

ISSN 1016-9288

제49권 3호

2022년 3월호

전자공학회지

The Magazine of the IEIE

vol.49. no.3

디지털치료제(DTx, Digital Therapeutics)

- 디지털치료제의 정의와 기술
- 산업통상자원부 디지털치료기기 지원 동향
- 디지털치료제와 시험평가 방향
- 디지털치료제의 인허가 동향

MEDICAL
RESEARCH



“미래 기술 · 신산업 기술 정보의 보고” 해동일본기술정보센터, 최신 정보 한글요약 제공



서울대학교 공과대학 해동일본기술정보센터는 대덕전자(故)김정식 회장의 열정과 지원에 의해 최신 일본 기술정보를 산업계와 학계에 널리 알리고자 2010년 3월에 설립하여 현재까지 운영해 오고 있습니다.

3천여권의 공학 및 신산업 관련 서적과 20여종의 Nikkei가 발행한 정기간행물과 40여개사의 기술보고서 등 4천여권의 도서를 통해 다양한 분야의 기술 정보를 제공하고 있습니다.

2016년부터는 소장 정보를 26개의 신산업 카테고리로 구분하여 미래기술과 신산업 관련한 정기간행물의 특집기사와 신문기사의 한글요약 제공과 함께, 주간브리핑 등을 통해 매주 새로운 정보를 메일과 SNS 등으로 배포하고 있습니다.

상세한 사항은 로그인 없이 모든 정보와 이용이 가능한 홈페이지를 참조바랍니다.



해동일본기술정보센터
HAEDONG JAPAN TECHNOLOGY INFORMATION CENTER
HJTIC <http://hjt看.snu.ac.kr>
08826 서울특별시 관악구 관악로 1,
서울대학교 공과대학 35동
전화 : 02-880-8279

Facebook <https://www.facebook.com/snuhjt看>
Blog <http://blog.naver.com/hjt看2010>
카카오톡 오픈채팅@HJTIC 브리핑룸

주간브리핑의 무료 이메일 구독을 원하시면,
‘hjt看@snu.ac.kr’에 “구독”으로 신청.
카카오톡으로 매일의 기사까지 받아 보시려면,
‘오픈채팅@HJTIC브리핑룸’ 가입 (pw:2016)

2022 하계종합학술대회



2022년 6월 29일(수) ~ 7월 1일(금)
제주신화월드(서귀포시)

주요일정

- ① 논문제출 : 2022년 5월 11일(수)
- ② 심사통보 : 2022년 5월 25일(수)
- ③ 사전등록 : 2022년 5월 17일(화)~6월 10일(금)

발표분야

소사이어티	연구회
통신[Communication]	통신, 스위칭 및 라우팅, 마이크로파 및 전파전파, ITS, 군사전자, 방송-통신 융합기술, 무선PAN/BAN, 미래 네트워크
반도체[Semiconductor]	반도체소자 및 재료, SoC 설계, 광파 및 양자전자공학, PCB&Package, RF 칩적회로, 정보보안시스템, 내방사선 반도체 설계 및 소자, ESD/EOS & Latchup, 인 메모리 컴퓨팅
컴퓨터[Computer]	융합컴퓨팅, 멀티미디어, 인공지능 신경망 및 퍼지시스템, M2M/IoT, 휴먼ICT, 인공지능및보안, 증강휴먼, AI응용
인공지능 신호처리[AI Signal Processing]	영상신호처리, 음향 및 신호처리, 영상이해, 바이오영상신호처리, 딥러닝
시스템 및 제어[System and Control]	의용전자 및 생체공학, 제어계측, 회로 및 시스템, 전력전자, 지능로봇, 국방정보 및 제어, 자동차전자, 의료영상시스템, 스마트팩토리, 스마트미터링
산업전자[Industry Electronics]	산업전자제어, 임베디드시스템, 유비쿼터스 센서네트워크, 디지털통신 시스템
New Emerging Area	의료, 에너지, Software, 기타

1st CALL FOR PAPERS

ITC-CSCC 2022

The 37th International Technical Conference on Circuits /Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC 2022)

July 5-8, 2022, Duangjitt Resort & Spa,
Patong, Phuket, Thailand

With the great success of the International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC) as the world leading conference devoted to the advancement of high technologies in Circuits, Systems, Computers, and Communications, we would like to invite all the scholars and experts around the world to attend the 37th ITC-CSCC 2022 to be hosted in Phuket, Thailand.

Topics

The conference is open to researchers from all regions of the world. Participation from Asia Pacific region is particularly encouraged. Proposals for special sessions are welcome. Papers with original work in all aspects of Circuits, Systems, Computers, and Communications are invited. Topics include, but not limited to, the followings

Circuit and systems

- Analog Circuits
- Computer Aided Design
- Intelligent Transportation Systems & Technology
- Linear / Nonlinear Systems
- Medical Electronics & Circuits
- Modern Control
- Neural Networks
- Power Electronics & Circuits
- RF Circuits
- Semiconductor Devices & Technology
- Sensors & Related Circuits
- Verification & Testing
- VLSI Design

Communications

- Antenna & Wave Propagation
- Audio / Speech Signal Processing
- Circuits & Components for Communications
- IP Networks & QoS
- MIMO & Space-Time Codes
- Multimedia Communications
- Mobile & Wireless Communications
- Network Management & Design
- Optical Communications & Components
- Radar / Remote Sensing
- Communication Signal Processing
- Ubiquitous Networks
- UWB
- Visual Communications
- Wireless Sensor Networks
- Underwater Communications

Computers

- Artificial Intelligence
- Biocomputing
- Computer Systems & Applications
- Computer Vision
- Face Detection & Recognition
- Image Coding & Analysis
- Image Processing
- Internet Technology & Applications
- Motion Analysis
- Multimedia Service & Technology
- Object Extraction & Technology
- Security
- Watermarking
- Blockchain
- Data Analytics
- Internet of Things
- Virtual Reality

Submission of Papers

Prospective authors are invited to submit an original paper with 2 – 4 pages in length of PDF format written in English. Paper submission procedures are available at <https://itc-csc2022.org>

Proceedings and Publications

All registered participants are provided with online conference proceedings. Upon requested, accepted papers will be published in IEEE Xplore. Moreover, authors of the accepted papers are encouraged to submit full-length manuscripts to IEIE JSTS (Korea), IEIE SPC (Korea), IEICE Transactions (Japan), or ECTI Transactions (Thailand). All the submissions need to follow the standard procedure of their publication and be published on regular issues.

Contact: secretary@itc-csc2022.org , <http://www.itc-csc2022.org>

Important Dates

Deadline of Manuscript Submission : April 1, 2022

Notification of Acceptance : May 14, 2022

Submission of Camera-Ready Paper : June 6, 2022



IEIE
The Institute of Electronics
and Information Engineers



ECTI
Association

주요일정

- 논문제출마감 : 2022. 3. 31.(목)
- 논문심사통보 : 2022. 4. 6.(수)
- 사전등록마감 : 2022. 4. 15.(금)
- 제출처 : <https://ics.theieie.org/>

| 논문발표분야 |

- Aerospace Control & Application
- Artificial Intelligence
- Audio, Image, Video Signal Processing
- Automotive Electronics
- Biomedical Systems
- Communication and Signal Processing
- Control Systems
- Embedded System
- Human-Computer Interaction
- Intelligent Control
- Mechatronics
- Mobile Systems
- Navigation
- Pattern Recognition
- Power Electronics
- Robotics
- Security & Content Protection
- Smart Car
- Sensor and Measurement
- Ship Information Technology
- Smart Factory
- Telematics
- Ubiquitous Network

| 학술대회 개최 방식 | <https://ics.theieie.org/>

논문발표 : 오프라인 & 온라인
 개최식 & 특별강연 : 현장대면진행(온라인 중계)

| 문의처 |

대한전자공학회 사무국 배지영 부장
 전화 : 02-553-0255(내선 2번)
 이메일 : conf@theieie.or.kr



ICS' 2022

정보 및 제어

심포지엄

2022 Information and Control Symposium

2022.4.21.(목)~22(금)
 전북대학교 진수당(하이브리드)

대한전자공학회와 대한전기학회가 공동으로 주관하는 2022년도 정보 및 제어 심포지엄 (ICS' 2022)이 2022년 4월 21일(목)~22일(금)에 개최됩니다. 정보 및 제어 분야의 최신 연구 결과가 발표되는 본 학술회의는 정보 제어분야의 특별강연과 초청논문을 포함한 논문발표 등 다양한 학술행사로 구성되며, 학계 및 산업계의 전문가들의 교류의 장이 될 것입니다. 정보 및 제어 분야의 현재를 진단하고 미래를 전망할 수 있는 ICS' 2022에 여러분을 초대합니다.

대한전자공학회 시스템 및 제어 소사이어티 회장 **유정봉**
 대한전기학회 정보 및 제어 부문회 회장 **박부견**



4차 산업혁명 시대, 키티스가 함께합니다

키티스는 ASTM, SAE, IEEE 한국공인 딜러사입니다



Authorized Dealer in Korea



키티스 産學研情報(株)
KITIS Info. & Co., Ltd.

CONTENTS

제49권 3호 (2022년 3월)



※ 학회지 3월호 표지 (vol 49, No 3)

회지편집위원회

- 위 원 장 선 우 경 (서울대학교 교수)
- 위 원 김 명 선 (한성대학교 교수)
- 김 영 진 (한국생산기술연구원 박사)
- 김 형 진 (인하대학교 교수)
- 민 경 식 (국민대학교 교수)
- 송 민 협 (한국전자통신연구원 선임)
- 이 덕 진 (전북대학교 교수)
- 이 정 원 (서울대학교 교수)
- 이 철 (동국대학교 교수)
- 정 은 성 (홍익대학교 교수)
- 조 성 재 (가천대학교 교수)
- 황 효 석 (가천대학교 교수)
- 사무국 편집담당
배 기 동 부장
TEL : (02)553-0255(내선 5)
FAX : (02)552-6093
- 학회 홈페이지
<http://www.theieie.org>

학회소식

12 학회소식 / 편집부

특집 : 디지털치료제(DTx, Digital Therapeutics)

16 특집편집기 / 한태화

17 디지털치료제의 정의와 기술 / 김미림, 신재용

25 산업통상자원부 디지털치료기기 지원 동향 / 박지훈

33 디지털치료제와 시험평가 방향 / 박성용

42 디지털 치료제의 인허가 동향 / 한영민

회원광장

49 논문지 논문목차

51 박사학위 논문초록 / 김민섭(연세대),
박관식(한국항공우주연구원), 이경오(한국전자통신연구원),
이상윤(연세대)

정보교차로

57 국내외 학술행사 안내 / 편집부

68 특별회원사 및 후원사 명단

2022년도 임원 및 각 위원회 위원

회 장	서승우 (서울대학교 교수)	권호열 (정보통신정책연구원 원장)
수석부회장	이혁재 (서울대학교 교수) - 총괄	김명준 (한국전자통신연구원 원장)
고 문	권오경 (한국공학한림원 회장)	박성욱 (SK하이닉스㈜ 부회장)
	김기남 (삼성전자㈜ 회장)	윤석진 (한국과학기술연구원 원장)
	김영재 (해동과학문화재단 이사장)	천경준 (㈜씨젠 회장)
	안승권 (연암공과대학교 총장)	
	전영현 (삼성SDI㈜ 부회장)	
	최창식 (㈜DB하이텍 부회장)	
감 사	이충용 (연세대학교 교수)	인치호 (세명대학교 교수)
부 회 장	김종욱 (고려대학교 교수) - 하계 총괄	노원우 (연세대학교 교수) - 추계 총괄, 국제협력
	백광현 (중앙대학교 교수) - AI위원회, 사업	강문식 (강릉원주대 교수) - 학회지 총괄, 교육
	노태문 (한국전자통신연구원 센터장) - 연구소	심동규 (광운대학교 교수) - SPC
	이규복 (한국전자기술연구원 부원장) - 산학연	이석희 (SK하이닉스㈜ 대표이사) - 산업체
	이승호 (한밭대학교 교수) - 지부	이재훈 (유정시스템㈜ 대표이사) - 산업체
	이종호 (서울대학교 교수) - JSTS	황인철 (강원대학교 교수) - 학술(CCE-Asia), 정보화 총괄, 회원
소사이터 회장	유명식 (숭실대학교 교수) - 통신소사이터	김진상 (경희대학교 교수) - 반도체소사이터
	황성운 (가천대학교 교수) - 컴퓨터소사이터	송병철 (인하대학교 교수) - 인공지능 신호처리소사이터
	유정봉 (공주대학교 교수) - 시스템 및 제어 소사이터	김은원 (대림대학교 교수) - 산업전자소사이터
협동부 회장	강민석 (LGI노텍㈜ 부사장 CTO)	강성원 (한국전자통신연구원 소장)
	김달수 (㈜티엘아이 대표이사)	김부균 (숭실대학교 교수)
	김상태 (한국산업기술평가관리원 연구위원)	김영한 (UC San Diego 교수 / 가우스랩스 대표이사)
	김형준 (한국과학기술연구원 소장)	남궁선 (㈜유니트론텍 부회장)
	박홍준 (포항공과대학교 교수)	손보익 (㈜LX세미콘 대표이사)
	송문섭 (㈜심텍 회장)	엄낙웅 (한국전자통신연구원 책임연구원)
	유창동 (한국과학기술원 교수)	윤석현 (단국대학교 교수)
	이광엽 (서경대학교 교수)	이동규 (㈜카카오모빌리티 부사장)
	이병선 (김포대학교 교수)	이상호 (SK텔레콤㈜ CTO)
	이승훈 (서강대학교 교수)	이재관 (한국자동차연구원 본부장)
	이창한 (한국반도체산업협회 상근부회장)	이흥노 (광주과학기술원 교수)
	전병우 (상관대학교 교수)	전선익 (파이낸셜뉴스 사장)
	정준 (㈜솔리드 대표이사)	정은승 (삼성전자㈜ 사장)
	최병호 (한국전자기술연구원 본부장)	최승범 (삼성전자㈜ 부사장)
	최승중 (LG전자㈜ 부사장)	
상 임 이 사	강명곤 (한국교통대학교 교수) - 국문논문	강석주 (서강대학교 교수) - 홍보 총괄
	강재원 (이화여자대학교 교수) - 사업	구본태 (한국전자통신연구원 책임연구원) - 학술(하계)
	권구덕 (강원대학교 교수) - 정보화	권혁인 (중앙대학교 교수) - 학술(하계)
	김윤 (서울시립대학교 교수) - 회원	김용신 (고려대학교 교수) - 회원총괄
	김현 (서울과학기술대학교 교수) - 재무	김훈 (인천대학교 교수) - 학술(CEC)
	김성우 (서울대학교 교수) - 총무, 대외협력	김영민 (서울대학교 교수) - AI위원회
	김익균 (한국전자통신연구원 본부장) - 사업	김종선 (홍익대학교 교수) - 산학연
	류수정 (사피온코리아 대표이사) - 대외협력 총괄	변대석 (삼성전자㈜ 마스터) - 교육 총괄
	서창호 (한국과학기술원 교수) - 사업	선우경 (서울대학교 교수) - 학회지
	신오순 (숭실대학교 교수) - 국문논문 총괄	연규봉 (한국자동차연구원 팀장) - 표준화 총괄
	유찬세 (한국전자기술연구원 센터장) - 사업	이강윤 (성관대학교 교수) - 산학연 총괄
	이정우 (중앙대학교 교수) - 기획	전세영 (서울대학교 교수) - 총무 총괄
	정일권 (한국전자통신연구원 본부장) - 학술(CCE-Asia)	정진곤 (중앙대학교 교수) - 사업 총괄
	제민규 (한국과학기술원 교수) - 사업	조성현 (한양대학교 교수) - 사업
	차철웅 (한국전자기술연구원 센터장) - 표준화	채영철 (연세대학교 교수) - 국제협력, 추계
	한재호 (고려대학교 교수) - 학술(CCE-Asia 총괄)	황진영 (한국항공대학교 교수) - 홍보
산 업 체 이 사	강석판 (LG전자㈜ 상무) - 학술(하계)	김동현 (ICTK㈜ 대표이사)
	김태진 (㈜더즈텍 대표이사)	김현수 (삼성전자㈜ 상무)
	오의열 (LG디스플레이㈜ 연구위원)	우정호 (비전넥스트 대표이사)
	원제형 (도쿄일렉트론코리아㈜ 대표이사)	윤영권 (삼성전자㈜ 마스터)

이 상 만 (㈜시스메이트 대표이사)
 이 수 민 (한국센서연구소 대표이사)
 조 해 정 (삼성물산 그룹장)
 최 진 성 (도이치텔레콤 부사장)
 함 철 희 (삼성전자주주 마스터)
 황 정 성 (케이케이테크주주 고문)

이 사 강 동 우 (홍익대학교 교수) - 사업
 고 병 철 (계명대학교 교수) - 학술(하계)
 권 기 룡 (부경대학교 교수) - 학술(하계)
 권 태 수 (서울과학기술대학교 교수) - 사업
 김 민 규 (LGI노텍주주 상무 연구소장) - 학술(하계)
 김 성 진 (UNIST 교수) - 사업
 김 용 석 (성균관대학교 교수) - 홍보
 김 유 철 (LG AI연구원 부문장) - AI위원회
 김 중 현 (고려대학교 교수) - 사업/기획/학술(하계)
 박 영 훈 (숙명여자대학교 교수) - 학술(CEEC)
 배 현 철 (한국전자통신연구원 책임연구원) - 학술(추계)
 안 광 호 (한국전자기술연구원 센터장) - 사업
 안 호 규 (한국전자통신연구원 실장) - 사업
 오 정 훈 (삼성전자주주 마스터) - 회원
 이 남 윤 (포항공과대학교 교수) - 사업/기획
 이 승 아 (연세대학교 교수) - 국제협력
 이 중 호 (송실대학교 교수) - 국문논문
 이 형 민 (고려대학교 교수) - 학술(하계)
 장 성 옥 (카카오모빌리티 상무) - AI위원회
 정 승 원 (고려대학교 교수) - SPC
 차 혁 규 (서울과학기술대학교 교수) - 정보화
 하 정 우 (네이버 AI연구소장) - AI위원회
 한 정 환 (충남대학교 교수) - 정보화
 함 범 섭 (연세대학교 교수) - 학술(하계)
 현 유 진 (DGIST 책임연구원) - 사업
 고 승 훈 (광운대학교 교수) - 정보화
 권 중 원 (한국산업기술시험원 책임연구원) - 학술(추계)
 김 수 연 (동국대학교 교수) - 학술(하계)
 김 용 태 (경북대학교 교수) - 회원
 김 형 진 (인하대학교 교수) - 학회지
 민 경 식 (국민대학교 교수) - 회원
 배 준 성 (강원대학교 교수) - 정보화
 백 지 선 (삼성전자주주 수석연구원) - 정보화
 손 일 수 (서울과학기술대학교 교수) - 국문논문
 송 익 현 (한양대학교 교수) - 국문논문
 오 윤 호 (성균관대학교 교수) - 국제협력
 유 경 창 (삼성전자주주 수석연구원) - 회원
 윤 상 훈 (한국전자기술연구원 책임연구원) - 사업
 이 재 규 (삼성전자주주 마스터) - 산학연
 이 주 연 (전주비전대학교 교수) - 학술(추계)
 정 방 철 (충남대학교 교수) - 학술(추계)
 조 성 인 (동국대학교 교수) - 홍보
 지 택 수 (전남대학교 교수) - 학술(하계)
 최 응 (숙명여자대학교 교수) - 학술(하계)
 최 병 수 (한국전자통신연구원 실장) - 학술(하계)
 흥 제 형 (한양대학교 교수) - AI위원회

협 동 이 사

이 상 훈 (㈜웨이브피아 대표이사) - 회원
 조 영 민 (SkyMirr CEO)
 최 성 민 (㈜해치텍 대표이사)
 한 은 혜 (에스에스앤씨주주 대표이사)
 홍 국 태 (㈜LX세미콘 연구위원)

강 용 성 (와이즈넷 대표이사) - 산학연
 구 민 석 (인천대학교 교수) - 국문논문
 권 중 기 (한국전자통신연구원 연구전문위원) - 사업
 김 경 연 (제주대학교 교수) - 학술(하계)
 김 선 옥 (고려대학교 교수) - 회원
 김 소 영 (성균관대학교 교수) - 홍보
 김 원 중 (한국전자통신연구원 실장) - 표준화
 김 주 업 (숙명여자대학교 교수) - 사업
 남 기 창 (동국대학교 교수) - 정보화
 배 순 민 (KT 소장) - AI위원회
 손 기 옥 (국가보안기술연구소 책임연구원) - 산학연
 안 상 철 (KIST 책임연구원) - AI위원회
 양 준 성 (연세대학교 교수) - 학술(추계)
 이 구 순 (파이낸셜뉴스 부국장) - 홍보
 이 상 근 (성균관대학교 교수) - 표준화
 이윤 식 (UNIST 교수) - 홍보
 이 체 은 (인하대학교 교수) - 홍보
 임 동 구 (전남대학교 교수) - 정보화
 장 익 준 (경희대학교 교수) - 국제협력
 조 현 중 (강원대학교 교수) - 정보화
 채 찬 병 (연세대학교 교수) - 기획
 한 영 선 (부경대학교 교수) - 학술(추계)
 한 태 희 (성균관대학교 교수) - 국문논문
 허 재 두 (한국전자통신연구원 책임연구원) - 사업
 홍 병 우 (중앙대학교 교수) - AI위원회
 박 진 태 (고려대학교 교수) - 학술(추계)
 권 준 석 (중앙대학교 교수) - AI위원회
 김 영 진 (한국항공대학교 교수) - 홍보
 김 주 성 (한밭대학교 교수) - 국제협력
 김 형 탁 (홍익대학교 교수) - 학술(하계)
 박 성 옥 (강릉원주대학교 교수) - 학술(하계)
 배 준 호 (가천대학교 교수) - 표준화
 서 종 열 (LG전자주주 그룹장) - 산학연
 송 민 협 (한국전자통신연구원 선임연구원) - 학회지
 송 준 영 (인천대학교 교수) - 학술(CCE-Aisa)
 우 성 민 (한국기술교육대학교 교수) - 학술(하계)
 윤 명 국 (이화여자대학교 교수) - 학술(추계)
 이 철 (동국대학교 교수) - 학술(하계)
 이 정 원 (서울대학교 교수) - 학회지
 임 매 순 (한국과학기술연구원 선임연구원) - 사업
 정 성 영 (차세대융합기술연구원 선임연구원) - 학술(하계)
 좌 성 훈 (서울과학기술대학교 교수) - 표준화
 채 주 형 (광운대학교 교수) - 재무
 최 강 선 (한국기술교육대학교 교수) - SPC
 추 상 혁 (현대자동차 책임매니저) - 정보화
 흥 철 호 (중앙대학교 교수) - 산학연

지부장 명단

강 원 지 부	강 문 식 (강릉원주대학교 교수)	광주·전남지부	최 수 일 (전남대학교 교수)
대구·경북지부	공 성 호 (경북대학교 교수)	대전·충남지부	이 문 식 (한국전자통신연구원 실장)
부산·경남·울산지부	김 현 철 (울산대학교 교수)	전 북 지 부	김 대 순 (전주비전대학교 교수)
제 주 지 부	장 경 훈 (제주관광대학교 교수)	충 북 지 부	최 영 규 (한국교통대학교 교수)
호 서 지 부	강 윤 희 (백석대학교 교수)	일 본	백 인 천 (AIZU대학교 교수)
미 국	최 명 준 (텔레다인 박사)	러 시 아 지 부	Prof. Edis B. TEN (National University of Science and Technology)

위원회 명단

자문위원회

위원장	김수중 (경북대학교 명예교수)	구용서 (단국대학교 교수)	김덕진 (고려대학교 명예교수)
부위원장	김도현 (국민대학교 명예교수)	김영권 (건국대학교 명예교수)	김재희 (연세대학교 명예교수)
위원	고성제 (고려대학교 교수)	문영식 (한양대학교 교수)	박규태 (연세대학교 명예교수)
	김성대 (한국과학기술원 명예교수)	박성한 (한양대학교 명예교수)	박진옥 (육군사관학교 명예교수)
	나정웅 (한국과학기술원 명예교수)	백준기 (중앙대학교 교수)	서정욱 ((전) 과학기술부 장관)
	박병국 (서울대학교 교수)	윤종용 (한국공학교육인증원 이사장)	이문기 (연세대학교 명예교수)
	박항구 (소암시스템 명예교수)	이재홍 (서울대학교 명예교수)	이진구 (동국대학교 명예교수)
	성광모 (서울대학교 명예교수)	이태원 (고려대학교 명예교수)	임제탁 (한양대학교 명예교수)
	이상설 (한양대학교 명예교수)	전국진 (서울대학교 명예교수)	전홍태 (중앙대학교 명예교수)
	이충용 (서울대학교 명예교수)	홍대식 (연세대학교 교수)	홍승홍 (인하대학교 명예교수)
	임혜숙 (이화여자대학교 교수)		
	정정화 (한양대학교 명예교수)		

기획위원회

위원장	이정우 (중앙대학교 교수)	이남윤 (포항공과대학교 교수)	이한림 (중앙대학교 교수)
위원	김중헌 (고려대학교 교수)	채찬병 (연세대학교 교수)	
	조성재 (가천대학교 교수)		

학술연구위원회 - 하계

위원장	김종옥 (고려대학교 교수)	권혁인 (중앙대학교 교수)	조성현 (한양대학교 교수)
부위원장	구본태 (한국전자통신연구원 책임연구원)	고병철 (계명대학교 교수)	권구락 (조선대학교 교수)
위원	강석판 (LG전자(주) 상무)	김경연 (제주대학교 교수)	김민규 (LGI노텍(주) 상무/연구소장)
	권기룡 (부경대학교 교수)	김용권 (건양대학교 교수)	김중헌 (고려대학교 교수)
	김수연 (동국대학교 교수)	문용 (송실대학교 교수)	박성욱 (강릉원주대학교 교수)
	김형탁 (홍익대학교 교수)	이승호 (한밭대학교 교수)	이종호 (송실대학교 교수)
	우성민 (한국기술교육대학교 교수)	이형민 (고려대학교 교수)	정성엽 (차세대융합기술연구원 선임연구원)
	이철 (동국대학교 교수)	최무한 (경북대학교 교수)	최병수 (한국전자통신연구원 실장)
	지택수 (전남대학교 교수)	한상민 (순천향대학교 교수)	함범섭 (연세대학교 교수)
	최웅 (숙명여자대학교 교수)		

학술연구위원회 - 추계

위원장	노원우 (연세대학교 교수)	곽수영 (한밭대학교 교수)	박진태 (고려대학교 교수)
위원	고한열 (고려대학교 교수)	김진영 (광운대학교 교수)	김형탁 (홍익대학교 교수)
	권종원 (한국산업기술시험원 책임연구원)	서성규 (고려대학교 교수)	양준성 (연세대학교 교수)
	배현철 (한국전자통신연구원 책임연구원)	이주연 (전주비전대학교 교수)	정방철 (충남대학교 교수)
	윤명국 (이화여자대학교 교수)	한영선 (부경대학교 교수)	
	채영철 (연세대학교 교수)		

논문편집위원회

위원장	신오순 (송실대학교 교수)	구민석 (인천대학교 교수)	권종원 (한국산업기술시험원 책임연구원)
위원	강명근 (한국교통대학교 교수)	김선웅 (건국대학교 교수)	김선웅 (건국대학교 교수)
	김병서 (홍익대학교 교수)	김영선 (대림대학교 교수)	박성욱 (강릉원주대학교 교수)
	김소영 (성균관대학교 교수)	손일수 (서울과학기술대학교 교수)	송익현 (한양대학교 교수)
	박종선 (고려대학교 교수)	유동훈 (삼성종합기술원 박사)	이윤구 (광운대학교 교수)
	심정연 (강남대학교 교수)	이후진 (한성대학교 교수)	최강선 (한국기술교육대학교 교수)
	이종호 (송실대학교 교수)	홍민철 (송실대학교 교수)	
	한태희 (성균관대학교 교수)		

국제협력위원회

위원장	채영철 (연세대학교 교수)	김주성 (한밭대학교 교수)	오윤호 (성균관대학교 교수)
위원	권구덕 (강원대학교 교수)	장익준 (경희대학교 교수)	
	이승아 (연세대학교 교수)		

산학연협동위원회

위원장	이강윤 (성균관대학교 교수)	최병호 (한국전자기술연구원 본부장)	
부위원장	김종선 (홍익대학교 교수)	김상훈 (한라대학교 교수)	김익재 (한국과학기술연구원 박사)
위원	강용성 (와이즈넷㈜ 대표이사)	백준호 (퓨리오사 대표이사)	서영호 (광운대학교 교수)
	남상준 (세미파이브 상무)	손기욱 (국가보안기술연구소 책임연구원)	안호균 (한국전자통신연구원 실장)
	서종열 (LG전자㈜ 그룹장)	이승환 (SPRI 실장)	이재규 (삼성전자㈜ 마스터)
	유선우 (SK하이닉스㈜ 팀장)	전종욱 (건국대학교 교수)	정일권 (한국전자통신연구원 본부장)
	이종민 (SK텔레콤㈜ 원장)	홍철호 (중앙대학교 교수)	
	최윤석 (한밭대학교 연구위원)		

회원관리위원회

위원장	김용신 (고려대학교 교수)	김윤 (서울시립대학교 교수)	
위원	김선욱 (고려대학교 교수)	김용태 (경북대학교 조교수)	김혁 (서울시립대학교 교수)
	민경식 (국민대학교 교수)	박동욱 (서울시립대학교 교수)	오정훈 (삼성전자㈜ 마스터)
	유경창 (삼성전자㈜ 수석연구원)	이상훈 (㈜웨이브피아 대표이사)	

회지편집위원회

위원장	선우경 (서울대학교 교수)	김영진 (한국생산기술연구원 박사)	김형진 (인하대학교 교수)
위원	김명선 (한성대학교 교수)	송민협 (한국전자통신연구원 선임)	이덕진 (전북대학교 교수)
	민경식 (국민대학교 교수)	이철 (동국대학교 교수)	정은성 (홍익대학교 교수)
	이정원 (서울대학교 교수)	황효석 (가천대학교 교수)	
	조성재 (가천대학교 교수)		

사업위원회

위원장	정진곤 (중앙대학교 교수)	강제원 (이화여자대학교 교수)	김익균 (한국전자통신연구원 본부장)
	서창호 (한국과학기술원 교수)	유찬세 (한국전자기술연구원 센터장)	제민규 (한국과학기술원 교수)
	조성현 (한양대학교 교수)		
위원	강동우 (홍익대학교 교수)	권종기 (한국전자통신연구원 연구전문위원)	권태수 (서울과학기술대학교 교수)
	김성진 (UNIST 교수)	김주엽 (숙명여자대학교 교수)	김중현 (고려대학교 교수)
	안광호 (한국전자기술연구원 센터장)	안호균 (한국전자통신연구원 실장)	윤상훈 (한국전자기술연구원 책임연구원)
	이남윤 (포항공과대학교 교수)	임매순 (한국과학기술연구원 선임연구원)	허재두 (한국전자통신연구원 책임연구원)
	현유진 (DGIST 책임연구원)		

교육연구위원회

위원장	변대석 (삼성전자㈜ 마스터)	강문식 (강릉원주대학교 교수)	
위원	강명곤 (한국교통대학교 교수)	김훈 (인천대학교 교수)	김지훈 (이화여자대학교 교수)
	동성수 (용인예술과학대학교 교수)	박영우 (TEL 기술총괄)	변영재 (UNIST 교수)
	윤종윤 (㈜ 파두 대표이사)	이영택 (ASML 전무)	이후진 (한성대학교 교수)

홍보위원회

위원장	강석주 (서강대학교 교수)	김영진 (한국항공대학교 교수)	김용석 (성균관대학교 교수)
위원	김소영 (성균관대학교 교수)	김형진 (인하대학교 교수)	민경식 (국민대학교 교수)
	김진규 (고려대학교 교수)	이윤식 (UNIST 교수)	이채은 (인하대학교 교수)
	이구순 (파이낸셜뉴스 부국장)	홍성완 (서강대학교 교수)	황진영 (한국항공대학교 교수)
	조성인 (동국대학교 교수)		

표준화위원회

위원장	연규봉 (한국자동차연구원 팀장)	김성동 (서울과학기술대학교 교수)	김원종 (한국전자통신연구원 실장)
부위원장	차철웅 (한국전자기술연구원 센터장)	이상근 (성균관대학교 교수)	정교일 (한국전자통신연구원 책임연구원)
위원	권기원 (성균관대학교 교수)		
	배준호 (가천대학교 교수)		
	좌성훈 (서울과학기술대학교 교수)		

정보화위원회

위원장	권구덕 (강원대학교 교수)	남기창 (동국대학교 교수)	배준성 (강원대학교 교수)
위원	고승훈 (광운대학교 교수)	임동구 (전남대학교 부교수)	조현중 (강원대학교 교수)
	백지선 (삼성전자㈜ 수석연구원)	추상혁 (현대자동차 책임매니저)	한정환 (충남대학교 교수)
	차혁규 (서울과학기술대학교 교수)		

AI위원회

위원장	김영민 (서울대학교 교수)	김성우 (서울대학교 교수)	김유철 (LG 시연구원 부문장)
위원	권준석 (중앙대학교 교수)	안상철 (한국과학기술연구원 책임연구원)	장성욱 (카카오빌리티 상무)
	배순민 (KT 소장)	하정우 (네이버 시연구소장)	홍병우 (중앙대학교 교수)
	전세영 (서울대학교 교수)		
	홍제형 (한양대학교 교수)		

지부담당위원회

위원장	이승호 (한밭대학교 교수)	강윤희 (백석대학교 교수)	공성호 (경북대학교 교수)
위원	강문식 (강릉원주대학교 교수)	김현철 (울산대학교 교수)	이문식 (한국전자통신연구원 실장)
	김대순 (전주비전대학교 교수)	최수일 (전남대학교 교수)	최영규 (한국교통대학교 교수)
	장경훈 (제주관광대학교 교수)		

선거관리위원회

위원장	이재홍 (서울대학교 명예교수)	김성우 (서울대학교 교수)	김용신 (고려대학교 교수)
위원	권혁인 (중앙대학교 교수)	이정우 (중앙대학교 교수)	전세영 (서울대학교 교수)
	김현 (서울과학기술대학교 교수)		

포상위원회

위원장	백준기 (중앙대학교 교수)	노원우 (연세대학교 교수)	이정우 (중앙대학교 교수)
위원	김종옥 (고려대학교 교수)	이혁재 (서울대학교 교수)	
	이종호 (서울대학교 교수)		
위원 및 감사겸임	전세영 (서울대학교 교수)		

재정위원회

위원장	서승우 (서울대학교 교수)	김현 (서울과학기술대학교 교수)	박성환 (명예회장)
위원	구용서 (단국대학교 교수)	원제형 (도요일렉트론코리아 대표이사)	이윤중 ((전) ㈜DB하이텍 부사장)
	박영기 ((주)싸인텔레콤 대표이사)	인치호 (세명대학교 교수)	홍대식 (연세대학교 교수)
	이혁재 (서울대학교 교수)		

인사위원회

위원장	서승우 (서울대학교 교수)	김지훈 (이화여자대학교 교수)	김현 (서울과학기술대학교 교수)
위원	김성우 (서울대학교 교수)		
	이혁재 (서울대학교 교수)		

JSTS 편집위원회

위원장	이종호 (서울대학교 교수)	강인만 (경북대학교 교수)	권혁인 (중앙대학교 교수)
위원	강석형 (포항공과대학교 교수)	김소영 (성균관대학교 교수)	김재준 (서울대학교 교수)
	김상범 (서울대학교 교수)	김지훈 (이화여자대학교 교수)	김형탁 (홍익대학교 교수)
	김주성 (한밭대학교 교수)	류승탁 (한국과학기술원 교수)	민경식 (국민대학교 교수)
	남일구 (부산대학교 교수)	박성주 (한양대학교 교수)	백광현 (중앙대학교 교수)
	박성민 (이화여자대학교 교수)	신창환 (성균관대학교 교수)	오정우 (연세대학교 교수)
	신민철 (한국과학기술원 교수)	이강윤 (성균관대학교 교수)	장호원 (서울대학교 교수)
	이가원 (충남대학교 교수)	조성재 (가천대학교 교수)	조일환 (명지대학교 교수)
	정재경 (한양대학교 교수)	최우영 (서울대학교 교수)	
	차호영 (홍익대학교 교수)		

SPC위원회

위원장	심동규 (광운대학교 교수)	김영민 (홍익대학교 교수)	김원준 (건국대학교 교수)
위원	강석주 (서강대학교 교수)	김종옥 (고려대학교 교수)	박철수 (광운대학교 교수)
	김재곤 (한국항공대학교 교수)	유양모 (서강대학교 교수)	이채은 (인하대학교 교수)
	서영호 (광운대학교 교수)	최강선 (한국기술교육대학교 교수)	황원준 (이주대학교 교수)
	정승원 (동국대학교 교수)		
	황인철 (강원대학교 교수)		

Society 명단

통신소사이어티

회 장	유 명 식 (숭실대학교 교수)	이 정 우 (중앙대학교 교수)	윤 석 현 (단국대학교 교수)
부 회 장	허 준 (고려대학교 교수)	김 선 용 (건국대학교 교수)	김 진 영 (광운대학교 교수)
	김 재 현 (아주대학교 교수)	유 명 식 (숭실대학교 교수)	오 정 근 (㈜ATNS 대표이사)
	김 훈 훈 (인천대학교 교수)		
	최 천 원 (단국대학교 교수)		
감 사	이 재 진 (숭실대학교 교수)	이 흥 노 (광주과학기술원 교수)	김 영 한 (숭실대학교 교수)
협 동 부 회 장	김 병 남 (에이스테크놀로지 연구소장)	김 연 은 (㈜브로던 대표이사)	류 승 문 (사개인공간서비스협회 수석부회장)
	김 용 석 (주)답스 대표이사)	김 인 경 (LG전자) 상무)	연 철 훈 (LG텔레콤 상무)
	박 용 석 (주)LICT 대표이사)	방 승 찬 (한국전자통신연구원 부장)	정 진 섭 (이노와이어리스 부사장)
	이 승 호 (㈜하이게인 부사장)	이 재 훈 (유정시스템) 대표이사)	
	정 현 규 (한국전자통신연구원 부장)		
이 사	김 광 손 (연세대학교 교수)	김 성 훈 (한국전자통신연구원 박사)	김 정 훈 (이화여자대학교 교수)
	노 윤 섭 (한국전자통신연구원 박사)	방 상 일 (단국대학교 교수)	서 철 현 (숭실대학교 교수)
	성 원 진 (서강대학교 교수)	신 오 손 (숭실대학교 교수)	신 오 안 (숭실대학교 교수)
	윤 중 호 (한국항공대학교 교수)	윤 지 훈 (서울과학기술대학교 교수)	이 중 호 (숭실대학교 교수)
	이 재 훈 (동국대학교 교수)	이 호 경 (홍익대학교 교수)	임 중 태 (홍익대학교 교수)
	장 병 수 (이노벨류네트웍스 부사장)	조 성 현 (한양대학교 교수)	조 인 호 (에이스테크놀로지 박사)
	최 진 식 (한양대학교 교수)	허 서 원 (홍익대학교 교수)	
연구회위원장	장 서 호 (건국대학교 교수) - 통신	윤 상 민 (국민대학교 교수) - 지능형네트워크	
	조 춘 식 (한국항공대학교 교수) - 마이크로파 및 전자파	이 철 기 (아주대학교 교수) - ITS	
	김 강 옥 (경북대학교 교수) - 군사전자	허 재 두 (한국전자통신연구원 본부장) - 무선 PAN/BAN	
	김 봉 태 (한국전자통신연구원 소장) - 미래네트워크		
	김 중 현 (고려대학교 교수)		

반도체소사이어티

회 장	김 진 상 (경희대학교 교수)	권 오 경 (한양대학교 교수)	김 영 환 (포항공과대학교 교수)
자 문 위 원	공 준 진 (삼성전자공과대학교 교수)	김 희 석 (청주대학교 교수)	박 홍 준 (포항공과대학교 교수)
	김 재 석 (연세대학교 교수)	손 보 익 (LX세미콘 대표)	신 운 승 (반도체전임회장)
	선우영훈 (아주대학교 교수)	우 남 성 (반도체전임회장)	이 승 훈 (서강대학교 교수)
	신 현 철 (한양대학교 교수)	임 형 규 (반도체전임회장)	장 성 진 (삼성전자) 부사장)
	임 신 일 (서경대학교 교수)	정 연 모 (경희대학교 교수)	정 항 근 (전북대학교 교수)
	전영현 (삼성SDI) 부회장)	조 경 순 (한국외국어대학교 교수)	조 상 복 (울산대학교 교수)
	정 해 수 (Synopsis 사장)	최 기 영 (서울대학교 교수)	최 승 중 (LG전자) 부사장)
	조 중 회 (인천대학교 교수)		
	허 염 (실리콘마이터스 대표이사)		
감 사	이 강 윤 (성균관대학교 교수)	이 광 엽 (서경대학교 교수)	
부 회 장	김 동 규 (한양대학교 교수)	안 기 현 (한국반도체산업협회 전무)	이 한 호 (인하대학교 교수)
	이 희 덕 (충남대학교 교수)	최 중 호 (서울시립대학교 교수)	
총 무 이 사	고 형 호 (충남대학교 교수)	김 지 훈 (이화여자대학교 교수)	류 현 석 (서울대학교 교수)
	박 중 선 (고려대학교 교수)	윤 찬 호 (삼성전자) 마스터)	
편 집 이 사	노 정 진 (한양대학교 교수)	유 창 식 (삼성전자) 부사장)	조 성 재 (가천대학교 교수)
	한 태 희 (성균관대학교 교수)		
학 술 이 사	강 진 구 (인하대학교 교수)	김 철 우 (고려대학교 교수)	범 진 옥 (서강대학교 교수)
	변 영 재 (UNIST 교수)	송 민 규 (동국대학교 교수)	이 승 호 (한밭대학교 교수)
	이 희 재 (서울대학교 교수)	이 희 덕 (충남대학교 교수)	인 치 호 (세명대학교 교수)
	정 진 규 (전북대학교 교수)	차 호 영 (홍익대학교 교수)	최 우 영 (연세대학교 교수)
	최 창 환 (한양대학교 교수)		
사 업 이 사	김 운 병 (삼성전자) 마스터)	공 배 선 (성균관대학교 교수)	공 정 택 (성균관대학교 교수)
	김 동 손 (한국전자기술연구원 PD)	김 소 영 (성균관대학교 교수)	김 시 호 (연세대학교 교수)
	김 용 석 (성균관대학교 교수)	김 원 중 (한국전자통신연구원 실장)	김 중 선 (홍익대학교 교수)
	백 광 현 (중앙대학교 교수)	변 대 석 (삼성전자) 마스터)	손 고 민 (삼성전자) 마스터)
	송 용 호 (삼성전자) 전무)	엄 낙 응 (한국전자통신연구원 연구위원)	오 정 우 (연세대학교 교수)
	이 강 운 (성균관대학교 교수)	조 태 제 (삼성전자) 고문)	최 규 명 (서울대학교 교수)
	최 병 호 (한국전자기술연구원 본부장)	최 윤 경 (고려대학교 교수)	최 준 립 (경북대학교 교수)
	권 기 원 (성균관대학교 교수)	이 성 수 (숭실대학교 교수)	
재 무 이 사	김 경 수 (넥스트칩 대표)	김 동 현 (ICTK) 사장)	김 보 은 (라온텍 사장)
산 학 이 사	김 준 석 (ADT 사장)	나 준 호 (주)LX세미콘 전무)	손 채 철 (어보브반도체 부사장)
	송 태 훈 (휴인스 사장)	신 용 석 (케이던스코리아 사장)	이 도 영 (옵토레인 사장)
	이 윤 중 (동부하이텍 부사장)	이 장 규 (텔레칩스 대표)	
회 원 이 사	노 원 우 (연세대학교 교수)	문 용 (숭실대학교 교수)	
연구회위원장	김 형택 (홍익대학교 교수) - 반도체소자 및 재료	김 상 인 (아주대학교 교수) - 광 및 양자전자공학	
	문 용 (숭실대학교 교수) - SoC설계	김 영 진 (한국항공대학교 교수) - RF칩설계	
	정 원 영 (주)태성에스엔이 부분부장) - PCB&Package	김 익 규 (한국전자통신연구원 본부장) - 정보보안시스템	
	장 익준 (경희대학교 교수) - 내방사선 반도체 설계 및 소자	김 한 구 (삼성전자공과대학교 교수) - ESD/EOS & Latchup	
	노 원 우 (연세대학교 교수) - 인 메모리 컴퓨팅		
협 동 위 원	강 영 공 (한국교통대학교 교수)	강 석 형 (포항공과대학교 교수)	권 영 수 (한국전자통신연구원 본부장)
	김 수 연 (동국대학교 교수)	김 영 민 (홍익대학교 교수)	김 재 옥 (KIST 그룹장)
	김 현 (서울과학기술대학교 교수)	류 성 주 (숭실대학교 교수)	박 성 정 (건국대학교 교수)
	송 준 영 (인천대학교 교수)	양 준 성 (연세대학교 교수)	오 윤 호 (성균관대학교 교수)
	윤 명 국 (이화여자대학교 교수)	이 영 주 (포항공과대학교 교수)	이 우 주 (중앙대학교 교수)
	이 윤 명 (성균관대학교 교수)	이 형 민 (고려대학교 교수)	전 동 석 (서울대학교 교수)
	전 성 훈 (삼성전자 상무)	정 무 영 (SK 사피온 담당 (임원))	정 윤 호 (한국항공대학교 교수)
	제 민 규 (한국과학기술원 교수)	채 형 일 (건국대학교 교수)	최 재 혁 (한국과학기술원 교수)
	최 재 혁 (성균관대학교 교수)	한 정 환 (충남대학교 교수)	황 태 호 (한국전자기술연구원 센터장)

컴퓨터사이터티

회장	황성운 (가천대학교 교수)	박인정 (단국대학교 명예교수)	박춘명 (한국교통대학교 교수)
명예회장	신인철 (단국대학교 명예교수)	홍유식 (상지대학교 교수)	허영 (스마트의료기기산업진흥재단 부이사장)
	김형중 (고려대학교 교수)	이규대 (공주대학교 교수)	안현식 (동명대학교 교수)
	인병구 (홍익대학교 교수)	강문식 (강릉원주대학교 교수)	정용규 (을지대학교 교수)
자문위원	김승천 (한성대학교 교수)	남상엽 (국제대학교 교수)	
감사	정교일 (한국전자통신연구원 책임)	이후진 (한성대학교 교수)	
부회장	변영재 (UNIST 교수)	김도현 (제주대학교 교수)	윤은준 (경일대학교 교수)
	박수현 (국민대학교 교수)	권호열 (강원대학교 교수)	조민호 (고려대학교 교수)
	최용수 (신한대학교 교수)		
	심정연 (강남대학교 교수)	박성욱 (강릉원주대학교 교수)	김병서 (홍익대학교 교수)
협동부회장	강상욱 (상명대학교 교수)	우운택 (한국과학기술원 교수)	진훈 (경기대학교 겸임교수)
	김영학 (산업기술평가관리원 본부장)	황인정 (명지병원 책임)	
	이기영 (인천대학교 교수)	김효선 (을지대학교 조교)	
총무이사	정은성 (홍익대학교 교수)		
재무이사	노소영 (월송출판 대표이사)		
홍보이사	이덕기 (연암공과대학교 교수)	박영훈 (숙명여자대학교 교수)	기장근 (공주대학교 교수)
편집이사	진성아 (성결대학교 교수)	김선욱 (고려대학교 교수)	김인홍 (배재대학교 교수)
	강병권 (순천대학교 교수)	이문구 (김포대학교 교수)	이민호 (경북대학교 교수)
	김천식 (세종대학교 교수)	정해명 (김포대학교 교수)	한규필 (금오공과대학교 교수)
	이찬수 (영남대학교 교수)		
학술이사	한태화 (연세대의료원 팀장)	임경원 (대림대학교 교수)	김홍균 (다스파워 이사)
	임재균 (명지병원 소장)	황석중 (SK Telecom 박사)	황재정 (군산대학교 교수)
	한영선 (부경대학교 교수)	김명선 (한성대학교 교수)	고한열 (고려대학교 교수)
	이종규 (조선대학교 교수)	한상민 (순천향대학교 교수)	이정선 (을지대학교 교수)
사업이사	서민석 (고려대학교 교수)	차시호 (청운대학교 교수)	황진영 (항공대학교 교수)
	박승창 ((주)유오씨 사장)	오승훈 (주얼린 대표이사)	송치봉 (웨이버스 이사)
	유성철 (LG히다찌 본부장)	조병순 (CNCInstrument 사장)	조병영 ((주)태진인포텍 전무)
	김대휘 ((주)한국정보통신 대표이사)	김은영 (투와이시스템즈 이사)	신동희 (대보정보통신 부장)
	서봉상 ((주)올프랜드 이사)	이재홍 (유비벨록스모바일 대표이사)	
연구회위원장	이학준 (이노지에스코리아 연구소장)	진훈 (경기대학교 교수) - 휴먼ICT	
	심정연 (강남대학교 교수) - 멀티미디어	이민호 (경북대학교 교수) - 인공지능/신경망/퍼지	
	윤은준 (경일대학교 교수) - 융합컴퓨팅	우운택 (한국과학기술원 교수) - 중앙휴먼	
	김도현 (제주대학교 교수) - M2M/IoT	김명선 (한성대학교 교수) - AI응용	
	황성운 (가천대학교 교수) - 인공지능 및 보안		

인공지능 신호처리사이터티

회장	송병철 (인하대학교 교수)	심동규 (광운대학교 교수)	김창익 (한국과학기술원 교수)
자문위원	김종욱 (고려대학교 교수)	조남익 (서울대학교 교수)	이영렬 (세종대학교 교수)
	김정태 (이화여자대학교 교수)	홍민철 (송실대학교 교수)	박종일 (한양대학교 교수)
	김홍국 (광주과학기술원 교수)		
	전병우 (성균관대학교 교수)	민동보 (이화여자대학교 교수)	최강선 (한국기술교육대학교 교수)
부회장	고병철 (계명대학교 교수)	김진웅 (한국전자통신연구원 그룹장)	백준기 (중앙대학교 교수)
협동부회장	여충철 (한국과학기술원 교수)	김창수 (고려대학교 교수)	강경진 (LG전자(주) 연구위원)
	김남수 (서울대학교 교수)	유명호 (인텔리빅스 대표이사)	윤재웅 (LG전자(주) 연구위원)
	한재준 (삼성전자(주) 마스터)	이찬수 (영남대학교 교수)	하정우 (네이버 AI연구소장)
	이병욱 (이화여자대학교 교수)	권기홍 (부경대학교 교수)	최병호 (한국전자기술연구원 센터장)
	지인호 (홍익대학교 교수)	강정원 (한국전자통신연구원 박사)	강제원 (이화여자대학교 교수)
이사	강석주 (서강대학교 교수)	고영준 (충남대학교 교수)	곽수영 (한밭대학교 교수)
	김휘웅 (경희대학교 교수)	민동보 (이화여자대학교 교수)	박인규 (인하대학교 교수)
	곽진태 (고려대학교 교수)	박철수 (광운대학교 교수)	백종덕 (연세대학교 교수)
	박영경 (이화여자대학교 교수)	서정일 (한국전자통신연구원 박사)	신지태 (성균관대학교 교수)
	배성호 (경희대학교 교수)	심재영 (UNIST 교수)	심현정 (연세대학교 교수)
	신중원 (광주과학기술원 교수)	우성민 (한국기술교육대학교 교수)	이덕우 (계명대학교 교수)
	오병태 (한국항공대학교 교수)	이상운 (연세대학교 교수)	이윤구 (광운대학교 교수)
	이범식 (조선대학교 교수)	임재열 (한국기술교육대학교 교수)	장준혁 (한양대학교 교수)
	이철 (동국대학교 교수)	정승원 (고려대학교 교수)	정영주 (숙명여자대학교 교수)
	전세영 (서울대학교 교수)	조성인 (동국대학교 교수)	조성현 (포항공과대학교 교수)
	정찬호 (한밭대학교 교수)	최해철 (한밭대학교 교수)	한재호 (고려대학교 교수)
	최욱 (인천대학교 교수)	황효석 (가천대학교 교수)	
협동이사	함범석 (연세대학교 교수)	김종민 (강원대학교 교수)	구형일 (아주대학교 교수)
	김현수 (충북대학교 교수)	김기백 (송실대학교 교수)	김상호 (성균관대학교 교수)
	권구락 (조선대학교 교수)	박상운 (명지대학교 교수)	박현진 (성균관대학교 교수)
	김용환 (한국전자기술연구원 선임)	서영호 (광운대학교 교수)	신재섭 ((주)픽스트리 대표이사)
	박호종 (광운대학교 교수)	오태현 (포항공과대학교 교수)	이기승 (건국대학교 교수)
	양현중 (UNIST 교수)	이장원 (한국항공대학교 교수)	이종설 (한국전자기술연구원 박사)
	이상철 (인하대학교 교수)	임재운 (제주대학교 교수)	장세진 (한국전자기술연구원 센터장)
	염일규 (부산대학교 교수)	최종원 (중앙대학교 교수)	최준원 (한양대학교 교수)
	최승호 (서울과학기술대학교 교수)	김재곤 (한국항공대학교 교수)	김해광 (세종대학교 교수)
	한중기 (세종대학교 교수)	유양모 (서강대학교 교수)	이창우 (카톨릭대학교 교수)
	박구만 (서울과학기술대학교 교수)		
	홍성훈 (전남대학교 교수)	한재호 (고려대학교 교수)	
감사	김휘웅 (경희대학교 교수)		
총무간사	정승원 (고려대학교 교수)	김원준 (건국대학교 교수) - 영상이해	
연구회위원장	이재은 (인하대학교 교수) - 영상신호처리	황원준 (아주대학교 교수) - 딥러닝	
	이종호 (서울대학교 교수) - 바이오영상신호처리		
	장길진 (경북대학교 교수) - 음향 및 신호처리		

시스템및제어소사이어티

회 장	유 정 봉 (공주대학교 교수)		
부 회 장	김 수 찬 (한경대학교 교수)	권 중 원 (한국산업기술시험원 책임연구원)	이 경 중 (연세대학교 교수)
	남 기 창 (동국대학교 교수)		
감 사	김 영 진 (생산기술연구원 박사)	김 영 철 (군산대학교 교수)	
총 무 이 사	김 기 연 (한국산업기술시험원 선임연구원)		김 용 태 (한경대학교 교수)
재 무 이 사	김 준 식 (한국과학기술연구원 박사)	이 윤 재 (위더스텍 이사)	최 영 진 (한양대학교 교수)
학 술 이 사	김 용 권 (건양대학교 교수)	서 성 규 (고려대학교 교수)	
편 집 이 사	남 기 창 (동국대학교 교수)	이 수 열 (경희대학교 교수)	
기 획 이 사	이 덕 진 (전북대학교 교수)	최 현택 (한국해양과학기술원 책임연구원)	
사 업 이 사	고 낙 용 (조선대학교 교수)	양 연 모 (금오공과대학교 교수)	이 석 재 (대구보건대학교 교수)
산 학 연 이 사	강 대 희 (유도㈜ 박사)	서 동 현 (단국대학교 교수)	조 영 조 (한국전자통신연구원 박사)
홍 보 이 사	김 재 옥 (한국한의학연구원 박사)	김 호 철 (울지대학교 교수)	박 재 병 (전북대학교 교수)
	여 희 주 (대전대학교 교수)		
회 원 이 사	권 오 민 (충북대학교 교수)	주 영 복 (한국기술교육대학교 교수)	김 종 만 (전남도립대학교 교수)
	김 지 흥 (전주비전대학교 교수)	문 정 호 (강릉원주대학교 교수)	박 명 진 (경희대학교 교수)
	변 영 재 (UNIST 교수)	서 영 석 (영남대학교 교수)	송 철 규 (전북대학교 교수)
	이 재 현 (한경대학교 교수)	이 상 준 (선문대학교 교수)	이 용 귀 (한국전자통신연구원 선임연구원)
	이 태 희 (전북대학교 교수)	이 학 성 (세종대학교 교수)	정 재 훈 (동국대학교 교수)
	최 수 범 (한국과학기술정보연구원 연구원)	류 지 형 (한국전자통신연구원 박사)	최 우 영 (전북대학교 교수)
	한 아 (한국산업기술시험원 선임연구원)		
자 문 위 원	박 종 국 (경희대학교 교수)	서 일 흥 (한양대학교 교수)	김 덕 원 (연세대학교 교수)
	김 희 식 (서울시립대학교 교수)	허 경 무 (단국대학교 교수)	오 창 현 (고려대학교 교수)
	오 상 록 (한국과학기술연구원 부원장)	오 승 록 (단국대학교 교수)	정 길 도 (전북대학교 교수)
	김 영 철 (군산대학교 교수)		
연구회위원장	김 기 식 (서울시립대학교 교수) - 전력전자	한 수 희 (포항공과대학교 교수) - 제어계측	
	남 기 창 (동국대학교 교수) - 의용전자 및 생체공학	정 재 훈 (동국대학교 교수) - 지능로봇	
	이 성 준 (한양대학교 교수) - 회로 및 시스템	이 석 재 (대구보건대학교 교수) - 국방정보 및 제어	
	연 규 봉 (한국자동차연구원 센터장) - 자동차전자	오 창 현 (고려대학교 교수) - 의료영상시스템	
	권 중 원 (한국산업기술시험원 책임연구원) - 스마트팩토리	정 범 진 (서울과학기술대학교 교수) - 스마트미터링	

산업전자소사이어티

회 장	김 은 원 (대림대학교 교수)		
명 예 회 장	김 창 수 (유한대학교 교수)	김 동 식 (인하공업전문대학 교수)	남 상 영 (국제대학교 교수)
	윤 기 방 (인천대학교 교수)	장 철 (우성정보기술 대표이사)	최 영 일 (조선이공대학교 교수)
자 문 위 원	김 대 휘 (한국정보기술 대표이사)	김 병 화 (동원대학교 교수)	김 용 민 (충청대학교 교수)
	김 종 부 (인덕대학교 교수)	원 영 진 (부천대학교 교수)	이 상 준 (수원과학기술대학교 교수)
	이 상 희 (동서울대학교 교수)	이 원 석 (동양미래대학교 교수)	조 규 남 (로봇신문 대표이사)
	진 수 춘 (한백전자 대표이사)	한 성 준 (아이티센 부사장)	
수 석 부 회 장	고 정 환 (인하공업전문대학 교수)		
상 임 이 사	김 현 (부천대학교 교수)	김 상 범 (폴리텍대학교-대전 교수)	김 영 로 (명지전문대학 교수)
	김 영 선 (대림대학교 교수)	김 윤 석 (상지대학교 교수)	김 태 용 (구미대학교 교수)
	김 태 원 (상지대학교 교수)	동 성 수 (용인송담대학교 교수)	서 병 석 (상지대학교 교수)
	서 춘 원 (K-MY지능정보기술 대표이사)	염 우 용 (인하공업전문대학 교수)	우 찬 일 (서일대학교 교수)
	원 우 연 (폴리텍대학교-춘천 교수)	윤 중 현 (조선이공대학교 교수)	이 시 현 (동서울대학교 교수)
	장 기 동 (동양미래대학교 교수)	조 도 현 (인하공업전문대학 교수)	
협동상임이사	강 현 석 (로보벨코리아 대표이사)	권 오 병 (넷케이티아이 이사)	김 세 중 (SJ정보통신 이사)
	김 윤 철 (트라콜 이사)	김 정 석 (오디에이테크놀로지 대표이사)	김 진 선 (청파이엔티 본부장)
	박 현 영 (씨티랩스 대표이사)	서 봉 상 (올포랜드 이사)	성 재 용 (오픈링크시스템 대표이사)
	송 광 현 (복우전자 대표이사)	송 치 봉 (웨이비스 대표이사)	신 동 희 (대보정보통신 이사)
	오 재 곤 (한국정보기술 이사)	유 성 철 (LG히다찌 본부장)	이 승 민 (투스시스템 대표이사)
	이 영 준 (투비쿨 대표이사)	장 대 현 (대신정보통신 이사)	전 한 수 (세림티에스지 이사)
	조 병 영 (태진인포텍 대표이사)	조 한 일 (하이제이컨설팅 대표이사)	
이 사	강 동 진 (한국정보통신기능대학교 교수)	강 민 구 (경기과학기술대학교 교수)	강 희 훈 (여주대학교 교수)
	곽 칠 성 (재능대학교 교수)	구 자 일 (인하공업전문대학 교수)	권 오 상 (경기과학기술대학교 교수)
	김 경 복 (경북대학교 교수)	김 남 섭 (서일대학교 교수)	김 덕 수 (동양미래대학교 교수)
	김 덕 영 (부천대학교 교수)	김 영 준 (인하공업전문대학 교수)	김 종 오 (동양미래대학교 교수)
	문 현 옥 (동원대학교 교수)	방 경 호 (명지전문대학 교수)	방 극 준 (인덕대학교 교수)
	배 호 관 (동원대학교 교수)	백 승 철 (우성정보대학교 교수)	변 상 준 (대덕대학교 교수)
	성 훈 석 (부천대학교 교수)	송 정 태 (동서울대학교 교수)	신 용 조 (상지영서대학교 교수)
	신 진 섭 (경민대학교 교수)	심 완 보 (충청대학교 교수)	안 성 수 (명지전문대학 교수)
	오 태 영 (명지전문대학 교수)	홍 승 림 (인하공업전문대학 교수)	원 우 연 (충천폴리텍대학교 교수)
	이 철 (인하공업전문대학 교수)	이 규 희 (상지영서대학교 교수)	이 동 영 (명지전문대학 교수)
	이 상 철 (재능대학교 교수)	이 승 우 (동원대학교 교수)	이 용 구 (한림성심대학교 교수)
	이 정 석 (인하공업전문대학 교수)	이 중 근 (부천대학교 교수)	이 중 성 (부천대학교 교수)
	이 중 용 (광운대학교 교수)	이 중 하 (전주비전대학교 교수)	장 성 석 (영진전문대학교 교수)
	정 석 재 (영진전문대학 교수)	정 해 명 (김포대학교 교수)	정 환 익 (경북대학교 교수)
	조 경 식 (국제대학교 교수)	주 진 화 (오산대학교 교수)	최 현 식 (충북보건과학대학교 교수)
	최 흥 주 (상지영서대학교 교수)	허 윤 석 (충청대학교 교수)	황 수 철 (인하공업전문대학 교수)
협 동 이 사	고 강 일 (이디테크 대표이사)	김 연 길 (대보정보통신 이사)	신 현 삼 (아이티커머스 이사)
	이 진 우 (글로벌링크 이사)	이 현 성 (프로랩 대표이사)	장 기 용 (나날에스엠아이 대표이사)
	최 석 우 (한국정보기술 상무)		
감 사	이 병 선 (김포대학교 교수)	이 태 동 (국제대학교 교수)	

제23대 평의원 명단

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 강명곤 (한국교통대학교 교수) | 강문식 (강릉원주대학교 교수) | 강민석 (LGO노텍 부사장(CTO)) |
| 강상욱 (상명대학교 교수) | 강석주 (서강대학교 교수) | 강석형 (포항공과대학교 교수) |
| 강성원 (한국전자통신연구원 소장) | 강윤희 (백석대학교 교수) | 강용성 (와이즈넷 대표이사) |
| 강제원 (이화여자대학교 교수) | 강진구 (인하대학교 교수) | 강창수 (유한대학교 교수) |
| 고병철 (계명대학교 교수) | 고성제 (고려대학교 교수) | 고요환 (전) 매그나칩반도체 전무) |
| 고정환 (인하공업전문대학 교수) | 고형호 (충남대학교 교수) | 공배선 (성균관대학교 교수) |
| 공성호 (경북대학교 교수) | 공준진 (삼성전자 마스터/주임교수) | 공진홍 (광운대학교 교수) |
| 구본태 (한국전자통신연구원 책임연구원) | 구용서 (단국대학교 교수) | 구원모 (전자신문사 회장) |
| 권건우 (홍익대학교 교수) | 권구덕 (강원대학교 교수) | 권기홍 (부경대학교 교수) |
| 권순철 (연세대학교 부원장) | 권오경 (한국공학한림원 회장) | 권종기 (한국전자통신연구원 책임연구원) |
| 권종원 (한국산업기술시험원 책임연구원) | 권혁인 (중앙대학교 교수) | 권호열 (강원대학교 교수) |
| 김경기 (대구대학교 교수) | 김경연 (제주대학교 교수) | 김광순 (연세대학교 교수) |
| 김규식 (서울시립대학교 교수) | 김달수 (티엘아이 대표이사) | 김대순 (전주비전대학교 교수) |
| 김덕진 (명예회장) | 김도현 (제주대학교 교수) | 김도현 (명예회장) |
| 김동규 (한양대학교 교수) | 김동식 (인하공업전문대학 교수) | 김동현 (CTK 대표이사) |
| 김민규 (LGO노텍 상무) | 김병서 (홍익대학교 교수) | 김봉태 (한국전자통신연구원 연구위원) |
| 김부균 (숭실대학교 교수) | 김상완 (아주대학교 교수) | 김상태 (한국산업기술평가관리원 연구위원) |
| 김선용 (건국대학교 교수) | 김선욱 (고려대학교 교수) | 김성대 (명예회장) |
| 김성우 (서울대학교 교수) | 김성철 (서울대학교 교수) | 김소영 (성균관대학교 교수) |
| 김수연 (동국대학교 교수) | 김수중 (명예회장) | 김수찬 (한경대학교 교수) |
| 김수환 (서울대학교 교수) | 김승천 (한성대학교 교수) | 김시호 (연세대학교 교수) |
| 김영권 (명예회장) | 김영로 (명지전문대학 교수) | 김영민 (서울대학교 교수) |
| 김영선 (대림대학교 교수) | 김영진 (한국생산기술연구원 박사) | 김영철 (군산대학교 교수) |
| 김영환 (포항공과대학교 교수) | 김용석 (성균관대학교 교수) | 김용신 (고려대학교 교수) |
| 김원중 (한국전자통신연구원 책임연구원) | 김원준 (건국대학교 교수) | 김윤 (서울시립대학교 교수) |
| 김은원 (대림대학교 교수) | 김익균 (한국전자통신연구원 본부장) | 김재곤 (한국항공대학교 교수) |
| 김재준 (포항공과대학교 교수) | 김재현 (아주대학교 교수) | 김재희 (명예회장) |
| 김정호 (이화여자대학교 교수) | 김종대 (유니에스티 연구소장) | 김종선 (홍익대학교 교수) |
| 김종욱 (고려대학교 교수) | 김준모 (한국과학기술원 교수) | 김중현 (고려대학교 교수) |
| 김지훈 (이화여자대학교 교수) | 김진상 (경희대학교 교수) | 김진영 (광운대학교 교수) |
| 김창수 (고려대학교 교수) | 김창익 (한국과학기술원 교수) | 김철우 (고려대학교 교수) |
| 김태욱 (연세대학교 교수) | 김태원 (삼지영서대학교 교수) | 김태진 (더텍 사장) |
| 김현 (부천대학교 교수) | 김현 (서울과학기술대학교 교수) | 김현수 (삼성전자 상무) |
| 김현진 (단국대학교 교수) | 김현철 (울산대학교 교수) | 김형진 (인하대학교 교수) |
| 김형탁 (홍익대학교 교수) | 김홍국 (광주과학기술원 교수) | 김훈 (인천대학교 교수) |
| 나정웅 (명예회장) | 남기창 (동국대학교 교수) | 남상욱 (서울대학교 교수) |
| 남일구 (부산대학교 교수) | 노미정 (삼성전자 상무) | 노소영 (도서출판 월송 대표) |
| 노원우 (연세대학교 교수) | 노정진 (한양대학교 교수) | 노태문 (한국전자통신연구원 책임연구원) |
| 동성수 (용인송담대학교 교수) | 류수정 (SK텔레콤 담당) | 류성탁 (한국과학기술원 교수) |
| 류현석 (삼성전자 마스터) | 문영식 (한양대학교 교수) | 문용 (숭실대학교 교수) |
| 민경식 (국민대학교 교수) | 박규태 (명예회장) | 박병국 (서울대학교 교수) |
| 박성욱 (강릉원주대학교 교수) | 박성욱 (SK하이닉스 부회장) | 박성한 (명예회장) |
| 박수현 (국민대학교 교수) | 박영훈 (숙명여자대학교 교수) | 박인규 (인하대학교 교수) |
| 박종선 (고려대학교 교수) | 박종일 (한양대학교 교수) | 박준희 (이화여자대학교 교수) |
| 박진욱 (명예회장) | 박항구 (소암시스템 회장) | 박형우 (동국대학교 교수) |
| 박홍준 (포항공과대학교 교수) | 배현철 (한국전자통신연구원 책임연구원) | 백광현 (중앙대학교 교수) |
| 백만기 (김&장법률사무소 변리사) | 백상현 (고려대학교 교수) | 백준기 (중앙대학교 교수) |
| 범진욱 (서강대학교 교수) | 변대석 (삼성전자 마스터) | 변영재 (UNIST 교수) |
| 서승우 (서울대학교 교수) | 서영호 (광운대학교 교수) | 서정욱 (명예회장) |
| 서철현 (숭실대학교 교수) | 서춘원 (김포대학교 교수) | 선우경 (이화여자대학교 교수) |
| 선우명훈 (아주대학교 교수) | 성광모 (명예회장) | 성원진 (서강대학교 교수) |
| 손교민 (삼성전자 마스터) | 손기욱 (국가보안기술연구소 본부장) | 손보익 (LX세미콘 대표이사) |
| 손일수 (서울과학기술대학교 교수) | 송문섭 (심텍 회장) | 송민규 (동국대학교 교수) |
| 송병철 (인하대학교 교수) | 송상현 (중앙대학교 교수) | 송준영 (인천대학교 교수) |
| 송철규 (전북대학교 교수) | 신오순 (숭실대학교 교수) | 신요안 (숭실대학교 교수) |
| 신현철 (광운대학교 교수) | 신현철 (한양대학교 교수) | 심동규 (광운대학교 교수) |
| 심용 (중앙대학교 교수) | 심정연 (강남대학교 교수) | 안승권 (연암공과대학교 총장) |
| 안창범 (광운대학교 교수) | 안태원 (동양미래대학교 교수) | 안현식 (국민대학교 교수) |
| 안현식 (동명대학교 교수) | 안호균 (한국전자통신연구원 실장) | 양연모 (금오공과대학교 교수) |
| 엄낙웅 (한국전자통신연구원 연구위원) | 엄우용 (인하공업전문대학 교수) | 연규봉 (한국지동차연구원 팀장) |
| 예종철 (한국과학기술원 교수) | 오성목 (KT 사장) | 오의열 (LGD디스플레이 연구위원) |
| 오정훈 (삼성전자 마스터) | 오창현 (고려대학교 교수) | 우운택 (한국과학기술원 교수) |
| 우정호 (LG전자 상무) | 원영진 (부천대학교 교수) | 원제형 (도쿄일렉트론코리아 대표이사) |

유동훈 (삼성전자 전문)
 유창동 (한국과학기술원 교수)
 유호영 (충남대학교 교수)
 윤상훈 (한국전자기술연구원 책임연구원)
 윤영권 (삼성전자 마스터)
 이강윤 (성균관대학교 교수)
 이규대 (공주대학교 교수)
 이문구 (김포대학교 교수)
 이병선 (김포대학교 교수)
 이상윤 (연세대학교 교수)
 이성수 (숭실대학교 교수)
 이승호 (한밭대학교 교수)
 이영렬 (세종대학교 교수)
 이윤식 (UNIST 교수)
 이재성 (고려대학교 교수)
 이재훈 (유정시스템 사장)
 이종호 (서울대학교 교수)
 이찬수 (영남대학교 교수)
 이재은 (인하대학교 교수)
 이충웅 (명예회장)
 이혁재 (서울대학교 교수)
 이희국 (LG그룹 고문)
 임신일 (서경대학교 교수)
 장경훈 (제주관광대학교 교수)
 장태규 (중앙대학교 교수)
 전세영 (서울대학교 교수)
 전홍태 (명예회장)
 정방철 (충남대학교 교수)
 정용규 (울지대학교 교수)
 정정화 (명예회장)
 정준준 (솔리드 대표이사)
 정향근 (전북대학교 교수)
 조경순 (한국외국어대학교 교수)
 조상복 (울산대학교 교수)
 조재문 (삼성전자 부사장)
 차철웅 (한국전자기술연구원 센터장)
 천경준 (씨엔 회장)
 최두호 (고려대학교 교수)
 최성수 (한국전기연구원 센터장)
 최승원 (한양대학교 교수)
 최용수 (신한대학교 교수)
 최재혁 (한국과학기술원 교수)
 최중호 (서울시립대학교 교수)
 최창식 (DB하이텍 부회장)
 하정우 (네이버 A연구소장)
 한영선 (부경대학교 교수)
 한태화 (연세의료원 연구교수)
 허경무 (단국대학교 교수)
 허준 (고려대학교 교수)
 홍민철 (숭실대학교 교수)
 홍인기 (경희대학교 교수)
 황승훈 (동국대학교 교수)
 황인철 (강원대학교 교수)
 황진영 (한국항공대학교 교수)

유명식 (숭실대학교 교수)
 유창식 (삼성전자 전문)
 윤광섭 (인하대학교 교수)
 윤석현 (단국대학교 교수)
 윤일구 (연세대학교 교수)
 이경중 (연세대학교 교수)
 이규복 (한국전자기술연구원 부원장)
 이문기 (명예회장)
 이상만 (시스메이트 대표)
 이상희 (동서대학교 교수)
 이성준 (한양대학교 교수)
 이승훈 (서강대학교 교수)
 이웅구 (한림성심대학교 교수)
 이윤중 (DB하이텍 부사장)
 이재진 (숭실대학교 교수)
 이정우 (중앙대학교 교수)
 이종호 (숭실대학교 교수)
 이창우 (가톨릭대학교 교수)
 이천희 (전임회장)
 이태원 (명예회장)
 이형민 (고려대학교 교수)
 이희덕 (충남대학교 교수)
 임제탁 (명예회장)
 장석호 (건국대학교 교수)
 전국진 (명예회장)
 전영현 (삼성SDI 대표이사)
 정교일 (한국전자통신연구원 책임연구원)
 정승원 (고려대학교 교수)
 정원영 (태성에스엔 이사)
 정제창 (한양대학교 교수)
 정진곤 (중앙대학교 교수)
 제민규 (한국과학기술원 교수)
 조남익 (서울대학교 교수)
 조성현 (한양대학교 교수)
 조중휘 (인천대학교 교수)
 채영철 (연세대학교 교수)
 최강선 (한국기독교교육대학교 교수)
 최병호 (한국전자기술연구원 본부장)
 최수일 (전남대학교 교수)
 최승중 (LG전자 부사장)
 최우영 (서강대학교 교수)
 최정환 (삼성전자 Fellow)
 최진성 (도이치텔레콤 부사장)
 최천원 (단국대학교 교수)
 한동국 (국민대학교 교수)
 한은혜 (에스에스앤씨 대표이사)
 한태희 (성균관대학교 교수)
 허영 (한국스마트의료기기산업진흥재단 부이사장)
 홍국태 (LX세미론 연구위원)
 홍승홍 (명예회장)
 황성운 (가천대학교 교수)
 황원준 (아주대학교 교수)
 황인태 (전남대학교 교수)

유정봉 (공주대학교 교수)
 유태환 (한국전자통신연구원 책임연구원)
 윤기방 (인천대학교 교수)
 윤성로 (서울대학교 교수)
 윤종용 (삼성전자 비상임고문)
 이광엽 (서경대학교 교수)
 이남윤 (포항공과대학교 교수)
 이문식 (한국전자통신연구원 실장)
 이상설 (명예회장)
 이석희 (SK하이닉스 대표이사)
 이승아 (연세대학교 교수)
 이시현 (동서대학교 교수)
 이원석 (동양미래대학교 교수)
 이인규 (고려대학교 교수)
 이재홍 (명예회장)
 이정원 (서울대학교 반도체공동연구소 선임연구원)
 이진구 (명예회장)
 이창한 (한국반도체산업협회 상근부회장)
 이충용 (연세대학교 교수)
 이한호 (인하대학교 교수)
 이흥노 (광주과학기술원 교수)
 인치호 (세명대학교 교수)
 임혜숙 (과학기술정보통신부 장관)
 장익준 (경희대학교 교수)
 전병우 (성균관대학교 교수)
 전정환 (UNIST 교수)
 정길도 (전북대학교 교수)
 정영모 (한성대학교 교수)
 정일권 (한국전자통신연구원 본부장)
 정종문 (연세대학교 교수)
 정진용 (인하대학교 교수)
 조경록 (충북대학교 명예교수)
 조도현 (인하공업전문대학 교수)
 조영민 (타오글라스 사장)
 진훈홍 (경기대학교 교수)
 채찬병 (연세대학교 교수)
 최광표 (삼성전자 마스터)
 최성민 (해치텍 대표이사)
 최승범 (삼성전자 부사장)
 최영규 (한국교통대학교 교수)
 최우영 (연세대학교 교수)
 최준림 (경북대학교 교수)
 최진영 (서울대학교 교수)
 최현택 (한국해양과학기술원 책임연구원)
 한동석 (경북대학교 교수)
 한정환 (충남대학교 교수)
 함철희 (삼성전자 마스터)
 허재두 (한국전자통신연구원 본부장)
 홍대식 (연세대학교 교수)
 홍용택 (서울대학교 교수)
 황승규 (한국전자통신연구원 연구위원)
 황인정 (명지병원 수석연구원)
 황정성 (KK-tech 대표이사)

사무국 직원 명단

- 송기원 국장 - 기획, 신규업무, 산학연, 자문/IT포럼, 지부, 인사, 규정, 회계 관련, 유관기관 등 대외업무 및 업무총괄
- 이안순 부장 - 학계학술대회, 주요 운영회의(이사회, 평의원회 및 총회), 총무업무(선거, 공문처리, 임원관련, 송년회, 포상 및 Wiset 등)
- 배지영 부장 - 본회 사업, 추계학술대회, 교육, 통신문사(이)어디, 컴퓨터(소)사(이)어디, 인공지능 신호처리(소)사(이)어디, 시스템 제(소)사(이)어디, 산업전자(소)사(이)어디
- 배기동 부장 - SI 관련, 국문지, 학회지, 표준화, 용역 등 기타 지원업무
- 변은정 부장 - 재무(본회/소사(이)어디/연구회), 개인회원 및 특별회원, 홍보(컨텐츠)
- 김천일 차장 - 학회 웹사이트 관리, 홍보지원(매체), IEE Forum, 각종 정보화업무 지원, 전산장비 관리 등
- 조하정 사원 - 국제학술대회(ITC-CSCC, ICEC, ICCE-Asia), 외국 관련기관과 협력(Joint Award 등), JSTS/ SPC 발간

학회소식

제 1차 전체이사회

제 1차 전체이사회가 2월 11일(금) 17시 서울대학교 호암교수회관 삼성컨벤션센터 2층 무궁화홀에서 개최되었으며, 이번 회의 결과는 다음과 같다.

- 다 음 -

1. 성원 보고

- 제1차 전체이사회는 43명의 상임이사 중 28명의 참여로 성원 되었음.

2. 본 학회(각 위원회) 및 소사이어티 보고

- 본 회(각 위원회)/ 각 소사이어티별 사업 및 활동 계획·추진경과 보고

3. 심의사항 의결

- 신규 개인회원 가입 승인에 대해 원안대로 승인함.
- 신규 특별회원 가입 승인에 대해 원안대로 승인함.
- 국방과학연구소와의 MOU 체결에 관한 사항에 대해 원안대로 승인함.
- 2021년도 감사 보고에 대해 원안대로 승인함.
- 2021년도 결산 승인에 대해 원안대로 승인함.
- 소사이어티 명칭 변경에 따른 규칙 개정에 대해 원안대로 승인함.
 - (변경 전) 신호처리소사이어티 → (변경 후) 인공지능 신호처리소사이어티.

4. 기타

특별회원 및 유관기관 방문

학회 회장단은 2월-3월 중 LG이노텍, 해동과학문화재단, 실리콘마이터스, 한국과학기술연구원(KIST), KT(융합기술원)를 방문하여 주요 현안과제를 논의하고 상호 협력방안을 모색하였다.



LG이노텍 - 정철동 대표이사



해동과학문화재단 - 김영재 이사장



실리콘마이터스 - 허염 회장



한국과학기술연구원(KIST) - 윤석진 원장



KT 융합기술원 - 김이한 원장

째 날에는 5G 물리계층 기술, 5G 네트워크 기술에 대해 다루고, 마지막 날에는 딥러닝 기반의 물리계층 및 네트워크 계층 자동화/최적화 기술을 다루어 통신 개발 업무를 담당하는 연구원들과 학생들에게 교육의 기회가 될 수 있었다.

2022년 영상신호처리연구회 겨울학교

2022년 영상신호처리연구회 겨울학교(위원장 : 이채은 교수(인하대))에서는 2022년도 영상신호처리 겨울학교를 2월 23일(수) 온라인으로 개최하였다. 본 겨울학교는 Transformer/ 통합 플랫폼/ 딥러닝 / 컴퓨터 비전 등 프로그램 구성으로 강연이 진행되었다. 이번 겨울학교에는 100명정도 참석하였다.



2022년 영상신호처리 연구회 겨울학교
시작 전입니다 프로그램(세부일정)

00:00

시간	프로그램	연사
9:00-9:45	반포소사장이자 회장 개회사 (신명철 신원주최소사장이자 회장)	
9:45-10:00	업무개회 인사말 (이채은 영상신호처리연구회 회장)	
10:00-10:30	Transformer Tutorial	이채은 교수 (인하대/동북대)
10:30-11:00	Transformer Model Introduction and Recent Advances	이재현 교수 (연세대학교)
11:00-11:30	Fundamental of Visual Transformer	이재현 교수 (연세대학교)
11:30-11:45	Transformer Case Study	이재현 교수 (연세대학교)
11:45-12:00	Local Adaptation in MR via Neural	이재현 교수 (연세대학교)
12:00-12:05	Attention-Regulated Transformer for Regional Video Analysis	이재현 교수 (연세대학교)



2022년 영상신호처리연구회 겨울학교 - 이채은 위원장

2022년 단기 계속 교육강좌 -
디지털 통신 및 최신네트워크 기술

통신연구회(위원장 : 신오순 교수(송실대))에서는 "2022년도 단기 계속교육강좌 - 디지털 통신 및 최신 네트워크 기술"을 2월 14일(월) ~ 18일(금) 5일 동안 온라인으로 개최하였다.

이번 강좌에서는 첫째 날과 둘째 날에는 디지털 변복조, 최적화이론, 정보이론, 오류정정부호 등의 통신 및 네트워크 관련 기초이론을 다루고, 셋째 날에는 OFDM 와 MMO 등 변복조 기술을 다루었으며, 넷

신규회원 가입현황

기간 : 2022년 2월 1일 - 2월 28일

〈정회원〉

배석(LG 이노텍), 권구영(동국대학교), 이상윤, 홍순영(연세대학교),
유재준(울산과학기술원), 최현덕(전남대학교), 최두정(한국정보통신기
술협회)

이상 7명

〈평생회원〉

강석판(LG전자), 김해광(세종대학교)

이상 2명

〈학생회원〉

김태훈(아주대학교), 신상웅(인하대학교), 김인모(한성대학교)

이상 3명

학회일지

www.theieie.org

THE INSTITUTE OF
ELECTRONICS AND INFORMATION
ENGINEERS

(2022년 2월 15일 ~ 3월 14일)

1. 회의 개최

회의명	일시	장소	주요 안건
제 1차 하계 조직위원 회의	2.18 16:30	학회 회의실	하계 학술대회 운영 및 프로그램 구성 등
제 1차 선거관리위원 회의	3.3 17:00	학회 회의실	2022년 선거일정 및 방침 수립 외
제 2차 하계 조직위원 회의 (온라인)	3.11 13:30	온라인	하계 학술대회 프로그램 구성에 관한 사항 외
제2차 상임이사회	3.11 17:00	학회 회의실	신규회원 및 특별회원사 가입 승인 외

2. 행사 개최

구분	행사명	기간	장소
통신소사이어티	2022년 단기 계속 교육 강좌: 디지털 통신 및 최신 네트워크 기술	2.14-18	온라인 진행
영상신호처리연구회	2022년 영상신호처리연구회 겨울학교	2.23	온라인 진행

디지털치료제(DTx, Digital Therapeutics)



한 태 화 편집위원
(연세의료원)

디지털기술의 의료헬스 분야와의 활용과 응용 그리고 융합은 완전히 새로운 'Digital Therapeutics, DTx'라는 매시업 결과물을 탄생시켰다. 디지털치료제 혹은 디지털치료기기라고 불리우는 이 신박한 디지털기술 프레임워크는 안전성과 유효성에 대한 검증뿐만 아니라

의료계, 산업계 그리고 시험기관과 관계부처에 있어서 주요한 화두이자 동시에 빠른 수용기준과 확산 방안을 검토하고 기민한 결정을 필요로하는 시점이 도래하였다.

장기화되어 가는 팬데믹 상황 속에서 본 특집호는 이러한 디지털치료제의 최전선에서 주요한 축을 이루는 네 개 분야(의료계, 산업계, 시험기준, 인허가/규제)의 전문가들의 의견을 논문들로 구성하여 그 이해를 돕고자 하였다.

우선 환자와 직면하는 임상현장인 병원의 입장에서, “디지털치료제의 정의와 기술(김미림박사 외)” 기고에서는 디지털치료제라는 새로운 개념에 대한 정의를 소개하고, 국내외 디지털치료제에 대한 보건의료서비스 기관의 시각에서 본 각 치료제들의 기술적 특성을 소개하였다. 두 번째로 기업의 연구개발지원 전략으로서 “디지털치료기기 지원동향(박지훈 의료기기기PD)” 는 그간 국내 디지털치료기기의 연구개발 지원을 위한 노력과 과정에 대하여 소개하여, 기업

들이 다각화된 시각으로 연구개발을 시도할수 있도록 현재 관련 부처가 지원하는 디지털치료기기에 대해 소개하였다.

그리고 모든 의료기기들은 반드시 시험평가를 거쳐야 하는데, 아직 뚜렷한 시험평가의 기준이 없는 상황에서 목적에 부합하는 시험평가 기준 정립에 대해 “디지털치료제의 시험평가 방향(박성용센터장)”에서기존의 시험평가방식과는 차별화가 필요한 평가방향에 대해 경험에 근거한 소개를 하였다.

그리고 마지막으로 인허가와 규제와 관련된 식품의약품안전처의 “디지털치료제의 인허가 동향(한영민 주무관)”를 통해 디지털치료기기에 관련하여 국내관계부처에서 발표된 가이드라인을 소개하여 최종 제품이 인허가를 준비하고자 할 때 참고할 내용을 기술하였다.

새학기가 시작되는 3월 특집호에는 참신한 대상기술/제품/컨셉 대해 소개하고자 하였으며, 나아가 이를 통한 슬기로운 팬데믹 상황극복에 기여하고자 관련된 교류와 협력을 기대하며 혁신분야의 전문집필진들의 원고를 담으려 하였다. 연초와 학기의 준비로 바쁘신 한가운데에도 마다 않으시고 즐겁게 옥고를 전달해주신 집필진 분들께 감사드리며, 본 호가 학회의 디지털치료제 분야의 첫걸음이 되길 기대해 본다.



디지털치료제의 정의와 기술

I. 서론

코로나 19로 팬데믹은 이전까지 헬스케어의 전달체계, 수요, 급여, 규제를 포함한 전 과정에 걸쳐 패러다임 대변환을 초래하였다. 이에 따라, 효율성을 중시하는 디지털치료기기 산업이 부상하였다. 디지털 치료기기 산업은 디지털 치료기기 산업은 환자에게 맞춤형 치료를 빠르고, 높은 접근성으로 제공할 수 있으며, 사회적 낙인과 프라이버시를 보장할 수 있다. 또한 의료서비스 제공자는 환자들에게 더 나은 치료를 제공하기 위해 환자들의 실생활 자료(Real-World Data)를 분석하여 치료에 반영함으로써 가치중심의료(value-based care)를 지원할 수 있다. 보험자들은 추가적인 질병 관련 치료인력에 투입되는 예산 절감과 환자에게 치료 옵션들을 제공하게 됨으로써 더 나은 환자 경험을 제공할 수 있다.

디지털 치료기기의 개념이 등장하기 이전에는 대부분의 의료기기 소프트웨어(Software as Medical Device, SaMD)는 딥러닝 알고리즘 기반의 진단 소프트웨어에 초점이 맞춰져있었다. SaMD란 소프트웨어가 의료기기의 특성을 지니고, 하드웨어와 연동되지 않고도 단독으로 치료적 목적으로 활용할 수 있는 경우를 의미한다. 국제 의료기기 규제 당국자 포럼 (International Medical Device Regulators Forum, IMDRF)에서는 SaMD를 대상 질환군의 의사 결정의 기여도에 따라 다음 <표 1>과 같이 네 가지 타입으로 분류한다.

국내 의료기기 소프트웨어 허가 및 심사 가이드라인에 따르면, SaMD는 소프트웨어 그 자체로서 의료기기의 사용 목적에 부합하는 기능을 가지며, 범용 컴퓨터와 동등 환경에서 운영되는 의료기기 소프트웨어로 의료기기 시스템에 내장되어 운영되는 의료기기 소프트웨어는 제외된다. 이후, 2018년부터 환자에게 의료적 중재를 통해 임상적 개



김미럽
연세의료원



신재용
연세의대



〈표 1〉 SaMD의 구성요소 분류에 따른 종류

사용 대상 질환군의 중증도	제공된 정보를 통한 의사 결정의 기여도		
	치료 또는 진단	임상적 관리 유도	임상적 관리 정보제공
치명	Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ
중증	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
비중증	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ

(출처: Software as a Medical Device Working Group(2017), Software as a Medical Device (SaMD): Clinical Evaluation.)

선을 기대하는 디지털 치료기기가 등장하였고, 이는 기존 약물 또는 범용적 하드웨어, 기존 의료기기와 독립적으로 또는 병행 사용이 가능하다는 점에서 소프트웨어용 의료기기 속성을 지니고 있다.

II. 디지털 치료제란

디지털 치료제(Digital Therapeutics, DTx)란 소프트웨어 프로그램을 활용하여 환자의 신체적, 정신

〈표 2〉 디지털치료제의 기능과 목적에 따른 분류

제품의 목적	①건강관리	②질병의 관리 및 예방	③기존 의약품의 최적화	④질병 치료
제품의 유효성, 위해도 사용 목적 등에 대한 주장	규제 기관 재량	제3자의 검증이 필요하며, 규제기관의 규제를 받음		
질병과 관련된 제품의 주장 범위	질병에 관련한 유효성 주장은 허용되지 않음	낮음~ 중간의 위해도 (예: 질병의 진행속도를 완화)	중간~높은 위해도 (예: 기존 약제의 유효성을 높여줌)	중간~높은 위해도 (예: 질병 치료 등 의학적인 유효성)
임상적인 근거	임상시험이 필요하며, 지속적인 근거 창출 필요			
구매 방식	환자 직접 구매(DTC)	일반의약품(OTC) 혹은 의사 처방 필요		의사 처방 필요
다른 약제와의 관계	독립적으로 사용, 또는 다른 약제 간접지원	단독투여 또는 병용투여	병용투여	단독투여 또는 병용투여

(출처: 최윤섭(2019) Digital Therapeutics Alliance 백서)

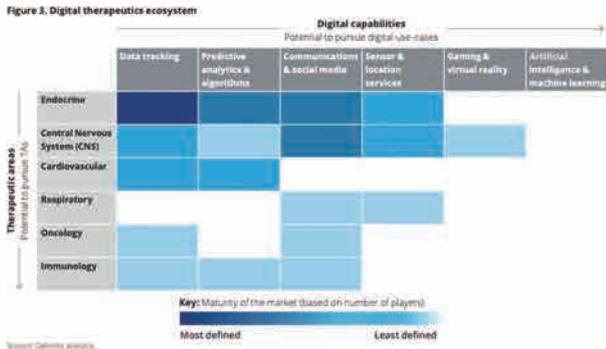
적, 행동과학적 상태에 대한 예방, 관리 및 치료를 제공하는 근거 기반의 치료(evidence-based therapeutic intervention)를 의미한다. 국내 식품의약품안전처에서는 디지털 치료제를 SaMD 중 의학적 장애나 질병을 예방, 관리, 치료하기 위해 환자에게 근거기반의 치료적 개입을 제공하는 제품으로 정의한다. 즉, DTx가 기존의 디지털 헬스케어(Digital Healthcare)와 다른 점은 치료적 목적의 개입을 목표로 하는 소프트웨어라는 점이다.

디지털 기술로는 어플리케이션, 가상(Virtual)/증강(Augmented) 현실, 인공지능(Artificial Intelligence; AI)/빅데이터, 게임 등이 있으며, 세부적인 기술의 발전 수준에 따라 이러한 기술의 적용 범위가 점점 확대되고 있다. 디지털 치료제는 제품 사용의 목적에 따라 1) 건강 관리, 2)질병의 예방 및 관리, 3)기존 의약품의 최적화,

〈그림 1〉 기존 치료제와 디지털치료기기의 비교

구 분	기존 치료제	디지털 치료제	
공통점	치료효과	특정 질환에 대한 치료효과가 있음 (임상시험 결과 등 근거기반)	
	처방	의사의 처방 필요	
차이점	형태	생화학제제, 백신 등 다양한 형태	디지털 기기를 통해 제공
	전달방식	경구투여, 피부흡수, 정맥주사 등	디지털 기기를 통해 제공
	독성	독성 및 부작용 있음	독성 및 부작용이 거의 없음
	치료제 비용	다양함	매우 적음 (코딩 비용 등)
	시스템 비용	전반적인 시스템 비용 측정 곤란	시스템 비용 측정 및 절감 가능
	복약관리	복약관리 불가 (평균 50% 이하)	실시간, 연속적으로 복약관리 가능
	모니터링	진료시간 이외 환자상태 모니터링 불가능 - 환자는 데이터 수집 및 관리 불가 - 의사는 진료시점을 기준으로 최적화된 치료법 제시	24시간 실시간 환자상태 모니터링 가능 - 환자 스스로 데이터 수집 및 관리 가능 - 의사는 수집된 데이터에 근거하여 최적의 치료법 제시
환자데이터 분석	환자데이터 수집· 관리·저장이 어려움 (투자비용이 큼)	환자데이터의 맞춤형 분석이 가능	

(출처: 최윤섭(2019) Digital Therapeutics Alliance 백서)



〈그림 2〉 디지털 치료제 분야별 발전 현황

4) 질병 치료 등으로 분류할 수 있으며, 모두 임상 시험을 통한 근거 확보가 중요하다.

디지털 치료제는 투약 형태가 아닌 소프트웨어 및 디지털 기술을 활용하기 때문에 기존 의약품에 비하여 독성 및 부작용이 발생할 확률이 현저히 낮다. 또한 전임상부터 임상까지 통상 10년 이상의 오랜 연구기간이 필요한 기존 신약개발 과정에 비해, 디지털 치료제는 상대적으로 유효성을 입증하기 위한 적은 임상 시험으로 3~5년 정도의 짧은 기간 내 상용화가 가능하다. 이처럼 DTx의 경우, 임상시험 단계가 비교적 간소하고 기간도 짧다 보니, 기

존 치료제 개발에 비해 비용이 상대적으로 저렴하다.

전체 디지털 치료제 개발 분야를 살펴보았을 때, 현재는 약 1/3이 행동 관리와 관련된 분야이며, 질환별로 살펴보면, 당뇨병을 포함한 내분비 분야와 뇌신경계 분야와 관련된 제품 개발이 비교적 활발하다

III. 국내/외 디지털 치료제 개발 동향

1. 국내 기술 개발 현황

국내 헬스케어 시장에서의 비중은 의약품이 전체의 70%를 차지하고 있으나, 연평균 성장률은 디지털 헬스케어 분야가 가장 크다. 중소기업청의 보고서에 따르면, 국내 디지털 헬스케어 시장은 2017년 4조 7천억원에서 2022년에는 10조원을 넘어설 것으로 전망된다(표 3).

〈표 3〉 디지털 헬스케어 분야 국내 시장규모 및 전망

구분	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR
국내시장 (억원)	47,541	55,242	64,192	74,591	86,674	100,716	16.2

(출처: 중소기업청 (2019), 중소기업전략 기술로드맵 2019~2021 스마트헬스케어.)

〈표 4〉 국내 디지털치료기기 주요 업체 및 제품

업체명	제품명	대상질환	서비스내용	기대효과
에프앤아이	스마트 금연	니코틴 중독	흡연 욕구를 이끌어내는 가상현실에 반복적으로 노출시킴	흡연욕구가 줄어듦
	비헤브케어	게임 중독	VR 기반 동기강화훈련 및 고위험 대체훈련 제공	게임중독 예방
	Panic-Relieve	공황장애	모바일 VR 기반, 호흡, 근이완, 자극감응 훈련 및 공포상황 노출훈련 제공 챗봇 프로그램을 통한 교육과 상담 제공	효율적인 대처방안 제시
	ADHD-Pay Attention	ADHD	모바일 VR기반, 지속수행검사 및 인지적 통제훈련 제공 챗봇 프로그램을 통한 교육과 상담 제공	주의집중력 향상
	마인즈케어	우울증	우울증 및 정신건강 검사, 스트레스 완화 심리 교육 및 훈련 제공	마음의 병 관리
	시니엔케어	치매(예방), 경도 인지장애	집안과 야외 두가지 버전의 가상현실에서 손녀 돌보기 미션을 통해 인지기능 훈련 제공	인지능력 향상 및 병증 진행 완화 도움
에임메드	AIMDT01	ADHD	환자의 일주기 리듬을 통한 정량화된 수면 지표 모니터링 및 인지행동치료 제공	개인 맞춤형 치료 프로토콜 형성으로 수면의 질 높임 및 불면증 완화
	AIMDT02	불면증	환자의 일주기 리듬을 통한 정량화된 수면 지표 모니터링 및 인지행동치료 제공	개인 맞춤형 치료 프로토콜 형성으로 수면의 질 높임 및 불면증 완화



헤링스	HDT-101	척장암	개인의 라이프로그 데이터, 영상진단데이터, 유전자 데이터 접목으로 정확한 예측과 대응방안제시.	암 위험도 및 재 발 예측, 위험도를 낮추기 위한 방안 제시
	HDT-102	위암		
	HDT-103	폐암 (남성)		
	HDT-104	대장 직장암		
	HDT-105	전립선 암		
	HDT-106	유방암		
	HDT-201	부인과암	케어팀과 환자를 통합하여 환자 맞춤형 중재 플랫폼 제공	암환자 부작용 완화 및 재활을 높임
	HDT-202	위암		
	HDT-203	유방암		
	HDT-204	유방암		
뉴냅스	뉴냅비전	시각 중추신경 손상으로 인한 시야장애	맹시이론과 지각학습원리를 적용시킨 소프트웨어를 활용하여 VR을 통해 반복적으로 시 지각 훈련	시각 경로의 뇌 연결성을 변화시켜 시야 개선효과를 보임
휴레이포지티브	마이헬스노트	만성질환 중 2형 당뇨	사용자 입력 정보를 토대로 개인 맞춤형 미션과 적절한 피드백 제공	생활습관 변화를 통한 질병완화
눔	눔 코치	만성질환 중 2형 당뇨	사용자가 지속적으로 입력하는 건강상태를 토대로 시 알고리즘 기반 휴먼 코칭 및 그룹 활동 제공	식습관 및 생활습관 개선으로 체중감량 및 유지
라이프시맨틱스	레드필 숨튼	폐암 및 만성폐쇄성질환 등 호흡기 질환자의 호흡재활	데이터 기반 환자 맞춤형 호흡 재활 운동프로그램 제시 주기적 리포트 제공 등	폐와 연관성있는 운동능력 개선, 증상 및 고통 관리·개선
두브레인	두브레인	소아 발달 장애	애니메이션과 교육 게임이 결합된 인지치료 수업 제공 및 인지 변화 지표 제공	인지 자극을 통한 소아 두뇌 발달
하이	새미	치매	챗봇 세미와 대화를 통해 계산능력, 언어능력, 집중력, 기억력 등 5가지 영역으로 나누어 인지강화 훈련 게임	뇌를 활성화 시켜 치매 예방
웰트	미정	알코올 중독	인지행동치료 프로그램 제공 자가보고 및 센서(손떨림 바이오마커)를 통해 얻은 데이터를 활용하여 지속치료 경과 및 순응도, 금단 및 스트레스 반응성을 지속적으로 모니터링하며 인터벤션 제공	스스로 질병을 관리
강남 세브란스병원	토닥이	공황장애	챗봇과 대화를 통해 인지행동치료를 하며, 공황장애에 대한 정보 및 자가 진단 모듈 제공	공황장애에 대한 두려움을 극복하고 공황증상 감소
고려대 안암병원	마성의 토닥토닥	우울증	일상경험 시나리오를 읽고 인지적 오류를 학습하는 인지훈련과 정서조절훈련을 제공	왜곡되고 부정적인 생각을 완화하여 우울 및 불안증상 감소
고려대학교	Circadian Rhythm for Mood (CRM)	우울증	스마트폰과 스마트 밴드를 사용하여 생활습관점수 및 기분 변동 예측 피드백 제공	생활습관을 관리하여 기분장애 재발 감소

국내에서는 2019년부터 디지털 치료제를 표방하여 제품을 개발하고 임상시험을 준비하는 기업들이 나타나기 시작였고, 대표적으로 휴레이 포지티브, 에임메드, 웰트, 뉴냅스, 라이프시맨틱스 등이 있다 <표 4>.

국내에서 디지털 치료제 산업의 성장에 대한 필요성이 부각되었던 이유를 살펴보면, 최근 기존 보건의료체계의 한계를 극복하기 위한 신산업 육성의 필요성이 증가하고 있던 점과 맞물려 있음을 알 수 있다. 이러한 신산업의 필

요성과 구축에 따라 우리나라는 3대 중점 육성산업의 하나로써 디지털 치료제 산업을 발굴 및 육성하기 위해 정부와 산업계에서는 다각적인 측면에서 모색이 이루어지고 있다.

2. 국외 기술 개발 현황

최근 미국 식품의약품안전처 (FDA)는 디지털 헬스 혁

〈표 4〉 미국 치료목적 디지털 치료제 개발 현황

업체명	제품명	치료분야	적응증	현황
Pear Therapeutics	reSET®	CNS	약물사용 장애(SUD)	2017.7
Pear Therapeutics	reSET-O	CNS	약물사용 장애(SUD)	2018.12
Pear Therapeutics	Somryst	CNS	불면증	2020.4
Voluntis	Oleena	Oncology	암	2019.8
Akili Interactive	EndeavorRX	CNS	소아 ADHD	2020.6

〈표 5〉 미국 내 개발 중인 디지털 치료제 주요업체 및 제품

업체명	개발 내용 및 분야	재정지원 현황
Big Health	DTx for Worry & Anxiety	(2020년) 3,900만 달러 Series B
Click Therapeutics	Therapeutic areas including insomnia acute coronary syndrome migraine, overactive bladder, and chronic low back pain	(2021년) 160,000만 달러 Series D
Dario Health	A smart diabetes solution to track	(2020년) 2,800만 달러
Dthera Sciences	Neurodegenerative diseases	(2017년) 170만 달러
Happify Health	Emotional Health	(2021년) 7,300만 달러 Series D
Cognoa	DTx for Autism, ADHD, Anxiety	(2017년) 1,160만 달러
Kaia Health	DTx for chronic disease such as low back pain, COPD, osteoarthritis, Parkinson's disease, and others	(2021년) 7,500만 달러 Series C
Limbix	Digital therapeutic designed to support adolescents with depression	(2020년) 900만 달러 Series A
Mental Health	Digital therapeutics for the treatment of gastrointestinal conditions	(2019년) 380만 달러

신 플랜에 근거하여 SaMD 규제를 위한 사전인증프로그램 (Pre-certification, Pre-cert)을 제시하여 디지털 치료제 산업의 성장을 장려하면서 건강관리 및 치료 서비스의 신산업을 창출하고 있다. 가장 처음 미국 FDA의 인허가를 받은 DTx 제품은 Pear Therapeutics에서 출시한 물질중독 디지털 치료제인 reset/reset-O이다. 이후 치료 목적 처방 디지털 치료제로 FDA 허가 사례는 총 5건

〈표 6〉 독일 DiGA에 등록되어 있는 디지털 건강관리 어플리케이션 현황

제품명	서비스 내용
Kalmeda	만성 이명에 지침 기반 행동요법 제공. 총 5단계(이완, 진정, 자연의 소리, 정보제공)로 구성되어 있으며 환자가 이명을 처리하고 스트레스 줄이는 것을 도움.
Somnio	불면증 치료를 위해 인지행동치료 컨텐츠를 제공하며 수면시간 최적화, 수면-각성 리듬 교육, 수면을 방해하는 생각 처리 및 이완 요법을 제공함.
Velibra	공황장애, 불안장애 등을 치료하기 위한 인지행동요법 기반의 행동요법과 운동요법을 교육함. 기본 90일 동안 처방되며, 180일 사용을 권장함.
ViviRA	요통, 척추 골관절염, 고관절 골관절염 및 관절의 통증의 치료를 위한 어플리케이션. 매일 4가지 운동을 제공하며 환자의 피드백을 기반으로 강도와 복잡성을 조정함.
Zanadio	운동, 영양 및 기타 생활습관 개선을 통한 체중 조절을 위한 어플리케이션. 기존의 확립된 치료접근법을 디지털 방식으로 구현함.

〈표 7〉 영국 NHS에 등록되어 있는 디지털 건강관리 어플리케이션 예

제품명	서비스 내용
my mHealth: myCOPD	만성폐쇄성 폐질환 환자들을 위한 어플리케이션. 흡입기 사용법을 익히고, 증상 악화를 줄이고, 약물사용을 체크하는 등으로 활용됨.
Sleepio	불면증 치료를 위한 디지털 인지행동치료제(CBT)임. 행동, 인지, 교육 등의 파트들로 구성되어 있음.
Chill Panda	심장 박동 후, 측정을 통해 불안 또는 스트레스 정도를 파악하고, 이를 완화할 수 있는 호흡법과 가벼운 운동과 다양한 놀이 활동을 제안함.
Cove	단어 대신 음악을 만들어 감정을 표현할 수 있는 어플리케이션. 음악을 개인 일지에 저장하거나 다른 사람에게 보내 음악으로 대화할 수 있으며, 치료와 상담에 도움이 됨.
MUTU System Programme	출산 후, 산모의 코어(core) 및 골반기저근(pelvic floor muscles)을 강화하기 위한 근거기반 온라인 운동 프로그램.
Actissist	영국의 맨체스터 대학에서 개발한 디지털 기반 조기 정신증 인지행동치료 어플리케이션. 2015년부터 파일럿 시험을 테스트했으며, 임상 효과를 연구로 증명함.



에 해당된다.

이 외에도 현재 미국에서는 치료제 개발이 어려웠던 중추신경계 질환과 행동변화(behavior change)를 통한 치료 효과가 큰 만성질환을 중심으로 다양한 업체들이 새로운 제품 파이프라인을 개발하고 있다 <표 5>.

독일의 경우, 연방 약물 및 의료기기 연구소 (BfArM) 내 DiGA 디렉토리에는 총 5종의 디지털 치료 어플리케이션이 등록되어 있다. <표 6>

영국의 국민건강보험(National Health Service, NHS)에는 2020년 10월 기준으로 총 97개의 디지털 건강관리 어플리케이션이 등록되어 있다 <표 7>.

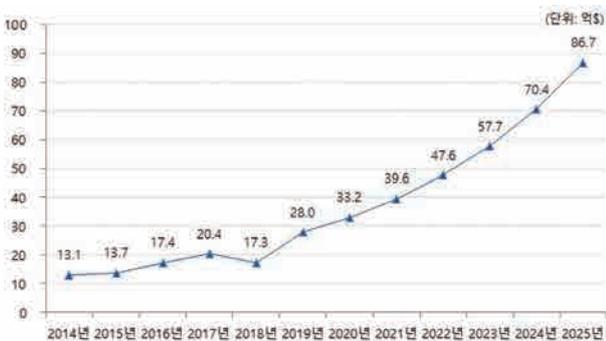
현재 프랑스의 경우에도, 심장질환, 신부전, 호흡기질환, 당뇨, 심장 삽입술에 대한 원격 모니터링 관련 파일럿 스터디인 ETAPES를 진행 중이다.

IV. 디지털 치료제의 시장 규모

앞서 국내 및 국외의 디지털 치료제 기술 개발 현황을 보면 알 수 있다시피, 현재 미국 및 유럽을 중심으로 하나의 신산업을 형성하고 있다. 글로벌 디지털 치료제의 시장규모는 2020년 33.2억 달러, 2025년 86.7억 달러 규모가 될 것으로 예측된다.

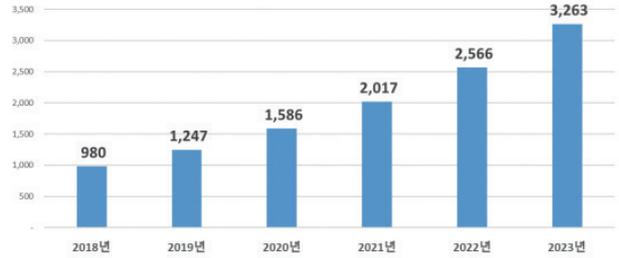
디지털 치료제의 선행시장이자 상위시장인 디지털 헬스케어 시장을 통해 추정해본 국내 디지털 치료제의 시장 규모는 아래 그림 #과 같다.

미국이 전 세계의 의료기기 시장 규모에서는 42.1%를,



<그림 3> '2018~'2025 디지털치료제 시장 예측 (출처: 보건산업진흥원 바이오헬스리포트 (2019))

국내 디지털 치료제 시장 규모 (단위: 억 원)



<그림 4> 2018~'2023 국내 디지털치료제 시장 규모 전망 (출처: ETRI Insight Report (2020))

디지털 치료제 시장 규모에서는 61.9%를 차지하고 있다 (한국보건산업진흥원, 2019). 이 때문에 미국의 의료기기 규제 법규는 세계 각국의 제도에 상당한 영향력을 미치고 있으며, 향후 국내 의료기기 정책 수립과 산업의 세계 시장 진출에 있어서도 중요한 요인이 될 것이다. 특히, 디지털 치료제처럼 기본의 의료기기 체계로는 분류가 어렵고, 현재의 규제 기준에는 적합하지 않은 혁신적인 의료기기의 경우에는 새로운 규제 접근 방식이 요구되고 있다.

V. 전망과 결론

디지털 기술이 과거엔 없던 새로운 시장을 만들고 있다. 디지털 치료제의 부상은 디지털 치료 기술을 이용한 소프트웨어가 질병의 진단을 넘어 치료 영역까지 확대되고 있음을 보여준다. 이러한 추세는 디지털 기술의 발전과 함께 더욱 강화될 것이다. 향후 디지털 치료제의 전망을 살펴보면 크게 다음 세 가지로 정리할 수 있다.

첫째, 다루는 질병의 치료 범위가 넓어지고 깊어진다. 현재 디지털 치료제는 일부 만성질환(예: 당뇨, 고혈압 등)과 신경정신과 질환(예: 수면장애, 약물중독 등)에 국한되어 사용되고 있다. 앞으로는 이러한 질환 뿐 아니라 암 환자 관리, 피부과 환자 관리, 치매 등에 이르기까지 다양한 질환의 환자들을 치료하는데 활용될 수 있을 것이다.

둘째, 디지털 치료제는 여러 다양한 데이터들과 결합되어 더욱 개인화될 것이다. 일반적으로 헬스케어 데이터는 웨어러블 기기 등을 통해 생성 및 수집되는 개인 라이프 로그 데이터와 전자의무기록 의료데이터(EMR), 유전자

정보, 보건 및 의료 빅데이터 등이 해당된다. 디지털 치료제는 이와 같은 헬스케어 데이터뿐만 아니라 생활 소비 데이터를 포함하여 생활 식습관 등과 관련된 개인 데이터와 결합됨으로써 더욱 정밀한 치료제로 거듭날 수 있다는 점을 주목해야한다.

셋째, 디지털 치료제는 특성 상 시간이 지남에 따라 지속적으로 업데이트될 것이다. 일반적인 치료법과 달리, 디지털 치료제는 소프트웨어 기반의 치료제이기 때문에 환자의 상태를 고려하여 제작될 수 있고, 기술의 발전과 환자들의 반응에 따라 동적으로 변화할 것이다. 즉, 치료제의 기능과 성능은 계속해서 진화해나갈 것이다.

이러한 발전 방향들의 관점들을 고려하여, 산업계, 학계, 정책 전문가들은 융합적인 사고로 장기적인 디지털 치료제의 로드맵을 그려 나가야할 것이다.

참고 문헌

- [1] Tom M. Mitchell, Machine Learning, Mc Graw-Hill, p. 2, 1997, New York.
- [2] Gyeonghoon Kim, et al. "A 1.22TOPS and 1.52mW/MHz Augmented Reality Multi-Core Processor with Neural Network NoC for HMD Applications", ISSCC 2014
- [3] Seungjin Lee, et al. "The Brain Mimicking Visual Attention Engine: An 80x60 Digital Cellular Neural Network for Rapid Global Feature Extraction", SOVC 2008
- [4] Jinwook Oh, et al. "An Area Efficient Shared Synapse Cellular Neural Network for Low Power Image Processing", VLSI-DAT 2009
- [5] Youchang Kim, et al. "A 4.9mW Neural Network Task Scheduler for Congestion-minimized Network-on-Chip in Multi-core Systems", ASSCC 2014
- [6] Junyoung Park, et al. "A 92mW Real-Time Traffic Sign Recognition System with Robust Light and Dark Adaptation", ASSCC 2011
- [7] Minsu Kim, et al. "A 22.8GOPS 2.83mW Neuro-fuzzy Object Detection Engine for Fast Multi-object Recognition", SOVC 2009
- [8] Seungjin Lee, et al. "A 92mW 76.8GOPS Vector Matching Processor with Parallel Huffman Decoder and Query Re-ordering Buffer for Real-time Object Recognition", ASSCC 2010
- [9] Kwanho Kim, et al. "A 125GOPS 583mW Network-on-Chip Based Parallel Processor with Bio-inspired Visual Attention Engine", ISSCC 2008
- [10] Jinwook Oh, et al. "An Asynchronous Mixed-mode Neuro-Fuzzy Controller for Energy Efficient Machine Intelligence SoC", ASSCC 2011
- [11] Donghyun Kim, et al. "81.6 GOPS Object Recognition Processor Based on a Memory-Centric NoC", TVLSI 2009
- [12] Gyeonghoon Kim, et al. "A 1.22TOPS and 1.52mW/MHz Augmented Reality Multi-Core Processor with Neural Network NoC for HMD Applications", ISSCC 2014
- [13] Seongwook Park, et al. "A 1.93TOPS/W Scalable Deep Learning/Inference Processor with Tetra-Parallel MIMD Architecture for Big Data Applications", ISSCC 2015
- [14] Joo-Young Kim, et al. "A 66fps 38mW Nearest Neighbor Matching Processor with Hierarchical VQ Algorithm for Real-Time Object Recognition", ASSCC 2008
- [15] Minsu Kim, et al. "A 54GOPS 51.8mW Analog-Digital Mixed Mode Neural Perception Engine for Fast Object Detection", CICC 2009
- [16] Jinwook Oh, et al. "A 1.2mW On-Line Learning Mixed Mode Intelligent Inference Engine for Robust Object Recognition", SOVC 2010
- [17] Junyoung Park, et al. "Online Reinforcement Learning NoC for Portable HD Object Recognition Processor", CICC 2012
- [18] Injoon Hong, et al. "A 125,582 vector/s Throughput and 95.1% Accuracy ANN Searching Processor with Neuro-Fuzzy Vision Cache for Real-time Object Recognition", SOVC 2013
- [19] Kyuho Lee, et al. "A Vocabulary Forest-based Object Matching Processor with 2.07M-vec/s Throughput and 13.3nJ/vector Energy in Full-HD Resolution", SOVC 2014



김미림

- 2015년 2월 덕성여자대학교 사회과학대학 심리학 학사
- 2019년 2월 덕성여자대학교 임상 및 상담심리학 석사
- 2021년 8월 서울대학교 의과대학 의과학 박사
- 2015년 8월 ~ 2017년 4월 눀 코리아(Noom Korea) 코치팀 매니저 및 슈퍼바이저
- 2019년 3월 ~ 2021년 8월 김민영 ABA연구소 행동치료사
- 2019년 6월 ~ 2021년 8월 서울대어린이병원 소아정신과 임상연구원
- 2019년 11월 ~ 현재 국제응용행동분석(Board Certified Behavior Analyst 전문가
- 2021년 8월 ~ 현재 연세의료원 Health-IT 센터 연구조교수
- 2021년 8월 ~ 현재 Center for Wireless and Population Health System, University of California San Diego Research Scholar

〈관심 분야〉

Digital Health Intervention, Human-centered Design, Program Optimization and Evaluation Analysis, Precision Medicine, Behavioral Science



신재용

- 2009년 2월 연세대학교 의과대학 의학사
- 2013년 8월 보건학 박사 취득
- 2014년 2월 피부과 전문의 취득
- 2017년 2월 예방의학 전문의 취득
- 2019년 2월 보건학 박사 취득
- 2010년 3월 ~ 2014년 2월 신촌세브란스병원 피부과 전공의
- 2014년 3월 ~ 2017년 8월 연세대학교 의과대학 예방의학교실 예방의학교실 조교
- 2017년 8월 ~ 2019년 2월 Postdoctoral fellow, Policy Analysis and Management, Cornell University
- 2019년 2월 ~ 2021년 2월 아주대학교 의과대학 예방의학교실 조교수
- 2021년 2월 ~ 현재 연세대학교 의과대학 예방의학교실 조교수

〈관심 분야〉

Digital Health Intervention, Digital Healthcare, Healthcare Delivery System, Cost-utility Analysis



산업통상자원부 디지털치료기기 지원 동향

I. 서론

전 세계적인 코로나 19 확산에 따라 국제공급망(GVC) 재편, 산업 지형의 급변 등으로 불확실성이 커진 가운데, 4차 산업혁명, 비대면 경제 활성화 등에 따라 산업 전반에 디지털전환이 급격히 진행 중이다. 이러한 국제 흐름 속에서 세계 최고의 기업도 디지털 전환에 기초하여 기존 사업을 유연하게 변화하거나 새롭게 창출하지 못하며 빠르게 도태될 수밖에 없다. 또한, 미국, 일본 등 세계 주요국들도 정보기술(IT) 기반 기업, 첨단기술 등 자국이 보유한 강점에 산업 데이터와 디지털기술을 융합하여 산업 경쟁력 강화를 추진 중이다. 이에 정부는 새로운 시대적 요구(Normal)에 부응하여 우리 산업의 전통적인 생산, 경쟁 방식의 대전환 필요성을 인식하고, 우리가 강점을 보유한 주력 산업과 정보통신기술(ICT) 경쟁력을 활용하여 산업 활동 전 과정에 산업 데이터와 디지털 기술을 접목함으로써 산업 경쟁력을 근본적으로 제고시키기 위한 '디지털 기반 산업 혁신성장 전략'을 수립하였다.

정부는 「제조업 르네상스」전략(19.6)^[1]을 발표한 이후, 산업현장에서 업계와 긴밀히 소통하면서 디지털 전환에 필요한 지원정책, 법제도적 기반구축이 필요한 정책과제를 도출하였다. 소통 과정에서 기업들은 기술·인력·자금 등 역량 부족, 디지털 전환 효과에 대한 불확실성



박지훈
한국산업기술평가관리원



〈그림1〉 디지털 기반 산업혁신방향(디지털기반 산업 혁신성장 전략, 관계부처합동, 20.8)

비전 : 디지털 기반 산업혁신을 통해 세계 4대 산업강국으로 도약	
추진방향	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 다·중견·중소 협업을 통해 ①산업 전반에 데이터·망·인공지능 기술을 접목해 ②산업 가치사슬 혁신 및 고부가가치화 	
추진과제	
1. 적시·적절한 데이터 확보 지원	<ul style="list-style-type: none"> ① 업종별 문제해결형 데이터 수집·활용 촉진 ② 공공 데이터 개방·공유 확대
2. 데이터·인공지능 활용 산업 가치사슬 고도화	<ul style="list-style-type: none"> ① 업종별 디지털 혁신 선도사례 창출 ② 디지털 기반 사업화 지원 ③ 산업 디지털 혁신 비전 공유·확산
3. 산업 디지털 혁신 기반 구축	<ul style="list-style-type: none"> ① 법령·제도 정비 ② 디지털 핵심 부품·장비 개발 ③ 산업 디지털 융합인재 양성 ④ 개방형 혁신을 위한 국제통상전략 추진

(그림2) 디지털기반 산업 혁신성장 전략 추진방안(관계부처합동, 20.8)

(벤치마킹 사례 부족), 산업 데이터 특수성(기업 영업비밀 등)을 고려한 법·제도 미비 등으로 인하여 산업 데이터 활용 및 디지털 혁신의 어려움을 호소하였다. 또한, 산업 데이터 활용은 제조 공정 효율화와 더불어 대·중견·중소기업, 협력 업체, 가치사슬 단계 등에서 협업을 통해, 산업 데이터가 생산되는 산업을 넘어서 새로운 산업, 비즈니스 등으로 확산 하는데 더욱 중요하다고 제안하였다. 이에 정부는 산업현장에서 디지털 전환이 조기에 정착될 수 있도록 적시·적절한 데이터 확보 지원, 데이터·인공지능 활용산업 가치사슬 고도화, 산업디지털혁신 기반구축을 정책 추진과제로 설정하였다.^[2]

이를 이어 산업통상자원부(이하 산업부)는 산업현장 곳곳으로 디지털 전환을 확산하기 위한 후속전략인 '디지털기반 산업 혁신성장 전략'(21.4)을 발표하며 산업 디지털 전환을 준비▶도입▶정착▶확산▶고도화 5단계로 구분하고 업종, 기업규모, 공간별 맞춤형 지원정책을 마련하였다.^[3]



(그림3) 산업 디지털전환 단계 모델 (산업통상자원부 디지털기반 산업 혁신성장전략, '21.4)

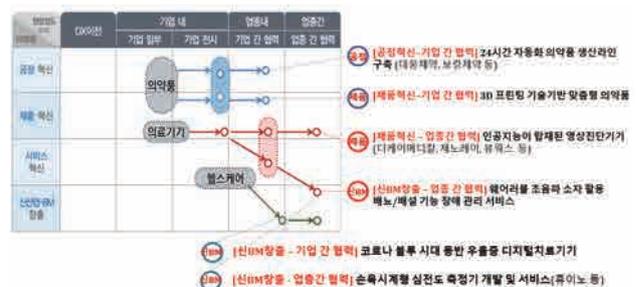
비전	디지털기반 산업 혁신 가치생태계' 창출 ▶ 기존 VC → 상호 융합·연계가 촉진되는 VE(Value Ecosystem)
목표	'25년 업종 평균 '정착' 이상, 선도 30% '확산' 이상 달성 ▶ 現 업종 평균 '도입' 단계, 선도 30% 정착 이상 단계
추진전략	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 업종별 특수성을 고려한 선도사업을 통해 맞춤형 DX 추진 ▶ 기업DX 지원시스템, 성과창출 체계 등을 통해 자발적 DX 활성화 ▶ 다양한 공간, 주체가 함께 참여하는 더불어 DX 확산

(그림4) 산업 디지털전환 확산전략 'BIG-PUSH'(산업통상자원부, 21.4)

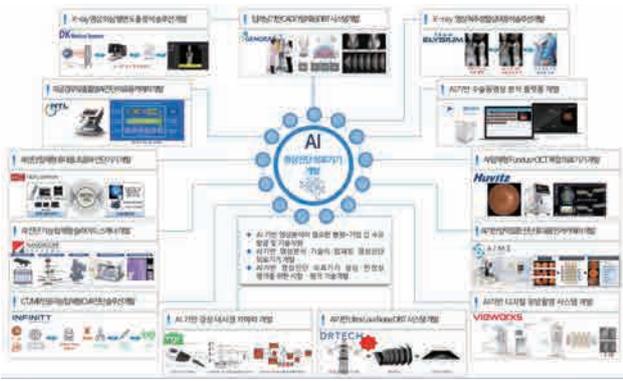
디지털경제의 네트워크 효과, 산업 전반의 파급효과를 고려하여 “연대와 협력”에 기초한 산업 밸류체인 전반을 동시에 혁신하는 “디지털 BIG-PUSH” 전략 마련하고 ‘디지털 기반 산업 혁신 가치 생태계 창출’이라는 비전 하에 ‘25년까지 업종 평균 디지털전환 수준을 정착단계 이상, 선도기업 30%는 확산단계 이상으로 육성하는 목표를 수립하였다.

바이오헬스산업은 크게 의약품, 의료기기, 디지털헬스케어로 대분할 수 있다. 그 중 디지털헬스케어 부분은 태생적으로 디지털전환에 기반하였음에도 불구하고 단일 기업 또는 서비스 모델 안에서는 디지털전환이 거의 완료되었으나 산업전반에 걸친 데이터 기반 협업과 플랫폼 구축은 부족한 것으로 파악되었다. 의료기기의 경우는 더욱 초기 단계로서 일부기업이 데이터기반 의료기기나 인공지능 의료기기를 출시하고 있을 뿐 산업 전반에서의 디지털화 수준은 높지 않은 것으로 파악되었다.

따라서 기존의 산업부의 의료기기 지원사업도 전자의료기기 중심 개발 또는 약 30만 건의 의료영상데이터 축적과 개발환경 구축을 통해 14개 의료영상진단기기의 인공지능화를 지원하는 등 전통적인 개념의 하드웨어 의료기기에 관심이 집중되었다는 문제인식을 가지고 있었다.



(그림5) 바이오헬스산업 디지털전환 추진현황



〈그림6〉 인공지능태체 영상기기 개발사업

이에 산업부는 헬스케어 분야의 지속적인 협업체계 확대와 함께 의료기기 분야의 디지털 전환 촉진을 위한 대표사업으로 디지털치료기기를 중점 육성하게 되었다.

II. 디지털치료기기 연구개발 지원 전략

코로나19 판데믹은 이전까지 헬스케어 전달체계, 수요, 급여, 규제 전 과정에서의 패러다임 변화를 초래하였다. 이에 따라 산업계의 선제 대응을 통해 글로벌 언택트(비대면, 비접촉) 헬스케어 시장에서 새로운 국가 신성장산업으로의 기회 창출하는 방향을 모색하였다.

코로나 19 이후, 언택트 헬스케어의 특성으로 비접촉성, 즉시성, 연속성을 설정에 주목하였다. 환자의 폭발적인 증가에도 의료기관에 과부하가 걸리거나 내원한 환자 간에 감염을 일으키지 않도록 하는 비접촉성, 환자의 상태를 모니터링하고 의료진과의 소통을 적은 비용으로 즉시 가능하게 할 필요성이 대두되었다. 또한 비용적, 지리적 접근성이 크게 개선된 의료서비스는 원격모니터링, 디지털치료기기 등의 기술발전과 맞물려 치료의 연속성이 크게 높아질 것으로 예측하였다.^{[4],[5]}

언택트 헬스케어는 적은 비용으로 공간과 시간의 제약, 감염병 확산의 위험 없이 의료 서비스의 제공을 양적으로 늘릴 수 있다는 장점이 있다. 그러나 의료분야에서는 효과성과 안전성을 확보하지 못하는 경우 아무리 좋은 서비스라도 환자에게 직접 적용이 불가능하다.

이를 해결하기 위해서는 언택트 헬스케어 제품군에 대한 대규모 임상실험, 실제 성능측정(Real World



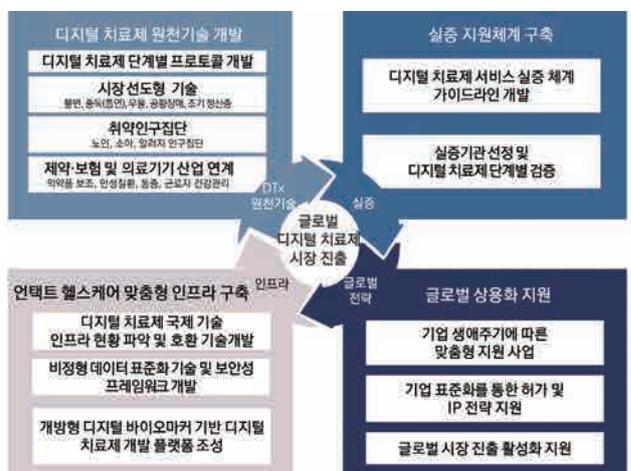
〈그림7〉 디지털치료기기 개발현황 설문조사 (연세대, 한국디지털헬스케어산업협회, '20.11)

Performance Analysis, RWPA) 등을 활용한 효과성과 안전성의 입증에 고려해야 했다.^[6]

산업부는 연세대학교, 한국디지털헬스산업협회와 함께 회원사를 대상으로 실제 산업현장의 디지털치료기기 개발현황과 상용화를 위해 필요한 지원방안 등 다양한 의견을 수렴하였다. 비록 회원사를 대상으로 실시하여 아직 회원사로 가입하지 않은 스타트업 등이 배제되는 등 통계적 유의성에는 부족함이 있을 수 있으나 직접적인 수요과 약에는 유효한 결과로 인식하였다.

조사결과 국내 기업이 개발중인 디지털치료기기 적용 대상 분야는 정신건강 분야가 43.3%로 가장 많았고, 노인노약사 등 연령별 인구집단 대상이 21.7%, 만성질환이 17.4%로 나타났다. 개발단계로 보면 최소수준의 구동단계가 26.1%, 사용성 테스트를 진행중인 곳이 21.7%, 초기 기획단계가 17.4%로 조사되었다.^[6]

설문조사를 진행하면서 실제 기업 관점에서 디지털치료기기 글로벌 시장 진출을 위해 필요한 지원요소 및 전



〈그림8〉 디지털치료기기 개발 및 글로벌 진출 전략



략 등 다양한 의견을 수렴하였고, 이를 바탕으로 기술개발, 실증지원체계구축, 인프라구축, 글로벌 상용화 지원이라는 4대 지원방안이 도출되었다.

우선 현재 진행중인 1단계로 디지털치료기기 원천기술을 개발하기 위한 작용 기전의 고도화, 질환에 대한 깊은 이해를 위한 산학연병 협의체 구성 및 R&D를 지원하고, 2단계로는 디지털치료 산업의 확산을 위한 비즈니스 모델 구축, 협업시스템 지원, 상시적인 관계기관 협의체 운영 등 생태계 구축을 위한 구체적 방안을 마련할 계획이다.

1. 디지털치료기기 원천기술 개발

디지털치료기기 개발 우선 순위를 선정하고 원천기술 (mechanism of action) 기반 디지털치료기기를 개발하기 위해 사업 수행 역량과 전문성을 갖춘 기업 중심의 컨소시엄을 구성하였다. 질환별, 대상별, 원천기술의 임상적 연관성, 기술적 구현 가능성, 임상적 효과성 관련 개발 프로토콜 제시를 통해 디지털치료기기 개발 기업을 육성하고, 디지털치료기기 서비스의 작용기전을 명확히 함으로써 기존 웰니스 서비스와 달리 표준화된 임상적 유효성 제시를 요구하였다.

특히 디지털치료기기의 과학적 근거창출을 위한 실용적 연구에 집중하여 초기에는 원천기술개발 프로토콜을 통해 연구 계획단위에서 적절한 대상집단과 질환 선정에

〈표1〉 산업통상자원부 지원 디지털치료기기 연구개발 과제 현황 ('22년 기준)

주관기업	참여병원	대상질환	지원연도
(주)에임메드	삼성서울병원 서울대학교 고려대학교	불면증	2020
(주)에프앤아이	가톨릭대학교	알콜 및 니코틴	
연세대학교		총괄지원	2021
(주)히포티앤씨	삼성서울병원	코로나블루우울	
(주)에스엠디솔루션	분당서울대학교 건국대학교	공황장애	
(주)휴레이포지티브	연세대학교	섭식장애	
(주)이너웨이브	가톨릭대학교 한림대학교	금연치료	
룰루랩	연세대학교	기립성저혈압	

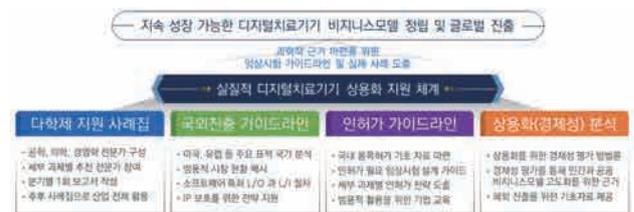
대한 가이드 제공 및 개발 마일스톤을 설정하고, 연구가 진척됨에 따라 산학연별 구성을 통해 실제적 검증 프로세스 및 피드백 루프를 구성하도록 설계하였다.

2020년에 사회적 중독(알코올, 니코틴)과 불면증 대상 디지털치료기기 개발이 지원되고, 2021년에 선정된 코로나블루 및 우울, 공황장애, 섭식장애, 금연(니코틴 중독), 기립성 저혈압 디지털치료기기 개발이 진행중이다.

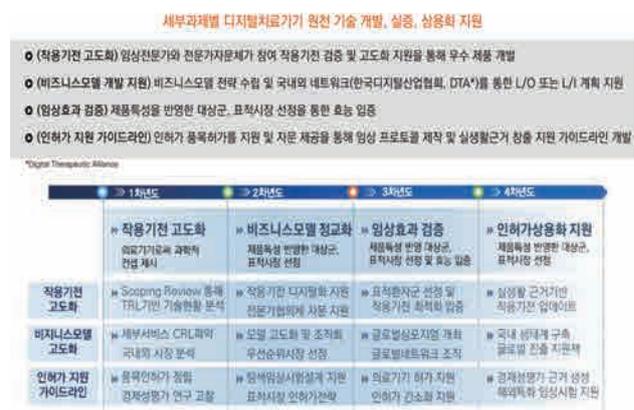
2. 글로벌 상용화 지원

2020년에 2개 과제가 지원된 이후, 효율적인 연구개발과 상용화를 위한 공동협력의 필요성이 대두됨에 따라 2021년에는 연세대학교를 총괄지원과제 수행기관으로 선정하여 각 수행기관 제품주기별 글로벌 진출 전략을 수립하기 위한 국제표준 규격에 맞는 안전성, 유형성, 소프트웨어 성능과 관련된 기술문서 작성에서부터 치료기술과 평가기술 모두를 제품 주기와 주요 예상진출국에 맞도록 지원하도록 하였다.

1차년도는 임상전문가와 전문가 자문체가 참여하는 작용기전 검증 및 고도화를 지원하고, 2차년도는 비즈니스 모델 전략 수립 및 국내외 네트워크를 통한 라이선스아웃



〈그림9〉 총괄지원과제 지원전략(연세대학교)



〈그림10〉 총괄지원과제 연차별 지원계획(연세대학교)



총괄 사업 흐름도

구분	2021년(2차년도)	2022년(3차년도)	2023년(4차년도)
경관 조성	<ul style="list-style-type: none"> 디지털치료기기 개발지원센터 조성 광명대학교 산하 연구개발 광명대학교 산하 연구개발, 시제품 개발 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 제품개발 촉진을 위한 인허가 지원 스타트업 육성 지원 스타트업 육성 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 고도화 사업 단계 (스타트업 육성 지원) 사업개발 지원 사업개발 지원
설비 구축	<ul style="list-style-type: none"> 시제품 제작지원 장비 구축 (200대) 시험실 구축 (10개) 연구개발 지원 센터 구축 (1개) 	<ul style="list-style-type: none"> 시제품 제작지원 장비 구축 (150대) 시험실 구축 (10개) 연구개발 지원 센터 구축 (1개) 	<ul style="list-style-type: none"> 시제품 제작지원 장비 구축 (100대) 시험실 구축 (10개) 연구개발 지원 센터 구축 (1개)
설비 운영 지원	<ul style="list-style-type: none"> 중소기업 장비 활용을 지원 (10건) 고도화 지원 센터 운영 (10건) 실용화 지원 센터 운영 (10건) 실용화 지원 센터 운영 (10건) 	<ul style="list-style-type: none"> 중소기업 장비 활용을 지원 (10건) 고도화 지원 센터 운영 (10건) 실용화 지원 센터 운영 (10건) 실용화 지원 센터 운영 (10건) 	<ul style="list-style-type: none"> 중소기업 장비 활용을 지원 (10건) 고도화 지원 센터 운영 (10건) 실용화 지원 센터 운영 (10건) 실용화 지원 센터 운영 (10건)
기술지원 & 사업지원	<ul style="list-style-type: none"> 연구개발 지원 센터 운영 (10건) 	<ul style="list-style-type: none"> 연구개발 지원 센터 운영 (10건) 	<ul style="list-style-type: none"> 연구개발 지원 센터 운영 (10건)
기타	<ul style="list-style-type: none"> 연구개발 지원 센터 운영 (10건) 	<ul style="list-style-type: none"> 연구개발 지원 센터 운영 (10건) 	<ul style="list-style-type: none"> 연구개발 지원 센터 운영 (10건)

(그림11) 디지털치료기기 개발지원센터 구축(강원대학교)

등을 돕는다. 3차년도에는 제품특성을 반영한 대상군, 표적시장 선정 등을 통한 효능을 입증하고, 4차년도에는 국내외 인허가 지원 및 자문제공하며 임상프로토콜 제작 및 실험할 근거 창출을 위한 가이드라인을 개발한다.

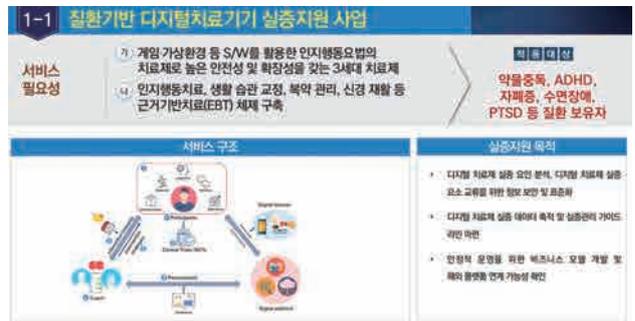
3. 맞춤형 인프라 구축

산업부는 강원도 및 춘천시와 협력하여 2021년부터 디지털치료기기 개발지원센터 구축을 추진 중이다. 강원대학교 내에 위치한 센터는 디지털치료기기 개발 공간을 마련하고 각종 시제품 제작 및 시험검사를 위한 장비를 구축하고 있다. 아울러 강원테크노파크, 강원대병원, 한림대병원, 한국산업기술시험원이 참여하여 각종 기술지원 및 기업지원활동을 수행하고 있다.

이외에도 3개 이상의 지자체가 디지털치료기기 개발을 지원하는 센터구축을 추가로 제안해오며 따라 내부 심사를 진행 중이다.

4. 실증지원체계 구축

현재 다수의 디지털치료기기에 대한 임상시험이 진행 중이고 곧 인허가 획득이 가능할 것으로 예상된다. 그러나 식약처의 인허가는 중간과정일 뿐 실제 임상현장에 적용되기 위해서는 더욱 엄밀한 유효성과 비용효과성 검증이 필요하다. 해외도 마찬가지로 보험급여 등을 위해서는 높은 수준의 효과와 엄밀한 검증을 요구하는 추세이므로 지금까지의 개발과정보다 더 많은 비용이 소요될 가능성이 높다.



(그림12) 질환기반 디지털치료기기 실증지원사업(23년 예정)

이를 지원하기 위해 디지털치료기기 실증데이터 플랫폼을 구축하고 건강보험공단, 민간보험사, 지자체 등 연관기관과의 정보공유 표준 및 플랫폼 서비스를 제공하는 대규모 실증지원 사업을 추진할 계획이다.

디지털 치료기기 개발을 위한 의료기기 소프트웨어, 실증서비스에 필요한 정보통신 영역, 정보의 안전한 보안을 위한 정보보안 영역 등 최종적이고 종합적인 실증을 통해 사업화 추진 과정의 불확실성을 제거할 목표를 가지고 있다.^[7]

III. 향후 지원전략

지금까지 산업부가 디지털치료기기 산업을 집중 육성하게 된 배경 및 현재까지의 지원현황을 살펴보았다. 여기서는 2022년 이후 추진예정인 지원사업을 소개한다.

산업부의 2022년도 디지털헬스케어분야 지원예산은 신규과제 119억원과 계속과제 204억원을 합한 총 323억원이다. 16개 신규과제 중 6개 과제를 디지털치료기기 분야에 집중지원하여 과제수 및 예산기준 공히 38%에 달한다.^[8]

통합 추진을 위해 총괄-세부형으로 구성하였으나 각각의 세부과제를 별도 선정한 후, 협약시 단일 컨소시엄을 구성하는 병렬형 과제로 설정하였다. 이때 1세부과제 주관기관은 총괄과제 주관기관도 겸하도록 하여 디지털치료기기 개방형 플랫폼으로서의 핵심역할을 확립하도록 유도할 계획이다.

총괄과제는 다른 세부과제들의 성과창출을 위한 통합연계체계를 운영하고, 실용화, 사업화, 수출촉진을 위한



〈표 2〉 산업통상자원부 2022년도 디지털치료기기 신규과제

과제명	기간	'22년 예산 (억원)	총예산 (억원)
(총괄) 글로벌진출형 디지털치료기기 개발 지원	4년	1	5
(1세부) 디지털치료기기 개발을 위한 개방형 플랫폼 기술개발	4년	10	50
(2세부) 소아 및 정신질환용 디지털치료기기 검증 지원 플랫폼 기술개발	4년	10	50
(3세부) 노인성 질환용 디지털치료기기 검증 지원 플랫폼 기술개발	4년	10	50
(4세부) 알레르기성 비염, 천식 등 호흡기 질환의 증상 개선 및 관리를 위한 디지털치료기기 기술 개발	4년	7	35
(5세부) 노인성 질환에 특화된 웨어러블 디바이스 연동 디지털치료기기 기술개발	4년	7	35
합 계		45	225

제반 활동을 수행한다. 1세부과제는 디지털치료기기 개발을 위한 개방형 플랫폼을 구축하여 디지털치료기기 개발 및 적용 전주기 과정에서 개발 의향이 있는 기업/기관을 지원할 수 있는 인적·물리적 플랫폼으로 역할을 수행한다. 또한 디지털치료기기 개발을 위한 표준 프레임워크를 제안하고 이에 대한 기술적 지원을 할 수 있는 체계도 제공한다.

1세부과제가 디지털치료기기 전반에 대한 공통플랫폼이라면 2세부과제와 3세부과제는 특정분야에 보다 집중하여 의학적 근거확립을 지원하는 플랫폼이다. 2세부과제는 소아 및 정신질환용 디지털치료기기 검증 지원 플랫폼으로서, 소아 및 정신질환 대상 디지털치료기기 개발 기업/기관에게 디지털치료기기 검증을 지원하는 인적·물리적 플랫폼을 개발하고 제공한다. 3세부과제는 노인성질환 대상 디지털치료기기 개발 기업에게 디지털치료기기 검증을 지원하는 인적·물리적 플랫폼이 된다.

4세부과제와 5세부과제는 일반적인 사업화 목적의 연구개발 과제로서 4세부과제는 알레르기성 비염, 천식 등 호흡기 질환의 증상 개선 및 관리를 위한 디지털치료기기를 개발하고, 5세부과제는 노인성 질환에 특화된 웨어러블 디바이스 연동 디지털치료기기를 개발한다.

여기서 주목할 점은 하드웨어 연동을 의무화하였다는

것이다. 해외에서 디지털치료기기가 디지털치료제라는 이름으로 태동하는 시기에는 의약품 또는 의료기기와의 병용, 대체 또는 보완 등 다각적인 방안이 고려되었다. 그러나 식품의약품안전처가 디지털치료기기 가이드라인을 제정하면서 디지털치료기기를 범용하드웨어에서 동작하는 소프트웨어로 한정함에 따라 관련 업계는 이를 수용하는 방향으로 전환해왔고, 산업부도 2021년 신규과제 지원시에 '식약처 가이드라인을 충족하는 디지털치료기기만 지원'함을 명시한바 있다.

그럼에도 불구하고 5개의 디지털치료기기 개발과제 선정과정에서 의료기기 또는 헬스케어 기기를 같이 사용하는 아이디어가 다수 제안되었으나 효과성에 대한 기대에도 불구하고 공고내용을 충족하지 못하여 선정되지 않았다. 이에 따라 과연 국내 최고권위의 규제기관이 정한 가이드라인을 철저히 준수할 것인지, 법령에 저촉하지 않는 선에서 다각적인 기술의 발전을 허용할 것인지에 대해 고민한 결과를 2022년도 기획내용에 반영한 것이다.

한때 디지털치료기기는 소프트웨어로 한정하고, 의약품 또는 의료기기와 병용하는 방식을 디지털치료제로 부르는 등 시도가 있었지만 현재는 디지털치료기기로 수렴하는 추세이다. 디지털치료기기에 대한 개념과 인식이 급속히 안정화되는 추세이므로 당초 우려했던 단순 '건강관리'와의 차별성 확보 우려도 조금씩 줄어들고 있는 상황도 고려하였다.

추가적으로 고려한 사항은 시장진입을 조금이라도 앞당기고자 한 시도이다. 우선 개발기간을 기존의 5년에서 4년으로 단축하였다. 임상시험과 인허가 과정에 필수적인 시간이 소요되므로 개발기간 내에 목표로 한 품목허가 완료가 어려울 수는 있는 의견이 있었으나 기존에 자체연구 또는 타 정부지원사업 등을 통해 선행개발이 추진중인 제품이 다수 존재하는 것으로 판단하여 조기에 성과를 만들어내는 방향으로 설정하였다.

조기 시장진입을 위해 유의한 점은 과제 수행기간 내에 건강보험 등재를 위해 필요한 요건을 미리 준비하도록 한 것이다. 기업과 정부가 의욕적으로 추진하고 있는 인공지능 기반 소프트웨어들이 건강보험 진입 단계에서 수년간 고전하고 있는 상황을 고려할 때 디지털치료기기도 같은

상황에 봉착할 수도 있다고 우려하였다. 이를 준비하기 위해 과제기간 내에 실사용 데이터를 바탕으로 한 안전성, 유효성, 비용편익에 대한 선행분석을 요구하였다. 모의실험, 시뮬레이션 또는 수학적 해석 등 방법을 가리지 않고 실생활 데이터 기반 임상적 안전성·효과성·효율성 측면에서 지표들을 구체적으로 선정하여 분석하고 효과성 평가 결과를 바탕으로 기존 치료와의 비용-편익 분석 실시를 요구하였다. 이 과정에서 개발 완료 이후 절차의 중요성을 스스로 인식하고 대처하며 향후 글로벌 진출 시 엄격한 인허가 과정에도 합당한 개발이력으로서 활용할 수 있도록 하였다.

IV. 디지털치료기기 개발사업화 연대협력

산업부는 연구개발 예산지원에 머무르지 않고 다각적인 사업화 촉진을 지원하고 있다. 산업부가 지원한 디지털치료기기 연구개발 과제 수행기관과 유관기관이 모여서 주요 현안에 대해 공동대응하고 발전방안을 공유하기 위한 디지털치료기기 R&D협의체를 발족하였고, 국내외

심포지엄을 개최하여 기업 수준별 인큐베이팅 전략도 공유하고 있다.

디지털치료기기 연대협력협의체는 2021년 7월에 과제 수행기관들을 중심으로 시작하였으나 2022년에 추가 선정되는 플랫폼병원 및 참여기업 등도 합류하게 된다. 이때부터는 사업에 참여하지 않는 기업 또는 기관도 자유롭게 참여하도록 하여 디지털치료기기 사업화 추진을 위한 업계 통합실무 협의체로서 운영할 계획이다.

또한 디지털치료기기에 국한하지 않고 디지털헬스케어 전반에서 연대협력과 제도개선을 제안할 더욱 큰 범위의 디지털헬스케어 통합협의체를 구성하고 디지털치료기기를 핵심실무 분과로서 운영할 계획도 수립중이다.

참고 문헌

- [1] 제조업 르네상스 비전 및 전략, 관계부처합동, 2019.6.19.
- [2] 디지털기반 산업 혁신성장 전략, 비상경제중앙대책본부, 관계부처합동, 2020.8.20.
- [3] 산업 디지털전환 확산 전략, 산업통상자원부, 2021.4.1.
- [4] Keesara, S., Jonas, A., & Schulman, K.(2020), Covid-19 and health care's digital revolution, New England Journal of Medicine, 한국보건산업진흥원(2020), 글로벌 보건산업 동향에서 재구성.)
- [5] Keesara, S., Jonas, A., & Schulman, K.(2020), Covid-19 and health care's digital revolution, New England Journal of Medicine, 382:e82.
- [6] 글로벌 진출형 디지털 치료제 상용화, 연구용역보고서, 아주대학교, 2020.11
- [7] 디지털헬스케어 서비스생태계 혁신기술개발, 연구용역보고서, 인터젠컨설팅, 2022.12
- [8] 2022년 제1차 바이오헬스 연구개발사업 신규지원대상과제 공고, 산업통상자원부, 2022.1
- [9] Kyuho Lee, et al. "A Vocabulary Forest-based Object Matching Processor with 2.07M-vec/s Throughput and 13.3nJ/vector Energy in Full-HD Resolution", SOVC 2014



연자	주제
	[9월] 김미엽 (연세대, 연교초교수) 글로벌 원단이 수준의 디지털치료제의 컨벤트스 개발을 위한 연구 방법론
	[10월] 조수희 (삼성융합의과학관, 부교수) 디지털 치료제 임상시험 설계 이론과 실제
	[11월] 이시원 (법무법인 대평양, 변호사) 디지털 치료제 지적 재산권 방어 전략 허정 (법무법인 공평, 변호사) 디지털 치료제 라이선스아웃 전략
	[12월] 장준호 (건강보험심사평가원, 부장) 디지털 치료제 추가 선행 요소 (가제)



〈그림 13〉 디지털치료기기 연대협력협의체, 국제심포지움



박지훈

- 2000년 8월 연세대학교 공과대학 전기공학과 학사
- 2002년 8월 연세대학교 전기전자공학과 석사
- 2016년 2월 연세대학교 전기전자공학과 박사
- 2002년 8월 ~ 2009년 5월 한국산업기술평가원
책임연구원
- 2009년 5월 ~ 2018년 10월 한국산업기술평가관리원
팀장
- 2018년 11월 ~ 현재 한국산업기술평가관리원 의료기기
헬스케어PD

〈관심 분야〉

〈관심분야〉 의료기기, 헬스케어, 보건의료데이터,
서비스사이언스

디지털치료제와 시험평가 방향

I. 서론

2015년 2월 식품의약품안전처(이하 식약처)는 의료용 소프트웨어 심사 가이드라인을 처음 발행한 이후 의료용 소프트웨어 관련하여 다양한 민원인 안내서를 발행하고 있다.

의료용 소프트웨어 심사 가이드라인을 보면 의료용 소프트웨어를 단독형 소프트웨어와 내장형 소프트웨어로 구분하였고, 단독형 소프트웨어는 범용 컴퓨터 및 하드웨어적으로 범용 컴퓨터와 동등한 환경에서 운영되는 의료용 소프트웨어로 정의하였다.^[1] 그 당시만 하더라도 의료용 소프트웨어의 역할은 하드웨어 시스템 내에서 운영되거나, 진단보조 등을 위한 수단 정도로만 인식되었고, 소프트웨어가 치료제로써 환자를 치료한다는 개념이 아직 형성되지 않은 시기였던 것이다.

5년이 지난 2020년 8월에 식약처는 디지털치료기기 허가·심사 가이드라인을 발간하였다. 이 가이드라인에서 디지털치료제를 '디지털치료기기'라는 용어로 정의하고 있으며, SaMD 중 의학적 장애나 질병을 예방, 관리, 치료하기 위해 환자에게 근거기반의 치료적 개입을 제공하는 제품으로 설명하고 있다.^[2] 최근인 2021년 12월에는 니코틴 사용장애, 알코올 사용장애, 불면증 개선 디지털치료기기에 대한 안전성·성능 평가 및 임상시험계획서 작성 가이드라인을 발표하였다.^{[3][4][5]} 식약처 고시 제2021-83호 의료기기 품목 및 품목별 등급에 관한 규정에 따르면, 디지털치료제(디지털치료기기)로 인증을 받을 수 있는 품목은 인지평가소프트웨어^[2] (E06060.02)와 정서장애치료소프트웨어^[2] (E06070 .01) 두 가지로 정해져 있다.^[6]

이러한 추세에 따라 식약처 인증·허가 심사시 디지털치료제의 안전성과 유효성을 평가하기 위해 요구되는 표준과 가이드라인 또한 달리 적용하고 있으며, 이를 전자의료기기에 적용하는 표준과 비교해 보고자 한다.



박성용
한국산업기술시험원



II. 본론

1. 식품의약품안전처 의료기기 인증·허가 심사시 첨부자료 중 시험과 관련된 요건

의료기기법 시행규칙 제9조(기술문서 등의 심사)에는 기술문서 등의 심사를 위한 첨부자료의 요건을 제시하고 있다. 그리고 식약처 고시 제2021-107호 의료기기 허가·신고·심사 등에 관한 규정 제29조(첨부자료의 요건)에서는 각각의 안전에 관한 자료에 대해 인정 가능한 구체적인 시험성적서 또는 자료를 제시하고 있다.

일반적으로 의료기기를 개발하고 나서 식약처 인증이나 허가를 받기 위해서는 가목에서 마목까지 총 7가지 안전 또는 성능에 관한 자료를 제출하여야 한다. 단, 제품의 사용목적, 사용방법 등을 고려하였을 때 해당하지 않는 자료는 준비할 필요가 없다. 예를 들어, 인체에 접촉하는 부분이 없는 의료기기는 ‘나. 생물학적 안전에 관한 자료’와 ‘바. 물리·화학적 특성에 관한 자료’는 제출대상이 아닐 수 있다.

가. 전기·기계적 안전에 관한 자료

전기를 사용하는 의료기기의 경우에 제출하여야 하며, 다음 중 어느 하나에 해당되는 자료로서 해당 제품과 모델명이 동일하여야 한다. 다만, 개발 시 명칭 등으로 자료상의 모델명과 해당 제품의 모델명이 동일하지 않은 경우에는 이를 입증하는 자료를 제출하여야 한다.

- 1) 식약처장이 지정한 시험·검사기관에서 발급한 시험성적서
- 2) 국제전기기술위원회(IEC)가 운영하는 국제전기기기 인증제도(IECEE CB-Scheme)에 따라 국제공인시험기관(NCB : National Certification Body)에서 발급한 시험성적서
- 3) 한국인정기구(KOLAS: Korea Laboratory Accreditation Scheme)(이하 “KOLAS”라 한다)에서 인정한 의료기기 분야의 시험검사기관에서 인정된 규격코드로 적합하게 발급한 시험성적서
- 4) 해당 의료기기에 대하여 경제협력개발기구(OECD) 회원국에 허가 당시 제출되어 평가된 시험성적서로

해당 정부 또는 정부가 허가 업무를 위임한 등록기관이 제출받아 승인하였음을 확인한 자료 또는 이를 공증한 자료

- 5) 국제시험기관인정협력체(ILAC)의 상호인정협약(MRA)에 따라 ISO/IEC17025를 인정받고, 해당 의료기기 국제규격의 모든 시험항목을 시험할 수 있는 국제시험검사기관에서 적합하게 발급한 시험성적서

나. 생물학적 안전에 관한 자료

인체에 접촉·삽입되거나 인체에 주입하는 혈액·체액 또는 약물 등과 접촉하는 의료기기 또는 부분품의 경우 제출하여야 하며, 다음 중 어느 하나에 해당하는 자료로서 해당 제품과 모델명이 동일하여야 한다. 다만, 개발 시 명칭 등으로 자료상의 모델명과 해당 제품의 모델명이 동일하지 않은 경우에는 이를 입증하는 자료를 제출하여야 하며, 무균시험 및 EO가스 잔류량 시험의 경우에는 「의료기기 제조 및 품질관리기준」(식품의약품안전처 고시) 또는 이와 동등 이상의 규격에 따른 제조사의 품질관리시스템 하에서 실시한 시험성적서 또는 적합함을 입증하는 자료를 제출할 수 있다.

- 1) 시행규칙 제24조의2에 따라 식약처장이 지정한 의료기기 비임상시험실시기관에서 「비임상시험관리기준」(식품의약품안전처 고시)에 따라 시험한 시험성적서(최종보고서)(「비임상시험관리기준」(식품의약품안전처 고시) 별표 2의 시험항목에 한함)
- 2) 경제협력개발기구(OECD)로부터 비임상관리기준(GLP)을 준수하는 OECD 회원국 또는 이를 준수하는 것으로 OECD로부터 인정받은 비회원국의 비임상시험 실시기관에서 발급한 시험자료
- 3) 1) 또는 2)에 해당하는 자료로서 해당 제품과 원재료가 동일하고 인체접촉시간·인체접촉부위 등이 동등하거나 동등이상인 제품의 생물학적 안전에 관한 자료

다. 방사선에 관한 안전성 자료

방사선을 이용하는 의료기기이거나 방사선에 노출되는 등 해당 의료기기가 방사선에 관한 안전성이 요구되는 경



우 제출하여야 하며, 다음 중 어느 하나에 해당되는 자료로서 해당 제품과 모델명이 동일하여야 한다. 다만, 개발 시 명칭 등으로 자료상의 모델명과 해당 제품의 모델명이 동일하지 않은 경우에는 이를 입증하는 자료를 제출하여야 한다.

- 1) 식약처장이 지정한 시험·검사기관에서 발급한 시험성적서
- 2) 국제전기기술위원회(IEC)가 운영하는 국제전기기기 인증제도(IECEE CB-Scheme)에 따라 국제공인시험기관(NCB : National Certification Body) 등에서 발급한 시험성적서
- 3) KOLAS에서 인정한 의료기기분야 시험검사기관에서 인정된 규격코드로 적합하게 발급한 시험성적서
- 4) 해당 의료기기에 대하여 경제협력개발기구(OECD) 회원국에 허가 당시 제출되어 평가된 시험성적서로 해당정부 또는 정부가 허가 업무를 위임한 등록기관이 제출받아 승인하였음을 확인한 자료 또는 이를 공증한 자료
- 5) 국제시험기관인정협력체(ILAC)의 상호인정협약(MRA)에 따라 ISO/IEC17025를 인정받고, 해당 의료기기 국제규격의 모든 시험항목을 시험할 수 있는 국제시험검사기관에서 적합하게 발급한 시험성적서

라. 전자파 안전에 관한 자료

전자파 안전성이 요구되는 의료기기 또는 부분품의 경우 제출하여야 하며, 다음 중 어느 하나에 해당되는 자료로서 해당 제품과 모델명이 동일하여야 한다. 다만, 개발 시 명칭 등으로 자료상의 모델명과 해당 제품의 모델명이 동일하지 않은 경우에는 이를 입증하는 자료를 제출하여야 한다.

- 1) 식약처장이 지정한 시험·검사기관에서 발급한 시험성적서
- 2) 국제전기기술위원회(IEC)가 운영하는 국제전기기기 인증제도(IECEE CB-Scheme)에 따라 국제공인시험기관(NCB : National Certification Body)에서 발급한 시험성적서
- 3) KOLAS에서 인정한 의료기기 분야 시험검사기관에

서 인정된 규격코드로 적합하게 발급한 시험성적서

- 4) 해당 의료기기에 대하여 경제협력개발기구(OECD) 회원국에 허가 당시 제출되어 평가된 시험성적서로 해당정부 또는 정부가 허가 업무를 위임한 등록기관이 제출받아 승인하였음을 확인한 자료 또는 이를 공증한 자료

- 5) 국제시험기관인정협력체(ILAC)의 상호인정협약(MRA)에 따라 ISO/IEC17025를 인정받고, 해당 의료기기 국제규격의 모든 시험항목을 시험할 수 있는 국제시험검사기관에서 적합하게 발급한 시험성적서

마. 성능에 관한 자료

다음 중 어느 하나에 해당되어야 하며, 해당 제품과 모델명이 동일하여야 한다. 다만, 개발 시 명칭 등으로 자료상의 모델명과 해당 제품의 모델명이 동일하지 않은 경우에는 이를 입증하는 자료를 제출하여야 하며, 소프트웨어가 내장되어 있거나 단독으로 사용되는 경우에는 별표 13에 따른 별지 제13호서식의 적합성 확인보고서와 소프트웨어 검증 및 유효성 확인 자료를 제출하여야 하고, 동물을 대상으로 한 성능 확인이 필요한 경우 동물시험 자료를 제출하여야 한다.

- 1) 식약처장이 지정한 시험·검사기관에서 발급한 시험성적서
- 2) 대학 또는 연구기관 등 국내·외의 전문기관에서 시험한 것으로서 해당 기관의 장이 발급하고 그 내용(기관의 시험시설 개요, 주요설비, 시험자의 연구경력 등을 포함한다)을 검토하여 타당하다고 인정할 수 있는 시험성적서.
- 3) 「의료기기 제조 및 품질관리기준」 또는 이와 동등 이상의 규격에 따른 제조사의 품질관리시스템 하에서 실시한 제품의 성능에 관한 시험성적서

바. 물리·화학적 특성에 관한 자료

인체에 접촉·삽입되거나 인체에 주입하는 혈액·체액 또는 약물 등에 접촉하는 의료기기의 경우 해당되는 부분에 대한 화학구조, 적외선흡수, 자외선흡수, 원자흡광도, 용점, 비점, 내구성, 경도, 색조, 용출물, 표면특성 자료,

동물유래성분을 사용하는 경우 해당 규격(KS, ASTM, ISO 등)에 따른 동물의 명칭, 원산국, 연령, 사용부위, 처리과정, 성분명에 대한 자료 등은 다음 각 단의 어느 하나에 해당되어야 하며, 해당 제품과 모델명이 동일하여야 한다. 다만, 개발 시 명칭 등으로 자료상의 모델명과 해당 제품의 모델명이 동일하지 않은 경우에는 이를 입증하는 자료를 제출하여야 한다.

- 1) 식약처장이 지정한 시험·검사기관에서 발급한 시험성적서
- 2) 대학 또는 연구기관 등 국내·외의 전문기관에서 시험한 것으로서 해당 전문기관의 장이 발급하고 그 내용(기관의 시험시설 개요, 주요설비, 시험자의 연구경력 등을 포함한다)을 검토하여 타당하다고 인정할 수 있는 시험성적서 또는 자료
- 3) 「의료기기 제조 및 품질관리기준」 또는 이와 동등 이상의 규격에 따른 제조사의 품질관리시스템 하에서 실시한 물리·화학적 특성에 관한 시험성적서 또는 자료

사. 안정성에 관한 자료

다음 중 어느 하나에 해당되는 자료로서, 해당 제품과 모델명이 동일하여야 한다. 다만, 개발 시 명칭 등으로 자료상의 모델명과 해당 제품의 모델명이 동일하지 않은 경

우에는 이를 입증하는 자료를 제출하여야 한다.

- 1) 식약처장이 지정한 시험·검사기관에서 발급한 시험성적서
- 2) 대학 또는 연구기관 등 국내·외의 전문기관에서 시험한 것으로서 해당 전문기관의 장이 발급하고 그 내용(전문기관의 시험시설 개요, 주요설비, 시험자의 연구경력 등을 포함한다)을 검토하여 타당하다고 인정할 수 있는 시험성적서
- 3) 「의료기기 제조 및 품질관리기준」 또는 이와 동등 이상의 규격에 따른 제조사의 품질관리시스템 하에서 실시한 제품의 안정성에 관한 시험성적서

2. 전자의료기기 시험평가

전기를 사용하는 전자의료기기의 안전성을 평가하기 위해 적용하는 대표적인 표준은 IEC 표준이라고 할 수 있다. 국가나 지역에 따라 품목별 또는 기술별 표준을 자체적으로 마련하여 적용하는 경우도 있지만, 대부분의 국가나 지역에서는 IEC 표준을 부합화하거나 인정하여 적용하는 경우가 많다. 식약처도 의료기기 기준규격을 고시로 제정하였고 의료용품 및 치과재료, 기구기계, 1등급 의료기기로 구분하여 관리하고 있다.^[7]

전자의료기기를 개발할 때 ISO 13485 또는 식약처 제조 및 품질관리기준에 따라 설계입력으로 인허가를 받고



〈그림 1〉 위해요인과 적용 가능한 표준

자 하는 국가의 규제 요구사항을 반영하여야 한다. 이 때 중요한 것이 위험관리이다. 개발하고자 하는 제품의 사용 목적을 달성하기 위해 부득이하게 발행하는 위험을 감소 시켜야 하며, 우선적으로 위해요인을 도출하여야 한다. 위해요인이 도출되었다면 각 위해요인을 제거하거나 회피하여 제품을 안전하게 설계해야 하고, 설계된 제품은 합리적이고 타당한 시험기준과 시험방법을 통해 검증하여야 한다. 개발자가 도출한 모든 위해요인에 대해 안전하다고 주장하기 위해 객관적인 시험기준과 방법을 직접 수립하는 것은 불가능한 것은 아니나, 불필요한 시간과 노력이 소요될 수 있음을 쉽게 추측해 볼 수 있다.

다행히도 IEC나 ISO와 같은 국제표준화 기구에서 현재 개발되었거나 개발되고 있는 제품의 특성을 반영한 안전성 또는 성능에 관한 다양한 표준들을 발행하고 있다. 이는 개발자의 불필요한 노력을 줄일 수 있도록 다양한 국제 표준전문가들이 활동하며 표준을 만들고 있다고 볼 수도 있지만, 개발자 입장에서 보면 제품에 적용해야 하는 표준의 수만큼 규제가 늘어난다고도 볼 수 있다.

제품에 표준을 적용하는 예시를 보여주기 위해 의료기기 위험관리 표준인 ISO 14971:2019 Annex C.2 Examples of hazards에 나와있는 위해요인 중 몇 가지 위해요인을 도출하여 <그림 1>과 같이 제시하였다. 그리고 맨 마지막 칸은 각 위해요인을 제거 또는 경감시키기

에 적합한 표준들이다. 적용 가능한 표준들은 IEC, ISO, MIL 표준뿐만 아니라 약전까지 해당될 수 있다. 전자의료기기 임에도 불구하고 인체 접촉 또는 삽입하는 부분이 있는 제품은 ISO 10993 시리즈의 생물학적 안전성에 관한 시험 표준을 적용해야 할 수도 있다.

이와 같이 전자의료기기 시험평가를 위해 다양한 위해요인을 고려해야 하며 그 만큼 시험평가에 대한 개발자의 부담도 크다고 말할 수 있다. 만약 개발하고자 하는 전자의료기기가 소프트웨어나 펌웨어가 탑재되거나 유무선 통신 기능을 갖추고 있다면 다음 3항에서 언급할 소프트웨어 평가와 의료기기 사이버보안 요구사항 또한 적용해야 한다.

<그림 2>는 전자의료기기 중 기능 하나하나마다 표준을 적용해야 하는 환자감시장치에 대해 적용 가능한 표준을 제시한 예이다. 전기를 사용하는 제품에 공통적으로 적용하는 공통표준인 IEC 60601-1과 전자파, 사용적합성, 알람을 검증하기 위한 보조규격들이 적용될 수 있다. 그리고 응급실에서 사용하는 것을 의도하는 경우에는 IEC 60601-1-12를 추가로 적용해야 한다. 무엇보다도 환자감시장치의 본연의 기능인 심전계, 혈압계, 호흡가스 모니터링에 대해 각각의 개별표준을 적용해야 하며, 심지어 혈압계, 산포포화도, 체온계를 다루는 개별표준에서는 성능의 정확성 시험을 시뮬레이터가 아닌 임상시험자료



<그림 2> 환자감시장치에 적용 가능한 표준

로 확인하도록 하고 있어 개발자에게는 또 다른 부담으로 작용할 수 있다.

3. 의료기기 소프트웨어 관련 가이드라인

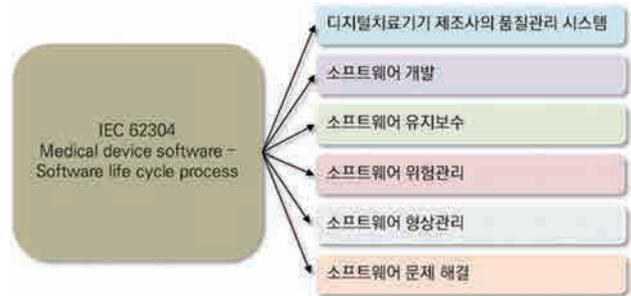
가. 소프트웨어 검증 및 유효성 확인

식약처 의료기기 허가·신고·심사 등에 관한 규정 제 29조(첨부자료 요건)의 8항에 따라 디지털치료제처럼 소프트웨어가 내장되어 있거나 단독으로 사용되는 경우에는 적합성 확인보고서와 소프트웨어 검증 및 유효성 확인 자료를 제출하여야 한다.

2015년 2월 식약처가 의료용 소프트웨어 심사 가이드라인을 처음 발간한 이후, 그 해 7월 의료기기 소프트웨어

〈 의료기기 허가·신고·심사 등에 관한 규정 〉
 8. 성능에 관한 자료
 가. 소프트웨어가 내장되어 있거나 단독으로 사용되는 경우에는 별표 13에 따른 별지 제13호서식의 적합성 확인보고서와 소프트웨어 검증 및 유효성 확인 자료를 제출하여야 하고, (이하 생략)

트웨어 허가심사 가이드라인으로 개정하였다. 이 개정에 참고된 국제표준이 IEC 62304이며, 이 때부터 국내 전자 의료기기 기업이 소프트웨어 검증 및 유효성 확인을 위



〈그림 4〉 IEC 62304 구조

해 IEC 62304의 요구사항을 적용하는 것이 보편화되었고 볼 수 있다. 또한, 전자의료기기 공통표준과 연계하기 위해 IEC 60601-1의 PEMS 요구사항을 추가로 반영하였다. 2018년에 개정에 이어 2019년 현재 식약처 허가심사시 적용하고 있는 가이드라인 개정본이 발행되었다.

IEC 62304는 2006년에 IEC에서 처음으로 발행하였으며, 소프트웨어 전주기에 대한 요구사항이 다루고 있다. 본 표준은 품질관리시스템, 위험관리, 소프트웨어 안전등급분류를 포함하고 있는 일반 요구사항과 소프트웨어 개발, 소프트웨어 유지보수, 소프트웨어 위험관리, 소프트웨어 형상관리, 소프트웨어 문제 해결 5가지 프로세스 요구사항으로 구성되어 있다.

이 가이드라인은 표준은 아니지만, 소프트웨어를 탑재하는 제품은 반드시 적용해야 하는 요구사항이므로 식약처 인증·허가시 적용해야 하는 의무적인 표준이라고 볼 수 있으며, 이 또한 개발자에게는 IEC 60601-1과 같이 부담이 될 수 있다.

나. 의료기기 사이버 보안

통신 기술을 이용한 의료기기 개발이 증가함에 따라 의료기기 해킹, 정보 유출 등 사이버 보안 위협의 사례가 증가하고 있다. 이러한 사이버 보안 위협은 의료기기의 오류와 결함을 야기하고, 환자 건강에 위해를 가할 수 있어 보안 위협에 대한 의료기기의 안전성 및 성능 확보가 필요하다. 2019년 11월 식약처에서는 사이버 보안 위협에 대한 의료기기의 안전성 및 성능 확보를 위하여 「의료기기의 사이버 보안 허가·심사 가이드라인」을 발간하였다. 동 가이드라인은 유·무선 통신이 가능한 의료기기에 대



〈그림 3〉 의료기기 소프트웨어 허가·심사 가이드라인

1) Programmable Electrical Medical Systems

해 사용자의 건강에 직접적인 영향을 미칠 수 있는 사이버 보안 위협에 대하여 적용할 수 있는 최소한의 권고사항과 의료기기 허가·심사 시 제출해야 하는 자료의 범위를 제시하였다.^[8]

이 가이드라인에서 의료기기 사이버 보안 적용범위를 아래의 3가지 중 어느 하나에 해당하는 의료기기에 적용하도록 하였다.

- 1) 유·무선 통신을 이용하여 환자의 생체정보 등 개인의료정보를 송수신하는 의료기기
- 2) 유·무선 통신을 이용하여 기기를 제어할 수 있는 의료기기
- 3) 유·무선 통신을 이용하여 펌웨어 또는 소프트웨어 업데이트 등 유지보수하는 의료기기

2022년 1월 식약처에서는 IMDRF ‘의료기기 사이버보안 원칙 및 기준’의 적용범위, 정의, 시판 전 고려사항을 적용하기 위해 의료기기의 사이버 보안 허가·심사 가이드라인 개정본을 발간하였다.

이 가이드라인에서 식약처는 적용범위를 이전 가이드라인과 달리 유·무선 통신(Wi-Fi, 블루투스, USB, RS-232, LAN 등)을 사용하거나 통신 경로가 존재하는 의료기기에 적용하는 것으로 개정하였으며, 이는 사실상 통신기능이 있는 전 의료기기를 대상으로 적용대상이 확

대되었다고 볼 수 있다. 그리고 소프트웨어로만 존재하는 의료기기(소프트웨어 의료기기(Software as a Medical Device, SaMD) 또한 적용대상이 된 것은 디지털치료제도 의료기기 사이버 보안에 대한 대비를 해야 한다는 의미이다.

소프트웨어를 포함하는 의료기기[펌웨어(Firmware) 및 프로그램 가능 논리 제어기(Programmable Logic Controller(PLC)를 포함하는 의료기기) 또는 소프트웨어로만 존재하는 의료기기(소프트웨어 의료기기(Software as a Medical Device, SaMD)]중 유·무선 통신(Wi-Fi, 블루투스, USB, RS-232, LAN 등)을 사용하거나 통신 경로가 존재하는 의료기기에 적용한다.

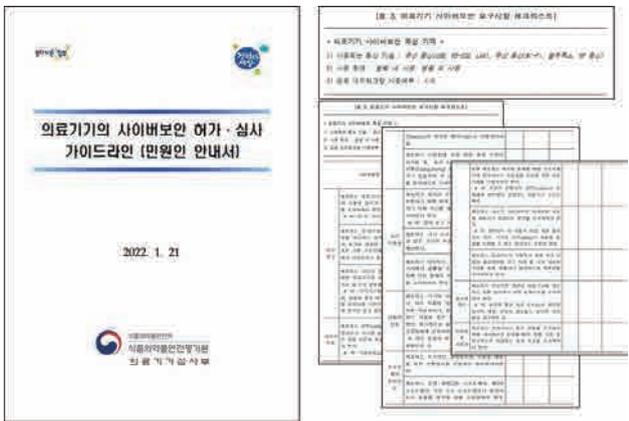
다. 성능시험

성능시험은 식약처 허가·신고·심사 등에 관한 규정 제29조(첨부자료 요건)의 ‘마. 성능에 관한 자료’에 따르며, 디지털치료기기 허가·심사 가이드라인에 아래와 같이 제품의 주요 기능을 근거로 성능 시험항목을 설정하고, 시험기준 및 시험방법은 제품의 특성을 고려하여 설정하도록 안내하고 있다.

의료기기 허가·신고·심사 등에 관한 규정 제17조(시험규격)의 ‘시험규격’은 제품에 대한 성능 및 암호화 방식(표준)에 대한 시험항목, 시험기준, 시험방법을 기재한다. 해당 제품의 성능시험 항목은 제품의 주요 기능을 근거로 설정하며, 시험기준 및 시험방법은 제품의 특성을 고려하여 기재 가능하다.

4. 디지털치료제 시험평가

최근 국내에서 개발이 진행되고 있는 디지털치료제는 불면증 개선, 니코틴 사용장애 개선, 알코올 사용장애 개선 등을 사용목적으로 하며, 주로 스마트폰에서 사용하



〈그림 5〉 의료기기 사이버보안 허가·심사 가이드라인

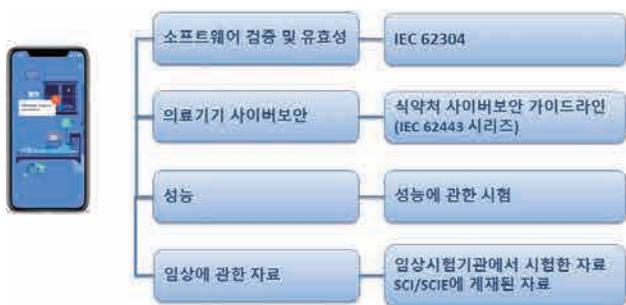


출처: 최윤섭의 헬스케어 이노베이션
(그림 6) 디지털치료제 예

는 앱 형태의 소프트웨어 의료기기(SaMD)이다. 물론 VR·AR 기술을 적용하는 제품도 있겠지만 아직 임상시험이나 인허가 단계에 있는 제품은 아니다.

소프트웨어 의료기기(SaMD) 형태의 디지털치료제는 기존 전자의료기기와 달리 전용 하드웨어가 없어 전기를 사용함에 있어 발생할 수 있는 전기에너지로 인한 위험이 없다. 이로 인해 앞서 예로 든 환자감시장치처럼 전자파 안전과 전기·기계적 안전에 관한 표준을 적용하여 시험할 필요가 없다. 또한 인체에 접촉하거나 삽입할 필요도 없어 재질의 독성에 대한 생물학적 안전성 또한 고려할 필요가 없다.

디지털치료제의 시험평가를 위해 적용해야 하는 표준 또는 가이드라인은 소프트웨어 검증 및 유효성 확인을 위한 식약처 소프트웨어 허가·심사 가이드라인(IEC 62304)과 의료기기 사이버 보안을 검증하기 위한 식약처 사이버 보안 가이드라인이다. 그리고 의료기기 허가·신고·심사 등에 관한 규정 제29조(첨부자료 요건)에서



(그림 7) 디지털치료제에 적용되는 요구사항

모든 의료기기에 공통적으로 요구하는 성능에 관한 자료이다. 이 세 가지 요구사항은 유·무선 통신을 사용하거나 통신 경로가 존재하는 전자의료기기에 모두 해당되는 요구사항으로 특별히 디지털치료제에만 요구하는 것이 아니다. 임상에 관한 자료 또한 사용목적, 작용원리, 원재료가 달라 기존에 허가받은 적이 없는 제품은 허가심사시 반드시 준비해야 하는 자료로써, 디지털치료제 뿐만 아니라 모든 의료기기에 예외는 없다.

III. 결론

2017년 9월 미국의 헬스케어기업 페어 테라퓨틱스가 중독 치료의 목적으로 소프트웨어만으로 리셋(reSET)이라는 의료기기에 대해 FDA 허가를 받은 이후, 국내에서도 다양한 사용 목적을 표방하는 디지털치료제를 개발하는 기업들이 점점 늘어나고 있다. 초기 불면증 개선, 불안·우울 장애 개선 목적의 디지털치료제에서 알레르기성 비염, 천식 등 호흡기 질환의 증상 개선 및 관리를 위한 디지털치료제까지 그 범위를 넓혀가고 있다.

디지털치료제에는 허가심사시 소프트웨어 검증 및 유효성 확인, 의료기기 사이버 보안, 성능에 관한 자료가 요구될 수 있어 이에 대한 시험평가가 필요하다. 인허가를 위한 시험평가 관점으로 보면, 기존 의료기기에 대한 인허가시 요구사항이나 시험평가지 적용해야 하는 표준이 대폭 줄어 개발자 입장에서는 규제를 극복하기가 훨씬 수월하다고 볼 수 있다. 물론, 의료기기분야 규제가 타 산업 대비 복잡하고 어려운 것은 사실이다. 타 산업에서 전환하였거나 신규로 창업한 스타트업에게는 더더욱 넘기 힘든 허들이 될 수도 있다.

그럼에도 불구하고, 디지털치료제는 기존 의료기기에 비 고려해야 할 위해요인이 적고 적용해야 할 표준도 소프트웨어 검증 및 유효성 확인, 의료기기 사이버 보안, 성능으로 아주 간단하다. 강제적용 대상 표준이 적어지고 시험평가에 대한 고민이 줄어들다는 것은 상대적으로 디지털치료제를 개발하고자 하는 기업에게는 좋은 소식이라고 할 수 있다. 식약처와 같은 규제기관이 나서서 디지털치료제에 적용해야 할 표준이나 가이드라인을 제거한



것은 아니지만, 하드웨어에서 소프트웨어로 산업의 중심이 변화해 감에 따라 저절로 규제가 완화되는 효과가 발생한 것이라고 할 수 있다. 그리하여 시험평가 및 인허가에 소요되는 기간이 단축되어 디지털치료제가 시장에 진입하는 시간이 단축되고 이로 인해 산업이 성장하기에 좋은 규제환경 조건이 형성된 것이다. 물론 신의료기술평가 및 보험급여 적용 등 거쳐야 할 관문이 아직 남아 있지만, 통과의례를 거치고 나면 우리나라의 우수한 IT 인프라와 높은 스마트 기기 보급률로 인해 디지털치료제 산업은 과거 그 어떤 의료기기가 등장하였을 때보다 크게 성장할 수 있을 것으로 기대가 된다.

참고 문헌

- [1] 의료용 소프트웨어 심사 가이드라인, 식품의약품안전처(2015.2)
- [2] 디지털치료기기 허가·심사 가이드라인, 식품의약품안전처(2020.8)
- [3] 불면증 개선 디지털치료기기 안전성·성능 평가 및 임상시험계획서 작성 가이드라인(민원인 안내서), 식품의약품안전처(2021.12)
- [4] 니코틴 사용장애 개선 디지털치료기기 안전성·성능 평가 및 임상시험계획서 작성 가이드라인(민원인 안내서), 식품의약품안전처(2021.12)
- [5] 알코올 사용장애 개선 디지털치료기기 안전성·성능 평가 및 임상시험계획서 작성 가이드라인(민원인 안내서), 식품의약품안전처(2021.12)
- [6] 식약처 고시 제2021-83호 의료기기 품목 및 품목별 등급에 관한 규정 [별표] 의료기기 품목 및 품목별 등급, 식품의약품안전처(2021.10)
- [7] 식약처 고시 제2021-3호 의료기기 기준규격, 식품의약품안전처(2021.1)
- [8] 의료기기의 사이버 보안 허가·심사 가이드라인(민원인 안내서), 식품의약품안전처(2019.11)



박성용

- 2002년 2월 동아대학교 전자공학과 학사
- 2013년 8월 연세대학교 전기전자공학과 석사
- 2001년 12월 ~ 2004년 9월 LG전자 PDP사업부 연구원
- 2004년 10월 ~ 2013년 10월 한국산업기술시험원 연구원
- 2013년 11월 ~ 2014년 12월 의료기기기술센터 센터장
- 2015년 1월 ~ 2016년 12월 의료기기평가센터 센터장
- 2017년 1월 ~ 2018년 2월 의료기기심사센터 센터장
- 2018년 3월 ~ 2021년 12월 의료기기평가센터 센터장
- 2022년 1월 ~ 현재 KTL 수석연구원
- 2008년 ~ 현재 IEC/TC/62A WG14 멤버
- 2009년 ~ 현재 IECEE Technical Assessor
- 2019년 ~ 현재 IEC/ISO/TC/62A/JGW7 멤버

<관심 분야>

의료기기 안전성 평가, 디지털치료기기, 의료기기 소프트웨어 평가, 의료기기 사이버보안, 위험관리



디지털 치료제의 인허가 동향

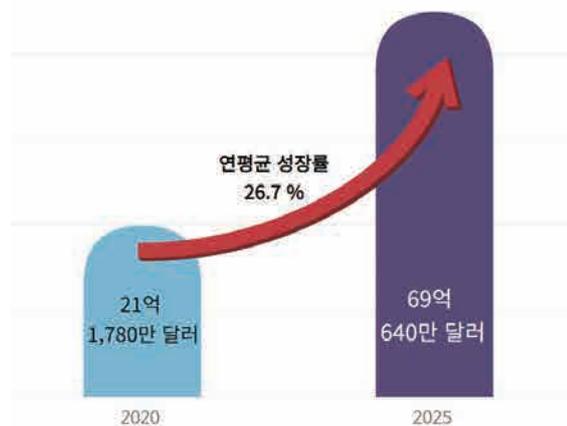
I. 서론

코로나19(COVID-19)가 종식된 이후에도 비대면 산업은 지속적으로 성장할 것으로 전망되며, 이 중에서도 디지털 치료제를 포함한 디지털 헬스케어가 최대 유망 산업이 될 것이다.

디지털 치료시장을 살펴보면 전 세계 디지털 치료기기 시장은 2020년 21억 1,780만 달러에서 연평균 성장률 26.7%로 증가하여, 2025년에는 69억 460만 달러에 이를 것으로 전망하고 있다<그림 1>.

우리나라의 디지털 치료기기 시장은 2020년 4,742만 달러에서 연평균 성장률 23.2%로 증가하여, 2027년에는 2억 437만 달러에 이를 것으로 전망하고 있다<그림 2>.

디지털 헬스케어에서의 중요한 관점은 디지털 기반의 소프트웨어이다. 이러한 소프트웨어가 질병을 진단하는 목적에서 치료의 목적까지 확대 되면서 게임이나 앱(App)을 통해 질병을 치료하는 디지털 치료제에 대한 관심도 높아지고 있다.



<그림 1> 글로벌 디지털 치료기기 시장 규모 및 전망



〈그림 2〉 우리나라 디지털 치료기기 시장 규모 및 전망

디지털 치료제는 의학적 장애나 질병을 예방, 관리, 치료하기 위해 환자에게 근거 기반의 치료적 중재 (evidence-based therapeutic intervention)를 제공하는 소프트웨어 의료기기(Software as medical device, SaMD)이다. (식약처에서는 디지털 치료제라는 용어보다는 의약품이 아닌 의료기기임을 명확히 하기 위하여 디지털 치료기기라는 용어를 사용하고 있으므로 디지털 치료기기라는 용어를 사용하도록 하겠다.)

이러한 디지털 치료기기에 대한 관심이 높아짐에 따라 제품화 즉 상용화에 대한 기대감을 언론에서도 연일 쏟아내고 있고, 식품의약품안전처(이하 식약처)에서도 디지털 치료기기를 개발하고 있거나 제품화를 위해 준비 중인 업체들에게 규제의 예측성을 제공하고자 발 빠르게 2020년 8월에 ‘디지털 치료기기 허가·심사 가이드라인’을 세계 최초로 발간 하였고, 2021년 12월에는 불면증 및 중독(알코올, 니코틴)제품에 대한 성능 평가 및 임상시험계획서 작성 가이드라인을 발간 한 바 있다.

II. 제품 동향 및 규제 방향

1. 제품 동향

2017년 9월 미국 식품의약품안전국(FDA)은 약물중독 환자를 치료하기 위한 모바일 앱 형태의 제품 Pear Therapeutics社의 reSET<그림 3>을 의료기기로 최종 승인하였다. 의료기기 입장에서 보면 전기수술기나 방사선 치료장비와 같은 전형적인 기기나 장비가 아닌 소프트



〈그림 3〉 약물중독 치료앱 reSET



〈그림 4〉 소아 ADHD 치료 게임 EVO

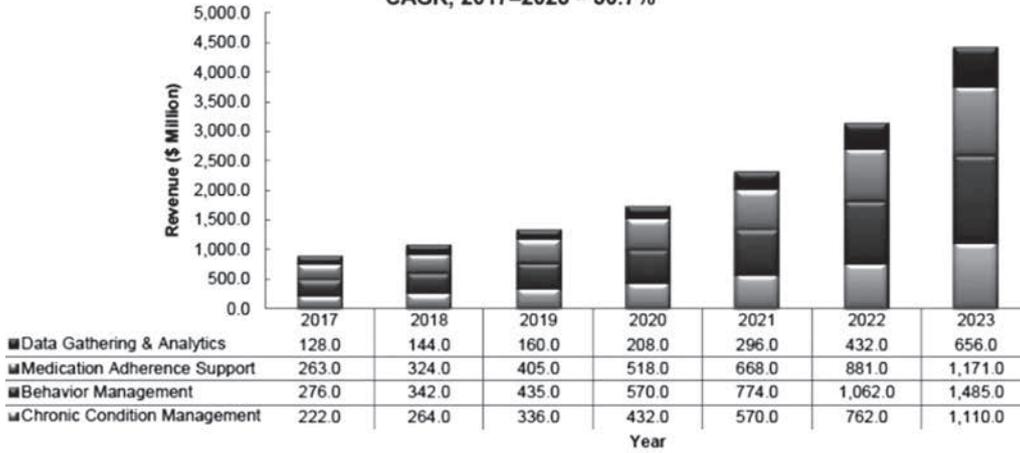
웨어만으로 질병을 치료할 수 있도록 허가한 사례이다. 또한 먹는 약이나 주사제 대신 소프트웨어만으로도 질병을 치료하겠다는 획기적인 제품의 사용을 허가한 것이다.

또 하나 주목해야 할 제품이 Akili Interactive Lab社의 소아 ADHD 치료용 비디오게임<그림 4>이 2020년에 FDA 승인을 받았다. 환자는 아이패드로 외계인을 조정



〈그림 5〉 디지털치료제 개발제품

Total Digital Therapeutics Market: Revenue Forecast by Segment, US, 2017-2023
CAGR, 2017-2023 = 30.7%



〈그림 6〉 미국 디지털 치료제 분야별 시장(2017~2023)

- 뇌손상 시야장애 치료를 위한 가상현실 소프트웨어(19.6월)
- 인지행동치료법을 통해 불면증을 치료하는 모바일 앱 2건(21.9월)
- 안구 운동게임으로 안구 움직임을 추적하여 소아 근시 진행을 억제하는 모바일 앱(21.1월)
- 만성 뇌졸중 환자의 상지재활치료(21.10월)
- 호흡재활치료가 필요한 환자의 운동능력 개선(21.9월)
- 중독(알코올, 니코틴) 환자의 중독 장애 개선(21.11월)
- 우울증 환자의 우울증 치료(21.12월)
- 범불안장애 환자의 불안장애 치료(21.12월)

〈그림 7〉 국내 디지털 치료기기 임상시험계획승인 제품

하는 비디오게임을 수행하지만, 그러는 사이 실제로는 특정 신경회로에 자극을 주는 치료 알고리즘이 적용되었다.

이러한 디지털 치료기기는 예방, 관리, 치료 분야로 구분될 수 있으며 인지행동치료를 기반으로 하는 약물중독, 우울증, 불면증, 치매, 주의력 결핍 과잉행동장애(ADHD) 등 신경 정신과 영역에서의 개발이 활발하다. 그리고 고혈압, 당뇨, 호흡기 질환 등 만성질환자의 관리를 위한 제품들도 활발히 개발되고 있다(그림 5).

미국의 디지털 치료기기 분야별 시장(그림 6)을 살펴보면 행동 교정 분야가 전체의 31%, 복약지원 29.6%, 만성질환 관리 25%, 데이터 수집 및 분석 14.4%의 순으로 차지하고 있다.

국내의 경우, 디지털 치료기기로써 허가된 제품은 없으나, 총 10개의 제품이 식약처의 의료기기 임상시험계획승인을 받고 임상시험을 진행하고 있다(그림 7).

2. 규제 방향

디지털 치료기기는 치료효과가 입증된 디지털 기술로 환자의 질병과 장애를 치료하고 관리하기 때문에 일반 소비자를 대상으로 한 건강 증진용 소프트웨어와는 달리 치료 효과를 반드시 입증해야 한다. 또한 디지털 치료기기는 규제당국의 허가, 의사의 처방, 보험 적용을 거치지만 소프트웨어 의료기기로서 개발 전반에서 신약보다 상대적으로 유리한 특성이 있다. 예를 들어, 〈표 1〉에서처럼

〈표 1〉 디지털 치료기기와 기존 신약과의 비교

	디지털 치료기기	기존신약
개발기간	3.5 ~ 5년	15년
개발비용	100 ~ 200억원	평균 3조원
임상대상자수	500명 이내	1만명
복약순응도	80%	60%

기존 신약 개발의 경우 평균 3조원의 개발비용과 15년의 개발 기간, 임상대상자 수가 1만명에 이르는 대규모 임상 시험이 진행되는데, 디지털 치료기기는 200억원의 개발 비용과 500명 이내의 임상대상자 수 등에 있어 기존 신약 보다 개발 비용이 상대적으로 저렴하며, 임상시험 절차와 개발 기간도 짧다.

디지털 치료기기 산업의 이해를 대변하기 위해 2017년 설립된 국제 비영리 산업계 협회인 DTA(Digital Therapeutics Alliance)는 디지털 치료기기를 사용 목적에 따라 건강상태 취급(Address a medical condition), 의학적 장애나 질병의 관리 및 예방(Manage or prevent a medical disorder or disease), 복약 최적화(Optimize medication), 의학적 질병 및 장애 치료(Treat a medical disorder or disease) 등 4가지로 구분하고 있다(표 2). 각국에 따라 규제기관의 재량은 다를 수 있으나 원칙적으로 의학적 장애나 질병을 치료하는 디지털 치료기기는 안전성 및 유효성 검증과 의사의 처방이 필요하고, 기존 치료제를 대체(replacement)하거나 기존 치료제와 병행하여 치료효과를 보완(optimization)하는 두가지 유형으로 분류한다.

지난 2020년 8월에 식약처에서 발간한 허가·심사 가

이드라인을 살펴보면, 디지털 치료기기에 대한 정의, 판단 기준, 예시, 허가를 위한 기술문서 작성 시 고려해야 하는 기재사항과 첨부자료에 대해 설명하고 있다.

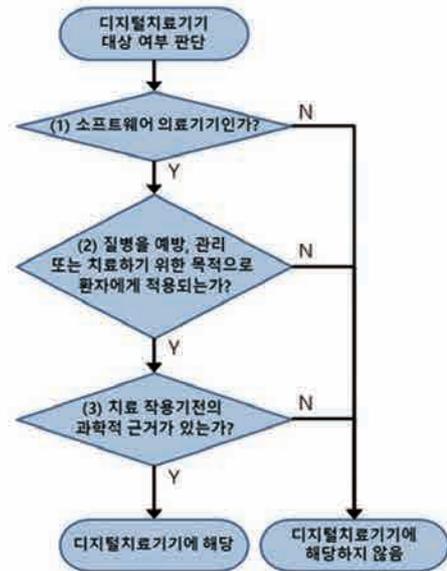
디지털 치료기기는 앞서 설명한 바와 같이 의학적 장애나 질병을 예방, 관리, 치료하기 위해 환자에게 근거기반의 치료적 개입을 제공하는 소프트웨어 의료기기로 정의한다. 예방, 관리의 대상도 건강한 사람 아닌 치료적 개입이 필요한 환자를 대상으로 한다. 그리고 반드시 질병 치료 목적을 구체적으로 표방해야 하며, 치료 목적에 대한 안전성 및 유효성을 임상시험을 통해 입증하여야 한다.

디지털 치료기기에 해당하는지를 판단하는 기준은 〈그림 8〉과 같다. 먼저 디지털 치료기기는 소프트웨어 의료기기에 해당하여야 한다. 이때 소프트웨어 의료기기는 PC, 모바일 제품, HMD(Head Mounted Display) 등의 범용(공산품) 하드웨어에 설치하여 사용되는 형태를 의미한다. 소프트웨어 의료기기에 해당이 된다면 제품이 질병을 예방, 관리 또는 치료하기 위한 목적으로 환자에게 적용되어야 한다. 이때 질병의 적용범위는 국제 질병분류, 한국표준질병사인분류에 해당하여야 한다. 마지막으로 치료 작용기전에 대한 과학적·임상적 근거가 있는 경우에 디지털 치료기기에 해당된다고 판단 할 수

〈표 2〉 디지털 치료기기 목적별 구분

구분	건강상태 취급	의학적 장애·질병 관리 및 예방	복약 최적화	의학적 질병·장애 치료
검증	규제기관 재량	안전·유효성 검증	안전·유효성 검증	안전·유효성 검증
위험도	의료적 효능 주장하지 않음	경도·중등도 위험	중등도·고도 위험	중등도·고도 위험
임상근거	임상시험을 통한 근거 기반 치료효과 입증			
처방	처방불필요(DTC)	의사처방/OTC	의사처방/OTC	의사처방
기존치료 관계	독립사용/병용	독립사용/병용	반드시 병용	독립사용/병용

- (1) 소프트웨어 의료기기**
 - 소프트웨어로써 PC, 모바일 제품, HMD 등의 범용(공산품) 하드웨어에 설치되어 사용
- (2) 적용 범위**
 - 질병 대상 : 국제질병분류, 한국표준질병사인분류
- (3) 과학적 근거의 종류(선택 가능)**
 - 대한의학회에서 인정한 임상진료지침(Clinical Practice Guideline, CPG) 등
 - 전문가 검토를 통해 출판하는 학술지 (Peer-reviewed Journal) 에 게재된 임상 논문
 - 탐색, 연구자 임상시험 자료



〈그림 8〉 디지털 치료기기 판단 기준

있다. 치료 작용기전에 대한 과학적·임상적 근거는 대한의학회에서 인정한 임상진료지침(Clinical Practice Guideline, CPG), 전문가 검토를 통해 출판된 학술지 (Peer-reviewed Journal)에 게재된 임상 논문, 탐색 또는 연구자 임상시험 자료 등 어느 하나에 해당하는 자료 이어야 한다.

디지털 치료기기에 대한 예를 들자면, <표3>의 정도인 지장에 환자를 대상으로 인지재활훈련을 통해 알츠하이머 치매를 예방하는 소프트웨어, 우울증성 행동장애 환자를 대상으로 심리교육, 인지행동교정요법을 통해 주요우울장애를 치료하는 소프트웨어 등이 있다.

가이드라인에서는 디지털 치료기기에 대한 허가를 신청할 때 필요한 신청서 작성 내용 중 작용원리, 성능, 사용목적, 사용 시 주의사항, 시험규격에 대한 기재요령과 예시를 설명하고 있는데, 작용원리는 디지털 치료기기의 사용목적 달성을 위해 적용된 과학적 또는 임상적 원리를 작성 해야 하며, 치료 작용기전에 대한 근거자료를 참고하여 작성하여야 한다. 성능은 소프트웨어의 운영환경과 하드웨어 요구사항, 주요 기능을 작성하여야 하며, 사용목적은 치료, 예방, 관리의 대상 질병과 대상 환자에

울장애를 치료하는 소프트웨어 등이 있다. 가이드라인에서는 디지털 치료기기에 대한 허가를 신청할 때 필요한 신청서 작성 내용 중 작용원리, 성능, 사용목적, 사용 시 주의사항, 시험규격에 대한 기재요령과 예시를 설명하고 있는데, 작용원리는 디지털 치료기기의 사용목적 달성을 위해 적용된 과학적 또는 임상적 원리를 작성 해야 하며, 치료 작용기전에 대한 근거자료를 참고하여 작성하여야 한다. 성능은 소프트웨어의 운영환경과 하드웨어 요구사항, 주요 기능을 작성하여야 하며, 사용목적은 치료, 예방, 관리의 대상 질병과 대상 환자에

〈표 3〉 디지털 치료기기 예시

구분	예시
예방 및 관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 경도인지장애 환자를 대상으로 인지재활훈련을 통해 알츠하이머 치매를 예방하는 소프트웨어 ▪ 고혈압 환자를 대상으로 혈압을 모니터링하고 항고혈압 약물 조절을 통해 정상 혈압을 유지 관리하는 소프트웨어 ▪ 위암 환자를 대상으로 매스꺼움, 통증 모니터링 및 약물 투여량 조절을 통해 약물 부작용을 관리하는 소프트웨어
치료	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 파킨슨병 환자를 대상으로 증상을 분석하여 약물 용량조절을 통해 떨림 증상을 완화하는 소프트웨어 ▪ <u>우울증성 행동장애</u> 환자를 대상으로 <u>심리교육</u>, <u>인지행동교정요법</u>을 통해 <u>주요우울장애(MDD)</u>를 치료하는 소프트웨어 ▪ <u>외상후 스트레스장애</u> 환자를 대상으로 <u>가상현실 기법</u>을 이용한 <u>노출요법</u>을 통해 <u>회피 증상</u>을 치료하는 소프트웨어



대한 내용을 명확하게 작성하여야 한다. 사용 시 주의사항은 해당 제품을 안전하고 합리적으로 사용할 수 있도록 필요한 최신의 안전성 사항을 작성하고, 시험규격에는 제품이 표방하는 주요 성능 등을 작성하여야 한다.

허가를 신청할 때 신청서 작성에 대한 근거자료인 첨부 자료를 제출하게 되는데, 가이드라인에서는 허가 신청 시 제출하는 첨부자료 중 작용원리에 관한 자료, 성능에 관한 자료, 임상시험에 관한 자료에 대한 요건에 대해 설명하고 있으며, 작용원리에 관한 자료는 해당 제품의 사용 목적을 달성하기 위해 환자에게 과학적 또는 임상적 근거가 어떻게 적용되어 구현되는지를 설명한 자료로서 대한의학회에서 인정한 임상진료지침(Clinical Practice Guideline, CPG) 또는 전문가 검토를 통해 출판된 학술지(Peer-reviewed Journal)에 게재된 임상 논문 또는 탐색 임상시험이나 연구자 임상시험 자료 중 어느 하나에 해당되는 자료를 제출할 수 있다.

성능에 관한 자료는 「의료기기 허가·신고·심사 등에 관한 규정」(식약처 고시)의 별지 제13호 서식에 따른 ‘소프트웨어 적합성 확인보고서’와 소프트웨어 검증 및 유효성 확인 자료를 제출해야 하고, 만약 제품이 유·무선 통신 기능이 있는 경우에는 사이버보안 관련 자료도 제출해야 한다.

임상시험에 관한 자료는 반드시 해당제품으로 실시한 전향적 임상시험 자료를 제출해야 하며, 자료의 요건과 내용은 의료기기 허가·신고·심사 등에 관한 규정(식약처 고시)의 제29조제12호에 따른 자료여야 한다.

디지털 치료기기는 제품의 특성 상 사용자의 사용 여부에 따른 데이터 분석에 따라 그 제품의 임상적 유효성 등을 판단할 수 있기 때문에, 제품을 판매하는 업체는 허가 이후에도 실제 의료 현장에서 사용되어 수집된 데이터를 바탕으로 임상적 유효성을 모니터링 하는 것이 필요하다.

III. 결론

디지털 치료기기가 디지털 헬스케어 유망기술로 주목받게 되면서, 정부에서도 디지털 치료기기의 개발 및 활용 촉진을 위한 투자와 지원을 확대중에 있다. 제12회 과

학기술관계 장관회의에서 ‘코로나 이후 유망기술’ 30개 중 하나로 디지털 치료제를 제시하였고, 이에 대한 정부 부처의 R&D 선점 투자 및 선제적 규제 혁신 계획을 강조한 바 있다.

디지털 치료기기의 향후 발전을 위한 주요 당면 과제는 여러 가지가 있겠지만, 첫번째는 디지털 치료기기에 대한 보험수가 기준이 정립되고 디지털 치료기기 사용에 따른 보험 보장 체계가 안착되는 것이다. 디지털 치료제가 기존 시스템 내에서 충분히 자리매김하려면 처방을 하는 의료인과 이를 사용하는 환자 등 의료현장에서의 실질적인 사용 및 도입이 필요하다. 두 번째는, 디지털 기술에 대한 이해가 상대적으로 부족한 고령 환자에 대한 디지털 치료기기 활용도와 사용 지속률을 높이기 위한 접근이 다각도로 필요하다는 점이다.

정부는 지속적으로 디지털 치료기기의 산업육성을 위한 선순환 생태계 조성을 위해 안전이 담보가 되는 제품의 제도권 편입을 위한 적절한 보상수가체계를 마련하고, 제품의 사전 승인 및 사후를 엄격히 관리하여 신뢰성이 확보된 안전한 제품 사용을 위해 노력해야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] 연구개발특구진흥재단(2021.5), 디지털 치료 시장 글로벌 시장동향 보고서
- [2] 박지훈, 송승재, 배민철(2020.3), 디지털치료제 기술동향과 산업전망
- [3] KIRI 보험연구원(김윤진), 디지털 치료제 개발 현황
- [4] 보건산업진흥원(2020), 바이오헬스리포트
- [5] 보건산업진흥원(2019.1), 바이오헬스리포트



한영민

- 2004년 건국대학교 의용생체공학부 학사
- 2006년 건국대학교 의학공학과 석사
- 2006년 ~ 2009년 의료기기위원회 연구위원
- 2010년 ~ 현재 식품의약품안전처

〈관심 분야〉

디지털 치료, 인공지능 의료기기, 스마트 헬스, 디지털 헬스

전자공학회 논문지 제 59권 3호 발행

통신 분야

[통신]

- FDD 다중안테나 WPCN에서의 주파수 및 에너지 효율 최적화
심동규

[마이크로파 및 전파전파]

- 레이더 고도계에서의 표적각도 추정을 위한 위상비교 모노펄스 기법의 적용 방안
이종수, 홍성용

반도체 분야

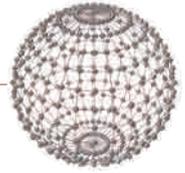
[반도체 소자 및 재료]

- 면적 연신과 전압 강하에 의한 휘도 변화를 보상하는 스트레처블 AMOLED 보상 화소 회로
이혁수, 강서진, 유은성, 정찬민, 배병성

컴퓨터 분야

[인공지능, 신경망 및 퍼지시스템]

- 페이스북 이미지에 대한 U-Net 기반 카메라 모델 식별
임상균, 강상욱
- 임상데이터 정보추출 자동화를 위한 트랜스포머 기반 임상병리검사 결과지 분석 알고리즘
한주원, 최지우, 박승



인공지능 신호처리 분야

[영상 신호처리]

- 로고와 배경 영역과의 색차를 이용한 OLED 디스플레이 번인 현상 완화
김창재, 석인후, 이지원, 김문철
- 클라우드소싱을 활용한 카메라 소스 식별용 이미지 데이터베이스 구축
길민호, 강상욱
- 임베디드 시스템에서의 객체 탐지 네트워크 추론 가속을 위한 필터 가지치기 기법 연구
전지훈, 김재명, 강진구, 김용우

산업전자 분야

[신호처리 및 시스템]

- 전기 자동차용 PTC 히터의 FET HV 제어 설계
조도현

김민섭
MINSUB KIM
연세대학교

학위논문 제목	국문 : 도로 영상의 안개 제거 방법과 인간의 시각 체계 기반의 대비 측정 방법을 통한 확장 가능성 연구 영문 : Image Dehazing for Road Scenes and Its Expandability through Contrast Measurement on Human Visual System
학위취득	연세대학교
취득년월	2022년 2월
지도교수	강문기(연세대학교 교수)
KEY WORD	단일 영상 안개 제거, 점확산 함수, 복합 산란 모델, 도로 영상, 영상 화질 평가, 시각 체계, 무기준법, 컬러 이미지 Haze removal, single image dehazing, atmospheric point spread function, multiple scattering model, road scenes, deconvolution, image quality assessment, image contrast measurement, human visual system, no-reference, color image

〈논문 요약〉

디지털 이미징 시스템의 활용 범위가 넓어지면서, 디지털 이미징 시스템이 갖는 물리적, 환경적 한계를 극복하는 방법과 향상된 품질의 측정에 대한 연구는 필수가 되었다. 기존 영상 향상 방식을 자율주행, 보안, 군사 등 특수 목적으로 사용되는 영상 시스템에 바로 적용하는 것은 한계가 있어서 각각의 목적에 맞는 영상 향상 방법이 필요하다. 향상된 이미지의 품질을 이미징 시스템의 목적에 맞게 평가하는 방법 역시 중요하며, 특히 인간의 시각 인지 체계를 모델링하여 실제 소비자가 받아 들이는 방식의 영상 품질 평가 방법이 필수적이다.

본 논문에서는 공간 가변적(spatially variant) 점 확산 함수(point spread function)를 이용한 도로 영상의 안개 제거 알고리즘과 인간의 시각 시스템(human visual system)이 자극을 인지하는 과정을 이용한 컬러 영상의 대비 측정 방법을 연구하고 이를 통해 도로 영상의 안개 제거 알고리즘의 확장 가능성에 대하여 제안 한다.

2장에서는 안개에 의해 열화된 도로 영역이 포함된 영상에 대한 안개 제거 알고리즘을 제안한다. 안개 제거 알고리즘은 단일 산란 모델(single scattering model)이 아닌 다중 산란 모델(multiple scattering model)을 채택한다. 하나 이상 의 입자에 의한 원본 영상의 열화 복원을 위해 공간 가변적 점 확산 함수를 추정한다. 안개의 영향을 서로 다르게 받는 도로 영역과 일반 영역의 분리를 위해, 기울기 및 색상 정보를 통해 서로 다른 점 확산 함수를 추정한다. 토탈 변이이션(total-variation)을 이용한 디콘볼루션 적용을 통해 안개 제거 과정에서 노이즈 성분의 증폭을 억제하고, 다크 채널 프라이어(dark channel prior)와 슈퍼 픽셀(superpixel)을 활용한 이미지 융합(fusion) 방식으로 안개 영상의 정보량을 향상시킨다.

3장에서는 인간의 시각 시스템(human visual system)에 시각 자극이 전달되는 과정을 모델링한 컬러 영상의 대비 측정 방법을 제안한다. 제안하는 대비 측정 방법은 기존의 수학적인 방법이 아닌, 인간의 시각 피질(visual cortex)에서 받아들이는 밝기에 따른 색차 자극을 이용하여, 참조 영상 없이 컬러 영상의 대비를 측정할 수 있다. 제안하는 측정 방법의 신뢰도 구축을 위해, 실제 영상에 대해 사람들의 평가 점수(mean of opinion score)와 측정 방법을 통한 점수의 유사도를 측정하는 실험이 진행되었다. 본 실험은 국제전기통신연합 전기통신표준화부문(International Telecommunication Union guideline)의 표준권고안인 ITU-R BT.500-13을 통해 진행되었다.

본 논문에서 제안하는 안개 제거 알고리즘은 자연 환경에 의한 열화 발생을 제 거하여 고품질의 영상을 획득하기 위한 영상처리 연구에 영감을 불어넣을 것으로 기대된다. 영상 품질의 평가 방법 역시 다양한 분야의 영상 처리 알고리즘의 개발에 따른 적절한 평가 방법에 대한 연구에 영감을 불어넣을 것으로 기대된다.

박관식
KWANSIK PARK

한국항공우주연구원

학위논문 제목	국문 : 안테나 편파 다양성을 활용한 위성항법시스템 항 재밍 신호처리 기법 연구 영문 : GPS Anti-Jam Signal Processing Methods Utilizing Antenna Polarization Diversity
학위취득	연세대학교
취득년월	2021년 2월
지도교수	서지원(연세대학교 교수)
KEY WORD	위성항법시스템, 재머, 항재밍 신호처리, 배열 안테나, 단일 안테나, 이중편파 안테나, 안테나 편파 다양성

〈논문 요약〉

위성항법시스템은 약한 수신 세기로 인해 재머(전파간섭)에 의해 쉽게 지장을 받을 수 있다는 단점으로 인해 그 대응책으로서 다양한 항재밍 신호처리 기법들이 연구되어 왔으며, 사용되는 안테나의 수에 따라 배열 안테나 기법과 단일 안테나 기법으로 분류될 수 있다.

배열 안테나 기법은 공간적으로 배치된 다수의 안테나 소자로 구성된 배열 안테나를 활용한 기법으로, 단일 안테나 기법과 달리 다수의 광대역 재머를 감쇄할 수 있다는 장점이 있으나, 부득이하게 증가하는 배열 안테나의 크기, 높은 가격 및 계산 복잡도는 제약으로 남아있다. 한편, 단일 안테나 기법은 배열 안테나 기법에 비해 용이하게 구현될 수 있는 반면, 공간 자유도의 부재로 인하여 광대역 재머를 감쇄할 수 없다는 단점이 존재한다. 따라서 본 학위논문에서는 상기 각 기존 기법들의 한계를 보완하기 위해, 동시에 서로 다른 두 종류 편파의 신호를 수신하는 이중 편파 안테나의 편파 다양성을 활용하여 재머를 감쇄하는 항재밍 신호처리 기법들을 제안 및 검증하는 연구를 수행하였다.

첫 번째 연구 결과로 이중 편파 배열 안테나 기반 항재밍 신호처리 기법을 제안하였다. 제안된 MVDR(Minimum Variance Distortionless Response) 빔포밍 기반 신호처리 기법은 기존의 단일 편파 배열 안테나 기반 기법에 비하여 약 두 배 정도 많은 수의 광대역 재머를 동일한 안테나 소자의 수로 감쇄할 수 있으며 기존 이중편파 배열 안테나 기반 기법들과 비교하여 가장 우수한 항재밍 성능을 보이는 것을 확인하였다.

두 번째 연구 결과로는, 단일 소자 이중 편파 안테나 기반 항재밍 신호처리 기법을 제안하였으며 이를 위해 위성항법 신호 및 이중 편파 안테나에 적합하게 응용된 eigenvector constraint design 기법을 설계하였다. 성능 검증을 위해 실제 GPS 신호를 활용한 실험을 수행하였으며, 기존의 단일 소자 이중 편파 기반 기법 및 2 소자 단일 편파 배열 안테나 기법에 비하여 제안된 기법이 우수 또는 대등한 성능을 보이는 것을 검증하였다.

본 학위논문에서 제안한 기법들은 기존의 보편적으로 활용되던 배열 및 단일 안테나 기법들의 단점들을 보완할 수 있는 가능성이 검증되었으므로, 향후 지능형 무인 시스템을 비롯해 공간 또는 중량의 제약으로 인해 단일 소자 안테나 또는 소수의 소자만으로 구성된 배열 안테나의 탑재가 가능한 각종 체계에 항재밍 용도로 폭넓게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

이경오
LEE KYOUNGOH

한국전자통신연구원

학위논문 제목	국문 : 폐색 환경에 대한 단안 3차원 사람 자세 추정 모델 및 분석 영문 : A Monocular 3D Human Pose Estimation Model and Analysis for Occlusion Environment
학위취득	연세대학교
취득년월	2021년 8월
지도교수	이상훈(연세대학교 교수)
KEY WORD	3D human pose estimation, graph convolutional neural network, self-occlusion problem, dynamic weighted graph

〈논문 요약〉

단안 (monocular view) 이미지는 바라보는 시점에 따라 신체의 일부가 스스로 가려지는 현상 (self-occlusion; 자기폐색)으로 인해 3차원 자세 추정이 매우 어렵다. 또한, 2차원 이미지에서 3차원 자세를 얻는 문제는 하나의 2차원 자세로부터 다수의 3차원 자세가 매칭되므로 무수히 많은 해 (solution) 중에 하나를 고르는 것과 같은 어려움이 존재한다. 이러한 어려운 문제를 풀기 위해서, 많은 연구자들은 구조적 사전정보 (structural prior)를 이용하여 추론하는 딥러닝 모델을 사용한다. 최근 딥러닝 모델을 도입하면서, 3차원 자세를 추정할 때 2단계 접근 (two-step approach)을 갖는 딥러닝 모델들이 우수한 성능으로 주목받기 시작했다. 2단계 접근은 이미지로부터 2차원 자세를 추정하고, 추정된 2차원 관절의 위치로부터 깊이 정보를 추가적으로 추정하여 3차원 자세를 만든다. 2차원 자세를 특징 (feature)으로 도입하는 것은 복잡한 RGB 이미지로부터 자세의 정보를 추약하고, 3차원 자세와의 공간적 상관관계를 향상 시키는 이점이 있다. 향상된 공간적 상관관계로 인해, 3차원 자세를 추정하는 딥러닝 모델의 전반적인 성능은 이전 대비 정량적으로 대폭 향상되었다.

한편, 자기폐색 문제는 2차원 자세의 성능을 저하시키므로, 2단계 접근에서 추정 성능을 감소시키는 주요한 요소로 지적된다. 하지만 2단계 접근을 채택한 많은 연구들은 이 문제를 그대로 방치하며, 간과하고 있다. 2단계 접근에서 자기폐색 문제를 해결하기 위해, 우리는 골격 (skeleton) 기반 그래프 구조를 이용한 새로운 그래프 컨볼루션 뉴럴 네트워크 (graph convolutional neural network) 기반의 3차원 자세 추정 모델을 제안한다. 기존 그래프 컨볼루션 뉴럴 네트워크 모델들과 달리, 제안 모델은 이미지에서 사람의 관절이 가려졌을 때 그래프 구조에서 가려진 관절에 대해 벌칙 (penalty)을 부여한다. 또한, 가려진 관절에 연결된 인접 관절들 (노드들)에는 가중치를 상대적으로 부여한다. 우리는 입력의 상황에 따라 적응적으로 만들어지는 그래프를 동적 가중화된 그래프 (dynamic weighted graph)로 칭한다. 이 그래프는 연결된 인접한 관절들 (노드들)을 강조함으로써 부정확한 관절들 (노드들)에 대한 연결성을 보상한다. 다시 말해서, 관절의 가려진 상태에 따라 동적으로 2차원 자세에 대한 관절 정보를 선택적인 신뢰도로 3차원 자세를 추정한다. 본 학위 논문에서는 공공 (public) 데이터를 사용하여 우리의 모델의 우수한 성능을 기존 연구들과 비교하여 검증한다. 추가적으로, 다양한 자기 폐색 환경에 따른 새로운 데이터베이스를 구축하고, 이 데이터에서 자세 추정 성능 저하의 원인을 다각도로 분석한다.

이상윤
SANGYOON LEE
연세대학교

학위논문 제목	국문 : 비 서브샘플 컨투어렛 변환에서 저선량 엑스레이 의 포아송-가우시안 잡음의 분석 및 제거 영문 : Analysis and Removal of Poisson-Gaussian Noise in Non-subsampled Contourlet Transformation for Low-dose X-ray Images
학위취득	연세대학교
취득년월	2022년 2월
지도교수	강문기(연세대학교 교수)
KEY WORD	포아송-가우시안 잡음, 잡음 분석, 잡음 제거, 저선량 엑스레이 영상, 비 서브샘플 컨투어렛 변환, 선형 국부 최소 평균 제곱 오차 추정, 블록 매칭 및 3D 필터링 Poisson-Gaussian noise, noise analysis, noise removal, low-dose X-ray image, non-subsampled contourlet transform, local linear minimum mean square error estimator, block-matching and 3D filtering

〈논문 요약〉

본 논문에서는 저선량 엑스레이 영상의 신호 의존적 잡음인 포아송-가우시안 잡음(Poisson-Gaussian noise)을 비 서브샘플 컨투어렛 변환(non-subsampled contourlet transform, NSCT) 영역에서 분석하고, 분석된 잡음 특성을 이용하여 잡음을 제거하는 방법에 대해 연구한다. 저선량 엑스레이 영상(low-dose X-ray image)의 잡음은 신호 의존적인 포아송 잡음과 신호 독립적인 가우시안 잡음이 혼합된 형태로 나타나며, 이를 포아송-가우시안 잡음이라 부른다. 저선량 엑스레이 영상에서 잡음의 제거는 인체에 가해지는 피폭량을 줄이면서 높은 신호 대 잡음비(signal-to-noise ratio, SNR)의 영상을 얻을 수 있으므로 중요하다. 잡음을 효과적으로 제거하기 위해서는 먼저 잡음의 특성을 분석해야 하며, 분석된 잡음 특성에 적합한 잡음 제거 방법이 필수적이다.

저선량 엑스레이 영상의 잡음을 분석하기 위해 먼저 많은 양의 저선량 엑스레이 영상을 이용하여 이론적인 포아송-가우시안 잡음 모델과 실제 저선량 엑스레이 영상의 잡음을 비교한다. 잡음이 포함된 영상들의 평균과 분산을 각각 잡음이 없는 영상과 잡음의 파워 영상으로 가정하고, 이를 분석하여 실제 저선량 엑스레이 영상의 잡음과 잡음의 이론적 모델이 일치함을 확인한다. 다음으로 다중 스케일 변환(multiscale transform) 중 하나인 NSCT 영역에서 포아송-가우시안 잡음을 분석한다. 다중 스케일 변환은 잡음 제거에 널리 사용되는 방법의 하나이며, NSCT는 스케일(scale)과 방향성(directionality)을 모두 고려하므로 엑스레이와 같은 의료 영상을 분해하는 데 효과적이다. NSCT를 이용한 효과적인 잡음 제거를 위해서는 각 서브 밴드에서의 잡음 분석이 중요하므로 인위적으로 잡음이 합성된 영상을 이용하여 NSCT 영역에서의 포아송-가우시안 잡음을 분석하며, 잡음이 없는 영상의 저대역과 잡음이 포함된 영상의 서브 밴드의 분산과의 관계를 확인한다. 분석 결과, 포아송-가우시안 잡음은 NSCT의 서브 밴드에서도 포아송-가우시안 분포를 따르는 것을 확인하였고, 전대역 영상의 잡음 변수와 각 서브 밴드의 잡음 변수와의 관계도 수립한다. 합성 영상을 이용한 분석을 실제 저선량 엑스레이 영상에 적용하여 잡음 분석을 확립한다.

분석된 잡음 특성을 기반으로 NSCT 영역에서 포아송-가우시안 잡음 제거 방법을 제안한다. 제안하는 방법은 기본 추정(basic estimation) 및 잡음 제거 단계로 구성된 블록 매칭 및 3D 필터링(block-matching and 3D filtering, BM3D)의 구조를 가지며, 포아송-가우시안 잡음에 적합한 선형 국부 최소 평균 제곱 오차(linear local minimum mean square error, LLMMSE) 추정기를 기반으로 잡음을 제거한다. 기본 추정 단계에서는 잡음이 있는 영상을 NSCT 변환하고, 분해된 서브 밴드의 잡음을 포아송-가우시안 잡음 특성을 반영한 LLMMSE 필터링을 통해 대략적으로 제거한다. 이 과정은 가장 거친 스케일 레벨에서 가장 미세한 스케일 레벨까지 순차적으로 진행되며, 거친 스케일 레벨의 잡음 수축(shrinkage) 결과는 미세한 스케일 레벨의 잡음 수축에 사용된다. 잡음 제거 단계에서는 잡음이 포함된 영상과 기본 추정 결과를 기반으로 설계된 위너 필터(Wiener filter)를 이용하여 BM3D를 수행하고, 최종적으로 잡음의 특성을 반영한 가중치를 이용하여 잡음이 제거된 영상을 얻는다. 제안하는 방법을 인공 잡음 합성 영상과 실제 저선량 엑스레이 영상에 적용하여 다른 최신의 포아송-가우시안 잡음 제거 방법의 결과와 비교하였다. 실험 결과 제안하는 방법이 피크 신호 대 잡음 비(peak signal-to-noise ratio, PSNR)과 구조적 유사성 지수 측정(structural similarity index measure, SSIM) 측면에서 기존 방법들보다 우수한 것으로 나타났다.

본 논문에서 제안하는 포아송-가우시안 잡음의 이론적, 실험적 분석 및 잡음 제거 방법을 바탕으로 다양한 잡음 환경에서 영상의 디테일을 유지하면서 잡음을 안정적으로 제거하는 방법을 제시한다고 생각한다.

홍순영

HONG, SOONYOUNG

연세대학교

학위논문 제목	국문 : 구조적 패치 분할 기반 주야간 상황에서의 단일 영 상 안개 제거 방법 영문 : Day and Night-Time Single Image Dehazing Based on Structural Patch Decomposition
학위취득	연세대학교
취득년월	2022년 2월
지도교수	강문기(연세대학교 교수)
KEY WORD	Dehazing, visibility restoration, image fusion, structural patch decomposition, contrast enhancement

〈논문 요약〉

본 논문에서는 가시성 향상을 위하여 주야간 상황에서 획득한 영상에서 안개를 제거하는 기술에 관하여 연구한다. 이를 위하여 구조적 패치 분할 기반의 접근법을 사용한다. 안개로 인한 영상의 열화는 일반적으로 색이 바래고 대비가 낮아지는 형태로 관찰된다. 안개 제거의 모델링은 대기 광과 전달률 (transmission)을 바탕으로 한 대기 산란 모델을 기반으로 한다. 특히 대기 빛과 장면 래디언스 (scene radiance) 의 비율인 전달률을 추정하는 데에 다크 채널 프라이어 (dark channel prior)가 널리 사용되고 있다. 하지만 이 방식은 단순히 영상의 밝기 정보로써 전달률을 추정하기 때문에 영상이 획득된 상황에 따라 정확도의 편차가 심하며 결과 영상에서 아티팩트 (artifact)를 발생시키는 경우가 있다. 이를 극복하기 위하여 본 논문에서는 영상 전체를 미리 몇 개의 전달률 값들로 장면 래디언스를 추정한 레이턴트 (latent) 영상들의 세트를 사용하여 안개 제거의 정확도와 성능을 높이는 방식을 제안한다. 또한, 주간 상황에 적합한 방법과 야간 상황에 적합한 방법을 제안하여 영상이 획득되는 시간에 상관없이 영상에서 안개를 제거할 수 있다.

주간 상황의 경우 전달률 맵을 직접 추정하지 않는 융합 기반 안개 제거 알고리즘을 제안한다. 레이턴트 영상은 대기 산란 모델을 기반으로 몇 가지 전역적으로 일정한 전달률 값으로 장면 래디언스를 복원하여 얻는다. 이 접근 방식을 사용하면 전달률 값이 참 전달률 값과 일치하는 영역만 이상적으로 안개가 제거된다. 이러한 영상들을 가지고 패치 정보를 선택적으로 사용하는 융합 알고리즘을 통해 안개가 제거된 영상으로 병합된다.

햇빛이 주요 광원인 주간 조건과 달리 야간 상황에는 여러 지역 광원이 있다. 따라서 주로 주간 상황에서 안개를 제거하는 알고리즘을 사용하여 야간에 획득한 영상의 안개를 제거할 수 없다. 또한 대부분의 야간 안개 제거 알고리즘은 전달률을 추정하기 위해 다크 채널 프라이어를 사용하고 있지만, 이 방법은 조명이 공간적으로 변하는 야간에 적용하기엔 많은 문제가 발생한다. 따라서 본 논문에서는 레이턴트 영상들과 패치 분해를 기반으로 전달률 맵을 직접 추정하는 안개 제거 알고리즘을 제안한다. 먼저, 빛의 강도와 색을 분리하여 야간 상황에서의 지역적 광원을 추정한다. 다음 투과율 맵을 추정하기 위해 투과율 값의 후보를 설정하고, 각 이미지 픽셀에 대하여 이들 후보의 가중치 합을 기반으로 최종 전달률 값을 픽셀마다 구한다. 후보의 가중치는 장면 래디언스의 구조적 패치 정보에 따라 결정한다. 이 접근 방식을 사용하여 정확한 전송률 맵을 얻을 수 있으며 제안하는 알고리즘은 다양한 혼합 광원 상황에 대해 강인한 것으로 나타났다.

본 논문에서 제안하는 안개 제거 방법은 다양한 영상 획득 상황에 상관없이 안정적으로 안개를 제거할 수 있어서 다양한 산업 분야 (감시 카메라, 자율주행 자동차 등)에 활용 가능할 것으로 기대된다.

국 내 외 학 술 행 사 안 내

국·내외에서 개최되는 각종 학술대회/전시회를 소개합니다.
 게재를 희망하시는 분은 간략한 학술대회 정보를 이메일로 보내주시면 게재하겠습니다.
 연락처: edit@theieie.org

>>2022년 4월

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
04. 01. - 04. 03.	2022 IEEE Region 5 Annual Meeting (R5)	Houston, Texas, USA	https://r5conferences.org/
04. 04. - 04. 05.	2022 Open Source Modelling and Simulation of Energy Systems (OSMSSES)	Aachen, Germany	http://go.fzj.de/osmses2022
04. 04. - 04. 08.	2022 IEEE 5th International Conference on Soft Robotics (RoboSoft)	Edinburgh, United Kingdom	http://softroboticsconference.org/
04. 05. - 04. 07.	2022 Integrated Communication, Navigation and Surveillance Conference (ICNS)	Dulles, Virginia, USA	https://i-cns.org/
04. 06. - 04. 08.	2022 23rd International Symposium on Quality Electronic Design (ISQED)	Virtual Conference	https://www.isqed.org/
04. 06. - 04. 08.	2022 25th International Symposium on Design and Diagnostics of Electronic Circuits and Systems (DDECS)	Prague, Czech Republic	http://ddecs2022.fit.cvut.cz/
04. 06. - 04. 08.	2022 Wireless Telecommunications Symposium (WTS)	Pomona, California, USA	http://www.cpp.edu/wtsi
04. 07. - 04. 09.	2022 IEEE 7th International conference for Convergence in Technology (I2CT)	Mumbai, India	http://ieeepune.i2ct.in/
04. 11. - 04. 14.	2022 IEEE 15th Pacific Visualization Symposium (PacificVis)	Tsukuba, Japan	http://pvis.org/
04. 12. - 04. 15.	2022 VI International Conference on Information Technologies in Engineering Education (Inforino)	Moscow, Russia	http://inforino.mpei.ru/
04. 14. - 04. 16.	2022 IEEE Asia-Pacific Conference on Image Processing, Electronics and Computers (IPEC)	Dalian, China	http://ipec.iaast.cn/
04. 14. - 04. 17.	2022 IEEE 17th International Conference on Nano/Micro Engineered and Molecular Systems (NEMS)	Taoyuan, Taiwan	https://ieee-nems.org/2022/
04. 15. - 04. 17.	2022 7th Asia Conference on Power and Electrical Engineering (ACPEE)	Hangzhou, China	https://www.acpee.net/
04. 18. - 04. 21.	2022 International Symposium on VLSI Technology, Systems and Applications (VLSI-TSA)	Hsinchu, Taiwan	https://expo.itri.org.tw/2022vlsitsa
04. 20. - 04. 22.	2022 IEEE Symposium in Low-Power and High-Speed Chips (COOL CHIPS)	Tokyo, Japan	https://www.coolchips.org/2021/
04. 20. - 04. 22.	2022 International Symposium on Medical Robotics (ISMR)	Georgia, USA	http://www.ismr.gatech.edu/
04. 21. - 04. 22.	2022 International Workshop on Integrated Nonlinear Microwave and Millimetre-Wave Circuits (INMMIC)	Cardiff, United Kingdom	http://www.inmmic.org/
04. 21. - 04. 23.	2022 IEEE Conference on Technologies for Sustainability (SusTech)	Virtual Conference	http://site.ieee.org/sustech/
04. 22. - 04. 24.	2022 4th International Conference on Advances in Computer Technology, Information Science and Communications (CTISC)	Suzhou, China	http://www.ctisc2022.net/
04. 23. - 04. 24.	2022 IEEE International Conference on Distributed Computing and Electrical Circuits and Electronics (ICDCECE)	Ballari, India	https://icdcece.in/
04. 24. - 04. 27.	2022 IEEE Custom Integrated Circuits Conference (CICC)	Newport Beach, California, USA	http://ieee-cicc.org/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
04. 24. - 04. 28.	2022 Joint Conference of the European Frequency and Time Forum and IEEE International Frequency Control Symposium (EFTF/IFCS)	Paris, France	https://eftf-ifcs2022.sciencesconf.org/
04. 25. - 04. 28.	2022 IEEE International Systems Conference (SysCon)	Montreal, Quebec, Canada	https://ieeesystemscouncil.org/
04. 25. - 04. 29.	2022 IEEE Technology and Engineering Management Conference (TEMSCON EUROPE)	Izmir, Turkey	https://2022.europe.temscon.org/
04. 25. - 04. 29.	NOMS 2022 - 2022 IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium	Budapest, Hungary	http://noms2022.ieee-noms.org/
04. 26. - 04. 28.	2022 IEEE 22nd Annual Wireless and Microwave Technology Conference (WAMICON)	Clearwater, Florida, USA	http://www.ieewamicon.org/
04. 27. - 04. 29.	2022 IEEE 18th International Conference on Factory Communication Systems (WFCS)	Pavia, Italy	http://wfcs22.unipv.it/
04. 27. - 04. 29.	2022 IEEE Latin American Electron Devices Conference (LAEDC)	Virtual Conference	http://attend.ieee.org/laedc-2022/
04. 28. - 04. 29.	2022 2nd International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering (ICACITE)	Greater Noida, India	http://www.icacite.com/

>>2022년 5월

05. 01. - 05. 05.	2022 IEEE-IAS/PCA Cement Industry Conference (IAS/PCA)	Las Vegas, Nevada, USA	https://cementconference.org/
05. 02. - 05. 05.	2022 IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC)	Virtual Conference	http://icbc2022.ieee-icbc.org/
05. 02. - 05. 05.	IEEE INFOCOM 2022 - IEEE Conference on Computer Communications Workshops (INFOCOM WKSHPS)	Virtual Conference	https://infocom2022.ieee-infocom.org/
05. 02. - 05. 06.	2022 IEEE PES Transactive Energy Systems Conference (TESC)	Virtual Conference	https://ieee-tesc.org/
05. 04. - 05. 05.	2022 IEEE Symposium on Computational Intelligence for Financial Engineering and Economics (CIFER)	Helsinki, Finland	http://cifer.risklab.fi/
05. 04. - 05. 06.	2022 21st ACM/IEEE International Conference on Information Processing in Sensor Networks (IPSN)	Milano, Italy	http://ipsn.acm.org/2022/
05. 06. - 05. 08.	2022 3rd Information Communication Technologies Conference (ICTC)	Nanjing, China	http://www.ictc.net/
05. 08. - 05. 09.	2022 2nd International Mobile, Intelligent, and Ubiquitous Computing Conference (MIUCC)	Cairo, Egypt	http://miucc.miuegypt.edu.eg/
05. 08. - 05. 11.	2022 Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility (AP EMC)	Beijing, China	http://apemc.org/
05. 09. - 05. 12.	2022 IEEE 38th International Conference on Data Engineering (ICDE)	Virtual Conference	http://icde2022.ieeeecomputer.my/
05. 09. - 05. 12.	2022 IEEE 7th International Energy Conference (ENERGYCON)	Riga, Latvia	http://ieee-energycon2022.org/
05. 09. - 05. 12.	2022 23rd International Radar Symposium (IRS)	Gdansk, Poland	http://mrw2022.org/irs/
05. 10. - 05. 13.	2022 International Conference on Intelligent Systems and Computational Intelligence (ICISCI)	Changsha, China	http://iciscic2022.org/
05. 11. - 05. 12.	2022 8th International Conference on Web Research (ICWR)	Tehran, Iran	http://iranwebconf.ir/
05. 11. - 05. 15.	2022 45th International Spring Seminar on Electronics Technology (ISSE)	Vienna, Austria	https://www.isse2022.at/isse-2022
05. 14. - 05. 15.	2022 IEEE Sensor Interfaces Meeting (SIM)	Eindhoven, Netherlands	https://2020.ieee-sim.org/
05. 15. - 05. 18.	2022 IEEE International Memory Workshop (IMW)	Dresden, Germany	http://www.ewh.ieee.org/soc/eds/imw/
05. 15. - 05. 19.	2022 International Power Electronics Conference (IPEC-Himeji 2022- ECCE Asia)	Himeji, Japan	https://www.ipec2022.org/
05. 15. - 05. 20.	2022 Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO)	San Jose, California, USA	http://www.cleoconference.org/home/
05. 16. - 05. 18.	2022 International Workshop on Antenna Technology (IWAT)	Dublin, Ireland	http://iwat2022.org/
05. 16. - 05. 18.	2022 14th German Microwave Conference (GeMIC)	Ulm, Germany	http://www.gemic2021.de/
05. 16. - 05. 19.	2022 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC)	Ottawa, Ontario, Canada	https://i2mtc2022.ieee-ims.org/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
05. 16. - 05. 19.	2022 IEEE 6th International Conference on Fog and Edge Computing (ICFEC)	Messina, Italy	https://icfec2022.eecis.udel.edu/
05. 16. - 05. 20.	ICC 2022 - IEEE International Conference on Communications	Seoul, Korea (South)	http://icc2022.ieee-icc.org/
05. 16. - 05. 20.	2022 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM)	Sochi, Russia	http://icieam.su-ieee.ru/
05. 16. - 05. 20.	2022 IEEE International Conference on Communications Workshops (ICC Workshops)	Seoul, Korea (South)	https://icc2022.ieee-icc.org/
05. 17. - 05. 19.	2022 IEEE International Conference on RFID (RFID)	Las Vegas, Nevada, USA	http://2022.ieee-rfid.org/
05. 17. - 05. 19.	2022 IEEE 25th International Symposium On Real-Time Distributed Computing (ISORC)	Västerås, Sweden	http://isorc2022.github.io/
05. 17. - 05. 20.	2022 8th International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT)	Istanbul, Turkey	http://codit2022.com/
05. 18. - 05. 19.	2022 Applied Informatics International Conference (AiiC)	Virtual Conference	http://www.aic.upm.edu.my/
05. 18. - 05. 20.	2022 14th Global Symposium on Millimeter-Waves & Terahertz (GSMM)	Seoul, Korea (South)	http://gsmm2022.org/
05. 18. - 05. 20.	2022 International Conference on Intelligent Systems and Computer Vision (ISCV)	Fez, Morocco	http://iscvconf.com/2022/
05. 18. - 05. 20.	2022 Joint International EUROSOL Workshop and International Conference on Ultimate Integration on Silicon (EuroSOL-ULIS)	Udine, Italy	https://eurosolis2022.com/
05. 19. - 05. 20.	2022 18th IEEE Workshop on Silicon Errors in Logic - System Effects (SELSE)	Virtual Conference	http://selse.org/
05. 19. - 05. 20.	2022 7th International Conference on Business and Industrial Research (ICBIR)	Bangkok, Thailand	https://icbir.tni.ac.th/
05. 19. - 05. 21.	2022 IEEE International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics (AQTR)	Cluj-Napoca, Romania	http://www.aqtr.ro/
05. 19. - 05. 21.	2022 IEEE International Conference on Electro Information Technology (eIT)	Mankato, Minnesota, USA	http://www.eit-conference.org/eit2022
05. 20. - 05. 22.	2022 IEEE IAS Global Conference on Emerging Technologies (GlobConET)	Virtual Conference	http://www.globconet.org/
05. 21. - 05. 23.	2022 34th Chinese Control and Decision Conference (CCDC)	Hefei, China	http://www.ccdc.neu.edu.cn/
05. 22. - 05. 24.	2022 2nd International Conference of Smart Systems and Emerging Technologies (SMARTTECH)	Virtual Conference	http://smartechn.riotu-lab.org/
05. 22. - 05. 24.	2022 IEEE International Symposium on Performance Analysis of Systems and Software (ISPASS)	Singapore, Singapore	https://ispass.org/ispass2022/
05. 22. - 05. 26.	2022 IEEE International Conference on Plasma Science (ICOPS)	Seattle, Washington, USA	http://icops2022.org/index.html
05. 22. - 05. 26.	2022 IEEE 34th International Symposium on Power Semiconductor Devices and ICs (ISPSD)	Vancouver, British Columbia, Canada	http://ispsd2022.com/#!
05. 23. - 05. 25.	2022 IEEE 31st Microelectronics Design & Test Symposium (MDTS)	Albany, New York, USA	http://mdts.ieee.org/
05. 23. - 05. 25.	2022 IEEE 2nd International Maghreb Meeting of the Conference on Sciences and Techniques of Automatic Control and Computer Engineering (MI-STA)	Sabratha, Libya	http://mista-con.org/
05. 23. - 05. 26.	2022 ELEKTRO (ELEKTRO)	Krakow, Poland	http://elektro.uniza.sk/
05. 23. - 05. 27.	2022 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)	Philadelphia, Pennsylvania, USA	http://www.icra2022.org/
05. 23. - 05. 27.	2022 IEEE European Test Symposium (ETS)	Barcelona, Spain	https://ets2022.upc.edu/en
05. 24. - 05. 26.	2022 International Conference on Smart Grid Synchronized Measurements and Analytics (SGSMA)	Split, Croatia	http://www.sgsma2022.org/
05. 25. - 05. 27.	2022 IEEE/ACIS 20th International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications (SERA)	Las Vegas, Nevada, USA	http://acisinternational.org/conferences/sera-2022
05. 25. - 05. 27.	2022 IEEE International Conference on Evolving and Adaptive Intelligent Systems (EAIS)	Larnaca, Cyprus	http://cyprusconferences.org/eais2022/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
05. 25. - 05. 27.	2022 6th International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)	Madurai, India	http://iciccs.com/2022/
05. 25. - 05. 27.	2022 IEEE International Workshop on Metrology for Living Environment (MetroLivEn)	Cosenza, Italy	http://www.metrolivenv.org/
05. 26. - 05. 27.	2022 International Conference on Machine Learning, Big Data, Cloud and Parallel Computing (COM-IT-CON)	Virtual Conference	http://manavrachna.edu.in/comitcon/
05. 26. - 05. 27.	2022 Smart City Symposium Prague (SCSP)	Prague, Czech Republic	https://akce.fd.cvut.cz/en/scsp2022
05. 26. - 05. 27.	2022 Trends in Electrical, Electronics, Computer Engineering Conference (TEECCON)	Virtual Conference	https://reva.edu.in/teecon-2021/
05. 26. - 05. 28.	2022 8th International Conference on Virtual Reality (ICVR)	Nanjing, China	http://www.icvr.org/
05. 27. - 05. 29.	2022 IEEE 4th Eurasia Conference on Biomedical Engineering, Healthcare and Sustainability (ECBIOS)	Tainan, Taiwan	http://www.ecbios.asia/
05. 27. - 05. 29.	2022 IEEE 2nd International Conference on Electronic Technology, Communication and Information (ICETCI)	Virtual Conference	http://www.icetci.org/
05. 27. - 05. 29.	2022 3rd International Conference for Emerging Technology (INCET)	Belgaum, India	http://www.incet.org/
05. 27. - 05. 29.	2022 Prognostics and Health Management Conference (PHM-2022 London)	Virtual Conference	http://www.phmice.org/
05. 27. - 06. 01.	2022 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS)	Austin, Texas, USA	https://www.iscas2022.org/
05. 28. - 06. 01.	2022 9th Conference on PET/MR and SPECT/MR and the Total-body PET Workshop (PSMR)	La Biodola, Elba Island (LI), Italy	https://firmed.df.unipi.it/psmrtp2022/
05. 29. - 06. 01.	2022 20th International Conference on Harmonics & Quality of Power (ICHQP)	Naples, Italy	http://ichqp2022.org/
05. 29. - 06. 01.	2022 IEEE International Symposium on Olfaction and Electronic Nose (ISOEN)	Aveiro, Portugal	http://www.isoen2022.org/
05. 29. - 06. 02.	2022 IEEE 21st International Conference on Dielectric Liquids (ICDL)	Sevilla, Spain	http://www.icdl2021.org/
05. 30. - 06. 01.	2022 18th International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems (DCOSS)	Marina del Rey, Los Angeles, California, USA	http://www.dcoos.org/
05. 30. - 06. 01.	2022 29th Saint Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems (ICINS)	Saint Petersburg, Russia	http://www.elektropribor.spb.ru/en/conferences/1520/
05. 30. - 06. 03.	2022 IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS)	Lyon, France	http://www.ipdps.org/
05. 30. - 06. 04.	2022 8th International Conference of the Immersive Learning Research Network (ILRN)	Vienna, Austria	http://immersivelrn.org/ilrn2022/
05. 31. - 06. 03.	2022 21st IEEE Intersociety Conference on Thermal and Thermomechanical Phenomena in Electronic Systems (ITherm)	San Diego, California, USA	https://www.ieee-itherm.net/

>>2022년 6월

06. 01. - 06. 03.	2021 Joint Conference - 11th International Conference on Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting & 17th International Symposium on the Science and Technology of Lighting (EEDAL/LS:17)	Toulouse, France	https://eedal-ls21.sciencesconf.org/
06. 01. - 06. 04.	2022 22nd International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies (SIELA)	Bourgas, Bulgaria	https://siela.tu-sofia.bg/
06. 01. - 06. 03.	2022 29th International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP)	Sofia, Bulgaria	http://iwSSIP.bg/
06. 01. - 06. 03.	2022 16th International Conference on Stability and Oscillations of Nonlinear Control Systems (Pyatnitskiy's Conference) (STAB)	Moscow, Russia	https://stab22.ipu.ru/en/about
06. 01. - 06. 03.	2022 IEEE 31st International Symposium on Industrial Electronics (ISIE)	Anchorage, Alaska, USA	https://www.ieee-isie2022.org/
06. 02. - 06. 04.	2021 International Conference on Biomedical Innovations and Applications (BIA)	Varna, Bulgaria	http://biaconf.tu-varna.bg/index.php

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
06. 05. - 06. 08.	2022 IEEE Wireless Antenna and Microwave Symposium (WAMS)	Rourkela, India	http://www.wams.co.in/
06. 06. - 06. 10.	2022 59th ACM/IEEE Design Automation Conference (DAC)	San Francisco, California, USA	https://www.dac.com/
06. 06. - 06. 07.	2022 IEEE Women in Engineering International Leadership Conference (WIE ILC)	San Diego, California, USA	https://iee-wie-ilc.org/
06. 06. - 06. 08.	2022 IEEE International Conference on Prognostics and Health Management (ICPHM)	Detroit (Romulus), Michigan, USA	http://www.phmconf.org/
06. 06. - 06. 09.	2022 23rd IEEE International Conference on Mobile Data Management (MDM)	Paphos, Cyprus	https://mdm2022.cs.ucy.ac.cy/
06. 06. - 06. 07.	2022 Engineering and Technology for Sustainable Architectural and Interior Design Environments (ETSAIDE)	Virtual Conference	https://ideic.gulfuniversity.org/committees/
06. 06. - 06. 10.	2022 IEEE 7th European Symposium on Security and Privacy (EuroS&P)	Genoa, Italy	http://www.ieee-security.org/TC/EuroSP2022/
06. 06. - 06. 08.	2022 IEEE 23rd International Conference on High Performance Switching and Routing (HPSR)	Taichang, Jiangsu, China	https://hpsr2022.ieee-hpsr.org/
06. 06. - 06. 10.	2022 IEEE World AI IoT Congress (AllIoT)	Virtual Conference	https://worldaiotcongress.org/
06. 06. - 06. 10.	2022 IEEE Conference on Cognitive and Computational Aspects of Situation Management (CogSIMA)	Salerno, Italy	https://edas.info/web/cogsima2022/
06. 06. - 06. 07.	2022 10th International Symposium on Digital Forensics and Security (ISDFS)	Istanbul, Turkey	https://isdfs.org/
06. 06. - 06. 10.	2022 IEEE European Symposium on Security and Privacy Workshops (EuroS&PW)	Genoa, Italy	http://www.ieee-security.org/TC/EuroSP2022/index.html
06. 06. - 06. 10.	2022 19th International Summer School for Advanced Studies on Biometric Authentication: Continually Learning Biometrics (SSB)	Virtual Conference	http://biometrics.uniss.it/
06. 06. - 06. 09.	2022 IEEE International Black Sea Conference on Communications and Networking (BlackSeaCom)	Sofia, Bulgaria	https://blackseacom2022.ieee-blackseacom.org/
06. 07. - 06. 09.	2022 IEEE International Workshop Technical Committee on Communications Quality and Reliability (CQR)	Washington, District of Columbia, USA	https://cqr2022.ieee-cqr.org/
06. 07. - 06. 09.	2022 IEEE International Workshop on Metrology for Industry 4.0 & IoT (MetroInd4.0&IoT)	Trento, Italy	https://www.metroind40iot.org/
06. 07. - 06. 10.	2022 12th International Conference on Pattern Recognition Systems (ICPRS)	Saint-Etienne, France	http://s836450039.websitehome.co.uk/icprs22/
06. 07. - 06. 09.	2022 International Conference on Localization and GNSS (ICL-GNSS)	Tampere, Finland	https://events.tuni.fi/icl-gnss2022/
06. 07. - 06. 11.	2022 11th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)	Budva, Montenegro	https://mecoonference.me/
06. 08. - 06. 10.	2022 American Control Conference (ACC)	Atlanta, Georgia, USA	https://acc2022.a2c2.org/
06. 08. - 06. 10.	2022 22nd International Scientific Conference on Electric Power Engineering (EPE)	Kouty nad Desnou, Czech Republic	http://www.epe-conference.eu/
06. 08. - 06. 10.	2022 11th International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies (MOCAS)	Bremen, Germany	http://www.ids.uni-bremen.de/conf/mocast2022/index.html
06. 09. - 06. 11.	2022 6th International Conference on Robotics and Automation Sciences (ICRAS)	Wuhan, China	http://www.icras.org/
06. 09. - 06. 11.	2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)	Ruzomberok, Slovakia	http://acit.wunu.edu.ua/
06. 09. - 06. 11.	2022 Moscow Workshop on Electronic and Networking Technologies (MWENT)	Moscow, Russia	https://mwent.hse.ru/en/
06. 09. - 06. 11.	2022 International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA)	Ankara, Turkey	http://www.horacongress.com/
06. 10. - 06. 12.	2022 IEEE/ACM 30th International Symposium on Quality of Service (IWQoS)	Virtual Conference	https://iwqos2022.ieee-iwqos.org/
06. 11. - 06. 15.	2022 ACM/IEEE 49th Annual International Symposium on Computer Architecture (ISCA)	New York, New York, USA	https://iscaconf.org/isca2022/
06. 12. - 06. 16.	2022 IEEE IAS Pulp and Paper Industry Conference (PPIC)	Niagara Falls, Ontario, Canada	https://www.pulpaper.org/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
06. 12. - 06. 16.	2022 17th Conference on Ph.D Research in Microelectronics and Electronics (PRIME)	Villasimius, SU, Italy	http://prime-conference.org/
06. 13. - 06. 15.	2022 IEEE 4th International Conference on Artificial Intelligence Circuits and Systems (AICAS)	Incheon, Korea (South)	https://aicas2022.org/
06. 13. - 06. 15.	2022 26th International Conference Electronics	Palanga, Lithuania	http://electronicsconf.ktu.edu/index.php/elc
06. 13. - 06. 16.	2022 IFIP Networking Conference (IFIP Networking)	Catania, Italy	http://networking.ifip.org/2022/
06. 14. - 06. 16.	2022 IEEE 21st Mediterranean Electrotechnical Conference (MELECON)	Palermo, Italy	https://melecon2022.org/
06. 14. - 06. 17.	2022 IEEE 23rd International Symposium on a World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM)	Belfast, United Kingdom	https://computing.ulster.ac.uk/WoWMoM2022/
06. 15. - 06. 17.	2022 IEEE 9th International Conference on Computational Intelligence and Virtual Environments for Measurement Systems and Applications (CIVEMSA)	Chemnitz, Germany	https://civemsa2022.ieee-ims.org/
06. 15. - 06. 17.	2022 IEEE/AIAA Transportation Electrification Conference and Electric Aircraft Technologies Symposium (ITEC+EATS)	Anaheim, California, USA	https://itec-conf.com/
06. 16. - 06. 18.	2022 57th International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies (ICEST)	Ohrid, Macedonia	https://icestconf.org/
06. 16. - 06. 18.	2022 14th International Conference on Communications (COMM)	Bucharest, Romania	https://www.comms.ro/
06. 24. - 06. 06.	2022 III International Conference on Neural Networks and Neurotechnologies (NeuroNT)	Virtual Conference	https://etu.ru/en/university/conferences/iii-international-conference-on-neural-networks-and-neurotechnologies-neuront2022
06. 17. - 06. 19.	2022 IEEE 10th Joint International Information Technology and Artificial Intelligence Conference (ITAIC)	Chongqing, China	http://www.itaic.org/
06. 17. - 06. 19.	2022 IEEE World Conference on Applied Intelligence and Computing (AIC)	Virtual Conference	https://www.aic2022.scrs.in/
06. 17. - 06. 19.	2022 IEEE 15th Dallas Circuit And System Conference (DCAS)	Dallas, Texas, USA	http://www.dcas2021.com/index.html
06. 18. - 06. 24.	2022 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)	New Orleans, Louisiana, USA	https://cvpr2022.thecvf.com/
06. 19. - 06. 24.	2022 IEEE/MTT-S International Microwave Symposium - IMS 2022	Denver, Colorado, USA	https://ims-ieee.org/
06. 19. - 06. 24.	2022 20th International Forum on MPSoC for Software-Defined Hardware (MPSoC)	Megève, France	http://mpsoc-forum.org/
06. 19. - 06. 22.	2022 IEEE Electrical Insulation Conference (EIC)	Knoxville, Tennessee, USA	https://ieee-eic.org/
06. 19. - 06. 22.	2022 20th IEEE Interregional NEWCAS Conference (NEWCAS)	Quebec City, Quebec, Canada	https://newcas2022.org/
06. 19. - 06. 22.	2022 IEEE 94th Vehicular Technology Conference (VTC2022-Spring)	Virtual Conference	https://events.vtsociety.org/vtc2022-spring/
06. 19. - 06. 21.	2022 IEEE Radio Frequency Integrated Circuits Symposium (RFIC)	Denver, Colorado, USA	https://rfic-ieee.org/
06. 20. - 06. 24.	2022 International Conference Laser Optics (ICLO)	Saint Petersburg, Russia	https://www.laseroptics.ru/
06. 20. - 06. 23.	2022 IEEE 23rd Workshop on Control and Modeling for Power Electronics (COMPEL)	Tel Aviv, Israel	https://www.compel2022.org/
06. 21. - 06. 24.	2022 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS)	Dubrovnik, Croatia	http://www.uasconferences.com/2022_icuas/
06. 22. - 06. 24.	2022 7th International Conference on Communication and Electronics Systems (ICES)	Coimbatore, India	http://icoecs.org/2022/
06. 22. - 06. 24.	2022 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA)	Messina, Italy	https://memea2022.ieee-ims.org/
06. 22. - 06. 23.	2022 9th Swiss Conference on Data Science (SDS)	Lucerne, Switzerland	https://www.sds2022.ch/
06. 22. - 06. 24.	2022 IEEE Conference on Dependable and Secure Computing (DSC)	Edinburgh, United Kingdom	https://attend.ieee.org/dsc-2022/
06. 22. - 06. 24.	2022 International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion (SPEEDAM)	Sorrento, Italy	http://www.speedam.org/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
06. 24. - 06. 26.	2022 99th ARFTG Microwave Measurement Conference (ARFTG)	Denver, Colorado, USA	https://www.arftg.org/
06. 24. - 06. 26.	2022 International Conference on Intelligent Technologies (CONIT)	Hubli, India	http://inconf.in/
06. 24. - 06. 26.	2022 7th International Conference on Computational Intelligence and Applications (ICCIA)	Nanjing, China	http://www.iccia.org/
06. 24. - 06. 26.	2022 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Computer Applications (ICAICA)	Dalian, China	http://www.icaica.org/
06. 25. - 06. 25.	2022 IEEE International Conference on Automatic Control and Intelligent Systems (I2CACIS)	Shah Alam, Malaysia	https://sites.google.com/view/i2cacis/home
06. 25. - 06. 27.	2022 IEEE 9th International Conference on Cyber Security and Cloud Computing (CSCloud)/2022 IEEE 8th International Conference on Edge Computing and Scalable Cloud (EdgeCom)	Xi'an, China	http://www.cloud-conf.net/cscloud/2022/cscloud/index.html
06. 26. - 06. 29.	2022 IEEE 14th Image, Video, and Multidimensional Signal Processing Workshop (IVMSP)	Nafplio, Greece	https://2022.ivmsp.org/
06. 26. - 06. 28.	2022 IEEE/ACIS 22nd International Conference on Computer and Information Science (ICIS)	Zhuhai, China	http://acisinternational.org/conferences/icis-2022/
06. 27. - 06. 30.	2022 IEEE International Interconnect Technology Conference (IITC)	San Jose, California, USA	https://iitc-conference.org/
06. 27. - 06. 29.	2022 IEEE 9th International Workshop on Metrology for AeroSpace (MetroAeroSpace)	Pisa, Italy	https://www.metroaerospace.org/
06. 27. - 06. 27.	2022 IEEE 8th International Conference on Network Softwarization (NetSoft)	Milan, Italy	https://netsoft2022.ieee-netsoft.org/
06. 27. - 06. 30.	2022 IEEE International Symposium on Hardware Oriented Security and Trust (HOST)	McLean, Virginia, USA	http://www.hostsymposium.org/
06. 27. - 07. 01.	2022 IEEE 46th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC)	Turin, Italy	https://ieeecompsac.computer.org/2022/
06. 28. - 07. 01.	2022 30th Mediterranean Conference on Control and Automation (MED)	Vouliagmeni, Greece	https://www.med-control.org/med2022/
06. 29. - 07. 01.	2022 Congreso de Tecnología, Aprendizaje y Enseñanza de la Electrónica (XV Technologies Applied to Electronics Teaching Conference) (TAAE)	Teruel, Spain	https://congresotaee.es/
06. 29. - 07. 01.	2022 Systems of Signal Synchronization, Generating and Processing in Telecommunications (SYNCHROINFO)	Arkhangelsk, Russia	http://media-publisher.ru/en/about-synchroinfo-2022/
06. 29. - 07. 01.	2022 31st Annual Conference of the European Association for Education in Electrical and Information Engineering (EAEEIE)	Coimbra, Portugal	https://eaeeie.isec.pt/
06. 30. - 07. 02.	2022 8th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering (EE&AE)	Ruse, Bulgaria	http://eeae-conf.uni-ruse.bg/
06. 30. - 07. 01.	2022 14th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI)	Ploiesti, Romania	https://ecai.ro/

>>2022년 7월

07.01	2022 International Young Engineers Forum (YEF-ECE)	Caparica / Lisbon, Portugal	http://sites.uninova.pt/yef-ece
07. 01. - 07. 03.	2022 IEEE Region 10 Symposium (TENSYP)	Mumbai, India	https://www.ieeebombay.org/tensymp2022/
07. 01. - 07. 03.	2022 IEEE Students Conference on Engineering and Systems (SCES)	Virtual	http://www.mnrit.ac.in/sces2022/index.php
07. 01. - 07. 04.	2022 IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC)	Virtual	https://iscc2022.unipi.gr/
07. 01. - 07. 04.	2022 International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)	Bucharest, Romania	https://tc.computer.org/tclt/icalt-2022/
07. 03. - 07. 07.	2022 IEEE European School of Information Theory (ESIT)	Vienna, Austria	https://www.itsoc.org/event/2022-ieee-european-school-information-theory-esit
07. 03. - 07. 07.	2022 27th OptoElectronics and Communications Conference (OECC) and 2022 International Conference on Photonics in Switching and Computing (PSC)	Toyama, Japan	https://www.oeccpsc2022.org/index.html

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
07. 04. - 07. 06.	2022 IEEE International Workshop on Metrology for Automotive (MetroAutomotive)	Modena, Italy	https://www.metroautomotive.org/
07. 04. - 07. 06.	2022 IEEE 23rd International Workshop on Signal Processing Advances in Wireless Communication (SPAWC)	Oulu, Finland	https://spawc2020.netlify.app/
07. 04. - 07. 08.	2022 IEEE 22nd International Conference on Nanotechnology (NANO)	Palma de Mallorca, Spain	https://2022.ieeenano.org/
07. 04. - 07. 06.	2022 IEEE Latin American Electron Devices Conference (LAEDC)	Virtual	https://attend.ieee.org/laedc-2022/
07. 04. - 07. 08.	2022 1st International Conference on Sustainable Technology for Power and Energy Systems (STPES)	SRINAGAR, India	https://nitsrinagar.yawun.com/
07. 04. - 07. 06.	2022 Fifth International Workshop on Mobile Terahertz Systems (IWMTS)	Duisburg, Germany	http://www.iwmts.org/
07. 05. - 07. 08.	2022 Wireless Power Week (WPW)	Bordeaux, France	https://www.wpw2022.org/
07. 05. - 07. 08.	2022 29th International Workshop on Active-Matrix Flatpanel Displays and Devices (AM-FPD)	Kyoto, Japan	http://www.amfpd.jp/
07. 05. - 07. 08.	2022 7th International Conference on Smart and Sustainable Technologies (SpliTech)	Split / Bol, Croatia	https://2022.splitech.org/
07. 05. - 07. 08.	2022 Thirteenth International Conference on Ubiquitous and Future Networks (ICUFN)	Barcelona, Spain	http://icufn.org/
07. 05. - 07. 08.	2022 37th International Technical Conference on Circuits/ Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC)	Phuket, Thailand	https://www.itc-cscc2022.org/
07. 06. - 07. 08.	2022 1st International Conference on 6G Networking (6GNet)	Paris, France	https://6g-conference.dnac.org/
07. 06. - 07. 09.	2022 IEEE 10th Jubilee International Conference on Computational Cybernetics and Cyber-Medical Systems (ICCC 2022)	Reykjavik, Iceland	http://conf.uni-obuda.hu/iccc2022/
07. 08. - 07. 10.	2022 IEEE International Conference on Electronics, Computing and Communication Technologies (CONECCT)	Virtual	http://ieee-conecct.org/
07. 10. - 07. 16.	2022 IEEE World Congress on Services (SERVICES)	Barcelona, Spain	https://conferences.computer.org/services/2022/
07. 11. - 07. 15.	2022 IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME)	Taipei, Taiwan	http://2022.ieeeicme.org/index.html
07. 11. - 07. 12.	2022 IEEE International Symposium on Local and Metropolitan Area Networks (LANMAN)	Virtual	https://lanman2022.ieee-lanman.org/
07. 11. - 07. 15.	2022 IEEE International Conference on Signal Processing and Communications (SPCOM)	Bangalore, India	https://ece.iisc.ac.in/~spcom/2022/index.html
07. 12. - 07. 14.	2022 IEEE BTS Pulse - 3rd Quarter (BTS PULSE - 3rd Quarter)	Virtual	https://bts.ieee.org/pulse.html
07. 12. - 07. 14.	2022 International Conference on Broadband Communications for Next Generation Networks and Multimedia Applications (CoBCoM)	Graz, Austria	https://www.tugraz.at/en/institutes/ihf/news/conferences/
07. 13. - 07. 15.	2022 45th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP)	Virtual	https://tsp.vutbr.cz/
07. 13. - 07. 15.	2022 International Conference on Computer, Information and Telecommunication Systems (CITS)	Athens, Greece	http://atc.udg.edu/CITS2022/
07. 15. - 07. 17.	2022 IEEE 12th International Conference on Electronics Information and Emergency Communication (ICEIEC)	Virtual	http://www.iceiec.org/
07. 15. - 07. 17.	2022 IEEE India Council International Subsections Conference (INDISCON)	Bhubaneswar, India	https://site.ieee.org/indiacouncil/about-indiscon/
07. 18. - 07. 20.	2022 IEEE Workshop on Complexity in Engineering (COMPENG)	Florence, Italy	https://compeng2020.ieeesezioneitalia.it/
07. 18. - 07. 20.	2022 IEEE International Symposium on Measurements & Networking (M&N)	Padua, Italy	https://mn2022.ieee-ims.org/
07. 19. - 07. 22.	2022 International Symposium on Networks, Computers and Communications (ISNCC)	Shenzhen, China	https://www.isncc-conf.org/
07. 20. - 07. 22.	2022 International Conference on Inventive Computation Technologies (ICICT)	Nepal	http://icicts.com/2022/index.html

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
07. 20. - 07. 22.	2022 13th International Symposium on Communication Systems, Networks and Digital Signal Processing (CSNDSP)	Porto, Portugal	https://csndsp2022.av.it.pt/
07. 20. - 07. 22.	2022 International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET)	Prague, Czech Republic	http://www.icecet.com/
07. 21. - 07. 23.	2022 IEEE 35th International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS)	Shenzen, China	http://2022.cbms-conference.org/
07. 22. - 07. 24.	2022 IEEE 5th International Conference on Knowledge Innovation and Invention (ICKII)	Hualien, Taiwan	http://www.ickii.org/
07. 23.	2022 IEEE 13th Control and System Graduate Research Colloquium (ICSGRC)	Shah Alam, Malaysia	https://sites.google.com/view/icsgrc/home
07. 25. - 07. 28.	2022 International Conference on Computer Communications and Networks (ICCCN)	Honolulu, Hawaii, USA	http://www.iccn.org/iccn22/
07. 25. - 07. 27.	2022 IEEE International Conference on Cyber Security and Resilience (CSR)	Virtual	https://www.ieee-csr.org/
07. 26. - 07. 28.	2022 4th International Conference on Smart Sensors and Application (ICSSA)	Kuala Lumpur, Malaysia	https://razak.utm.my/icssa2022/
07. 27. - 07. 28.	2022 1st International Conference on Information System & Information Technology (ICISIT)	Virtual	http://icisit.org/
07. 27. - 07. 29.	2022 IEEE Ninth International Conference on Communications and Electronics (ICCE)	Nha Trang, Vietnam	https://ieee-icce.org/
07. 28. - 07. 30.	2022 IEEE International Conference on Industry 4.0, Artificial Intelligence, and Communications Technology (IAICT)	Virtual	http://iaict.org/
07. 29. - 07. 31.	2022 Second International Conference on Next Generation Intelligent Systems (ICNGIS)	Virtual	http://www.rit.ac.in/icngis2022/
07. 29. - 07. 30.	2022 6th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD)	Nha Trang City, Vietnam	https://gtsd2022.hcmute.edu.vn/
07. 29. - 07. 30.	2022 IEEE International Conference on Data Science and Information System (ICDSIS)	Virtual	https://www.icdsis.in/index.php

>>2022년 8월

08. 01. - 08. 03.	2022 IEEE Sensors Applications Symposium (SAS)	Sundsvall, Sweden	https://2022.sensorapps.org/
08. 01. - 08. 03.	2022 IEEE International Conference on Omni-layer Intelligent Systems (COINS)	Barcelona, Spain	https://coinsconf.com/
08. 01. - 08. 05.	2022 IEEE International Conference on Computational Photography (ICCP)	Pasadena, California, USA	https://iccp2022.iccp-conference.org/
08. 01. - 08. 03.	2022 IEEE/ACM International Symposium on Low Power Electronics and Design (ISLPED)	Boston, Massachusetts, USA	http://www.islped.org/2022/
08. 01. - 08. 05.	2022 IEEE-NPSS Real Time Conference (RT)	Event Format: Virtual	https://indico.cern.ch/event/1109460/
08. 02. - 08. 04.	2022 IEEE 5th International Conference on Multimedia Information Processing and Retrieval (MIPR)	Event Format: Virtual	http://www.ieee-mipr.org/
08. 02. - 08. 03.	2022 10th International Conference on Information and Communication Technology (ICICT)	Event Format: Virtual	https://www.icoict.org/
08. 04. - 08. 06.	2022 IEEE/ACIS 7th International Conference on Big Data, Cloud Computing, and Data Science (BCD)	Danang, Vietnam	http://acisinternational.org/conferences/bcd-2022/
08. 04. - 08. 06.	2022 IEEE 2nd International Conference on Sustainable Energy and Future Electric Transportation (SeFeT)	Hyderabad, India	http://www.sefet.griet.ac.in/
08. 04. - 08. 05.	2022 International Conference on Artificial Intelligence, Big Data, Computing and Data Communication Systems (icABCD)	Event Format: Virtual	http://icabcd.org/2022/
08. 05. - 08. 07.	2022 IEEE International Conference on Sensing, Diagnostics, Prognostics, and Control (SDPC)	Chongqing, China	http://www.sdpconf.org/
08. 07. - 08. 11.	2022 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)	Portland, Oregon, USA	https://www.picmet.org/main/
08. 07. - 08. 10.	2022 IEEE 65th International Midwest Symposium on Circuits and Systems (MWSCAS)	Fukuoka, Japan	https://mwscas2022.org/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
08. 07. - 08. 10.	2022 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation (ICMA)	Guilin, Guangxi, China	http://2022.ieee-icma.org/
08. 07. - 08. 10.	2022 IEEE 35th Computer Security Foundations Symposium (CSF)	Haifa, Israel	https://www.ieee-security.org/TC/CSF2022/
08. 08. - 08. 10.	2022 IEEE 9th International Conference on Photonics (ICP)	Kuala Lumpur, Malaysia	http://icp2022.photonicsociety.org.my/
08. 09. - 08. 11.	2022 IEEE 23rd International Conference on Information Reuse and Integration for Data Science (IRI)	Event Format: Virtual	https://homepages.uc.edu/~niunn/IRI22/
08. 09. - 08. 11.	2022 International Electronics Symposium (IES)	Surabaya, Indonesia	https://ies.pens.ac.id/2022/
08. 10. - 08. 12.	2022 IEEE 10th International Conference on Serious Games and Applications for Health(SeGAH)	Sydney, Australia	https://www.segah.org/2022/
08. 11. - 08. 12.	2022 31st Wireless and Optical Communications Conference (WOCC)	Shenzhen, China	https://wocc.org/
08. 11. - 08. 13.	2022 IEEE/CIC International Conference on Communications in China (ICCC)	Sanshui, Foshan, China	https://iccc2022.ieee-iccc.org/
08. 11. - 08. 13.	2022 IEEE/CIC International Conference on Communications in China (ICCC Workshops)	Sanshui, Foshan, China	https://iccc2022.ieee-iccc.org/
08. 11. - 08. 12.	2022 Third International Conference on Intelligent Computing Instrumentation and Control Technologies (ICICT)	Kannur, India	https://vjaei.com/
08. 11. - 08. 13.	2022 IEEE XXIX International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing (INTERCON)	Lima, Peru	https://www.intercon.org.pe/2022/
08. 12. - 08. 13.	2022 1st International Conference on Sustainable Energy and Intelligent Engineering (SEIE)	Nishihara, Japan	https://seie.jp/
08. 12. - 08. 14.	2022 10th International Conference on Traffic and Logistic Engineering (ICTLE)	Macau, China	http://www.ictle.org/index.html
08. 15. - 08. 19.	2022 IEEE 30th International Requirements Engineering Conference (RE)	Event Format: Virtual	https://conf.researchr.org/home/RE-2022
08. 15. - 08. 20.	2022 IEEE North American School of Information Theory (NASIT)	Los Angeles, California, USA	https://www.itsoc.org/conferences/schools/NASIT2022
08. 15. - 08. 17.	2022 IEEE International Conference on Semiconductor Electronics (ICSE)	Event Format: Virtual	https://ieemalaysia-eds.org/icse2022/
08. 16. - 08. 20.	2022 19th International Bhurban Conference on Applied Sciences and Technology (IBCAST)	Islamabad, Pakistan	https://www.ibcast.org.pk/
08. 17. - 08. 19.	2022 3rd International Conference on Electronics and Sustainable Communication Systems (ICESC)	Coimbatore, India	http://icesc.co.in/2022/
08. 17. - 08. 18.	2022 IEEE Symposium on Wireless Technology & Applications (ISWTA)	Kuala Lumpur, Malaysia	https://www.iswta.asia/
08. 17. - 08. 19.	2022 IEEE Symposium on High-Performance Interconnects (HOTI)	Event Format: Virtual	http://hoti.org/
08. 19. - 08. 21.	2022 IEEE International Conference on Smart Internet of Things (SmartIoT)	Suzhou, China	https://www.ieee-smartiot.org/
08. 19. - 08. 21.	2022 IEEE 5th International Conference on Computer and Communication Engineering Technology (CCET)	Beijing, China	http://www.ccet.org/
08. 20. - 08. 21.	2022 14th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC)	Hangzhou, China	http://ihmsc.zju.edu.cn/
08. 20. - 08. 21.	2022 IEEE International Conference on Advances in Electrical Engineering and Computer Applications (AEECA)	Event Format: Virtual	http://www.aeeca.com/
08. 21. - 08. 24.	2022 IEEE Conference on Games (CoG)	Beijing, China	https://ieee-cog.org/
08. 21. - 08. 24.	2022 9th IEEE RAS/EMBS International Conference for Biomedical Robotics and Biomechanics (BioRob)	Seoul, Korea (South)	http://biorob2022.org/
08. 22. - 08. 26.	2022 IEEE PES/IAS PowerAfrica	Kigali, Rwanda	https://ieee-powerafrica.org/
08. 22. - 08. 25.	2022 26th International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics (MMAR)	Międzyzdroje, Poland	http://mmar.edu.pl/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
08. 22. - 08. 26.	2022 35th SBC/SBMicro/IEEE/ACM Symposium on Integrated Circuits and Systems Design (SBCCI)	Event Format: Virtual	https://www.ufrgs.br/chip-in-the-minuano/
08. 22. - 08. 26.	2022 6th International Symposium on Instrumentation Systems, Circuits and Transducers (INSCIT)	Event Format: Virtual	https://www.ufrgs.br/chip-in-the-minuano/inscit2022/
08. 22. - 08. 25.	2022 IEEE International Conferences on Internet of Things (iThings) and IEEE Green Computing & Communications (GreenCom) and IEEE Cyber, Physical & Social Computing (CPSCom) and IEEE Smart Data (SmartData) and IEEE Congress on Cybermatics (Cybermatics)	Event Format: Virtual	http://iee-cybermatics.org/2022/cybermatics/
08. 22. - 08. 25.	2022 IEEE 32nd International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP)	Xi'an, China	https://2022.ieeemlsp.org/
08. 22. - 08. 25.	2022 IEEE International Conference on Blockchain (Blockchain)	Event Format: Virtual	http://www.blockchain-ieee.org/
08. 22. - 08. 25.	2022 IEEE International Conference on Decentralized Applications and Infrastructures (DAPPS)	Newark, California, USA	https://ieeedapps.net/
08. 22. - 08. 25.	2022 IEEE International Conference On Artificial Intelligence Testing (AITest)	Newark, California, USA	http://ieeetests.com/
08. 22. - 08. 25.	2022 IEEE Eight International Conference on Big Data Computing Service and Applications (BigDataService)	Newark, California, USA	http://big-dataservice.net/
08. 22. - 08. 25.	2022 10th IEEE International Conference on Mobile Cloud Computing, Services, and Engineering (MobileCloud)	San Francisco, California, USA	http://mobile-cloud.net/
08. 23. - 08. 25.	2022 11th Electrical Power, Electronics, Communications, Controls and Informatics Seminar (EECCIS)	Event Format: Virtual	https://eeccis.ub.ac.id/2022/
08. 23. - 08. 25.	2022 IEEE Conference on Control Technology and Applications (CCTA)	Trieste, Italy	https://ccta2022.ieeecs.org/
08. 24. - 08. 26.	2022 IEEE International Workshop on Integrated Power Packaging (IWIPP)	Aalborg, Denmark	http://iwipp.org/
08. 24. - 08. 26.	2022 IEEE 7th Forum on Research and Technologies for Society and Industry Innovation (RTSI)	Paris, France	https://ieee-france.org/rtsi2022/
08. 25. - 08. 27.	2022 Power System and Green Energy Conference (PSGEC)	Shanghai, China	https://www.psgec.org/
08. 25. - 08. 27.	2022 International Conference on Emerging Techniques in Computational Intelligence (ICETCI)	Hyderabad, India	https://www.ietcint.com/
08. 26. - 08. 29.	2022 IEEE 9th International Symposium on Microwave, Antenna, Propagation and EMC Technologies for Wireless Communications (MAPE)	Chengdu, China	http://www.ieee-mape.org/index.html
08. 26. - 08. 27.	2022 6th International Conference On Computing, Communication, Control And Automation (ICCUBEA)	Pune, India	http://iccubea.pccoepune.com/index.php
08. 26. - 08. 27.	2022 IEEE 12th International Conference on Control System, Computing and Engineering (ICCSCE)	Penang, Malaysia	http://acsrg.com/iccsc2022/
08. 26. - 08. 28.	2022 2nd Asian Conference on Innovation in Technology (ASIANCON)	Ravet, India	http://asiancon.org/
08. 29. - 08. 31.	2022 IEEE International Symposium on Radio-Frequency Integration Technology (RFIT)	Busan, Korea (South)	http://rfit2022.org/
08. 29. - 09. 01.	2022 IEEE AUTOTESTCON	National Harbor, Maryland, USA	https://2022.autotestcon.com/
08. 29. - 08. 31.	2022 7th International Conference on Electric Vehicular Technology (ICEVT)	Event Format: Virtual	http://icevt.org/
08. 29. - 09.02.	2022 57th International Universities Power Engineering Conference (IUPEC)	Istanbul, Turkey	https://iupec2022.khas.edu.tr/
08. 31. - 09.02.	2022 International Conference on Connected Systems & Intelligence (CSI)	Trivandrum, India	http://connected-systems.org/

The Magazine of the IEIE

특별회원사 명단

회원사	대표자	주소	전화	홈페이지
(주)레티널	김재혁	경기도 안양시 동안구 부림로170번지 41-10, 4층	02-6959-7007	https://letinar.com
(주)마르시스	박용규	서울시 강남구 언주로 85길 7	02-3445-3999	http://www.marusys.com
(주)세미파이브	조명현	경기도 성남시 분당구 양현로 322, 코리아디자인센터 2층		http://www.semifive.com
(주)센서위드유	이윤식	울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50, 106동 501-4호	052-912-4282	http://www.sensorwyou.com
(주)에스비솔루션	변영재	울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50, 106동 401-3호	052-217-7343	http://www.sb-solutions.co.kr
(주)에어포인트	백승준	대전광역시 유성구 테크노2로 187, 204호(용산동, 미건테크노월드 2차)	042-484-5460	http://www.airpoint.co.kr
(주)와이솔	염상덕	경기도 오산시 가창로 531-7	070-7837-2730	http://www.wisol.co.kr
(주)웨이브피아	이상훈	경기도 화성시 동탄기흥로 557 금강펜테리움IT타워 1301호	031-8058-3384	http://www.wavepia.com
네이버㈜	한성숙	경기도 성남시 분당구 불정로 6 (정자동 그린팩토리)	031-784-2560	https://www.navercorp.com
누리미디어	최순일	서울시 영등포구 선유로 63, 4층(문래동 6가)	02-710-5300	http://www.nurimedia.co.kr
대덕전자(주)	신영환	경기도 안산시 단원구 강촌로230 (목내동 475)	031-8040-8000	http://www.daeduck.com
도쿄일렉트론코리아(주)	원제형	경기도 화성시 장안면 장안공단 6길 51	031-260-5000	https://www.tel.com
리얼텍코리아 주식회사	팅치창	서울시 강남구 테헤란로 26길 14		www.realtek.cpm/en
비전테크	이원복	대전 유성구 테크노2로 187, 미건테크노월드2차 1층 118호	042-934-0236	http://www.visiontechkorea.com
삼성전자㈜	한종희	서울시 서초구 서초2동 1320-10 삼성전자빌딩	02-1588-3366	https://www.samsung.com
스카이칩스	이강운	수원시 장안구 서부로 2066, 산학협력센터 85511호	031-299-6848	http://www.skaichips.co.kr
스테코㈜	박영우	충청남도 천안시 서북구 3공단1로 20(백석동)	041-629-7480	http://www.steco.co.kr
에스에스앤씨㈜	한은혜	서울시 영등포구 당산로171, 1301	02-6925-2550	http://www.secnc.co.kr
에어스메디컬	이진구	서울시 관악구 남부순환로 1838	070-7777-3186	www.airsmmed.com
유정시스템㈜	이재훈	서울시 구로구 디지털로26길 110	02-852-8721	www.yjsys.co.kr
정보통신정책연구원	권호열	충북 진천군 덕산읍 정통로 18	043-531-4389	www.kisdi.re.kr
㈜LX세미콘	손보익	대전시 유성구 탑립동 707	042-712-7700	http://www.siliconworks.co.kr
㈜빅스틴	박태훈	경기도 화성시 동탄면 동탄산단9길 23-12	031-629-2300	http://www.nextinsol.com
㈜더즈텍	김태진	경기도 안양시 동안구 학의로 292 금강펜테리움IT타워 A동 1061호	031-450-6300	http://www.doestek.co.kr
㈜만도	정몽원, 조성현, 김광현	경기도 평택시 포승읍 하만호길 32	02-6244-2997	www.mando.com
㈜빅텍	임만규	경기도 이천시 마장면 덕이로 180-31	031-631-7301	http://www.vitek.co.kr
㈜스프링클라우드	송영기	경기도 성남시 창업로 42	031-778-8328	www.aspringcloud.com
㈜시스메이트	이상만	대전시 유성구 유성대로 1184길 41	042-486-6135	http://www.sysmate.com
㈜실리콘마이트스	허염	경기도 성남시 분당구 대왕판교로 660 유스페이스-1 A동 8층	1670-7665	http://www.siliconmitus.com
㈜싸이몬	정창호	경기도 성남시 분당구 별말로48(구 야탑동 272-1 케이디티빌딩)	02-480-8580	http://www.cimon.com

회원사	대표자	주 소	전 화	홈페이지
㈜싸인텔레콤	박영기	서울시 영등포구 경인로 775, 문래동 3가 에이스하이테크시티 1동 119호	02-3439-0033	http://www.signtelecom.com
㈜솔리드	정준, 이승희	경기도 성남시 분당구 판교역로 220 솔리드스페이스	031-627-6000	http://www.st.co.kr
㈜와이솔	염상덕	경기도 오산시 가장로 531-7	070-7837-2730	http://www.wisol.co.kr
㈜코클리어닷에이아이	한윤창	서울시 강남구 봉은사로 51길 26		www.cochl.ai
㈜크레셈	오상민	대전시 유성구 대덕대로 582, 4층 402호(도룡동, 옥토빌딩)	031-427-3445	http://www.cressem.com
㈜티에이치엔	이광연, 채승훈	대구시 달서구 갈산동 973-3	053-583-3001	http://www.th-net.co.kr
㈜티엘아이	김달수	경기도 성남시 중원구 양현로 405번길 12 티엘아이 빌딩	031-784-6800	http://www.tli.co.kr
㈜해치텍	최성민	충북 청주시 청원구 오창읍 연구단지로 40, 스타기업관 207호	043-715-9034	http://www.haechitech.com
중소벤처기업진흥공단	김학도	경상남도 진주시 동진로 430	055-751-9380	www.kosmes.or.kr
케이케이테크(주)	다케시게신이치, 황정성	경기도 안성시 대덕면 무능로132	031-678-1586	http://www.k-ktech.co.kr
코어인사이트㈜	유용훈	경기도 성남시 중원구 갈매치로 186 반포테크노피아 5층	031-750-9200	http://www.coreinsight.co.kr
한국알박㈜	김선길	경기도 평택시 청북읍 한산길5	031-683-2922	http://www.ulvackora.co.kr
한국인터넷진흥원	이원태	서울시 송파구 중대로 135 (가락동) IT벤처타워	02-405-5118	http://www.kisa.or.kr
한국전기연구원	명성호	경남 창원시 성산구 불모산로10번길 12 (성주동)	055-280-1114	http://www.keri.re.kr
한국전자기술연구원	김영삼	경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)	031-789-7000	http://www.keti.re.kr
한국전자통신연구원	김명준	대전시 유성구 가정로 218	042-860-6114	http://www.etri.re.kr
한화시스템㈜	김연철	서울시 중구 청계천로 86 (장교동) 한화빌딩 (19,20층)	02-729-3030	http://www.hanwhasystems.com
현대로템㈜	이용배	경기도 의왕시 철도박물관로 37	031-596-9114	http://www.hyundai-rotem.co.kr
현대모비스㈜	조성환	서울시 강남구 테헤란로 203	02-2018-5114	http://www.mobis.co.kr
현대자동차㈜	정의선, 하연태	경기도 화성시 장덕동 772-1	02-3464-1114	http://www.hyundai-motor.com
호리바에스텍코리아㈜	김성환 외 1명	경기도 용인시 수지구 디지털벨리로 98 호리바빌딩	031-6520-6500	http://www.horiba.com
히로세코리아㈜	이상엽	경기도 시흥시 정왕동 희광공원로 250	031-496-7000	http://www.hirose.co.kr
히타치하이테크코리아㈜	MIYOSHI KEITA	경기도 성남시 분당구 정자일로 155, 엔16층(정자동, 분당두산타워)	031-725-4201	https://www.hitachi-hightech.com
KT	구현모, 박종욱	경기도 성남시 분당구 정자동 206	031-727-0114	http://www.kt.com
LG이노텍㈜	정철동	서울시 강서구 마곡중앙10로 30	02-3777-1114	www.lginnotek.com
LG전자㈜	조주완, 배두용	서울시 영등포구 여의도동 30	02-3777-1114	http://www.lge.co.kr
LIG넥스원	김지찬	서울시 서초구 강남대로 369(서초동, 나라빌딩)	02-1644-2005	http://www.lignex1.com
LPKF Laser&Electronics	이용상, 벤텔레과초마티아스	경기도 안양시 동안구 흥안대로 427번길	031-689-3660	www.lpkf.com/kr
SK텔레콤㈜	유영상	서울시 중구 을지로65(을지로2가) SK T-타워	02-2121-2114	http://www.sktelecom.com
SK하이닉스㈜	박정호, 이석희	경기도 이천시 부발읍 아미리 산 136-1	031-630-4114	http://www.skhynix.com
㈜텔레칩스	이장규	서울특별시 송파구 올림픽로35다길42		www.telechips.com
(재)대전테크노파크	임현문	대전광역시 유성구 테크노9로	042-930-4300	www.djtp.or.kr

박사학위 논문초록 게재 안내

본 학회에서는 전자공학회지에 국내외에서 박사학위를 취득한 회원의 학위 논문초록을 게재하고 있으니 해당 회원 여러분의 적극적인 참여를 바랍니다.(단, 박사학위 취득후 1년 이내에 제출해 주시는 것에 한함.)

성 명	(국문)	(한문)	(영문)
학위취득	학 교 명	대학교	학과
	취득년월	년 월	지도교수
현 근무처 (또는 연락처)	주 소 (우편번호 :)		
	전화번호	FAX번호	
학위논문 제목	국 문		
	영 문		
KEY WORD			

국문 초록(요약) : 1000자 이내

보내실 곳 _ 06130
 서울특별시 강남구 테헤란로 7길 22(역삼동, 과학기술회관 신관 907호)
 사무국 회지담당자앞
 E-mail : biz@theieie.org
 TEL : (02)553-0255(내선 5) FAX : (02)552-6093



대한전자공학회

The Institute of Electronics and Information Engineers

전자공학회지 <월간>

제49권 제3호(통권 제454호)

The Magazine of the IEIE

2022년 3월 20일 인쇄
 2022년 3월 25일 발행

발행및
 편집인

(사) 대한전자공학회

회장 서 승 우

인쇄인
 발행인

한림원(주)

대표 김 흥 중

사단법인 대한전자공학회

(우)06130 서울 강남구 테헤란로 7길 22(역삼동, 과학기술회관 신관 907호)

TEL.(02)553-0255~7 FAX.(02)552-6093

E-mail : ieie@theieie.org

Homepage : http://www.theieie.org

씨티은행 102-53125-258



2022년도 회비납부 안내

1. 회비의 납부 및 유효기간

2022년도 회원 연회비는 2021년과 동일함을 알려드리며, 아직 2022년도 회비를 납부하지 않으신 회원님께서서는 납부하여 주시기 바라며, 연회비의 유효기간은 회비를 납부한 당해연도에 한합니다.

◆ 2022년도 회원 연회비는 다음과 같습니다.

- 정 회 원 : 70,000원 (입회비 : 10,000원)
- 학생회원 : 30,000원 (입회비 면제)
- 평생회원 : 700,000원
 - 평생회비 할인 제도 : 학회 홈페이지 안내 참조
 - 평생회비 분납 제도(1년 한) : 평생회비 분할 납부를 원하시는 회원께서는 회원 담당에게 요청하여 주시기 바랍니다.

2. 논문지(eBook) 제공

학회지와 논문지(국·영문)가 eBook으로 발간되어 학회 홈페이지(<http://www.theieie.org>)를 통해 제공되고 있습니다.

3. 회비의 납부방법

신용카드(홈페이지 전자결제) 및 계좌이체(한국씨티은행, 102-53125-258)를 이용하여 학회 연회비, 심사비 및 논문게재료가 납부 가능합니다.

4. 석·박사 신입생 및 재학생 다년 학생회원 가입 및 회비 할인 제도 안내

우리 학회에서는 석·박사 신입생 및 재학생을 위하여 다년 학생회원 가입 제도 및 회비 할인 제도를 마련하였습니다. 한 번의 회원가입으로 졸업 및 수료 때까지 학회 활동에 참여하실 수 있는 기회가 되시기 바라며 회비 할인 혜택까지 받으시길 바랍니다.

◎ 가입 대상 및 할인 혜택

- 가입 대상 : 2022년 석·박사 신입생 및 재학생
- 할인 내용 : 2년 60,000원(1년당 30,000원) → 2년 50,000원(16.7% 할인)
3년 90,000원(1년당 30,000원) → 3년 70,000원(22.2% 할인)
4년 120,000원(1년당 30,000원) → 4년 90,000원(25% 할인)
5년 150,000원(1년당 30,000원) → 5년 110,000원(26.7% 할인)

6. 문의처

- ◆ 대한전자공학회 사무국 배기동 부장(회원담당)
Tel : 02-553-0255(내선 5번) / E-mail : biz@theieie.org

What good is artificial intelligence without the human touch?

To see a world we've never seen, or encounter a future we have never imagined: These are the raw human desires that drive the evolution of Artificial Intelligence. Tokyo Electron creates semiconductor production equipment. Using AI as a tool to innovate our semiconductor manufacturing technology, we generate revolutionary new ways to use artificial intelligence. As long as there are people who dream, we can keep pushing back the limits.



We create semiconductor production equipment



TOKYO ELECTRON

www.tel.co.jp