

Joo Young Kim

Sep, 2023

Senior Researcher, PhD

Digital Transformation R&D Department, Korea Institute of Industrial Technology (KITECH)

143 Hanggaulro, Sangrok-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, 15588, Korea

jjoshuakim@gmail.com

jooyoungkim.info

RESEARCH EXPERIENCES

- **Korea Institute of Industrial Technology (KITECH)**, Ansan, Korea
Senior Researcher, Research Institute of Convergence Technology, (Aug. 2023 ~ present)
- **Medipixel**, Seoul, Korea
Research Engineer, Computer Vision Team, (Jul. 2023 ~ Jul. 2023)
- **Samsung Medical Center**, Seoul, Korea
Research Assistant, Smart Healthcare & Device Research Center, (May. 2017 ~ Feb. 2023)
- **Hanyang University**, Seoul, Korea
Postdoctoral Researcher, Industry-University Cooperation Foundation, (Mar. 2023 ~ May. 2023)
Graduate Research Assistant, Department of Biomedical Engineering, (Mar. 2016 ~ Feb. 2023)
Technical Research Personnel, Department of Biomedical Engineering, (Mar. 2019 ~ Feb. 2022)
Research Intern, Department of Biomedical Engineering, (Mar. 2015 ~ Feb. 2016)

EDUCATION

Mar. 2016 ~ Feb. 2023 **Hanyang University, Graduate School of Biomedical Science and Engineering** **Seoul, Korea**
Major of Biomedical Engineering

Thesis: Development of interpretable deep learning method for capturing sleep-related characteristics of biosignals in polysomnogram (Best Paper Award)

Advisor: In Young Kim, MD, PhD

PhD in Biomedical Engineering

Mar. 2012 ~ Feb. 2016 **Hanyang University** **Seoul, Korea**
Major of Biomedical Engineering

Thesis: (Project) Rehabilitation glove for stroke patient

Advisor: In Young Kim, MD, PhD

BEng in Biomedical Engineering

RESEARCH INTERESTS

- Deep learning
- Medical imaging
- Multimodal data (voice, video, IR camera) analysis
- Signal processing

KEY EXPERIENCES AND SKILLS

- **Experience with multimodal data analysis:**
Voice: Developed speaker identification and profiling (gender, age, region, emotion estimation) algorithm.
Video: Developed facial expression, micro-expression, and landmark-based emotion and intention classification algorithm.
Thermal video: Developed sweating and breathing signal extraction and emotion change estimation algorithm based on facial area in thermal image.
- **Extensive experience in medical data:**
MRI: Developed deep learning algorithm to detect muscle areas and skeletal structures and analyze muscle tears.
CT: Developed deep learning algorithm for bone metastasis detection.
Biosignals (EEG, ECG, EMG, EOG, PPG, GSR, etc.): Developed visualization technology and significant interval extraction technology based on attentional algorithm in time series data. / Developed deep learning technology for selective signal filtering by classification criteria. / Multi-signal analysis, including polysomnography analysis.
- **Experience implementing various deep learning technologies:**
Handling 1D - 3D data, Interpretable algorithms, Visualizations, etc.
- **Experience planning, managing, and working on national R&D projects:**
Project Manager for a ₩500M/year project for 5 years, a ₩338M/year project for 2 years.
- **Skills:** Python (Tensorflow, PyTorch), MATLAB, C (C++, C#), SPSS, OrCAD, IAR Embedded Workbench

PUBLICATIONS (SCIE/ESCI) * first author; ^ co-author

1. "FacialCueNet: unmasking deception - an interpretable model for criminal interrogation using facial expressions", Borum Nam*, **Joo Young Kim***, Beomjun Bark, Yeongmyeong Kim, Jiyeon Kim, Soon Won So, Hyung Youn Choi, In Young Kim, Submitted to *Applied Intelligence* (IF: 5.3)
2. "Deep-learning framework and computer assisted fatty infiltration analysis for the supraspinatus muscle in MRI.", Kyunghan Ro*, **Joo Young Kim***, Heeseol Park, Baek Hwan Cho, In Young Kim, Seung Bo Shim, In Young Choi, Jae Chul Yoo, *SCIENTIFIC REPORTS*, (2021, IF (2020): 4.13, citation: 9)
3. "Development of an automatic muscle atrophy measuring algorithm to calculate the ratio of supraspinatus in supraspinous fossa using deep learning.", **Joo Young Kim***, Kyunghan Ro*, Sungmin You, Bo Rum Nam, Sunhyun Yook, Hee Seol Park, Jae Chul Yoo, Eunkyong Park, Kyeongwon Cho, Baek Hwan Cho, In Young Kim, *COMPUTER METHODS AND PROGRAMS IN BIOMEDICINE*, (2019, IF (2018): 4.052, citation: 20)
4. "Scalp tapping-based protocol for adjusting the parameters of binaural hearing aids", **Joo Young Kim***, Kyoung Won Nam*, Jun Chang Lee, Jong Ho Hwang, Dong-Pyo Jang, In Young Kim, *BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING AND CONTROL*, (2018, IF (2017): 3.639, citation: 2)
5. "Selective Prediction LSTM for Time Series Health Datasets using Unit-wise Batch Standardization: Algorithm Development and Validation", Borum Nam*, **Joo Young Kim^**, In Young Kim, Baek Hwan Cho, *JMIR MEDICAL INFORMATICS*, (2022, IF (2021): 3.43, citation: 1)
6. "Unsupervised automatic seizure detection for focal-onset seizures recorded with behind-the-ear EEG using an anomaly-detecting generative adversarial network.", Sungmin You*, Baek Hwan Cho, Soon-Hyun Yook, **Joo Young Kim^**, Young-Min Shon, Dae-Won Seo, In Young Kim, *COMPUTER METHODS AND PROGRAMS IN BIOMEDICINE*, (2020, IF (2019): 4.783, citation: 33)
7. "New Method for Pure-Tone Audiometry Using Electrooculogram: A Proof-of-Concept Study", Do Yeon Kim*, Jinuk Kwon, **Joo Young Kim^**, Ho-Seung Cha, Yong-Wook Kim, In Young Kim, Chang-Hwan Im, *SENSORS*, (2018, IF (2017): 3.117, citation: 2)

PUBLICATIONS (DOMESTIC)

1. **김주영**, 남보름, 김명수, 최진경, 조백환, 김인영, “연구단보: 음성학적 과학수사 용도의 달팽이관 모사 스펙트럼을 이용하는 딥러닝에 기반한 대화자 식별 알고리즘”, 과학수사학회지, (2021)
2. **김주영**, 이시영, 김규리, 조경원, 유승민, 소순원, 박은경, 조백환, 최동일, 박훈기, 김인영, “픽셀 단위 컨볼루션 네트워크를 이용한 복부 컴퓨터 단층촬영 영상 기반 골전이암 병변 검출 알고리즘 개발”, 의공학회지, (2017)
3. 남보름, **김주영**, 김명수, 최진경, 조백환, 김인영, “연구단보: 얼굴 표정을 이용한 비접촉식 거짓말 탐지 시스템 개발 및 유의시점 분석”, 과학수사학회지, (2021)
4. 소순원, 유승민, **김주영**, 안현준, 조백환, 육순현, 김인영, “한국어 음성을 이용한 연령 분류 딥러닝 알고리즘 기술 개발”, 의공학회지, (2018)

PATENTS

1. KIM, In Young, KIM, Joo Young, NAM, Bo Rum, "Visualization technology based on decomposition of biosignals and time series filtering"
KR-Application No. 10-2022-0066079
2. NAM, Bo Rum, KIM, In Young, YOOK, Soon Hyun, KIM, Joo Young, YOU, Sung Min, KIM, Yeong Myeong, KIM, Ji Yoon, "Involuntary Emotional Expression Extraction and Quantification Using Facial Landmarks"
KR-Application No. 10-2019-0147279
Patent No. 10-2338684
3. KIM, In Young, YOOK, Soon Hyun, YOU, Sung Min, KIM, Joo Young, KIM, Yeong Myeong, KIM, Ji Yoon, NAM, Bo Rum, "DECEPTION DETECTION METHOD AND APPARATUS USING THERMAL VIDEO",
KR-Application No. 10-2019-0140579
Patent No. 10-2409611
4. KIM, In Young, YOOK, Soon Hyun, KIM, Joo Young, YOU, Sung Min, KIM, Yeong Myeong, NAM, Bo Rum, KIM, Ji Yoon, "DECEPTION DETECTION METHOD USING BIOMETRIC INFORMATION",
KR-Application No. 10-2019-0091422
Patent No. 10-2350068

AWARDS AND HONORS

- 졸업논문 우수논문상, Hanyang University, Korea (Feb. 2023)
- 최우수논문상, 대한의용생체공학회, Korea (Nov. 2017)
- 창의적 생체공학융합설계 발표회 생체공학과 학과장상 우수상, Hanyang University, Korea (Dec. 2015)
- 제 7 차 Capstone Design Fair 본선 장려상, Hanyang University, Korea (Dec. 2015)
- 학부리더십 장학금, Hanyang University, Korea (Mar. 2014, Mar., Sep. 2015)
- 2014 년 2 학기 우등, Hanyang University, Korea (Sep. 2014)
- 2015 년 2 학기 우등, Hanyang University, Korea (Sep. 2015)
- Full Scholarship, Graduate School of Biomedical Science and Engineering, Hanyang University, Korea (Sep. 2016 ~ Dec. 2018)
- Research Assistant Partial Scholarship, Hanyang University, Korea (Mar. 2016)

CONFERENCES

1. “복합생체정보 기반 거짓말 탐지를 위한 데이터 취득 프로토콜 개발 및 분석”, 김주영, 남보름, 김명수, 최진경, 김인영, 2021 년 대한의용생체공학회 춘계학술대회 – Poster
 2. “첨단 수사를 위한 음성학적 특징점 이용 딥러닝 기반 화자 식별 시스템 개발”, 김주영, 남보름, 박성률, 최영석, 이종실, 김인영, 2020 대한전자공학회 하계종합학술대회 – Poster
 3. “국소 푸리에 변환과 합성곱 신경망을 이용한 화자 식별 알고리즘 개발”, 김주영, 남보름, 육순현, 김영명, 김지윤, 유승민, 김인영, 2019 년 대한의용생체공학회 추계학술대회 – Poster
 4. “비접촉식 생체정보를 이용한 거짓말 발화 특징점 추출 인공지능 개발”, 김주영, 남보름, 육순현, 김영명, 유승민, 김인영, 2019 년 대한의용생체공학회 춘계학술대회, (May. 2019) – Poster
 5. “Development of Algorithm for Ratio Calculation of Supraspinatus in Supraspinous Fossa Using Deep Learning”, J.Y. Kim, K. Ro, B.R. Nam, J. Kim, Y. Kim. S. So, S.M. You, S. Yook, B.H. Cho, I.Y. Kim, SMIT 2018 – IBEC 2018 Joint Conference, (Nov. 2018) – Poster
 6. “첨단 수사기법 개발을 위한 복합 생체정보 데이터베이스 구축 및 활용”, 김주영, 김지윤, 남보름, 강동훈, 김영명, 소순원, 유승민, 육순현, 김인영, 2018 년 대한의용생체공학회 춘계학술대회, Gyeongju, Korea (Apr. 2018) – Poster
 7. “Development of Face Landmark Detection Algorithm for Lie Detection Artificial Intelligence”, Joo Young Kim, Bo Rum Nam, Jiyeon Kim, Yeongmyeong Kim, Soonwon So, Hyun Jun An, Sung Min You, Kyeongwon Cho, In Young Kim, 2018 뇌와 인공지능 심포지엄, Hoengseong, Korea (Jan. 2018) – Poster
 8. “컨볼루션 네트워크를 이용한 복부 컴퓨터 단층촬영 영상 기반 골전이암 검출 알고리즘 개발”, 김주영, 이시영, 김규리, 조경원, 유승민, 소순원, 박은경, 조백환, 최동일, 김인영, 2017 년도 대한의용생체공학회 추계학술대회, Jeonju, Korea (Nov. 2017) – Oral, 최우수논문상
 9. “3-Phases of Cough Motor Act Analysis using Accelerometer and Cough Sound”, J.Y. Kim, S.W. So, J.E. Yi, I.Y. Kim, IEEE EMBC 2017 – Poster
-
10. “수면 예측을 위한 활동 분류 기반 에너지 소비량 추정”, 최성재, 김주영, 남보름, 김명수, 최규민, 박범준, 김인영, 2022 년 대한의용생체공학회 춘계의공학회
 11. “Total sleep time estimation using a tri-axial accelerometer in daytime”, S.J Choi, J.K Choi, J.Y Kim, B.R Nam, M.S. Kim, K.M Choi and I.Y. Kim, The Joint Conference of the IBEC 2021 and the ICBHI 2021
 12. “Gender and Age convolution neural network classification using MFCC”, K.M Choi, B.R Nam, J.Y Kim, M.S. Kim, J.K Choi, S.J Choi and I.Y. Kim, The Joint Conference of the IBEC 2021 and the ICBHI 2021
 13. “Biosignal analysis from nose region for deception detection in thermal imaging”, M.S. Kim, J.Y Kim, B.R Nam, J.K Choi, K.M Choi, S.J Choi and I.Y. Kim, The Joint Conference of the IBEC 2021 and the ICBHI 2021
 14. “머신러닝 기반 열 영상 온도정보로부터 최적의 거짓말 지표 추출”, 김명수, 김주영, 남보름, 최진경, 안현준, 김인영, 2021 대한전자공학회 하계종합학술대회 – Poster
 15. “머신러닝을 이용한 음성 기반 거짓말 탐지 개인화 방법 제안”, 최진경, 김주영, 남보름, 김명수, 이종실, 김인영, 2021 대한전자공학회 하계종합학술대회 – Poster
 16. “열 영상 온도 정보에서 최적의 거짓말 지표 추출”, 김명수, 김주영, 남보름, 최진경, 김인영, 2021 년 대한의용생체공학회 춘계학술대회 – Poster
 17. “개인별 음성 특징점을 통한 머신러닝 기반 거짓말 탐지 개인화 방법 제안”, 최진경, 김주영, 남보름, 김명수, 김인영, 2021 년 대한의용생체공학회 춘계학술대회 – Poster
 18. “비접촉식 첨단 수사를 위한 설명 가능한 딥러닝 네트워크 개발”, 남보름, 김주영, 김명수, 최진경, 김인영, 2021 년 대한의용생체공학회 춘계학술대회 – Poster
 19. “음성 거짓말 탐지 수사를 위한 머신러닝 기반 최적의 특징점 선별”, 최진경, 김주영, 김명수, 김인영, 2020 년 대한의용생체공학회 추계학술대회 – Poster
 20. “거짓말 탐지를 위한 최적의 음성 특징점 선별”, 최진경, 김주영, 남보름, 김명수, 김인영, 2020 대한전자공학회 하계종합학술대회 – Poster
 21. “비접촉식 첨단 수사를 위한 딥러닝 네트워크 개발 및 시계열 얼굴 지표 데이터 분석”, 남보름, 김주영, 김명수, 최진경, 조백환, 김인영, 2020 대한전자공학회 하계종합학술대회 – Poster
 22. “열 영상 얼굴 감지를 이용한 비접촉식 거짓말 탐지 온도 신호 상관분석”, 김명수, 김주영, 남보름, 최진경, 김인영, 2020 대한전자공학회 하계종합학술대회 – Poster
 23. “첨단수사기법을 위한 얼굴지표 및 RNN 모델 특징점 유의성 검증”, 남보름, 김주영, 김영명, 김지윤, 유승민, 육순현, 김인영, 2019 년 대한의용생체공학회 추계학술대회 – Poster
 24. “시계열 음성 신호 기반 거짓말 탐지 알고리즘 개발”, 김영명, 유승민, 김주영, 김지윤, 남보름, 육순현, 김인영, 2019 년 대한의용생체공학회 추계학술대회 – Poster

25. “첨단수사기법을 위한 얼굴 지표 활용 및 딥러닝 네트워크 성능 평가”, 남보름, 김주영, 김지윤, 김영명, 유승민, 육순현, 김인영, 2019 년 대한의용생체공학회 춘계학술대회, (May. 2019) – Poster
26. “음성 신호를 통한 딥러닝 기반 감정분류 알고리즘 개발”, 이주호, 유승민, 김주영, 김영명, 김지윤, 육순현, 김인영, 2019 년 대한의용생체공학회 춘계학술대회, (May. 2019) – Poster
27. “음성 신호 기반 거짓말 탐지 알고리즘 개발”, 김영명, 유승민, 김주영, 김지윤, 남보름, 육순현, 김인영, 2019 년 대한의용생체공학회 춘계학술대회, (May. 2019) – Poster
28. “Video-based epileptic seizure detection for semiology using 3-dimensional convolutional neural network”, Sung Min You, Baek Hwan Cho, Joo Young Kim, Soonwon So, Jiyeon Kim, Yeongmyeong Kim, Bo Rum Nam, Dae Won Seo, Young Min Shon, Sunhyun Yook, In Young Kim, SMIT 2018 – IBEC 2018 Joint Conference, (Nov. 2018) – Poster
29. “GENDER CLASSIFICATION ALGORITHM BASED ON CNN-LSTM MODEL USING SPEECH”, Soonwon So, Yeongmyeong Kim, Jiyeon Kim, Bo Rum Nam, Joo Young Kim, Sung Min You, Baek Hwan Cho, Sunhyun Yook, In Young Kim, SMIT 2018 – IBEC 2018 Joint Conference, (Nov. 2018) – Poster
30. “Integration and Utilization of Facial Landmark Database for Development of Forensic Science Technique via Deep-learning”, B.R. Nam, J.Y. Kim, J.Y. Kim, S.M. You, S.H. Yook, I.Y. Kim, SMIT 2018 – IBEC 2018 Joint Conference, (Nov. 2018) – Poster
31. “Development of Thermal Image Data Augmentation Algorithm for Deep Learning-based Deception Detection”, J.Y. Kim, Y.M. Kim, B.R. Nam, J.Y. Kim, S.W. So, S.M. You, S.H. Yook, I.Y. Kim, SMIT 2018 – IBEC 2018 Joint Conference, (Nov. 2018) – Poster
32. "딥러닝 기반 비접촉식 거짓말 탐지기술 개발을 위한 RGB 영상의 IR 영상 근사화 알고리즘 기술 개발", 김지윤, 김영명, 김주영, 소순원, 육순현, 김인영, 2018 년 대한의용생체공학회 춘계학술대회, Gyeongju, Korea (Apr. 2018) – Poster
33. "첨단수사기법 개발을 위한 얼굴 지표 데이터베이스 의 통합 및 활용", 남보름, 김주영, 김지윤, 강동훈, 유승민, 육순현, 김인영, 2018 년 대한의용생체공학회 춘계학술대회, Gyeongju, Korea (Apr. 2018) – Poster
34. "성별에 따른 한국어 음성 기반 연령 분류 딥러닝 알고리즘 기술 개발", 소순원, 유승민, 김영명, 김주영, 조백환, 육순현, 김인영, 2018 년 대한의용생체공학회 춘계학술대회, Gyeongju, Korea (Apr. 2018) – Poster
35. "Video-based automatic seizure detection for seizure semiology using 3D convolutional neural network", Sung Min You, Baek Hwan Cho, Dae Won Seo, Young Min Shon, Joo Young Kim, Hyun Jun An, Jiyeon Kim, Yeongmyeong Kim, Kyeongwon Cho, In Young Kim, 2018 뇌와 인공지능 심포지엄, Hoengseong, Korea (Jan. 2018) – Poster
36. "Development of predictive model for readmission of patient with ischemic heart disease treated with stents using medical treat statements and routine check-up datas", Soonwon So, Bo Rum Nam, Jiyeon Kim, Yeongmyeong Kim, Joo Young Kim, Hyun Jun An, Sung Min You, Kyeongwon Cho, In Young Kim, 2018 뇌와 인공지능 심포지엄, Hoengseong, Korea (Jan. 2018) – Poster
37. "Development of voice based gender classification through MFCC analysis", Hyun Jun An, Yeongmyeong Kim, Jiyeon Kim, Bo Rum Nam, Soonwon So, Joo Young Kim, Sung Min You, Kyeongwon Cho, In Young Kim, 2018 뇌와 인공지능 심포지엄, Hoengseong, Korea (Jan. 2018) – Poster
38. "Development of heart state monitoring algorithm base on heart sound for patient with risk of cardiac arrest", J.M. Ahn, H.J. Ahn, J.Y. Kim, K.W. Nam, I.Y. Kim, The 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Orlando, United States (Aug. 2016) – Poster
39. “A Study on motion noise attenuation of heart sound using EMD algorithm”, J. M. Ahn, J. Y. Kim, J. H. Hwang, K.W. Nam, and I. Y. Kim, IBEC 2016 – Poster
40. "심음 기반 상시 심장상태 감시 기술 개발", 안지민, 안현준, 김주영, 남경원, 김인영, 2016 년도 대한의용생체공학회 춘계학술대회, Busan, Korea (May. 2016) - Poster

PROJECTS

- 관성센서 및 근전신호를 이용한 뇌졸중 환자 재활의 객관적 측정 및 평가 (Objective measurement and assessment of rehabilitation for the stroke patient based on the Inertial Measurement Unit and Electromyography Signal), Ministry of Science, ICT and Future Planning, Korea (Apr. 2015 ~ Aug. 2015)
- Micro PET 과 고속스캔순환전압전류법에 기반한 우울증 뇌심부자극 치료기술 개발 (Development of Deep Brain Stimulation Therapeutic Technique for Depression based on micro PET and Fast Scan Cyclic Voltammetry), Ministry of Science, ICT and Future Planning, Korea (Mar. 2015 ~ Oct. 2015)
- 복합 생체신호 기반 심정지 상태 예측 및 피드백 시스템 개발 (development of a system to predict cardiac arrest using complex biosignals.), Korea Health Industry Development Institute, KHIDI, Korea (Oct. 2015 ~ Dec. 2018)
- 밴드형 웨어러블 모니터링 디바이스 개발 및 생체신호 지표 추출 (Development of band-typed wearable monitoring device and extraction of biological markers), Ministry of Science and ICT, Korea (Apr. 2016 ~ Sep. 2017)
- 다중 생체정보 기반 본인인증 기술 개발 (Development of personal authentication system based on multi-modal biometrics), Ministry of Education, Korea (Aug. 2016 ~ Oct. 2016)
- 연하 장애 진단 보조를 위한 비디오 형광 투시 영상 자동 분석 및 장애 심도 자동 분류 기술 개발 (Development of videofluoroscopic swallowing image-based automatic diagnosis and classification techniques for dysphagia patients), Ministry of Education, Korea (Nov. 2016 ~ Oct. 2017)
- 저강도 집중 초음파 기반 촉감-질감 디스플레이 기술 (Low-intensity Focused Ultrasound Based Tactile & Texture Generating Technology), Samsung Electronics Co., Ltd., Korea (Jul. 2017 ~ Mar. 2018)
- 전투원 생존성 지표 도출을 위한 다생체신호 계측 및 복합 분석, Agency for Defense Development, ADD, Korea (Oct. 2016 ~ Dec. 2017)
- 사용자 의도 인지형 멀티모달 brain-machine 인터페이스 시스템 개발 (Development of Multimodal Brain-Machine Interface System Based on User Intent Recognition), Ministry of Science, ICT and Future Planning, Korea (Mar. 2017 ~ Feb. 2018)
- 뇌파 기반 상태 판단 로직 개발, HYUNDAI MOBIS CO. LTD., Korea (Aug. 2017 ~ Oct. 2017)
- 첨단 수사 기법 개발을 위한 복합 생체정보 및 한국어 음성 데이터베이스 구축 및 활용 (Construction of multi-modal biometrics and Korean voice database for development of forensic science technique), Ministry of Science and ICT, Korea (Jun. 2017 ~ Jun. 2022)
- 한의학-의학 통합 진단 인공지능 어시스턴트 개발을 위한 한의학 고전 데이터베이스의 구조화 (Structuring of Korean medicine classic database for development of korean-western medical diagnostic artificial intelligence assistant), Korea Health Industry Development Institute, Korea (Mar. 2018 ~ Dec. 2018)
- 바이오 센싱 기능 항균성 창상피복재 및 치료용기기 개발 (Development of biosensing function antibiosis wounddressing and instrument for the treatment), Korea Evaluation Institute of Industrial Technology, Korea (Mar. 2019 ~ Dec. 2020)
- 멀미 정량화 분석 산학연구, HYUNDAI NGV, Korea (Jul. 2019 ~ Nov. 2019)
- [삼성미래기술육성사업] 인터랙티브한 VR 어플리케이션을 위한 안면부 근전도 기반 표정 인식, Samsung Electronics Co., Ltd., Korea (Sep. 2019 ~ Aug. 2020)
- 운전자 스트레스 상태판단 산학연구, Hyundai Mobis, Korea (Dec. 2019 ~ Jun. 2020)
- ISO 21062-2:2018 프로토콜에 따른 바이오넷 혈압계 모듈 BN1 의 임상 평가, 주식회사 바이오넷, Korea (May. 2020 ~ Nov. 2020)
- 심폐소생술 시 뇌혈류 개선을 위한 실시간 혈류역학 모니터링 기술 및 예후 예측지표 개발 (Development of real-time hemodynamic monitoring technology and prognostic indicators to improve cerebral perfusion during CPR), National Research Foundation of Korea, Korea (Jun. 2020 ~ Feb. 2022)
- 일상생활 뇌 생체 Temporal Rhythm 분석 기반 수면건강관리 인공지능 기술 개발, Development of AI Technology for Sleep Health Management based on Temporal Rhythm Analysis of Daily-life Brain-bio Signal, Ministry of Science and ICT, Korea (Apr. 2021 ~ Dec. 2022)
- 무선 신호 측정기술 및 신호특성 분석 AI 기반 잡음제거 기술 개발, 주식회사 세메스, Korea (Apr. 2022 ~ Jan. 2023)
- 라이프로그 데이터 획득 웨어러블 시스템 개발 및 경찰관 맞춤형 건강관리 서비스 개발, 재단법인 과학치안진흥센터, Korea (Apr. 2022 ~ Dec. 2022)

- 딥러닝을 이용한 난치성 뇌전증 환자의 동영상 기반 실시간 발작 모니터링 기술 개발, 삼성서울병원, Korea (Mar. 2019 ~ May, 2020)
- 복합 생체정보 기반 발작 검출 인공지능 모델을 통한 홈 모니터링 뇌전증 환자 진단 지표 개발 및 임상 검증, 삼성서울병원, Korea (Mar. 2022 ~ Jan. 2023)