사회적 불안) 에서 특별히 확인했다. 추가로, 자존감은 RTS 게임 장르에서 가장 높았다.

[마일스톤 4.6] 3대 공존질환군의 게임과몰입 치유 방안을 위한 기능성게임 설계 및 운영 전략 제시

○ 마일스톤 실적

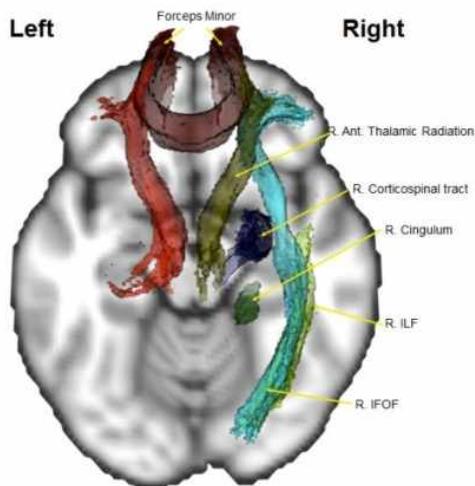
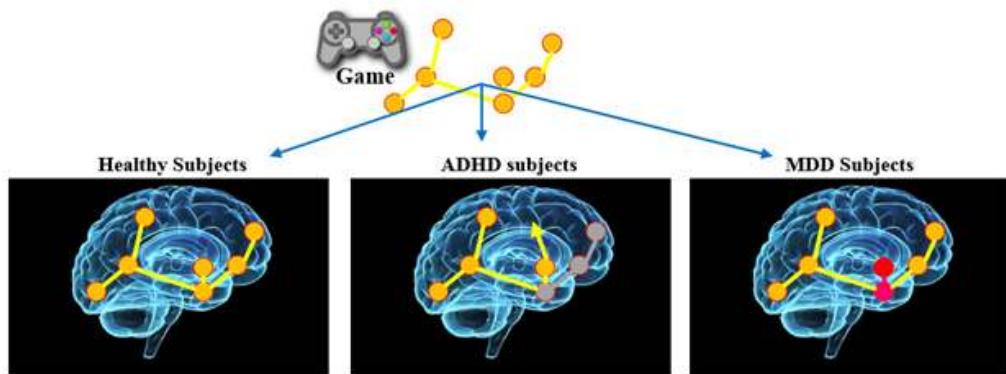
■ 분석결과문서 (문서화된 연구결과 1건)

○ 마일스톤 최종 결과물

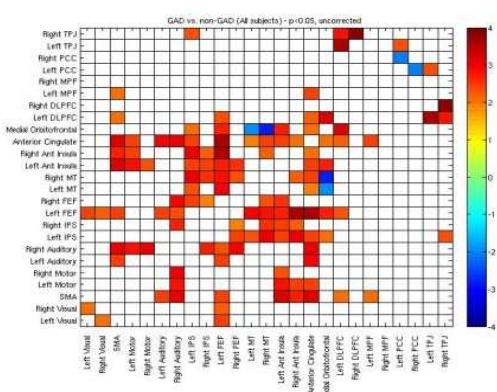
■ 3대 공존질환군의 게임과몰입 치유 방안을 위한 기능성게임 설계 및 운영전략 제시

- ▶ 게임은 중립적 자극이며 선택적 집중력 (selective attention), 동작기억능력 (working memory - stoop 반응 포함), 직관적 능력 (intuition), 사회적 연결성 (social interaction)의 요소가 기능적 게임의 요소로 사용될 수 있다
- ▶ 게임 알고리즘은 심리질환 진단 및 게임 평가에 사용할 수 있다
- ▶ 게임분석모형을 통한 정서-인지 평가의 매트릭스를 확립하고, 기능성게임의 제작에 근거를 제공한다

- 게임은 중립적 자극이며 선택적 집중력 (selective attention), 동작기억능력 (working memory - stope 반응 포함), 직관적 능력 (intuition), 사회적 연결성 (social interaction)의 요소가 기능적 게임의 요소로 사용될 수 있다.



게임 과몰입 환자들의 백질 연결성을 보았을 때, 과도한 게임으로 인한 결손 보다는 오른쪽 백질 부분의 증가가 보였다. 이는 지속적인 게임 자극의 처리를 위해서 뇌의 일정 회로들이 지속적으로 자극 받고 있다는 것을 알 수 있다.



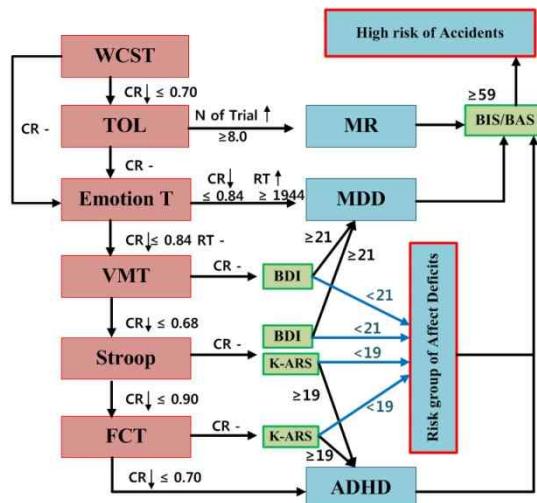
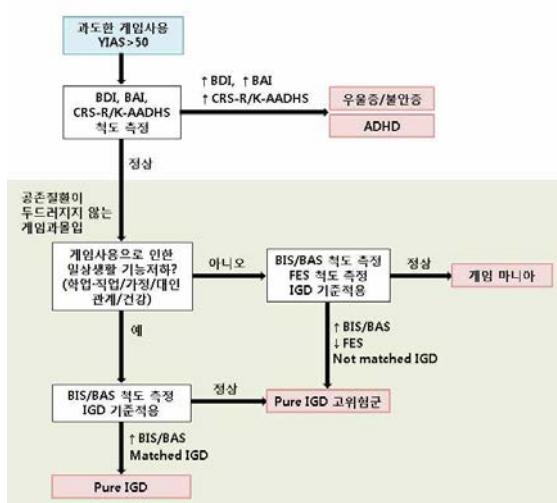
우울증을 동반한 게임 과몰입 환자에서 Default mode network는 강화되어 있으며 attention network와의 연결성이 떨어져 있다. 이는 우울증 환자에서 게임 과몰입이 더욱 심해지는 이유가 되고, 다시 게임이 우울감을 강화시킬 수도 있을 것으로 생각된다.

1.3 게임은 기존의 수기와 설문지로 하는 감성 검사에서 체크하지 못했던, 직관적 능력을 포함한 평가를 가능케 한다.



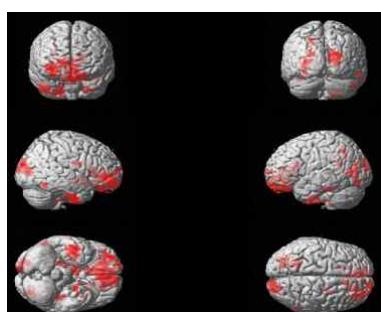
디지털화된 기능성 검사는 기존의 수기 검사가 가지고 있지 못한 시간, 직관적 판단 등의 기능이 포함되어 있었다.

2. 게임분석모형 알고리즘은 심리질환 진단 및 게임 평가에 사용할 수 있다.

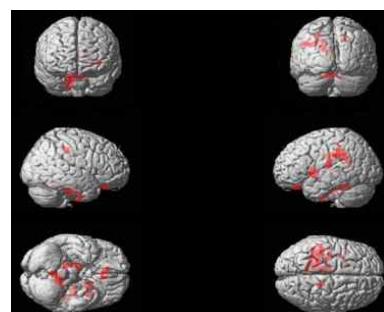


기존의 고식적 심리검사와 비교하여, gamified 된 심리 검사를 통해 게임 과몰입, 인지 기능 검사의 가능성을 임상 검사, 뇌과학 검사를 통하여 증명하였다.

2.1. 집중력 촉진 게임을 만들어 집중력 장애 아동들에게 실시하였고, 우울증 환자에게 기분 촉진 게임을 시켰을 때, 집중력 관련 뇌 부위, 우울증 호전 뇌부위의 향상을 보였다.

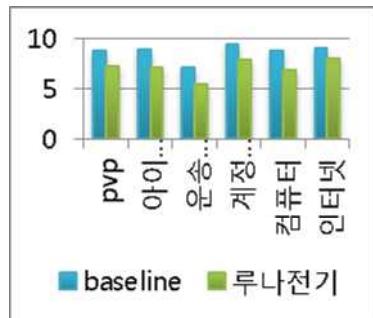


집중력 촉진 게임 시행 후 뇌활성 변화를 보인
뇌 부위



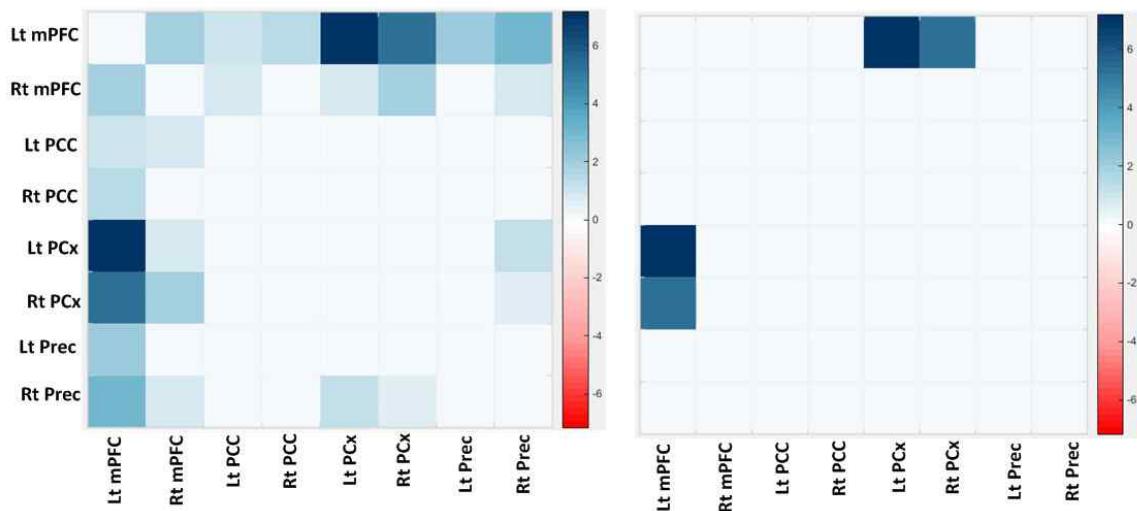
정서 증진 게임 시행 후 뇌활성 변화를
보인 뇌 부위

2.2. 게임분석모형을 통해 게임의 인기도와 재미 정도를 분석하였다.



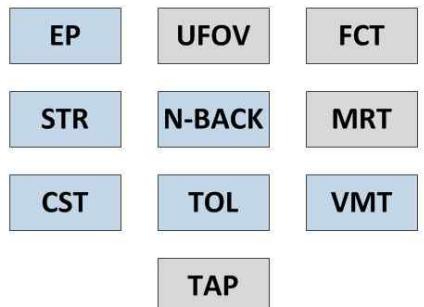
3. 게임분석모형을 통한 정서-인지 평가의 매트릭스를 확립하고, 기능성게임의 제작에 근거를 제공한다.

3.1. 게임은 우울증 환자에 있어서 Attention network를 강화 시켜줄 수 있는 매개물로 사용될 수 있다.



단, 자극이 부족한 단순 자극만을 강조하는 게임에 있어서는 우울증을 강화시킬 수 있다. 따라서, 집중력을 자극할 수 있는 게임은 우울증 환자에 있어서 DMN network를 약화시킬 수 있는 방법으로 사용 될 수 있다.

3.2. ADHD가 동반되어 있는 게임파몰입 환자에 있어서 우리가 흔히 문제라고 생각되어 있는 단순 집중력에서는 큰 문제가 발견되지 않는다. 다만 복잡 주의력을 필요로 하는 working memory의 강화가 필요할 것이다. 따라서, 단순 집중력 보다는 working memory를 필요로 하는 게임이 ADHD 아이들의 치료에 도움이 줄 것으로 생각된다.



주의력결핍과잉행동장애

감소
 증가
 차이없음

EP: Emotional Perception, UFOV: Useful Field of View, FCT: Flanker Compatibility Task, STR: Stroop task, N-BACK: N-Back task, MRT: Mental Rotation Task, CST: Card Sorting Task, TOL: Tower of London, VMT: Visual Matching Task, TAP: Tapping task

[그림] 게임분석요소를 활용한 주의력결핍과잉행동장애의 진단 매트릭스

3.3. 우울증과 ADHD의 온전한 모습을 띠지 않은 채, sub-clinical status의 게임 과몰입 환자에 있어서도 ADHD와 마찬 가지로 attention의 자극이 치료에 효과가 있는 것으로 생각된다.

5	연구개발 목표	인지/정서 측정 on-line 척도 및 게임처리모형을 다양한 분야에 적용		
	달성도	100%		
	연구개발 내용	인지/정서 측정 on-line 척도를 다양한 분야에 적용		
	마일스톤(결과물)/기간	점검항목	목표(점검기준)	실적
5.1	인지/정서 측정 on-line 척도를 적용하여 복무 부적응자의 인지/정서 특성을 평가	분석결과문서	분석결과문서(문서화된 연구결과 1건)	100%
	16.04.01 - 17.03.31			

[마일스톤 5.1] 인지/정서 측정 on-line 척도를 적용하여 복무 부적응자의 인지/정서 특성을 평가

○ 마일스톤 실적

■ 2016 그린캠프 게임도우미 사업으로 현재까지 그린캠프내 사병 검사 후 문서화 1건 완료

○ 마일스톤 최종 결과물

■ 2016 그린캠프 게임도우미 사업 추가 인원 검사 결과 문서:[별첨]

- 2016년 그린 캠프 참가인원

2016년 그린 캠프 참가자는 아래 표1과 같이 48명이 참가하였다. 2016년 이전까지 52명의 그린캠프 병사와 100명의 일반 병사를 대상으로 이미 CNT를 실시하여 데이터를 수집하였다.

[표] 그린캠프 참가자 현황

년도	일시	기수	명수	비고
2016년 이전	15년 09월~16년 02월	201509~201602기수	52	
	해당 없음	해당 없음	100	일반병사
2016년 이후	03월	201603기수	8	
	04월	201604기수	8	
	05월	201605기수	8	
	06월	201606기수	8	
	09월	201609기수	8	201609기수 이후 그린캠프 장소 변경
	10월	201610기수	4	
	11월	201611기수	4	

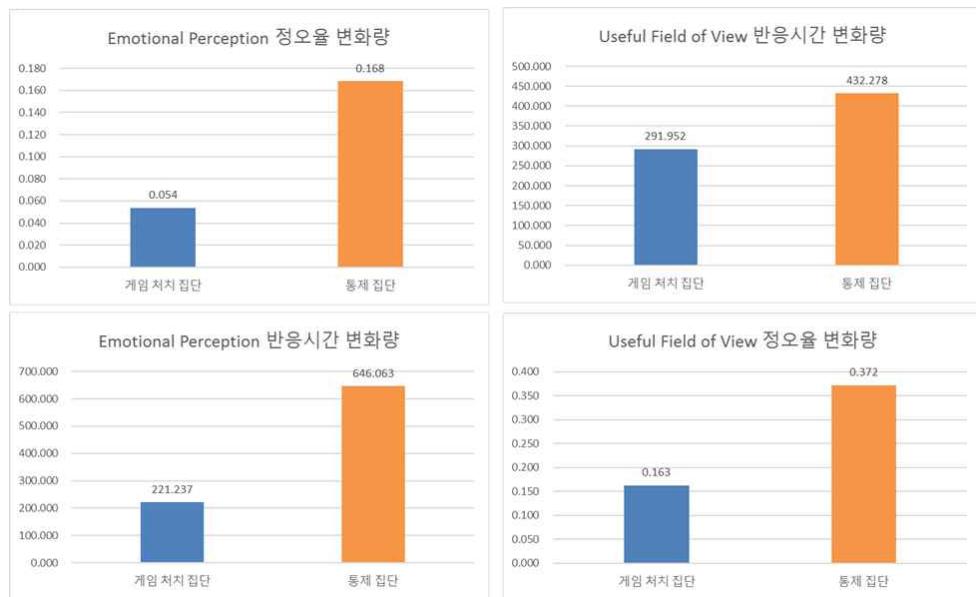
- 2015년 그린캠프 입소인원과 2016년 그린캠프 입소 인원

2016년 및 2015년 그린캠프 참가인원이 지능과 진단 판정은 표2와 같다. 진단판정은 모든 참가자를 대상으로 한 것은 아니고 교육대장의 추천 등을 받아 전문의가 가능한 시간에 실시한 것으로 실제 모든 인원을 대상으로 하지 않았다.

[표] 2015년/2016년 그린캠프 기초 조사

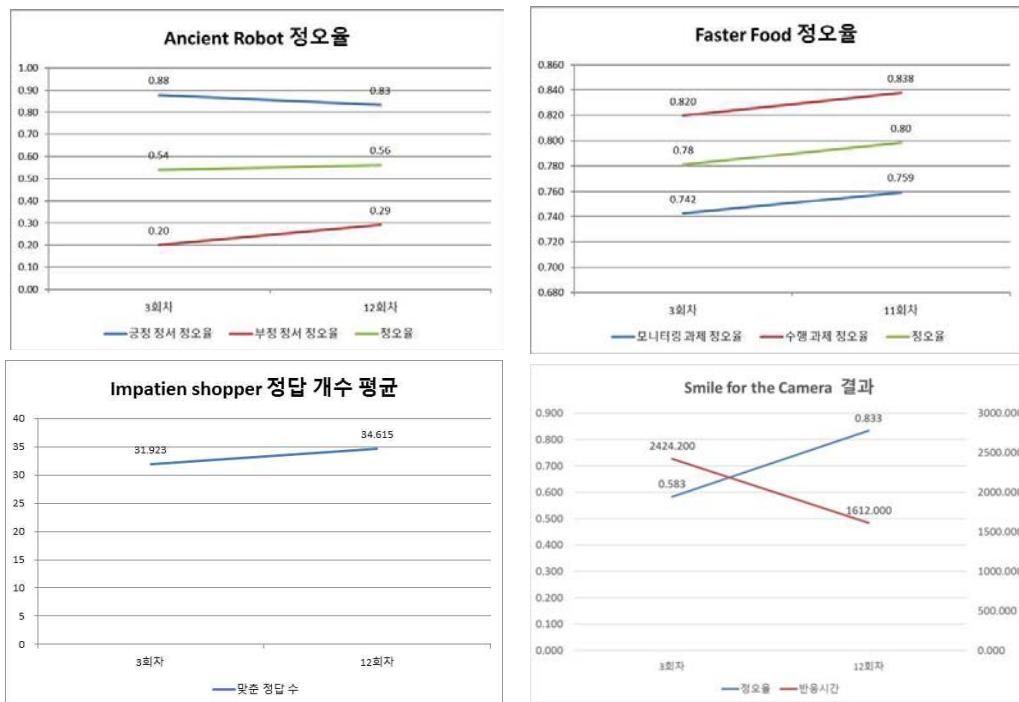
	진단 판정 (명)	전체지능 (평균)	언어이해 (평균)	지각추론 (평균)	작업기억 (평균)	처리속도 (평균)
2015년 기수	5	87.6	92.1	93.3	90.3	87.8
2016년 기수	22	80.3	84.0	89.9	84.8	81.0

진단 판정의 경우 그린캠프 참가자를 전수 조사 한 것이 아니기 때문에 2015년 기수와 2016년 기수에 차이가 있음



[그림] 게임 처치 집단과 통제 집단 간 사전-사후 평균 변화량 비교

기능성 게임 자체의 측정 결과를 분석한 결과는 다음과 같다. Ancient Robot의 경우 그린 캠프 구성원의 특성상 부정 정서에 대한 인지가 떨어지는 편인데 이 부분이 나아졌으므로 수행이 좋아졌다고 해석할 수 있으며, Faster food와 Impatient shopper의 경우 정오율이 전반적으로 높아져 마찬가지로 수행이 좋아지는 경향성이 나타났다. 마지막으로 Smile for camera 역시 반응시간이 빨라지고 정오율이 높아져 수행이 매우 좋아지는 결과를 보였다.



[그림] 기능성 게임 자체 측정 결과 분석

대개의 경우 사전에 비해 사후 검사에서의 수행이 상승하는 것이 일반적이나, 본 실험 결과에서는 그런 모습이 나타나지 않았다. 이는 그런 캠프를 2주간 진행한 후 캠프가 끝나면 군대에 적응할 수 있도록 변화하였는지를 보고 부대 복귀나 전역 여부 등을 결정하는 테스트를 진행하게 되기 때문에, 이로 인한 스트레스가 캠프가 끝나가는 시기에 시행되는 사후 검사에 영향을 미쳐 수행이 낮아진 것으로 생각된다. 따라서 일반적인 결과와는 달리, 처치 후 테스트가 이루어진 테스트 직전 시점에서 게임 집단의 수행 하락 정도가 게임을 하지 않은 집단의 수행 하락 정도보다 적다면 게임의 효능이 입증된다고 볼 수 있을 것이며, 실제로 게임 처치 집단이 통제 집단보다 수행 하락 정도가 낮았으므로 이 결과는 게임의 효능을 입증하는 결과라 할 수 있다. 또한, 게임 처치 집단에서 나타난 반응 속도가 다소 늦어지고 정오율이 다소 상승하는 경향은 검사에 응하는 태도나 전략에 있어서 보다 신중한 자세를 취하게 되었음을 시사하는 결과이다. 이는 게임 처치 집단이 기능성 게임이나 HNJCNT에 대해 사전에 비해 사후에서 보다 집중하는 모습을 나타낸 것으로 풀이될 수 있는 것으로, 상당히 고무적인 결과라고 볼 수 있다.

기능성 게임 자체 결과 역시 상술한 이유와 연습 효과 등으로 인해 인지 기능에 대한 의미 있는 변화와 이에 대한 측정을 기대하기는 힘들었다. 그러나 변화에 대한 경향성이 확인된다면 효능에 대한 가능성은 시사할 수 있을 것이며, 실제로 수행이 나아지는 경향성을 나타내었으므로 이는 게임의 효능을 나타내는 결과라 할 수 있다.

그린 캠프에서의 실험은 관심 병사들을 대상으로 게임을 의무로 강제하거나 환경을 지정하는 등의 통제를 가하지 않고 자유롭게 수행하도록 지시한 상태에서 이루어졌기 때문에 게임의 인지적 영향을 알아보기에는 상당한 난점이 있었다. 그럼에도 이 정도의 차이가 나타났다는 것은, 본 과제를 통해 개발된 기능성 게임이 상당한 효과를 발휘했을 가능성을 시사하는 것이라고 하겠다.

제4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

1. 목표 달성도

연구개발 목표	평가항목	단위	개발목표치			달성도
			1차년도	2차년도	3차년도	
게임 요소에 따른 반응측정척도 개발	일반인대상 게임반응요소 : off line 분석척도 문서화(설문지) : 국내 특허 출원 : 신뢰도, 타당도, 상관계수	건 건 Cronbach α,r	1 특허 1 $\alpha>0.5,p<0.05$	-	-	100%
	일반인대상 게임반응요소 : on line 분석척도 문서화(설문지) : 국내 특허 출원 : 신뢰도, 타당도, 상관계수	건 건 Cronbach α,r	1 1 $\alpha>0.5,p<0.05$	-	-	100%
	게임과몰입자 및 인지장애 혹은 정서장애 환자 대상 측정기술 : 진단기준 및 치료프로토콜	건	-	2	-	100%
	게임과몰입자 및 인지장애 혹은 정서장애 환자 대상 척도개발 : 역기능/순기능지표 : 신뢰도, 타당도, 상관계수	건 Cronbach α,r			2 $\alpha>0.5,p<0.05$	100%
인지적 요소 규명 모형 개발	일반인대상 게임플레이시 작용하는 인지기능분석 기술개발 : 신뢰도, 타당도, 상관계수	건 Cronbach α,r	1 $\alpha>0.5,p<0.05$	-	-	100%
	게임과몰입자 및 인지/정서장애 환자 대상 게임플레이시 작용하는 인지기능분석 기술개발 : 신뢰도, 타당도, 상관계수	건 Cronbach α,r	-	2 $\alpha>0.5,p<0.05$	-	100%
	인지기능 측정/증진 기능성 시범 게임(강박장애 게임) 및 관련 국내논문/특허	건 편 건	-	-	1 국내논문 1 특허 1	100%
정서적 요소 규명 모형 개발	일반인대상 게임플레이시 작용하는 정서기능분석 기술개발 : 신뢰도, 타당도, 상관계수	건 Cronbach α,r	1 $\alpha>0.5,p<0.05$	-	-	100%
	게임과몰입자 및 인지/정서장애 환자 대상 게임플레이시 작용하는 정서기능분석 기술개발 : 신뢰도, 타당도, 상관계수	건 Cronbach α,r	-	2 $\alpha>0.5,p<0.05$	-	100%
	정서기능 측정/증진 기능성 시범 게임(스트레스 게임)	건	-	-	1 특허 1	100%
게임 처리모형 개발, 검증, 및 응용기술 개발	게임-뇌반응 모델에 따른 기존의 게임분석(논문) : 일반인 게임-뇌반응분석 : 게임과몰입자 게임-뇌반응분석 : 인지/정서장애환자 게임-뇌반응분석(SCI 논문)	건(편)	2(논문 1) 1	1 1(논문 1)	SCI논문 3	100%
	일반인 대상 신작게임 플레이시 게임요소, 인지요소, 정서요소 분석으로 1차년도 게임처리모형 검증 : 게임-뇌반응 분석모델 : offline 인지-정서척도 : online 인지-정서척도 : 신뢰도, 타당도, 상관계수	건 건 건 Cronbach α,r		1 1 1 $\alpha>0.5,p<0.05$		100%
	게임처리모형 검증(논문 및 특허)	건	-	(논문 1)	특허 1	100%
	게임분석모델에 따른 제작용용기술(특허)	건	1	1(특허 1)	1	100%
	게임분석모델에 따른 기능성시범게임: 응용기술 문서 및 시범게임 (국내특허)	건 건	-	1	1 (금연게임) 특허 1	100%
	게임과몰입자 및 인지 혹은 정서장애 환자 대상 게임처리모형을 통한 진단 및 치료프로토콜을 통한 콘텐츠 모형 분석 및 개발 : 기능성 게임 실시전후 심리학적 척도차이	건		-	1	100%
	3대 공존질환군에 대한 4대 게임장르별 게임과몰입에 대한 취약 정도 분석 : 이를 바탕으로 게임과몰입 치유 방안을 위한 기능성게임 설계 및 운영전략 제시	건 건			1 특허 1	100%
	인지/정서 측정 on-line 척도를 적용하여 복무 부적응자의 인지/정서 특성을 평가	건			1	100%

2. 관련 분야 기여도

가. 학문적 기여도

- 게임이 가지는 인지, 정서, 및 뇌신경학적 영향력을 밝히고, 인지적, 언어적 게임처리모형을 넘어서 정서적, 학문적 게임처리모형을 위한 기초 기반 자료를 마련함.
- 게임과 몰입과 관련된 각종 인지, 정서, 및 신경학적 취약성을 과학적으로 밝힘으로써, 각종 정신적, 신체적 질환에 대한 예방과 치료의 기초자료로 사용 가능함.
- 뇌신경 게임과학이라는 새로운 학문개발의 토대가 될 수 있음.
- 융합 연구에 있어서 콘텐츠의 심리, 의료, 교육적 사용 시 효과성 검증의 토대를 마련함.

나. 사회·문화적 기여도

- 게임에 내재된 비조절적 사용 기전을 밝힘으로써 게임 통제와 규제에 대한 과학적 근거를 제시하고 게임 산업 및 정책에 대한 규준을 마련함.
- 바람직한 기능성 게임의 선정을 통해 인지 치료, 아동 학습, 청소년 교육 등 많은 부분의 궁정적이면서 자발적 학습에 도움.
- 게임에 대한 순기능의 강화와 과학적 검증으로 건전한 게임 문화의 창출과 미래 사회 게임 문화에 선두적 위치 확보.
- 특히, 기능성 게임의 국내외적 경쟁력 확보 및 시장의 주도.

다. 교육적 기여도

- 새로운 학습형 게임의 개발을 위한 과학적 자료 제시 및 개발된 게임의 과학적 효과 검증의 틀을 마련함.
- 학습, 교육, 에듀테인먼트를 동시에 수행할 수 있는 기능성 게임 개발에 기여함.
- 놀이와 재미를 통한 학습에 대한 기본적인 기저를 밝힘으로써 보다 효과적이면서 궁정적인 학습법을 개발하는데 기여함.

제5장. 연구 결과의 활용 계획

1. 추가 연구의 필요성

- 본 연구를 통해 개발된 게임분석모형과 온라인 진단 포털은 게임 플레이와 관련된 여러 가지 요소들에 대한 평가 및 측정으로 게임 사용자들의 특성 평가, 흥행 게임의 특성 평가는 물론, 신작 게임의 강점과 취약점 평가와 흥행 예측을 가능하게 할 것으로 기대됨. 이를 위해서는 보다 여러 흥행 게임, 신작 게임, 및 기능성 게임에 대한 검증 연구를 통하여 추가적인 근거를 수집할 필요가 있음.
- 현재 진행된 연구는 2D 형태의 게임 형태였지만, VR, AR, AI 등의 새로운 플랫폼으로 확대 연구가 필요할 것으로 생각됨.

2. 타 연구에의 응용

- 또한 게임분석모형과 온라인 진단 포털을 통한 검사에서는 나이도에 따른 정오답률이나 반응시간 등 반응 패턴에 대한 정보가 수집 가능함으로써, 정신의학적으로는 정신장애에서 보이는 인지 및 정서 특성에 대한 민감한 차이를 파악함으로써 주요 심리적 문제 및 정신장애의 특성 파악 및 감별 진단을 가능케 할 것으로 기대 됨. 이를 위해서는 보다 많은 대상자들에게 데이터베이스를 수집하고, 빅데이터 분석 연구를 거쳐야 함.

3. 기업화 추진 방안

- 이를 바탕으로 이번 연구 과정에서 협력 관계를 맺은 S.E.A. 측 등과 협력해 심리 센터 사업을 추진, 게임분석모형과 진단 포털을 활용한 심리 센터 프랜차이즈를 출범하여 본 분석 모형과 진단 포털을 보다 넓은 범위에 보급할 것임.
- 또한 연구 과정에서 협력 관계를 맺은 국방부와 사업을 진척시켜, 관심병사나 신병 대상 검사 도구, 또한 일반 병사 대상의 정신 전력 점검 도구로서 활용할 수 있도록 해 군내 각종 사전사고를 미연에 방지하여 전투력 손실을 최소화할 것임. 또한 일반 병사 대상으로는 적절한 멘탈 헬스 관리 도구로서, 관심 병사로 분류되는 병영 부적응 병사들을 대상으로는 병영의 적응을 돋고 정신적 문제를 완화할 수 있는 멘탈 헬스 케어 도구로서 기능성 게임을 보급할 예정임.
- 다부처 사업의 본격적 진행: 국방부와의 협업을 통한 경험은, 다른 부처와의 사업에 있어서 새로운 패러다임을 제시함. 본 게임분석 모형의 게임형 심리검사 및 교육을 통해 현재 진행되고 있는 오프라인 교육 및 검사 사업을 온라인화 시킬 수 있으며 비용 절감, 공간적 한계를 해결할 수 있음
- 분석 모형과 진단 포털은 사업체 입장에서 사원들이나 노동자들의 정신적 건강 관리와 직무 능력 평가에도 사용될 수 있음이 이번 연구를 통해 밝혀진 바 있음. 이를 이용해 일반 회사 대상의 멘탈 헬스 케어 도구로서 사업화를 추진할 것이며, 국가 대상으로는 국가직무능력표준(NCS)의 평가 도구로서 사용될 수 있도록 하는 판매 계획을 추진 중에 있음.
- 본 분석 모형과 진단 포털, 그리고 기능성 게임은 글자를 읽고 대답해야 하는 기존의 설문지

들과는 달리 행동 인지 과제를 사용하고 있기 때문에 접근성이 높아, 노년층 대상 실험에서도 신뢰할만한 결과의 도출이 가능하였음. 이를 이용해 국가에서 추진하고 있는 실버 랜드 사업에서 노년층 대상의 정신 건강관리와 능력 평가 도구로서 사용될 수 있도록 하는 판매 계획을 추진 중임.

제6장. 연구 과정에서 수집한 해외 과학 기술 정보

1. 게임 분석 척도 개발 관련

- Malone(1981)은 사용동기가 높은 컴퓨터 게임들이 환상, 도전, 그리고 호기심이라는 세 가지 요소를 가지고 있다고 제안함. Bokko, Bokko와 Davis(1984)는 게임의 평가차원으로 게임 화면의 질, 조작의 차원성, 그리고 파괴성을 제안함. 기존 게임연구는 플랫폼의 다각화에 따른 게임의 사용습관, 사용연령 등 외부적인 변인에 초점을 맞추는 경우가 많음. 또한 기존 연구는 제작자나 연구자 중심으로 게임을 분류하기 때문에 실제 게임을 사용하는 사람들의 반응체계를 담지 못하고 있음.

2. 뇌과학 분석 관련

- 세계 각국은 국가적 차원에서 뇌 과학에 대한 연구를 정책적으로 지원하고 추진해 왔음.

국가	국외 연구기관	연구 내용
미국	OCZ Technology	NIA 제작. 뇌파, 안전도, 근전도 등의 생체신호를 측정하는 밴드형 유선 기기. 마우스 대용임.
	NeuroSky 사	2007년. MindKit 제작. 3점 측정형의 무선 헤드셋 개발. 집중과 명상 강약도 감지함. 상용화
스웨덴	Interactive Institute	- 이마부분 3점으로 뇌파를 측정하는 유선 방식의 밴드형 - 2003년. MindBall 게임, 볼링 게임. 뇌파를 측정하여 밀고 당기거나 넘어뜨리기를 함.
호주	Emotiv 사	2008년. Epoc 제작. 16점 측정형의 무선 헤드셋 형태. 집중, 명상, 감정, 행동 등 감지. 상용화
일본	뇌기능연구소	1996년. 12가지 감성 상태를 실시간으로 분별 시도.
아일랜드	Dublin 대학	2005년. Mind Balance 게임. 시각기반 BCI로 좌우 방향, 균형 잡기 등을 진행함.
네덜란드	University of Twente	2007년. BCI를 게임에 활용하는 가능성과 연구주제 토론

3. 게임 과몰입과의 공존 질환 분석 관련

- 국내와 마찬가지로, 우울감, 충동성, 공격성에 대한 연구가 시행되고 있음. online을 통한 우울증의 치료, 정서 교육등이 시행되고 있음.
- 그러나 게임 과몰입 혹은 게임 중독에 대한 연구만이 집중되어 있으며, 게임으로 인한 우울증 접근은 희박함. 공존 질환에 대한 역학적 연구가 간간히 시행되고 있는 정도로, 체계적인 접근과 시도는 미비한 상황임. 곧, 게임 과몰입과 공존 질환에 관한 연구는 한국에서의 본 연구가 가장 앞서있는 상황임.

4. 기능성 게임 개발 관련

- FUGA(Europe), Game pipeline lab(University of Southern California in USA), Serious Games

institute(Coventry university In England) 등과 같이 선진국을 위시한 많은 나라들에서 게임의 순기능을 이용한 기능성 게임 개발과 연구에 투자를 하기 시작하였으나 국내에서는 이러한 연구가 거의 없음.

- 국외의 기능성 게임의 대표적인 사례로는 미군 병사 모집 홍보를 위하여 군대에서의 훈련과정을 게임으로 제작한 “America’s Army”, 이스라엘과 중동지역의 전쟁을 배경으로 하여 만들어진 전략 시뮬레이션 게임 “Peacemaker”, 2006년 세계식량기구(WFD)에서 긴급식량구호 현장을 간접적으로 체험할 수 있도록 개발한 “Food Force”, 크라이슬러사의 안전운전 시뮬레이션 게임 “Road Ready Teens”, 주식 트레이너 게임, 닌텐도사가 개발한 “두뇌트레이닝” 프로그램 등을 꼽아볼 수 있음.

- 최근 들어서는 AR, VR 기술의 발전으로 이를 이용한 기능성 게임 개발이 추진되고 있음. 예를 들어 미군은 최근 VR기기를 이용한 훈련 체계인 Dismounted Soldier Training System을 도입하여 전장 상황을 시뮬레이션하는 게임을 수행해 전략 전술을 학습할 수 있도록 하고 있으며, Southern California University에서는 미군 PTSD 환자들의 불안감을 해소하고 장애를 극복 할 수 있도록 돋는 치료 프로젝트인 Bravemind에서, 그들이 PTSD를 얻은 환경에 지속적으로 노출되도록 하는 치료법인 노출 치료(Exposure therapy)에 기반해 미군의 PTSD 환자들이 가상 현실을 통해 전장 상황에서 임무를 수행하는 게임 상황에 다시 노출될 수 있도록 하는 게임을 개발하기도 하였음.

제7장. 연구 개발 결과의 보안 등급

보안등급 분류	보안	일반
		▽
결정 사유	[특이사항 없음, 보안 과제 아님]	

제8장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구 시설·장비 현황

해당 없음.

제9장. 연구 개발 과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적

1. 기술적 위험 요소 분석

- 특이사항 없음, 본 과제에 참여한 기관은 모두 소프트웨어를 제작하는 기업체이거나 (화약류 등 안전과 관련된 위험요소는 없음), 임상실험을 수행하는 대학 또는 대학병원으로 구성되어 있음. 이에 안전과 관련된 특이사항은 없음.
- 다만, 대학병원에서 환자군 대상으로 임상실험을 수행할 경우, 정해진 절차에 의거한 중앙대학교병원 생명윤리위원회(Institutional Review Board) 심의를 거친 뒤 실험을 시작함.

2. 안전 관리 대책

- 특이사항 없음.

제10장. 연구 개발 과제의 대표적 연구 실적

번호	내 용
1	논문: Han, D. H., Kim, S. M., Bae, S., Renshaw, P. F., & Anderson, J. S. (2015). Brain connectivity and psychiatric comorbidity in adolescents with Internet gaming disorder. <i>Addiction Biology</i> . (E-pub ahead of print)
2	특허: 게임분석모형을 통한 인지-정서장애 환자 감별법. 국내 특허 출원. 출원번호: 10-2016-0024139. 출원일: 16.02.29
3	특허: 게임 분석 요소를 활용한 중증 정신 장애 진단 장치 및 방법. 국내 특허 출원. 출원번호: 10-2017-0047495. 출원일: 17.04.12
4	특허: 게임 평가 장치 및 방법. 국내 특허 출원. 출원번호: 10-2016-0174632. 출원일: 16.12.20
5	프로그램: 토링 고대 로봇. 프로그램 등록. 등록번호: C-2015-005609. 등록일: 15.03.12

제11장. 기타 사항

해당 없음.

제12장. 참고 문헌

- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19(4), 450–466.
- Oei, Adam C., and Michael D. Patterson. “Enhancing cognition with video games: a multiple game training study.” *PLoS one* 8.3 (2013): e58546.
- Working memory, A Baddeley – Science, 1992
- May, C.P., Hasher, L., & Kane, M.J. (1999). The role of interference in memory span. *Memory & Cognition*, 27, 759–767.
- Conway, A. R. A., Kane, M. J., Bunting, M. F., Hambrick, D. Z., Wilhelm, O., & Engle, R. W. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user’s guide. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12, 769–786
- Shallice T. (1982), *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, B, 298, 199–209.
- Boot, Walter R., et al. “The effects of video game playing on attention, memory, and executive control.” *Acta psychologica* 129.3 (2008): 387–398.
- Lamers, M.J.; et al. (2010). “Selective Attention And Response Set In The Stroop Task”. *Memory & Cognition* 38 (7): 893–904. doi:10.3758/mc.38.7.893
- McMahon, M. “What Is the Stroop Effect”. Retrieved November 11, 2013.
- Waters AJ, Sayette MA, Franken IH, Schwartz JE (June 2005). “Generalizability of carry-over effects in the emotional Stroop task”. *Behav Res Ther* 43 (6): 715–32.
- Sekuler, A.B., P.J. Bennett, and M. Mamelak, Effects of aging on the useful field of view. *Exp Aging Res*, 2000. 26(2): p. 103–20.
- Ball, K., et al., The Effects of Training on Driving Competence – Crash Risk, in *Transportation Research Board Annual Meeting*. 2009: Washington DC, USA.
- Miller, Jeff. “The flanker compatibility effect as a function of visual angle, attentional focus, visual transients, and perceptual load: A search for boundary conditions.” *Perception & Psychophysics* 49.3 (1991): 270–288.
- Green, C. Shawn, and Daphne Bavelier. “Action video game modifies visual selective attention.” *Nature* 423.6939 (2003): 534–537.
- Johnson A.M. (1990). Speed of mental rotation as a function of problem solving strategies. *Perceptual and Motor Skills*, 71, 803–806
- Pietsch, S., & Jansen, P. (2012). Different mental rotation performance in students of music, sport and education. *Learning And Individual Differences*, 22(1), 159–163. doi:10.1016/j.lindif.2011.11.012*
- Rohrer, T. (2006).
- Moreau, D., Mansy-Dannay, A., Clerc, J., & Guerrién, A. (2011). Spatial ability and motor performance: Assessing mental rotation processes in elite and novice athletes. *International Journal Of Sport Psychology*, 42(6), 525–547.* Parsons, Lawrence M. (1987) Imagined spatial transformations of one’s hands and feet. *Cognitive Psychology* 19: 178–241.
- Banta Lavenex P., Boujon V., Ndarugendamwo A., Lavenex P., (2015) Human short-term spatial memory: Precision predicts capacity. *Cognitive psychology*. 77, 1-19.

- Jalali-Moghadam, N., Reza Kormi-Nouri. "The role of executive functions in bilingual children with reading difficulties." *Scandinavian journal of psychology* 56.3 (2015):297-305.
- Hubbard T. L. (2005). Representational momentum and related displacements in spatial memory: A review of the findings. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12, 822-851.
- Conway A. R., Kane M. J., Hambrick D. Z., Wilhelm O., & Engle R. W. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12, 769-786.
- Ven, S. H., Kroesbergen, E. H., Boom, J., & Leseman, P. P. (2013). The structure of executive functions in children: A closer examination of inhibition, shifting, and updating. *British Journal of Developmental Psychology*, 31(1), 70-87.
- Pe, M. L., Brose, A., Gotlib, I. H., & Kuppens, P. (2016). Affective updating ability and stressful events interact to prospectively predict increases in depressive symptoms over time. *Emotion*, 16(1), 73.
- McGirr, A., Dombrovski, A. Y., Butters, M. A., Clark, L., & Szanto, K. (2012). Deterministic learning and attempted suicide among older depressed individuals: cognitive assessment using the Wisconsin Card Sorting Task. *Journal of psychiatric research*, 46(2), 226-232.
- Keilp, J. G., Gorlyn, M., Russell, M., Oquendo, M. A., Burke, A. K., Harkavy-Friedman, J., & Mann, J. J. (2013). Neuropsychological function and suicidal behavior: attention control, memory and executive dysfunction in suicide attempt. *Psychological medicine*, 43(03), 539-551.
- Thompson, D. G., Kesler, S. R., Sudheimer, K., Mehta, K. M., Thompson, L. W., Marquett, R. M., ... & O'Hara, R. M. (2015). FMRI activation during executive function predicts response to cognitive behavioral therapy in older, depressed adults. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 23(1), 13-22.
- Meyerson, J., Emery, L., White, D. A., & Hale, S. (2003). Effects of age, domain, and processing demands on memory span: Evidence and differential decline. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 10, 20-27.
- Rabin, L. A., Barr, W. B., & Burton, L. A. (2005). Assessment practices of clinical neuropsychologists in the United States and Canada: A survey of INS, NAN, and APA Division 40 members. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20, 33-65.
- Hilbert, S., Bühner, M., Sarubin, N., Koschutnig, K., Weiss, E., Papousek, I., Reishofer, G., Magg, M., Fink, A. (2015). The influence of cognitive styles and strategies in the digit span backwards task: Effects on performance and neuronal activity. *Personality and Individual Differences*, 87, 242-247
- Jones, G., Macken, B. (2015). Questioning short-term memory and its measurement: Why digit span measures long-term associative learning. *Cognition*. 144, 1-13
- Meyerson, J., Emery, L., White, D. A., & Hale, S. (2003). Effects of age, domain, and processing demands on memory span: Evidence and differential decline. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 10, 20-27.
- Rabin, L. A., Barr, W. B., & Burton, L. A. (2005). Assessment practices of clinical neuropsychologists in the United States and Canada: A survey of INS, NAN, and APA Division 40 members.

- rs. Archives of Clinical Neuropsychology, 20, 33-65.
- Hilbert, S., Bühner, M., Sarubin, N., Koschutnig, K., Weiss, E., Papousek, I., Reishofer, G., Magg, M., Fink, A. (2015). The influence of cognitive styles and strategies in the digit span backwards task: Effects on performance and neuronal activity. Personality and Individual Differences, 87, 242-247
- Jones, G., Macken, B. (2015). Questioning short-term memory and its measurement: Why digit span measures long-term associative learning. Cognition, 144, 1-13
- Adams, R. (1989). Review of the recognition memory test. In J. L. Connoley & J. J. Kramer (Eds.), The tenth mental measurements yearbook (pp. 693-694). Lincoln, Neb.: Buros Institute of Mental Measurements.
- O'Bryant, S. E., Hilabeck, R. C., McCaffrey, R. J., & Gouvrier, W. D. (2003). The Recognition Memory Test: Examination of ethnic differences and norm validity. Archives of Clinical Neuropsychology, 18, 135-143.
- Kuchinke, L., Krause, B., Fritsch, N., Briesemeister, B. B. (2014). A familiar font drives early emotional effects in word recognition. Brain & Language, 137, 142-147.
- Laszlo, S., Sacchi, E., (2015). Individual differences in involvement of the visual object recognition system during visual word recognition. Brain & Language, 145-146, 42-52.
- Ren, C., Liu, S., Liu, H., Kong, Y., Liu, X., Li, S. (2015). Lexical and age effects on word recognition in noise in normal-hearing children. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 79, 2023-2027.
- F, Gao., X, Mei., Chen, C.N. Andrew. (2015). Delayed Finger Tapping and Cognitive Responses in Preterm-Born Male Teenagers With Mild Spastic Diplegia. Pediatric Neurology, 52, 206-213.
- Avanzino, L., Tacchino, A., Abbruzzese, G., QUARTARONE, A., Ghilardi, M.F., BONZANO, L., Ruggeri, P., Bove, M. (2011). Recovery of Motor Performance Deterioration Induced by a Demanding Finger Motor Task Does Not Follow Cortical Excitability Dynamics. Neuroscience, 174, 84-90.

주 의

1. 이 보고서는 문화체육관광부.한국콘텐츠진흥원에서 시행한 '**2014년도 선정 문화기술 연구개발 지원사업**'의 연구 보고서입니다.
2. 본 연구보고서 내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 문화체육관광부.한국콘텐츠진흥원의 '**2014년도 선정 문화기술 연구개발 지원사업**'의 연구개발 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.