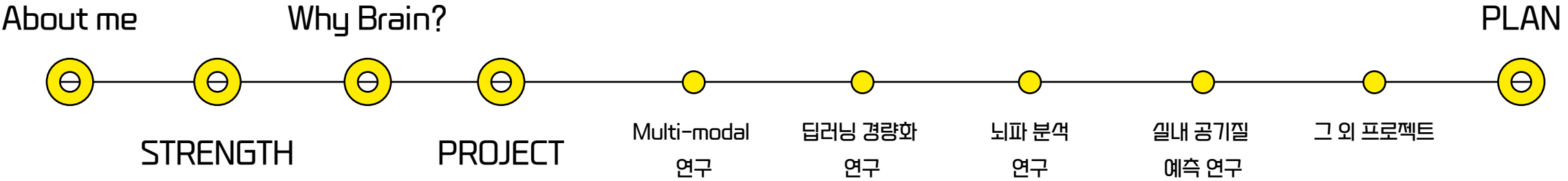


사람의 뇌를 닮은 AI 기술로
빅데이터 AI 데이터 분석을
이끌어 나가겠습니다.



이진의
Jinnui Lee

CONTENTS



About me



이진이의 Jinui Lee

융합적 사고와 창의성

융합적이고 창의적인 사고로 새로운 분야에 도전하고, 다양한 시각으로 아이디어를 도출합니다.

다양한 프로젝트 경험

다양한 프로젝트를 기획하고, 성공적으로 수행하여 성과를 도출하였습니다.

커뮤니케이션 능력

다양한 문화적 배경을 가진 사람들과 효과적으로 소통하고 협업하는 능력을 개발하였습니다.

프로필

연락처 : 010 - 7576 - 7388

이메일 : dml706@naver.com

학력

삼육대학교 화학생명과학과

고려대학교 뇌공학과(주전공), 정밀보건과학융합전공(융합전공)

복수 석사 학위 취득 (2024.08)

딥러닝 AI 분석 연구 성과

AI 분야 프로젝트 기획 및 연구 활동

1. Multi-modal 연구 - 국제 SCIE 저널 단독 1저자 논문 게재
2. 딥러닝 경량화 연구 - 국제 SCIE 저널 단독 1저자 논문 게재
3. 딥러닝 경량화 연구 - 국내 전자, 반도체, 인공지능 학회 1건 - 우수논문상
4. 석사학위 논문 - Attention 메커니즘 기반 연구 - 고려대학교 우수논문상
5. 게임 빈도에 따른 뇌파 분류 및 분석 - 국내 특허 등록
6. 게임 중 초등학생, 중학생 뇌파 분류 및 분석 - 국내 특허 등록

대외활동

스페인 국제 워크 캠프 (2018)

삼육대학교 화학생명과학과 문화교류부 학회 (2020~2021)

핵심 기술

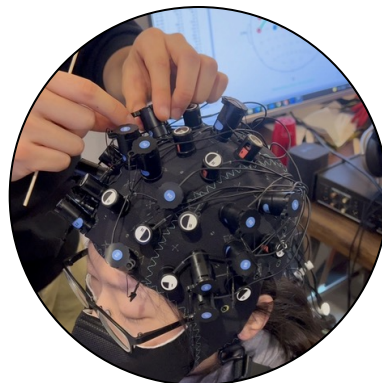
PYTHON	<div><div></div></div>	80
SPSS	<div><div></div></div>	80
VERILOG	<div><div></div></div>	45

About me



2020.12 ~ 2021.02

씨젠 의료재단
코로나 검체 파이펫팅



2022.10 ~ 2023.07

NOI
스포츠 선수를 위한
게임 기반 뇌파 분석



2018.06 ~ 2018.07

스페인 국제워크캠프



2022.01 ~ 2022.02

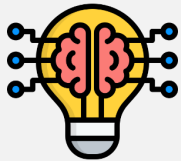
Actibrain-bio
게임 기반 디지털치료제
fNIRS 측정 경험



2023.12 ~ 진행중

디지털 회로설계 스터디

1



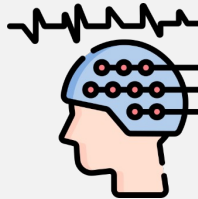
딥러닝

**멀티 모달, 경량화
딥러닝 모델 설계 능력**

멀티모달 연구는 다양한 데이터를 결합하여 더욱 정밀한 분석을 가능하게 합니다. 이 연구는 다양한 분야에 적용 가능합니다.

딥러닝 경량화 연구는 실시간 데이터 처리와 분석의 효율성을 높이며, 에지 디바이스에서도 효과적으로 작동하는 경량화된 모델을 개발하는데 기여합니다.

2



데이터

센서 데이터 취득, 전처리 능력

EEG와 fNIRS 센서를 활용한 뇌 신호 측정 및 신호 처리 방법을 연구합니다. 이는 뇌과학 연구와 건강 모니터링에 적용할 수 있는 정밀한 데이터 처리를 합니다.

이 과정을 통해 노이즈 감소와 데이터 정확도 향상에 기여하며, 신경학적 진단 및 치료 분야에 기여합니다.

3



뇌파

뇌파신호(EEG) 분석 및 해석

EEG를 활용하여 사용자의 집중도와 관심도를 실시간으로 측정하고 분석함으로써, 사용자들에게 맞춤형 서비스를 제공합니다. 주의력과 기억력 같은 인지 기능을 최대화할 수 있도록 시스템을 설계하며 맞춤형 서비스를 제공하는데 기여합니다.

Why Brain?

뇌과학.뇌공학적 지식이 AI 산업에 필요한 이유는?

01

맞춤형 서비스
제공

사용자의 뇌 반응 이해.

예를 들어, 어떤 요소가 사용자의 긍정적인 감정을 유발하는지, 어떤 상황에서 스트레스나 공포를 느끼는지 등을 파악하며, 이를 바탕으로 더 효과적인 서비스 디자인과 맞춤형 서비스 제공.

02

AI S/W
디자인 최적화

뇌과학은 사용자의 동기부여, 보상 체계, 학습 과정 등 심리적 요소를 이해.

이러한 이해를 바탕으로, 도파민과 세르토닌 같은 신경전달물질의 역할을 고려하여 더 매력적인 AI 서비스를 제작. 사용자의 만족감과 긍정적인 감정에 중요한 역할을 하므로, 이를 통해 사용자 참여를 높임.

03

사용자 행동
신경마케팅

뇌과학은 사용자가 왜 특정 상품을 선택하는지, 어떤 유형의 제품에 더 많이 끌리는지 등의 행동을 분석하는 데 도움을 줄 수 있습니다. 이러한 분석은 사용자 행동을 예측하고, 마케팅 전략을 더 효과적으로 수립하는 데 기여.

04

뇌를 모방한
신경망 개발

뇌의 구조와 기능을 모방한 신경망 모델은 AI 기술의 발전에 중요한 영감을 제공합니다. 뇌과학 연구를 통해 더욱 효율적이고 강력한 인공 신경망을 설계할 수 있으며, 이는 기계 학습의 성능을 개선하는 데 기여.

Multi - modal 연구 - 연구 배경 (국내 특허 등록)

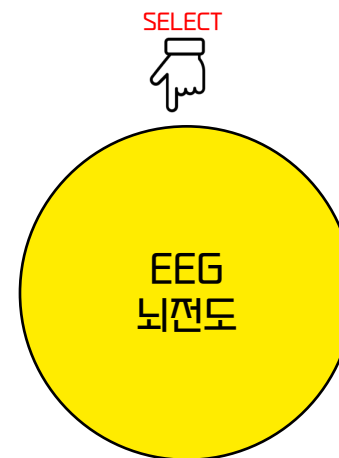
● 배경 내용

게임은 엔터테인먼트의 소스일 뿐만 아니라 창의성, 학습 및 사회적 상호 작용을 위한 매체로 사용.

Minecraft와 같은 가상 환경에서의 탐색은 해마 관련 기억력을 향상시켜 사고력과 창의력 증가. 수많은 연구에서는 비디오 게임플레이가 창의성, 문제 해결 기술, 물체 감지 능력, 시각-운동 조정 및 공간 주의력 향상을 포함하여 주의력 및 시각 작업 향상에 기여함.

본 연구에서는 게임 빈도수에 따른 뇌파를 분류하였다. (게임을 자주하는 플레이어와 게임을 가끔하는 플레이어 뇌파 분류)

● 인지상태 평가 도구



● 채택 사유

사용자 분석을 위한 인지상태 평가 도구로 EEG 채택

EEG는 그 사용의 광범위함과 필수성으로 인해 두각을 나타내며,

웨어러블 센서, 비침습적, 높은 시간 해상도, 실시간 모니터링 가능의 큰 장점을 가지고 있다.

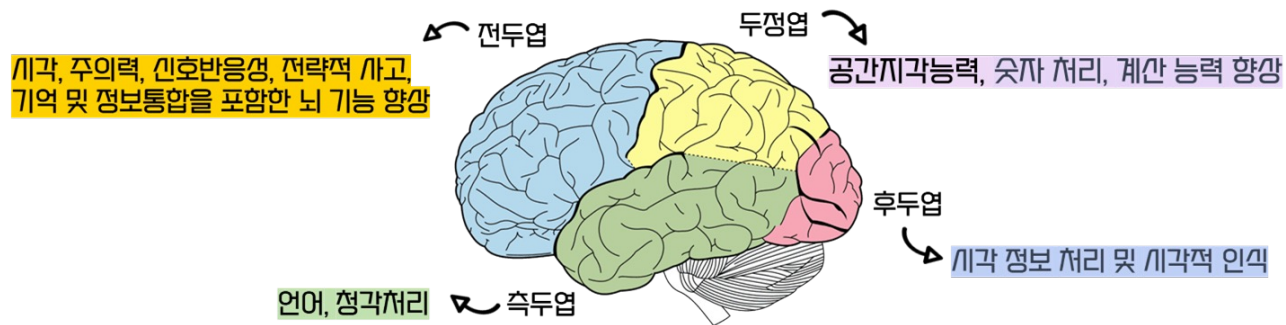
Multi-modal 연구 - CNN을 결합한 Transformer 모델 개발

주요 목적

Multi-signal 분석을 위한 Bimodal Transformer 모델을 뇌파 데이터에 적용.

뇌의 부위별로 기능이 다르기 때문에 전두엽 (AF7, AF8) 채널과 측두엽 (TP9, TP10) 채널을 분리하여 채널 간의 상관관계 유추.

뇌의 부위별 기능



전두엽은 전략적 사고, 문제 해결, 의사 결정, 감정적 반응 제어에 관여하며, 이는 빠른 사고와 전략이 필요한 게임에서 매우 중요하다.

측두엽은 청각 처리와 기억에 중요한 복잡한 게임을 처리하는 역할을 한다.

뇌파 데이터 전처리 과정

마인크래프트 게임 중,
전두엽 2채널(AF7 & AF8), 측두엽 2채널(TP9 & TP10) 측정



전처리
(filtering, down-sampling, overlap, segment)



제안하는 모델을 이용하여 게임 사용 빈도에 따른
게임 이용자 분류

Multi-modal 연구 – CNN을 결합한 Transformer 모델 개발

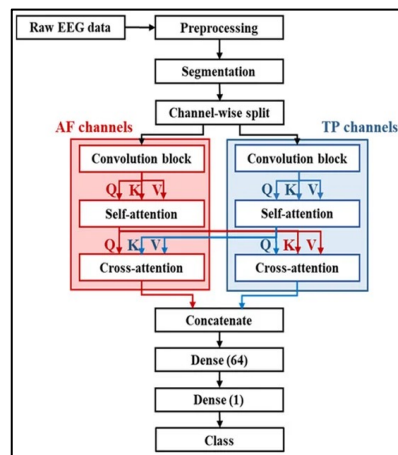
● 연구배경

Transformer에 CNN을 결합함으로써 더욱 정밀한 분석을 가능.

이 모델은 CNN의 지역적인 특징 추출과 Transformer의 글로벌 특징 추출을 통합하여 각 데이터 포인트의 세부적인 정보와 전체 데이터 구조 간의 복잡한 상관관계를 모두 파악.

● 연구방법 및 결과

1. CNN을 결합한 Transformer 모델



데이터 도메인 별 컨볼루션을 통해 local 정보 추출

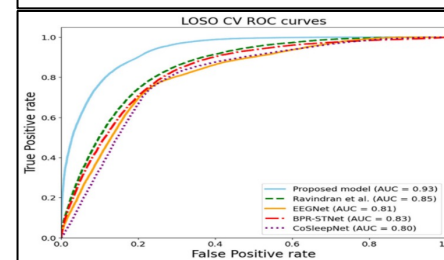
self-attention으로 global 정보 파악.
중요한 부분에 가중치.

각 데이터 간의 cross-attention으로
상관관계 분석

다양한 데이터 유형의 지역 및 전역 정보 추출
을 위한 모델 설계

2. 성능 비교

Model	Accuracy (%)	F1 Score (%)	Precision (%)	Recall (%)
Proposed model	85.11	83.29	81.75	84.89
Ravindran et al. [29]	77.63	74.63	74.01	75.27
EEGNet [36]	75.80	72.24	72.45	72.03
BPR-STNet [37]	76.16	72.75	72.71	72.78
CoSleepNet [38]	75.53	74.08	69.02	79.95



제안된 모델이 SOTA 모델과 비교하였을 때,
정확도와 AUC에서 최고 성능을 보임

AUC 0.93은 모델의
우수한 분류 능력을 나타냄

모델은 패턴을 효과적으로
인식하고 분류함

Cross-attention을 통해
분석의 정밀도 향상

● 연구성과

SCIE 논문 게재

국제 SCIE
단독 1저자 논문 게재
저널 – Brain Sciences

DOI: [10.3390/brainsci14030282](https://doi.org/10.3390/brainsci14030282)

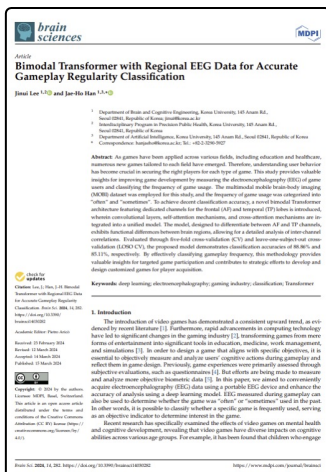
multi modal 연구의 음성인식 분야에서의 적용



음성인식 모델 적용: CNN-Transformer 결합 모델을 음성 데이터에 적용하여 성능을 향상시킬 수 있음. 음성
데이터에서도 복잡한 패턴과 특징 분석 가능.



신호 처리: 전처리 과정을 통해 오디오 신호의 품질을 향상시키고 CNN으로 지역적인 신호 추출과 Transformer의
attention 메커니즘을 활용하여 음성신호의 중요한 부분 강조.



뇌파 분석 연구

연구 배경

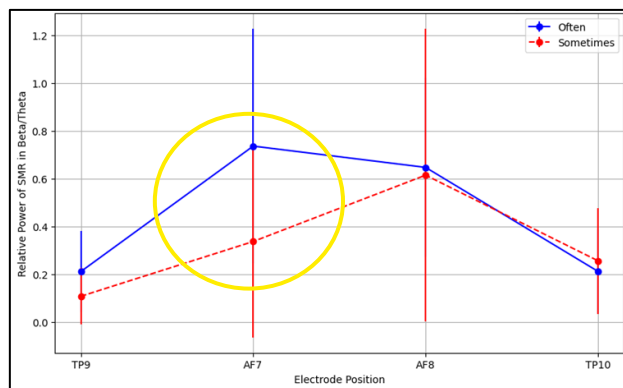
AF7 (왼쪽 전두엽 채널)을 보고 집중, 스트레스 뇌파 분석.

왼쪽 전두엽 - 실행 기능, 집중력, 스트레스 및 감정 조절과 관련된 부위로, 게임 중 인지 상태를 반영하는데 특히 중요하다.

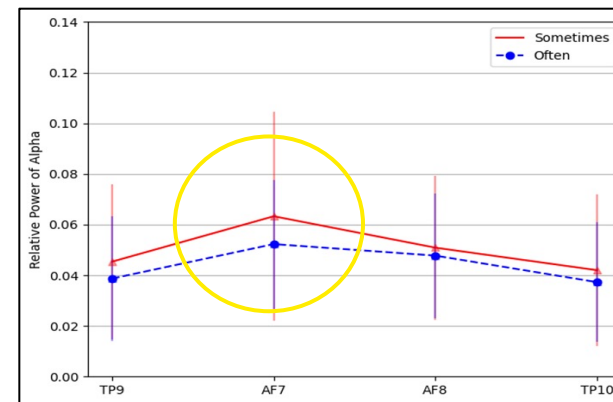
집중 지수, 스트레스 뇌파 분석

— 자주 플레이
— ● — 가끔 플레이

집중지수



스트레스 지수



결과 도출

집중도, 스트레스 뇌파 분석을 통해 BCI 및 높은 집중력과 낮은 스트레스가 필요한 맞춤형 기타 시스템에 기여.

게임을 자주 하는 플레이어는 게임 집중을 잘 하고 스트레스를 받지 않는 반면, 게임을 가끔하는 플레이어는 게임에 집중을 못하고 스트레스를 받고 있다.

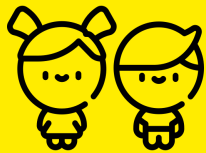
에지 디바이스에 적용하기 위한 딥러닝 경량화 연구 - 연구 배경 (국내 특허 등록)

● 배경 내용

사춘기를 겪기 전의 뇌와 사춘기를 겪을 때의 뇌 차이.

이 연구는 소아를 대상으로 마인크래프트 게임을 할 때 아동 그룹과 청소년 그룹 간 뇌파 패턴의 차이를 밝히고자 하였음.

● 연령대별 행동 패턴



사춘기 이전
(~11살 이하)

전두엽 발달, 충동 억제,
문제해결, 이성적으로 행동



사춘기 시기
(12세~16세)

전두엽 후퇴, 변연계 발달
감정적으로 행동

게임 사용자의 경험을 향상시키기 위해 사용자 분석을 연령대에 따라, 그 중에서도 사춘기를 기점으로 분류한다.
제안하는 모델을 이용하여 두 그룹을 분류하고, 집중 뇌파를 분석한다.

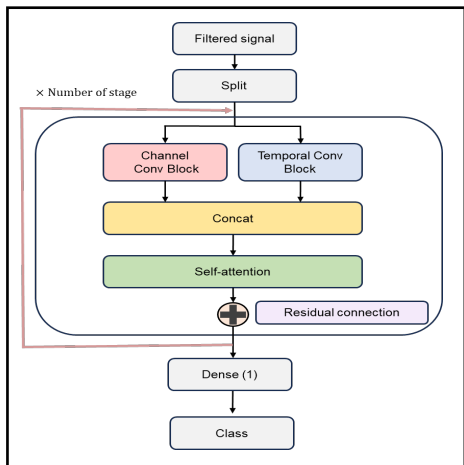
에지 디바이스에 적용하기 위한 딥러닝 경량화 연구 – 확장가능한 하이브리드 모델 개발

연구배경

컴퓨팅 자원의 제한이 있는 에지 디바이스를 위해 경량화 작업이 필수적으로 요구되며 에지 디바이스를 위한 모델 제안

연구방법 및 결과

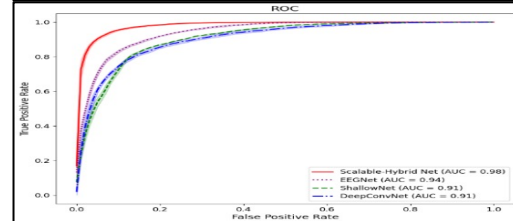
1. 순서도 작성



- demographic factor와 관련된 정보 집약적인 채널만을 선정하여 모델에 입력
- 시간 및 채널축 특성 추출의 분리를 통한 성능 향상
- CNN과 self-attention 연산으로, 지역적 · 전역적 inductive bias 하이브리드 모듈 사용
- 네트워크 복잡도의 Trade-off 관계를 고려 확장 가능한 구조를 통한 모델 효율성 향상

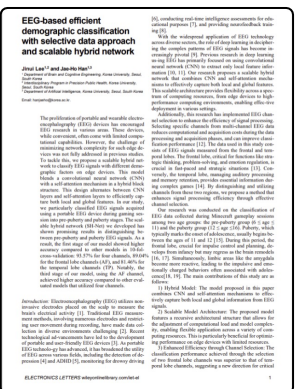
2. 성능 비교

Channel	Stage	Accuracy (%)	F1 score (%)	Precision (%)	Recall (%)
ALL	1	93.41	91.43	91.21	91.76
ALL	2	94.53	93.10	93.15	93.05
ALL	3	95.01	93.53	93.50	93.64
AF	1	88.10	85.29	85.81	84.79
AF	2	89.04	85.74	85.88	85.74
AF	3	90.02	87.44	86.15	88.85
TP	1	77.16	70.90	67.61	74.57
TP	2	81.13	75.48	75.24	76.13
TP	3	82.31	77.38	76.42	79.28

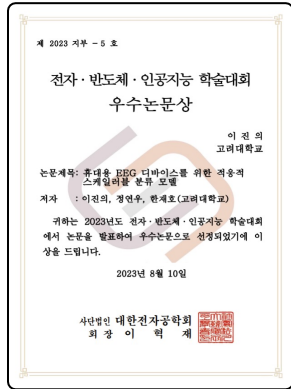


- 확장가능한 모델에 따른 stage에 따른 결과, 연산량이 증가할 수록 정확도가 향상되었음.
- 다른 평가 모델 결과, 연산량이 가장 적었음에도 정확도가 가장 높았음.
- 정보 집약적인 채널을 선별하여 연산량을 최소화하였음. 모든 채널을 사용한 정확도와 차이가 많이 나지 않음.
- Stage에 따라 연산량을 조절할 수 있으며 채널 선별을 하여 연산량을 더 줄였음.

연구성과



SCIE 논문 게재



우수논문상 수상

국제 SCIE
단독 1저자 논문 게재
저널 - Electronics Letters
DOI: [10.1049/eli2.13229](https://doi.org/10.1049/eli2.13229)

대한전자공학회의
전자·반도체·인공지능
학술대회에서
우수논문상을 수상.

경량화 모델의 적용



- 실시간 데이터 처리: 헬스케어 애플리케이션에서는 실시간 데이터 처리 필요. 이를 위해, 추론 시간, 모델의 파라미터 수와 연산량을 줄여 실시간 데이터 처리 시스템에 기여.
- 에지 디바이스 적용: 경량화 모델을 에지 디바이스에 통합하여, 사용자의 건강 모니터링 기능을 강화.
- 지속적인 피드백 제공: 에지 디바이스는 사용자의 행동 데이터를 기반으로 지속적인 피드백을 제공하여, 자신의 행동 상태를 더 잘 이해할 수 있도록 기여.

뇌파 분석 연구

● 방법 내용

집중, 몰입도 뇌파 분석을 통해 두 그룹 간의 뇌파 비교
초통령 게임으로 불리는 마인크래프트 게임은 초등학생 나이에게 높은 집중, 몰입도가 나타났다.



● 뇌파 분석

— 12세 이상

-●- 11세 이하

● 분석 결과

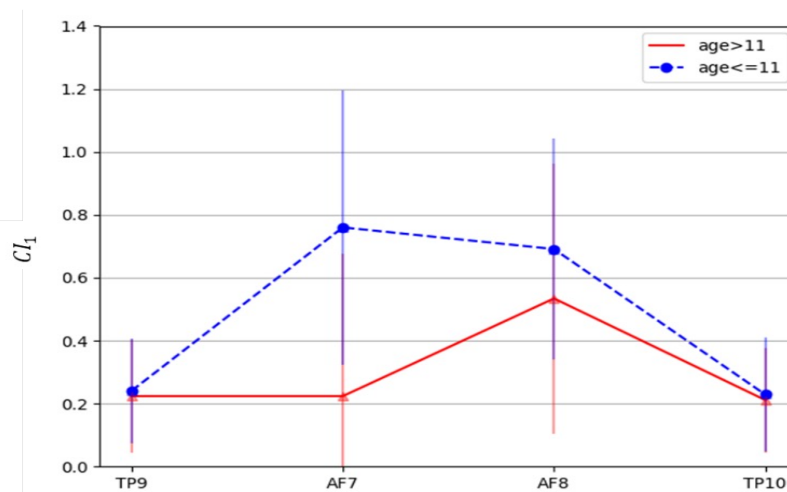
콘텐츠 개발 방향

결과를 통해 마인크래프트 게임이 초등학생에게 특히 인기있음.

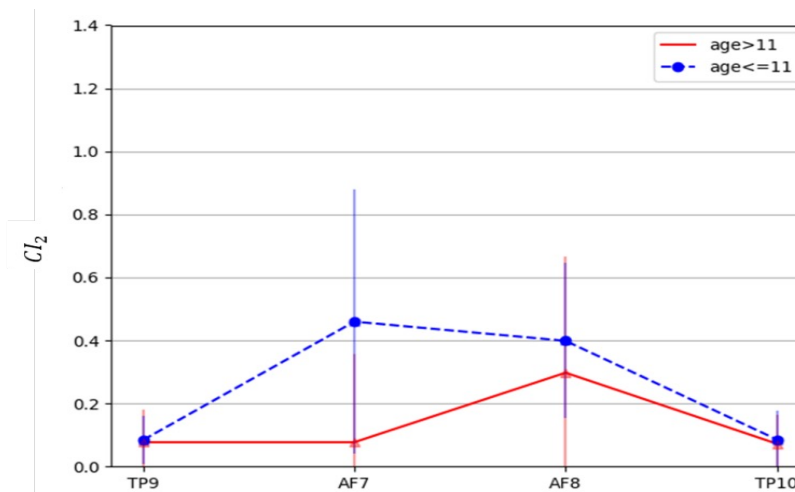
초등학생 이후 사춘기 시기(중학생)들의 집중력이 상대적으로 낮아진다는 연구 결과도 고려.

이러한 연령대의 특성을 이해하여 콘텐츠를 개발.

집중지수



몰입지수



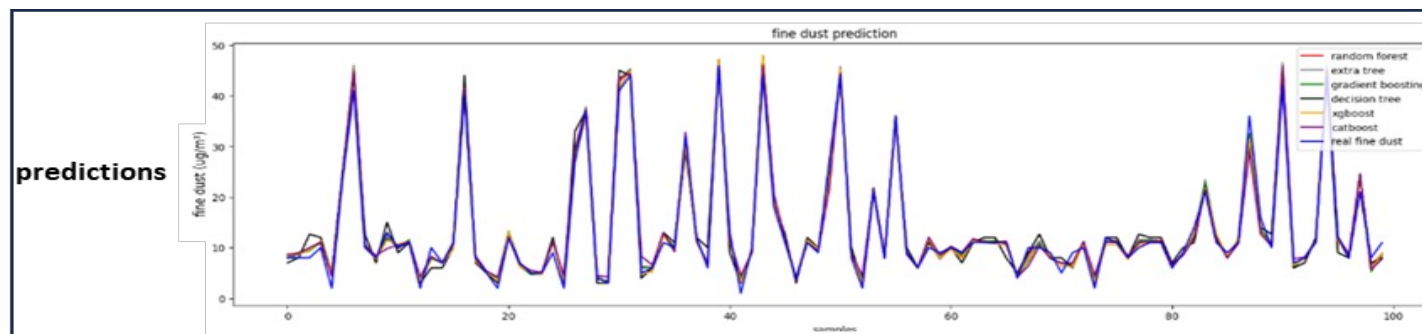
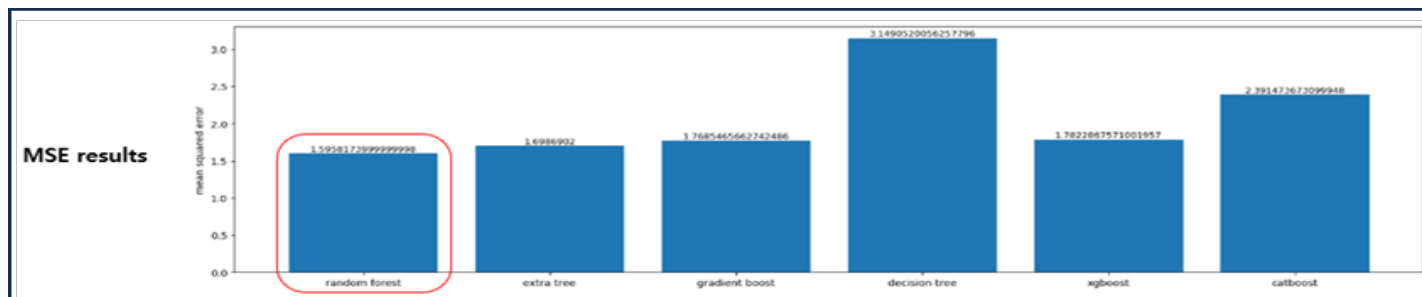
실내 공기질 예측 연구 – 보건과학대 공동연구

미세먼지/초미세먼지 예측 연구

실내 공기질(IAQ)은 학생들의 건강과 학업 성적에 중요한 영향을 미치며, 특히 미세먼지는 호흡기 질환과 인지 기능 저하를 유발.
10개 학교를 선별하여 1년 전 측정된 학급 내 공기질을 1년 후 동일한 달에 미세먼지/초미세먼지 농도를 예측

예측 결과

모델 별 예측 결과 그래프



결과 분석

미세먼지, 초미세먼지 데이터를 모두 사용해/
미세먼지 농도 예측.

실험 모델로 사용된 6개의 머신러닝 모델 (random forest, extra tree, gradient boost, decision tree, xgboost, catboost) 중 예측 정확도가 가장 높았던 모델은 **random forest** 모델 이다.

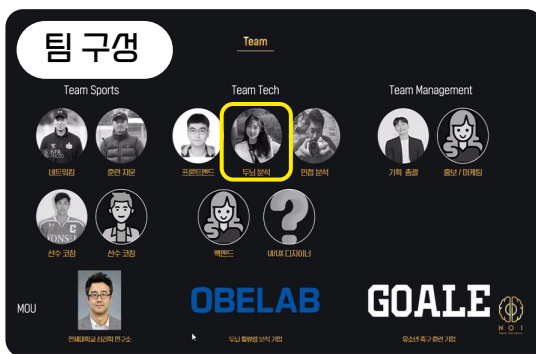
APPENDIX - 스포츠 선수를 위한 게임 기반 뇌파, fNIRS 분석 피드백으로 기량 향상 훈련 프로젝트

● 연구배경

스포츠 훈련에서 두뇌 게임을 통합하는 접근법은 선수들의 민첩성, 반사 신경, 그리고 시야 확장을 목적. 이와 같은 훈련은 선수들의 신체적 기술뿐만 아니라 인지적 능력을 동시에 발전시켜, 경기력 향상에 기여.

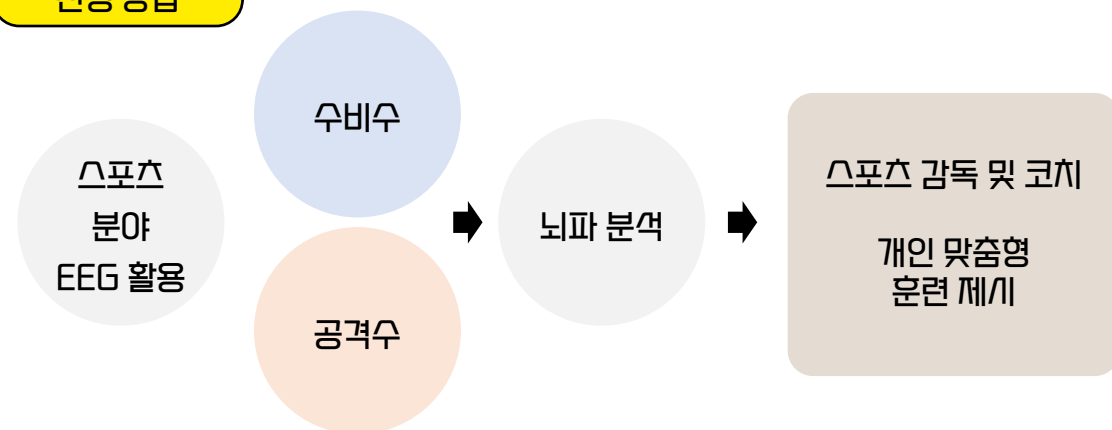
● 팀 구성 및 진행 방법

팀 구성



게임을 통해 선수의 복합 능력을 향상시키고 개인화된 훈련을 제공하며, 주기적인 뇌 기능 검사와 선수별 강약점 파악을 통한 피드백 제공.

진행 방법



실험 이미지



휴대용 EEG 기기를 사용하여 수비수, 공격수에 대해 포지션을 분류하고, 분류한 결과에 따른 훈련 시행.

수비수, 공격수에 따라 다른 훈련이 적용되며, 이는 포지션을 선정할 때 도움을 줄 수 있다.

APPENDIX – Verilog HDL을 이용한 디지털 회로설계 구현

진행 내용

BUS 설계검증 및 실험결과

Master와 slave 간 정보를 공유할 수 있도록 각 component들을 연결해주는 BUS의 개념과 원리를 이해.
직접 BUS module을 구현하고 검증.

FIFO 설계검증 및 실험결과

32bit FIFO를 만들기 위해 필요한 변수들의 각 bit 개수를 인지하고 이를 통해 32bit FIFO를 구현

시스템 통합 및 성능 평가

개발된 BUS와 FIFO 모듈을 통합하여 전체 시스템의 동작을 검증
데이터 전송 속도, 처리량, 지연 시간, 에러율 등을 측정

결과

Image1. BUS 설계검증 및 실험결과

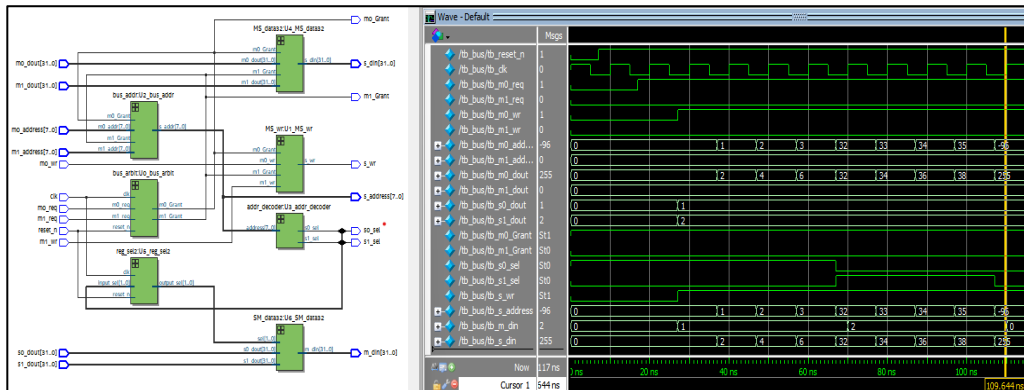
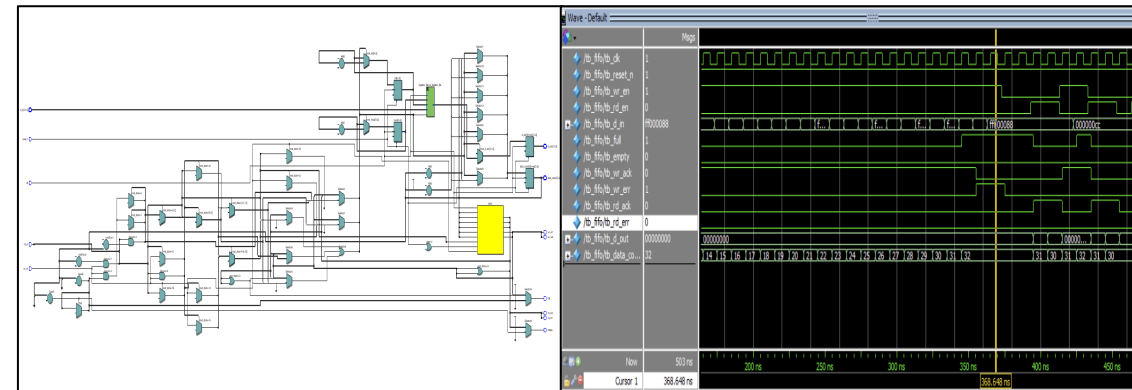
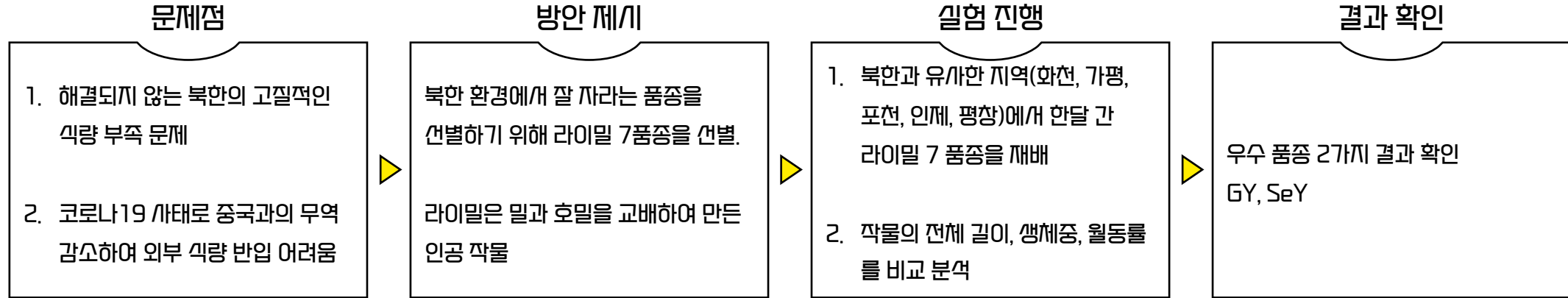


Image2. FIFO 설계검증 및 실험결과



APPENDIX - 북한 환경에서 잘 자라는 밀 품종 선별

● 진행 내용



● 결과

*Sowing date	^b Cultivar	Total length (cm)	Fresh weight (g)	Winter rate (%)
1 st 9/16	GY	141.64	386	82.59
	MP	127.66	363	80.62
	SEY	130.80	336	90.91
	SS	99.29	180	43.99
	SIY	121.17	296	71.08
	JS	112.91	290	58.12
	JY	100.25	183	59.34
2 nd 10/5	GY	154.13	610	60.63
	MP	145.10	553	63.31
	SEY	150.25	593	44.58
	SS	126.24	533	57.60
	SIY	132.47	460	42.19
	JS	131.66	463	43.36
	JY	124.38	476	39.76
3 rd 10/20	GY	137.13	383	95.14
	MP	124.85	416	100.00
	SEY	137.67	346	95.93
	SS	120.85	376	88.89
	SIY	120.21	356	78.04
	JS	121.61	370	84.43
	JY	120.15	276	71.16



7개의 라이밀 품종

Gwangyoung(GY), Minpung(MP), Saeyoung(SeY), Shinsung(SS), Shinyoung(SiY), Joseong(JS), Choyoung(JY).

→ 덕소 고대농장에서 함께 육종 연구에 참여한 학생들과 찍은 사진

“사용자 중심의 AI 분석을 이끌어 나가고 싶습니다”

AI 딥러닝 기반 다양한 프로젝트를 통한
팀워크 극대화



다양한 프로젝트에서의 경험과 유관 부개 간의 의사소통 능력을 바탕으로, 개발 프로젝트의 관리 역량을 강화하고 팀워크를 극대화하며 효율적인 AI 개발 기여하겠습니다. 또한, 복잡한 프로젝트가 원활하게 진행될 수 있도록 돕겠습니다.

AI와 뇌과학적 요소를 함께 고려한
사용자 관점의 빅데이터 분석



뇌과학과 인공지능(AI) 기술의 융합을 통해 사용자의 개별적인 취향과 필요에 완벽하게 맞춤화된 데이터 분석을 제공하고자 합니다. 뇌과학적 요소를 고려하여 사람들의 감각적 경험과 인지 과정을 면밀히 분석하여, 사용자 관점에서 AI 분석을 효과적으로 수행하겠습니다.

새로운 분야에 끊임없는 도전으로
융합적이고 창의적인 기술 모색



딥러닝 모델 설계, 뇌파 관련 실험 및 다양한 프로젝트에 대한 경험을 통해 얻은 문제 해결 능력을 다양한 개발 프로젝트 적용하고자 합니다. 특히, 개발 과정에서 발생할 수 있는 기술적, 관리적 문제에 대해 혁신적이고 창의적인 해결 방안을 모색하여, 프로젝트가 성공적으로 완수될 수 있도록 기여하겠습니다.

감사합니다.

이진의
Jinnui Lee