ISSN 1016-9288
제52권 1호
2025년 1월호

전자공학회지

The Magazine of the IEIE

vol.52. no.1

첨단기술 분야의 사실상표준화 동향

- 디스플레이 제품 성능에 관한 VESA 표준 규격
- 인공지능(AI) 로봇 표준: IEEE와 OMG를 통한 미래 로봇 기술의 방향
- IPC: 전자 어셈블리 산업의 글로벌 표준화와 경쟁력 강화
- 순환경제형 LED조명 Zhaga 표준화

대한전자공학회
IEIE The Institute of Electronics and Information Engineers
www.theieie.org

2025년도 임원

회장 백광현
(중앙대학교 교수)

수석부회장 김종옥
(고려대학교 교수)

고문 권오경
(한양대학교 석좌교수)

고문 김기남
(한국공학한림원 회장)

고문 김진상
(경희대학교 총장)

고문 박성욱
(차세대지능형반도체사업단 이사장)

고문 방승찬
(한국전자통신연구원 원장)

고문 선우명훈
(아주대학교/IEEE CASS 교수/회장)

고문 신희동
(한국전자기술연구원 원장)

고문 안승권
(연암공과대학교 총장)

고문 오상록
(한국과학기술연구원 원장)

고문 전영현
(삼성전자 부회장)

고문 천경준
(씨젠 회장)

고문 최창식
(DB하이텍 부회장)

감사 이재훈
(유정시스템 대표이사)

감사 전병우
(성균관대학교 교수)

부회장 강문식
(강릉원주대학교 교수)

부회장 구본태
(한국전자통신연구원 본부장)

부회장 권호열
(강원대학교 교수)

부회장 김병훈
(LG전자 부사장/CTO)

부회장 김 훈
(인천대학교 교수)

부회장 노원우
(연세대학교 교수)

부회장 노태문
(한국전자통신연구원 연구전문위원)

부회장 류수정
(서울대학교 교수)

부회장 송병철
(인하대학교 교수)

부회장 이강윤
(성균관대학교 교수)

부회장 이승호
(한밭대학교 교수)

부회장 인치호
(세명대학교 교수)

부회장 정영모
(한성대학교 교수)

부회장 황인철
(강원대학교 교수)

소사이어티 회장 고병철
(계명대학교 교수)

소사이어티 회장 고정환
(인하공업전문대학 교수)

소사이어티 회장 신오순
(숭실대학교 교수)

소사이어티 회장 이덕기
(연암공과대학교 교수)

소사이어티 회장 이덕진
(전북대학교 교수)

소사이어티 회장 장성진
(삼성전자 상근고문)

협동부회장 강성원
(한국전자통신연구원 부원장)

협동부회장 김강태
(삼성전자 부사장)

협동부회장 김동식
(인하공업전문대학 교수)

협동부회장 김형준
(한국과학기술연구원 소장)

협동부회장 노승원
(LG이노텍 CTO)

협동부회장 배순민
(케이티 소장)

협동부회장 심동규
(광운대학교 교수)

협동부회장 엄낙웅
(한국전자통신연구원 연구전문위원)

협동부회장 오윤제
(정보통신기획평가원 PM)

협동부회장 원제형
(도쿄일렉트론코리아 대표이사)

협동부회장 유창동
(KAIST 교수)

협동부회장 이광엽
(서경대학교 교수)

협동부회장 이병선
(김포대학교 교수)

협동부회장 이상훈
(웨이브피아 대표이사)

협동부회장 이서규
(픽셀플러스 대표이사)

협동부회장 이용욱
(한화시스템 부사장)

협동부회장 이장규
(텔레칩스 대표이사)

협동부회장 이재관
(한국자동차연구원 소장)

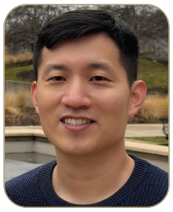
협동부회장 전선익
(파이낸셜뉴스 부회장)

협동부회장 정 준
(쏠리드 대표이사)

협동부회장 최병호
(한국전자기술연구원 소장)

상임이사 강명곤
(서울시립대학교 교수)

상임이사 강석주
(서강대학교 교수)



상임이사 강태욱
(성균관대학교 교수)

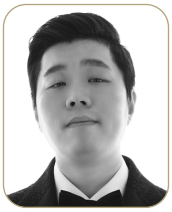
상임이사 고형호
(충남대학교 교수)

상임이사 구민석
(서울시립대학교 교수)

상임이사 권혁인
(중앙대학교 교수)

상임이사 김 윤
(서울시립대학교 교수)


상임이사 김 혁
(서울시립대학교 교수)


상임이사 김 현
(서울과학기술대학교 교수)


상임이사 김동현
(연세대학교 교수)


상임이사 김민휘
(중앙대학교 교수)


상임이사 김성우
(서울대학교 교수)


상임이사 김수연
(동국대학교 교수)


상임이사 김영로
(명지전문대학 교수)


상임이사 김용신
(고려대학교 교수)


상임이사 김원종
(한국전자통신연구원 책임연구원)


상임이사 김원준
(건국대학교 교수)


상임이사 김익균
(한국전자통신연구원 본부장)


상임이사 김태인
(인하대학교 교수)


상임이사 김학구
(중앙대학교 교수)


상임이사 동성수
(용인예술과학대학교 교수)


상임이사 박철수
(광운대학교 교수)


상임이사 변대석
(삼성전자 마스터)


상임이사 변영재
(UNIST 교수)


상임이사 서병석
(상지대학교 교수)


상임이사 선우경
(서울대학교 교수)


상임이사 손교민
(삼성전자 마스터)


상임이사 송준영
(인천대학교 교수)


상임이사 신창환
(고려대학교 교수)


상임이사 연규봉
(한국자동차연구원 수석연구원)


상임이사 유찬세
(한국전자기술연구원 수석연구원)


상임이사 이채은
(한양대학교 교수)


상임이사 이형민
(고려대학교 교수)


상임이사 이후진
(한성대학교 교수)


상임이사 임홍기
(인하대학교 교수)


상임이사 장익준
(경희대학교 교수)


상임이사 전세영
(서울대학교 교수)


상임이사 정성엽
(고려대학교 교수)


상임이사 정일권
(한국전자통신연구원 본부장)


상임이사 조성재
(이화여자대학교 교수)


상임이사 조성현
(한양대학교 교수)


상임이사 최강선
(한국기술교육대학교 교수)


상임이사 최우영
(서울대학교 교수)


상임이사 최재혁
(서울대학교 교수)


상임이사 추민성
(한양대학교 교수)


상임이사 한재호
(고려대학교 교수)


상임이사 황원준
(아주대학교 교수)


산업체이사 고용남
(하나마이크론 CTO)


산업체이사 김동현
(ICTK 대표이사)

산업체이사 김현수
(삼성전자 상무)

산업체이사 오의열
(LG디스플레이 연구위원)

산업체이사 우정호
(비전넥스트 대표이사)

산업체이사 윤영권
(삼성전자 마스터)

산업체이사 이도훈
(국가보안기술연구소 연구위원)

산업체이사 이수민
(한국센서연구소 대표이사)

산업체이사 이수인
(텔레칩스 상무)

산업체이사 정민수
(라온텍 CTO)

산업체이사 조영민
(SkyMirr CEO)

산업체이사 천이우
(넥스트칩 연구소장)

산업체이사 최성민
(해치텍 대표이사)

산업체이사 한은혜
(에스에스앤씨 대표이사)

산업체이사 함철희
(삼성전자 마스터)

산업체이사 홍국태
(LX세미콘 연구위원)

이사 궁재하
(고려대학교 교수)

이사 권구덕
(강원대학교 교수)

이사 권기룡
(부경대학교 교수)

이사 권기원
(성균관대학교 교수)

이사 김동순
(세종대학교 교수)

이사 김민규
(LG이노텍 상무)

이사 김병수
(한국전자기술연구원 센터장)

이사 김상완
(서강대학교 교수)

이사 김선욱
(고려대학교 교수)

이사 김소영
(성균관대학교 교수)

이사 김유철
(LG AI연구원 부문장)

이사 김재욱
(한국과학기술연구원 선임연구원)

이사 김중헌
(고려대학교 교수)

이사 김지훈
(이화여자대학교 교수)

이사 류은석
(성균관대학교 교수)

이사 류현석
(서울대학교 교수)

이사 박동욱
(서울시립대학교 교수)

이사 박재영
(광운대학교 교수)

이사 배현철
(한국전자통신연구원 책임연구원)

이사 서민재
(서울시립대학교 교수)

이사 심 용
(중앙대학교 교수)

이사 안광호
(한국전자기술연구원 본부장)

이사 안상철
(한국과학기술연구원 책임연구원)

이사 안성수
(명지전문대학 교수)

이사 안호균
(한국전자통신연구원 실장)

이사 양현종
(서울대학교 교수)

이사 오윤호
(고려대학교 교수)

이사 유 담
(서울대학교 교수)


이사 윤명국
(이화여자대학교 교수)


이사 윤상훈
(한국산업기술기획평가원 PD)


이사 윤종윤
(파두 사장)


이사 이구순
(파이낸셜뉴스 이사)


이사 이상만
(고려대학교 교수)


이사 이정원
(서울대학교 교수)


이사 이태동
(국제대학교 교수)


이사 전동석
(서울대학교 교수)


이사 정해준
(경희대학교 교수)


이사 정희철
(경북대학교 교수)


이사 제민규
(KAIST 교수)


이사 조성인
(동국대학교 교수)


이사 채관엽
(삼성전자 마스터)


이사 최광성
(한국전자통신연구원 실장)


이사 최재용
(가천대학교 교수)


이사 최정욱
(한양대학교 교수)


이사 하정우
(네이버 센터장)


이사 하태준
(광운대학교 교수)


이사 한태희
(성균관대학교 교수)


이사 허용석
(아주대학교 교수)


이사 허재두
(한국전자통신연구원 연구전문위원)


이사 황진영
(한국항공대학교 교수)


이사 황태호
(한국전자기술연구원 본부장)


협동이사 권경하
(KAIST 교수)


협동이사 권종원
(한국산업기술시험원 센터장)


협동이사 김가인
(DGIST 교수)


협동이사 김건우
(목포대학교 교수)

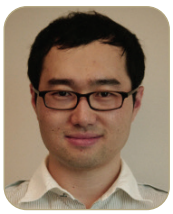

협동이사 김기현
(전북대학교 교수)


협동이사 김대영
(순천향대학교 교수)


협동이사 김도훈
(한국전자통신연구원 박사)


협동이사 김성준
(동국대학교 교수)


협동이사 김승환
(한국전자통신연구원 책임)


협동이사 김영성
(인하대학교 교수)


협동이사 김정석
(가천대학교 교수)


협동이사 김형진
(한양대학교 교수)


협동이사 류성주
(서강대학교 교수)


협동이사 민경식
(국민대학교 교수)


협동이사 박관서
(연세대학교 교수)

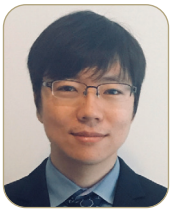

협동이사 박익준
(중부대학교 교수)


협동이사 박혜림
(서울과학기술대학교 교수)


협동이사 배준성
(강원대학교 교수)


협동이사 배준호
(가천대학교 교수)

협동이사 백지선
(부산대학교 교수)



협동이사 송익현
(한양대학교 교수)

협동이사 송 철
(DGIST 교수)

협동이사 신세운
(UNIST 교수)

협동이사 유경창
(삼성전자 수석연구원)

협동이사 유동훈
(디사일로 CRO)

협동이사 이규호
(UNIST 교수)

협동이사 이명재
(연세대학교 교수)

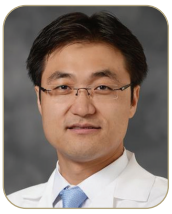
협동이사 이상현
(아주대학교 교수)

협동이사 이신형
(서울시립대학교 교수)

협동이사 이재규
(삼성전자 마스터)

협동이사 이정석
(인하공업전문대학 교수)

협동이사 이 철
(동국대학교 교수)

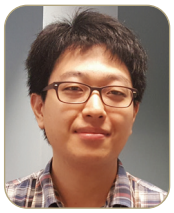


협동이사 임매순
(한국과학기술연구원 책임연구원)

협동이사 임영현
(경희대학교 교수)

협동이사 정동윤
(한국전자통신연구원 센터장)

협동이사 정소이
(아주대학교 교수)



협동이사 정완영
(KAIST 교수)

협동이사 정이품
(연세대학교 교수)

협동이사 진경환
(고려대학교 교수)

협동이사 차철웅
(한국전자기술연구원 센터장)

협동이사 채주형
(광운대학교 교수)

협동이사 최 욱
(인천대학교 교수)

협동이사 함범섭
(연세대학교 교수)

협동이사 홍성완
(서강대학교 교수)

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

서울대학교 공과대학 해동일본기술정보센터는 대덕전자 (故)김정식 회장님의 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://hjtic.snu.ac.kr
08826 서울특별시 관악구 관악로 1,
서울대학교 공과대학 35동
전화 : 02-880-8279

https://www.facebook.com/snuhjtic
http://blog.naver.com/hjtic2010
카카오톡 오픈채팅@HJTIC 브리핑룸

주간브리핑의 무료 이메일 구독을 원하시면,
‘hjtic@snu.ac.kr’에 “구독”으로 신청.

카카오톡으로 매일의 기사까지 받아 보시려면,
‘오픈채팅@HJTIC브리핑룸’ 가입 (pw:2016)

SAE MOBILUS™ 에서 세계 최고 Automotive Engineering 정보를 만나보세요.

SAE International은 국제 자동차 공학자 협회 (Society of Automotive Engineers)로 자동차, 비행기 및 기타 내연기관 관련 산업의 과학과 기술을 선도하는 학회입니다.

SAE MOBILUS™ 는 207,000건 이상의 특허 기록 문서, 기술 자료집, 그리고 eBooks과 간행물 자료를 제공합니다. SAE MOBILUS™ 은 기업의 산업 현장, 학교, 그리고 연구소의 사용자들이 필요한 자료를 이용하실 수 있도록 다양한 구독 옵션을 함께 제공합니다.

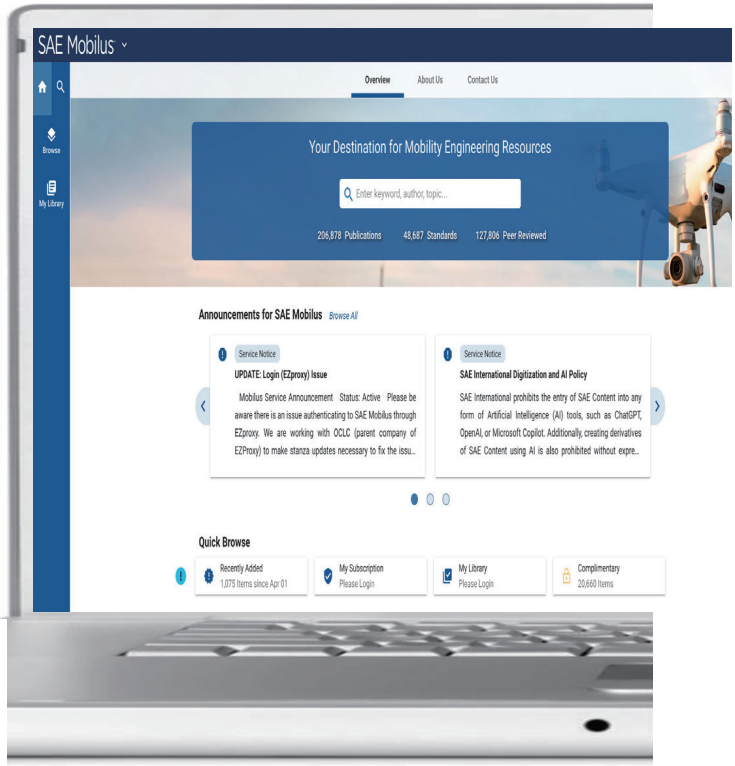
SAE MOBILUS™에서 다음과 같은 다양한 주제 분야에 대한 자료를 확인할 수 있습니다.

- Noise, Vibration, and Harshness (NVH)
- Parts and Components
- Vehicle and Performance
- Quality, Reliability, and Durability
- Maintenance and Aftermarket
- Design Engineering and Styling
- Chassis
- Bodies and Structures
- Safety
- Manufacturing
- Power and Propulsion
- Interiors, Cabins, and Cockpits
- Human Factors and Ergonomics
- Materials
- Fuels and Energy Sources
- Environment
- Electrical, Electronics, and Avionics
- Tests and Testing
- Management and Organization
- Transportation Systems

SAE MOBILOUS™ 에서 항공 우주 분야 R&D에 필요한 표준 및 규격 그리고 다양한 자료를 검색 및 이용할 수 있습니다.

- +9,300 SAE Ground Vehicle Standards (J-reports)
- +15,500 SAE Aerospace Standards(AS,ARP, AIR, and 2D/3D Configurator Parts)
- +18,200 SAE Aerospace Material Specification (AMS)
- +3,600 SAE ITC Engine & Airframes Standard
- SAE Historical Standards
- Composite Materials Handbook(CMH-17)
  -복합 재료에서 최종 품목을 설계하고 제작하는 데 필요한 정보와 지침을 제공

http://saemobilus.sae.org



SAE INTERNATIONAL

Authorized Dealer in Korea

키티스 産學研情報(株)
KITIS Info. & Co., Ltd.
Tel. 02.3474.5290 Web. www.kitis.co.kr

IEEE OPEN

The Trusted Solution for Open Access Publishing

우리나라 대학, 연구소, 그리고 기업의 연구 성과를 세계에 널리 알리는 기회

IEEE는 저자 연구 성과가 전세계 모든 IEEE 사용자들에게 빠르게 전달될 수 있도록 다양한 Open Access(OA) Program을 제공합니다.

- Fully Open Access Publishing (GOLD) Topical Journals - Open Access Article로 구성된 IEEE Open Journal (2024년 기준 34종)
- Multidisciplinary Open Access Journal - IEEE Access (IEEE의 다양한 Society로 구성된 Open Access 타이틀)
- Hybrid Journals - 기존 저널 타이틀 중 Open Access 아티클을 허용하는 저널이며, 기존 저널의 Impact Factor를 적용 (2024년 기준 180종 이상)
- IEEE Magazine - Open Access Article

등재된 아티클은 IEEE Xplore Dgital Library에서 검색 및 이용할 수 있어 연구 성과를 전세계에 빠르게 알릴 수 있습니다.

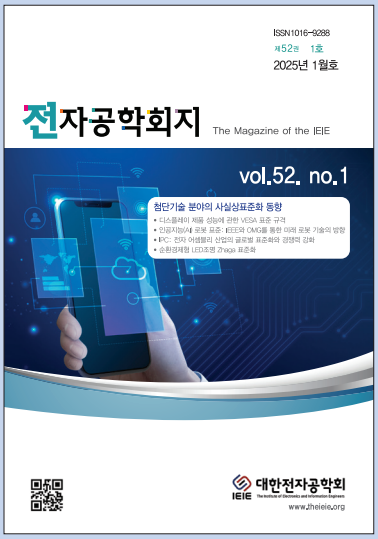
*IEEE 한국 공인 딜러 KITIS는 기관의 Open Access Article 등재 건수에 따라 최대 40% 할인 번들 옵션을 제공합니다.
자세한 문의는 KITIS로 문의 부탁드립니다.

IEEE | Authorized Dealer

키티스 産學研情報(株)
KITIS Info. & Co., Ltd.

CONTENTS

제52권 1호 (2025년 1월)



※ 학회지 1월호 표지 (vol 52. No 1)

- 사무국 편집담당
  이 안 순 부장
  TEL : (02)553-0255(내선 6)
  FAX : (02)562-4753
- 학회 홈페이지
  http://www.theieie.org

학회소식

특집 : 첨단기술 분야의 사실상표준화 동향

회원광장

정보교차로

대한전자공학회
IEIE The Institute of Electronics and Information Engineers

2025년도 임원 및 각 위원회 위원

회 장	백 광 현 (중앙대학교 교수)
수석부회장	김 종 옥 (고려대학교 교수) – 총괄 / ITC-CSCC
고 문	권 오 경 (한양대학교 석좌교수)
	김 진 상 (경희대학교 총장)
	방 승 찬 (한국전자통신연구원 원장)
	신 희 동 (한국전자기술연구원 원장)
	오 상 록 (한국과학기술연구원 원장)
	천 경 준 (씨젠 회장)
감 사	이 재 훈 (유정시스템 대표이사)
부 회 장	강 문 식 (강릉원주대학교 교수) – 지부 / 교육 총괄 / 표준화
	권 호 열 (강원대학교 교수) – 대외협력 / 기술정책
	김 훈 (인천대학교 교수) – 하계 / 추계 / 국문논문
	노 태 문 (한국전자통신연구원 연구전문위원) – 산학연
	송 병 철 (인하대학교 교수) – ICEIC / ITC-CSCC / ICCE-Asia / SPC
	이 승 호 (한밭대학교 교수) – 학술대회
	정 영 모 (한성대학교 교수) – 홍보 · 정보화 / 회지편집
소사이어티 회장	고 병 철 (계명대학교 교수) – 인공지능신호처리소사이어티
	신 오 순 (숭실대학교 교수) – 통신소사이어티
	이 덕 진 (전북대학교 교수) – 시스템및제어소사이어티
협동부회장	강 성 원 (한국전자통신연구원 부원장)
	김 동 식 (인하공업전문대학 교수)
	노 승 원 (LG이노텍 CTO)
	심 동 규 (광운대학교 교수)
	오 윤 제 (정보통신기획평가원 PM)
	유 창 동 (KAIST 교수)
	이 병 선 (김포대학교 교수)
	이 서 규 (픽셀플러스 대표이사)
	이 장 규 (텔레칩스 대표이사)
	전 선 익 (파이낸셜뉴스 부회장)
	조 진 우 (한국전자기술연구원 부원장)
상 임 이 사	강 명 곤 (서울시립대학교 교수) – 하계 총괄 1
	강 태 욱 (성균관대학교 교수) – 사업
	구 민 석 (서울시립대학교 교수) – 국제협력
	김 윤 (서울시립대학교 교수) – 총무
	김 현 (서울과학기술대학교 교수) – 하계 총괄 2
	김 민 휘 (중앙대학교 교수) – 차세대 리더육성
	김 수 연 (동국대학교 교수) – 회원, 여성
	김 용 신 (고려대학교 교수) – 홍보 · 정보화 총괄 / 신기술
	김 원 준 (건국대학교 교수) – SPC
	김 태 인 (인하대학교 교수) – 회원 · 여성
	동 성 수 (용인예술과학대학교 교수) – 교육
	변 대 석 (삼성전자 마스터) – 추계 총괄 2
	서 병 석 (상지대학교 교수) – 추계
	손 교 민 (삼성전자 마스터) – 사업
	신 창 환 (고려대학교 교수) – 하계
	유 찬 세 (한국전자기술연구원 수석연구원) – 사업 총괄
	이 형 민 (고려대학교 교수) – 추계
	임 홍 기 (인하대학교 교수) – ICCE-Asia
	전 세 영 (서울대학교 교수) – 기획 · 대외협력
	정 일 권 (한국전자통신연구원 본부장) – 사업
	조 성 현 (한양대학교 교수) – 추계 총괄 1
	최 우 영 (서울대학교 교수) – JSTS
	추 민 성 (한양대학교 교수) – 차세대 리더육성
	황 원 준 (아주대학교 교수) – 회지편집 총괄
산업체이사	고 용 남 (하나마이크론 CTO)
	김 현 수 (삼성전자 상무)
	우 정 호 (비전넥스트 대표이사)
	이 도 훈 (국가보안기술연구소 연구위원)
	김 기 남 (한국공학한림원 회장)
	박 성 욱 (차세대지능형반도체사업단 이사장)
	선우명훈 (아주대학교 교수 / IEEE CASS 회장)
	안 승 권 (연암공과대학교 총장)
	전 영 현 (삼성전자 부회장)
	최 창 식 (DB하이텍 부회장)
	전 병 우 (성균관대학교 교수)
	구 본 태 (한국전자통신연구원 본부장) – 산학연
	김 병 훈 (LG전자 부사장/CTO) – 산업체
	노 원 우 (연세대학교 교수) – 신기술 / 차세대 리더육성
	류 수 정 (서울대학교 교수) – 회원 · 여성 총괄
	이 강 윤 (성균관대학교 교수) – 사업 / 기술워크숍 / 대외협력
	인 치 호 (세명대학교 교수) – 대외협력
	황 인 철 (강원대학교 교수) – 소사이어티 네트워크 협력
	고 정 환 (인하공업전문대학 교수) – 산업전자소사이어티
	이 덕 기 (연암공과대학교 교수) – 컴퓨터소사이어티
	장 성 진 (삼성전자 상근고문) – 반도체소사이어티
	김 강 태 (삼성전자 부사장)
	김 형 준 (한국과학기술연구원 소장)
	배 순 민 (케이티 소장)
	엄 낙 웅 (한국전자통신연구원 연구전문위원)
	원 제 형 (도쿄일렉트론코리아 대표이사)
	이 광 엽 (서경대학교 교수)
	이 상 훈 (웨이브피아 대표이사)
	이 용 욱 (한화시스템 부사장)
	이 재 관 (한국자동차연구원 소장)
	정 준 (쏠리드 대표이사)
	최 병 호 (한국전자기술연구원 소장)
	강 석 주 (서강대학교 교수) – 기획 · 대외협력 총괄
	고 형 호 (충남대학교 교수) – 기획 · 대외협력
	권 혁 인 (중앙대학교 교수) – 총무
	김 혁 (서울시립대학교 교수) – 교육
	김 동 현 (연세대학교 교수) – 바이오메티컬연구회
	김 성 우 (서울대학교 교수) – 신기술 / 홍보 · 정보화
	김 영 로 (명지전문대학 교수) – 사업
	김 원 종 (한국전자통신연구원 책임연구원) – 표준화
	김 익 균 (한국전자통신연구원 본부장) – 하계
	김 학 구 (중앙대학교 교수) – 추계
	박 철 수 (광운대학교 교수) – SPC 총괄
	변 영 재 (UNIST 교수) – 사업
	선 우 경 (서울대학교 교수) – 회지편집
	송 준 영 (인천대학교 교수) – 하계
	연 규 봉 (한국자동차연구원 수석연구원) – 하계
	이 채 은 (한양대학교 교수) – 사업
	이 후 진 (한성대학교 교수) – 논문편집
	장 익 준 (경희대학교 교수) – 논문편집 총괄
	정 성 엽 (고려대학교 교수) – 차세대 리더육성
	조 성 재 (이화여자대학교 교수) – 신기술 총괄 / 홍보 · 정보화
	최 강 선 (한국기술교육대학교 교수) – 논문편집
	최 재 혁 (서울대학교 교수) – ICCE-Asia 총괄
	한 재 호 (고려대학교 교수) – 재무
	김 동 현 (ICTK 대표이사)
	오 의 열 (LG디스플레이 연구위원)
	윤 영 권 (삼성전자 마스터)
	이 수 민 (한국센서연구소 대표이사)

이 사

이 수 인 (텔레칩스 상무)
조 영 민 (SkyMirr CEO)
최 성 민 (해치텍 대표이사)
함 철 희 (삼성전자 마스터)
궁 재 하 (고려대학교 교수) – 홍보 · 정보화
권 기 룡 (부경대학교 교수) – 산학연
김 동 순 (세종대학교 교수) – 하계
김 병 수 (한국전자기술연구원 센터장) – 하계 / ICCE–Asia
김 선 욱 (고려대학교 교수) – 교육
김 소 영 (성균관대학교 교수) – JSTS
김 재 욱 (한국과학기술연구원 선임연구원) – 하계
김 지 훈 (이화여자대학교 교수) – ICCE–Asia
류 현 석 (서울대학교 교수) – 교육
박 재 영 (광운대학교 교수) – 표준화
서 민 재 (서울시립대학교 교수) – 기획 / 차세대리더 / 하계 / ICCE–Asia
안 광 호 (한국전자기술연구원 본부장) – 대외협력
안 성 수 (명지전문대학 교수) – 회원
양 현 종 (서울대학교 교수) – ICCE–Asia
유 담 (서울대학교 교수) – 하계
윤 명 국 (이화여자대학교 교수) – 신기술
윤 종 윤 (파두 사장) – 교육
이 상 만 (고려대학교 교수) – 산학연
이 철 호 (서울대학교 교수) – 신기술
임 기 택 (한국산업기술기획평가원 PD) – 대외협력
정 해 준 (경희대학교 교수) – 국문논문
제 민 규 (KAIST 교수) – 사업
채 관 엽 (삼성전자 마스터) – 대외협력
최 재 용 (가천대학교 교수) – 국문논문
하 정 우 (네이버 센터장) – 신기술
한 동 윤 (네이버 리더) – 학회지
허 용 석 (아주대학교 교수) – 학회지
황 진 영 (한국항공대학교 교수) – 국제협력

협 동 이 사

권 경 하 (KAIST 교수) – 사업
김 가 인 (DGIST 교수) – ICCE–Asia / 차세대리더
김 기 현 (전북대학교 교수) – 전북지부
김 대 영 (순천향대학교 교수) – 호서지부
김 성 준 (동국대학교 교수) – 국제협력
김 영 성 (인하대학교 교수) – 학회지
김 형 진 (한양대학교 교수) – 하계 / ITC–CSCC
민 경 식 (국민대학교 교수) – 하계 / JSTS
박 익 준 (중부대학교 교수) – 회원/여성
박 혜 림 (서울과학기술대학교 교수) – 회원/여성
배 준 호 (가천대학교 교수) – 표준화
송 익 현 (한양대학교 교수) – 국제협력
신 세 운 (UNIST 교수) – 사업
유 경 창 (삼성전자 수석연구원) – 회원
이 규 호 (UNIST 교수) – 차세대 리더 / 하계
이 상 현 (아주대학교 교수) – 홍보 · 정보화
이 재 규 (삼성전자 마스터) – 산학연
이 철 (동국대학교 교수) – 학회지
임 영 현 (경희대학교 교수) – 국문논문
정 소 이 (아주대학교 교수) – 하계
정 이 품 (연세대학교 교수) – 차세대 리더
진 경 환 (고려대학교 교수) – 기획
채 주 형 (광운대학교 교수) – ICCE–Asia / 차세대리더
함 범 섭 (연세대학교 교수) – 추계
정 민 수 (라온텍 CTO)
천 이 우 (넥스트칩 연구소장)
한 은 혜 (에스에스앤씨 대표이사)
홍 국 태 (LX세미콘 연구위원)
권 구 덕 (강원대학교 교수) – 기획
권 기 원 (성균관대학교 교수) – 표준화
김 민 규 (LG이노텍 상무) – 산학연
김 상 완 (서강대학교 교수) – 기획
김 성 동 (서울과학기술대학교 교수) – 표준화
김 유 철 (LG AI연구원 부문장) – 신기술
김 중 헌 (고려대학교 교수) – 사업
류 은 석 (성균관대학교 교수) – 사업
박 동 욱 (서울시립대학교 교수) – 하계
배 현 철 (한국전자통신연구원 책임연구원) – 산학연
심 용 (중앙대학교 교수) – 국제협력
안 상 철 (한국과학기술연구원 책임연구원) – 신기술
안 호 균 (한국전자통신연구원 실장) – 사업
오 윤 호 (고려대학교 교수) – 신기술
유 현 우 (성균관대학교 교수) – 홍보 · 정보화
윤 상 훈 (한국산업기술기획평가원 PD) – 산학연
이 구 순 (파이낸셜뉴스 이사) – 홍보 · 정보화
이 정 원 (서울대학교 교수) – 회원/여성
이 태 동 (국제대학교 교수) – 홍보 · 정보화
전 동 석 (서울대학교 교수) – 하계 / 국문논문
정 희 철 (경북대학교 교수) – 학회지
조 성 인 (동국대학교 교수) – 하계
최 광 성 (한국전자통신연구원 실장) – 대외협력
최 정 욱 (한양대학교 교수) – 국문논문
하 태 준 (광운대학교 교수) – 추계
한 태 희 (성균관대학교 교수) – 국문논문
허 재 두 (한국전자통신연구원 연구전문위원) – 사업
황 태 호 (한국전자기술연구원 본부장) – 하계
권 종 원 (한국산업기술시험원 센터장) – 추계
김 건 우 (목포대학교 교수) – 광주.전남지부
김 다 완 (한국교통대학교 교수)
김 도 훈 (한국전자통신연구원 박사) – 표준화
김 승 환 (한국전자통신연구원 책임) – 산학연
김 정 석 (가천대학교 교수) – 홍보 · 정보화
류 성 주 (서강대학교 교수) – 하계
박 관 서 (연세대학교 교수) – ICCE–Asia / 차세대리더 / 기획
박 정 환 (경희대학교 교수) – 국문논문
배 준 성 (강원대학교 교수) – 국제협력
백 지 선 (부산대학교 교수) – ICCE–Asia
송 철 (DGIST 교수) – 바이오메디컬연구회
심 원 보 (서울과학기술대학교 교수) – 하계
유 동 훈 (디사일로 CRO) – 회원 · 여성
이 명 재 (연세대학교 교수) – 신기술
이 신 형 (서울시립대학교 교수) – 회원 · 여성
이 정 석 (인하공업전문대학 교수) – 학회지
임 매 순 (한국과학기술연구원 책임연구원) – 사업
정 동 윤 (한국전자통신연구원 센터장) – 산학연
정 완 영 (KAIST 교수) – 홍보 · 정보화
정 한 울 (광운대학교 교수) – 신기술
차 철 웅 (한국전자기술연구원 센터장) – 표준화
최 욱 (인천대학교 교수) – 학회지
홍 성 완 (서강대학교 교수) – 하계 / 대외협력

지부장 명단

강 원 지 부	강 문 식 (강릉원주대학교 교수)
대구·경북지부	이 찬 수 (영남대학교 교수)
부산·경남·울산지부	김 현 철 (울산대학교 교수)
제 주 지 부	고 석 준 (제주대학교 교수)
호 서 지 부	강 윤 희 (백석대학교 교수)
미 국	최 명 준 (텔레다인 박사)
광주·전남지부	최 수 일 (전남대학교 교수)
대전·충남지부	김 철 영 (충남대학교 교수)
전 북 지 부	이 지 훈 (전북대학교 교수)
충 북 지 부	조 문 규 (한국교통대학교 교수)
일 본	강 유 선 (Tokyo Polytechnic University 교수)
러시아지부	Prof. Edis B. TEN (National University of Science and Technology)

위원회 명단

자문위원회

위 원 장	박 성 한 (한양대학교 명예교수)		
부 위 원 장	이 진 구 (동국대학교 명예교수)		
위 원	고 성 제 (고려대학교 교수)	공 준 진 (웨이브피아 CSO)	구 용 서 (단국대학교 석좌교수)
	김 도 현 (국민대학교 명예교수)	김 성 대 (KAIST 명예교수)	김 수 중 (경북대학교 명예교수)
	김 재 희 (연세대학교 명예교수)	나 정 웅 (KAIST 명예교수)	문 영 식 (한림성심대학교 총장)
	박 규 태 (연세대학교 명예교수)	박 진 옥 (육군사관학교 명예교수)	박 항 구 (소암시스템 회장)
	백 준 기 (중앙대학교 교수)	서 승 우 (서울대학교 교수)	성 굉 모 (서울대학교 명예교수)
	이 문 기 (연세대학교 명예교수)	이 상 설 (한양대학교 명예교수)	이 재 홍 (서울대학교 명예교수)
	이 혁 재 (서울대학교 교수)	임 혜 숙 (이화여자대학교 교수)	전 국 진 (서울대학교 명예교수)
	전 홍 태 (중앙대학교 명예교수)	정 정 화 (한양대학교 명예교수)	천 경 준 (씨젠 회장)
	홍 대 식 (연세대학교 교수)	홍 승 홍 (인하대학교 명예교수)	

기획위원회

위 원 장	강 석 주 (서강대학교 교수)		
부 위 원 장	전 세 영 (서울대학교 교수)	고 형 호 (충남대학교 교수)	
위 원	권 구 덕 (강원대학교 교수)	김 상 완 (서강대학교 교수)	박 관 서 (연세대학교 교수)
	서 민 재 (서울시립대학교 교수)	진 경 환 (고려대학교 교수)	

학술연구위원회 – 하계

위 원 장	강 명 곤 (서울시립대학교 교수)		
TPC위원장	김 현 (서울과학기술대학교 교수)		
위 원	김 동 순 (세종대학교 교수)	김 병 수 (한국전자기술연구원 센터장)	김 익 균 (한국전자통신연구원 본부장)
	김 형 진 (한양대학교 교수)	민 경 식 (국민대학교 교수)	박 동 욱 (서울시립대학교 교수)
	서 경 원 (서울과학기술대학교 교수)	서 민 재 (서울시립대학교 교수)	서 승 호 (고려대학교 교수)
	송 준 영 (인천대학교 교수)	신 창 환 (고려대학교 교수)	심 원 보 (서울과학기술대학교 교수)
	연 규 봉 (한국자동차연구원 수석연구원)	유 담 (서울대학교 교수)	이 규 호 (연세대학교 교수)
	이 승 호 (한밭대학교 교수)	인 치 호 (세명대학교 교수)	정 소 이 (아주대학교 교수)
	조 성 인 (동국대학교 교수)	최 승 규 (경희대학교 교수)	홍 성 완 (서강대학교 교수)

학술연구위원회 – 추계

위 원 장	조 성 현 (한양대학교 교수)		
TPC위원장	변 대 석 (삼성전자 마스터)		
위 원	강 문 식 (강릉원주대학교 교수)	구 본 태 (한국전자통신연구원 본부장)	권 종 원 (한국산업기술시험원 센터장)
	김 중 헌 (고려대학교 교수)	김 학 구 (중앙대학교 교수)	노 태 문 (한국전자통신연구원 연구전문위원)
	서 병 석 (상지대학교 교수)	이 승 호 (한밭대학교 교수)	이 형 민 (고려대학교 교수)
	추 민 성 (한양대학교 교수)	하 태 준 (광운대학교 교수)	함 범 섭 (연세대학교 교수)
	황 인 철 (강원대학교 교수)		

논문편집위원회

위 원 장	장 익 준 (경희대학교 교수)		
위 원	박 정 환 (경희대학교 교수)	이 후 진 (한성대학교 교수)	임 영 현 (경희대학교 교수)
	전 동 석 (서울대학교 교수)	정 해 준 (경희대학교 교수)	최 강 선 (한국기술교육대학교 교수)
	최 재 용 (가천대학교 교수)	최 정 욱 (한양대학교 교수)	한 태 희 (성균관대학교 교수)

국제협력위원회

위 원 장	구 민 석 (서울시립대학교 교수)		
위 원	김 성 준 (동국대학교 교수)	배 준 성 (강원대학교 교수)	송 익 현 (한양대학교 교수)
	심 용 (중앙대학교 교수)	황 진 영 (한국항공대학교 교수)	

회원관리위원회

위 원 장	류 수 정 (서울대학교 교수)		
위 원	김 수 연 (동국대학교 교수)	김 태 인 (인하대학교 교수)	박 익 준 (중부대학교 교수)
	박 혜 림 (서울과학기술대학교 교수)	안 성 수 (명지전문대학 교수)	유 경 창 (삼성전자 수석연구원)
	유 동 훈 (디사일로 CRO)	이 신 형 (서울시립대학교 교수)	이 정 아 (AURA CEO)
	이 정 원 (서울대학교 교수)	임 정 연 (SK텔레콤 담당)	

회지편집위원회

위 원 장	황 원 준 (아주대학교 교수)		
부 위 원 장	선 우 경 (서울대학교 교수)		
위 원	김 영 성 (인하대학교 교수)	이 철 (동국대학교 교수)	정 희 철 (경북대학교 교수)
	최 욱 (인천대학교 교수)	한 동 윤 (네이버 리더)	허 용 석 (아주대학교 교수)

사업위원회

위 원 장	유 찬 세 (한국전자기술연구원 수석연구원)		
위 원	감 익 균 (한국전자통신연구원 본부장)	강 태 욱 (성균관대학교 교수)	권 경 하 (KAIST 교수)
	김 영 로 (명지전문대학 교수)	김 중 헌 (고려대학교 교수)	류 은 석 (성균관대학교 교수)
	변 영 재 (UNIST 교수)	선우명훈 (아주대학교 교수)	손 교 민 (삼성전자 마스터)
	신 세 운 (UNIST 교수)	안 호 균 (한국전자통신연구원 실장)	이 채 은 (한양대학교 교수)
	임 매 순 (한국과학기술연구원 책임연구원)	정 일 권 (한국전자통신연구원 본부장)	제 민 규 (KAIST 교수)
	허 재 두 (한국전자통신연구원 연구전문위원)		

교육연구위원회

위 원 장	강 문 식 (강릉원주대학교 교수)		
위 원	김 혁 (서울시립대학교 교수)	동 성 수 (용인예술과학대학교 교수)	류 현 석 (서울대학교 교수)
	박 영 우 (TEL 부사장)	박 혜 림 (서울과학기술대학교 교수)	변 대 석 (삼성전자 교수)
	변 영 재 (UNIST 교수)	윤 종 윤 (Fadu 사장)	이 신 형 (서울시립대학교 교수)
	이 영 택 (ASML 전무)	이 후 진 (한성대학교 교수)	정 성 엽 (고려대학교 교수)
	정 용 규 (을지대학교 교수)		

홍보/정보화위원회

위 원 장	김 용 신 (고려대학교 교수)		
위 원	궁 재 하 (고려대학교 교수)	김 성 우 (서울대학교 교수)	김 정 석 (가천대학교 교수)
	유 현 우 (성균관대학교 교수)	이 상 현 (아주대학교 교수)	

표준화위원회

위 원 장	김 원 종 (한국전자통신연구원 책임연구원)		
부 위 원 장	연 규 봉 (한국자동차연구원 수석연구원)		
위 원	김 도 훈 (한국전자통신연구원 박사)	권 기 원 (성균관대학교 교수)	김 성 동 (서울과학기술대학교 교수)
	박 재 영 (광운대학교 교수)	배 준 호 (가천대학교 교수)	차 철 웅 (한국전자기술연구원 센터장)

신기술위원회

위 원 장	노 원 우 (연세대학교 교수)		
부 위 원 장	김 용 신 (고려대학교 교수)	조 성 재 (이화여자대학교 교수)	
위 원	김 성 우 (서울대학교 교수)	이 철 호 (서울대학교 교수)	오 윤 호 (고려대학교 교수)
	윤 명 국 (이화여자대학교 교수)	이 명 재 (연세대학교 교수)	정 한 울 (광운대학교 교수)

선거관리위원회

위 원 장	전 홍 태 (중앙대학교 교수)		
위 원	강 명 곤 (서울시립대학교 교수)	강 석 주 (서강대학교 교수)	권 혁 인 (중앙대학교 교수)
	김 윤 (서울시립대학교 교수)	류 수 정 (서울대학교 교수)	한 재 호 (고려대학교 교수)

포상위원회

위 원 장	공 준 진 (웨이브피아 CSO)		
위 원	강 석 주 (서강대학교 교수)	강 명 곤 (서울시립대학교 교수)	김 종 옥 (고려대학교 교수)
	장 익 준 (경희대학교 교수)	한 재 호 (고려대학교 교수)	
위원 및 간사겸임	권 혁 인 (중앙대학교 교수)		

인사위원회

위 원 장	백 광 현 (중앙대학교 교수)		
위 원	김 종 옥 (고려대학교 교수)	강 석 주 (서강대학교 교수)	권 혁 인 (중앙대학교 교수)
	조 성 재 (이화여자대학교 교수)	한 재 호 (고려대학교 교수)	

차세대 리더육성위원회

위 원 장	노 원 우 (연세대학교 교수)		
부 위 원 장	김 민 휘 (중앙대학교 교수)	정 성 엽 (고려대학교 교수)	추 민 성 (한양대학교 교수)
위 원	김 가 인 (DGIST 교수)	박 관 서 (연세대학교 교수)	서 민 재 (서울시립대학교 교수)
	이 규 호 (UNIST 교수)	정 이 품 (연세대학교 교수)	채 주 형 (광운대학교 교수)

통신소사이어티

회장	신오순 (숭실대학교 교수)		
부회장	김선용 (건국대학교 교수)	김재현 (아주대학교 교수)	김진영 (광운대학교 교수)
	김 훈 (인천대학교 교수)	오정근 (ATNS 대표이사)	윤석현 (단국대학교 교수)
	이인규 (고려대학교 교수)	이재진 (숭실대학교 교수)	이정우 (중앙대학교 교수)
	최천원 (단국대학교 교수)	허 준 (고려대학교 교수)	
감사	유명식 (숭실대학교 교수)	이흥노 (광주과학기술원 교수)	
협동부회장	김병남 (에이스테크놀로지 연구소장)	김연은 (브로던 대표이사)	김영한 (숭실대학교 교수)
	김용석 (답스 대표이사)	방승찬 (한국전자통신연구원 원장)	연철흠 (LGT 상무)
	이재훈 (유정시스템 대표이사)	장병수 (이노벨류네트웍스 부사장)	정현규 (한국전자통신연구원 부장)
	조인호 (에이스테크놀로지 박사)		
이사	김광순 (연세대학교 교수)	김성훈 (한국전자통신연구원 박사)	김정호 (이화여자대학교 교수)
	김준수 (한국공학대학교 교수)	서철헌 (숭실대학교 교수)	성원진 (서강대학교 교수)
	손인수 (동국대학교 교수)	신수용 (금오공과대학교 교수)	신요안 (숭실대학교 교수)
	윤종호 (한국항공대학교 교수)	윤지훈 (서울과학기술대학교 교수)	이예훈 (서울과학기술대학교 교수)
	이재훈 (동국대학교 교수)	이종호 (숭실대학교 교수)	이호경 (홍익대학교 교수)
	임종태 (홍익대학교 교수)	장석호 (건국대학교 교수)	조성래 (중앙대학교 교수)
	조성현 (한양대학교 교수)	최지웅 (대구경북과학기술원 교수)	최진식 (한양대학교 교수)
	허서원 (홍익대학교 교수)	홍인기 (경희대학교 교수)	황승훈 (동국대학교 교수)
	황인태 (전남대학교 교수)		
간사	김중헌 (고려대학교 교수)	정소이 (아주대학교 교수)	
연구회위원장	백상헌 (고려대학교 교수) – 통신	윤상민 (국민대학교 교수) – 지능형네트워크	
	조춘식 (한국항공대학교 교수) – 마이크로파 및 전파전파	이철기 (아주대학교 교수) – ITS	
	김강욱 (경북대학교 교수) – 군사전자	허재두 (한국전자통신연구원 연구전문위원) – 무선 PAN/BAN	

반도체소사이어티

회장	장성진 (삼성전자 상근고문)		
자문위원	공준진 (웨이브피아 CSO, 본회명예회장)	권오경 (한양대학교 교수, 반소전임회장)	김영환 (POSTECH 교수)
	김재석 (연세대학교 교수)	김진상 (경희대학교 총장, 반소전임회장)	김희석 (청주대학교 교수)
	박홍준 (POSTECH 교수)	선우명훈 (아주대학교 교수, 반소전임회장)	소경신 (Synopsys 사장)
	손보익	신윤승 (반소전임회장)	신현철 (한양대학교 교수, 반소전임회장)
	우남성 (반소전임회장)	이승훈 (서강대학교 교수)	이윤종 (KAIST 교수)
	임신일 (서경대학교 교수)	임형규 (반소전임회장)	전영현 (삼성전자 부회장, 반소전임회장)
	정연모 (경희대학교 교수)	정항근 (전북대학교 교수)	조경순 (한국외국어대학교 교수)
	조상복 (울산대학교 교수)	조중휘 (인천대학교 교수, 반소전임회장)	최기영 (서울대학교 교수)
	최승종 (웰랑 대표)	허 염 (실리콘마이터스 회장)	
감사	이강윤 (성균관대학교 교수)	이광엽 (서경대학교 교수)	
부회장	고대협 (LX세미콘 연구소장)	김동규 (한양대학교 교수)	박영우 (EXICON 사장)
	안기현 (한국반도체산업협회 전무)	이한호 (인하대학교 교수)	이희덕 (충남대학교 교수)
	최중호 (서울시립대학교 교수, 수석부회장)	황상준 (삼성전자 부사장)	
총무이사	강명곤 (서울시립대학교 교수)	고형호 (충남대학교 교수)	김지훈 (이화여자대학교 교수)
	김 현 (서울과학기술대학교 교수)	류현석 (서울대학교 교수)	박종선 (고려대학교 교수)
	배승준 (삼성전자 부사장)	윤찬호 (삼성전자 마스터)	추민성 (한양대학교 교수)
편집이사	노정진 (한양대학교 교수)	유창식 (삼성전자 부사장)	조성재 (이화여자대학교 교수)
	한태희 (성균관대학교 교수)		
학술이사	강진구 (인하대학교 교수)	김철우 (고려대학교 교수)	범진욱 (서강대학교 교수)
	변영재 (UNIST 교수)	송민규 (동국대학교 교수)	이병훈 (POSTECH 교수)
	이승호 (한밭대학교 교수)	이혁재 (서울대학교 교수)	이희덕 (충남대학교 교수)
	인치호 (세명대학교 교수)	정진균 (전북대학교 교수)	차호영 (홍익대학교 교수)
	최우영 (연세대학교 교수)	최창환 (한양대학교 교수)	
사업이사	강운병 (삼성전자 마스터)	공배선 (성균관대학교 교수)	공정택 (성균관대학교 교수)
	김동순 (세종대학교 교수)	김소영 (성균관대학교 교수)	김시호 (연세대학교 교수)
	김용석 (성균관대학교 교수)	김원종 (한국전자통신연구원 책임연구원)	김종선 (홍익대학교 교수)
	나영선 (LX세미콘 상무)	백광현 (중앙대학교 교수)	변대석 (삼성전자 마스터)
	손교민 (삼성전자 마스터)	송용호 (삼성전자 부사장)	엄낙웅 (한국전자통신연구원 연구위원)
	오정우 (연세대학교 교수)	이상훈 (웨이브피아 대표)	조태제 (DGIST 교수)
	최규명 (서울대학교 교수)	최병호 (한국전자기술연구원 본부장)	최윤경 (고려대학교 교수)
	최준림 (경북대학교 교수)		
재무이사	권기원 (성균관대학교 교수)	이성수 (숭실대학교 교수)	
산학이사	김경수 (넥스트칩 대표)	김동현 (ICTK 사장)	김보은 (라온텍 사장)
	김준석 (ADT 사장)	나준호 (실리콘웍스 전무)	손재철 (가천대학교 교수)
	송태훈 (휴인스 사장)	신용석 (케이던스코리아 사장)	오문욱 (삼성전자 부사장)
	이도영 (옵토레인 사장)	이장규 (텔레칩스 대표)	
회원이사	노원우 (연세대학교 교수)	문 용 (숭실대학교 교수)	
연구회위원장	조일환 (명지대학교 교수) – 반도체소자 및 재료	김상인 (아주대학교 교수) – 광파 및 양자전자	
	이강윤 (성균관대학교 교수) – SoC설계	황인철 (강원대학교 교수) – RF집적회로	
	정원영 (강운공업 본부장) – PCB&Package	김익균 (한국전자통신연구원 본부장) – 정보보안시스템	
	장익준 (경희대학교 교수) – 내방사선 반도체 설계 및 소자	김한구 (EESOP 대표) – ESD/EOS & Latchup	
	노원우 (연세대학교 교수) – 인 메모리 컴퓨팅	송민규 (동국대학교 교수) – 이미지센서	
협동위원	강석형 (POSTECH 교수)	궁재하 (고려대학교 교수)	권구덕 (강원대학교 교수)
	권영수 (한국전자통신연구원 책임연구원)	김민준 (한국외국어대학교 교수)	김병수 (한국전자기술연구원 센터장)
	김수연 (동국대학교 교수)	김영민 (홍익대학교 교수)	김재욱 (한국과학기술연구원 그룹장)
	김태환 (한국항공대학교 교수)	류성주 (서강대학교 교수)	류시강 (한국항공대학교 교수)
	박관서 (연세대학교 교수)	박성정 (건국대학교 교수)	박인호 (인하대학교 교수)
	박준은 (성균관대학교 교수)	방혁준 (쿤텍 대표)	백지선 (부산대학교 교수)
	서민재 (서울시립대학교 교수)	송준영 (인천대학교 교수)	양준성 (연세대학교 교수)
	오윤호 (성균관대학교 교수)	유홍영 (충남대학교 교수)	윤명국 (이화여자대학교 교수)
	이영주 (POSTECH 교수)	이우주 (중앙대학교 교수)	이윤명 (성균관대학교 교수)
	이주열 (가천대학교 교수)	이형민 (고려대학교 교수)	임채강 (한국외국어대학교 교수)
	전동석 (서울대학교 교수)	전성훈 (삼성전자 상무)	전재훈 (인하대학교 교수)
	전천후 (단국대학교 교수)	정무경 (SK 사피온 CTO)	정윤호 (한국항공대학교 교수)
	제민규 (KAIST 교수)	창동진 (충남대학교 교수)	채주형 (광운대학교 교수)
	채형일 (건국대학교 교수)	최우영 (서울대학교 교수)	최재혁 (서울대학교 교수)
	최재혁 (성균관대학교 교수)	한정환 (충남대학교 교수)	

컴퓨터소사이어티

회장	이덕기 (연암공과대학교 교수)		
명예회장	강문식 (강릉원주대학교 교수)	김승천 (한성대학교 교수)	김형중 (고려대학교 교수)
	박인정 (단국대학교 명예교수)	박춘명 (한국교통대학교 교수)	신인철 (단국대학교 명예교수)
	안병구 (홍익대학교 교수)	안현식 (동명대학교 교수)	이규대 (공주대학교 교수)
	정용규 (을지대학교 교수)	최용수 (신한대학교 교수)	허 영 (스마트의료기기산업진흥재단 부이사장)
	홍유식 (상지대학교 교수)	황성운 (가천대학교 교수)	
자문위원	권호열 (강원대학교 교수)	남상엽 (국제대학교 교수)	정교일 (조선대학교 교수)
감사	박수현 (국민대학교 교수)	변영재 (UNIST 교수)	
부회장	김도현 (제주대학교 교수)	박성욱 (강릉원주대학교 교수)	심정연 (강남대학교 교수)
	윤은준 (경일대학교 교수)	조민호 (고려대학교 교수)	
협동부회장	강상욱 (상명대학교 교수)	김병서 (홍익대학교 교수)	김영학 (산업기술평가관리원 본부장)
	우운택 (KAIST 교수)	유성철 (쌍용정보통신 본부장)	이기영 (인천대학교 교수)
	이후진 (한성대학교 교수)	정은성 (홍익대학교 교수)	황인정 (명지병원 책임연구원)
총무이사	심규성 (한경대학교 교수)		
재무이사	박영훈 (숙명여자대학교 교수)		
홍보이사	오희석 (한성대학교 교수)		
편집이사	강병권 (순천향대학교 교수)	기장근 (공주대학교 교수)	김선욱 (고려대학교 교수)
	김정욱 (경희대학교 교수)	김진홍 (배재대학교 교수)	김천식 (세종대학교 교수)
	김한울 (서울과학기술대학교 교수)	노소영 (월송출판 대표)	윤상훈 (한국전자기술연구원 책임연구원)
	이문구 (김포대학교 교수)	이민호 (경북대학교 교수)	이세호 (전북대학교 교수)
	이주형 (가천대학교 교수)	이찬수 (영남대학교 교수)	정혜명 (김포대학교 교수)
	한규필 (금오공과대학교 교수)		
학술이사	고한얼 (고려대학교 교수)	김대홍 (을지대학교 교수)	김명선 (한성대학교 교수)
	김종윤 (경동대학교 교수)	김형진 (전북대학교 교수)	김홍균 (다스파워 이사)
	백광현 (중앙대학교 교수)	서민석 (고려대학교 교수)	신건윤 (한경대학교 교수)
	이정선 (을지대학교 교수)	이충규 (조선대학교 교수)	임경원 (대림대학교 교수)
	임재균 (명지병원 소장)	진 훈 (안양대학교 교수)	최한용 (신한대학교 교수)
	한상민 (순천향대학교 교수)	한영선 (부경대학교 교수)	한태화 (연세대의료원 팀장)
	황석중 (SK텔레콤 박사)	황재정 (군산대학교 교수)	
사업이사	박승창 (유오씨 사장)	차시호 (청운대학교 교수)	황진영 (한국항공대학교 교수)
산학이사	권태윤 (네이버시스템즈 대표이사)	김대휘 (한국정보통신 대표)	김성길 (우주텔레콤 이사)
	김용수 (비온시이노베이터 대표이사)	김은영 (투와이시스템즈 이사)	김진수 (지엔소프트 대표이사)
	김효선 (연세세브란스병원 연구원)	서봉상 (올포랜드 이사)	송치봉 (웨이버스 이사)
	신동희 (엠티데이타 부장)	오승훈 (주얼린 대표)	이명옥 (진우ATS 팀장)
	이재홍 (유비벨록스모바일 대표)	이학준 (이노지에스코리아 연구소장)	임준섭 (대신정보통신 차장)
	전한수 (세림TSG 전무)	조병순 (CNCinstrument 사장)	조병영 (태진인포텍 전무)

연구회위원장

- 황성운 (가천대학교 교수) – 인공지능 및 보안
- 윤은준 (경일대학교 교수) – 융합컴퓨팅
- 정은성 (홍익대학교 교수) – 블록체인
- 김명선 (한성대학교 교수) – AI 응용
- 한태화 (연세대의료원 팀장) – AAST
- 김도현 (제주대학교 교수) – M2M/IoT
- 우운택 (KAIST 교수) – 증강휴먼
- 이민호 (경북대학교 교수) – 인공지능/신경망/퍼지
- 진 훈 (안양대학교 교수) – 휴먼ICT

인공지능 신호처리소사이어티

회장	고병철 (계명대학교 교수)		
자문위원	김정태 (이화여자대학교 교수)	김종옥 (고려대학교 교수)	김창익 (KAIST 교수)
	김홍국 (광주과학기술원 교수)	박종일 (한양대학교 교수)	송병철 (인하대학교 교수)
	심동규 (광운대학교 교수)	이영렬 (세종대학교 교수)	전병우 (성균관대학교 교수)
	조남익 (서울대학교 교수)	홍민철 (숭실대학교 교수)	
부회장	강석주 (서강대학교 교수)	김승룡 (고려대학교 교수)	황원준 (아주대학교 교수)
협동부회장	강경진 (LG전자 연구위원)	권기룡 (부경대학교 교수)	김남수 (서울대학교 교수)
	김진웅 (한국전자통신연구원 그룹장)	김창수 (고려대학교 교수)	백준기 (중앙대학교 교수)
	예종철 (KAIST 교수)	윤재웅 (LG전자 연구위원)	이병욱 (이화여자대학교 교수)
	이찬수 (영남대학교 교수)	지인호 (홍익대학교 교수)	최강선 (한국기술교육대학교 교수)
	최병호 (한국전자기술연구원 센터장)	하정우 (네이버 Head)	한재준 (삼성전자 마스터)
감사	홍성은 (성균관대학교 교수)	이종택 (경북대학교 교수)	
총무	정승원 (고려대학교 교수)		
이사	강수명 (계명대학교 교수)	고영준 (충남대학교 교수)	고종환 (성균관대학교 교수)
	고현석 (한양대학교 교수)	곽노준 (서울대학교 교수)	곽수영 (한밭대학교 교수)
	곽수하 (POSTECH 교수)	구본학 (LG전자 연구원)	김동국 (전남대학교 교수)
	김상원 (한국전자통신연구원 연구원)	김원준 (건국대학교 교수)	김준모 (KAIST 교수)
	김진규 (고려대학교 교수)	김태욱 (한양대학교 교수)	김태현 (한양대학교 교수)
	김학구 (중앙대학교 교수)	김한울 (서울과학기술대학교 교수)	김휘용 (경희대학교 교수)
	남우정 (경북대학교 교수)	문경식 (DGIST 교수)	민동보 (이화여자대학교 교수)
	박상현 (DGIST 교수)	박영경 (이화여자대학교 교수)	박은병 (성균관대학교 교수)
	박인규 (인하대학교 교수)	박진선 (부산대학교 교수)	박철수 (광운대학교 교수)
	백종덕 (연세대학교 교수)	손진희 (광주과학기술원 교수)	신종원 (광주과학기술원 교수)
	심재영 (UNIST 교수)	심현정 (KAIST 교수)	엄찬호 (중앙대학교 교수)
	오병태 (한국항공대학교 교수)	우성민 (한국기술교육대학교 교수)	우운택 (KAIST 교수)
	유윤규 (두산인프라코어 연구원)	유재준 (UNIST 교수)	유종빈 (아주대학교 교수)
	유현우 (UNIST 교수)	윤정인 (한화디펜스 연구원)	이 철 (동국대학교 교수)
	이경오 (한국전자통신연구원 선임연구원)	이금하 (KT 연구원)	이범식 (조선대학교 교수)
	이상철 (인하대학교 교수)	이윤구 (광운대학교 교수)	이채은 (한양대학교 교수)
	임성빈 (고려대학교 교수)	임성훈 (DGIST 교수)	장준혁 (한양대학교 교수)
	전세영 (서울대학교 교수)	정교일 (조선대학교 교수)	정영주 (숙명여자대학교 교수)
	정희철 (경북대학교 교수)	조동현 (충남대학교 교수)	조성인 (동국대학교 교수)
	조성현 (POSTECH 교수)	차영수 (고려대학교 교수)	최 욱 (인천대학교 교수)
	최동걸 (한밭대학교 교수)	최성준 (고려대학교 교수)	최종원 (중앙대학교 교수)
	최종현 (연세대학교 교수)	최해철 (한밭대학교 교수)	한보형 (서울대학교 교수)
	한재호 (고려대학교 교수)	함범섭 (연세대학교 교수)	황효석 (경희대학교 교수)
협동이사	강현수 (충북대학교 교수)	곽노준 (서울대학교 교수)	곽진태 (고려대학교 교수)
	구형일 (아주대학교 교수)	권구락 (조선대학교 교수)	권준석 (중앙대학교 교수)
	김광주 (한국전자통신연구원 연구원)	김기백 (숭실대학교 교수)	김동현 (연세대학교 교수)
	김상효 (성균관대학교 교수)	김선주 (연세대학교 교수)	김용환 (한국전자기술연구원 수석)
	김원하 (경희대학교 교수)	김재곤 (한국항공대학교 교수)	김정진 (계명대학교 교수)
	김종민 (강원대학교 교수)	김중욱 (항공우주연구원 연구원)	김진우 (경성대학교 교수)
	김해광 (세종대학교 교수)	남승우 (한국전자통신연구원 연구원)	박구만 (서울과학기술대학교 교수)

	박 상 윤 (명지대학교 교수)	박 성 홍 (KAIST 교수)	박 현 진 (성균관대학교 교수)
	박 호 종 (광운대학교 교수)	배 성 호 (경희대학교 교수)	서 영 호 (광운대학교 교수)
	서 정 일 (한국전자통신연구원 연구원)	서 진 근 (연세대학교 교수)	손 광 훈 (연세대학교 교수)
	송 진 호 (연세대학교 교수)	신 재 섭 (픽스트리 대표이사)	신 지 태 (성균관대학교 교수)
	심 학 준 (캐논메디칼시스템즈코리아 박사)	양 현 종 (UNIST 교수)	어 영 정 (연세대학교 교수)
	엄 일 규 (부산대학교 교수)	오 세 홍 (한국외국어대학교 교수)	오 태 현 (POSTECH 교수)
	유 명 호 (인텔리빅스 대표이사)	유 양 모 (서강대학교 교수)	윤 국 진 (KAIST 교수)
	윤 일 동 (한국외국어대학교 교수)	이 기 승 (건국대학교 교수)	이 상 근 (중앙대학교 교수)
	이 상 윤 (연세대학교 교수)	이 상 헌 (DGIST 교수)	이 상 훈 (연세대학교 교수)
	이 승 용 (POSTECH 교수)	이 연 정 (경북대학교 교수)	이 의 진 (서울과학기술대학교 교수)
	이 장 원 (한국항공대학교 교수)	이 재 성 (서울대학교 교수)	이 종 석 (연세대학교 교수)
	이 종 설 (한국전자기술연구원 책임연구원)	이 종 하 (계명대학교 교수)	이 준 재 (계명대학교 교수)
	이 준 호 (성균관대학교 교수)	이 창 우 (카톨릭대학교 교수)	임 재 열 (한국기술교육대학교 교수)
	임 재 윤 (제주대학교 교수)	임 종 우 (한양대학교 교수)	장 세 진 (한국전자기술연구원 센터장)
	장 용 준 (제주한라대학교 교수)	장 인 수 (한국전자통신연구원 연구원)	전 기 완 (국가수리과학연구소 박사)
	전 해 곤 (광주과학기술원 교수)	정 미 라 (계명대학교 교수)	정 원 기 (고려대학교 교수)
	정 찬 호 (한밭대학교 교수)	정 호 기 (한국교통대학교 교수)	정 호 열 (영남대학교 교수)
	정 홍 (HDXWILL 박사)	조 승 룡 (KAIST 교수)	조 윤 지 (네이버 연구원)
	진 현 성 (제주대학교 교수)	최 승 호 (서울과학기술대학교 교수)	최 윤 식 (연세대학교 교수)
	최 장 환 (이화여자대학교 교수)	최 준 원 (한양대학교 교수)	최 현 철 (영남대학교 교수)
	한 종 기 (세종대학교 교수)	허 용 석 (아주대학교 교수)	홍 성 훈 (전남대학교 교수)
	황 도 식 (연세대학교 교수)	황 성 주 (KAIST 교수)	황 영 배 (충북대학교 교수)
연구회위원장	황 원 준 (아주대학교 교수) – 딥러닝		강 제 원 (이화여자대학교 교수) – 영상처리
	장 길 진 (경북대학교 교수) – 음향 및 음성신호처리		이 덕 우 (계명대학교 교수) – 영상이해
	이 종 호 (서울대학교 교수) – 바이오영상신호처리		김 성 우 (서울대학교 교수) – 로봇지능

시스템 및 제어소사이어티

회 장	이 덕 진 (전북대학교 교수)		
명 예 회 장	김 덕 원 (연세대학교 교수)	김 희 식 (서울시립대학교 교수)	박 종 국 (경희대학교 교수)
	서 일 홍 (한양대학교 교수)	오 상 록 (한국과학기술연구원 원장)	오 승 록 (단국대학교 교수)
	오 창 현 (고려대학교 교수)	유 정 봉 (공주대학교 교수)	정 길 도 (전북대학교 교수)
	주 영 복 (한국기술교육대학교 교수)	허 경 무 (단국대학교 교수)	
부 회 장	권 종 원 (한국산업기술시험원 센터장)		
감 사	김 영 진 (한국생산기술연구원 수석연구원)	김 영 철 (군산대학교 교수)	
총무이사 (겸)	김 기 연 (한국산업기술시험원 선임연구원)		
편집/학술이사	강 성 복 (한국생산기술연구원 수석연구원)	서 영 석 (영남대학교 교수)	이 왕 상 (경상대학교 교수)
	임 대 영 (한국산업기술시험원 선임연구원)		
홍 보 이 사	김 현 갑 (B&P인스트루먼트 연구소장)	박 덕 우 (한국기계전기전자시험연구원 센터장)	최 현 택 (한국해양과학기술원 책임연구원)
산 학 연 이 사	김 광 식 (소올아이티 전무)	문 태 주 (부일하우징 대표)	신 대 현 (대연씨앤아이 대표)
	유 병 길 (현대선기 대표)		
회 원 이 사	권 오 민 (충북대학교 교수)	김 수 찬 (한경대학교 교수)	김 종 만 (전남도립대학교 교수)
	김 호 철 (을지대학교 교수)	남 기 창 (동국대학교 교수)	류 지 형 (한국전자통신연구원 박사)
	문 정 호 (강릉원주대학교 교수)	박 명 진 (경희대학교 교수)	박 재 병 (전북대학교 교수)
	변 영 재 (UNIST 교수)	송 철 규 (전북대학교 교수)	여 희 주 (대진대학교 교수)
	유 재 현 (한경대학교 교수)	이 수 열 (경희대학교 교수)	이 용 귀 (한국전자통신연구원 책임연구원)
	이 태 희 (전북대학교 교수)	이 학 성 (세종대학교 교수)	정 재 훈 (동국대학교 교수)
	최 수 범 (한국과학기술정보연구원 연구원)	최 우 영 (전북대학교 교수)	한 아 (한국산업기술시험원 선임연구원)
연구회위원장	권 종 원 (한국산업기술시험원 센터장) – 스마트팩토리		김 규 식 (서울시립대학교 교수) – 전력전자
	남 기 창 (동국대학교 교수) – 의용전자 및 생체공학		연 규 봉 (한국자동차연구원 수석연구원) – 자동차전자
	오 창 현 (고려대학교 교수) – 의료영상시스템		이 석 재 (대구보건대학교 교수) – 국방정보및제어
	이 성 준 (한양대학교 교수) – 회로 및 시스템		정 범 진 (서울과학기술대학교 교수) – 스마트미터링
	정 재 훈 (동국대학교 교수) – 지능로봇		한 수 희 (POSTECH 교수) – 제어계측

산업전자소사이어티

회 장	고 정 환 (인하공업전문대학 교수)		
명 예 회 장	김 은 원 (대림대학교 교수)		
자 문 위 원	김 대 휘 (한국정보기술 대표이사)	원 영 진 (부천대학교 교수)	윤 기 방 (인천대학교 명예교수)
	이 상 회 (동서울대학교 교수)	이 원 석 (동양미래대학교 명예교수)	조 규 남 (로봇신문사 대표이사)
	한 성 준 (대흥정보 고문)		
수 석 부 회 장	동 성 수 (용인예술과학대학교 교수)		
상 임 이 사	구 자 일 (인하공업전문대학 교수)	김 상 범 (한국폴리텍대학 교수)	김 영 로 (명지전문대학 교수)
	김 현 (부천대학교 교수)	박 병 섭 (인하공업전문대학 교수)	서 병 석 (상지대학교 교수)
	서 춘 원 (K-My지능정보기술 대표이사)	안 성 수 (명지전문대학 교수)	윤 중 현 (조선이공대학교 교수)
	이 정 석 (인하공업전문대학 교수)	이 태 동 (국제대학교 교수)	조 도 현 (인하공업전문대학 교수)
협동상임이사	강 현 석 (로보웰코리아 대표이사)	권 오 병 (진인프라 전무이사)	김 세 종 (SJ정보통신 이사)
	김 윤 철 (대흥정보 상무이사)	김 정 석 (오디에이테크놀로지 대표이사)	김 젬 마 (엠티데이타 상무이사)
	김 진 선 (청파이엠티 대표이사)	박 현 영 (진우에이티에스 전무이사)	서 봉 상 (명화지리정보 대표이사)
	서 승 현 (글로벌텔레콤 대표이사)	성 재 용 (오픈링크시스템 대표이사)	송 관 식 (아이씨티웨이 상무이사)
	송 광 헌 (복두출판사 대표이사)	송 치 봉 (웨이버스 대표이사)	유 성 철 (쌍용정보통신 상무이사)
	이 영 준 (투비콤 대표이사)	장 대 현 (LG U+ 상무이사)	전 한 수 (세림TSG 전무이사)
	조 병 영 (태진티엔에스 대표이사)	조 한 일 (하이제이컨설팅 대표이사)	최 석 우 (대보정보통신 상무이사)
이 사	강 희 훈 (여주대학교 교수)	권 오 상 (경기과학기술대학교 교수)	권 윤 중 (세명대학교 교수)
	김 남 섭 (서일대학교 교수)	김 대 순 (전주비전대학교 교수)	김 백 기 (강릉원주대학교 교수)
	김 용 민 (충청대학교 교수)	김 태 원 (상지대학교 교수)	김 필 중 (조선이공대학교 교수)
	성 홍 석 (부천대학교 교수)	안 태 원 (동양미래대학교 교수)	엄 우 용 (인하공업전문대학 교수)
	우 찬 일 (서일대학교 교수)	원 우 연 (한국폴리텍대학 교수)	이 문 구 (김포대학교 교수)
	이 상 철 (인천재능대학교 교수)	이 성 재 (대림대학교 교수)	이 시 현 (동서울대학교 교수)
	이 용 구 (한림성심대학교 교수)	이 주 연 (전주비전대학교 교수)	장 기 동 (동양미래대학교 교수)
	최 의 선 (한국폴리텍대학 교수)		
협 동 이 사	고 강 일 (이지테크 대표이사)	곽 정 희 (한국정보기술 이사)	김 응 연 (인터그래텍 대표이사)
	김 철 룡 (LIG 책임연구원)	변 용 필 (진인프라 전무이사)	신 동 희 (엠티데이타 상무이사)
	신 우 현 (시티랩스 이사)	오 재 곤 (한국정보기술 상무이사)	이 경 원 (동해종합기술공사 상무이사)
	이 성 대 (엔클라우드 상무이사)	이 승 민 (튠시스템 대표이사)	이 승 태 (하나텍시스템 이사)
	이 용 우 (쌍용정보통신 상무이사)	이 지 학 (송암시스콤 대표이사)	임 준 섭 (대신정보통신 차장)
	장 기 웅 (나날에스엠아이 부장)	장 철 (우송정보기술 대표이사)	정 민 우 (한국정보기술 상무이사)
	정 용 훈 (롯데정보통신 선임)	한 찬 석 (동해종합기술공사 부사장)	
감 사	김 동 식 (인하공업전문대학 교수)	김 영 선 (대림대학교 교수)	

제24대 평의원 명단

강 명 곤 (서울시립대학교 교수)
강 석 판 (LG전자 상무)
강 제 원 (이화여자대학교 교수)
고 성 제 (고려대학교 명예교수)
고 진 환 (경상대학교 교수)
공 배 선 (성균관대학교 교수)
구 민 석 (서울시립대학교 교수)
궁 재 하 (고려대학교 교수)
권 구 덕 (강원대학교 교수)
권 태 수 (서울과학기술대학교 교수)
김 강 태 (삼성전자 부사장)
김 기 현 (전북대학교 교수)
김 도 훈 (한국전자통신연구원 박사)
김 동 현 (ICTK 대표이사)
김 민 휘 (중앙대학교 교수)
김 상 태 (전남테크노파크 본부장)
김 성 대 (한국과학기술원 명예교수)
김 수 중 (경북대학교 명예교수)
김 시 호 (연세대학교 교수)
김 영 민 (홍익대학교 교수)
김 영 재 (해동과학문화재단 이사장)
김 원 종 (한국전자통신연구원 책임연구원)
김 은 원 (대림대학교 교수)
김 재 현 (아주대학교 교수)
김 종 옥 (고려대학교 교수)
김 진 상 (경희대학교 교수)
김 철 우 (고려대학교 교수)
김 한 구 (EESOP 대표)
김　현 (부천대학교 교수)
김 형 진 (한양대학교 교수)
나 정 웅 (한국과학기술원 명예교수)
남 일 구 (부산대학교 교수)
노 정 진 (한양대학교 교수)
류 성 주 (서강대학교 교수)
문 상 미 (나사렛대학교 교수)
민 경 식 (국민대학교 교수)
박 규 태 (연세대학교 명예교수)
박 성 정 (건국대학교 교수)
박 영 훈 (숙명여자대학교 교수)
박 종 일 (한양대학교 교수)
박 철 수 (광운대학교 교수)
배 순 민 (케이티 Lab장)
백 광 현 (중앙대학교 교수)
범 진 욱 (서강대학교 교수)
서 민 재 (서울시립대학교 교수)
서 승 우 (서울대학교 교수)
서 지 원 (연세대학교 교수)
성 굉 모 (서울대학교 명예교수)
송 민 규 (동국대학교 교수)
송 익 현 (한양대학교 교수)
신 세 운 (포항공과대학교 교수)
신 창 환 (고려대학교 교수)
심　용 (중앙대학교 교수)
안 상 철 (한국과학기술연구원 책임연구원)
안 호 균 (한국전자통신연구원 실장)
연 규 봉 (한국자동차연구원 수석연구원)
오 태 현 (포항공과대학교 교수)

강 문 식 (강릉원주대학교 교수)
강 성 원 (한국전자통신연구원 부원장)
고 병 철 (계명대학교 교수)
고 용 남 (하나마이크론 전무)
고 형 호 (충남대학교 교수)
공 준 진 (웨이브피아 CSO)
구 본 태 (한국전자통신연구원 본부장)
권 건 우 (홍익대학교 교수)
권 기 룡 (부경대학교 교수)
권 혁 인 (중앙대학교 교수)
김 경 기 (대구대학교 교수)
김 도 현 (제주대학교 교수)
김 동 규 (한양대학교 교수)
김 동 현 (연세대학교 교수)
김 병 서 (홍익대학교 교수)
김 선 용 (건국대학교 교수)
김 성 우 (서울대학교 교수)
김 승 천 (한성대학교 교수)
김 영 권 (후레대학교 명예총장)
김 영 민 (서울대학교 교수)
김 영 한 (UC San Diego/가우스랩스 대표이사)
김 원 준 (건국대학교 교수)
김 익 균 (한국전자통신연구원 본부장)
김 재 희 (연세대학교 명예교수)
김 중 헌 (고려대학교 교수)
김 진 영 (광운대학교 교수)
김 태 욱 (연세대학교 교수)
김　혁 (서울시립대학교 교수)
김 현 수 (삼성전자 상무)
김 형 탁 (홍익대학교 교수)
남 광 희 (포항공과대학교 교수)
노 승 원 (LG이노텍 CTO)
노 태 문 (한국전자통신연구원 연구전문위원)
류 수 정 (서울대학교 교수)
문 영 식 (한림성심대학교 총장)
민 동 보 (이화여자대학교 교수)
박 성 욱 (차세대지능형반도체사업단 이사장)
박 성 한 (한양대학교 명예교수)
박 인 규 (인하대학교 교수)
박 준 석 (인하대학교 교수)
박 항 구 (소암시스텔 회장)
배 준 성 (강원대학교 교수)
백 종 덕 (연세대학교 교수)
변 대 석 (삼성전자 마스터)
서 병 석 (상지대학교 교수)
서 정 목 (연세대학교 교수)
서 철 헌 (숭실대학교 교수)
손 교 민 (삼성전자 마스터)
송 병 철 (인하대학교 교수)
송 준 영 (인천대학교 교수)
신 오 순 (숭실대학교 교수)
신 현 철 (광운대학교 교수)
안 광 호 (한국전자기술연구원 본부장)
안 성 수 (명지전문대학 교수)
양 준 성 (연세대학교 교수)
오 윤 제 (정보통신기획평가원 PM)
우 성 민 (한국기술교육대학교 교수)

강 석 주 (서강대학교 교수)
강 윤 희 (백석대학교 교수)
고 석 준 (제주대학교 교수)
고 정 환 (인하공업전문대학 교수)
공 규 열 (한성대학교 교수)
곽 진 태 (고려대학교 교수)
구 용 서 (단국대학교 석좌교수)
권 경 하 (한국과학기술원 교수)
권 종 원 (한국산업기술시험원 센터장)
권 호 열 (강원대학교 교수)
김 기 연 (한국산업기술시험원 선임연구원)
김 도 현 (국민대학교 명예교수)
김 동 식 (인하공업전문대학 교수)
김 명 선 (한성대학교 교수)
김 상 범 (한국폴리텍대학 교수)
김 선 욱 (고려대학교 교수)
김 소 영 (성균관대학교 교수)
김 승 환 (한국전자통신연구원 책임)
김 영 로 (명지전문대학 교수)
김 영 선 (대림대학교 교수)
김 용 신 (고려대학교 교수)
김　윤 (서울시립대학교 교수)
김 재 준 (서울대학교 교수)
김 종 선 (홍익대학교 교수)
김 지 훈 (이화여자대학교 교수)
김 철 영 (충남대학교 교수)
김 학 구 (중앙대학교 교수)
김　현 (서울과학기술대학교 교수)
김 형 준 (한국과학기술연구원 소장)
김　훈 (인천대학교 교수)
남 기 창 (동국대학교 교수)
노 원 우 (연세대학교 교수)
동 성 수 (용인예술과학대학교 교수)
류 은 석 (성균관대학교 교수)
문　용 (숭실대학교 교수)
박 관 서 (연세대학교 교수)
박 성 욱 (강릉원주대학교 교수)
박 수 현 (국민대학교 교수)
박 종 선 (고려대학교 교수)
박 진 옥 (육군사관학교 명예교수)
방 승 찬 (한국전자통신연구원 원장)
배 현 철 (한국전자통신연구원 책임연구원)
백 준 기 (중앙대학교 교수)
변 영 재 (울산과학기술원 교수)
서 봉 상 (올포랜드 상무)
서 종 모 (서울대학교 교수)
선 우 경 (서울대학교 교수)
송 문 섭 (심텍 회장)
송 상 헌 (중앙대학교 교수)
송 진 호 (연세대학교 교수)
신 요 안 (숭실대학교 교수)
심 동 규 (광운대학교 교수)
안 병 구 (홍익대학교 교수)
안 현 식 (동명대학교 교수)
엄 낙 웅 (한국전자통신연구원 책임연구원)
오 윤 호 (고려대학교 교수)
우 운 택 (한국과학기술원 교수)

우 정 호 (비전넥스트 대표이사)
유 성 철 (쌍용정보통신 상무)
유 찬 세 (한국전자기술연구원 수석연구원)
윤 명 국 (이화여자대학교 교수)
윤 영 권 (삼성전자 마스터)
이 강 윤 (성균관대학교 교수)
이 규 복 (한국전자기술연구원 석좌연구위원)
이 동 규 (카카오모빌리티 부사장)
이 상 만 (고려대학교 교수)
이 서 규 (한국팹리스산업협회 회장)
이 수 인 (텔레칩스 상무)
이 우 주 (중앙대학교 교수)
이 장 규 (텔레칩스 대표이사)
이 재 진 (숭실대학교 교수)
이 정 석 (인하공업전문대학 교수)
이 종 호 (서울대학교 교수)
이 찬 수 (영남대학교 교수)
이 천 희 ((전)청주대학교 교수)
이 태 동 (국제대학교 교수)
이 형 민 (고려대학교 교수)
이 희 덕 (충남대학교 교수)
임 성 훈 (대구경북과학기술원 교수)
장 길 진 (경북대학교 교수)
전 국 진 (서울대학교 명예교수)
전 선 익 (파이낸셜뉴스 부회장)
전 재 욱 (성균관대학교 교수)
정 방 철 (충남대학교 교수)
정 승 원 (고려대학교 교수)
정 원 영 (강운공업 본부장)
정 이 품 (연세대학교 교수)
정 준 (쏠리드 대표이사)
조 남 익 (서울대학교 교수)
조 성 재 (이화여자대학교 교수)
주 영 복 (한국기술교육대학교 교수)
채 영 철 (연세대학교 교수)
최 강 선 (한국기술교육대학교 교수)
최 성 민 (해치텍 대표이사)
최 영 돈 (삼성전자 마스터)
최 우 영 (연세대학교 교수)
최 재 혁 (서울대학교 교수)
최 창 식 (DB하이텍 부회장)
하 태 준 (광운대학교 교수)
한 은 혜 (에스에스앤씨 대표이사)
한 태 화 (연세대의료원 팀장)
함 철 희 (삼성전자 마스터)
홍 국 태 (LX세미콘 연구위원)
홍 승 홍 (인하대학교 명예교수)
황 성 운 (가천대학교 교수)
황 인 태 (전남대학교 교수)

원 제 형 (도쿄일렉트론코리아 대표이사)
유 윤 섭 (한경대학교 교수)
유 창 동 (한국과학기술원 교수)
윤 상 훈 (한국전자기술연구원 책임연구원)
윤 종 용 (삼성전자 비상임고문)
이 광 엽 (서경대학교 교수)
이 덕 우 (계명대학교 교수)
이 명 재 (한국과학기술연구원 책임연구원)
이 상 설 (한양대학교 명예교수)
이 성 준 (한양대학교 교수)
이 승 호 (한밭대학교 교수)
이 윤 구 (광운대학교 교수)
이 재 관 (한국자동차연구원 소장)
이 재 홍 (서울대학교 명예교수)
이 정 원 (서울대학교 교수)
이 주 연 (전주비전대학교 교수)
이 창 우 (가톨릭대학교 교수)
이 철 (동국대학교 교수)
이 한 호 (인하대학교 교수)
이 후 진 (한성대학교 교수)
인 치 호 (세명대학교 교수)
임 제 탁 (한양대학교 명예교수)
장 성 진 (삼성전자 상근고문)
전 동 석 (서울대학교 교수)
전 세 영 (서울대학교 교수)
전 홍 태 (중앙대학교 명예교수)
정 범 진 (서울과학기술대학교 교수)
정 영 모 (한성대학교 교수)
정 은 성 (홍익대학교 교수)
정 일 권 (한국전자통신연구원 본부장)
정 해 준 (경희대학교 교수)
조 도 현 (인하공업전문대학 교수)
조 성 현 (한양대학교 교수)
진 훈 (안양대학교 교수)
채 주 형 (광운대학교 교수)
최 광 성 (한국전자통신연구원 실장)
최 수 일 (전남대학교 교수)
최 용 수 (신한대학교 교수)
최 욱 (인천대학교 교수)
최 정 욱 (한양대학교 교수)
최 천 원 (단국대학교 교수)
한 동 국 (국민대학교 교수)
한 재 호 (고려대학교 교수)
한 태 희 (성균관대학교 교수)
허 재 두 (한국전자통신연구원 연구전문위원)
홍 대 식 (연세대학교 교수)
홍 인 기 (경희대학교 교수)
황 원 준 (아주대학교 교수)
황 진 영 (한국항공대학교 교수)

유 명 식 (숭실대학교 교수)
유 재 준 (울산과학기술원 교수)
유 창 식 (삼성전자 부사장)
윤 석 현 (단국대학교 교수)
윤 종 윤 (파두 사장)
이 규 대 (공주대학교 교수)
이 덕 진 (전북대학교 교수)
이 문 기 (연세대학교 명예교수)
이 상 훈 (웨이브피아 대표이사)
이 수 민 (한국센서연구소 대표이사)
이 영 택 (ASML 전무)
이 인 규 (고려대학교 교수)
이 재 규 (삼성전자 마스터)
이 재 훈 (유정시스템 대표이사)
이 종 호 (서울대학교 교수)
이 진 구 (동국대학교 석좌교수)
이 채 은 (한양대학교 교수)
이 충 용 (연세대학교 교수)
이 혁 재 (서울대학교 교수)
이 흥 노 (광주과학기술원 교수)
임 대 영 (한국산업기술시험원 박사)
임 혜 숙 (이화여자대학교 교수)
장 익 준 (경희대학교 교수)
전 병 우 (성균관대학교 교수)
전 영 현 (삼성전자㈜ 부회장)
정 민 채 (세종대학교 교수)
정 성 엽 (고려대학교 교수)
정 완 영 (KAIST 교수)
정 은 승 (삼성전자 고문)
정 정 화 (한양대학교 석좌교수)
제 민 규 (한국과학기술원 교수)
조 문 규 (한국교통대학교 교수)
조 영 민 (SkyMirr CEO)
채 관 엽 (삼성전자 마스터)
천 경 준 (씨젠 회장)
최 병 호 (한국전자기술연구원 연구소장)
최 영 규 (인하대학교 교수)
최 우 영 (서울대학교 교수)
최 재 용 (가천대학교 교수)
최 중 호 (서울시립대학교 교수)
추 민 성 (한양대학교 교수)
한 동 석 (경북대학교 교수)
한 진 호 (한국전자통신연구원 책임연구원)
함 범 섭 (연세대학교 교수)
허 준 (고려대학교 교수)
홍 성 완 (서강대학교 교수)
홍 철 호 (중앙대학교 교수)
황 인 철 (강원대학교 교수)
황 태 호 (한국전자기술연구원 본부장)

사무국 직원 명단

송기원 국장 – 산학연관 협력, 신규 사업, 자문/서울IT포럼, 지부, 인사, 규정, 회장단 관련, 총회 등 사무국 총괄
이안순 부장 – 학회지, 추계학술대회, 이사회/평의원회, 총무업무(선거, 공문, 임원관련, 송년회, 포상 및 Wiset 등), 산업전자소사이어티
배지영 부장 – 국제학술대회(ICCE–Asia), 하계종합학술대회, 신기술(총괄), 차세대리더육성, 시스템 및 제어소사이어티
배기동 부장 – 사업행사(기술워크숍 등), 국문논문, 표준화, 용역업무, 인공지능신호처리소사이어티
변은정 부장 – 본회/소사이어티/연구회 재무, 회원관리(개인회원 및 특별회원), 기획, 통신소사이어티
이소진 서기 – 국제학술대회(ITC–CSCC, ICEIC, ICCE–Asia), 외국 기관과 국제협력(Joint Award 등), JSTS 및 SPC 발간, 컴퓨터소사이어티
김예빈 서기 – 정보화(홈페이지 관리 및 디지털 업무지원, 장비관리), 교육, 홍보, 신기술(담당), 차세대리더육성, 기타 지원업무, 반도체소사이어티

신 · 년 · 사

백 광 현 학회장
(중앙대학교)

존경하는 대한전자공학회 회원 여러분,

희망과 기대가 가득한 2025년 을사년 새해가 밝았습니다. 새해를 맞이하여 회원 여러분 모두의 가정에 건강과 행복이 충만하고, 소망하시는 모든 일들이 순조롭게 이루어지길 진심으로 기원합니다.

1946년 설립 이래 대한전자공학회는 꾸준히 발전하여, 이제 78년의 전통을 지닌 대한민국 대표 학회로 자리매김하였습니다. 지난해 기준 4만 2천 명 이상의 개인 회원과 70개 기관 특별 회원이 함께하고 있으며, 소사이어티, 전문연구회, 국내외 지부 등을 통해 활발하게 학술 및 인적 교류를 이어가고 있습니다. 이러한 튼튼한 기반 위에서 새롭게 맞이하는 2025년은 학회의 역사와 전통을 뛰어넘어 미래로 도약하는 매우 중요한 시기가 될 것입니다.

이에 우리 학회는 "지속 가능한 혁신과 차세대 리더 양성을 선도하고, 포용적 협력을 바탕으로 미래 전자 및 IT 분야의 글로벌 학회로 도약"이라는 비전을 공유하면서, 여러 사업과 활동을 적극 추진하고자 합니다.

1. 지속 가능한 혁신과 친환경 IT 기술 발전

세계적으로 대두되고 있는 환경오염, 자원 고갈, 기후변화 문제에 대응하기 위해 우리 학회 역시 적극적으로 기여해야 할 시점입니다. 대한전자공학회는 '친환경 IT 기술 혁신을 통한 지속 가능한 전자기술 발전'을 목표로, 관련 분야의 최신 성과를 적극 발굴하고 확산하기 위해 노력하겠습니다.

이를 위해 친환경 전자 부품, 녹색 반도체, 에너지 효율을 높이는 통신 기술 등 지속 가능성을 핵심 가치로 삼는 연구 주제를 장려하고, 국내외 주요 기관과 협력하여 다양한 국제 콘퍼런스 및 세미나에서 관련 성과를 선보일 수 있도록 지원하겠습니다. 기존 학술대회와 더불어 '지속 가능'을 주제로 워크숍, 기업체 투어, 정책토론회 등을 마련하여, 학회가 친환경 기술 발전의 가교 역할을 충실히 수행하도록 하겠습니다.

2. "넥스트 젠" 차세대 리더 양성과 회원 다양성 강화

(1) 차세대 리더육성위원회 신설

신진 연구자를 비롯한 젊은 세대와 여성 연구자, 그리고 산업체 전문가들이 더욱 활발히 참여할 수 있는 학회 문화를 형성해야 합니다. 이를 위해, "넥스트 젠" 차세대 리더 양성과 회원 다양성 강화를 2025년 학회의 핵심 목표 중 하나로 설정하였습니다. 학회 내 '차세대 리더육성위원회'를 신설하여 신진 교수, 연구원, 여성 연구자들이 연구 성과를 발표하고 네트워크를 구축할 수 있도록 재정적 · 행정적 지원을 강화하겠습니다. 또한, 여성 연구자의 교류와 리더십 발휘를 돕는 맞춤형 프로그램을 확대해 나가겠습니다.

(2) Life Membership 제도 추진

회원제도를 개선하여, 중장기적으로 학회 발전에 기여해 오신 분들이 보다 쉽게 학회에 오래 머무르며 재능을 공유할 수 있도록 Life Membership 제도를 추진하겠습니다. 이를 통해 오랜 기간 헌신해 오신 원로 및 중견 회원들의 풍부한 경험과 지혜가 후속 세대에게 이어지고, 세대를 잇는 지식의 교두보 역할이 더욱 강화되길 기대합니다.

(3) 학술행사의 'Fun & Learn' 방식 도입

기존 학술행사가 주로 정보 전달과 기술 발표 위주였다면, 앞으로는 젊은 연구자들이 흥미롭게 참여하고 배움을 즐길 수 있는 'Fun & Learn' 방식을 적극 도입하겠습니다. 이를 통해 회원 여러분께서 학회 활동에 대한 심리적 장벽을 낮추고, 자유롭고 창의적인 분위기에서 기술적 토론과 협업이 이루어지도록 하겠습니다.

3. 학회지 활성화 및 재정 운영 안정화

학회지와 학술지, 그리고 각 소사이어티별 간행물은 대한전자공학회의 중요한 지식 자산이자 연구 교류의 핵심 창구입니다. 디지털 시대에 발맞춰 온라인 · 모바일 활용도를 높이고, 콘텐츠 품질을 지속적으로 향상하여 회원 여러분께 가치 있는 정보를 제공하겠습니다.

또한, '학회 재정 운영 특별 TF'를 발족하여 학회 재정 기금의 투자와 운용 방안을 체계적으로 수립하겠습니다. 이를 통해 학회 운영을 한층 안정적으로 이어가는 한편, 새로운 사업과 프로그램에 대한 지원도 확대해 나갈 계획입니다. 튼튼한 재정은 학회의 장기적 비전을 실현하고, 회원들을 위한 다양한 서비스를 제공하는 든든한 기반이 될 것입니다.

존경하는 대한전자공학회 회원 여러분,

저는 2025년 한 해 동안 '지속 가능한 혁신', '차세대 리더 양성', 그리고 '포용적 협력'을 핵심 기치로 삼아 대한전자공학회를 미래로 이끌고, 모든 회원들이 학회의 진정한 가치를 체감할 수 있도록 최선을 다하겠습니다. 신진 연구자, 여성 연구자, 산업체 전문가, 원로 회원까지 모든 세대가 공존하며 함께 배우고 성장하는 학회를 만들어 가고자 합니다.

그러나 무엇보다도 학회 발전은 회원 여러분의 적극적인 참여와 관심이 있어야만 가능합니다.

새로운 한 해인 2025년이 회원 여러분 모두에게 풍요로운 결실을 가져다주기를 바라며, 대한전자공학회 역시 그 결실을 함께 나눌 수 있도록 노력하겠습니다. 올 한 해도 변함없는 성원과 격려를 부탁드립니다.

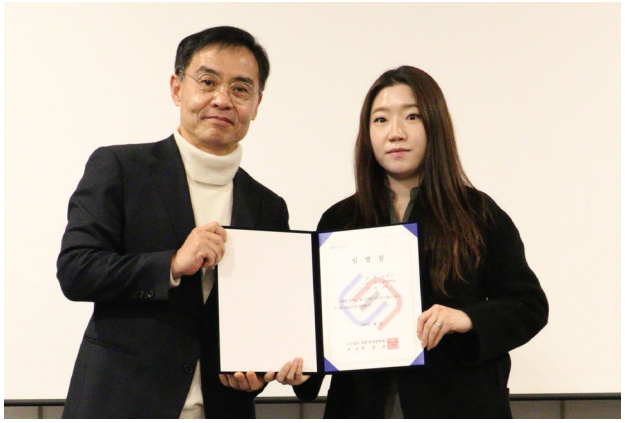
회원 여러분과 가정에 건강과 평안이 늘 함께하길 기원합니다.

감사합니다.

제 1차 상임이사회

1월 3일(금) 오후 5시 SC컨벤션센터 아나이스홀(과학기술회관 12층)에서 제 1차 상임이사회가 개최되었다. 이번 회의에는 상견례, 임명장 수여, 그룹별 연간 사업계획 보고 등으로 진행되었으며, 금년 한 해 학회가 새롭게 도약하는 한 해가 될 수 있도록 노력하기로 하였다.

제1차 상임이사회



임명장 수여

전체기념촬영

학회일지

www.theieie.org

THE INSTITUTE OF
ELECTRONICS AND INFORMATION
ENGINEERS

(2024년 12월 14일 ~ 2025년 1월 17일)

1. 행사 개최

구분	행사 명칭	기간	장소
영상이해연구회	2025년 영상이해연구회 겨울학교	1.14–16	소노벨 비발디파크
이미지센서연구회	CMOS Image Sensor의 원리와 응용 단기강좌	1.15–17	한국반도체산업협회
바이오영상신호처리연구회	2025년도 바이오영상신호처리 겨울학교	1.16~17	서울대 호암교수회관

특 · 집 · 편 · 집 · 기

첨단기술 분야의 사실상표준화 동향

이 응 로 편집위원
(국가기술표준원)

국제표준의 선점은 이제 단순히 기술 호환성을 넘어 국가경쟁력과 산업 주도권 확보를 위한 핵심 전략으로 자리 잡았다. 국제표준기구에서 자국의 기술을 반영하는 비율은 글로벌 시장 지배력을 결정짓는 중요한 요소로 작용하고 있으며, 4차 산업혁명 시대를 맞아 이러한 표준화 경쟁은 더욱 치열해지고 있다. 기술 혁신이 빠르게 진행되는 인공지능(AI), 자율주행, 디스플레이, 지능형 로봇 등 첨단산업에서는 기술의 사실상 표준화를 통해 글로벌 시장을 주도하기 위한 노력들이 활발히 전개되고 있다.

우리나라는 민관 협력을 통해 국제표준화 활동을 강화하고, 첨단기술 분야에서의 국제표준 제정을 목표로 다양한 정책을 수립해 왔다. 특히, 최근 정부는 "첨단산업 국가표준화 전략"을 수립하여 14대 중점 표준화 분야를 선정하고, 연구개발(R&D)과 표준화를 연계하는 노력을 강화하고 있다. 이는 글로벌 시장에서 기술패권을 선도하기 위한 국가 차원의 전략적 대응이라 할 수 있다.

이번 특집호에서는 이러한 첨단기술 분야의 국제표준화와 사실상 표준화 전략을 중심으로, 민간 기업과 국제표준화 기구가 추진하는 최신 동향과 사례를 살펴본다. 이를 통해 글로벌 기술경쟁 시대에서 국가와 기업의 경쟁력을 강화하기 위한 방향성을 제시하고자 한다.

첫째, "디스플레이 제품 성능에 관한 VESA 표준 규격(정종호)"에서는 디스플레이 산업에서 VESA의 최신 표준화 동향을 중심으로 고해상도, 고주사율, HDR 등 기술적 혁신이 표준화를 통해 어떻게 구현되고 있는지를 설명하였다. 둘째, "인공지능(AI) 로봇 표준: IEEE와 OMG를 통한 미래 로봇 기술의 방향(이재호)"에서는 인공지능 로봇 기술의 상호운용성과 호환성을 위해 IEEE와 OMG가 주도하는 표준화 활동과 미래 로봇 산업의 방향을 조명하였다. 셋째, "IPC: 전자 어셈블리 산업의 글로벌 표준화와 경쟁력 강화(황영호)"에서는 전자 어셈블리 산업의 글로벌 경쟁력을 높이기 위해 IPC가 추진하는 표준화 전략과 주요 성과를 설명하였다. 마지막으로, "순환경제형 LED조명 Zhaga 표준화(조미령)"에서는 Zhaga 표준이 스마트 조명 산업의 효율성과 지속가능성을 어떻게 혁신적으로 이끌고 있는지에 대해 분석하였다.

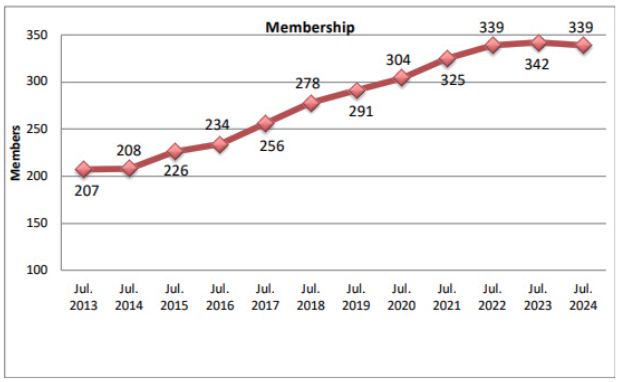
연말연시의 바쁜 일정 중에도 본 특집호를 위해 소중한 원고를 보내주신 집필진 여러분께 깊은 감사를 드립니다. 이번 특집호가 첨단산업 분야의 표준화에 대한 교류와 협력의 장을 마련하고, 우리나라 기업들의 사실상 표준활동 강화와 글로벌 상품화를 위한 중요한 계기가 되기를 기대한다.

디스플레이 제품 성능에 관한 VESA 표준 규격

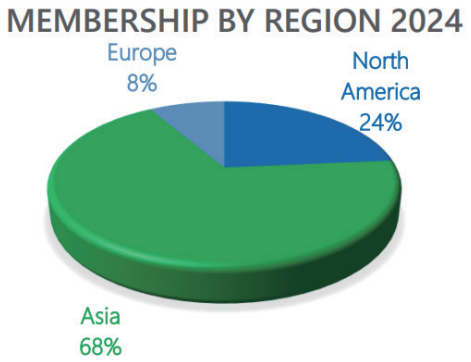
Ⅰ. 서 론

VESA(Video Electronics Standards Association)는 1989년 설립된 비영리 산업 표준 기구로, IT용 디스플레이 기술 개발과 표준화를 선도하고 있다. 설립 초기 VESA는 컴퓨터 디스플레이 표준화에 집중하며, 당시 주로 사용되던 디스플레이의 다양한 해상도와 화면 비율, 색상 표현 등을 통일하여 제조업체와 소비자 간의 기술적 격차를 줄이고자 했다. 이후 VESA는 디스플레이 기술의 급격한 발전과 함께 ICDM과 IEC TC110과 같은 측정표준([1],[2])을 참고하여 디스플레이 인터페이스, 디스플레이 인터페이스 데이터 압축, 디스플레이 화질 측정 및 성능 인증과 같은 다양한 분야를 다루고 있다. 오늘날 VESA의 가장 큰 업적 중 하나는 DisplayPort 기술의 개발과 표준화를 통해 디스플레이 인터페이스 분야에서 글로벌 표준을 확립한 것이다. DisplayPort는 기존의 VGA와 DVI를 대체하며 고속 데이터 전송, 고해상도 영상 출력, 멀티 디스플레이 지원 등 다양한 장점을 제공하며, 현재는 개인용 컴퓨터, 노트북, 자동차 디스플레이 등 여러 산업군에서 필수 기술로 자리 잡았다. 특히 DisplayPort는 USB-C와의 통합을 통해 디스플레이와 데이터 전송의 융합을 가능하게 하여, 모바일 디바이스와 디스플레이 간의 연결성을 혁신적으로 개선했다. VESA는 단순히 인터페이스 기술 표준 개발을 넘어, 디스플레이 성능을 평가하고 이를 인증하는 프로그램을 통해 제조업체와 소비자 간의 신뢰를 강화하고 있다. DisplayHDR, ClearMR, AdaptiveSync와 같은 인증 프로그램은 디스플레이 기술의 투명성과 신뢰성을 보장하며, 디스플레이 성능 평가의 글로벌 기준으로 자리 잡았다. DisplayHDR은 HDR(High Dynamic Range) 콘텐츠의 밝기, 명암비, 색표현 정확도 등을 측정하여 HDR 디스플레이의 품질을 보장하고, ClearMR은 모션 블러를 정량적으로 측

정종호
LG디스플레이



〈그림 1〉 VESA 글로벌 회원사 증가 추이



〈그림 2〉 VESA 글로벌 회원사 분포

정하여 동영상을 표현하는 디스플레이의 선명도를 평가한다.

AdaptiveSync는 가변 주사율 기술을 통해 화면 찢김(tear)과 깜박임(flicker)을 최소화하며 원활한 화면 전환을 지원하여, 특히 게이밍 디스플레이 분야에서 필수 표준으로 자리 잡았다.

〈그림 1〉은 2013년부터 VESA 회원사의 변화 추이를 보여주고 있다. 2024년 기준으로 약 340개의 글로벌 회원사를 보유한 VESA는 디스플레이 기술 개발의 모든 단계에서 협력과 기여를 장려하며, 개방형 표준(Open Standards)의 철학을 기반으로 운영된다. 이러한 개방성과 협업은 다양한 제조업체들이 VESA 표준을 쉽게 채택할 수 있도록 하여 디스플레이 기술의 발전 속도를 가속화하고 있다.

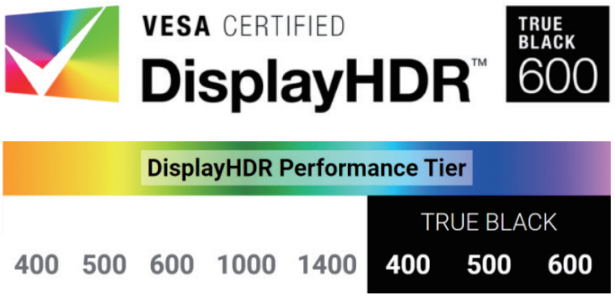
〈그림 2〉는 지역 별 회원사의 분포를 나타낸다. 아시아가 전체 회원사의 68%를 차지하며, 특히 중국과 대만이 가장 빠르게 성장하는 시장으로 부상하고 있다. 그리고 북미는 24%의 비중으로 주요 글로벌 기술 기업–Intel, AMD, Apple, Microsoft, Nvidia 등–이 활발히 활동하고 있으며, 유럽은 8%로 상대적으로 적지만, 디스플레이 기술 연구과 개발에서 중요한 역할을 담당하고 있다. 디스플레이와 PC 제조업이 활발한 아시아에서 관련 산업이 발전함에 따라 회원사 비중도 증가함을 알 수 있다. IT 및 소비자 전자기기 시장은 VESA 표준이 가장 널리 사용되는 분야 중 하나로, 개인용 컴퓨터(PC), 노트북 같은 디스플레이 장치들이 대표적인 예이다. 이들 기기에서 VESA 표준은 디스플레이 성능을 최적화하고 사용자 경험을 개선하는 데 중요한 역할을 한다. 대표적인 인증 프로그램으로 DisplayHDR, ClearMR, AdaptiveSync가 있으며 이들은 각각 HDR 품질, 모션 블러 성능, 가변 주사율 성능을 평가하는 기준을 제공한다.

이 글에서 VESA가 IT 및 디스플레이 산업에 미친 영향과 역할을 조명하고, 특히 주요 인증 프로그램인 DisplayHDR, ClearMR, AdaptiveSync를 중심으로 디스플레이 성능 평가와 표준화의 기술적 기여를 정리하였다. 이를 통해 VESA가 디스플레이 산업의 미래를 어떻게 이끌고 있는지 이해하고, 이 표준이 업계 전반에 미친 영향에 대해 설명하고자 한다.

Ⅱ. VESA 인증 프로그램

1. DisplayHDR

DisplayHDR은 HDR 콘텐츠를 표시할 수 있는 디스플레이의 성능을 평가하고 인증하는 표준으로, IT 기기에서 더욱 풍성하고 생생한 영상 경험을 제공한다. DisplayHDR 인증을 받은 디스플레이는 기존 SDR(Standard Dynamic Range) 디스플레이에 비해 더 밝고 더 어두운 표현이 가능하여, 영화 감상이나 사진 편집, 게임 플레이에서 보다 사실적인 영상을 제공할 수 있다. 또한, DCI–P3와 같은 넓은 색 영역(Color Gamut)을 지원한다. 넓은 색 영역은, 특히 콘텐츠 제작자와 전문가용 IT기기에서 필수적이다. 이와 같은 표준을 이용한 인증 로고는 소비자들이 제품의 HDR 성능을 직관적으로 이해할 수 있게 하며, IT 기기 선택 시 중요한 기준으로



〈그림 3〉 DisplayHDR 인증 로고 및 등급 예

작용할 수 있다.

VESA DisplayHDR은 HDR 성능을 객관적으로 평가하고 인증하기 위한 첫 번째 개방형 표준으로, 2017년 처음 발표되어 다양한 모니터 및 노트북용 디스플레이의 인증에 적용되었다. 현재 HDR 성능의 신뢰성과 투명성을 보장하는 글로벌 기준으로 자리 잡았다.

〈그림 3〉은 DisplayHDR 인증 로고의 예를 보여준다. 각 등급에 따라 인증 대상과 숫자가 같이 표시된다.

DisplayHDR은 디스플레이 성능을 등급화한 시스템으로 각 등급은 디스플레이의 밝기, 명암비, 색 영역, 색 정확도 등 HDR 성능과 관련된 주요 요소를 기준으로 분류하였고, 소비자들에게 제품의 HDR 품질을 직관적으로 이해할 수 있는 정보를 제공하였다. DisplayHDR 인증 등급은 LCD 모니터 기준으로, 기본적으로 HDR 성능을 제공하는 DisplayHDR 400에서부터 고급 LCD HDR 디스플레이를 대상으로 하는 DisplayHDR 1400까지 다양한 수준으로 구성되어 있다. 이와 함께 LCD와 달리 실제 어두운 영역의 검은색 표현이 가능한 OLED 모니터 특징을 반영한 DisplayHDR True Black 인증 등급도 있다.

주요 DisplayHDR 등급 별 특징은 다음과 같으며, 각 등급의 주요 요구사항을 아래 〈표 1〉에 정리하였다.:

- DisplayHDR 400
  . 최대 밝기 (@10% APL): 400 cd/m2
  . 색 영역: DCI-P3 90%
  . 명암비: 1,300:1
  . 목적: 기본적인 HDR경험을 제공하며, 보급형 모니터와 노트북에 주로 사용
  . 특징: HDR 콘텐츠 재생은 가능하지만, 고급 HDR 디스플레이에 비해 낮은 밝기와 제한된 색상 범위를 가짐
- DisplayHDR 600
  . 최대 밝기 (@10% APL): 600 cd/m2
  . 색 영역: DCI-P3 95%
  . 명암비: 8,000:1
  . 목적: 중급 이상의 디스플레이를 대상으로 고품질 HDR 콘텐츠 감상이 가능하도록 H/W 성능을 제공하며, 콘텐츠 제작과 멀티미디어 용도로 사용
  . 특징: 더 깊은 블랙 레벨과 LCD BLU의 dynamic dimming 기능으로 구현 가능
- DisplayHDR True Black 400/500/600

〈표 1〉 각 등급별 주요 특징 비교

항목	최대 밝기 (cd/m2)	색 영역 (DCI-P3 대비)(%)	명암비	검은색 밝기 (cd/m2)
DisplayHDR 400	400	90%	1,300:1	0.4
DisplayHDR 500	500	95%	7,000:1	0.1
DisplayHDR 600	600	95%	8,000:1	0.1
DisplayHDR 1000	1000	95%	30,000:1	0.05
DisplayHDR 1400	1400	95%	50,000:1	0.02
DisplayHDR True Black 400	400	95%	N/A	0.0005
DisplayHDR True Black 500	500	95%	N/A	0.0005
DisplayHDR True Black 600	600	95%	N/A	0.0005

. 최대 밝기: 400 cd/m2 / 500 cd/m2 / 600 cd/m2
. 색 영역: DCI-P3: 95%
. 검은색 밝기: 0.0005 cd/m2
. 목적: OLED 디스플레이와 같은 고사양 제품에서 HDR 콘텐츠를 구현
. 특징: 사람이 인지할 수 있는 낮은 블랙 레벨과 넓은 색영역의 구현 가능

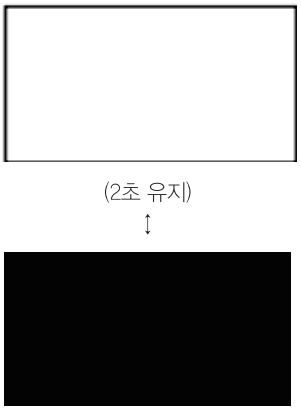
DisplayHDR v1.2 인증에 사용되는 다양한 테스트 패턴은 HDR의 주요 요소를 측정하기 위해 설계되었다. 이 패턴 구성은 기존의 CTS(Compliance Test Specification) 1.1에서 발전된 것으로, 더욱 정밀하고 다양한 평가항목을 포함한다. 또한 디스플레이의 H/W 성능과 실제 HDR 콘텐츠 표현 간 차이를 줄이기 위한 패턴으로 구성하였다. 기존 1.1과의 큰 차이 중 하나는 LCD BLU(Back Light Unit)의 dimming control 성능을 가늠하는 것이다. 이를 위해 1D 및 2D 패턴을 포함하여 다양한 조건을 반영하였다.

1.1 최대 밝기 측정 패턴

〈그림 4〉와 같이, 화면 중앙에 8% 크기의 흰색 패치를 표시하여 밝기를 측정한다. 이 패턴의 디스플레이가 높은 밝기를 유지할 수 있는지 확인하는데 사용되며, 1분 간격으로 총 30회 흰색의 밝기를 측정한다. 이를 위해 이 패턴은 최소 30분을 유지해야 한다. 배경에 다양한 dot 패턴을 2% APL(Average Picture Level)로 설정하여 전체 화면에서 10% APL이 유지되도록 한다.

기존 1.1에서는 10% 흰색 박스 패턴과 검은색 배경을 적용하였다. 배경에 다양한 dot 패턴이 적용된 이유는 LCD BLU의 밝기 조정 능력을 확인하기 위한 목적이다.

화면 전반적으로 영상정보가 있으면, LCD BLU는 전체 영역에 밝기를 유지해야 하며, 그에 따라 중앙의 박스 패턴에 밝기가 줄어들 수 있으므로 필요한 영역에 밝기를 높이는 BLU의 성능을 확인할 수 있는 패턴이다.



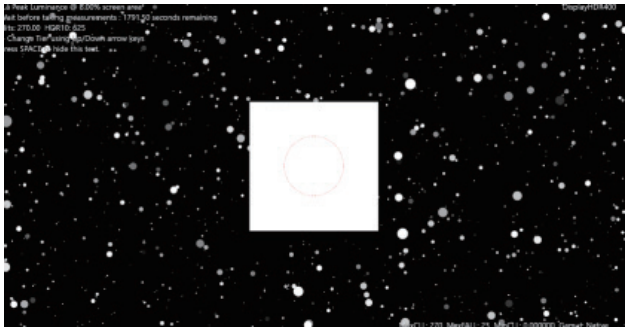
〈그림 5〉 섬광 테스트 예

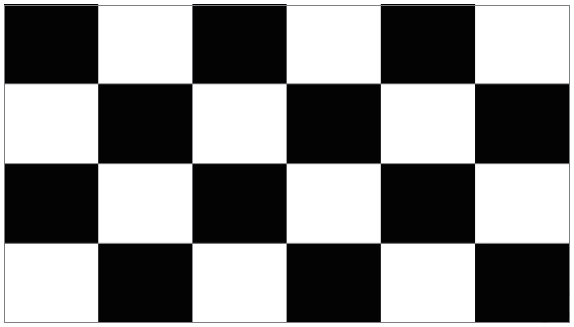
1.2 전체 화면 섬광 테스트 패턴

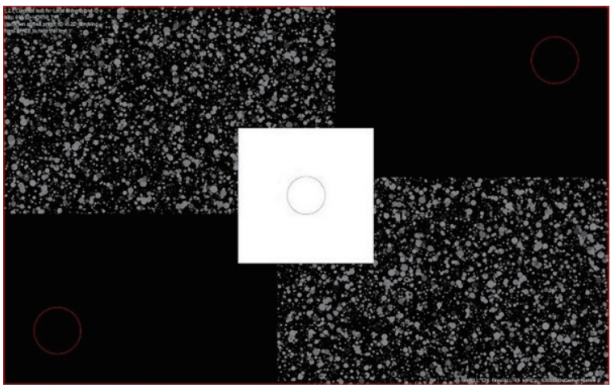
전체 화면을 〈그림 5〉와 같이 흰색으로 2초 동안 표시한 후 10초 동안 검은색 화면을 반복하여 표현한다. 이 테스트의 흰색은 최대 밝기 수준을 표현할 수 있어야 한다. 게임에서 밝은 섬광이 화면 전체에 표현되는 경우를 고려하여 흰색의 밝기 수준을 정하였다.

1.3 명암비 측정 패턴

다양한 고려사항을 반영하기 위해 1.0에서 1.2로 표


〈그림 4〉 최대 밝기 측정 패턴 예


〈그림 6〉 명암 측정 패턴

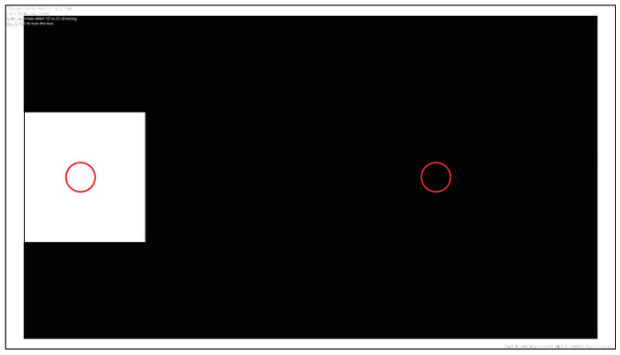


〈그림 7〉 1D BLU 적용 모니터의 명암비 측정 패턴

준서가 꾸준히 개발되며 변화가 많은 패턴 중 하나이다. DisplayHDR 1.1은 LCD BLU의 밝기 조절 능력을 고려하여 〈그림 6〉과 같이 6x4 체커보드의 흰색과 검은색의 밝기를 측정하여 명암비를 계산하였다. 이때 측정 위치는 중앙에 위치한 흰색과 검은색 영역이다.

DisplayHDR 1.2에 추가된 패턴은 단일 화면에서 이룰 수 있는 최대 명암비를 측정하는 것을 목적으로 반영되었다. 패턴 내 가장 밝은 흰색과 가장 어두운 검은색을 측정한다. LCD BLU 특징에 따라 측정 패턴은 달라진다. 〈그림 7〉은 1D line BLU(상부 또는 하부에 위치)를 사용하는 LCD 모니터의 명암비를 측정하는 패턴이다. 중앙의 밝은 흰색을 측정하고, 좌측과 우측 코너의 어두운 검은색을 측정한다. 이때 1D BLU dimming control 성능과 LCD 액정의 셔터 성능을 평가하는 목적으로 좌측 위쪽과 우측 아래쪽에 노이즈 패턴을 적용하였다.

〈그림 8〉은 2D BLU(매트릭스 형태로 적용)를 사용하는 LCD를 대상으로 적용한 패턴이다. 경계 영역(상하좌우)에 흰색을 표시하고 좌측 중앙에 위치한 흰색의 밝기를 측정하고 우측 중앙 위치에서 검은색의 밝기를 측정한다. 일정 영역을 독립적으로 구동할 수 있는 매트릭스 형태의 BLU에서 네 면과 좌측 중앙의 밝은 영역과 그 외의 영역의 어두운 수준을 조절할 수 있다. 이는 디스플레이가 고해상도 HDR 콘텐츠를 제대로 표현할 수 있는지를 평가하기 위해 설계되었다.



〈그림 8〉 2D BLU 적용 모니터의 명암비 측정 패턴

그 외 색상 테스트 패턴으로 디스플레이가 지정된 색 영역(DCI-P3)을 충족하는지 평가하는 패턴과 다양한 색 블록(96 종류)의 색 정확도를 측정하기 위한 패턴도 적용되었다.

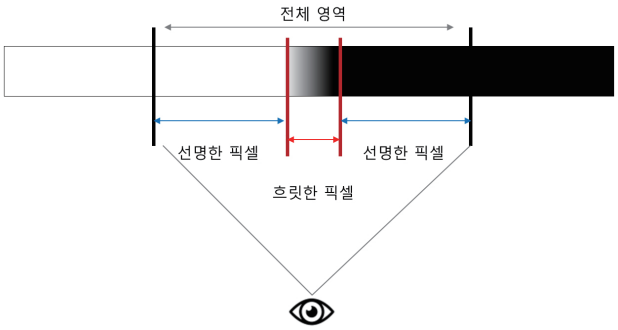
DisplayHDR 1.2 테스트 패턴은 디스플레이의 HDR 성능 평가에 있어서 모든 제조업체와 제품이 동일한 조건에서 테스트를 수행하도록 표준화되어 일관성과 객관성을 갖는 결과를 제공한다. 이를 통해 인증받은 디스플레이는 VESA의 신뢰를 바탕으로 품질을 보증하며, 소비자들이 제품을 선택할 때 명확한 기준이 된다. 또한 HDR 콘텐츠 제작자와 소비자는 DisplayHDR 인증 디스플레이가 고품질 콘텐츠를 충실히 재현할 수 있다는 확신을 가질 수 있다. 다양한 등급을 나눈 인증이므로, 더 높은 등급의 인증을 목표로 제조업체들이 디스플레이 성능을 개선하기 위한 연구 개발을 지속적으로 할 수 있다.

2. ClearMR

ClearMR은 디스플레이의 모션 블러(Motion Blur)를 정량적으로 측정하고, 이를 기준으로 디스플레이의 성능을 평가하는 새로운 표준이다. 기존의 MPRT(Moving Picture Response Time) 또는 G2G(Gray to Gray)와 같은 시간 기반 측정 방식의 한계를 보완한 새로운 측정 지표이다.

ClearMR은 〈그림 9〉와 같이 디스플레이에서 명확하게 보이는 픽셀(Clear Pixels)과 흐릿한 픽셀(Blurred Pixels)을 구분하고 두 구간의 비율을 계산하는 방식으로 선명한 정도를 평가한다.

ClearMR의 값이 높을수록 디스플레이는 움직이는 장면에서 더 선명하게 이미지를 표현한다. 예를 들어 ClearMR이 9000이라면, 명학한 픽셀은 흐릿한 픽셀보다 90배 더 많다는 의미이다.



〈그림 9〉 선명한 픽셀과 흐릿한 픽셀 구분 예

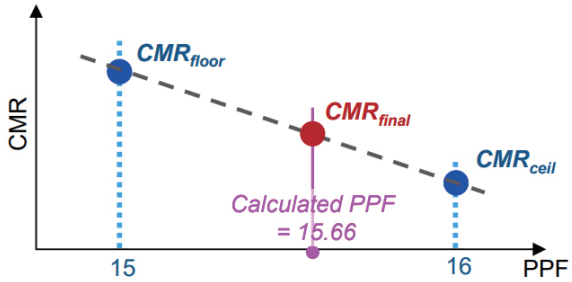
ClearMR 3000은 기본 수준의 선명한 정도를 제공하며, OLED 60 Hz, LCD 100 ~ 120 Hz 디스플레이가 이에 해당된다. ClearMR 6000은 고급 게이밍 디스플레이를 대상으로 하며, OLED 120 Hz 디스플레이가 이에 해당된다. ClearMR 13000은 고성능 게이밍 디스플레이를 대상으로 하며 OLED 240 Hz 디스플레이가 이에 해당된다.

2024년 하반기에 출시된 480 Hz OLED 모니터는 동화상 특성이 우수하여 움직이는 영상에서 경계부가 선명하게 인지된다. 이를 객관적으로 평가하고 인증하기 위한 표준을 논의하였다. 전문가들의 논의 끝에 480 Hz 모니터가 ClearMR 21000 인증에 해당되도록 표준을 개정하였다.

〈그림 10〉에서는 ClearMR 별 사람에게 어떻게 보일지

〈그림 10〉 ClearMR 등급 별 흐릿한 수준 예

〈그림 11〉 스크롤 속도와 방향 예

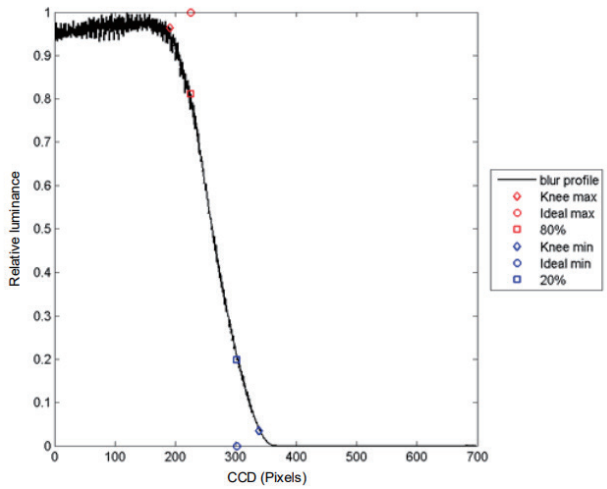


〈그림 12〉 계산된 PPF와 적용되는 PPF 예

시뮬레이션 한 결과 영상을 나열하였다. 등급이 낮을수록 흐릿한 픽셀 개수가 많으므로 타이어의 형태와 휠의 모양을 인지하기 어렵다.

디스플레이의 모션 블러를 평가할 때 화면 상에서 객체가 한 프레임(frame) 동안 이동하는 거리를 측정한다. 이때 PPF(Pixel Per Frame)가 적용된다. 이는 한 프레임 동안 이동한 픽셀의 수를 의미하며 객체가 빠르게 움직일수록 한 프레임 동안 이동하는 픽셀 수가 많아진다. PPF는 디스플레이의 재생 빈도(refresh rate)와 객체의 이동 속도에 따라 결정된다. 따라서 ClearMR을 측정하는데 사용되는 중요한 사항이다.

PPF는 임의로 적용되지 않으며, 디스플레이 시청거리(1.5H), 눈이 움직이는 각속도(15°/s), 디스플레이 해상도 및 aspect ratio에 의해서 계산된다. 예를 들어, 3840x2160(16:9) 해상도와 60 Hz 구동 주파수의 디스플레이는 15.66 PPF가 된다. 다양한 gray 패턴이 적용됨에 따라 APL에 따라 동일한 gray이더라도 패턴에 따라 밝기가 달라질 수 있다. 이를 방지하기 위해 배경의 gray 수준을 정하고 PPF로 움직이는 패턴 크기를 디스



〈그림 13〉 모션 블러 프로파일

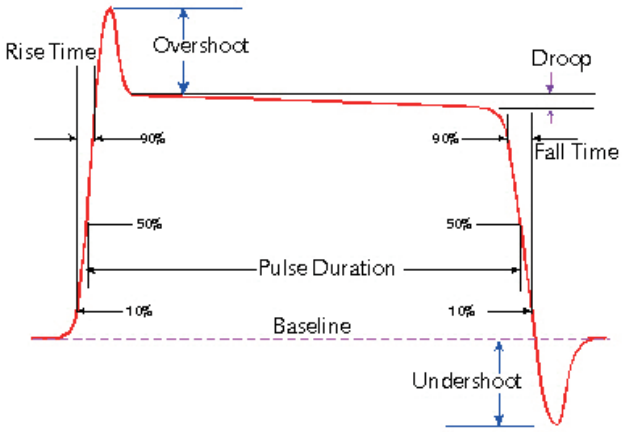
플레이 비율에 맞게 조정한다. 〈그림 11〉에서 배경 gray 수준과 패턴 크기의 예시와 함께 움직이는 속도와 방향을 명시하였다. 계산된 속도로 객체를 좌에서 우로 움직이며 흐릿한 영상을 만들게 된다.

하지만, 디스플레이는 PPF를 소수점으로 구동할 수 없으므로, 〈그림 12〉와 같이 계산된 ppf 값의 최소 한계값과 최대 한계값을 객체 이동 속도로 반영한다.

최소 한계값과 최대 한계값의 PPF를 적용하여 객체를 움직이고 이를 초고속 카메라로 촬영하여 〈그림 9〉와 같은 흐릿한 영상을 만든다. 이를 이용하여 〈그림 13〉과 같이 기울기가 존재하는 블러 영상의 프로파일을 얻을 수 있다. 프로파일의 기울기가 클수록, 변곡 영역이 날카로울수록 높은 ClearMR 등급을 얻는다.

3. AdaptiveSync

VESA는 VRR(가변 주사율)을 지원하는 디스플레이에 대한 혼란을 줄이기 위해 2022년 5월, 어댑티브 싱크 디스플레이 v1.0 규격을 발표했다. 이 규격은 G2G 계조 변화 시 타이밍 측정의 개선, 오버드라이브(Overdrive), 디스플레이 깜박임(Flicker), 프레임 드롭 제거, 동영상 재생 시 디스플레이 지터 최소화에 중점을 둔다. VESA는 로고 인증 프로그램과 함께 AdaptiveSync를 발표하고 CTS 및 성능 기준을 공식 발표했다. 많은 디스플레이



〈그림 14〉 오버드라이브 프로파일

	0	31	63	95	127	159	191	223	255
0			20%		20%		20%		20%
31									
63					20%		20%		20%
95									
127			15%				20%		20%
159									
191			15%		15%				20%
223									
255			15%		15%		15%		

〈그림 15〉 계조 별 오버드라이브 제한

가 1ms G2G를 표방하지만 VESA의 규격을 충족하지 못하는데, 이는 VESA의 기준이 매우 까다롭기 때문이다. G2G 테스트는 여러 계조 별 측정값을 평균화하며, 이 평균은 5ms 이하로 규정하였다. 오버드라이브를 사용하면 G2G 성능을 획기적으로 개선할 수 있지만, 이는 이미지 품질을 망치는 현상을 발생시킬 수 있다. 〈그림 14〉는 오버드라이브가 적용되었을 때 오버슈트(Overshoot)와 언더슈트(Undershoot) 형태를 보여준다.[3],[4]

VESA는 CTS 버전 1.0에서 〈그림 15〉와 같이 오버슈트와 언더슈트를 각각 20%와 15%로 제한하기로 결정했다.

또한, 패널 온도가 변화하면 G2G 시간이 절반으로 줄어들 수 있어 VESA는 주변 온도 범위에 대한 엄격한 기준을 설정하고 테스트 시작 전에 제품이 안정적인 상태에 있는지 확인하기 위해 1시간의 예열 시간을 측정 환경에 언급하였다. VESA는 v1.0에서 5x5 조건을 사용해 20개의 계조 조건을 반영했으나, v1.1 업데이트에서는 9x9로 확장하여 64개의 테스트를 수행하도록 했다. 최신 v1.1a 업데이트에서는 듀얼 모드와 오버클러킹 모드를 지원하

여 디스플레이 제조업체가 두 가지 해상도 및 주사율 세트에서 제품을 인증할 수 있도록 한다. 이 업데이트는 고해상도 모드에서 최소 144Hz를 지원해야 하며, 고주사율 모드에서는 해상도가 최소 1080p 이상이어야 한다. VESA의 어댑티브 싱크 디스플레이 인증 테스트 사양(Adaptive-Sync Display CTS) 버전 1.1a는 이러한 기준과 테스트 방법론을 포함하여 다양한 성능 계층에 대한 요구 사항을 명확히 하였다.

III. 전망 및 결론

최근 몇 년간 PC 디스플레이 시장은 HDR(High Dynamic Range) 기술, 가변 주사율(VRR), 모션 블러 저감 등 다양한 기술의 발전으로 빠르게 성장해 왔다. 이러한 변화 속에서 VESA(Video Electronics Standards Association)는 디스플레이 기술의 신뢰성과 품질을 보장하기 위한 표준 개발에 지속적으로 관여하고 있다. 특히, DisplayHDR 제품 인증은 2018년 도입 이후 HDR 제품의 품질을 객관적으로 평가하고, 소비자와 제조업체 간의 신뢰를 강화하는 데 중요한 역할을 하였다.

DisplayHDR의 성공에 힘입어, VESA는 추가적으로 AdaptiveSync와 ClearMR이라는 두 가지 화질 인증 프로그램을 발표했다. 이 두 프로그램은 각각 가변 주사율(AdaptiveSync)과 모션 블러 성능(ClearMR)에 중점을 둔 인증 체계로, 디스플레이 성능의 새로운 기준을 제시하였다.

AdaptiveSync와 ClearMR은 2024년 기준으로 출시된 지 2년밖에 되지 않았지만, 그 성공은 여러 방면에서 확인되고 있다. 특히, 디스플레이 제조업체(OEM)뿐 아니라 B2B 디스플레이 모듈 공급업체들이 이 표준의 중요성을 인식하고 적극적으로 참여하고 있다는 점이 주목할 만하다. 따라서 기존 OEM 중심의 참여를 넘어, 다양한 디스플레이 부품 공급업체들이 표준 개발에 기여하고 있어 이 프로그램의 산업적 기반이 더욱 확대될 것으로 기대된다.

이러한 성과는 단순히 AdaptiveSync와 ClearMR 프로그램의 성공뿐만 아니라, DisplayHDR 표준과 인증 프로그램이 디스플레이 산업 전반에 걸쳐 큰 신뢰를 주고 있으며, 지속적인 표준 개발에 추진력을 얻을 수 있을 것이다.

앞으로도 VESA는 IT 시장을 넘어 다양한 산업으로 디스플레이HDR의 보급을 확대하고, 업계와의 협력을 통해 디스플레이 기술의 지속적인 발전을 이끌어 나갈 것이다.

참 고 문 헌

[1] https://www.sid.org/Standards/ICDM.

[2] IEC TC 110 Dashboard. https://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:7:316501572927097::::FSP_ORG_ID:1313.

[3] https://glossary.atis.org/glossary/overshoot/

[4] https://glossary.atis.org/glossary/undershoot/

정 종 호

- 2001년 2월 경북대학교 전자전기공학부 학사
- 2006년 2월 경북대학교 전자전기공학과 석사
- 2023년 8월 광운대학교 플라즈마바이오디스플레이학과 박사
- 2001년 1월 ~ 2004년 5월 시스템게이트 사원
- 2006년 2월 ~ 2020년 12월 삼성디스플레이 연구원
- 2021년 12월 ~ 현재 LG디스플레이 연구원

〈관심 분야〉
OLED, LED 디스플레이 화질, HDR 영상처리, 홀로그램 필름 및 영상처리, IT 모니터 화질 개선 및 소비전력

인공지능(AI) 로봇 표준: IEEE와 OMG를 통한 미래 로봇 기술의 방향

이재호
서울시립대학교

권종원
한국산업기술시험원

Ⅰ. 서론

인공지능 로봇 분야에서는 표준은 어떤 역할을 할까요? 인공지능 로봇 기술의 발전은 현대 산업에서 혁신과 변화를 주도하는 핵심 요소 중 하나이다. 그러나 기술의 발전만으로는 산업 생태계의 전반적인 성장과 발전을 보장할 수 없다. 여기서 중요한 역할을 하는 것이 바로 시장을 지배하는 사실상 표준이다. 사실상 표준은 특정 기술이나 프로세스가 산업계에서 광범위하게 채택되어 사실상의 표준으로 자리 잡은 것을 의미하며, 이는 산업 전반에 걸쳐 효율성과 신뢰성을 증진시키는 데 필수적이다.

본 고에서는 인공지능 로봇 분야에서 대표적인 표준화 단체로 꼽히는 IEEE-RAS (IEEE-Robotics and Automation Society)와 OMG(Object Management Group) Robotics-DTF를 중심으로 한 표준화 동향과 한국이 주도하고 있는 표준에 대해 구체적으로 알아 본다. 또한, 이런 사실상 표준이 로봇 기술과 산업에 미치는 영향을 분석하고, 이를 바탕으로 미래 로봇 기술이 나아갈 방향에 대해 설명한다.

Ⅱ. 국내외 산업 및 기술 동향

로봇 기술은 인공지능 및 네트워크 기술의 발전과 함께 지능형 로봇 산업은 제조, 개인 서비스, 전문 서비스 다양한 영역에서 지속 성장하고 있다. 이런 가운데 해외 주요 기업들이 인공지능 로봇 시장에 적극적으로 진출하고 있으며, 글로벌 시장 조사 기관 프레시던스 리서치(Precendence Research)는 〈표 1〉에 보인 바와 같이 글로벌 지능형 로봇 시장이 2020년 708억 달러에서 2026년 1,419억 달러로, 연평균 12.3%의 성장률을 기록할 것으로 예상했다. 특히, 생성형 AI는 언어와

〈표 1〉 글로벌 인공지능 로봇 시장 현황

(단위 십억$,%)

년도	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	CAGR
세계 지능형 로봇 시장규모	70.8	79.5	89.3	100.2	112.6	126.4	141.9	12.2

*출처: Precendence Research, "Robotics Technology Market Forecast 2022~2030", 2022.

비전 등 다양한 콘텐츠를 딥러닝 기반으로 생성하는 기술은 제조 로봇, 물류 로봇, 의료 로봇, 생활지원 로봇 등 다양한 분야에서 로봇 시장의 성장을 견인할 핵심 기술로 주목받고 있다.[1]

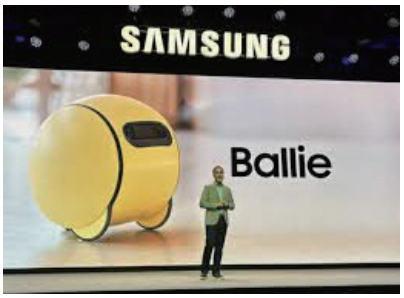
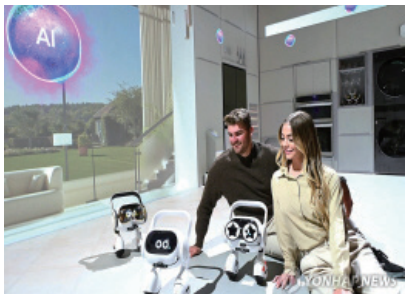
〈표 2〉는 이번 CES 2024에서 다양한 분야에서 혁신적인 기술을 선보이며 주목받은 주요 인공지능 로봇 현황을 보여준다.

삼성전자는 가정 내에서 사용자의 라이프 스타일을 학습하고, 스마트 가전과 연동하여 집안을 관리하는 AI 로봇 '볼리'를 선보였고, 주요 기능은 자율 주행하며 사용자와 상호작용하고, 건강 상태를 모니터링하는 등 다양한 서비스를 수행한다. LG전자 역시 집안 곳곳을 자유롭게 이동하며 음성 · 이미지 인식을 통해 사용자와 소통하는 스마트홈 AI 에이전트를 공개했다. 이 로봇은 가사 도우미 역할을 수행하며, 가전 제어와 홈 모니터링 서비스를 제공한다.

반면, 산업 및 서비스 분야의 AI 로봇은 인공지능 비전 기술과 GPS를 활용하여 복잡한 지형에서도 정확하게 위치를 파악하며 이동하는 잔디깎이 로봇(세그웨이 내비모우)과 계단을 자유롭게 오르내릴 수 있는 자율배송 로봇(모빈 자율배송 로봇) 등이 출시되었으며, 그 외 반려 동물용 AI 로봇, 청소 및 가사 지원 AI 로봇 중심으로 출시되고 있다.

따라서, 인공지능 로봇 시장이 초기 형성 단계에 있는 지금, 표준화 활동을 통해 기술 간의 상호운용성과 안전성을 확보하는 것이 중요하다. 이를 통해 향후 시장 주도권을 확보하고, 국제적인 경쟁력을 강화할 수 있을 것으로 기대된다. 표준화는 기술 발전을 가속화하고 산업 생

〈표 2〉 주요 인공지능(AI) 로봇 현황

		
삼성전자(Samsung Electronics) 볼리(Ballie)	LG전자(LG Electronics) 스마트홈 AI 에이전트	오그멘(Ogmen) 오로(ORO)
		
세그웨이(Segway) 내비모우(Navimow) H 시리즈	모빈(MOBINN) 자율배송 로봇	로보락(Roborock) S8 맥스V 울트라

태계를 견고히 하는 핵심 요소로, 해외 인공지능 로봇 시장에서의 선도적 위치를 확보하는 데 필수적인 역할을 할 것이다.

III. 국내외 표준화 동향

인공지능 로봇의 국제 표준화 활동은 주로 ISO, OMG, IEEE와 같은 기구를 중심으로 추론, 감각, 상호작용 등 다양한 영역에서 표준화 활동이 이루어지고 있다. ISO는 1970년대부터 산업용 로봇을 중심으로 표준화를 추진해 왔으며, 최근에는 서비스 로봇 분야까지 활동 범위를 확대 중이다. 한편, OMG는 2005년 1월에 Robotics DTF를 설립한 이후 로봇 소프트웨어 분야에서 활발히 국제 표준화를 주도하고 있으며, IEEE 역시 인공지능 로봇 기술의 소프트웨어뿐만 아니라 인공지능 영역의 표준화를 위해 다양한 방면에서 기여하고 있다.

국내에서는 지능형로봇표준포럼(KOROS)을 통해 국제 표준화 기구와의 협력을 강화하며, 국내 로봇 산업의 경쟁력 향상을 도모하고 있다. 이러한 활동은 국내 로봇 산업의 경쟁력을 강화하고, 해외 시장에서의 입지를 넓히는 데 기여하고 있다. 예를 들어, KOROS는 국내 기업이 국제표준을 준수하도록 기술지원 프로그램을 운영하고 있으며, 사실상표준화포럼의 표준 전문가 활동 지원을 통해 로봇 표준화 활동에 국내 전문가들이 적극 참여하도록 장려하고 있다.

3.1 IEEE-RAS

IEEE Robotics and Automation Society(IEEE RAS)는 로봇 및 자동화 분야에서 다양한 범위의 표준화를 전개하고 있다.

먼저, Ontologies for Robotics and Automation (ORA) Working Group은 로봇 및 자동화 분야의 지식 표현과 추론을 위한 표준 온톨로지 개발을 목표로 활발한 활동을 진행하고 있다.

- IEEE P1872(Standard for Ontologies for Robotics and Automation) 제정 완료[2]
- IEEE P1872.1(Standard for Robot Task Representation) 개발 진행 중[3]
- IEEE P1872.2(Standard for Autonomous Robotics (AuR) Ontology) 제정 완료[4]
- IEEE P1872.3(Standard for Ontology Reasoning

〈표 3〉 IEEE-RAS 표준화 현황

표준화 분야	주요 내용	로고
ORA (Ontologies for Robotics and Automation)	로봇공학 및 자동화 온톨로지 표준	IEEE Robotics & Automation Society
MDR (Map Data Representation)	지도 데이터 표현 표준	
Ethics	윤리학 표준	
HRI (Human-Robot Interaction)	사람 로봇 상호작용 표준	
AI/Learning	인공지능/학습 표준	

〈표 4〉 IEEE 1872.2-2021 주요 내용

표준번호	• IEEE 1872.2-2021
표준제목	• IEEE Standard for Autonomous Robotics (AuR) Ontology
개념	• 자율 로봇의 개념과 정의를 통합하여, 로봇 시스템의 설계와 구현에 필요한 공통 언어 제공
주요 내용	• 공통 로봇 및 자동화(R&A) 하위 도메인에서 AuR에 특화된 핵심 설계 패턴 • AuR에 대한 일반적인 온톨로지 개념 및 도메인 특화 공리 • AuR을 위한 일반적인 사용 사례 및/또는 사례 연구

on Multiple Robots) 개발 진행 중[5]

먼저 자율 주행 로봇의 충돌 방지와 안전 운용을 위한 국제표준 IEEE 1872.2-2021이 출판되었다. 이 표준은 자율 로봇(AuR)에 필요한 개념과 규칙을 추가하여 기존의 로봇 및 자동화 핵심 온톨로지(CORA: Core Ontology for Robotics and Automation)를 확장하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 자율 로봇이 환경을 인식하고, 의사결정을 내리는 데 필요한 기준을 제시하고 있다. 이 표준은 물류, 운송, 스마트 팩토리와 같은 다양한 분야에서 자율 로봇의 활용도를 높이는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.[4]

다음으로, 다중 자율 로봇과 클라우드 로보틱스를 위한 온톨로지 추론을 다루는 IEEE P1872.3 다중 자율 로봇을 위한 온톨로지 추론 표준이 개발 중이다. 이 표준은 자율성, 인공지능, 인간-로봇 상호작용, 신뢰성 및 보안과 관련된 개념을 정의하는 것을 목표한다.[5]

다음으로 Map Data Representation(MDR) Working Group은 로봇 내비게이션을 위한 지도 데이터 표현 표준을 개발하는 데 주력하고 있다. 2022년에도 기존의 측량지도(metric map)와 위상지도(topological map)의 범위를 넘어 개체의 개별 정보와 개체 간의 관계뿐만 아니라 종합적인 상황 정보와 같은 의미 정보(semantics)를 지도와 연계하는 의미지도(semantic map) 표준을 개발하기 위한 P3140 "Standard for Semantic Maps for Autonomous Robots" 을 신설하여 서울시립대학교의 이재호 교수가 Chair로 활동하고 있다.

- IEEE P1873(Standard for Robot Map Data Representation for Navigation) 제정 완료[6]
- IEEE P2751(Standard for 3D Map Data Representation for Robotics and Automation) 개발 진행 중[7]
- IEEE P3140(Standard for Semantic Maps for Autonomous Robots) 개발 진행 중에 위원회 결정에 따라 P3140.1, P3140.2로 분할하여 표준화 추진[8][9]

IEEE P3140.1은 자율 로봇을 위한 시맨틱 맵의 사용 사례와 요구사항을 정의하는 표준이다.[8]

〈표 5〉 IEEE P1872.3 주요 내용

표준번호	• IEEE P1872.3
표준제목	• Ontology Reasoning for Multiple Autonomous Robots
개념	• 자율 로봇(AuR) 온톨로지의 기본 표준(IEEE 1872.2-2021)을 확장하여 다중 로봇 추론을 다루기 위한 추가 요구사항 정의
주요 내용	• 자율성에 대한 표현, 추론, 그리고 행동 • 다중 자율 로봇 및 클라우드 로보틱스 • 자율 로봇을 위한 인공지능과 머신러닝 • 인간-로봇 상호작용에서의 어포던스 • 자율 로봇의 신뢰성과 보안

〈표 6〉 IEEE P3140.1 주요 내용

표준번호	• IEEE P3140.1
표준제목	• Standard for Semantic Maps for Autonomous Robots – Part 1: Use Cases and Requirements
개념	• 사용 사례 및 응용 프로그램 시나리오에서 식별된 요구사항을 정의하여 모범 사례 및 규칙 제공
주요 내용	• 자율 로봇이 인간 사용자에게 지능형 서비스를 제공하기 위해 시맨틱 맵을 어떻게 활용할 수 있는지에 대한 다양한 시나리오 제시 • 제시된 사용 사례를 기반으로, 자율 로봇이 시맨틱 맵을 효과적으로 활용하기 위해 필요한 기능적 및 비기능적 요구 사항 도출 • 시맨틱 맵의 적용을 위한 공통 기반을 수립하여, 자율 로봇이 인간 사용자에게 지능형 서비스를 제공하는 데 필요한 지침과 모범 사례 제공

〈표 7〉 IEEE P3140.2 주요 내용

표준번호	• IEEE P3140.2
표준제목	• Standard for Semantic Maps for Autonomous Robots – Part 2: Framework and Application Development Interface
개념	• 시맨틱 맵 정보의 표현 및 교환을 위한 기본 데이터 모델과 자율 로봇을 위한 시맨틱 맵을 활용한 애플리케이션 개발을 지원하기 위한 애플리케이션 프레임워크의 사양에 대해 정의
주요 내용	• 시맨틱 맵 데이터를 구조화하고 표현하기 위한 기본 데이터 모델 설정 • 로봇 간 시맨틱 맵 정보를 원활하게 교환하기 위한 데이터 교환 형식 정의 • 시맨틱 맵을 활용한 애플리케이션 개발을 지원하는 프레임워크 명세

〈표 8〉 IEEE 7007-2021 주요 내용

표준번호	• IEEE 7007-2021
표준제목	• IEEE Ontological Standard for Ethically Driven Robotics and Automation Systems
개념	• 로봇 및 자동화 시스템 설계를 위한 윤리 중심의 방법론을 구축하는 데 적합하고 관련성이 높은 개념, 정의, 공리, 및 사용 사례를 포함하는 다양한 추상화 수준의 온톨로지 셋 제정
주요 내용	• 윤리적 설계를 위한 온톨로지 정의 • 로봇 시스템에서 데이터 수집 및 활용 시 개인 정보 보호 및 보안 문제를 다루는 가이드라인 제공 • AI 및 자동화 시스템의 결과를 설명할 수 있는 구조 설계 등

IEEE P3140-2 표준은 자율 로봇을 위한 시맨틱 맵의 프레임워크와 애플리케이션 개발 인터페이스를 정의하는 표준이며, IEEE P3140.1에서 정의된 사용 사례와 요구사항을 기반으로 개발되었으며, 자율 로봇이 인간 사용자에게 지능형 서비스를 제공하는 데 필요한 시맨틱 맵의 활용을 촉진하는 것을 목적으로 한다.[9]

특히, 최근에는 로봇 기술의 발전에 따라 발생하는 윤리적 문제를 다루기 위해, IEEE RAS는 로봇 윤리 기술 위원회를 운영하고 있다. 이 위원회는 로봇 기술이 사회에 미치는 영향을 분석하고, 책임 있는 개발과 사용을 촉진하기 위한 지침을 마련하는 데 주력하고 있다.

IEEE 7007-2021 표준은 로봇 및 자동화 시스템의 윤리적 설계를 지원하기 위해 다양한 추상화 수준의 온톨로지 셋을 정의한다. 이를 통해 데이터 프라이버시, 투명성, 책임성 등의 윤리적 고려사항을 체계적으로 다룰 수 있다. 해당 표준은 특정 응용 분야에 국한되지 않고 로봇 및 자동화 도메인에 초점을 맞추며, 여러 방식으로 활용될 수 있다. 예를 들어, 로봇 및 자동화 시스템 개발 시 가이드라인으로 사용하거나, 로봇 및 자동화, 윤리 그리고 관련 영역의 다양한 커뮤니티 구성원 간 명확하고 정밀한 의사소통을 가능하게 하는 참조 "분류 체계(taxonomy)"로 활용할 수 있다.[10]

위의 윤리 표준은 최근 EU AI Act 등 인공지능 규제를 준수하기 위한 표준으로 자리매김할 수 있으며, 이를 준수함으로써 해외 시장에 경쟁력을 강화할 수 있을 뿐만 아니라, 기술 발전과 인간 가치의 균형을 맞춘 지속 가능한 로봇 시스템 개발을 촉진할 것이다.

3.2 OMG Robotics-DTF

Object Management Group(OMG)은 소프트웨어 표준화에 중점을 둔 국제 비영리 단체로, Robotics Domain Task Force(DTF)는 로봇 기술의 상호운용성과 소프트웨어 아키텍처를 표준화하기 위해 설립되었다. 이 작업 그룹은 일본 NEDO와 JARA의 주도로 2005년 1월 발족하였으며, 로봇 공학 및 관련 응용 분야에서 소프트웨어 표준화를 주요 목표로 활동하고 있다. 특히, 한국은 같은 해 미국과 함께 회원국으로 추가되어, RTC(Robot Technology Component) 표준과 RLS(Robotic Localization Service) 표준 등을 제안하며 적극적으로 참여하고 있다. 이러한 활동을 통해 Robotics-DTF는 글

〈표 9〉 OMG Robotics-DTF 표준화 현황

표준화 분야	주요 내용	로고
HAL WG (Hardware Abstraction Layer	하드웨어 추상화 계층 표준	OMG Object Management Group.
IFR WG (Infrastructure)	로봇 기술 기반구축, 시스템 표준	
RFS WG (Robotic Functional Services)	로봇 기능 서비스 표준	

〈표 10〉 RoSO 주요 내용

약어	• ROSO
표준제목	• Robotic Service Ontology
개념	• 로봇 서비스 배치를 위한 구성 요소의 기능과 제약 조건을 설명하는 공통 어휘를 정의하는 온톨로지
주요 내용	• 공통 어휘를 통해 로봇 구성 요소와 서비스 간의 명확한 연결과 조합을 지원하여, 서비스 로봇의 상호운용성과 확장 지원 • IEEE 1872-2015(CORA) 및 OMG RoIS와 협력하여 로봇 상호작용 서비스와 인간-로봇 상호작용(HRI/HAI) 요구사항 반영 • 구성 요소의 기능과 요구 사항을 공식적으로 정의하여, 시스템 간 명확한 의사소통과 로봇 기술의 재사용성 향상

로벌 로봇 기술 표준화를 선도하며, 다양한 응용 분야에서 로봇 기술의 발전에 기여하고 있다.

OMG Robotics-DTF에서 한국전자통신연구원 지수영 책임이 Robotics-DTF(Domain Task Force) 공동의장을 신규 수임하였고, RFS(Robotic Functional Services) WG 공동의장을 수임 유지하며 표준화를 진행 중이다. 또한 Robotic Service Ontology(RoSO) 1.0 FTF(Finalization Task Force)에서 서울시립대학교 이재호 교수가 공동의장을 수임하여 표준화를 진행 중이다.

OMG Robotics-DTF Robotic Functional Services WG에서는 한국과 일본 공동으로 RoSO (Robotic Service Ontology) 표준과 RoIS 2.0(Robotic Interaction Service)을 제안하고 개발 중에 있다.

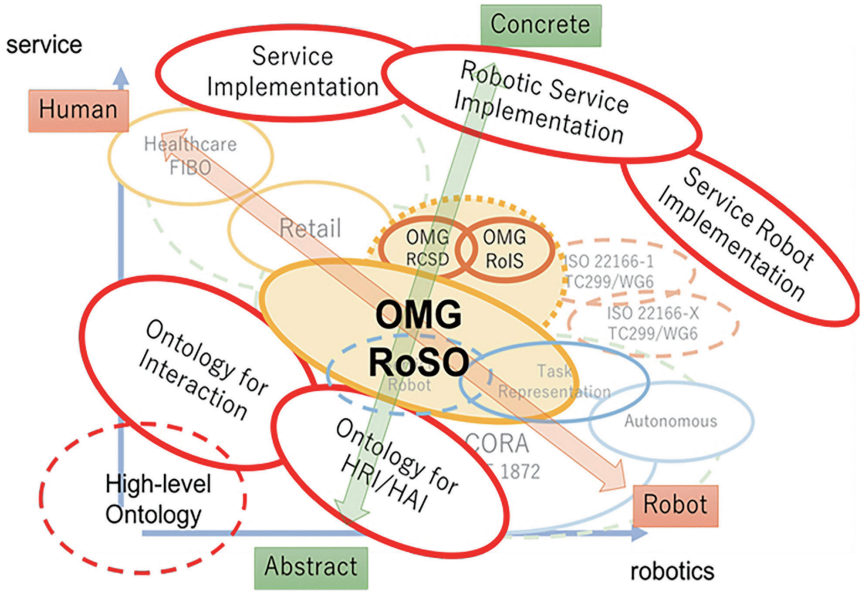
Robotic Service Ontology (RoSO) 표준은 로봇 서비스 배치를 위한 기능 및 제약 조건을 설명하는 어휘를 정의하며, IEEE1872-2015(CORA) 및 HRI/HAI, 서비스 도메인 온톨로지와 협력하도록 설계되었다. RoSO는 로봇 상호작용 서비스(OMG RoIS) 프레임워크와 같은 로봇 구성 요소의 기능을 명확히 설명하고, 로봇 시스템 간 상호 운용성과 하위 서비스의 결합을 촉진하는 데 기여할 수 있다.[11]

그러나 기존 온톨로지는 구성 요소의 기능과 요구사항에 대한 공식적 정의가 부족하며, 주로 자연어로 작성된다. 따라서, 이는 인간 개발자와 사용자가 이해할 수 있지만, 시스템 자체가 이를 처리하거나 추론하는 데 한계가 있다. 이를 해결하기 위해, 로봇 시스템의 특성과 요구사항을 설명할 수 있는 공통 온톨로지가 필요하며, 이는 서비스 로봇의 기능 확장과 상호운용성 확보에 중요한 역할을 할 것이다.

다음 〈그림 1〉은 로봇 서비스와 관련된 다양한 표준과 온톨로지가 상호 연계되어 있음을 보여준다. 로봇공학과 서비스 도메인 간의 조화를 통해 상호운용성과 기능 확장을 지원하며, CORA와 RoSO가 이를 연결하는 중심 역할을 하고 있음을 알 수 있다.

즉, 이 표준은 로봇 서비스 온톨로지(RoSO)를 통해 로봇 서비스의 정적 및 동적 구성 시 필요한 어휘를 정의한다. 정적 구성에서는 개발자가 서비스 요구사항과 로봇 구성 요소 기능을 사전에 매칭하며, 동적 구성에서는 로봇 서비스 플랫폼이 실행 환경 및 고객 요구에 따라 구성 요소를 실시간으로 할당한다. RoSO는 인간-로봇 상호작용(HRI/HAI)을 포함한 로봇 서비스와 기능의 정의 및 제약을 설명하며, OMG 공통 라이브러리와 통합된 어휘를 제공하여 상호운용성과 서비스 조합을 지원할 수 있다.

Robotic Interaction Service (RoIS 2.0) 표준은 인간-로봇 상호작용 서비스 구성 요소와 서비스 애플리케이션 간에 교환되는 메시지와 데이터를 처리할 수 있는



〈그림 1〉 로봇 서비스와 관련된 현재 표준과 사양의 개요

〈표 11〉 RoIS 2.0 주요 내용

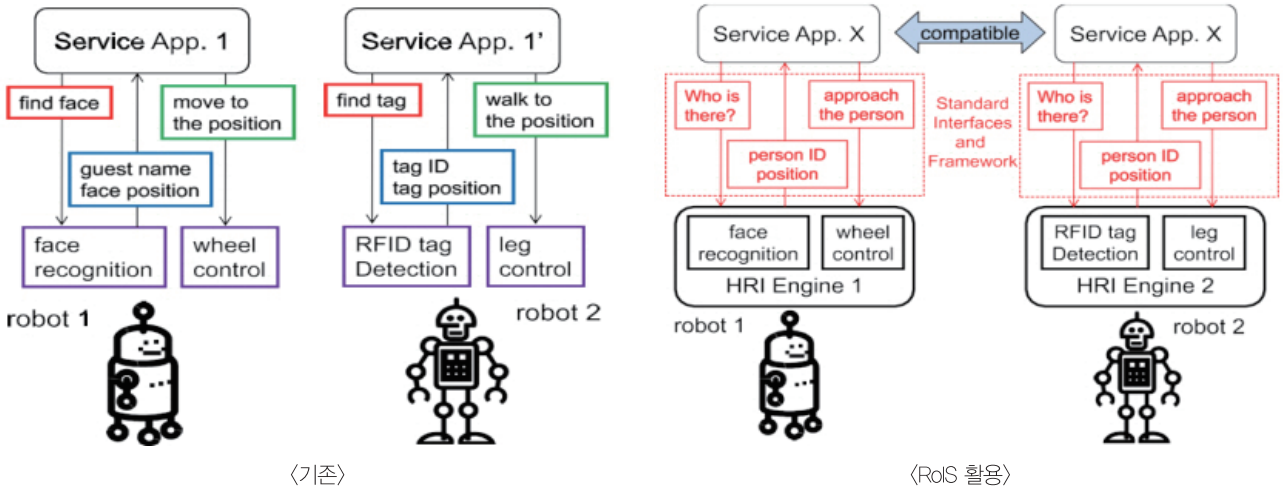
약어	• RoIS 2.0
표준제목	• Robotic Interaction Service
개념	• 인간-로봇 상호작용 서비스의 메시지와 데이터 교환을 처리할 수 있는 플랫폼 독립적 프레임워크 정의
주요 내용	• RoSO 및 RoIS 온톨로지를 사용해 기능 구성 요소를 정의하고, 새로운 3계층 구조 설계 • 메시징 계층의 하위 영역을 제거하여 플랫폼 독립성과 효율성 개선 • 스트리밍 기능을 제공하는 새로운 기능 구성 요소 추가로 아바타 서비스에 특화된 지원 제공

프레임워크를 정의한다. 이 프레임워크는 플랫폼 독립 모델(PIM)을 포함하며, RoIS 2.0의 새로운 3계층 구조는 다음과 같이 설명된다.[12]

- RoSO 및 RoIS 온톨로지를 사용하여 기능 구성 요소 정의
- 메시징 계층의 하위 영역이 메시징 섹션과 PSM (Platform-Specific Models)에서 제거
- 사이버네틱 아바타 서비스용 스트리밍 기능을 제공하는 기능 구성 요소 추가

〈그림 2〉는 기존의 서비스 애플리케이션 프로그래밍 방식과 RoIS를 활용한 서비스 애플리케이션 프로그래밍 방식을 비교한다. 기존 방식에서는 로봇마다 제공하는 기능이 다르기 때문에, 서비스 애플리케이션 프로그래머는 각 로봇에 맞는 별도의 애플리케이션을 작성해야 한다. 예를 들어, 로봇 1은 얼굴 인식과 바퀴 제어를 제공하고, 로봇 2는 RFID 태그 인식과 다리 제어를 제공한다. 이러한 차이 때문에 두 로봇에서 같은 작업을 수행하려면 서로 다른 애플리케이션을 설계해야 한다.

반면, RoIS 표준을 활용한 새로운 방식에서는 표준화된 인터페이스와 프레임워크를 사용해 로봇 간의 호환성을 제공한다. 동일한 서비스 애플리케이션이 로봇 1과 로봇 2 모두에서 작동하며, 각 로봇의 기능은 표준화된 방식으로 연결된다. 예를 들어, "사람을 식별하고 접근하기"와 같은 작업을 수행할 때, 두 로봇은 각각의 하드웨어 구성에 따라 이를 실행하지만, 개발자는 하나의 애플리케이션만 작성하면 된다. 이는 개발 시간을 줄이고 시스템을



〈그림 2〉 기존의 서비스 애플리케이션 프로그래밍 방식과 RoIS를 활용한 서비스 애플리케이션 프로그래밍 방식의 비교

효율적으로 관리할 수 있게 한다.

IV. 사실상 표준의 미래적 가치

사실상 표준은 로봇 기술과 산업의 발전에 핵심적인 역할을 하고 있다. 기술적 관점에서 표준화는 로봇 간 상호운용성을 보장하고, 다양한 플랫폼에서 통합적으로 활용할 수 있는 환경을 제공한다. 이는 개발 비용과 시간을 줄이고, 새로운 기술의 도입을 가속화하여 혁신을 촉진할 수 있다. 또한, 경제적 관점에서 표준화는 기업들이 글로벌 시장에 쉽게 진입할 수 있도록 지원하며, 시장 내 경쟁력을 강화하고 산업 생태계를 활성화하는 기반을 제공한다. 이러한 효과는 단순히 기업의 효율성 증진을 넘어, 소비자와 사회 전체에 긍정적인 영향을 미치게 된다. 인공지능 로봇 분야에서 사실상 표준의 중요성을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 표준화는 다양한 제조업체가 개발한 로봇과 시스템 간의 상호운용성을 보장한다. 상호운용성이란 서로 다른 기술과 시스템이 원활하게 통합되고 작동할 수 있는 능력을 의미한다. 로봇 기술의 복잡성과 다변화를 고려할 때, 상호운용성은 산업 전반의 효율성을 극대화하고 생산성을 증대시키는 핵심 요소로 작용한다. 예를 들어, 각 제조업체가 동일한 기능을 가진 부품을 만들더라도 서로 호환되지 않으면, 다른 제조업체의 부품과 함께 사용할 수 없다. 이는 고객 만족도를 저해할 뿐만 아니라, 제조업체는 기술개발에 더 많은 시간과 비용을 들여야 하는 문제를 발생시킨다. 특히, 개인용 서비스 로봇 환경에서는 다양한 제조업체의 로봇이 동일한 작업 환경에서 함께 사용되기 때문에 호환성 확보가 더욱 중요하다.

둘째, 표준화는 안전성과 신뢰성을 높이는 데 기여한다. 표준화된 안전 지침과 프로토콜은 로봇 사용 중 발생할 수 있는 잠재적인 위험을 최소화하고, 작업 환경의 안전을 보장한다. 안전과 신뢰성은 특히 로봇이 인간과 직접 상호작용하는 인공지능 로봇 분야에서 필수적이다.

셋째, 표준화는 새로운 기술의 도입과 통합을 촉진하여 혁신을 가속한다. 표준화된 인터페이스와 프로토콜은 신기술이 기존 시스템과 쉽게 통합되도록 지원하며, 이를 통해 기술 개발 주기를 단축하고 시장 진입 속도를 높일 수 있다.

넷째, 표준화는 기업이 해외 시장에서의 경쟁력을 확보하고 국제적인 사업 확장을 쉽게 한다. 해외 주요 로봇 기업들과 경쟁하려면, 시장에서 영향력을 가진 사실상 표준에 맞는 제품과 서비스를 제공하는 것이 필요하다. 국제 표준을 준수하는 것은 단순히 기술적 요건을 충족하는 것을 넘어, 소비자와 투자자로부터 신뢰를 얻는 데 핵심적인 역할을 한다. 특히, 국제 표준화 활동에 적극적으로 참여하는 기업은 시장 진입 장벽을 낮추고, 경쟁에서 유리한 위치를 차지할 수 있다.

V. 전망과 결론

미래를 내다보면, 로봇 기술의 디지털 전환과 인공지능 기반 서비스의 확산은 사실상 표준의 중요성을 더욱 강조할 것으로 예상한다. 표준화는 기술의 공정성과 안전성을 보장하는 동시에, 국가 간 협력을 촉진하여 산업 전반의 지속 가능한 발전을 뒷받침할 수 있는 핵심적인 도구로 자리 잡을 것이다. 이를 통해 로봇 기술은 글로벌 경쟁력을 강화하며, 경제적 성장을 촉진하고 사회적 가치를 실현하는 데 기여할 것이다.

결론적으로, 표준화는 단순히 기술적 정렬에 그치지 않고, 로봇 산업의 미래를 선도하며 혁신을 통해 더 나은 삶을 실현하는 데 필수적인 전략적 기반이 된다. 따라서, 정부와 민간 차원에서의 지속적인 표준화 활동을 지원하고 이를 확장하는 노력이 중요하다. 이를 통해 로봇 기술은 기술적 혁신뿐 아니라 사회적 신뢰와 지속 가능성을 확보하며, 해외 시장에서의 입지를 더욱 강화할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] 한국기계연구원, 로봇 산업의 미래 먹을거리, '지능형 로봇' 주목, https://www.kimm.re.kr/sub0504/view/id/20061#u, 2024.01

[2] P1872/D3, August 2014 – IEEE Approved Draft Standard Ontologies for Robotics and Automation, https://ieeexplore.ieee.org/document/7081715

[3] IEEE 1872.1-2024: IEEE Standard for Robot Task Representation, https://standards.ieee.org/ieee/1872.1/6993/

[4] IEEE 1872.2: Standard for Autonomous Robotics (AuR) Ontology, https://ieeexplore.ieee.org/document/9774339

[5] IEEE P1872.3 – Ontology Reasoning for Multiple Autonomous Robots, https://www.ieee-ras.org/industry-government/standards/active-projects/p1872-3-ontology-reasoning-for-multiple-autonomous-robots

[6] IEEE 1873-2015 A Standard for Map Data Representation – Facilitates Interoperability Between Robots, https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8259474

[7] IEEE P2751/D1, Sept 2024 – IEEE Draft Standard for 3D Map Data Representation for Robotics and Automation, https://ieeexplore.ieee.org/document/10694759

[8] IEEE P3140.1: Standard for Semantic Maps for Autonomous Robots – Part 1: Use Cases and Requirements, https://standards.ieee.org/ieee/3140.1/11546/

[9] IEEE P3140.2: Standard for Semantic Maps for Autonomous Robots – Part 2: Framework and Application Development Interface

[10] IEEE 7007-2021 – IEEE Ontological Standard for Ethically Driven Robotics and Automation Systems, https://ieeexplore.ieee.org/document/9611206

[11] ROSO: Robotic Service Ontology, https://www.omg.org/spec/ROSO/1.0/Beta1/About-ROSO

[12] RoIS™: Robotic Interaction Service, https://www.omg.org/spec/RoIS/2.0/Beta1/About-RoIS

이재호

- 1985년 2월 서울대학교 계산통계학과 학사
- 1987년 2월 서울대학교 계산통계학과 석사
- 1997년 5월 University of Michigan EECS 박사
- 1998년 3월 ~ 현재 서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부 교수
- 2017년 3월 ~ 2019월 2월 서울시립대학교 공과대학 학장
- 2020년 4월 ~ 2022년 3월 서울시립대학교 인공지능학과 학과장
- 2021년 5월 ~ 현재 서울시립대학교 인공지능혁신공유대학사업단 단장
- 2022년 2월 ~ 현재 Chair, IEEE-SA, IEEE Robotics and Automation Society/ Standing Committee for Standards (RAS/SC), P3140: Semantic Map for Autonomous Robots Working Group
- 2023년 12월 ~ 현재 Chair, OMG, Robotic Service Ontology (RoSO) 1.0 FTF
- 2021년 2월 ~ 현재 Project Leader ISO/IEC TS 6254 Information technology — Artificial intelligence — Objectives and methods for explainability of ML models and AI systems

〈관심 분야〉
인공지능, 지능 로봇

권종원

- 2005년 서울과학기술대학교 전자정보공학과 공학사
- 2008년 서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부 공학석사
- 2012년 서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부 공학박사
- 2012년 ~ 현재 한국산업기술시험원 산업지능화기술센터장
- 2013년 ~ 현재 ISO/IEC JTC 1/SC 31 국내 전문위원회 위원장
  ISO/IEC JTC 1/SC 40, IEC TC 124 국내 전문위원회 위원
- 2013년 ~ 현재 대한전자공학회 시스템 및 제어 소사이어티 부회장, 스마트 팩토리연구회 위원장 겸임

〈관심 분야〉
인공지능 신뢰성, 산업데이터 플랫폼, AI자율제조, 재난안전통신망, ISO/IEC 국제표준

IPC: 전자 어셈블리 산업의 글로벌 표준화와 경쟁력 강화

I. 서론

우리는 늘 표준과 표준화를 익숙하게 접하면서 사용해 오고 있다. 표준과 표준화에 대하여 사전적인 의미를 조금 살펴보면, 표준은 여러 가지 다양한 것들 중에 가장 일반적이거나 평균적인 것을 의미하며, 제품 개발 및 생산에서 사용하는 표준화는 자재나 제품 등의 종류, 규격, 품질, 모양 따위가 일정한 기준에 따라 통일되게 하는 것을 의미하고 있다.

그러면 표준과 표준화가 왜 필요한가? 제품을 개발하고 생산을 한다는 것은 해당 제품을 구매하는 고객이 존재한다는 것을 말하기 때문에 제품을 개발, 생산 및 품질 관리를 위해서는 제품을 구매하는 고객과 합의되고 일치되는 기준이 필요하며, 고객과 판매자간 합의되어야 하는 기준이 있어야 하며 각자가 가지고 있는 각자의 기준으로 결정할 수 있는 구조가 아니다. 따라서 서로 합의하고 받아들일 수 있는 객관적인 기준, 즉 표준이 필요하고 그 표준에 따라 제품을 개발, 생산 및 품질 관리를 위해 표준화가 필요하다고 이야기할 수 있다.

현재의 산업 구조는 극히 일부를 제외하고 제품을 개발, 생산하는 기업 입장에는 끊임없는 이익 창출을 위해 특정 국가 또는 지역과 특정 고객을 위해 제품을 생산하는 것이 아니라 다양한 지역과 고객들을 위해 글로벌화라는 생존 게임을 하고 있다.

전자 어셈블리 산업도 이와 다르지 않다. 국내 산업 구조를 포함하여 유수의 글로벌 기업들은 자국의 생산 기지를 가지고 있지만, 중국, 동남아 및 인도와 남미 등 다양한 국가들로 제품 생산을 위해 진출하고 있다. 그리고 제품을 판매하는 방식도 반제품 또는 완제품 구조가 Coupling(합체)되거나 Decoupling(분리)되는 반복적인 과정이 진행되고 있다. 따라서 이런 제품 판매 구조에 따라 각각 다른 고객들의 요구

황 영 호
(주)구루 이앤이

조건을 충족시키기 위해 국가 또는 기업들에서 단체를 결성하여 협회를 구성해 왔으며 이러한 협회들은 완제품 또는 반제품에 대한 그리고 생산 공정에서 부품들의 검사 기준을 지속적으로 만들어 오고 있다.

즉, 이러한 과정이 앞서 설명한 표준을 만들고 제품을 개발, 생산하는데 필요한 표준화를 하는 활동이 되는 것이다.

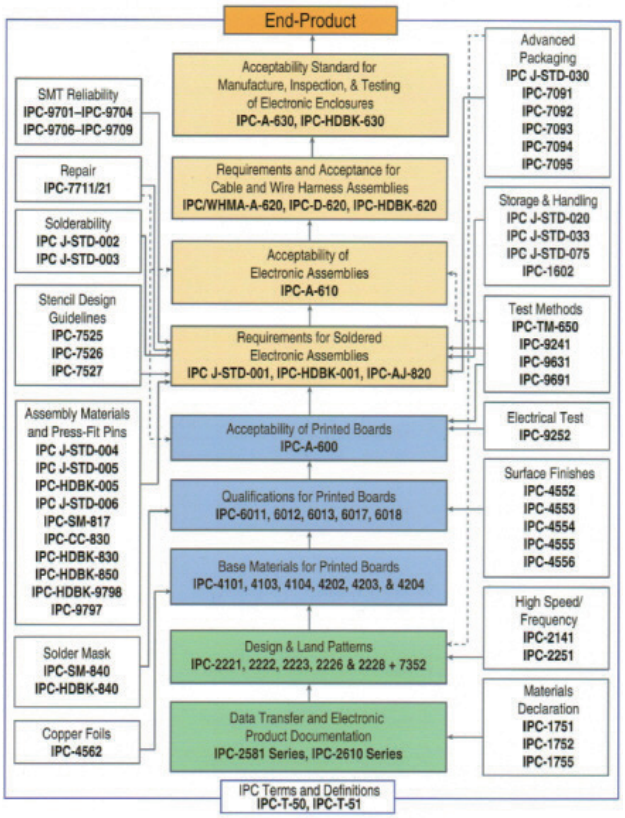
전자 어셈블리 산업에서 이런 글로벌화에 따른 표준을 끊임없이 제/개정을 해 오고 있는 다양한 표준 단체가 있지만 그 중 IPC는 어떻게 표준을 제/개정을 하고 산업계에서 활용해 오고 있는지 살펴보자.

II. IPC 표준은?

IPC의 출발은 PCB 산업에서 출발하여 Institute of Printed Circuit라고 하며, 근래는 IPC 자체가 고유 명사처럼 사용되고 있다. PCB를 구성하고 있는 원재료에 대한 표준, PCB를 제조하는 표준, PCB를 설계하는 Design 표준, 어셈블리에 필요한 솔더/플럭스/Conformal Coating 등의 원재료에 대한 표준, 어셈블리 공정의 표준 및 신뢰성에 대한 표준 등 다양하게 약 300여종의 표준을 제정하여 왔고 지속적으로 개정을 해 오고 있다. 또한 제품 및 기술 Trend에 따라 새로운 분야에 대한 표준도 지속으로 제정을 하고 있다. IPC 표준을 적용하는 산업 분야는 우주 항공, 방위 산업체, 자동차, 의료 및 가전 등 무수히 많은 분야에서 IPC 표준을 채택하여 사용하고 있다.

국내 산업계에서는 우주 항공과 방위 산업체에서 매우 활발히 IPC 표준을 적용하여 제품을 생산하고 있으며, 특히 고객들은 해당 표준에 대하여 IPC에서 인증된 자격, 예로 CIS(Certified IPC Standards), CIT(Certified IPC Trainer) 등을 보유하도록 요구를 하고 있다. 이러한 이유는 단순히 표준을 알고 있는 것이 아니라 표준을 알고 실제 제품을 생산하거나 검사할 때 표준을 정확히 적용하여 고객에게 좋은 품질의 제품이 인도되기를 바라고 있기 때문이다.

IPC에서 보유하고 있는 표준을 잠시 살펴보면, 〈그림 1〉 IPC 표준 Tree 와 같이 용어에 대한 정의를 하고 있는 IPC-T-50, PCB Design관련 IPC-222x 시리즈, PCB 재료 관련 IPC-4xxx 시리즈, 회로 부품 및 PCB 취급 관련, 신뢰성 관련, 특히 가장 많이 활용되고 있는 솔더링 허용성 관련 IPC-A-610[1] 및 요구 조건 관련 IPC-J-STD-001[2] 그리고 Cable and Wire Harness에 대한 요구조건과 허용성 관련 IPC-/WHMA-A-620, 또한 각종 시험 관련 절차와 방법을 알려 주고 있는 IPC-TM-650 등 300여 종의 표준을 보유하고 있다.



〈그림 1〉 IPC 표준 Tree

IPC 표준 제/개정은 전세계 산업계에 종사하고 있는 약 5,000명 정도의 전문가들이 참여하여 지속적인 개정을 하고 있다.

III. 왜 IPC 표준을 활용해야 하는가?

IPC 표준을 활용한다면 어떤 장점이 있는지 살펴보자. 개발해야 하는 제품에 대한 설계 기술, 생산 기술, 평가

기술과 검사 기준 및 글로벌 수준은 어느 정도 되는지 자체적인 보유 역량을 판단하고 단시간에 확보하기가 용이하지 않다. 따라서 IPC 표준은 이런 부분들의 상당 부분을 해결해 줄 수 있다.

첫째, 글로벌 전자 산업과 동등 수준으로 Jump up 할 수 있다.

- 설계 기술
- 생산 공정/품질 관리
- 검사 기준

둘째, 검증된 기술을 활용할 수 있다.

- 이론적인 기술
- 제품 적용

셋째, 새로운 제품 분야에 빠른 진입할 수 있다.

- 기술 및 관리 표준

IV. IPC 표준 적용 사례

1) 합금층 두께에 대한 이론적인 사례를 통한 표준화: 합금층 두께

어셈블리 공정에서 솔더링을 한다는 것은 PCB에 있는 랜드의 구리 재질과 회로 부품의 리드 사이에 솔더를 용융시켜서 구리와 솔더의 주석과 함께 새롭게 합금층(CuxSnx)이 형성되는 것을 의미한다. 이 합금층은 재료의 성질인 확산율, 액티베이션 에너지 및 기체 상수의 값을 기초로 하여 솔더링 시 온도와 시간에 따라 합금층의 두께가 달라진다. 이러한 공식은 IPC-4554[3]에 수록되어 있는 아래 〈식 1〉과 같이 계산을 할 수 있다. 일반적으로 합금층 두께가 증가한다는 것은 외부 충격에 취약하게 되는 특성을 보이게 되는데 일례로 완성차 업계에서는 합금층 두께를 5~6um 수준으로 관리를 요구하고 있다. 그러나 다수의 어셈블리 업체에서는 합금층 두께에 대한 고려를 하지 않고 솔더링을 하게 되는 경우가 많이 있다. 따라서 온도와 시간에 따라 증가하는 합금층 두께를 관리하기 위해서는 어떤 조건과 환경에서 더 잘 두께가 증가하는지를 알고 있어야 한다. PCB 어셈블리를 하는 경우 PCB 기준 상면과 하면으로 나누어 회로 부품을 솔더링하는데 상면을 어셈블리하고 오랜 시간동안 상온에 방치를

두께 z

$$z^2 = (D_0 t)e^{-Q/RT}$$

z	시간과 온도 후 IMC 성장 두께			
	t		시간	[sec]
	T		절대 온도	[K]
	D_0	3.00E-08	확산율(Diffusivity)	[m2/s]
	Q	70,000	액티베이션 에너지	[J]
	R	8.314	기체 상수	[8.314 J/mol.K]

〈식 1〉 합금층 두께 계산

하게 되면 자연스럽게 온도와 시간에 따라 합금층이 증가하기 때문에 PCB 하면 작업을 종료한 후 합금층 두께는 예상하는 두께보다 증가하여 어셈블리된 PCBA의 열충격, 낙하 등의 신뢰성 시험을 할 경우 예상하지 못하는 솔더링부의 균열(crack)이 발생하게 되어 제품 수명에 영향을 주게 된다. 결과적으로 합금층 형성과 두께에 대한 이론적인 추정을 할 수 있도록 IPC 표준은 가이드를 제공하고 있기 때문에 식 1을 이용하여 합금층 두께를 계산한다면 제품의 신뢰성을 예측할 수 있고 고객에게 신뢰성이 있는 제품을 공급할 수 있게 된다. 즉, IPC 표준을 활용한다면 좀 더 용이하게 예측할 수 있는 산출 식을 제공하기 때문에 매우 유용하다 할 수 있다.

〈식 1〉은 IPC-4554에 수록되어 있는 합금층 두께를 계산하는 공식이다.

2) 어셈블리 제품의 솔더링 검사 표준

IPC 표준 중 가장 많이 사용되고 익숙한 표준서가 IPC-A-610 전자 어셈블리의 허용성이다. 솔더링에 대한 기본적인 이론적인 지식과 솔더링 후 어셈블리 제품의 검사 기준을 상세히 설명하고 있다. 본 표준서는 전 세계 동종 업계에 종사하는 전문가들이 모여서 표준으로 제안된 내용을 논의하고 확정하여 개정 본을 출판하고 있다. IPC-A-610 표준서는 검사 공정에서 사용하는 확대경의 배율을 포함하고 있다. 검사 확대경의 경우 검사용과 분석용으로 구분을 할 수 있는데, IPC 표준서는 회로 부품을 실장하여 회로의 기능이 동작하도록 해 주는 PCB의 랜드 크기에 따라 검사 확대경의 배율을 아래 〈표 1〉처럼 제공하고 있다. 육안 검사자가 확대 보조구인 확대경을 사용하여 제품을 검사하는 과정에서 매우 높은 배율로 검

〈표 1〉 확대 배율

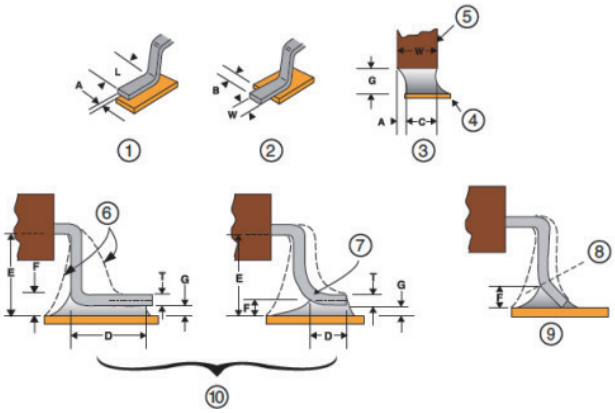
Land Widths or Land Diameters	Magnification Power	
	Inspection Range	Maximum Referee
> 1.0mm	1.5X to 3X	4X
> 0.5 to ≤ 1.0mm	3X to 7.5X	10X
≥ 0.25 to ≤ 0.5mm	7.5X to 10X	20X
< 0.25mm	20X	40X

사할 수 없기 때문에 적정 수준의 검사 배율을 얼마로 하는 것이 좋은지를 설명해 주고 있다.

〈그림 2〉는 PCB 에셈블리에서 흔히 사용하는 회로 부품 중 하나로 플랫 걸윙 구조의 리드에 대한 검사 항목들을 설명해 주고 있다.

①은 측면 돌출로 부품의 리드가 랜드 측면에서 벗어나는 것을 정의하며 생산하는 제품이 사용되는 환경에 따라 측면 돌출의 허용 범위를 최대 50%, 25%로 규정하고 있다. IPC는 이를 제품의 클래스로 구분하고 클래스 1과 2 제품은 최대 리드 폭(W) 50% 또는 0.5mm 중 적은 값까지 허용, 클래스 3은 최대 리드 폭(W) 25% 또는 0.5mm 중 적은 값까지 허용하고 있다.

②는 부품 리드의 토우 돌출로 리드가 랜드 앞쪽으로 벗어나는 것을 정의하며 클래스 1은 기준을 별도로 정하지 않고 있으며, 클래스 2와 3은 솔더링되는 리드의 길이(L)가 리드 폭(W)의 3배보다 작을 경우는 토우 돌출을 허용하지 않고 있다. 실제로 사용하고 있는 대부분의 회로 부품들은 클래스 2와 3의 경우 토우 돌출이 허용되지 않는다고 볼 수 있다.



〈그림 2〉 플랫 걸윙 구조의 리드

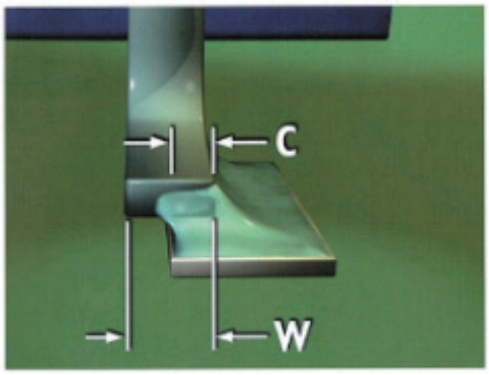
① 측면돌출 ② 토우돌출 ③ 끝단 접합 폭
④ 랜드 ⑤ 리드
⑥ 리드 위쪽 굽힘부까지 연장되는 솔더 필렛
⑦ 리드 두께 중심선
⑧ 리드 아래쪽 굽힘부의 2등분 선
⑨ 힐 필렛 높이 ⑩ 측면 접합 길이

〈그림 3〉은 부품 리드가 PCB 랜드와의 솔더링 시 랜드와 접합되어야 하는 구조에 대한 설명으로 IPC는 클래스 1과 2의 경우 최소 끝단 접합 폭(C)를 50%로 규정하고 있고 좀 더 가혹한 환경에 사용되는 제품에 대한 IPC 클래스 3의 경우는 최소 75%의 접합 폭을 허용 기준으로 하고 있다.

참고로 IPC에서 정의하고 있는 제품의 클래스 분류는 다음과 같이 하고 있다.

클래스 1은 일반 전자 제품으로 장남감, 리모콘 등을 포함한다. 클래스 2는 전용 서비스 전자 제품으로 노트북, 스마트 폰, TV 등을 포함할 수 있다. 클래스 3은 고성능 전자 제품으로 자동차, 의료, 항공 등 가혹한 환경 또는 안전에 민감한 제품들을 포함하고 있다. 제품의 클래스 분류는 제품을 개발하고 판매하는 최종 책임자를 의미하는 사용자가 결정을 하도록 IPC에서 하고 있지만 별도로 사용자가 규정을 하지 않을 경우 위 클래스 분류를 따르면 된다.

〈표 2〉는 플랫 걸윙 구조의 부품 리드의 관련된 검사 기준을 정리한 것이다. 부품 리드의 측면 돌출, 토우 돌출, 측면 접합 길이, 필렛 높이 등에 대한 기준을 제품의 클래스에 따라 상세히 솔더링 검사 기준이 포함되어

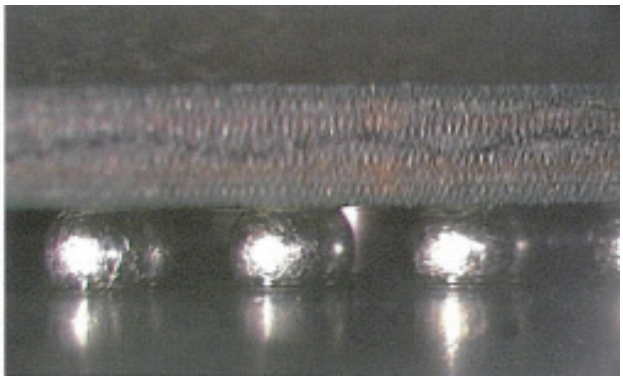


〈그림 3〉 리드 끝단 접합 폭

〈표 2〉 플랫 걸윙 리드의 치수 기준

Feature		Dim.	Class 1	Class 2	Class 3
Maximum Side Overhang		A	50% (W) or 0.5 mm [0.02 in], whichever is less		25% (W) or 0.5 mm [0.02 in], whichever is less
Maximum Toe Overhang		B	No dimensional criteria established	Not permitted when (L) is less than 3 (W)	
Minimum End Joint Width		C	50% (W)		75% (W)
Minimum Side Joint Length	when (L) is ≥ 3 (W)	D	1 (W) or 0.5 mm [0.02 in], whichever is less, Note 5	3 (W) or 75% (L), whichever is longer, Note 5	
	when (L) is < 3 (W)			100% (L), Note 5	
Maximum Heel Fillet Height		E	Note 3		
Minimum Heel Fillet Height		F	Note 2	(G) + 50% (T), Note 4	
Solder Thickness		G	Note 2		
Formed Foot Length		L	Note 1		
Lead Thickness		T	Note 1		
Lead Width		W	Note 1		

Note 1. Unspecified parameter or variable in size as determined by design. When lead forming is required, see 7.1.2 Lead Forming.
Note 2. Wetting is evident.
Note 3. Solder does not touch package body or end seal, see 7.1.1 Plastic Components for exceptions.
Note 4. In the case of a toe-down lead configuration, the Minimum Heel Fillet Height (F) extends at least to the mid-point of the outside lead bend.
Note 5. If Side Overhang (A) is present, then the Side Joint Length (D) on the overhanging portion of the lead may not be inspectable.



〈그림 4〉 솔더링된 BGA

있다.

〈그림 4〉는 일반적으로 고밀도 회로 부품을 설계하는 제품에 많이 사용하는 BGA(Ball Grid Array) 부품으로 IPC 표준은 BGA 실장 후 솔더링에 대한 검사를 또한 제시하고 있다. Ball의 정렬 상태, Ball 간의 전기적인 간격 및 특히 솔더링 후 전기적 기계적인 영향을 주는 솔더링 후 솔더 내에 존재하는 Void에 대한 기준을 제시해 주고 있다. Void는 X-ray 검사를 통해 면적의 30% 이내로 제한을 하고 있다. 그러나 BGA 부품은 부품 자체를 제조하는 과정에서 Ball을 기판에 솔더링하는 공정 중, Ball를 제조하는 중 그리고 PCB 어셈블리를 하는 솔더링 공정 중에도 Void가 발생하기 때문에 공정 관리가 매우 중요하다. 따라서 IPC표준은 IPC-A-610에서는 어셈블리를 하는 공정 중에 대한 표준을 제시하고 있지만 앞서 언급한 것처럼 부품 제조 단계부터 Void가 발생하고 있기 때문에 BGA 관련 표준인 IPC-7095[4]에서 기준을 상세히 수록하고 있다.

V. 글로벌 표준화와 경쟁력 강화

IPC는 글로벌 표준과 경쟁력 강화라는 측면에서 어떤 의미를 가지고 있는지 살펴보자. 이미 설명한 것처럼 IPC 표준을 사용하는 업체가 매우 다양하며, 더욱 중요한 것은 글로벌로 경쟁력을 가지고 있는 업체들이 매우 많은 IPC 표준을 본인들의 제품 개발과 생산 및 품질, 특히 근래는 설비 간 또는 설비와 Data를 전달하는 방식까지 사용을 하고 있다. 이들 업체들은 단순히 IPC 표준을 사용만 하는 그룹이 아니라 관련 표준을 제정하고 개정하는데 매우 적극적으로 참여를 하고 있다. 따라서 왜 글로벌로 경쟁력을 가지고 있는 업체들이 IPC 표준 제/개정에 참여하고 표준을 제품에 적용하는지 생각할 필요가 있다. "III. 왜 IPC 표준을 사용해야 하는가?"에서 잠시 언급을 하였지만 새로운 또는 기존 산업군에서 IPC 표준과 관련 이론적인 근거를 받아들여 사용한다는 것은 표준을 제/개정하고 표준을 사용하는 글로벌 경쟁력이 있는 기업 그룹과 빠르게 동화될 수 있는 기회를 가지고 있다고 볼 수 있는 것이다. 물론 이들 표준들을 제품 개발에서 검사까지 적용을 한다는 것이 쉽지 않지만 그러나 잘 모르는 분야 또는 익숙하지만 어떤 기준으로 설계하고 생산해야 하는지 알지 못할 경우 〈그림 1〉 IPC 표준 Tree에 있는 다양한 표준서를 활용한다면 빠르게 제품 수준을 높일 수 있을 것이다.

또한 제품을 개발하고 생산 및 검사를 하는 전 과정에 글로벌로 인지도가 높은 표준을 사용하고 있다는 것은 업체 입장에서 새로운 고객을 만날 수 있는 잠재적인 기회를 가지고 있고 아마도 빠르게 새로운 고객들은 만날 수 있을 것이다. 예로 글로벌 방산 및 자동차 업체들은 이미 IPC 표준을 매우 적극적으로 사용하고 있어서 자신들의 협력사들로 하여금 IPC 표준을 사용하고 관련 인증 교육을 이수하여 적정 자격을 보유할 것을 요구하고 있고 이러한 기업들만 자신들과 거래하는 협력사 Pool로 운영하고 있다.

생산 과정에서 적용되는 표준의 현실적인 의미는 표준을 준수하지 않으면 결함이 있는 제품을 생산하게 되어 업체의 손실이 증가하게 되고 또한 지나치게 높은 수준의

표준을 적용하여 제품을 생산한다면 결함 제품이 증가하면서 동시에 제품 원가가 급증하는 고민을 하지 않을 수 없다. 그러나 IPC 표준은 이러한 현실적인 기업의 이익을 고려하면서도 전 세계의 전문가들이 합리적인 표준을 제정하고 개정을 해 오고 있다.

표준은 단순히 사전적인 의미인 "여러 가지 다양한 것들 중에 가장 일반적이거나 평균적인 것"을 뛰어 넘어 기업 측면에서 표준을 잘 활용한다는 것은 개발 및 생산하는 제품이 글로벌로 인정받을 수 있는 수준으로 올라서게 되고 새로운 성장 기회를 가질 수 있다는 매우 중요한 의미를 포함하고 있다.

따라서 우리나라 산업의 성장 배경을 돌아보면 일부 산업을 제외하고 글로벌 표준에 노출되고 사용하는데 다소 거리를 두고 있었던 것이 사실이다. 제품을 생산하고 판매를 하면 되는 것이 아닌가라는 인식이 다소 있었다.

VI. 결론

오래 전에 규모가 그리 크지 않은 미국에 있는 제조 회사들을 방문할 기회가 있었다. 그 회사들을 방문하였을 때 다소 놀라고 의아했던 부분이 왜 이 회사들은 외부인이 사무실에 들어왔을 때 가장 먼저 Documentation Department를 볼 수 있도록 하는 것일까? 였다. 이제는 조금 이해 하고 있다. 약간의 어감 차이는 있을 수 있지만 자신들은 표준이나 관련 기준 문서를 잘 사용하고 있다고 암묵적으로 그들 고객에게 강하게 메시지를 전달하고 있는 것이 아닐까?

우리나라 산업에서도 다양한 표준을 이해하고 표준을 제품 개발과 생산에 적용해야 한다. 이제는 매우 많은 국제 표준들을 접하고 익숙해져 가고 있는 것이 사실이지만 이들 표준을 받아들이고 제품에 개발 및 생산에 적용하는 단계를 넘어서야 한다. 한국 산업의 위상에 걸맞게 우리 자체적으로 제품을 개발하고 생산하는데 사용하고 있는 기준들을 국제 사회와 동등한 수준으로 또는 앞서 가기 위해 표준 제/개정이라는 다양한 활동에 참여를 적극적으로 해야 한다. 최근 5년 이래 IPC Korea에서는 한국 산업의 발전과 글로벌 경쟁력을 가질 수 있도록 그동안의 소극적인 활동을 뛰어 넘어 매우 적극적으로 IPC 활동을 확대하고 있다. 각종 표준 소개, 인증 교육 소개 및 실행, 주요 표준 번역, 공장 심사 특히 표준 제/개정에 전문가 참여 유도와 전문가들이 모이는 K-FEST 행사 주관 및 적극적으로 활용하면서 국내 전문가들의 참여 기회를 넓혀주고 있다.

이러한 활동을 더욱 확대하기 위하여 국내 산업계에서 전문가로 활동하고 있는 자문위원들을 위촉하여 IPC를 활용하여 국내 산업의 경쟁력을 높일 수 있는 다양한 Idea를 도출하고 실행하고 있다. IPC 표준이 무엇이고 IPC 표준을 활용한다면 제품에 어떤 경쟁력을 갖출 수 있는지 다양한 표준 활용 사례에 대한 기술 세미나를 통해 산업계 보급을 강화하고 있다. 특히 극히 일부 표준에만 참여해 왔던 표준 제/개정 활동을 전자 어셈블리 산업계에서 가장 많이 사용하고 있는 IPC-A-610 표준 개정 관련하여 한국 타스크 그룹(Regional Task Group)을 2023년 발족하여 표준 개정 활동을 적극하고 있다. 또한 국내 50여개 이상의 회사에서 참여하는 IPC K-FEST(IPC Korea Festival of Electronics Standard & Technology) 행사를 통해 국내외 전문가들의 모임과 기술 논의 기회를 제공하고 있다.

IPC Korea에서는 일부 산업을 제외한 다수의 한국 산업 역량을 글로벌 수준으로 빠르게 올라 설 수 있도록 앞서 설명한 다양한 활동들을 할 수 있는 장을 마련해 오고 있다. 그러나 가장 중요한 것은 국내 기업들이 글로벌 표준이 이젠 단순히 표준을 넘어 기업의 경쟁력을 확보하고 기업의 사업 기회를 더 확대해 주는 중요한 수단이 되고 있다는 사실을 인지하고 잘 하고 있는 국제 기업의 표준을 받아들이고 또 내가 잘하고 있는 표준을 국제 표준화하여 진정한 글로벌 표준화를 지속하면서 경쟁력을 확보하는 것이 기업의 성장에 크게 기여하는 중요한 전환점이라고 볼 수 있겠다. 한국의 기업 경쟁력 강화를 위해 매우 적극적으로 활동을 하고 있는 IPC Korea 대표와 한국 자문 위원들께 감사를 드립니다.

참고문헌

[1] IPC-A-610 – Revision J, Acceptability for Electronic Assemblies, 2024

[2] IPC-J-STD-001 – Revision J, Requirements for Soldered Electrical and Electronic Assemblies, 2024

[3] IPC-4554, Specification for Immersion Tin Plating for Printed Circuit Boards, 2012

[4] IPC-7095 – Revision E, Design and Assembly Process Guidance for Ball Grid Arrays (BGAs), 2024

황영호

• 1990년 2월 영남대학교 물리학과 학사
• 2006년 8월 성균관대학교 신소재공학 석사
• 1990년 ~ 1995년 대성산업 중앙연구소 근무
• 1995년 ~ 2017년 LG전자, LG디스플레이, LG화학 근무
• 2017년 11월 ~ 현재 ㈜구루 이앤이 대표
(전장 산업 기술 Consulting)

IPC 관련 활동
• 2022년 4월 ~ 현재 IPC 한국 자문위원(1기, 2기)
• 2023년 4월 ~ 현재 7-31b-KR(IPC-A-610)
표준 제/개정위원회 초대 위원장

〈관심 분야〉
국내 전장 산업의 기술 역량 상향 평준화

순환경제형 LED조명 Zhaga 표준화

Ⅰ. 서 론

순환경제형 LED 조명이란, 자원 효율성을 극대화하고 환경 영향을 최소화하는 방식으로 설계된 LED 조명을 말합니다. 이러한 조명 시스템은 사용 후에도 재활용이 용이하고, 에너지 소비를 줄이며, 지속 가능한 방식으로 운영될 수 있도록 한다.

LED 기술로의 전환이 가져온 변화는 고객과 환경에 이익을 가져다 주고, 무엇보다도 이 부문의 경쟁력을 강화하기 위해 어떤 분야를 더욱 개선할 수 있는지 신중하게 평가할 것을 요구한다.

전세계적으로 순환경제형 LED조명을 보급 활성화 하기 위해 어떤 움직임이 있는지 분석하고, 우리나라의 추진전략에 대해 살펴보고자 한다.

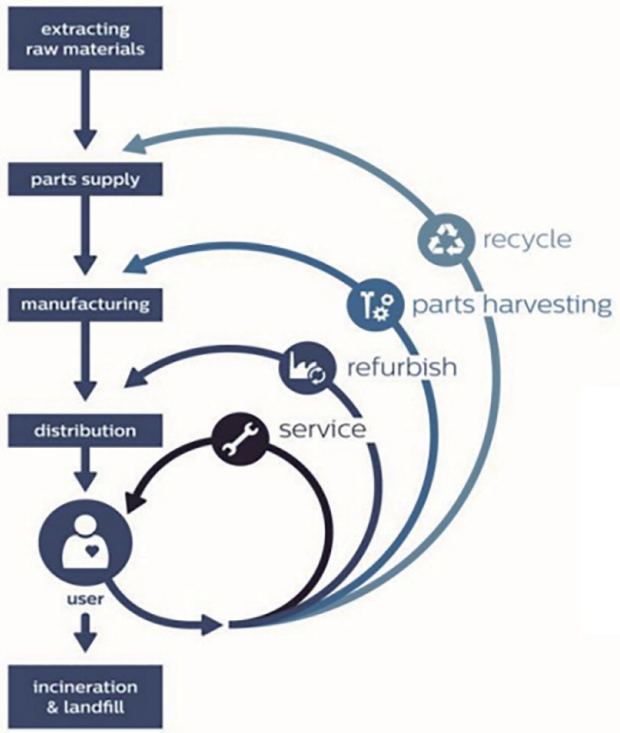
Ⅱ. 순환경제형 LED조명

맥킨지 보고서에 따르면, 순환경제 원칙을 채택하면 2030년까지 유럽에서 1.8조 유로의 순 경제이익이 창출되며, 추가적으로 2025년까지 3,200유로의 투자기회가 있다고 제시하였다.

순환경제는 〈그림 1〉에서 볼 수 있듯이 4개의 동심원 루프로 설명된다. 첫째 '서비스'는 제품의 기술적, 경제적 수명을 연장하는 것을 목표로 하는 활동을 의미하며, 둘째 '재생품'은 수명이 다한 제품을 재생산하여 다시 판매하는 것, 셋째 '부품회수'는 활용 가능한 부품을 회수하여 다른 제품에 판매하거나 사용하는 것, 넷째 '재활용'은 재료를 재활용하여 경제에 다시 환원하는 것을 의미한다.

서비스는 다음과 같은 활동을 포함할 수 있다.

조 미 령
한국광기술원



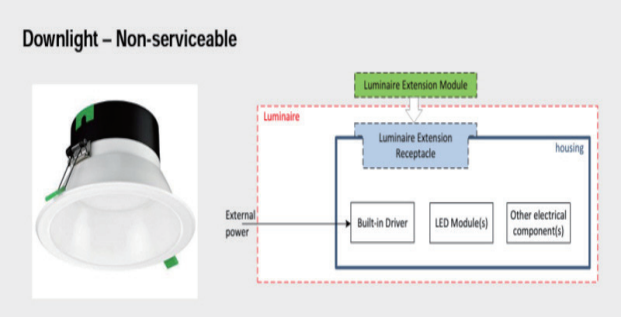
〈그림 1〉 순환경제 루프

활동 유형	설명
하드웨어 구성 요소 또는 소프트웨어의 수리 및 예방적 유지보수	고장난 LED 모듈을 교체하거나 드라이버 소프트웨어를 업데이트하여 버그를 제거하는 것
성능 향상을 위한 (하드웨어) 구성 요소 또는 소프트웨어의 교체	더 효율적인 LED 모듈을 장착하는 것
다른 사양을 위한 (하드웨어) 구성 요소 또는 소프트웨어의 교체	광량이 작거나 색온도가 높은 새로운 LED 모듈을 장착하는 것
더 많은 기능 추가를 위한 (하드웨어) 구성 요소 또는 소프트웨어의 교체	호환 가능한 새로운 램프를 장착하거나 새로운 센서를 지원하기 위해 드라이버 소프트웨어를 업데이트하는 것
구성 요소를 추가하여 조명기구의 기능 업그레이드	플러그에 존재 감지 센서를 장착하는 것

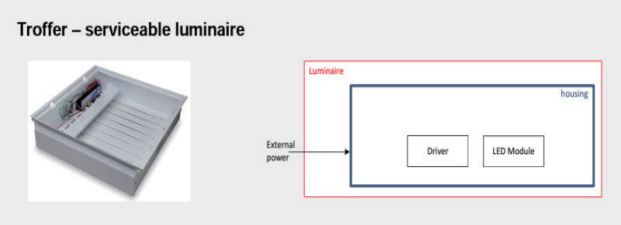
이러한 활동은 전문가(설치자, 서비스 엔지니어, 건물 관리자)에 의해 수행되거나, 일부 경우 비전문인 최종 사용자도 수행할 수 있다.

설계는 위에 언급된 서비스를 가능하게 하는 중요한 요소이다. 서비스성(serviceability)을 위한 설계는 구성 요소와 소프트웨어가 교체 가능하도록 보장해야 한다. 다시 말해, 조명기구가 사용된 후 전문가가 구성 요소나 소프트웨어를 교체하는 것이 실현 가능하고 실용적이어야 한다. 교체 가능한 구성 요소와 소프트웨어는 손상 없이 식별 가능하고 접근 가능하며 제거할 수 있어야 한다.

항목	설명
기술적 수명 연장	조명기구를 수리할 수 있어 기술적 수명이 길어지고, 이에 따라 자원 효율성을 개선하고 폐기물을 줄일 수 있음.
에너지 절약 효과	조명기구의 성능을 향상시켜 에너지 절약 효과를 증가시킬 수 있음.
미래 대비	정기적인 업그레이드를 통해 조명기구는 최첨단 인프라로 유지되며, 고객의 변화하는 요구에 대응할 수 있음.
비즈니스 모델 혁신	서비스 가능한 조명기구는 새로운 비즈니스 모델을 가능하게 하고 새로운 일자리를 창출함.
고객 요구 반영	서비스 가능한 조명기구는 제조업체와 고객 간의 근접성을 증가시켜 다양한 요구에 맞춘 제품 및 서비스를 제공할 수 있음.



〈그림 2〉 부품 단위 교체가 불가능한 사례



〈그림 3〉 부품 단위 교체가 가능한 사례

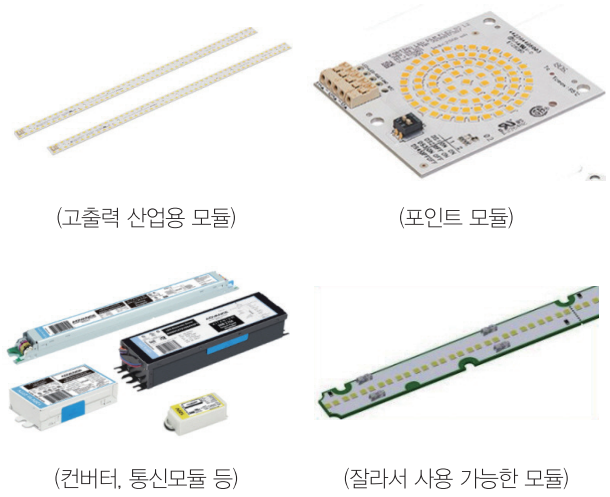
조명 제품의 서비스성을 개선하는 것은 고객, 환경 및 경제에 수많은 이점을 가져올 수 있다.

순환경제형 LED조명은 LED조명을 구성하는 모듈, 전원공급장치 등의 부품 단위로 교체가 가능한 제품을 의미한다.

III. 국내외 산업 현황

1. 해외 동향

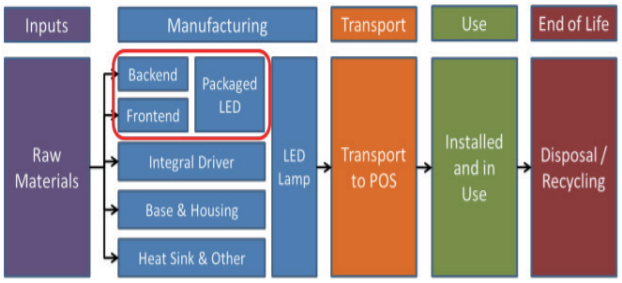
글로벌 조명기업은 기존에 판매하던 제품의 소유권을 소비자에게 주는 대신, 단·장기로 제품 기능에 대한 접근권을 확보하는 순환경제형 제품서비스 모델을 도입, 확대하는 추세이다.



〈그림 4〉 LaaS 비즈니스모델

Signify(구 필립스)는 자체적으로 부품을 교체해서 유지보수 비용을 절감하는 방향으로 유지보수업체와 함께 상업용 건물 단위 비즈니스 모델을 제공하고 있다. 설비업체와 협력해 LED조명, 센서, 제어시스템 등을 설치 후 제품 소유권은 보유하고, 에너지와 유지보수비용 절감분을 수익으로 확보하여 가격 중심에서 고객을 위한 총 사용 비용 중심의 LaaS(Lighting as a Service) 비즈니스 모델로 전환하는 추세이다.

또한 수명이 다한 전기전자 폐기물에서 고부가가치 제품을 제조하는 순환 경제 사례 발굴을 시도하고 있다. 특히 유럽은 12 ~ 15년간 LED제품의 자원 효율성 향상을 위해 제조/재활용업체, 연구소 등 총 13개 기관이 참여한 CYCLED(Cycling resources embedded in systems containing LED) 프로젝트를 진행하였다. 기존 조명을 LED로 교체 시 에너지를 절감하는 차원을 넘어서, 자원의 투입부터 폐기 또는 재활용의 제품수명 전 주기에서



〈그림 5〉 LED 조명제품 Life Cycle Assessment 구성

각 단계 별 에너지사용량, 탄소배출량 등 분석하는 방향으로 접근하고 있다.

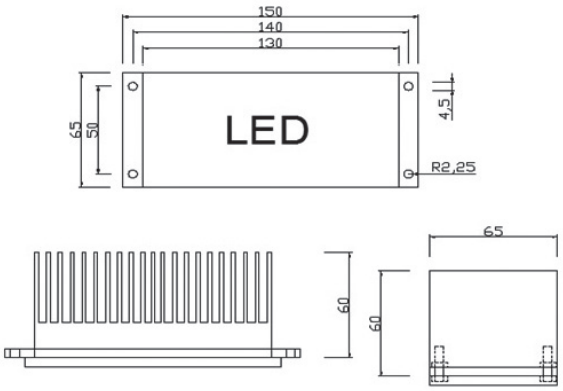
2. 국내 동향

우리나라에서는 실내등 대비 상대적으로 높은 설치/유지보수 비용이 발생하는 실외등용 부품 표준화 기술이 먼저 개발되어 적용되었다.

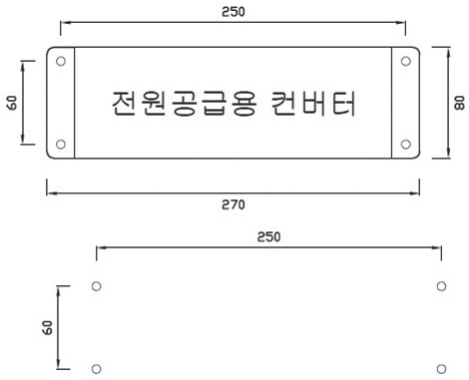
한국도로공사에서 처음으로 가로/보안/터널등기구용 LED모듈 및 컨버터의 고정장치 표준화를 진행, 2017-2018년에는 해당 기준안을 수용해 KS C 7658과 KS C 7716이 개정되었다.

2020년에는 한국도로공사에서 DC형 중심이던 표준 LED모듈에 AC형(입력전력 25W 이하, 입력전류 119mA 이하, 디밍제어 가능)을 추가하는 개정안을 발표하였다.

LH공사에서는 유지보수 비용절감 및 용이성을 위해 LED컨버터의 출력 전압/전류를 규정한 자체 시방서를



(LED모듈의 외형, 치수의 허용오차는 ±3%)



(LED컨버터의 등기구 고정장치 치수 및 나사 홀 위치)

〈그림 6〉 한국도로공사 LED조명 표준

활용하고 있으나, 등기구 디자인의 다양화 등 여러 가지 변수로 해당 부품만 교체하기에는 어려움이 존재하는 상황이다.

LED조명 부품 호환과 관련된 특허를 출원한 국내 기업은 다수 존재하나, 실내등기구 시장에서는 개별 기업이 자사의 고장 부품 교체를 위해 AS를 제공하는 실정으로, 다수 기업이 공동으로 사용할 수 있는 표준 부품 개발이 필요하다.

국내 기업에서도 부품 호환, 등기구 외함을 계속 활용하는 순환경제형 LED조명제품 및 관련 서비스 개발을 시작하고 있다. 포스알앤디는 세라믹 PCB 전도성 회로 증착 기술과 플립칩 LED 본딩 기술을 접목해 모듈을 개별로 접합하여 라인 전체가 아닌 모듈 하나만 교체가 가능한 LED 가로/보안등기구 유지보수 서비스를 국내 최초로 제공하였다. 비케이테크놀로지는 방열판과 램프를 일체화하여, 기존 메탈램프를 사용하는 가로/보안등기구 전체를 교체하지 않고도 LED등기구로 변경 가능하다.

LED조명은 최근까지 생산자의 회수/재활용 의무, 재활용 방법과 기준이 법령에 명시되어 있지 않아서 재활용되기 보다는 단순 폐기 비율이 높은 실정이다. 폐LED조명은 2022년 22만1,000톤에서 2025년 44만4,000톤으로 2030년에는 72만3,000톤으로 증가가 예상된다. 2023년부터 LED조명을 생산자책임재활용제도(EPR) 대상에 포함하는 방안을 환경부에서 20년 시범사업을 거쳐 공식화하였다.

〈국내 LED 조명 폐기물 발생량 전망 (단위: 천톤)〉
(☞ 출처: 20.04.17 에코타임스, 발광다이오드폐기물량 10년 후 4.5배 증가)

2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
221	281	354	444	553	551	608	665	723

※ 2019년 한국환경공단이 실시한 연구용역 결과: 제조 · 생산업체에서 LED 조명 수명을 약 5년(모듈 및 패키지 수명 약 50,000 h 이지만, SMPS 보증기간 3~5년)으로 규정하고 있어 이를 근거로 5년 후 전량 배출된다는 전제로 산출

부품 단위로 교체가 가능한 LED조명을 구성하는 모듈, 전원공급장치 등의 요소는 〈그림 7〉과 같다.

〈그림 7〉 교체 가능한 제품 사례

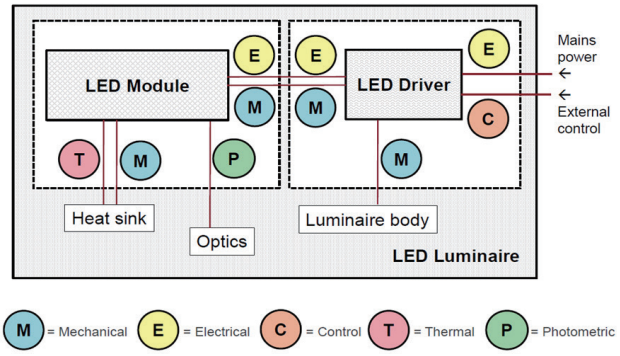
IV. 국내외 표준화 동향

1. Zhaga 컨소시엄

Zhaga는 오스람, 필립스 등을 주축으로 2010년에 출범하였고, LED조명엔진, LED모듈, LED어레이, 홀더, 제어장치(LED드라이버), 커넥터, 센서 및 통신모듈을 포함한 LED 조명 기구 구성요소의 인터페이스를 표준화하는 개방형 글로벌 조명 산업 컨소시엄이다.

Zhaga는 제품의 성능에 대해서는 관여치 않고 호환 가능한 5가지 인터페이스에 대해 표준화하고 있다.

Zhaga 컨소시엄은 24개의 표준을 출판하고 2개의 표



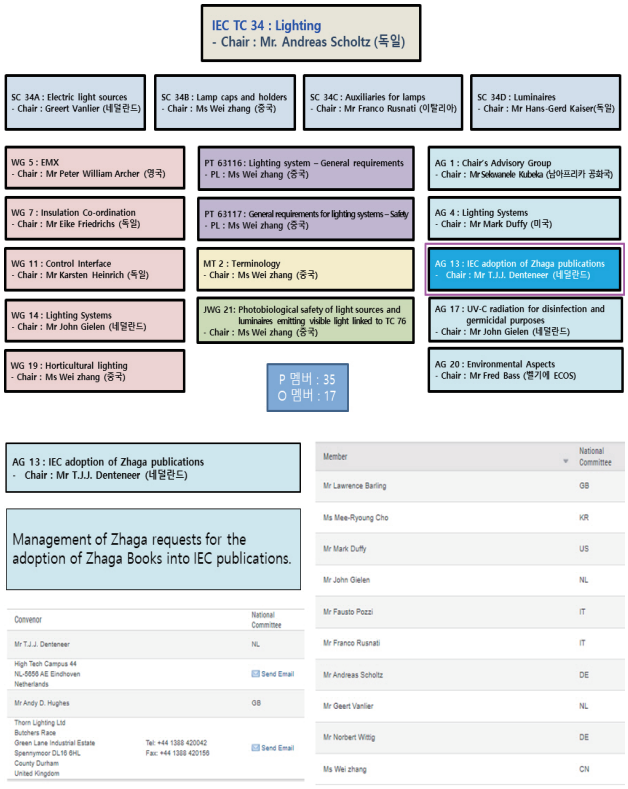
〈그림 8〉 인터페이스 표준

〈그림 9〉 Zhaga 표준 현황

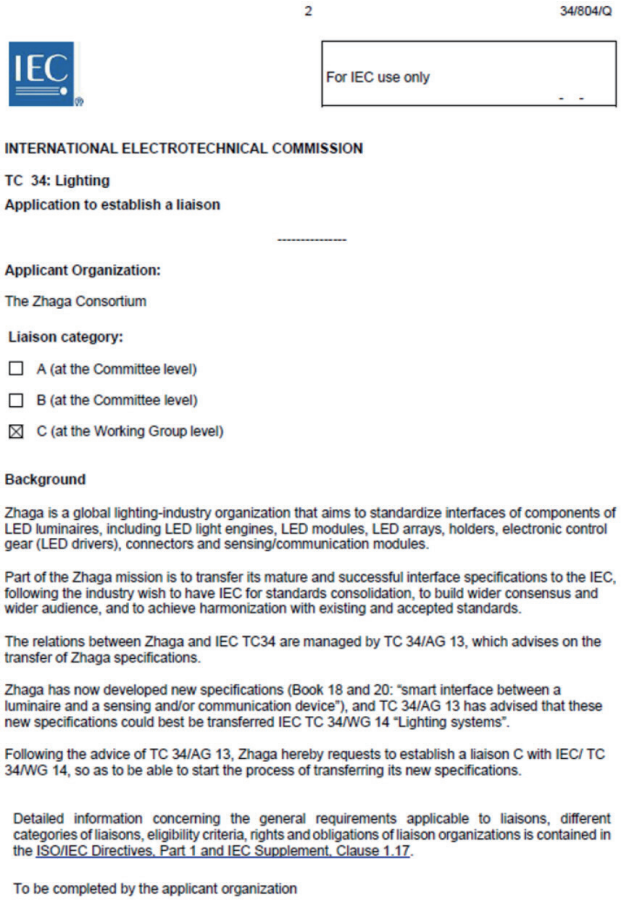
준을 제정 진행이다. 표준화 대상과 사용 용도에 따라 아래와 같이 분류하고 있다.

2. IEC(국제전기기술위원회) TC 34

조명 관련 국제표준화 기구인 IEC TC 34에서는 2018년 Zhaga 표준을 부합화하기 위하여 AG 13을 신설하였다.



〈그림 10〉 IEC TC 34 AG 13 현황



2 34/804/Q

IEC

For IEC use only

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TC 34: Lighting

Application to establish a liaison

Applicant Organization:

The Zhaga Consortium

Liaison category:

☐ A (at the Committee level)

☐ B (at the Committee level)

☒ C (at the Working Group level)

Background

Zhaga is a global lighting-industry organization that aims to standardize interfaces of components of LED luminaires, including LED light engines, LED modules, LED arrays, holders, electronic control gear (LED drivers), connectors and sensing/communication modules.

Part of the Zhaga mission is to transfer its mature and successful interface specifications to the IEC, following the industry wish to have IEC for standards consolidation, to build wider consensus and wider audience, and to achieve harmonization with existing and accepted standards.

The relations between Zhaga and IEC TC34 are managed by TC 34/AG 13, which advises on the transfer of Zhaga specifications.

Zhaga has now developed new specifications (Book 18 and 20: "smart interface between a luminaire and a sensing and/or communication device"), and TC 34/AG 13 has advised that these new specifications could best be transferred IEC TC 34/WG 14 "Lighting systems".

Following the advice of TC 34/AG 13, Zhaga hereby requests to establish a liaison C with IEC/ TC 34/WG 14, so as to be able to start the process of transferring its new specifications.

Detailed information concerning the general requirements applicable to liaisons, different categories of liaisons, eligibility criteria, rights and obligations of liaison organizations is contained in the ISO/IEC Directives, Part 1 and IEC Supplement, Clause 1.17.

To be completed by the applicant organization

〈그림 11〉 Zhaga IEC PAS agreement

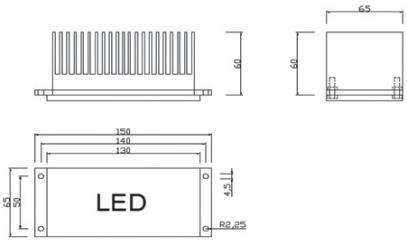
IEC TC 34와 Zhaga는 PAS 약정을 통해 Zhaga 표준을 순차적으로 IEC PAS 문건으로 부합화를 추진 중이다.

현재 Zhaga 표준을 IEC 표준으로 부합화한 실적 및 향후 계획은 아래와 같으며, 이중 스마트조명은 IEC TC 34 WG 14에서 표준화를 진행 중이다. 최근에는 Zhaga 표준을 IEC PAS로 부합화한 후 IS 형태로 재구조화하는 표

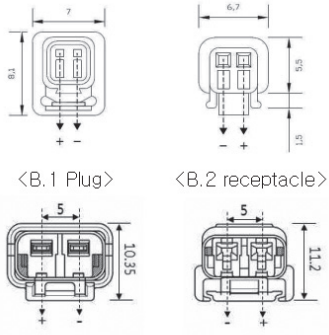
Zhaga				IEC				
Book	Edition	Date	Status	Publication	Edition	Date	Status	Remark
7	1.4	Dec-16	Superseded	IEC PAS 63166	ED1	Apr-18	Withdrawn	Book 1 version 1.7 May-2015 included in PAS
7	1.7	Apr-21	Pub	IEC 63356-2	ED2	Sep-24	Pub	
10	1.0	Mar-17	Superseded	IEC PAS 63324	ED1	Oct-20	Pub Withdrawn by 2025	Book 1 version 1.8 June 2017 included in PAS
10	1.2	Apr-21	Pub	IEC 63356-2	ED2	Sep-24	Pub	Published 2024-09-13
12	1.2	Mar-18	Superseded	IEC PAS 63328	ED1	Oct-20	Pub	Book 1 version 1.8 June 2017 included in PAS Withdrawn when IEC 63356-2 ED.2 is published
12	1.3	Apr-21	Pub	IEC 63356-2	ED2	Sep-24	Pub	Published 2024-09-13
14	1.2	Nov-18	Superseded	IEC PAS 63329	ED1	Oct-20	Pub Withdrawn by 2025	Book 1 version 1.8 June 2017 included in PAS
14	1.4	Apr-21	Pub	IEC 63356-1	ED2	Sep-23	Pub	
18	2.0	Nov-19	Superseded	IEC PAS 63421	ED1	Mar-22	Pub Withdrawn by 2025	Book 1 version 1.9 July 2020 included in PAS
18	2.0	Nov-19	Superseded	IEC 63494-2-1	ED1	Pending	34/1207/CDV	CDV circulated (closes 2024-11-22)
18	3.0	Apr-21	Pub	IEC PAS 63xxx	ED1	Pending		Recommended to TC34/WG14 to start a DPAS
18	3.0	Apr-21	Pub	IEC 63494-2-3	ED1	Pending		Recommended to TC34/WG14 to start a project
20	1.0	Mar-20	Superseded	IEC PAS 63422	ED1	Mar-22	Pub	Book 1 version 1.9 July 2020 included in PAS Extension of stability date to 2026 proposed
20	1.2	May-22	Pub	IEC 63494-2-2	ED1	Pending		Recommended to TC34/WG14 to start a project

〈그림 12〉 Zhaga – IEC 부합화 표준화

〈LED 터널등 & LED 가로등〉



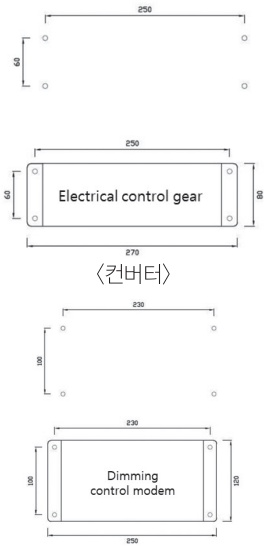
〈터널등/가로등용 LED 모듈〉



〈B.1 Plug〉 〈B.2 receptacle〉

〈B.3 Plug〉 〈B.4 receptacle〉

〈플러그 & 리셉터클〉



〈컨버터〉

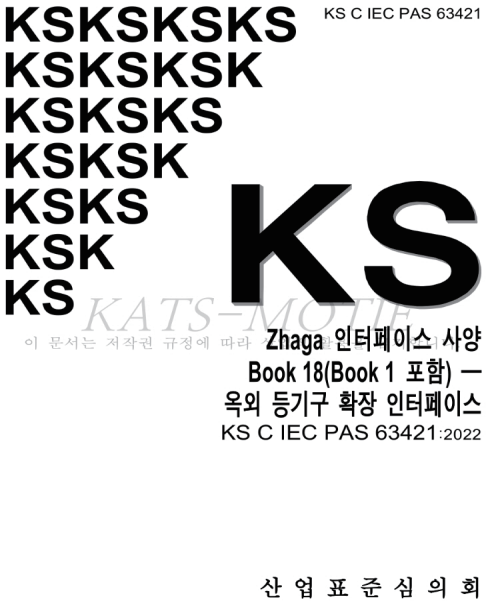
〈디밍 제어 모뎀〉

〈그림 13〉 한국도로공사 표준 현황

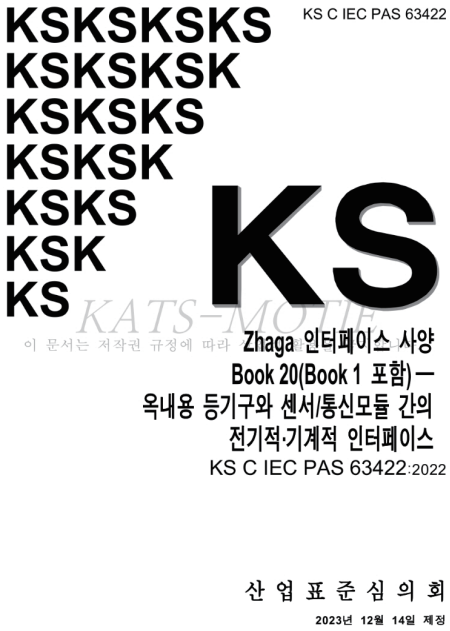
준화를 진행 중이다.

3. 국내 표준화 동향

한국도로공사에서는 2013년 LED 가로등과 LED 터널등 그리고 거기에 적용하는 교체 가능한 LED 모듈과 컨버터에 대한 표준을 제정하였다.



〈그림 14〉 KS C IEC PAS 63421



〈그림 15〉 KS C IEC PAS 63422

2018년 한국도로공사는 기존 내장형 컨버터 방식을 유지보수를 고려하여 터널등기구는 내장형으로 가로등기구는 독립형을 채택하고, 가로등기구의 빛공해 방지기준을 신설하여 후사광의 최대조도를 2 lx 미만, 연직면 최대조도는 10 lx 이하로 명시하여 LED 도로조명의 기준을 개선 · 신설하는 개정안을 발표하였다.

2020년 한국도로공사는 LED 조명등기구 LED 모듈에 AC 타입을 도입하여 표준을 개정하였다.

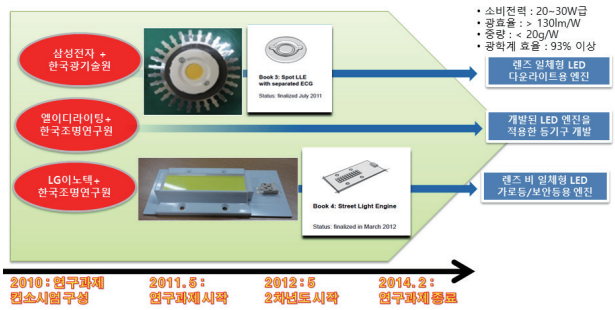
또한 Zhaga 스마트조명 표준을 IEC PAS로 부합화한 것을 2023년 KS로 부합화 제정한 KS C IEC PAS 63421과 KS C IEC PAS 63422이 있다.

V. 사실상표준화 활동 실적

한국광기술원은 2022년부터 국가기술표준원의 사실상국제표준화포럼 용역사업으로 스마트조명분야를 맡아 Zhaga 컨소시움의 정규회원으로 가입하여 우리나라 기술을 Zhaga 컨소시움에 제안하여 표준화하고, Zhaga 표준화 동향을 국내 산학연에 보급하는 역할을 수행 중이다.

우리나라에서는 2011년도부터 2014년도까지 한국광기술원, 삼성전자, LG이노텍 등은 국가연구사업을 통해 컨소시엄을 구성하여 Zhaga 컨소시엄 출범 초기부터 국제 표준화 활동을 본격적으로 시작하였다.

Zhaga 국제 표준에 대한민국 조명산업의 현황과 요구사항 등을 반영하기 위해 국제회의에 지속적으로 참석하여 대응방안 및 협력방안을 모색하였으며 Zhaga Book 3에 부합하는 렌즈 일체형 LED 다운라이트용 엔진과



〈그림 16〉 Zhaga 국제 표준화 활동(2011~2014)

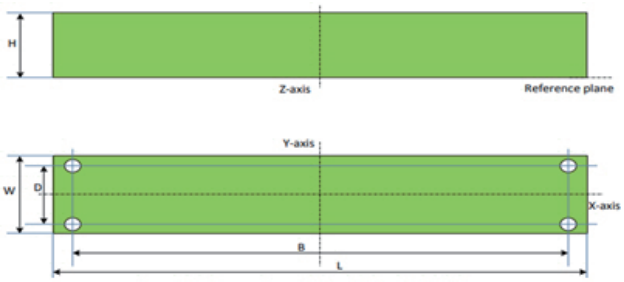


Figure 3-2: Demarcation model for Built-in 4-holes ECGs.

Designation	L	W	H	B	D	M
Z13-8-3b	128	82	34	115	75	M4
Z12-8-3a	116	76	33	100	65	M4
Z11-7-3a	107	68	31	95	59	M4
Z10-4-3a	98	44	31	90	35	M4
Z19-7-4a	188	68	41	173	34	M4
Z17-10-4a	171	101	41	161	90	M4
Z18-5-4a	178	47	38	144.3	27.35	M4
Z13-4-3a	131	44	31	114.5	33	M4
Z15-9-4b	151	91	41	134	70	M4
Z25-7-4a	252	70	41	227	42.9	M4

Table 3-2: Categories for Built-in 4-holes ECGs.

〈그림 17〉 Zhaga Book 13 Ed. 2.0

Zhaga Book 4에 부합하는 렌즈 비 일체형 LED 가로등/보안등용 엔진을 개발하였다. 세부적으로는 Zhaga Book 7에 삼성전자의 엔진 표준화를 위한 방식 및 형태를 제안하여 반영되었으며 면 조명의 Uniformity 신규 평가 방법을 제안하여 국제 표준에 반영되었다.

2014년도 이후 조명 산업의 구조 변화에 따라 공식적인 Zhaga 국제 표준화 활동이 중단되었으나, 금번 과제를 통해 2023년 4월 오스트리아 비엔나에서 개최된 Zhaga 회의에 참석하여 우리나라 KS C 7658(LED 가로등 및 보안등 기구)과 KS C 7716(LED 터널등기구)의 컨버터 체결 방식과 한국도로공사 모듈을 Zhaga 표준에 포함되도록 Zhaga Book 13과 Zhaga Book 19에 각각 개정 제안하였다.

Zhaga Book 13은 LED 구동장치에 대한 표준이며, 구동장치 체결 방식에 대한 인터페이스 표준을 제시하고 있다. 이중 4홀 체결방식의 인터페이스 표준이 우리나라 KS 표준과 상이하여 개정안에 추가해 줄 것을 제안하였다. 우리나라에서 주로 사용하는 3개 카테고리에 대해 제안하였으며, 유사한 카테고리를 통합하여 2개 카테고리를 추가하여 올해 11월 말에 ED.2.1 개정안에 반영하였다.

Designation	L	W	H	B	D	M
1	220	45	40.2	250	60	4
2	263	68	41.3	250	60	4
3	270	75	48.9	250	60	4

〈그림 18〉 KS C 7658 & 7716

Designation	L	W	H	B	D	M
Z13-8-3b	128	82	34	115	75	M4
Z12-8-3a	116	76	33	100	65	M4
Z11-7-3a	107	68	31	95	59	M4
Z10-4-3a	98	44	31	90	35	M4
Z19-7-4a	188	68	41	173	34	M4
Z17-10-4a	171	101	41	161	90	M4
Z18-5-4a	178	47	38	144.3	27.35	M4
Z13-4-3a	131	44	31	114.5	33	M4
Z15-9-4b	151	91	41	134	70	M4
Z22-4-4a	220	45	40.2	205	16.3	M4
Z25-7-4a	252	70	41	227	42.9	M4
Z27-7-5a	270	75	48.9	250	60	M4

Table 3-2: Categories for Built-in 4-holes LED Drivers.

〈그림 19〉 Zhaga Book 13 Ed. 2.1

Zhaga에서는 IP 보호 기능이 있는 직사각형 모듈과 렌즈 플레이트의 글로벌 호환성 확보를 위하여 Book 19 표준을 개발하였으며, 이는 IP 보호를 가능하게 하는 LED 모듈과 렌즈 플레이트에 대한 차단 볼륨을 포함한 인터페이스 사양을 정의하고 있다.

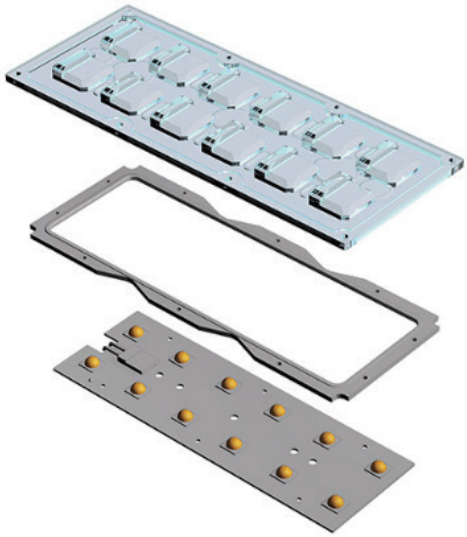
이를 통해 여러 공급업체에서 제공하는 LED 모듈과 렌즈 플레이트의 생태계를 구축할 수 있으며, 조명기구 제조업체의 경우 여러 공급업체의 다양한 LED 모듈과 렌즈 플레이트를 설계할 수 있는 안정적인 조명기구 설계 플랫폼이 보장된다.

Book 19는 조명기구의 IP를 보호하기 위한 보호커버가 필요하지 않으므로 슬림한 조명기구 설계와 더 높은 광학 효율을 제공하며, 시중에서 판매되는 LED 모듈과 렌즈 플레이트의 생태계를 통해 수명 동안 새로운 모듈-렌즈 플레이트 조합으로 조명기구를 수리하여 순환 경제를 촉진할 수 있다.

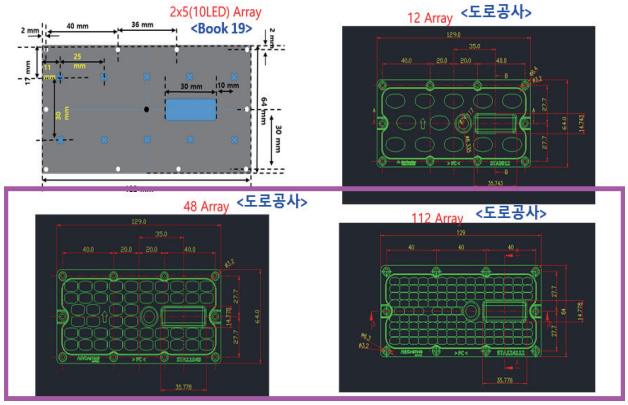
모듈에는 별도의 LED 드라이버(전자 제어 장치)가 필요하고 일반적으로 방열판에 장착되며, LED 모듈의 최대 윤곽은 W 45mm x L 146.6mm이며, LED 모듈 주변의 방열판에 개스킷을 적용하여 IP 보호가 가능하다. 개스킷은 렌즈 플레이트에 의해 방열판에 눌려 있으며, 렌즈가 있는 모듈은 일반적으로 도로, 보도 및 야외 지역 조명을 포함한 야외 조명 애플리케이션에 사용된다.

사양은 LED 모듈의 여러 기계적 속성을 정의하여 렌즈와 정확하게 정렬하고 조명기구에 모듈을 장착할 수 있도록 하며, LED 모듈과 렌즈 플레이트의 성능 특성은 차별성과 혁신성을 위해 표준에서 제외하고 있다.

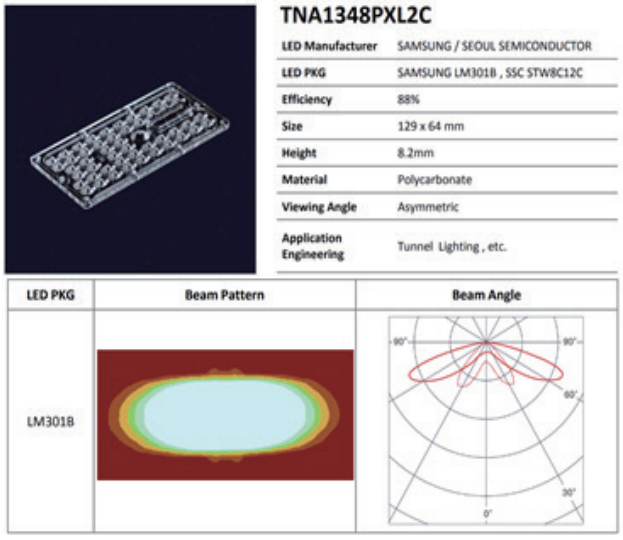
한국도로공사에서는 2013년 LED 가로등과 LED 터널등 그리고 거기에 적용하는 교체 가능한 LED 모듈과 컨버터에 대한 표준을 제정하였다. 가로등 렌즈의 경우 후사광을 제어하여 빛 공해를 억제하고, 터널등 렌즈의 경우 Pro-Beam 배광으로 운전자 눈의 스트레스를 감소하



〈그림 20〉 Zhaga Book 19



〈그림 21〉 Zhaga Book 19 vs 도로공사 모듈

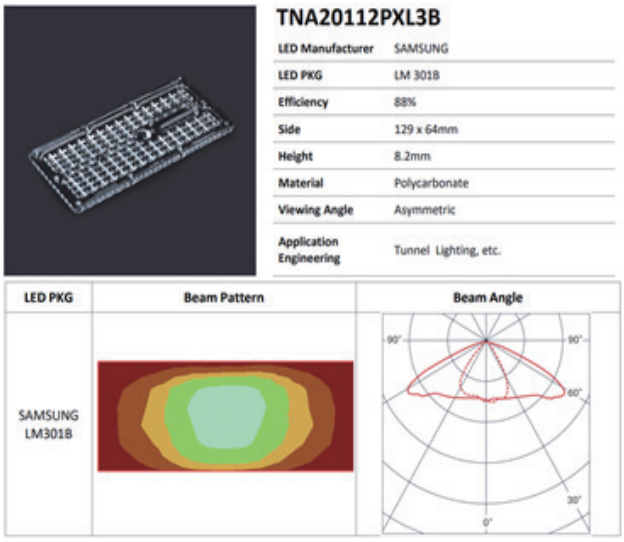


TNA1348PXL2C

LED Manufacturer	SAMSUNG / SEOUL SEMICONDUCTOR
LED PKG	SAMSUNG LM301B , SSC STW8C12C
Efficiency	88%
Size	129 x 64 mm
Height	8.2mm
Material	Polycarbonate
Viewing Angle	Asymmetric
Application Engineering	Tunnel Lighting , etc.

LED PKG	Beam Pattern	Beam Angle
LM301B		

〈그림 22〉 48개 어레이 모듈(애니캐스팅)

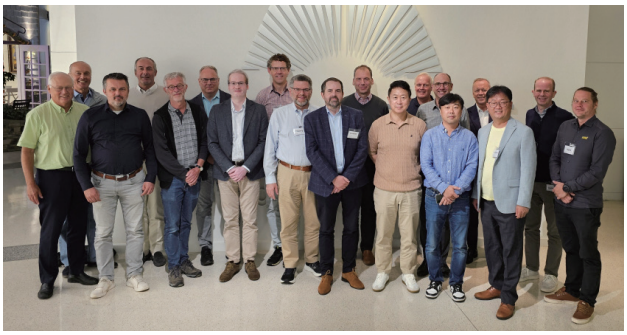


TNA20112PXL3B

LED Manufacturer	SAMSUNG
LED PKG	LM 301B
Efficiency	88%
Side	129 x 64mm
Height	8.2mm
Material	Polycarbonate
Viewing Angle	Asymmetric
Application Engineering	Tunnel Lighting, etc.

LED PKG	Beam Pattern	Beam Angle
SAMSUNG LM301B		

〈그림 23〉 112개 어레이 모듈(애니캐스팅)



〈그림 24〉 Zhaga 국제회의

여 안전운행에 도움이 되는 LED조명용 Array 렌즈로 48구와 112형태의 제품으로 두 제품 모두 낮은 소비전력으로 높은 광효율을 구현할 수 있는 회로설계가 가능하다.

한국광기술원은 Zhaga Book 19의 칩 어레이 개수와 도로공사에서 적용중인 칩 어레이 개수가 달라서 그중 48개 칩 어레이 모듈과 112개 칩 어레이 모듈을 Zhaga Book 19 개정안에 반영하도록 제안하였다.

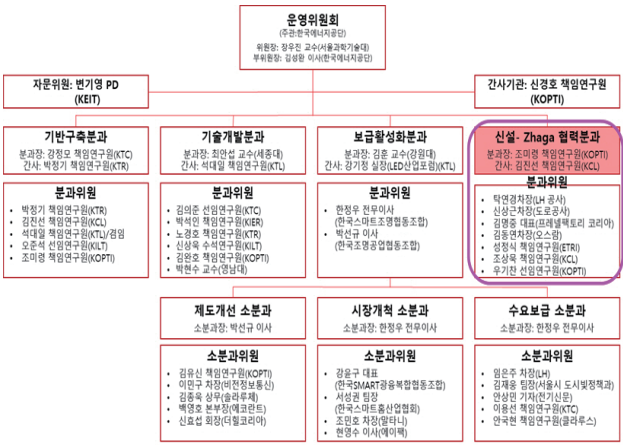
최근 애니캐스팅은 글로벌 시장으로 영역을 확대하고자 하였으나, 글로벌 호환이 가능한 Zhaga 인증을 요구하여 2023년 Zhaga 멤버로 가입하고 Book 19 개정판에 주력제품인 48개와 112개 칩 어레이로 구성된 모듈을 포함하고자 협의 중이다. 애니캐스팅은 Zhaga Book 19와 달리 다수의 칩 어레이로 구성된 모듈에 적용하는 렌즈를 개발하고 있으며, 한국도로공사 모듈 렌즈 시장의 90% 이상을 차지하고 있다.

올해 9월 미국회의에서 애니캐스팅의 제품과 광학적, 열적 특성 등을 측정한 성능을 제시하고 Zhaga Book 19 개정안에 반영해줄 것을 협의하였으나, 형태가 Zhaga Book 19와 달라서 신규 표준으로 제정하는 것을 제안받았다.

향후 우리나라 모듈이 Zhaga 표준에 반영될 수 있도록 지속적으로 대응할 예정이다.

보다 적극적인 Zhaga 국제 표준화 활동을 위해 2023년 한국에너지공단의 스마트조명산업발전협의체에 Zhaga 협력 분과를 신설하여 체계적인 대응체계를 구축하고 국제표준 동향을 국내에 공유하고 국내 의견을 수렴하여 국제표준에 반영될 수 있도록 활동하고 있다.

Zhaga 분과에서는 이러한 Zhaga와 관련한 현황 정보



〈그림 25〉 스마트조명협의체 조직도

를 공유하고 우리가 제안한 개정안에 대해 논의하는 국제 회의에 대응하기 위한 의견을 수렴하는 등의 활동을 추진 중이며, 이를 통해 국내 제조사의 국내 시장에 대한 기득권 유지뿐 아니라 글로벌 시장 확대를 지원 가능하다.

현재 IEC TC 34 AG 13과 WG 14에서 Zhaga 표준을 IEC 국제표준으로 부합화하는 중으로 Zhaga 분과 활동을 통해 추후 KS 표준으로 제정되는 것에 대한 대비도 필요한 시점이다.

Ⅵ. 전망과 결론

서비스성을 위한 설계를 개선함으로써 조명 산업은 순환 경제 의제에 구체적으로 기여할 수 있다. 순환 경제는 지능형 조명 시스템과 인간 중심 조명의 성장을 지원할 수 있다.

LED 조명 엔진 인터페이스의 표준화를 통해 상호호환성 등을 확보하는 것은 공급망 위험 최소화, 출시 기간 단축 및 생산비용 절감, 낮은 개발 비용, 재고 수준 감소, 노후화 위험 감소, 부품 조달 용이, 공급자 선택 다양화 등 다양한 이점 확보가 가능하다.

레고화/호환성 확보를 통한 교체형 조명 에코 시스템 구축으로 탄소중립 및 순환경제 산업 경쟁력 제고를 기대한다.

참 고 문 헌

[1] LightingEurope, Serviceable Luminaires in a Circular Economy, Oct. 2017,

[2] McKinsey, Growth within: A circular economy vision for a competitive Europ, June 2015

[3] Ellen MacArthur Foundation, Achieving growth within, Feb. 2017

[4] www.iec.ch

[5] www.standard.go.kr

[6] Zhagastandard.org

조 미 령

- 1997년 2월 한국방송통신대학교 전자계산학과 학사
- 1999년 7월 광운대학교 전자공학과 석사
- 2003년 2월 광운대학교 전자공학과 박사
- 1997년 10월 ~ 2000년 12월 오리엔탈시스템 연구원
- 2003년 7월 ~ 2015년 3월 한국조명연구원 본부장
- 2015년 4월 ~ 현재 한국광기술원 본부장
- 2003년 7월 ~ IEC TC 34, IEC TC 110, ISO TC 274, ISO TC 301, JTC1/SC25, CIE, Zhaga 전문가

〈관심 분야〉
LED조명, 스마트조명, 인간중심조명, 식물생장용조명, 살균조명, 스마트팜, 스마트홈/시티, 전과정평가(LCA), 탄소중립

THE INSTITUTE OF ELECTRONICS AND INFORMATION ENGINEERS

논문지 논문목차

전자공학회 논문지 제 62권 1호 발행

통신 분야

[통신]

[마이크로파 및 전파전파]

[미래네트워크]

반도체 분야

[반도체 소자 및 재료]

[PCB & Packaging]

[RF 집적회로기술]

컴퓨터 분야

[멀티미디어]

[인공지능 및 보안]

인공지능 신호처리 분야

[음향 및 신호처리]

[영상 이해]

시스템 및 제어 분야

[지능로봇]

[국방정보 및 제어]

산업전자 분야

[컴퓨터 응용]

국내외학술행사안내

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

〉〉2025년 2월

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
02.02. - 02.04.	2025 15th International Renewable Energy Congress (IREC)	Hammamet, Tunisia	https://irec-conference.com/
02.02. - 02.05.	2025 Cybernetics & Informatics (K&I)	Mikulov na Morave, Czech Republic	https://ki2025.sski.sk/
02.03. - 02.05.	2025 Conference on Artificial Intelligence x Multimedia (AIxMM)	Laguna Hills, California, USA	https://www.aixmm.org/
02.05. - 02.07.	2025 3rd International Conference on Intelligent Data Communication Technologies and Internet of Things (IDCIoT)	Bengaluru, India	http://icoici.org/2025/
02.06. - 02.07.	2025 International Conference on Artificial Intelligence and Data Engineering (AIDE)	Nitte, India	http://aide2025.in/
02.06. - 02.11.	2025 13th International Conference on Intelligent Control and Information Processing (ICICIP)	Muscat, Oman	https://conference.cs.cityu.edu.hk/icicip/
02.06. - 02.07.	2025 International Conference on Advances in Renewable Energy & Electric Vehicles (AREEV)	Karkala, India	http://www.areev2025.in/
02.07. - 02.09.	2025 Emerging Technologies for Intelligent Systems (ETIS)	Trivandrum, India	https://www.etis-2025.org/
02.07. - 02.08.	2025 International Conference on Computational, Communication and Information Technology (ICCCIT)	Indore, India	https://ies.ipsacademy.org/incccit-2024/
02.08. - 02.09.	2025 International Conference on Pervasive Computational Technologies (ICPCT)	Greater Noida, India	https://www.glbitm.org/icpct-2025/
02.09. - 02.12.	2025 IEEE Conference on Advances in Magnetics (AIM)	Bressanone, Italy	https://www.aim2025.it/
02.09. - 02.12.	2025 IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing (BigComp)	Kota Kinabalu, Malaysia	http://www.bigcomputing.org/conf2025/
02.09. - 02.11.	2025 2nd International Conference on Advanced Innovations in Smart Cities (ICAISC)	Jeddah, Saudi Arabia	https://www.jicollege.edu.sa/en/conferences-and-events/
02.10. - 02.11.	2025 6th Australian Microwave Symposium (AMS)	Gold Coast, Australia	http://www.amsymp.org/index_s.php
02.10. - 02.11.	2025 IEEE Texas Power and Energy Conference (TPEC)	College Station, Texas, USA	https://tpec.engr.tamu.edu/
02.10. - 02.12.	2025 International Conference on Innovation in Artificial Intelligence and Internet of Things (AIIT)	Jeddah, Saudi Arabia	https://aiit.daasite.online/
02.11. - 02.13.	2025 International Conference on Control, Automation, and Instrumentation (IC2AI)	Beirut, Lebanon	http://lreee.org/ic2ai/
02.13. - 02.14.	2025 International Conference on Intelligent Control, Computing and Communications (IC3)	Mathura, India	https://www.glbajajgroup.org/ICCC-2025
02.16. - 02.20.	2025 IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC)	San Francisco, California, USA	https://www.isscc.org/
02.18. - 02.21.	2025 International Conference on Artificial Intelligence in Information and Communication (ICAIIC)	Fukuoka, Japan	https://icaiic.org/
02.19. - 02.21.	2025 IEEE International Workshop on Antenna Technology (iWAT)	Cocoa Beach, Florida, USA	https://attend.ieee.org/iwat-2025/
02.19. - 02.22.	2025 29th International Conference on Information Technology (IT)	Zabljak, Montenegro	https://www.it.ucg.ac.me/en/
02.20. - 02.22.	2025 18th International Joint Conference on Biomedical Engineering Systems and Technologies (BIOSTEC)	Porto, Portugal	https://biostec.scitevents.org/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
02.21. - 02.22.	2025 First International Conference on Advances in Computer Science, Electrical, Electronics, and Communication Technologies (CE2CT)	Bhimtal, Nainital, India	http://ce2ct.gehu.ac.in/
02.23. - 02.26.	2025 International Conference on Mobile and Miniaturized Terahertz Systems (ICMMTS)	Dubai, United Arab Emirates	http://typo3-202311301006.p415500.webspaceconfig.de/home
02.23. - 02.25.	2025 World Utility Summit (WUS)	Greater Noida, India	https://www.worldutilitysummit.org/
02.25. - 02.28.	2025 IEEE 16th Latin America Symposium on Circuits and Systems (LASCAS)	Bento Gonçalves, Brazil	https://www.ufrgs.br/lascas/index.php
02.26 - 03.06.	2025 IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)	Tucson, Arizona, USA	https://wacv2025.thecvf.com/
02.28 - 03.01.	2025 International Conference on Innovation in Computing and Engineering (ICE)	Greater Noida, India	https://snuice.in/
02.28 - 03.02	2025 4th International Conference on Smart Grid and Green Energy (ICSGGE)	Sydney, Australia	http://www.icsgge.org/
02.28 - 03.02	2025 IEEE International Conference on Mechatronics (ICM)	Wollongong, Australia	https://icm2025.ieee-ies.org/
〉〉2025년 3월			
03.01. - 03.08	2025 IEEE Aerospace Conference	Big Sky, Montana, USA	https://www.aeroconf.org/
03.01. - 03.05	2025 IEEE International Symposium on High Performance Computer Architecture (HPCA)	Las Vegas, Nevada, USA	https://hpca-conf.org/
03.02. - 03.05	2025 IEEE Underwater Technology (UT)	Taipei, Taiwan	https://ut2025.org/
03.03. - 03.07.	2025 IEEE IAS Electrical Safety Workshop (ESW)	Jacksonville, Florida, USA	https://www.ewh.ieee.org/cmte/ias-esw/
03.03. - 03.06.	2025 20th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)	Melbourne, Australia	https://humanrobotinteraction.org/2025/
03.04. - 03.07.	2025 IEEE International Conference on Software Analysis, Evolution and Reengineering (SANER)	Montreal, Quebec, Canada	https://conf.researchr.org/home/saner-2025
03.04. - 03.06.	2025 International Conference on Automation and Computation (AUTOCOM)	Dehradun, India	https://autocom.org.in/
03.05. - 03.07.	2025 International Conference on Emerging Smart Computing and Informatics (ESCI)	Pune, India"	https://esciioit.org/
03.06. - 03.08.	2025 IEEE International Conference on Interdisciplinary Approaches in Technology and Management for Social Innovation (IATMSI)	Gwalior, India"	https://iatmsi.iiitm.ac.in/
03.07. - 03.09.	2025 International Conference on Power Electronics and Electric Drives (PEED)	Dali, China	http://www.icpeed.com/
03.07. - 03.08.	2025 3rd International Conference on Disruptive Technologies (ICDT)	Greater Noida, India	https://www.glbitm.org/icdt-2025/
03.07. - 03.09.	2025 9th International Conference on Green Energy and Applications (ICGEA)	Singapore, Singapore	https://www.icgea.org/index.html
03.07. - 03.08.	2025 3rd International Conference on Smart Systems for applications in Electrical Sciences (ICSSES)	Tumakuru, India"	http://icsses.sit.ac.in/
03.09. - 03.12.	2025 9th IEEE Electron Devices Technology & Manufacturing Conference (EDTM)	Hong Kong, Hong Kong	https://edtm2025.com/
03.10. - 03.12.	2025 International Conference on Machine Learning and Autonomous Systems (ICMLAS)	Prawet, Thailand "	http://icmlas.com/
03.11. - 03.14.	2025 28th Conference on Innovation in Clouds, Internet and Networks (ICIN)	Paris, France	https://www.icin-conference.org/
03.12. - 03.14.	2025 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications	Moscow, Russia	http://media-publisher.ru/en/2025-on-board/
03.14. - 03.16.	2025 14th International Conference on Educational and Information Technology (ICEIT)	Guangzhou, China	https://www.iceit.org/index.html
03.14. - 03.16.	2025 IEEE 8th Information Technology and Mechatronics Engineering Conference (ITOEC)	Chongqing, China	http://www.itoec.org/
03.15.	2025 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)	Princeton, New Jersey, USA	https://ewh.ieee.org/conf/stem/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
03.16. - 03.20.	2025 IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition (APEC)	Atlanta, Georgia, USA	https://apec-conf.org/
03.16. - 03.20.	2025 IEEE Symposium on Computational Intelligence in Artificial Life and Cooperative Intelligent Systems Companion (ALIFE-CIS Companion)	Trondheim, Norway"	https://ieee-ssci.org/
03.17. - 03.19.	2025 IEEE International Conference on Electronics, Energy Systems and Power Engineering (EESPE)	Shenyang, China	http://www.eespe.org/
03.17. - 03.21.	2025 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom)	Washington DC, District of Columbia, USA "	https://www.percom.org/
03.17. - 03.20.	2025 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI)	Trondheim, Norway	https://ieee-ssci.org/
03.17. - 03.20.	2025 IEEE Symposia on Computational Intelligence for Energy, Transport and Environmental Sustainability (CIETES)	Trondheim, Norway"	https://ieee-ssci.org/
03.17. - 03.20.	2025 IEEE Symposium on Computational Intelligence on Engineering/Cyber Physical Systems (CIES)	Trondheim, Norway"	https://ieee-ssci.org/
03.17. - 03.20.	2025 IEEE Symposium on Computational Intelligence in Image, Signal Processing and Synthetic Media (CISM)	Trondheim, Norway"	https://ieee-ssci.org/
03.17. - 03.20.	2025 IEEE Symposium on Computational Intelligence in Artificial Life and Cooperative Intelligent Systems (ALIFE-CIS)	Trondheim, Norway"	https://ieee-ssci.org/
03.17. - 03.20.	2025 IEEE Symposium on Computational Intelligence in Security, Defence and Biometrics (CISDB)	Trondheim, Norway"	https://ieee-ssci.org/
03.17. - 03.20.	2025 IEEE Symposium for Multidisciplinary Computational Intelligence Incubators (MCII)	Trondheim, Norway"	https://ieee-ssci.org/
03.17. - 03.20.	2025 IEEE Symposium on Computational Intelligence in Natural Language Processing and Social Media (CI-NLPSoMe)	Trondheim, Norway"	https://ieee-ssci.org/
03.17. - 03.20.	2025 IEEE Symposium on Computational Intelligence for Financial Engineering and Economics (CiFer)	Trondheim, Norway"	https://ieee-ssci.org/
03.17. - 03.20.	2025 IEEE Symposium on Computational Intelligence in Health and Medicine (CIHM)	Trondheim, Norway"	https://ieee-ssci.org/
03.17. - 03.20.	2025 IEEE Symposium on Computational Intelligence in Image, Signal Processing and Synthetic Media Companion (CISM Companion)	Trondheim, Norway"	https://ieee-ssci.org/
03.17. - 03.20.	2025 IEEE Symposium on Computational Intelligence in Security, Defence and Biometrics Companion (CISDB Companion)	Trondheim, Norway"	https://ieee-ssci.org/
03.18. - 03.21.	2025 Data Compression Conference (DCC)	Snowbird, Utah, USA	https://datacompressionconference.org/
03.19. - 03.21.	2025 24th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH)	East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina"	https://infoteh.etf.ues.rs.ba/indexe.php
03.21. - 03.23.	2025 5th International Conference on Advances in Electrical, Electronics and Computing Technology (EECT)	Guangzhou, China	http://www.eect-conf.net/
03.21. - 03.23.	2025 2nd International Conference on Smart Grid and Artificial Intelligence (SGAI)	Changsha, China	https://www.icsgai.com/
03.21. - 03.22	2025 3rd International Conference on Device Intelligence, Computing and Communication Technologies (DICCT)	Dehradun, India	https://dicct.geu.ac.in/
03.23. - 03.26	2025 IEEE Engineering Education World Conference (EDUNINE)	Montevideo, Uruguay	https://edunine.eu/edunine2025/eng/index.php
03.24. - 03.27.	2025 IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC)	Milan, Italy	https://wcnc2025.ieee-wcnc.org/
03.24. - 03.27.	2025 IEEE 37th International Conference on Microelectronic Test Structures (ICMTS)	San Antonio, Texas, USA	https://icmts.net/
03.26. - 03.28.	2025 IEEE Green Technologies Conference (GreenTech)	Wichita, Kansas, USA	https://ieeegreentech.org/
03.26. - 03.28.	2025 27th International Conference on Digital Signal Processing and its Applications (DSPA)	Moscow, Russia	http://dspa-conf.org/pages/home
03.28. - 03.31	2025 7th Asia Energy and Electrical Engineering Symposium (AEEES)	Chengdu, China	https://www.aeees.org/
03.28. - 03.30.	2025 IEEE Region 5 Annual Meeting (R5)	Wichita, Kansas, USA	https://r5conferences.org/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
03.28. - 03.29.	2025 Next Generation Information System Engineering Conference (NGISE)	Ghaziabad, Delhi (NCR), India	https://ngise.org/
03.29. - 03.31.	2025 1st International Conference on Consumer Technology (ICCT-Pacific)	Matsue, Shimane, Japan	https://2025.icct-pacific.org/2025
03.30. - 04.04.	2025 19th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP)	Stockholm, Sweden	https://www.eucap.org/
03.30. - 04.03.	2025 Optical Fiber Communications Conference and Exhibition (OFC)	San Francisco, California, USA	https://www.ofcconference.org/en-us/home/
03.30. - 04.03.	2025 IEEE International Reliability Physics Symposium (IRPS)	Monterey, California, USA	https://www.irps.org/
03.31. - 04.04.	2025 IEEE Conference on Software Testing, Verification and Validation (ICST)	Napoli, Italy	https://conf.researchr.org/home/icst-2025
03.31. - 04.04.	2025 IEEE 22nd International Conference on Software Architecture (ICSA)	Odense, Denmark	https://conf.researchr.org/home/icsa-2025/
03.31. - 04.04.	2025 IEEE 22nd International Conference on Software Architecture Companion (ICSA-C)	Odense, Denmark	https://conf.researchr.org/home/icsa-2025
〉〉2025년 4월			
04.02. - 04.04.	2025 IEEE International Conference on Cybernetics and Innovations (ICCI)	Chonburi, Thailand	http://icci2025.smc-thailand.org/
04.03. - 04.05.	2025 2nd International Conference on Trends in Engineering Systems and Technologies (ICTEST)	Ernakulam, India	https://ictest.mec.ac.in/
04.04. - 04.06.	2025 International Conference on Advancement in Communication & Computing in Technology (INOACC)	Bengluru, India	https://inoacc.in/
04.04. - 04.06.	2025 27th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS)	Porto, Portugal	https://iceis.scitevents.org/
04.04. - 04.06.	2025 20th International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering (ENASE)	Porto, Portugal	https://enase.scitevents.org/
04.05. - 04.06.	2025 Devices for Integrated Circuit (DevIC)	Kalyani, India	https://edu.ieee.org/in-kgec/devic-2025-home-page/
04.05. - 04.06.	2025 IEEE 4th International Conference on Computing and Machine Intelligence (ICMI)	Michigan, USA	http://www.icmiconf.com/
04.06. - 04.11.	ICASSP 2025 - 2025 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)	Hyderabad, India	https://2025.ieeeicassp.org/
04.06. - 04.11.	2025 IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing Workshops (ICASSPW)	Hyderabad, India	https://2025.ieeeicassp.org/
04.07. - 04.10.	2025 IEEE International systems Conference (SysCon)	Montreal, Quebec, Canada	https://ieeesystemscouncil.org/event/conference/ieee-international-systems-conference
04.08. - 04.10.	2025 IEEE International Workshop on Integrated Power Packaging (IWIPP)	Tuscaloosa, Alabama, USA	http://iwipp.org/
04.08. - 04.09.	2025 IEEE Texas Symposium on Wireless and Microwave Circuits and Systems (WMCS)	Waco, Texas, USA	https://texassymposium.org/
04.08. - 04.10.	2025 7th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE)	Moscow, Russia	https://reepe.mpei.ru/IEEE/Pages/default.aspx
04.09. - 04.11.	2025 IEEE Conference on Secure and Trustworthy Machine Learning (SaTML)	Copenhagen, Denmark	https://satml.org/
04.10. - 04.11.	2025 International Workshop on Integrated Nonlinear Microwave and Millimetre-Wave Circuits (INMMIC)	Torino, Italy	https://www.inmmic.org/
04.12.	2025 IEEE International Conference on Robotics and Technologies for Industrial Automation (ROBOTHIA)	Kuala Lumpur, Malaysia	https://sites.google.com/view/robothia-malaysia/home
04.13. - 04.15.	2024 International Conference on IT Innovation and Knowledge Discovery (ITIKD)	Manama, Bahrain	http://itikd.ahlia.edu.bh/
04.13. - 04.17.	2025 IEEE Custom Integrated Circuits Conference (CICC)	Boston, Massachusetts, USA	https://www.ieee-cicc.org/
04.14. - 04.17.	2025 26th International Vacuum Electronics Conference (IVEC)	Rotterdam, Netherlands	https://atpi.eventsair.com/ivec-2025
04.14. - 04.17.	2025 IEEE Silicon Photonics Conference (SiPhotonics)	London, United Kingdom	http://www.ieee-siphotonics.org/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
04.14. - 04.17.	2025 IEEE 22nd International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI)	Houston, Texas, USA	https://biomedicalimaging.org/2025/
04.14. - 04.15.	2025 IEEE Wireless and Microwave Technology Conference (WAMICON)	Cocoa Beach, Florida, USA	https://www.ieeewamicon.org/
04.15. - 04.17.	2025 IEEE International Microwave Biomedical Conference (IMBioC)	Kaohsiung, Taiwan	https://www.imbioc2025.org/site/page.aspx?pid=901&sid=1585&lang=en
04.15. - 04.19.	2025 10th Asia Conference on Power and Electrical Engineering (ACPEE)	Beijing, China	https://acpee.net/
04.16. - 04.17.	2025 2nd International Conference on Microwave, Antennas & Circuits (ICMAC)	Islamabad, Pakistan	http://icmac.seecs.edu.pk/
04.16. - 04.17.	2025 11th International Conference on Web Research (ICWR)	Tehran, Iran	https://iranwebconf.ir/
04.18. - 04.20.	2025 11th International Conference on Control, Automation and Robotics (ICCAR)	Kyoto, Japan	https://www.iccar.org/
04.18. - 04.20.	2025 6th International Conference on Electrical, Electronic Information and Communication Engineering (EEICE)	Shenzhen, China	https://www.eeice.net/
04.18. - 04.20.	2025 International Conference on Sensor-Cloud and Edge Computing System (SCECS)	Zhuhai, China	https://www.scecs.org/
04.20. - 04.23.	2025 IEEE Conference on Technologies for Sustainability (SusTech)	Los Angeles, California, USA	https://ieee-sustech.org/
04.22. - 04.25.	2025 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)	London, United Kingdom	https://educon-conference.org/
04.22. - 04.25.	2025 IEEE 18th Pacific Visualization Conference (PacificVis)	Taipei City, Taiwan	https://pacificvis2025.github.io/pages/index.html
04.22. - 04.24.	2025 IEEE 5th International Conference on Digital Twins and Parallel Intelligence (DTPI)	Atlanta, Georgia, USA	http://2025.ieee-dtpi.org/
04.22. - 04.24.	2025 IEEE International Conference on RFID (RFID)	Atlanta, Georgia, USA	https://2025.ieee-rfid.org/
04.23. - 04.24.	2025 IEEE Vision, Innovation, and Challenges Summit and Honors Ceremony (VIC Summit)	Tokyo, Japan	https://corporate-awards.ieee.org/event/vic-summit-honors-ceremony-gala/
04.23. - 04.25.	2025 26th International Symposium on Quality Electronic Design (ISQED)	San Francisco, California, USA	https://www.isqed.org/
04.24. - 04.25.	2025 International Conference on Nanoelectronics, Nanophotonics, Nanomaterials, Nanobioscience & Nanotechnology (5NANO)	Ernakulam, Kerala, India	https://www.5nano2025.com/
04.24. - 04.25.	2025 13th International Workshop on Biometrics and Forensics (IWBF)	Munich, Germany	https://www.unibw.de/iwbf2025
04.25. - 04.26.	2025 IEEE Bangalore Humanitarian Technology Conference (B-HTC)	Belagavi, India	http://bhtc-2025.ieeebangalore.org/
04.25. - 04.27.	2025 10th International Conference on Cloud Computing and Big Data Analytics (ICCCBDA)	Chengdu, China	https://www.icccbda.com/index.html
04.25. - 04.27.	2025 IEEE 3rd International Conference on Control, Electronics and Computer Technology (ICCECT)	Jilin, China	http://www.iccect.com/
04.25. - 04.27.	2025 11th International Conference on Electrical Engineering, Control and Robotics (EECR)	Changzhou, China	https://eecr.org/index.html
04.25. - 04.27.	2025 International Conference on Intelligent Transportation and New Energy Technology (ITNET)	Nanning, China	https://www.ic-itnet.com/
04.26. - 05.03.	2025 IEEE/ACM 47th International Conference on Software Engineering (ICSE)	Ottawa, Ontario, Canada	http://www.icse-conferences.org/
04.28. - 05.01.	2025 IEEE Rural Electric Power Conference (REPC)	Denver, Colorado, USA	https://ieeerepc.org/
04.28. - 05.01.	2025 IEEE/ION Position, Location and Navigation Symposium (PLANS)	Salt Lake City, Utah, USA	https://www.ion.org/plans/index.cfm
04.28. - 04.30.	2025 IEEE International Conference on Consumer Technology-Europe (ICCT-Europe)	Algarve, Portugal	https://www.it.pt/Events/Event/5632
04.28. - 05.02.	2025 International Conference on Simulation, Modeling, and Programming for Autonomous Robots (SIMPAR)	Palermo, Italy	https://www.simpar2025.org/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
05.01. - 05.02.	2025 International Conference on Electronics, Computing, Communication and Control Technology (ICECCC)	Bengaluru, India	https://sites.google.com/view/iceccc-2025/home
05.02.	2025 Systems and Information Engineering Design Symposium (SIEDS)	Charlottesville, Virginia, USA	http://engineering.virginia.edu/sieds
05.02. - 05.03.	2025 International Conference on Intelligent and Cloud Computing (ICoICC)	Bhubaneswar, India	http://www.icicc.org.in/
05.03. - 05.09.	2025 IEEE International Radar Conference (RADAR)	Atlanta, Georgia, USA	https://2025.ieee-radar.org/
05.04. - 05.08.	2025 IEEE 33rd Annual International Symposium on Field-Programmable Custom Computing Machines (FCCM)	Fayetteville, Arkansas, USA	https://www.fccm.org/
05.04. - 05.09.	2025 Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO)	Long Beach, California, USA	https://cleoconference.org/
05.04. - 05.07.	2025 IEEE 32nd Symposium on Computer Arithmetic (ARITH)	El Paso, Texas, USA	https://www.arith2025.org/
05.04. - 05.06.	2025 IEEE 3rd International Conference on Mobility, Operations, Services and Technologies (MOST)	Newark, Delaware, USA	http://ieeemobility.org/MOST2025/index.php
05.04. - 05.08.	2025 IEEE-IAS/PCA Cement Industry Conference (IAS/PCA)	Birmingham, Alabama, USA	https://cementconference.org/
05.05. - 05.07.	2025 IEEE 28th International Symposium on Design and Diagnostics of Electronic Circuits and Systems (DDECS)	Lyon, France	https://cas.polito.it//DDECS2025/
05.05. - 05.07.	2025 IEEE Conference on Artificial Intelligence (CAI)	Santa Clara, California, USA	https://cai.ieee.org/2025/
05.05. - 05.08.	2025 IEEE International Symposium on Hardware Oriented Security and Trust (HOST)	San Jose, California, USA	http://www.hostsymposium.org/
05.05. - 05.07.	2025 Conference on AI x Software Engineering	Laguna Hills, California, USA	https://www.aixse.org/
05.05. - 05.08.	IEEE INFOCOM 2025 - IEEE Conference on Computer Communications	London, United Kingdom	https://infocom2022.ieee-infocom.org/
05.05. - 05.09.	2025 II International Congress of Engineering with a Social Sense (CIISS)	Bogotá D.C., Colombia	https://eventos.uniminuto.edu/107918
05.06. - 05.09.	2025 11th International Conference on Engineering, Applied Sciences, and Technology (ICEAST)	Phuket, Thailand	https://iceast.kmitl.ac.th/2025/
05.06. - 05.09.	2025 IEEE 31st Real-Time and Embedded Technology and Applications Symposium (RTAS)	Irvine, California, USA	http://2025.rtas.org/
05.08. - 05.09.	2025 IEEE Build-Up Substrate Symposium (BUSS)	Milpitas, California, USA	http://ieee-buss.org/
05.09.	2025 IEEE Sensors in Spotlight (SenSiS)	Boston, Massachusetts, USA	https://2025.ieee-sensorsinspotlight.org/
05.09. - 05.11.	2025 Global Conference in Emerging Technology (GINOTECH)	PUNE, India	https://ginotech.org/
05.09. - 05.10.	2025 Intermountain Engineering, Technology and Computing (IETC)	Orem, Utah, USA	https://www.uvu.edu/cet/i-etc/
05.09. - 05.11.	2025 IEEE 2nd International Conference on Big Data Science and Engineering (ICBDSE)	Kunming, China	https://www.icbdse.org/
05.09. - 05.11.	2025 4th International Symposium on New Energy Technology Innovation and Low Carbon Development (NET-LC)	Hangzhou, China	https://www.net-lc.net/
05.09. - 05.11.	2025 5th International Conference on Mechanical, Electronics and Electrical and Automation Control (METMS)	Chongqing, China	https://www.met-ms.com/
05.09. - 05.11.	2025 10th International Conference on Control and Robotics Engineering (ICCRE)	Nagoya, Japan	https://www.iccre.org/
05.11. - 05.14.	2025 IEEE 29th Workshop on Signal and Power Integrity (SPI)	Gaeta, Italy	https://spi-workshop.org/
05.11. - 05.13	2025 IEEE International Symposium on Performance Analysis of Systems and Software (ISPASS)	Ghent, Belgium	http://ispass.org/ispass2025/
05.11. - 05.14.	2025 IEEE Energy Conversion Congress & Exposition Asia (ECCE-Asia)	Bengaluru, India	https://ecceasia2025.org/
05.11. - 05.14.	2025 IEEE/IAS 61st Industrial and Commercial Power Systems Technical Conference (I&CPS)	Montreal, Quebec, Canada	https://site.ieee.org/ias-icps/main-conference/
05.11. - 05.14.	2025 29th IEEE International Symposium on Asynchronous Circuits and Systems (ASYNC)	Portland, Oregon, USA	https://asyncsymposium.org/
05.12. - 05.15.	2025 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP)	San Francisco, California, USA	https://sp2025.ieee-security.org/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
05.12. - 05.16.	2025 Joint Conference of the European Frequency and Time Forum and IEEE International Frequency Control Symposium (EFTF/IFCS)	Querétaro, Mexico	https://2025.ieee-ifcs-eftf.org/
05.12. - 05.16.	2025 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM)	Sochi, Russia	https://icieam.su-ieee.ru/
05.12. - 05.14.	2025 ESA Workshop on Aerospace EMC (Aerospace EMC)	Seville, Spain	https://atpi.eventsair.com/emc-2025
05.12. - 05.16.	2025 International Wireless Communications and Mobile Computing (IWCMC)	Abu Dhabi, United Arab Emirates	https://iwcmc.net/2025/
05.12. - 05.16.	NOMS 2025-2025 IEEE Network Operations and Management Symposium	Honolulu, Hawaii, USA	https://noms2025.ieee-noms.org/
05.12. - 05.16.	2025 Wave Electronics and its Application in Information and Telecommunication Systems (WECONF)	St. Petersburg, Russia	http://media-publisher.ru/en/about-weconf-2025/
05.12. - 05.16.	2025 IEEE Magnetic Frontiers: Altermagnetism - New Opportunities in Magnetism	Liblice, Czech Republic	https://www.frontiers2025.cz/
05.13. - 05.14.	2025 International Conference on Military Communication and Information Systems (ICMCIS)	Oerias, Portugal	https://www.icmcis.eu/
05.14. - 05.16.	2025 IEEE 5th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)	Astana, Kazakhstan	https://sist.astanait.edu.kz/
05.14. - 05.16.	2025 5th International Conference on Artificial Intelligence and Education (ICAIE)	Suzhou, China	https://www.icaie.org/index.html
05.14. - 05.18.	2025 International Spring Seminar on Electronics Technology (ISSE)	Budapest, Hungary	https://isse-conf.eu/
05.14. - 05.16.	2025 5th International Conference on Pervasive Computing and Social Networking (ICPCSN)	Salem, India	https://icpcsn.com/
05.15. - 05.16.	2025 5th International Conference on Innovative Research in Applied Science, Engineering and Technology (IRASET)	Fez, Morocco	http://www.iraset.org/2025/
05.15. - 05.17.	2025 International Aegean Conference on Electrical Machines and Power Electronics (ACEMP) & 2025 International Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equipment (OPTIM)	Timisoara, Romania	https://info-optim.ro/
05.16. - 05.19.	2025 37th Chinese Control and Decision Conference (CCDC)	Xiamen, China	http://www.ccdc.neu.edu.cn/
05.16. - 05.18.	2025 International Conference on Advancements in Smart, Secure and Intelligent Computing (ASSIC)	Bhubaneswar, India	http://assic.info/index.php
05.16. - 05.18.	2025 IEEE 3rd International Conference on Power Science and Technology (ICPST)	Kunming, China	https://www.icpst.org/
05.16. - 05.18.	2025 The 16th International Conference on Mechanical and Intelligent Manufacturing Technologies (ICMIMT)	Cape Town, South Africa	https://www.mimt.us/
05.16. - 05.17.	2025 3rd International Conference on Data Science and Information System (ICDSIS)	Hassan, India	https://icdsis.in/
05.16. - 05.18.	2025 IEEE 8th International Electrical and Energy Conference (CIEEC)	Changsha, China	https://www.cieec.com.cn/
05.16. - 05.18.	2025 5th International Conference on Computer, Control and Robotics (ICCCR)	Hangzhou, China	https://www.icccr.org/
05.16. - 05.18.	2025 2nd International Conference on Intelligent Computing and Robotics (ICICR)	Dalian, China	http://www.icrconf.com/
05.16. - 05.18.	2025 10th International Conference on Intelligent Computing and Signal Processing (ICSP)	Xi'an, China	https://www.ic-icsp.org/
05.16. - 05.18.	2025 IEEE International Annual Conference on Complex Systems and Intelligent Science (CSIS-IAC)	Shenzhen, China	http://www.conference123.org/csisiac2025/
05.16. - 05.18.	2025 8th International Conference on Communication Engineering and Technology (ICCET)	Guangzhou, China	https://www.iccet.org/
05.16. - 05.18.	2025 4th International Conference on Electronics, Integrated Circuits and Communication Technology (EICCT)	Chengdu, China	https://www.ic-eict.net/
05.17. - 05.20.	2025 8th International Conference on Electronics Technology (ICET)	Chengdu, China	https://www.icet.net/
05.18. - 05.21.	2025 IEEE International Memory Workshop (IMW)	Monterey, California, USA	https://www.ewh.ieee.org/soc/eds/imw/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
05.18. - 05.21.	2025 IEEE International Electric Machines & Drives Conference (IEMDC)	Houston, Texas, USA	https://www.iemdc.org/
05.18. - 05.21.	2025 15th International Symposium on Linear Drivers for Industry Applications (LDIA)	Daejeon, Korea (South)	http://www.ldia2025.com/
05.19. - 05.23.	2025 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)	Atlanta, Georgia, USA	https://2025.ieee-icra.org/
05.19. - 05.22.	2025 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC)	Chemnitz, Germany	https://i2mtc2025.ieee-ims.org/
05.19. - 05.23.	2025 Asia-Pacific International Symposium and Exhibition on Electromagnetic Compatibility (APEMC)	Taipei, Taiwan	https://www.apemc2025.org/site/page.aspx?pid=901&sid=1565&lang=en
05.19. - 05.21.	2025 IEEE 34st Microelectronics Design & Test Symposium (MDTS)	Albany, New York, USA	https://mdts.ieee.org/
05.19. - 05.22.	2025 10th International Conference on Fog and Mobile Edge Computing (FMEC)	Tampa, Florida, USA	https://emergingtechnet.org/FMEC2025/index.php
05.19. - 05.22.	2025 International Conference on Modern Computing, Networking and Applications (MCNA)	Tampa, Florida, USA	http://mcna-conference.org/2025/index.php
05.19. - 05.22.	2025 IEEE 25th International Symposium on Cluster, Cloud and Internet Computing (CCGrid)	Tromsø, Norway	https://site.uit.no/ccgrid2025/
05.19. - 05.22.	2025 IEEE 25th International Symposium on Cluster, Cloud and Internet Computing Workshops (CCGridW)	Tromsø, Norway	https://site.uit.no/ccgrid2025/
05.19. - 05.22.	2025 IEEE Conference on Education and Training in Optics and Photonics (ETOP)	Glasgow, United Kingdom	http://www.etop-conference.org/
05.19. - 05.22.	2025 IEEE Emerging Technology Reliability Roundtable (ETR-RT)	Prague, Czech Republic	https://cqr.committees.comsoc.org/etr-rt-2025/
05.19. - 05.22.	2025 IEEE 9th International Conference on Fog and Edge Computing (ICFEC)	Tromso, Norway	https://icfec2025.ontariotechu.ca/
05.19.	IEEE INFOCOM 2025 - IEEE Conference on Computer Communications Workshops (INFOCOM WKSHPS)	London, United Kingdom	https://infocom2025.ieee-infocom.org/authors/call-workshop-proposals
05.19. - 05.23.	2025 IEEE 41st International Conference on Data Engineering (ICDE)	Hong Kong, Hong Kong	https://ieee-icde.org/2025/
05.20. - 05.22.	2025 IEEE 19th International Conference on Compatibility, Power Electronics and Power Engineering (CPE-POWERENG)	Antalya, Turkiye	https://cpepowereng2025.org/
05.20. - 05.22.	2025 IEEE 26th International Conference on High Performance Switching and Routing (HPSR)	Suita, Osaka, Japan	https://hpsr2025.ieee-hpsr.org/
05.20. - 05.23.	2025 22nd International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON)	Bangkok, Thailand	https://ecti-con2025.eng.chula.ac.th/
05.21. - 05.23.	2025 Third International Conference on Augmented Intelligence and Sustainable Systems (ICAISS)	Trichy, India	http://icaiss.com/
05.21. - 05.23.	2025 26th International Radar Symposium (IRS)	Hamburg, Germany	https://www.dgon-irs.org/home
05.23. - 05.25.	2025 International Conference in Advances in Power, Signal, and Information Technology (APSIT)	Bhubaneswar, India	https://apsit.co.in/
05.23. - 05.25.	2025 6th International Conference for Emerging Technology (INCET)	BELGAUM, India	http://www.incet.org/
05.23. - 05.25.	2025 IEEE 12th Joint International Information Technology and Artificial Intelligence Conference (ITAIC)	Chongqing, China	http://www.itaic.org/
05.23. - 05.25.	2025 2nd International Symposium on New Energy Technologies and Power Systems (NETPS)	Hangzhou, China	https://www.netps.org/
05.23. - 05.25.	2025 IEEE International Conference on Electrical Energy Conversion Systems and Control (IEECSC)	Chongqing, China	https://ieee-ieecsc.net/2025/
05.23. - 05.26.	2025 8th International Conference on Artificial Intelligence and Big Data (ICAIBD)	Chengdu, China	https://www.icaibd.org/
05.23. - 05.25.	2025 6th International Conference on Control, Communication and Computing (ICCC)	Thiruvanathapuram, India	https://iccc2025.cet.ac.in/
05.23. - 05.25.	025 IEEE 5th International Conference on Electronic Technology, Communication and Information (ICETCI)	Changchun, China	http://www.icetci.org/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
05.23. - 05.24.	2025 7th International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (ICHORA)	Ankara, Turkiye	http://www.ichoracongress.com/
05.23. - 05.26.	2025 IEEE International Workshop on Radio Frequency and Antenna Technologies (iWRF&AT)	Shenzhen, China	https://rfat.szu.edu.cn/rfat2025/
05.23. - 05.25.	2025 6th International Conference on Computing, Networks and Internet of Things (CNIOT)	Shanghai, China	http://www.cniot-conf.net/
05.23. - 05.25.	2025 IEEE 5th International Conference on Computer Communication and Artificial Intelligence (CCAI)	Haikou, China	http://www.ccai.net/
05.23. - 05.26.	2025 17th International Conference on Bioinformatics and Biomedical Technology (ICBBT)	Hangzhou, China	https://www.icbbt.org/index.htm
05.23. - 05.25.	2025 6th International Conference on Computer Vision, Image and Deep Learning (CVIDL)	Ningbo, China	https://www.cvidl.org/
05.24. - 05.25.	2025 IEEE 15th Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE)	Penang, Malaysia	https://www.iscaie.org/home
05.25. - 05.28.	2025 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS)	London, United Kingdom	https://iscas2025.org/lander
05.26. - 05.31.	2025 IEEE 75th Electronic Components and Technology Conference (ECTC)	Dallas, Texas, USA	https://www.ectc.net/
05.26. - 05.30.	2025 IEEE 19th International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition (FG)	Tampa/Clearwater, Florida, USA	https://fg2025.ieee-biometrics.org/
05.26. - 05.29.	\2025 IEEE International Conference on Machine Learning for Communication and Networking (ICMLCN)	Barcelona, Spain	https://icmlcn2025.ieee-icmlcn.org/
05.26. - 05.28	2025 IEEE 5th International Conference on Human-Machine Systems (ICHMS)	Abu Dhabi, United Arab Emirates	http://ieee-ichms.org/2025/
05.26. - 05.28	2025 IEEE European Technology and Engineering Management Summit (E-TEMS)	Bruges, Belgium	https://etems.digital/2025/
05.26. - 05.29.	2025 IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE)	Vancouver, British Columbia, Canada	https://attend.ieee.org/ccece-2025/
05.27. - 05.30.	2025 24th IEEE Intersociety Conference on Thermal and Thermomechanical Phenomena in Electronic Systems (ITherm)	Dallas, Texas, USA	https://www.ieee-itherm.net/
05.27. - 05.30.	2025 International Conference on Military Technologies (ICMT)	Brno, Czech Republic	https://icmt2025.cz/
05.27. - 05.30.	2025 12th International Conference on Information Technology (ICIT)	Amman, Jordan	https://icit.zuj.edu.jo/Home/
05.28. - 05.30.	2025 7th International Conference on Inventive Material Science and Applications (ICIMA)	Namakkal, India	https://icoimsa.com/2025/
05.28. - 05.29.	2025 IEEE Zooming Innovation in Consumer Technologies Conference (ZINC)	Novi Sad, Serbia	https://www.gozinc.org/
05.28. - 05.30.	2025 IEEE Medical Measurements & Applications (MeMeA)	Chania, Greece	http://www.memea2024.ieee-ims.org/
05.29. - 05.30.	2025 IEEE Engineering Reliable Autonomous Systems (ERAS)	Worcester, Massachusetts, USA	https://erasrobotics.org/
05.29. - 05.31	2025 IEEE International Conference on Electro Information Technology (eIT)	Valparaiso, Indiana, USA	https://eit-conference.org/eit2025/
05.30. - 06.01.	2025 International Conference on Artificial Intelligence and Digital Ethics (ICAIDE)	Guangzhou, China	https://www.icaide.net/
〉〉2025년 6월			
06.01. - 06.05.	2025 37th International Symposium on Power Semiconductor Devices and ICs (ISPSD)	Kumamoto, Japan	https://www.ispsd2025.com/
06.02. - 06.05.	2025 IEEE 101st Vehicular Technology Conference (VTC2025-Spring)	Oslo, Norway	https://events.vtsociety.org/vtc2025-spring/
06.02. - 06.05.	2025 IEEE Conference on Cognitive and Computational Aspects of Situation Management (CogSIMA)	Duisburg, Germany	https://edas.info/web/cogsima2025/home.html
06.02. - 06.04.	2025 IEEE Vehicular Networking Conference (VNC)	Porto, Portugal	https://vnc2025.ieee-vnc.org/
06.02. - 06.05.	2025 26th IEEE International Conference on Mobile Data Management (MDM)	Irvine, California, USA	https://mdm2025.github.io/
06.02. - 06.06.	2025 MIPRO 48th ICT and Electronics Convention	Opatija, Croatia	http://www.mipro.hr/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
06.03. - 06.06.	2025 Joint European Conference on Networks and Communications & 6G Summit (EuCNC/6G Summit)	Poznan, Poland	https://www.eucnc.eu/
06.03. - 06.06.	2025 25th International Conference on Process Control (PC)	Štrbské Pleso, Slovakia	https://www.process-control.sk/
06.03. - 06.04.	2025 International Conference on Smart Computing, IoT and Machine Learning (SIML)	Surakarta, Indonesia	https://siml.ums.ac.id/2025/
06.03. - 06.06.	2025 IEEE Wireless Power Technology Conference and Expo (WPTCE)	Rome, Italy	https://ieee-wptce.org/
06.03. - 06.07.	2025 IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS)	Milano, Italy	http://www.ipdps.org/
06.04. - 06.06.	2025 IEEE 55th International Symposium on Multiple-Valued Logic (ISMVL)	Montreal, Quebec, Canada	https://mvl.jpn.org/ISMVL2024/
06.04. - 06.06.	IEEE EUROCON 2025 - 21st International Conference on Smart Technologies	Gdynia, Poland	https://2025.ieee-eurocon.org/
06.04. - 06.06.	2025 6th International Conference in Electronic Engineering & Information Technology (EEITE)	Chania, Greece	https://eeite.hmu.gr/
06.04. - 06.06.	2025 IEEE Seventh International Conference on DC Microgrids (ICDCM)	Tallinn, Estonia	https://taltech.ee/en/ieee-icdcm-2025/
06.04. - 06.06.	2025 Tenth Conference on Lighting (Lighting)	Sozopol, Bulgaria	https://conference.nko.bg/
06.05. - 06.08.	2025 IEEE International Conference on Predictive Control of Electrical Drives and Power Electronics (PRECEDE)	Nanjing, China	http://www.precede2025.com/
06.06. - 06.07.	2025 International Conference on Emerging Trends in Industry 4.0 Technologies (ICETI4T)	Navi Mumbai, India	https://iceti4t.siesgst.edu.in/
06.06. - 06.08.	2025 4th International Symposium on Robotics, Artificial Intelligence and Information Engineering (RAIIE)	Zhenjiang, China	https://www.raiie.org/
06.06. - 06.07.	2025 International Conference on Intelligent Computing and Knowledge Extraction (ICICKE)	Bengaluru, India	https://icicke.in/
06.06. - 06.08.	2025 IEEE International Symposium on Ethics in Engineering, Science, and Technology (ETHICS)	Evanston, Illinois, USA	https://attend.ieee.org/ethics-2025/
06.06. - 06.07.	2025 IEEE International Conference on Hydraulic Engineering Calculation and Simulation Technology (HECST)	Shanghai, China	https://www.hecstconf.com/
06.07. - 06.11.	2025 IEEE Electrical Insulation Conference (EIC)	South Padre Island, Texas, USA	https://ieee-eic.org/
06.08. - 06.12.	ICC 2025 - IEEE International Conference on Communications	Montreal, Quebec, Canada	https://icc2025.ieee-icc.org/
06.08. - 06.12.	2025 IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC)	Hangzhou, China	https://www.cec2025.org/
06.08. - 06.13.	2025 IEEE 53rd Photovoltaic Specialists Conference (PVSC)	Montreal, Quebec, Canada	https://ieee-pvsc.org/PVSC53/
06.08. - 06.12.	2025 Symposium on VLSI Technology and Circuits (VLSI Technology and Circuits)	Kyoto, Japan	https://www.vlsisymposium.org/
06.09. - 06.11.	2025 IEEE International Conference on Prognostics and Health Management (ICPHM)	Denver, Colorado, USA	https://phmconf.org/
06.09. - 06.13.	2025 IEEE Conference on Norbert Wiener in the 21st Century (21CW)	Kitakyushu, Japan	https://www.21stcenturywiener.org/
06.09. - 06.11.	2025 21st International Conference on Distributed Computing in Smart Systems and the Internet of Things (DCOSS-IoT)	Lucca, Italy	https://dcoss.org/
06.10. - 06.12.	2025 IMAPS Nordic Conference on Microelectronics Packaging (NordPac)	Copenhagen, Denmark	https://nordic.imapseurope.org/nordpac/
06.10. - 06.12.	2025 International Conference on Localization and GNSS (ICL-GNSS)	Rome, Italy	https://events.tuni.fi/icl-gnss/
06.10 - 06.13	2025 IEEE 21st International Conference on Factory Communication Systems (WFCS)	Rostock, Germany	https://wfcs25.uni-rostock.de/
06.10. - 06.14.	2025 14th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)	Budva, Montenegro	https://mecoconference.me/meco2025/
06.10. - 06.17.	2025 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)	Nashville, Tennessee, USA	http://cvpr2025.thecvf.com/
06.11. - 06.13.	2025 7th Global Power, Energy and Communication Conference (GPECOM)	Bochum, Germany	https://gpecom.org/2025/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
06.11. - 06.13.	2025 4th International Conference on Advances in Computing, Communication, Embedded and Secure Systems (ACCESS)	Ernakulam, India	https://sites.google.com/view/access25
06.11. - 06.13.	2025 IEEE International Workshop on Metrology for Living Environment (MetroLivEnv)	Venezia, Italy	https://www.metrolivenv.org/
06.11. - 06.13.	2025 IEEE Evolution - Life Members Conference	Boston, Massachusetts, USA	https://lifememberscnference.ieee.org/
06.12. - 06.13.	2025 IEEE/ACM 34th International Workshop on Logic and Synthesis (IWLS)	Verona, Italy	http://www.iwls.org/iwls2025/
06.13. - 06.14.	2025 International Conference on Computing Technologies (ICOCT)	Bengaluru, India	https://icoct.in/
06.13. - 06.15	2025 IEEE International Conference on Electron Devices and Solid-State Circuits (EDSSC)	Yinchuan, China	http://www.edssc2025.com/
06.13. - 06.15	2025 International Symposium on Intelligent Robotics and Systems (ISoIRS)	Chengdu, China	https://www.isoirs.org/
06.13. - 06.16.	2025 International Conference on Distance Education and Learning (ICDEL)	Kunming, China	http://www.icdel.org/index.html
06.13. - 06.14.	2025 3rd Cognitive Models and Artificial Intelligence Conference (AICCONF)	Prague, Czech Republic	http://ai-conf.com/
06.13. - 06.15	2025 International Conference on Advanced Energy Systems and Power Electronics (AESPE)	Hangzhou, China	http://aespe.net/
06.13. - 06.15	2025 11th International Symposium on Sensors, Mechatronics and Automation System (ISSMAS)	Zhuhai, China	https://www.is-smas.net/
06.15. - 06.20.	2025 IEEE/MTT-S International Microwave Symposium - IMS 2025	San Francisco, California, USA	https://ims-ieee.org/
06.15. - 06.17.	2025 IEEE Radio Frequency Integrated Circuits Symposium (RFIC)	San Francisco, California, USA	https://rfic-ieee.org/
06.15. - 06.20.	2025 IEEE Industry Applications Society Annual Meeting (IAS)	Taipei, Taiwan	https://ias-am.ieee.org/2025/
06.15. - 06.20.	2025 IEEE 23nd International Forum on MPSoC for Software-Defined Hardware (MPSoC)	Megeve, France	http://mpsoc-forum.org/
06.16. - 06.20.	2025 IEEE 38th Computer Security Foundations Symposium (CSF)	Santa Cruz, California, USA	https://csf2025.ieee-security.org/index.html
06.16. - 06.20.	2025 10th International Conference on Smart and Sustainable Technologies (SpliTech)	Bol and Split, Croatia	https://splitech.org/
06.16. - 06.17.	2025 International Conference on Smart Learning Courses (SCME)	Hebron, Palestine	https://scme.edu.ps/
06.17. - 06.19.	2025 6th International Conference on Intelligent Communication Technologies and Virtual Mobile Networks (ICICV)	Tirunelveli, India	http://icicv.org/conf2025/
06.17. - 06.20.	2025 IEEE 34th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE)	Toronto, Ontario, Canada	https://ieee-isie-2025.org/
06.18. - 06.20	2025 IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB)	Dublin, Ireland	http://bmsb2025.com/
06.18. - 06.21.	2025 IEEE 13th International Conference on Healthcare Informatics (ICHI)	Rende, Italy	https://events.dimes.unical.it/ichi2025/
06.18. - 06.20	2025 IEEE 38th International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS)	Madrid, Spain	https://2025.cbms-conference.org/
06.18. - 06.20	2025 IEEE/AIAA Transportation Electrification Conference and Electric Aircraft Technologies Symposium (ITEC+EATS)	Anaheim, California, USA	https://itec-conf.com/
06.18. - 06.21.	2025 International Conference on Power Electronics Converters for Transportation and Energy Applications (PECTEA)	Jatni, India	http://conference.iitbbs.ac.in/pectea2025/
06.18. - 06.20	2025 IEEE 12th International Workshop on Metrology for AeroSpace (MetroAeroSpace)	Naples, Italy	https://www.metroaerospace.org/
06.18. - 06.20	2025 IEEE Guwahati Subsection Conference (GCON)	Itanagar, India	https://gcon2025.in/
06.19. - 06.20.	2025 1st International Conference on Radio Frequency Communication and Networks (RFCoN)	Thanjavur, India	https://sastra.edu/rfcoe23/
06.19. - 06.20.	2025 IEEE 2nd International Conference on Blockchain, Smart Healthcare and Emerging Technologies (SmartBlock4Health)	Bucharest, Romania	https://smartblock4health.upb.ro/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
06.19. - 06.21.	2025 19th Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems (ELMA)	Sofia, Bulgaria	https://e-university.tu-sofia.bg/e-conf/?konf=227
06.20. - 06.22.	2025 5th International Conference on Intelligent Technologies (CONIT)	HUBBALI, India	https://inconf.in/
06.20. - 06.22.	2025 2nd International Conference on Digital Media, Communication and Information Systems (DMCIS)	Nanjing, China	https://www.icdmcis.org/
06.20. - 06.22.	2025 6th International Conference on Electrical Technology and Automatic Control (ICETAC)	Nanjing, China	https://www.icetac.org/
06.20. - 06.21.	2025 IEEE 2nd International Conference on Energy and Electrical Engineering (EEE)	Nanchang, China	https://www.iceeeconf.com/
06.20. - 06.22.	2025 9th International Conference on Power Energy Systems and Applications (ICoPESA)	Nanjing, China	https://www.icpesa.org/
06.20. - 06.22.	2025 IEEE International Conference on Pattern Recognition, Machine Vision and Artificial Intelligence (PRMVAI)	Loudi, China	https://www.prmvai.org/
06.20. - 06.22.	2025 IEEE 5th International Conference on Software Engineering and Artificial Intelligence (SEAI)	Fuzhou, China	https://www.seai.org/
06.20. - 06.22.	2025 10th International Symposium on Advances in Electrical, Electronics and Computer Engineering (ISAEECE)	Xi'an, China	https://www.isaeece.com/
06.21. - 06.24.	2025 23rd IEEE Interregional NEWCAS Conference (NEWCAS)	Paris, France	http://www.newcas2025.com/
06.21. - 06.25.	2025 ACM/IEEE 52nd Annual International Symposium on Computer Architecture (ISCA)	Tokyo, Japan	http://iscaconf.org/isca2025/
06.22. - 06.26	2025 62nd ACM/IEEE Design Automation Conference (DAC)	San Francisco, California, USA	https://www.dac.com/
06.22. - 06.26.	2025 25th International Conference on the Computation of Electromagnetic Fields (COMPUMAG)	Naples, Italy	https://www.compumag2025.com/cm/
06.22. - 06.25	2025 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)	Cluj-Napoca, Romania	https://ieee-iv.org/2025/
06.22. - 06.25	2025 IEEE International Conference on Flexible and Printable Sensors and Systems (FLEPS)	Singapore	https://2025.ieee-fleps.org/
06.22. - 06.26.	2025 Joint Conference on Electrostatics (ESA)	St. Catharines, Ontario, Canada	https://electrostatics.org/annual-meeting-2/
06.22. - 06.25.	2025 IEEE 16th International Symposium on Power Electronics for Distributed Generation Systems (PEDG)	Nanjing, China	https://www.pedg2025.com/
06.23. - 06.27.	2025 Conference on Lasers and Electro-Optics Europe & European Quantum Electronics Conference (CLEO/Europe-EQEC)	Munich, Germany	https://www.cleoeurope.org/
06.23. - 06.26.	2025 55th Annual IEEE/IFIP International Conference on Dependable Systems and Networks (DSN)	Naples, Italy	https://dsn2025.github.io/
06.23. - 06.26.	2025 55th Annual IEEE/IFIP International Conference on Dependable Systems and Networks - Supplemental Volume (DSN-S)	Naples, Italy	https://dsn2025.github.io/
06.23. - 06.26.	2025 55th Annual IEEE/IFIP International Conference on Dependable Systems and Networks Workshops (DSN-W)	Naples, Italy	https://dsn2025.github.io/
06.23. - 06.26.	2025 21st International Conference on Intelligent Environments (IE)	Darmstadt, Germany	https://www.ie2025.fraunhofer.de/
06.23. - 06.25.	2025 Silicon Valley Cybersecurity Conference (SVCC)	San Francisco, California, USA	https://www.svcc-svcsi.org/
06.23. - 06.26.	2025 IEEE International Black Sea Conference on Communications and Networking (BlackSeaCom)	Chisinau, Moldova	https://blackseacom2025.ieee-blackseacom.org/
06.23. - 06.27.	2025 IEEE 11th International Conference on Network Softwarization (NetSoft)	Budapest, Hungary	https://netsoft2025.ieee-netsoft.org/
06.23. - 06.27.	2025 URSI International Symposium on Electromagnetic Theory (EMTS)	Bologna, Italy	https://www.emts2025.it/
06.24. - 06.26.	2025 International Conference on Clean Electrical Power (ICCEP)	Villasimius, Italy	https://www.iccep.net/
06.24. - 06.26.	2025 IEEE/ACM Conference on Connected Health: Applications, Systems and Engineering Technologies (CHASE)	New York, New York, USA	https://conferences.computer.org/chase2025/
06.24.	2025 IEEE International Conference on AI and Data Analytics (ICAD)	Waltham, Massachusetts, USA	http://ieee-icad.org/

일 자	학술대회명	개최장소	홈페이지/연락처
06.25. - 06.27.	2025 6th International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA)	Coimbatore, India	http://icirca18.com/
06.25. - 06.27.	2025 25th International Conference on Digital Signal Processing (DSP)	Pylos (Messinia, Southwest Peloponnese), Greece	https://2025.ic-dsp.org/
06.25. - 06.27.	2025 IEEE/ACIS 29th International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/ Distributed Computing (SNPD)	Busan, Korea (South)	https://acisinternational.org/conferences/ snpd-2025-summeri/
06.25. - 06.26.	2025 Second International Conference on Cognitive Robotics and Intelligent Systems (ICC - ROBINS)	Coimbatore, India	https://kpriet.ac.in/conference/icc-robins
06.26. - 06.27.	2025 IEEE International Conference on LLM-Aided Design (ICLAD)	Stanford, California, USA	https://www.islad.org/
06.26. - 06.27.	2025 17th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI)	Targoviste, Romania	https://ecai.ro/
06.26. - 06.27.	2025 International Compact Modeling Conference (ICMC)	San Francisco Bay Area, California, USA	https://2025.si2-icmc.org/
06.26. - 06.27.	2025 IEEE Cloud Summit	Washington, District of Columbia, USA	https://www.ieeecloudsummit.org/
06.26. - 06.27.	2025 Symposium on Maritime Informatics and Robotics (MARIS)	Syros, Greece	http://ieee-maris.aegean.gr/about.html
06.26. - 06.27.	2025 International Conference on Emerging Technologies in Computing and Communication (ETCC)	Bangalore, India	https://pesu-etcc2025.vercel.app/
06.27. - 06.29.	2025 IEEE International Conference on Computation, Big-Data and Engineering (ICCBE)	Penang, Malaysia	https://www.iccbe.asia/
06.27. - 06.29.	2025 7th International Conference on Computer Communication and the Internet (ICCCI)	Tokushima, Japan	https://www.iccci.org/
06.27. - 06.29.	2025 IEEE International Symposium on Cyber-Physical Systems and Internet-of-Things: Design and Implementation (CPSIoTDI)	Bilaspur, Chhattisgarh, India	https://cpsi2k24.com/
06.27. - 06.28.	2025 International Conference on Computer Systems and Technologies (CompSysTech)	Ruse, Bulgaria	http://www.compsystech.org/
06.27. - 06.28.	2025 International Conference on Advancements in Power, Communication and Intelligent Systems (APCI)	Kannur, India	https://www.gcek.ac.in/APCI2025/
06.27. - 06.28.	2025 Annual International Conference on Data Science, Machine Learning and Blockchain Technology (AICDMB)	MYSURU, India	http://aicdmb2025.vvce.ac.in/
06.27. - 06.28.	2025 IEEE International Conference on Automatic Control and Intelligent Systems (I2CACIS)	Kuala Lumpur, Malaysia	https://sites.google.com/view/i2cacis/home
06.27. - 06.29.	2025 13th International Conference on Intelligent Computing and Wireless Optical Communications (ICWOC)	Chengdu, China	https://www.icwoc.org/
06.27. - 06.29.	2025 4th International Conference on Image Processing and Media Computing (ICIPMC)	Xi'an, China	https://www.icipmc.net/
06.28. - 06.30.	2025 IEEE 3rd International Conference on Image Processing and Computer Applications (ICIPCA)	Shenyang, China	http://www.icipca.org/
06.29. - 07.03.	2025 23rd International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems (Transducers)	Orlando, Florida, USA	https://www.transducers2025.org/
06.29. - 07.03.	2025 30th OptoElectronics and Communications Conference (OECC) and 2025 International Conference on Photonics in Switching and Computing (PSC)	Sapporo, Japan	https://www.oeccpsc2025.org/
06.29. - 07.03.	2025 IEEE Kiel PowerTech	Kiel, Germany	https://2025.ieee-powertech.org/
06.30. - 07.04.	2025 IEEE 10th European Symposium on Security and Privacy (EuroS&P)	Venice, Italy	https://eurosp2024.ieee-security.org/
06.30. - 07.05.	2025 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)	Rome, Italy	https://2025.ijcnn.org/
06.30. - 07.02.	2025 22nd International Conference on Ubiquitous Robots (UR)	College Station, Texas, USA	https://2025.ubiquitousrobots.org/
06.30. - 07.03.	2025 Systems of Signal Synchronization, Generating and Processing in Telecommunications (SYNCHROINFO)	Tyumen, Russia	http://media-publisher.ru/en/about-synchroinfo-2025/
06.30. - 07.03.	2025 IEEE 19th International Conference on Control & Automation (ICCA)	Tallinn, Estonia	http://www.mae.cuhk.edu.hk/~usr/ icca2025/index.html

The Magazine of the IEIE

특별회원사 명단

회원사	대표자	주 소	전 화	홈페이지
(주)디비하이텍	조기석	경기도 부천시 수도로 90(도당동)	032-680-4700	www.dbhitek.com
(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)와이솔	김지호	경기도 오산시 가장로 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
KT	김영섭	경기도 성남시 분당구 정자동 206	031-727-0114	http://www.kt.com
LG이노텍㈜	문혁수	서울시 강서구 마곡중앙10로 30	02-3777-1114	www.lginnotek.com
LG전자㈜	조주완	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,벤델레괴츠마티아스	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㈜	곽노정	경기도 이천시 부발읍 아미리 산 136-1	031-630-4114	http://www.skhynix.com
네이버㈜	최수연	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
대전테크노파크	김우연	대전시 유성구 테크로9로	042-930-4300	www.djtp.or.kr
도쿄일렉트론코리아(주)	원제형	경기도 화성시 장안면 장안공단 6길 51	031-260-5000	https://www.tel.com
(주)동인시스템	곽동달	부산광역시 해운대구 센텀북대로 60,	051-787-7288	http://www.donginsm.com
롯데렌탈(주)	최진환	경기도 안양시 동안구 전파로88 (신원비전타워 8층)	02-3453-8970	https://www.lotterental.com
리얼텍코리아 주식회사	팅치창	서울시 서초구 사임당로 18, 석오빌딩 5층	070-4120-7966	www.realtek.cpm/en
비젼테크	이원복	대전 유성구 테크노2로 187, 미건테크노월드2차 1층 118호	042-934-0236	http://www.visiontechkorea.com
머플 주식회사	안수남	경기 성남시 분당구 판교로 289번길 20, 2동		http://www.murple.ai/
삼성전자㈜	한종희	서울시 서초구 서초2동 1320-10 삼성전자빌딩	02-1588-3366	https://www.samsung.com
스카이칩스	이강윤	수원시 장안구 서부로 2066, 산학협력센터 85511호	031-299-6848	http://www.skaichips.co.kr
스테코㈜	최기환	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.airsmed.com
오토아이티㈜	정명환	대구시 수성구 알파시티1로 117	053-795-6303	www.auto-it.co.kr
유정시스템㈜	이재훈	서울시 구로구 디지털로26길 110	02-852-8721	www.yjsys.co.kr

회원사	대표자	주 소	전 화	홈페이지
정보통신정책연구원	배경율	충북 진천군 덕산읍 정통로 18	043-531-4389	www.kisdi.re.kr
㈜LX세미콘	이윤태	대전시 유성구 탑립동 707	042-712-7700	www.lxsemicon.com
㈜넥스틴	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
HL만도㈜	조성현	경기도 평택시 포승읍 하만호길 32	02-6244-2114	https://www.hlmando.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
주식회사 뷰웍스	김후식	경기도 안양시 동안구 부림로 170번길 41-3	070-7011-6161	https://www.vieworks.com
㈜실리콘마이터스	허염	경기도 성남시 분당구 대왕판교로 660 유스페이스-1 A동 8층	1670-7665	http://www.siliconmitus.com
㈜싸이몬	정창호	경기도 성남시 분당구 벌말로48(구 야탑동 272-1 케이디티빌딩)	02-480-8580	http://www.cimon.com
㈜싸인텔레콤	박영기	서울시 영등포구 경인로 775, 문래동 3가 에이스하이테크시티 1동 119호	02-3439-0033	http://www.signtelecom.com
㈜쏠리드	정준, 이승희	경기도 성남시 분당구 판교역로 220 쏠리드스페이스	031-627-6000	http://www.st.co.kr
㈜유니트론텍	남궁 선	서울시 강남구 영동대로 638(삼도빌딩) 9층	02-573-6800	http://unitrontech.com
㈜코클리어닷에이아이	한윤창	서울시 강남구 봉은사로 51길 26		www.cochl.ai
㈜크레셈	오상민	대전시 유성구 대덕대로 582, 4층 402호(도룡동, 옥토빌딩)	031-427-3445	http://wwww.cressem.com
㈜텔레칩스	이장규	서울시 송파구 올림픽로 35다길 42(신천동 한국루터회관)19~23층	02-3443-6792	www.telechips.com
㈜티에이치엔	이광연, 채승훈	대구시 달서구 갈산동 973-3	053-583-3001	http://www.th-net.co.kr
㈜티엘아이	홍세경	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	강석진	경상남도 진주시 동진로 430	055-751-9380	www.kosmes.or.kr
케이케이테크(주)	김경하	경기도 안성시 대덕면 무능로132	031-678-1586	http://www.k-ktech.co.kr
코어인사이트㈜	유용훈	경기도 성남시 중원구 갈마치로 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
한국전자기술연구원	신희동	경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)	031-789-7740	http://www.keti.re.kr
한국전자통신연구원	방승찬	대전시 유성구 가정로 218	042-860-6114	http://www.etri.re.kr
한화시스템㈜	김연철	서울시 중구 청계천로 86 (장교동) 한화비딩 (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㈜	정의선, 이규석	서울시 강남구 테헤란로 203	02-2018-5114	http://www.mobis.co.kr
현대자동차㈜	정의선, 장재훈, 이동석	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 희망공원로 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

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	생년월일	년 월 일
	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 제1관 907호)
사무국 회지담당자앞
E-mail : ieie@theieie.org
TEL : (02)553-0255(내선 6번) FAX : (02)562-4753

대한전자공학회
IEIE The Institute of Electronics and Information Engineers

전자공학회지 〈월간〉 제52권 제1호(통권 제488호) The Magazine of the IEIE

2025년 1월 20일 인쇄
2025년 1월 25일 발행

발행및 편집인 **(사) 대한전자공학회** **회장 백 광 현**
인쇄인 **한림원(주)** **대표 김 흥 중**
발행인 **사단법인 대 한 전 자 공 학 회**
(우)06130 서울 강남구 테헤란로 7길 22(역삼동, 과학기술회관 제1관 907호)
TEL.(02)553-0255~7 FAX.(02)562-4753
E-mail : ieie@theieie.org
Homepage : http://www.theieie.org

2025년도 회비납부 안내

1. 회비의 납부 및 유효기간

2025년도 회원 연회비는 2024년과 동일함을 알려드리며, 아직 2025년도 회비를 납부하지 않으신 회원님께서는 납부하여 주시기 바라며, 연회비의 유효기간은 회비를 납부한 당해연도에 한합니다.

◆ 2025년도 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.
  - 7월 1일부터 연회비 50% 할인 적용

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 논문게재료 등 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 : 2025년 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)

5. 문의처

◆ 대한전자공학회 사무국 변은정 부장(회원담당)
Tel : 02-553-0255(내선 3번) / E-mail : edit@theieie.org

위의 **QR코드**를 찍어보세요
SK하이닉스가 만드는 **미래 AI세상**이 펼쳐집니다

AI와 미래를 잇는 코드
SK하이닉스로부터

미래 AI 인프라의 핵심, 글로벌 No.1 AI 메모리 기업

We Do Technology | SK hynix