

Print ISSN 1226-9182
Online ISSN 2734-0376

정보처리학회지

Korea Information Processing Society Review

www.kips.or.kr

KIPS

2022년 6월 | 제29권 제2호 |

가상과 현실의 경계를 넘는 핵심 기술; XR(VR/AR/MR)

가상현실 사용자 경험(VR UX)에 대한 연구동향

의료분야의 가상훈련 기술 동향

AR 몰입형 전신 재활치료를 위한 신체 상호작용에 관한 연구

사물과 연결된 증강현실 ARIoT 서비스 연구

해양치유 효과 증진을 위한 실감형 콘텐츠 활용 방안

VR, AR 데이터 전송을 위한 셀룰러와 무선랜에서의 통신 기법

정보처리학회지

Korea Information Processing Society Review

www.kips.or.kr



제 27대 임원명단

회 장 | 강진모 (아이티센 그룹)

수석부회장 | 문남미 (호서대학교)

감 사 | 이임영 (순천향대학교) 권태일 (빅센시스템즈(주))

상임부회장 | 강정호 (배화여자대학교) 고영웅 (한림대학교) 권혁상 (KCC정보통신(주)) 김준민 (대구가톨릭대학교)
김성석 (서경대학교) 김수상 ((주)콤팩정보통신) 김현희 (동덕여자대학교) 김형준 (ETRI)
박영호 (숙명여자대학교) 박종혁 (서울과학기술대학교) 박지수 (전주대학교) 박진호 (동국대학교)
신병석 (인하대학교) 원유재 (충남대학교) 유진호 (상명대학교) 윤용익 (숙명여자대학교)
윤주상 (동의대학교) 이기용 (숙명여자대학교) 이덕규 (서원대학교) 이은서 (안동대학교)
이정원 (아주대학교) 장운목 (디지털투데이) 전유부 (동국대학교) 정광식 (한국방송통신대학교)
조성래 (중앙대학교) 채호근 (한국IT서비스산업협회) 최국현 (티에스라인시스템) 최 민 (충북대학교)
최유주 (서울미디어대학원대학교) 한성준 (아이티센) 한연희 (한국기술교육대학교) 황광일 (인천대학교)

상 임 이 사 | 강동완 (서울과학기술대학교) 김경아 (명지전문대학) 김미혜 (충북대학교) 김병욱 (동신대학교)
김성환 (서울시립대학교) 김인순 (다밀크코리아) 도경화 (동국대학교) 박광영 (숭실대학교)
윤종희 (영남대학교) 윤혜정 (이화여자대학교) 이협건 (한국폴리텍대학) 임동혁 (광운대학교)
임유진 (숙명여자대학교) 한성수 (강원대학교) 홍용근 (대전대학교) Aziz (충북대학교)

협동부회장 | 강동석 (NIRS) 강운희 (백석대학교) 강지원 (세종대학교) 고진광 (순천대학교)
곽 진 (아주대학교) 권순일 (세종대학교) 김득중 (NIPA) 김성준 (Dell Technologies)
김종완 (삼육대학교) 김지훈 (KT) 김호원 (부산대학교) 노병규 (KISA)
문성계 (동국대학교) 문재웅 (세종대학교) 박능수 (간국대학교) 박상영 (한국수력원자력)
박용범 (단국대학교) 박재표 (NIA) 백윤홍 (서울대학교) 손영동 (동국대학교)
송병선 (동국대학교) 송병훈 (KETI) 송왕철 (제주대학교) 오덕신 (삼육대학교)
오인택 (KT) 유성철 (LG히다(주)) 유정수 (전주교육대학교) 유현창 (고려대학교)
윤찬현 (KAIST) 이경오 (선문대학교) 이경호 (고려대학교) 이규복 (KETI)
이상홍 (단국대학교) 이성구 (KISA) 이영상 ((주)데이터스트림즈) 이영상 (범무법인 윤촌)
이재일 (중앙정보기술인재개발원) 이종성 (KISTI) 이준호 (한국화웨이기술(유)) 이창원 (메타넷디지털(주))
이태규 (대보정보통신(주)) 임춘성 (SPRI) 장항배 (중앙대학교) 전상권 (서일대학교)
전종길 (KLID) 조준서 (한국외국어대학교) 최중욱 ((주)마크에니) 한근희 (고려대학교)
한선화 (KISTI) 홍성익 (에스넷시스템) 홍지만 (숭실대학교) 황인준 (고려대학교)

이 사 | 강승석 (서울여자대학교) 고광만 (상지대학교) 공기식 (남서울대학교) 권구락 (조선대학교)
김미희 (한경대학교) 김수균 (제주대학교) 김승원 (전남대학교) 김영중 (숭실대학교)
김 용 (한국방송통신대학교) 김인철 (경기대학교) 김중현 (고려대학교) 노웅기 (가천대학교)
노원우 (연세대학교) 문유진 (한국외국어대학교) 문현준 (세종대학교) 민세동 (순천향대학교)
민 호 (가천대학교) 박광진 (원광대학교) 박진수 (순천향대학교) 박진수 (부산가톨릭대학교)
서승현 (한양대학교) 서영석 (영남대학교) 성연식 (동국대학교) 손태식 (아주대학교)
신동일 (세종대학교) 신창선 (순천대학교) 안상현 (서울시립대학교) 안진현 (제주대학교)
이강만 (동국대학교) 이경현 (부경대학교) 이근호 (백석대학교) 이대원 (서경대학교)
이원규 (고려대학교) 이은영 (동덕여자대학교) 이의신 (충북대학교) 이장호 (홍익대학교)
이재호 (덕성여자대학교) 이종혁 (대구가톨릭대학교) 이한성 (안동대학교) 이호원 (한경대학교)
이화민 (고려대학교) 임승호 (한국외국어대학교) 장훈준 (전주대학교) 정수환 (숭실대학교)
정순영 (고려대학교) 정승원 (고려대학교) 정재화 (한국방송통신대학교) 정창성 (고려대학교)
정화영 (경희대학교) 조동식 (울산대학교) 조수현 (홍익대학교) 최경진 (가천대학교)
최은미 (국민대학교) 추현승 (성균관대학교) 허준범 (고려대학교) 허준호 (한국해양대학교)
홍성화 (목포해양대학교)

협동이사

고병수 (한국콘텐츠진흥원)	구태언 (테크앤로봇물류사무소)	김기범 (국가보안기술연구소)	김요은 (디지털리터러시교육협회)
김민주 (주센스온)	김성동 (KETI)	김영욱 (KETI)	김우성 (호서대학교)
김인환 (세종대학교)	김종국 (고려대학교)	김태근 (세종대학교)	문정현 (한국정보산업연합회)
박정민 (KIST)	박찬열 (KIST)	서재철 (건국대학교)	서준서 (메타넷디지털주)
안유환 (주네오파엔)	양용석 (김&장법률사무소)	윤두식 (주지란지교서큐리티)	이갑수 (Korea IT Times)
이승민 (ETRI)	이영구 (경희대학교)	이용우 (주투케이엠시스템즈)	이윤재 (SK텔레콤)
이종근 (주DSTInternational)	이필우 (KIST)	임경수 (ETRI)	임선영 (배재대학교)
장대석 (주브라보엔뉴)	장종수 (ETRI)	정성무 (한국교육정보진흥협회)	정원용 (원광대학교)
정재희 (명지대학교)	조태남 (우석대학교)	조현훈 (한국콘텐츠진흥원)	최강선 (한국기술교육대학교)
최지윤 (주한국IT건설링)	황일선 (KIST/국방SW협회)		

지회

김원지회	김상춘 (강원대학교)	영남지회	서일수 (대구대학교)
제주지회	김형수 (제주한라대학교)	충청지회	김점구 (남서울대학교)
호남지회	나종회 (광주대학교)		

연구회 위원장

e-Bridge	이정배 (부산외국어대학교)	IT융합서비스	박석천 (가천대학교)
IT정책	오길록 (숭실대학교)	블록체인 기술 및 응용	정영식 (동국대학교)
빅데이터컴퓨팅	이필규 (인하대학교)	소프트웨어공학	이은서 (안동대학교)
스토리시스템	신범주 (부산대학교)	에너지그리드정보처리	박성준 (한전KDN)
우정기술	정 훈 (ETRI)	전산교육	김형진 (전북대학교)
전산수학	박진홍 (선문대학교)	전자정부	이재두 (NIA)
정보통신응용	오진태 (ETRI)	차식 및 데이터공학	진병운 (ETRI)
컴퓨터소프트웨어	박두순 (순천향대학교)		

IT시니어봉사단

단 장	유기홍 (명지전문대학)		
위 원	김홍진 (가천대학교)	이준상 (한국IT전문가협회)	정진욱 (인터넷윤리심판협의회)

IT장학사업본부

본 부 장	이상범 (단국대학교)
부 본 부 장	박정호 (선문대학교)

인터넷윤리진흥본부

본 부 장	정진욱 (인터넷윤리심판협의회)
부 본 부 장	박정호 (선문대학교)

한민족IT평화봉사단

위 원 장	최 성 (남서울대학교)
-------	--------------

선거관리위원회

위 원 장	신용태 (숭실대학교)		
위 원	길준민 (대구가톨릭대학교)	김경아 (명지전문대학)	김현희 (동덕여자대학교)
	유진호 (상명대학교)	이정원 (아주대학교)	임동혁 (광운대학교)
	최유주 (서울미디어대학원대학교)		신병석 (인하대학교)
			전유부 (동국대학교)

연구윤리위원회

위원장 | 김준민 (대구가톨릭대학교)

부위원장 | 신병석 (인하대학교)

위원 | 강정호 (배화여자대학교)
윤주상 (동아대학교)

김경아 (명지전문대학)
이기용 (숙명여자대학교)

박지수 (전주대학교)

윤종희 (영남대학교)

간사 | 임동혁 (광운대학교)

인사위원회

위원장 | 강진모 (아이티센 그룹)

부위원장 | 문남미 (호서대학교)

위원 | 김준민 (대구가톨릭대학교)
이정원 (아주대학교)

김경아 (명지전문대학)
최민 (충북대학교)

신병석 (인하대학교)
최유주 (서울미디어대학원대학교)

유진호 (상명대학교)

간사 | 임동혁 (광운대학교)

포상위원회

위원장 | 김준민 (대구가톨릭대학교)

위원 | 김현희 (동덕여자대학교)
이정원 (아주대학교)

박지수 (전주대학교)
임동혁 (광운대학교)

유진호 (상명대학교)
최유주 (서울미디어대학원대학교)

윤주상 (동아대학교)

전임회장 운영위원회

위원장 | 성기중 (前 포스데이터)

위원 | 조이남 (엑스케이트)
김홍기 (케이티디에스)
최현규 (前 다우기술)
오경수 (前 제주도개발공사)
구원모 (전자신문)
이상현 (KCC정보통신)

오길록 (前 ETRI)
이상범 (단국대학교)
이정배 (前 부산외국어대학교)
박석천 (前 가천대학교)
정영식 (동국대학교)
신용태 (충실대학교)

정진욱 (前 성균관대학교)
변재일 (더불어민주당)
금기현 (청년기업가정신재단)
조성갑 (세한대학교)
남석우 (인젠트)

오해석 (前 가천대학교)
김병기 (前 전남대학교)
정태명 (성균관대학교)
박두순 (순천향대학교)
김상훈 (한경대학교)

여성위원회

위원장 | 김현희 (동덕여자대학교)

부위원장 | 도경화 (동국대학교)

위원 | 김경아 (명지전문대학)
박정민 (KIST)
안상현 (서울시립대학교)
이유부 (성균관대학교)
임지영 (성서대학교)
최유주 (서울미디어대학원대학교)
홍헬렌 (서울여자대학교)

김미혜 (충북대학교)
성해경 (한양여자대학교)
안은영 (한밭대학교)
이은영 (동덕여자대학교)
조경은 (동국대학교)
최은미 (국민대학교)

김미희 (한경대학교)
송은하 (원광대학교)
오수현 (호서대학교)
이정원 (아주대학교)
최미정 (강원대학교)
한영신 (성결대학교)

문남미 (호서대학교)
신은경 (날라리큐브)
윤희진 (협성대학교)
이화민 (고려대학교)
최수미 (세종대학교)
한정란 (협성대학교)

학회지편집위원회

위원장 | 전유부 (동국대학교)

부위원장 | 한성수 (강원대학교)

위원 김대환 (울산대학교)	김수균 (제주대학교)	김윤기 (고려사이버대학교)	박진수 (순천향대학교)
박필원 (동국대학교)	이근호 (백석대학교)	이덕규 (석원대학교)	이송희 (한국폴리텍대학)
이원찬 (전국대학교)	이은서 (안동대학교)	이혜정 (순천향대학교)	임철홍 (광주대학교)
전미향 (수원여자대학교)	정진호 (울산대학교)	조동식 (울산대학교)	조수현 (홍익대학교)
최연지 (이스트스프링자산운용코리아)		홍민 (순천향대학교)	

IIPS 편집위원회

Editor-In-Chiefs | **Jong Hyuk Park (Leading Editor)** (Seoul National University of Science and Technology, Korea)
Vincenzo Lola (University of Salerno, Italy)

Executive Editors | **Doo-Soon Park** (Soochunhyang University, Korea)
Young-Sik Jeong (Dongguk University, Korea)

Hamid R. Arabnia (The University of Georgia, USA)

Advisory Editor | **Han-Chieh Chao** (National Ilan University, Taiwan)
Jianhua Ma (Hosei University, Japan)
Laurence T. Yang (St. Francis Xavier University, Canada)
Mo-Yuen Chow (North Carolina State University, USA)
Victor Leung (The University of British Columbia, Canada)
Yang Xiao (The University of Alabama, USA)

Javier Lopez (University of Malaga, Spain)
Jiannong Cao (The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong)
Mohammad S. Obaidat (Fordham University, USA)
Qun Jin (Waseda University, Japan)
Witold Pedrycz (University of Alberta, Canada)

Managing Editor | **Jisu Park** (Jeonju University, Korea)

Neil Y. Yen (The University of Aizu, Japan)

Senior Editors | **Houcine Hassan** (Universitat Politecnica de Valencia, Spain)
Kim-Kwang Raymond Choo (The University of Texas at San Antonio, USA)
Muhammad Khurram Khan (King Saud University, Kingdom of Saudi Arabia)
Naveen Chilamkurti (La Trobe University, Australia)
Stefanos Gritzalis (University of the Aegean, Greece)

Ka Lok Man (Xi'an Jiaotong-Liverpool University, China)
Luis Javier Garcia Villalba (Universidad Complutense de Madrid, Spain)
Muhammad Younas (Oxford Brookes University, UK)
Jungho Kang (Baewha Women's University, Korea)
Youn-Hee Han (Korea University of Technology and Education, Korea)

Associate Editor | **Aniello Castiglione** (University of Salerno, Italy)
Aziz Nasriddinov (Chungbuk National University, Korea)
Byoungwook Kim (Dongshin University, Korea)
Deok Gyu Lee (Seowon University, Korea)
Eunyoung Lee (Dongduk Women's University, Korea)
Goo-Rak Kwon (Chosun University, Korea)
Hoanh-Su Le (Vietnam National University Ho Chi Minh City (VNU-HCM), Vietnam)
Houbing Song (Embry-Riddle Aeronautical University, USA)
Hyun-woo Kim (Baewha Women's University, Korea)
Jeonghun Cho (Kyungpook National University, Korea)
Jiangshuai Huang (College of Automation, Chongqing University, China)
Jiwoo Kang (Sookmyung Women's University, Korea)
Jong-myon Kim (University of Ulsan, Korea)
Jun-Ho Huh (Korea Maritime and Ocean University, Korea)
Kuljeet Kaur (École de technologie supérieure, Université du Québec, Montréal)
Kyungbaek Kim (Chonnam National University, Korea)
Liangtian Wan (Nanyang Technological University, Singapore)
Min Choi (Chungbuk National University, Korea)
Minwoo Jung (Carnaticom Co., Ltd)

Anna Formica (Istituto di Analisi dei Sistemi ed Informatica)
Byeong-Seok Shin (Inha University, Korea)
Chao TAN (Tianjin University, China)
Donghoon Kim (Arkansas State University, USA)
Fei Hao (Shaanxi Normal University, China)
Hang-Bae Chang (Chung-Ang University, Korea)
Hong-Jun Jang (Jeonju University, Korea)
Hyejung Lee (Soonchunhyang University, Korea)
Imad Saleh (University of Paris 8, France)
Jianbin Qiu (Harbin Institute of Technology, China)
Jin Ho Park (Dongguk University, Korea)
Jong-Kook Kim (Korea University, Korea)
Joon-Min Gil (Catholic University of Daegu, Korea)
Ki Yong Lee (Sookmyung Women's University, Korea)
Kwang-il Hwang (Incheon National University, Korea)
Leandros Maglaras (De Montfort University, UK)
Mikael Gidlund (Mid Sweden University, Sweden)
Misun Kang (Soonchunhyang University, Korea)
Nam-Mee Moon (Hoseo University, Korea)

Ping-Feng Pai (National Chi Nan University, Taiwan)	Samadhiya Durgesh (National Applied Research Laboratories, Taiwan)
Sayed Chhattan Shah (Hankuk University of Foreign Studies Korea, Korea)	Seung-Ho Lim (Hankuk University of Foreign Studies, Korea)
Seung-Won Jung (Korea University, Korea)	Seungwon Kim (Chonnam National University, Korea)
Shanmugasundaram Hariharan (Shadan Women's College of Engineering and Technology, India)	Soo-Kyun Kim (Jeju National University, Korea)
Sungsuk Kim (SeoKyeong University, Korea)	Sun-Young Ihm (Pai Chai University, Korea)
Trung Duong (Colorado State University-Pueblo, USA)	Vimal Shanmuganathan (Ramco Institute of Technology, India)
Wenhai Qi (Qufu Normal University, China)	Yan Li (Inha University, Korea)
Yeong-Seok Seo (Yeungnam University, Korea)	Yonghoon Kim (Silla University, Korea)
Young B. Park (Dankook University, Korea)	Yu-Dong Zhang (Eugene) (University of Leicester, UK)
Yunsik Son (Dongguk University, Korea)	Zeeshan Kaleem (COMSATS Institute of Information Technology, Pakistan)
Journal Secretary	
Dongwann Kang (Seoul National University of Science and Technology, Korea)	Pradip Kumar Sharma (University of Aberdeen, UK)
Yeongwook Yang (Hanshin University, Korea)	

컴퓨터 및 통신 시스템(KTCCS) 논문지 편집위원회

위원장	윤주상 (동의대학교)			
부위원장	백상현 (고려대학교)	신종필 (The University of Aizu)	이덕규 (서원대학교)	최종명 (목포대학교)
	홍용근 (대전대학교)	Nipon Theera-Umporn (Chiang Mai University, Thailand)		
위원	강윤희 (백석대학교)	김경백 (전남대학교)	김원태 (한국기술교육대학교)	문병인 (경북대학교)
	박광진 (원광대학교)	박능수 (건국대학교)	박재성 (광운대학교)	송두희 (한영대학교)
	윤종희 (영남대학교)	이종혁 (세종대학교)	이태규 (영택대학교)	이화민 (고려대학교)
	이훈재 (동서대학교)	최성근 (충북대학교)	최영배 (Regent University)	최현영 (University of Pennsylvania)
	한연희 (한국기술교육대학교)	한영선 (부경대학교)	허 경 (경인교육대학교)	허석원 (Qualcomm Technologies)
	Weifeng Su (BNU-HKBU United International College)			

소프트웨어 및 데이터 공학(KTSDE) 논문지 편집위원회

위원장	박지수 (전주대학교)			
부위원장	김병욱 (동신대학교)	박승종 (Louisiana State University)	이 연 (위하대학교)	이종혁 (대구가톨릭대학교)
	임종범 (광택대학교)	Ka Lok Man (Xian Jiaotong-Liverpool University)		
위원	강미선 (순천향대학교)	강지우 (숙명여자대학교)	고명숙 (부천대학교)	길준민 (대구가톨릭대학교)
	김상근 (성경대학교)	김성석 (시경대학교)	김영갑 (세종대학교)	김영철 (홍익대학교)
	김우열 (대구교육대학교)	김정아 (가톨릭관동대학교)	김종호 (순천대학교)	김한성 (소프트웨어정책연구소)
	성연식 (동국대학교)	신종필 (The University of Aizu)	안진현 (제주대학교)	양영욱 (한신대학교)
	오세창 (에스앤에스프롬텍주)	오효정 (전북대학교)	이공주 (충남대학교)	이성욱 (한국교통대학교)
	이준호 (성균관대학교)	이찬행 (경기대학교)	이한성 (안동대학교)	이현아 (금오공과대학교)
	이혜정 (순천향대학교)	임동혁 (광운대학교)	임선영 (배재대학교)	장홍준 (전주대학교)
	전재욱 (성균관대학교)	정광식 (한국방송통신대학교)	정영애 (신문대학교)	정재화 (한국방송통신대학교)
	조용운 (순천대학교)	최종선 (숭실대학교)	최현영 (University of Pennsylvania)	한경호 (단국대학교)
	Fei Hao (Shanxi Normal University)		Miti Ruchanurucks (Kasetsart University)	
	Nipon Theera-Umporn (Chiang Mai University)		Weifeng Su (BNU-HKBU United International College)	

2022년 6월호 특집 담당위원

특집위원	김대환 (울산대학교)
-------------	-------------

Print ISSN 1226-9182

Online ISSN 2734-0376

정보처리학회지

Korea Information Processing Society Review

www.kips.or.kr



2022년 6월 | 제29권 제2호 |

▶ 권두언

“가상과 현실의 경계를 넘는 핵심 기술: XR(VR/AR/MR)” 특집호를 발간하며... / 김대환 2

▶ 특집명: “가상과 현실의 경계를 넘는 핵심 기술: XR(VR/AR/MR)”

가상현실 사용자 경험(VR UX)에 대한 연구동향 / 송은지 4

의료분야의 가상훈련 기술 동향 / 이영호, 최종명, 김선경, 고영혜 14

AR 몰입형 전신 재활치료를 위한 신체 상호작용에 관한 연구 / 김향기, 이동춘, 이기석, 김대환, 백낙훈 23

사물과 연결된 증강현실 ARIoT 서비스 연구 / 김대환, 조동식 32

해양치유 효과 증진을 위한 실감형 콘텐츠 활용 방안 / 김주환, 임학수, 홍성훈, 김민규 38

VR, AR 데이터 전송을 위한 셀룰러와 무선랜에서의 통신 기법 / 정진호 44

▶ 정기간행물 목차안내 49

▶ 학회동정 52

▶ 게시판 69

KIPS 권두언



“가상과 현실의 경계를 넘는 핵심 기술; XR(VR/AR/MR)” 특집호를 발간하며...

본 특집에서는 가상과 현실의 경계를 뛰어넘어 공존 경험을 할 수 있는 기술인 XR (eXtended Reality) 관련 연구 및 사례들을 소개하고자 합니다. 최근 원격 참여자와의 XR 상호작용을 통하여 서로가 공존할 수 있는 원격 공존 XR 기술이 대두되고 있습니다. 특히 포스트 코로나 시대를 맞이하여 의료분야의 패러다임이 원격 의료 형태로 변화되고 있는 점이 한 예일 것입니다. 이는 앞으로 원격 공존 XR 기술의 활용성이 더욱 높아질 수 있음을 미루어 짐작할 수 있습니다.

원격 공존 XR 기술은 원격 참여자의 상태를 쉽게 파악하여 상호작용할 수 있으며 원격 지에서도 서로의 경험을 공유하여서 한 공간에 공존할 수 있게 해 줍니다. 이러한 공존 XR 경험을 위해서는 사용자 경험 친화적 요소와 인프라에 관한 연구가 필수적이라고 할 수 있습니다. 이는 원격 참여자의 상태 파악과 상호작용을 위한 센싱 방법, 사용자 경험 요소, 콘텐츠를 활용한 손쉬운 경험 접근 및 실시간 경험을 위한 통신 인프라 등에 관한 연구들을 요구한다고 할 수 있습니다.

따라서 본 특집호에서는 공존 XR 경험을 높이기 위해서는 상호작용 센싱 방법, 사용자 경험 UX/UI 디자인, 친화적 공존 경험을 높이기 위한 콘텐츠 활용 방안, XR(VR/AR) 데이터 전송을 위한 통신 기법 및 IoT를 활용한 AR 서비스 연구에 대한 논문들을 다루었습니다. 또한, 원격 의료 진료 분야에 필수적인 가상훈련 기술에 관한 연구를 포함하였습니다.

본 특집호 발간을 위해 흔쾌히 참여해 주신 모든 저자분께 진심으로 감사하다는 것 말씀드립니다. 그리고 특집호 발간하기까지 많은 조언과 뒷받침을 해 주신 위원장님, 부위원장님, 편집위원님들과 한국정보처리학회 관계자분들께도 감사의 인사 드립니다.

마지막으로 본 특집호를 읽어 보시는 모든 독자분에게 XR 요소 기술 및 현황을 파악하고, 이를 통하여 미래 XR 연구의 발전 방향의 초석을 다질 기회가 되셨으면 하는 바람입니다.

2022년 6월

울산대학교 IT융합학부 김대환

가상현실 사용자 경험(VR UX)에 대한 연구동향

송은지 (남서울대학교)

목 차

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| 1. 서 론 | 4. 가상현실 사용자 경험 유형 및 평가요소 |
| 2. 휴먼팩터 | 5. 결 론 |
| 3. 가상현실 UI/UX 디자인 | |

1. 서 론

최근 세계적으로 대유행한 신종 코로나바이러스 감염증은 우리의 일상과 업무 환경을 완전히 바꿔놓았다. 각종 공식적인 모임과 학교 수업 등을 비대면 화상회의로 전환하면서 사람과 사람이 거리는 멀어지고 사람과 화면의 거리는 가까워졌다. 이러한 흐름 속에서 콘텐츠에 대한 수요가 높아지고 있어 PC·모바일 게임과 OTT(온라인동영상서비스)와 더불어 가상현실과 메타버스가 주목을 받고 있다.

가상현실은 특히, 강한 몰입도가 요구되는 게임이나 영화 등의 엔터테인먼트 영상에 많이 활용되고 있다. 또한 교육에 효과적이라는 것이 증명되면서 학습이나 훈련, 의료 분야, 마케팅 등에도 활용되고 있다. 그 외에도 SNS, 헬스케어 등 다양한 분야에 활용되고 있으며 앞으로 더 많은 분야로 확대될 것으로 예상된다.

그러나 이러한 콘텐츠를 개발하는 개발자의 입장에서 기술 개발을 우선 목표로 하고 제품이나 서비스를 개발하지만 물건을 팔아야 하는 기업은

개발이 목적이 아니라 영업이익이 목적이기 때문에 제품을 사용할 최적의 경험을 통해 사용자가 만족감을 느끼도록 하는 것을 목표로 한다. 즉, 고객의 입장을 생각하는 사용자 경험에 기반을 둔 전략이 필요하다.

가상현실을 즐기기 위해 어느 정도의 기술 수준을 달성해야 하는 것은 당연하지만 기술만이 모든 것을 해결할 수 없다. 일정 수준의 효과성과 효율성을 갖춘 제품이나 콘텐츠, 서비스를 사용하는데 가장 중요한 역할을 하는 것은 결국 감성임을 잊지 말아야 할 것이다.

따라서 가상현실 성공의 핵심 요인은 가상현실 환경에서 사용자의 경험이라고 할 수 있다. 이를 위해 가상현실 사용자 경험 즉, VR UX(Virtual Reality User eXperience)라는 용어가 만들어졌다. 가상현실 기술은 계속 발전하고 있지만 사용자 기반 최적의 경험을 제공하는 명확한 기준은 아직 존재하지 않는다. 그러나 가상현실 디바이스가 대중화되고 콘텐츠가 활성화가 되면서 이러한 문제가 해결되지 않으면 한때 인기를 끌었던 3D 영상 산업이 결국 실패로 끝나게 되었던 전철을

밟게 될 것이다.

기업이 최종 목적으로 삼아야 하는 것은 제품을 사용할 사용자가 최적의 경험을 하면서 만족감을 느끼도록 하는 것이다. 즉, 제품을 개발할 때 사용자 경험에 기반을 둔 전략이 기반이 되어야 궁극적으로 기업의 이익을 달성할 수 있다. 이를 위해 본고에서는 가상현실 사용자경험(VR UX)를 중심으로 연구되고 있는 현황을 고찰해 보고자한다.

2. 휴먼팩터

가상현실 콘텐츠를 체험 시 가장 불편한 점은 어지러움이나 멀미감을 느끼는 것이다. 이로 인해 일어날 수 있는 건강상 위험에 대한 책임은 누구에게 있는지 한 번 생각해 볼 일이다. 기기나 콘텐츠가 새롭게 소개되고 대중화 될 때마다 정부와 관련 기업은 그 영향력에 대해 조사 및 분석을 하고 문제가 없는지 살펴봐야 한다. 문제가 있다면 정부나 관련 기업 차원에서 문제해결을 위한 정책을 세우고 연구를 해야 한다. 우리나라 정부나 기업에서도 가상현실이 대중화 되면서 야기되는 문제 등에 대해 연구를 하고 여러 가지 대안을 마련하고 있다. 예를 들어 TV 시청거리, 3D영상 안전성에 관한 임상적 권고안을 발표하거나 하드웨어 제조사와 콘텐츠 제작자 그리고 시청자가 지켜야 할 내용을 의학적, 심리학적 연구를 통해 제시하고 있다. 이렇게 인간의 안전과 행복을 위해 인간과 상호작용을 하는 대상물과 환경을 연구하는 학문을 인간공학 또는 ‘휴먼팩터’라고 한다.

2.1 휴먼팩터와 사용자경험

휴먼팩터와 사용자 경험(UX)은 거의 같은 개념으로 사용을 하고 있는데 휴먼팩터는 하드웨어와 사용자 안전에 초점을 맞춘다는 특징이 있다고 하면 사용자 경험(UX)은 의미가 보다 포괄적이어서

휴먼팩터가 사용자 경험에 포함한다는 연구자들도 있다.

앞서서 언급했듯이 가상현실을 즐기기 위해 어느 정도의 기술 수준을 달성한다는 전제로 일정 수준의 효과성과 효율성을 갖춘 제품이나 콘텐츠를 개발해야 한다. 일정 수준의 효과성과 효율성을 갖춘 제품이나 서비스를 구매하고 사용하는 데 결정적 역할을 하는 것은 감성임을 생각할 때 휴먼팩터는 매우 중요한 요소다.

스마트폰을 기반으로 몰입형 HMD를 이용하여 가상현실을 경험할 수 있지만 충분한 가상현실을 체험했다고 말하기는 부족하다. 실제로 10분 정도 쓰고 상하좌우를 움직이며 가상현실콘텐츠를 경험해 보면 360도 화면을 볼 수 있다는 것은 신기하겠지만 계속 사용하기에는 불편함을 많이 느끼게 된다. 왜냐하면 스마트폰은 가상현실을 경험하기에 적절한 화질을 제공하지 못하고 HMD를 머리에 쓰는 것이 불편하고 무겁기 때문이다. HMD와 콘텐츠 그리고 시청하는 환경에서 불편함과 위험을 최소화하고 최상의 효과를 거두기 위해서는 역시 휴먼팩터가 중요하다.

디스플레이 화면의 폭이 어느 정도인지 대상물이 스크린 앞에 위치하는 장소가 어디인지 카메라의 이동속도는 어떤지 밝기는 어느 정도인지 등에 따라 가상현실의 효과가 달라짐으로 콘텐츠를 제작할 때 안전 지침이 필요하다. 이러한 것은 제작자가 경험적으로 알게 되는 것으로 근거를 삼을 수는 없고 의사와 심리학자, 공학자등 다양한 분야의 전문가 그룹이 심리적, 생리학적 데이터에 근거해서 최적의 값을 찾아야한다.

사용자와 친화적인 콘텐츠를 개발하기 위해 휴먼팩터의 연구가 매우 중요하고 휴먼팩터가 가상현실 산업의 발전을 위한 가장 중요한 변수로 인식되는 만큼 앞으로 많은 관심과 지원이 필요하다.

2.2 휴먼팩터의 중요요소

가상환경에서 가장 고려해야 할 휴먼팩터는 시각에 대한 이해이며, 사용자에게 최적의 경험을 부여할 수 있는 최소한의 필요조건이다. 가상현실에서 중요한 시각의 요인은 시지각, 입체시, 시야각이다. 가상현실 사용자경험을 위해서는 먼저 눈으로 입력되는 정보를 뇌에서 해석하는 능력인 시지각과 관련된 문제를 극복하는 방안을 준비해 한다. 또한, 시각적 현실감을 높이는 요인인 입체시는 양안시차로 생기는 깊이감을 의미하는 데 실감나는 3D영상을 위해서 최적화된 깊이감을 주도록 노력해야 한다.

우리 눈이 볼 수 있는 각도를 의미하는 시야각에 있어서는 HMD가 확보하는 시야각에 따라 실제 같은 현실감을 체험할 수 있다. 가상현실 사용자 경험을 위해서는 HMD의 시야가 인간이 갖고 있는 시야각에 미칠 수 있도록 넓게 확보하는 것이 중요하다.

또한, 가상현실 콘텐츠를 제작할 때 대상물의 크기를 실제보다 작거나 크게 만들면 혼동을 일으켜 사이버 멀미를 유발할 수 있기 때문에 가급적 현실에 가까운 크기로 만들어야 한다. 그리고 360도영상을 통해 대상물 전체를 볼 수 있기 때문에 폴리곤을 정교하게 하는 것도 중요하다. 폴리곤은 ‘다각형’이라는 뜻으로 3D컴퓨터 그래픽에서 물체를 표현할 때 사용하는 기본 단위다. 이 외에도

선명도와 해상도 같은 시각적 사실도를 높이기 위한 노력을 해야 한다. (그림 1)은 가상현실 사용자 경험을 적용한 자동차 제작모습이다[1,2].

3. 가상현실 UI/UX 디자인

앞서 가상현실 콘텐츠를 개발함에 있어 사용자 경험(UX)이 중요하다는 것을 강조하였다. 일반적으로 어떤 제품을 디자인할 때 고객의 만족도를 높이기 위해 UX 뿐 아니라 모양에 해당하는 UI(User Interface)를 매우 중요시한다. VR콘텐츠 제작에 있어서는 UX뿐 아니라 UI도 중요하다. 여기서는 먼저 UX와 UI가 어떻게 다른지 정확한 의미를 살펴보고 가상현실을 체험하는 사용자의 만족감을 높이기 위한 VR UI/UX 디자인에 대해 살펴보자.

3.1 UI/UX의 이해

사용자 경험, 즉 UX(User Experience)는 감성적이며 추상적인 개념으로, 사용자가 서비스에 대해 만족감이나 긍정적인 느낌을 가질 수 있는 전체적인 경험을 말한다. 반면 UI(User Interface)는 기술적인 영역에서 사용자와 서비스가 만나는 접점을 말한다. 단순히 보기 좋고 아름답게 표현하는 것이 아니라, 레이아웃, 색상, 타이포그래피, 이미지 등을 통해 사용자에게 서비스의 가치를 명확



(그림 1) 가상현실 사용자경험(VR UX)을 적용한 자동차 제작 모습



(그림 2) 사진을 통해 보는 UI/UX

하게 전달할 수 있는 형태로 표현하는 것을 의미한다.

단순하게 말하면 눈에 보이는 것은 UI이고 보이지 않는 것은 UX 영역이라고 생각하면 된다.

(그림 2)의 김수현 사진을 예로 들면, 흰칠한 이목구비, 센스 있는 스타일과 같은 외적인 부분이 UI이고, 전체적인 분위기에서 전해지는 따뜻함이나 눈빛에서 느껴지는 고독함, 대상에게 갖게 되는 호감과 같이 사용자의 감정을 일으키는 특정 경험은 UX에 해당한다.

(그림 2)의 밥상을 보면 주식인 밥과 국이 식사할 사람의 바로 앞에 있고, 찌개는 모두가 공유할 수 있는 가운데에 있으며, 정보의 순위가 떨어지는 밑반찬은 외곽에 위치하고 있는데, 이런 요소가 UI이다. UX는 윤기가 흐르고 모락모락 김이 나는 밥, 보글보글 끓는 찌개, 구수한 냄새가 나는 된장국 등을 보고 먹고 싶다는 마음이 들게 하는 영역이다[3,4].

정리하자면 UI는 사용자와 서비스가 실제로 마주치는 부분이며, UX는 사용자의 욕구 중심으로 서비스를 만들어내는 과정이다.

3.2 VR UI/UX 디자인 가이드

VR UI/UX 디자이너가 UI/UX 디자인을 하려면 우선 가상현실 분야에 대한 경험과 전문 지식이 있어야 한다. 즉, 해당 서비스를 사용해 보고

경험하고 필요에 따라서는 리서치를 통해 구성 요소를 파악하는 등의 노력을 해야 한다. 또한 사용자가 흥미를 갖는 가상현실의 특성을 알아야 한다.

3.2.1 몰입감을 위한 가이드

먼저 가상현실 디자인을 개발하고 연구하는 ‘위디엑스’라는 기업에서 진행한 Design Talks에서 ‘VR UI/UX 디자인’을 주제로 발표한 내용을 살펴본다[5].

가상현실은 간접 경험보다는 직접 경험에 더 가깝기에 사용자의 대상에 대한 동일시와 감정이입이 더 잘 이루어지기 때문에 콘텐츠 속 대상이 친숙하면 몰입이 더 쉽다. 사용자가 통나무가 되어 통나무의 여정을 체험할 수 있는 콘텐츠와 롤러코스터를 타는 경험을 할 수 있는 콘텐츠를 비교한 실험을 한바 있는데, 롤러코스터 콘텐츠에 대한 몰입도가 더 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 사용자가 통나무와 자신을 계속해서 같다고 생각할 만한 동기가 부족했기 때문이다. 따라서 사용자가 대상과 자신을 동일시 할 근거가 콘텐츠 내용상 보장되도록 콘텐츠를 디자인한다면 사용자가 콘텐츠에 몰입하기 쉬워질 것이다.

또한 VR은 사용자의 신체적 움직임에 포착할 수 있는 센서들을 통해 사용자들의 흥미를 끌어내고 사용자를 쉽게 가상현실의 세계로 빠져들 수 있게 하는 것을 통해 사용자가 상호작용을 하며

능동적으로 VR 콘텐츠에 몰입할 수 있다. 다시 말해 사용자의 조작을 제한된 범위의 동작에 한정 시키지 않고 다양하게 허용하는 콘텐츠일수록 사용자의 관심을 유도할 수 있고 몰입을 높일 수 있다. 이러한 사항들을 참고하면 질 높은 가상현실 사용자 경험을 제공할 수 있을 것이다.

뿐만 아니라 사용자를 배려한 VR UI/UX 디자인을 하려면 인간의 신체적·인지적 특성으로 인해 사용자가 가상현실을 경험하는 동안 발생 할 수 있는 문제들을 이해하고 있어야 한다. 현재 가상현실을 체험함에 있어 가장 문제가 되고 있는 것이 멀미감이다. 가상현실 체험시 발생하는 사이버 멀미를 줄일 수 있는 UI/UX 디자인에 대해 살펴 보도록 한다.

3.2.2 사이버 멀미 감소를 위한 가이드

사이버 멀미란 가상현실에 노출되었을 때 두통을 느끼거나 구토가 일어나는 것을 말한다. 실제로는 가만히 있는데 가상현실 체험을 위해 사용하는 HMD를 통해 시야가 계속 변하면 뇌에 전달되는 감각이 불일치하므로 멀미를 느끼게 되는 것이다. 이러한 점을 해결하는 방법 중 하나는 가상현실 콘텐츠 내에 수평선이나 대시 보드와 같이 고정된 영역을 제공하는 것이다. 한국 가상증강현실 산업협회의 VR 가이드라인 에 따르면 가상현실 콘텐츠 내에 고정된 프레임이 있으면 멀미 현상을 줄이는 효과가 있다. 또한 아바타의 움직임이 실제 사용자의 움직임을 적절히 반영하지 못하는 경우에도 멀미를 유발할 수 있다. 콘텐츠 및 게임 내에 가속, 확대/축소, 점프 등이 많이 발생하는 경우에는 사용자가 이를 직접 제어할 수 있도록 디자인을 하는 것이 좋다.

사이버 멀미는 자동차나 배를 탔을 때 느끼는 멀미감과 같은 이유로 발생하기도 한다. 보통 운전자보다 조수석에 타고 있는 사람이 더 멀미를

하는데 이것은 운전자는 본인이 어디로 갈지 제어하며 예측이 가능하지만 조수석에 탄 사람은 제어를 할 수 없어 예측이 힘들기 때문이다. 따라서 가상현실 콘텐츠에 1인칭 시점의 사용자가 어디로 갈지 화살표등으로 미리 알 수 있는 UI로 구성을 하면 멀미감을 줄일 수 있다.

3.2.3 가상현실 환경 적응을 위한 가이드

가상현실에서도 현실 세계와 마찬가지로 작거나 큰 공간, 높은 공간 등에서는 불편을 느끼게 된다. 공간이 지나치게 크면 길을 잃을 수 있고 너무 작으면 답답하다. 그러므로 가상현실 콘텐츠 디자인을 할 때는 공간의 규모에 대해 잘 이해하고 있어야 한다. 콘텐츠에 따라 적절한 규모를 설정하고 사용자가 있는 공간에 적합하게 UI/UX 디자인을 해야 한다.

적절한 규모를 설정한 후에는 사용자가 길을 잃지 않도록 안내하는 역할이 중요하다. 사용자는 HMD를 착용함으로써 시각적인 환경에 충분히 노출된 상태인데, 튜토리얼까지 시각적으로 제공하면 어지러움을 느낄 수 있으므로 소리와 빛을 통해 안내하는 것이 좋다.

소리는 실제 상황과 매우 유사한 것으로 넣어야 몰입이 잘 된다. 사용자가 고개를 돌리는 방향에 맞추어 음향 자극이 가해지면 몰입도가 극대화된다. 사용자가 고개를 돌리는 방향에 따라 달라지는 소리가 현실에서 들리는 소리의 방향 감과 최대한 유사하면 멀미 및 어지러움을 줄일 수 있다. 그러므로 공간감에 따라 소리의 크기와 형태를 적절히 제공해 불편함이 없도록 디자인하는 것이 좋다.

소리와 빛을 통해 사용자를 안내하는 적절한 예시로 (그림 3)의 ‘더 캐빈: VR 이스케이프 더 룸’ VR 게임을 들 수 있다[6]. ‘더 캐빈: VR 이스케이프 더 룸’은 외딴 오두막에 갇힌 남자의 탈출기를 그린 VR 게임이다. 플레이어는 단서를 하나씩 찾



(그림 3) '더 캐빈: VR 이스케이프 더 룸' 게임 장면

아 오두막을 탈출해야 한다. 모든 퍼즐은 2.1m 3 1.8m로 이루어진 룸 스케일 공간 안에서 이루어진다. 룸 스케일은 현실의 공간을 측정해 가상으로 옮긴 것을 뜻한다. VR 센서를 통해 현실 속에서 내가 사용할 공간을 잡아 룸 스케일을 세팅한다. 공간이 너무 작으면 답답하지만, 이 게임은 모든 공간을 한 화면에 다 보여 주지 않고 필요한 요소에만 조명을 비추어 플레이어의 시선을 유도했다. 따라서 좁은 공간으로 인식하지 않고 게임을 진행할 수 있다. 이 예시처럼 소리와 빛을 통해서도 사용자에게 충분히 가이드를 제공할 수 있다. 가상현실 콘텐츠의 내용만큼이나 사용자가 콘텐츠에 오래 머물 수 있도록 하는 것이 중요하다. 그런 점에 있어서 사용자에게 시각적 단서 외에 제공되는 요소들도 고려해야 한다.

4. 가상현실 사용자 경험 유형 및 평가 요소

가상현실 성공의 핵심 요인은 가상현실 환경에서 사용자의 경험이다. 그러나 사용자 기반의 최적의 경험을 제공하는 명확한 기준은 아직 존재하지 않아 많은 연구가 진행되고 있다.

지금까지 진행된 연구 내용을 살펴보면서 가상현실에서의 사용자 경험 유형과 평가 요소에 대해 알아보자.

4.1 가상현실 사용자 경험 유형

가상현실은 매체와 사용자의 매개 방법에 따라

일반적으로 가상현실(VR), 증강현실(AR), 혼합현실(MR)로 구분할 수 있다. 여기서 혼합현실은 홀로렌즈와 같은 투명한 HMD를 사용하는 것으로, 증강현실의 발전된 형태를 말한다.

가상현실은 보조 기구를 통해 사용자의 시각을 제한하고 디지털로 제작된 새로운 공간을 제시하며, 가상의 공간과 소통할 수 있는 감각을 자극해 실재감을 준다. 증강현실은 현실의 공간에 디지털 이미지와 정보를 중첩해 물리적 공간의 현상을 바꾸는 것으로, 사용자는 익숙한 현실 공간에 존재하는 디지털 오브젝트의 존재를 마주하게 된다. 혼합현실은 현실 공간에 가상 3D 영상 정보를 융합하고, 더욱 강화된 현실과의 상호작용을 통해 사용자가 현실과 가상의 경계를 모호하게 느끼도록 한다.

이와 같이 매체가 사용자와 어떤 방식으로 소통하느냐에 따라 물리적 공간에서의 실재성을 받아들이는 사용자 경험 방식이 달라진다. 따라서 가상현실 매체에 대한 사용자의 공간 인식과 반응을 살펴보고 콘텐츠 소비 형태의 주관성을 분석할 필요가 있다. 연구 결과에 따르면 가상현실 콘텐츠의 사용자 경험 유형은 감각적 몰입 추구형, 호기심 추구형, 지식·정보 추구형의 세 유형으로 분류할 수 있다 [7].

4.1.1 제1유형: 감각적 몰입 추구형

감각적 몰입 추구형은 시각적 촉각성을 넘어서는 실재적인 감각, 즉 자기주도적인 조작에 대한 반

응에 호응하는 유형으로, 가상현실 공간의 실재성과 현존성에 긍정적인 태도를 보인다. 시각적 촉각성은 눈으로 보는 이미지의 환영이 중첩, 반복, 분절되는 몽타주의 연출을 통해 수용자가 촉각적으로 경험하게 되는 것으로, 가상현실 이전 매체는 수용자 경험 방식이었으나 가상현실 매체의 사용자는 능동적인 참여와 실재적인 경험을 요구한다.

그렇기 때문에 이 유형은 감각적 몰입을 위해서라면 보조기구의 불편함을 감수하고라도 적극적으로 가상현실 콘텐츠를 즐기는 충성도 높은 집단이라 할 수 있다. 콘텐츠에 대한 충성도는 높지만, 이 유형이 즐기는 콘텐츠는 다양성 보다는 실재적인 경험과 감각의 자극을 위한 콘텐츠에 국한되어 있다. 선호하는 장르는 게임 시뮬레이션 등이고, 시각을 차단하고 보조기구를 통한 감각의 전이로 콘텐츠에 몰입한다. 이 유형을 인터뷰한 결과 감각적 몰입을 위해 가상 현실 게임장을 사용하는 빈도가 가장 높은 것으로 나타났다.

4.1.2 제2유형: 호기심 추구형

호기심 추구형은 새로운 트렌드에 대한 가상현실 콘텐츠에 대한 관심이 많고 새로운 경험에 대해 긍정적인 유형이다. 다양한 장르를 즐기고 감각적 몰입 추구 형과 지식·정보 추구형의 중간적 입장으로, 흥미 위주의 콘텐츠를 즐기긴 하지만 감각적 몰입을 추구하는 사용자와는 달리 특정 콘텐츠뿐 아니라 다양한 콘텐츠에 관심을 보인다. 또한, 가상현실 콘텐츠 자체에 대한 기대감이 높고 사용자 간의 정보 교류가 다른 유형보다 높아 새로운 콘텐츠에 대한 적극적인 마케팅 대상으로 적합하다.

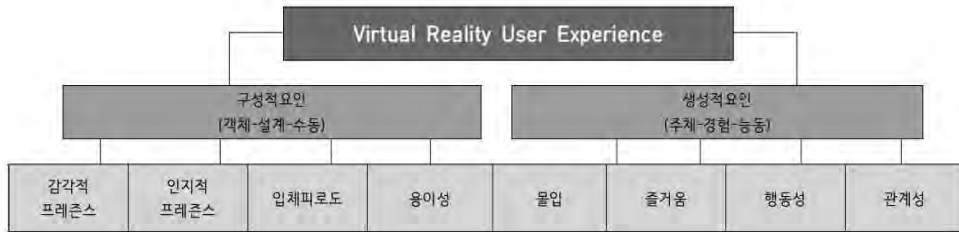
4.1.3 제3유형: 지식정보 추구형

지식정보 추구형은 가상현실 콘텐츠의 실용적

측면, 즉 새로운 정보 추구에 의미를 부여하는 유형으로, 가상현실 콘텐츠에 담긴 정보에 대해 긍정적인 태도를 보인다. 감각적 자극이나 몰입에는 상대적으로 부정적인 태도를 보이는 반면, 가상의 공간에서 세부적인 정보를 얻는 과정에 콘텐츠의 가치를 둔다. 또한, 가상현실 콘텐츠의 정보에 대한 신뢰가 높으며, 실생활에 활용할 수 있는 다양한 장르의 콘텐츠에 대한 욕구가 있다. 게임이나 시뮬레이션과 같은 장르보다는 여행이나 전시 등 사실적인 정보가 담긴 공간이 반영된 콘텐츠를 즐기는 것으로 나타났고, 콘텐츠 사용 시간은 전체 유형 중 가장 낮으나 실생활에 유용한 콘텐츠 개발에 대한 요구가 높게 나타났다.

가상현실의 매체가 보여 주는 공간의 사실적인 현장감과 콘텐츠의 발전 가능성에 대해서는 모든 유형의 사용자가 긍정적인 반응을 보였다. 반면, 가상현실 콘텐츠의 커뮤니케이션에 관련해서는 부정적인 견해가 공통적으로 많았다. 부정적인 답변에 대한 인터뷰 결과 두 가지 정도로 요약된다. 첫 번째는 가상현실 콘텐츠 사용자가 커뮤니케이션 보다는 감각적 몰입과 현장감을 선호하기 때문이다. 두 번째는 사용자 간의 적극적인 커뮤니케이션이 가능한 콘텐츠가 아직 개발되지 않았기 때문이다.

가상현실 콘텐츠 사용자 경험에 관한 세 유형의 특징을 각각 살펴보았는데 이를 바탕으로 다양한 장르에 맞게 사용자 경험에 대한 사용 동기를 적극적으로 활용하고, 부정적인 반응에 대한 보완을 시행한다면 사용자 요구에 맞는 매체와 콘텐츠를 더 효율적으로 개발할 수 있을 것이다. 또한, 이와 같은 유형 구분을 통해 가상공간의 경험에 대한 사용자 분석을 함으로써 빠르게 진화하고 있는 매체 개발 방향을 설정하고 다양한 산업 분야로 확대되고 있는 가상현실 콘텐츠 개발에 반영할 수 있을 것이다.



(그림 4) 가상현실 스포츠 대상 가상현실 사용자 경험(VR UX) 측정 모델

4.2 가상현실 사용자 경험 평가모델

과기부 연구보고서에 의하면 다양한 학문 분야에 걸쳐 있는 경험 관점을 통합하고 VR UX 평가 모델을 구성하여 (그림 4)와 같이 가상현실스포츠를 대상으로 VR UX 측정모델을 개발하였다. 감각적 프레즌스, 인지적 프레즌스, 입체 피로도, 용이성, 몰입, 즐거움, 행동, 관계 등 총 8개 하위 요인으로 구성된 VR UX를 개발하였으며, 특히 8개 하위 요인이 2개 상위 고차요인으로써 구성적 요인과 생성적 요인으로 구성됨을 밝혔다[8].

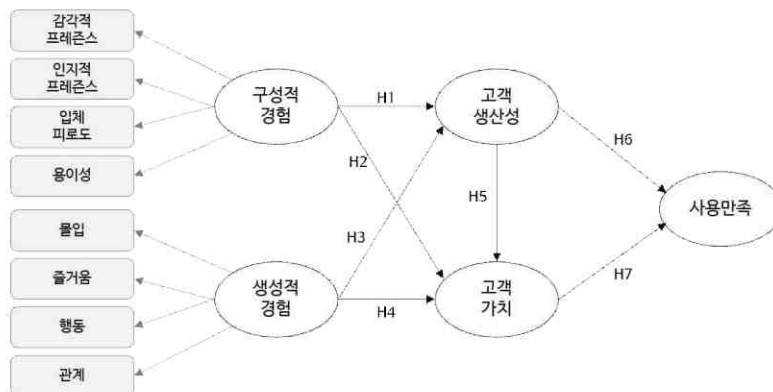
사용자 경험(UX)은 앞에서 살펴본 휴먼팩터와 디자인 분야를 중심으로 핵심적인 연구 주제로 다루어지고 있지만 그 관점은 생성적 관점에 있다. 다만 가상현실은 기술과의 상호작용에서 발생하는 결과물이라는 면에서 가상현실 경험을 평가하는데 있어서 생성적 관점의 사용자 경험 개념이

중심이 되어야 한다. 또한, 경험은 휴먼팩터의 영향에 의해 달라지기 때문에 인문사회 과학 분야의 경험에 대한 관점이 통합되어야 할 필요성이 있다.

4.3 가상현실 사용자 경험 측정 도구

VR UX를 개선하고 사용자가 만족스러워하는 가상현실 콘텐츠를 개발하려면 VR UX 측정 도구가 필요하다. 여기서는 사용자 경험 측정 모델을 기반으로 하는 측정 도구로 상품 중심/현존감 (감각적 프레즌스, 인지적 프레즌스, 입체 피로도), 상호작용(용이성: 조작 경험), 휴먼팩터 (몰입, 즐거움, 행동성, 관계성)의 주요 개념 요소를 바탕으로 항목을 도출했다.

본 연구결과는 가상현실 상황에서의 사용자의 경험을 구체적인 측면에서 분석할 수 있는 도구를 마련하였다는 데 의의가 있다. (그림 5)와 같이 여



(그림 5) 가상현실 사용자 경험 측정도구

리 요소를 구성되는 사용자 경험을 구성적 경험과 생성적 경험이라는 고차 요인으로 재구성하여 개념적으로 개발자 입장에서 고려되어야 하는 설계적 요소와 사용자와의 상호작용을 통해 만들어지는 경험의 측면을 제시하였다. 가상현실 사용자 경험으로 나타나는 성과를 고객 생산성과 고객가치의 측면에서 개념화하여 가상현실 사용을 통해 사용자들의 생산성이 어떻게 증진되고 가상현실을 통해 생산되는 가치가 어떻게 증진되는지 제시하였다.

특히, 가상현실 스포츠를 스크린형 가상현실 스포츠와 HMD형 가상현실 스포츠로 구분하여 각각에 대한 사용자들을 대상으로 VR UX 성과모형을 실증하였는데 분석결과 두 가지 유형의 가상현실스포츠 모두에서 VR UX는 사용자 성과인 사용자의 생산성, 가치, 사용 만족에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 스크린형과 HMD형 각각에서 VR UX가 사용자 성과에 미치는 영향력은 다른 것으로 나타났다.

현재 가상현실 경험의 측정도구가 부족하고 구체적이지 못한 상황임으로 여기서 살펴본 VR UX 측정도구는 앞으로 가상현실 사용자의 성과 향상을 위한 방안을 마련하는데 기초자료가 될 것이라는 의미에서 의의가 있다고 사료된다.

5. 결 론

2004년 개봉한 모험 애니메이션 영화 《폴라 익스프레스》는 모션 캡처 기법을 사용해 배우의 표정과 행동을 현실적으로 구현한 작품이다[9]. (그림 6)은 이영화의 한 장면인데 개봉 당시 극장에서 영화를 보던 아이들이 “너무 무섭다”며 울음을 터트리는 일이 종종 발생했다고 한다.

무서운 장면이 아닌데도 아이들이 두려움을 느낀 이유는 뭘까? 이러한 현상의 이유를 ‘불쾌한

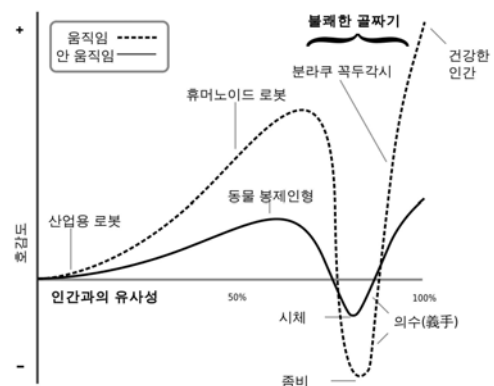


(그림 6) 영화 《폴라 익스프레스》의 한 장면

골짜기(uncanny valley)’ 이론으로 설명할 수 있다. 사람들이 인간과 유사한 존재에 거부감과 불쾌함을 느낀다는 이론이다. 불쾌한 골짜기 이론은 가상현실에도 적용된다. 테크놀로지가 제공하는 가상현실이 어느 수준에 도달하면 갑자기 거부감이 들기도 하는데, 이 지점이 불쾌한 골짜기다. (그림 7)의 불쾌한 골짜기 그래프에서와 같이 처음에는 호기심으로 가상현실을 긍정적으로 평가하지만 기술이 발달할수록 일정 시점에서 부정적 평가가 나타나고 이를 극복해야 호감도가 다시 증가하고 대중의 사랑을 받을 수 있다는 것이다[10].

이러한 불쾌한 골짜기에서 벗어날 수 있는 방법이 바로 본고에서 설명한 가상현실 사용자 경험(VR UX)에 대해 연구하고 만족도를 높이도록 지속적인 노력을 해야 한다.

가상현실은 컴퓨터그래픽으로 만든 환경이기 때문에 사용자가 가장 만족할 수 있는 환경이 무



(그림 7) 불쾌한 골짜기 그래프

엇인지 찾는 것이 중요하며, 미디어 풍요성과 상호 작용성 등을 통해 높은 프레즌스(현존감)를 경험하도록 하고 불쾌한 골짜기와 같은 느낌에 빠지지 않도록 주의하면서 최적의 환경을 찾아야 한다.

이렇게 고객 입장의 사용자 경험에 기반을 둔 전략은 궁극적으로 기업의 목표인 영업이익 달성으로 이어질 것이다. 따라서 어느 정도의 기술 수준을 갖추었다면 사용자 편에서 일정 수준의 효과와 효율성을 갖춘 제품이나 서비스를 개발해야 한다.

즉, 가상현실 성공의 핵심 요인은 사용자 경험이라고 할 수 있으므로 가상현실 콘텐츠를 개발할 때 본고에서 살펴본 사용자 경험의 중요성을 잊지 말아야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 한국타이어, 'VR로 자동차를 만든다? 자동차 산업에서 없어서는 안될 VR', 2019.7.22. "<https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=happy-driving&logNo=221591931654>"
- [2] LG CNS, '가상현실(VR)과 증강현실(AR), 제조업과 만나다', 2016.4.6. "<https://blog.lgcn.com/1072>"
- [3] CBS노컷뉴스, '김수현 새 소속사는 골드메달리스트' 2020.1.1. "<https://www.nocutnews.co.kr/news/5266537>"
- [4] '특별한건 없어도 삼삼 생생한 13찬 된장찌개 백반', 2014.11.27 "<https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=bnbmoh&logNo=220193294820>"
- [5] Design Talks <VR UI/UX 디자인>, "<https://www.wedesignx.com/>"
- [6] 버추얼 월드, '단서를 모아라! VR방탈출 게임 TOP 4', 2017.3.16., "[https://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=](https://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=6821478&memberNo=32673186&vType=VERTICAL)

6821478&memberNo=32673186&vType=VERTICAL"

- [7] 박진옥, '가상현실 콘텐츠 사용자 경험에 대한 유형의 주관성연구', Journal of Digital Contents Society, Vol. 20, No. 2, pp.395-403 (2019)
- [8] 과기부 개인기초 연구개발과제, '가상현실 사용자경험(VRUX)과 성과 평가 모델 개발: 가상현실스포츠 경험을 중심으로' 최종보고서 (2019.3)
- [9] <https://movie.naver.com/movie/bi/mi/basic.naver?code=38882>
- [10] '당신이 불편했던 이유', 2018.3.31., "<http://mwowhongik.hongik.ac.kr/news/articleView.html?idxno=111>"
- [11] 정동영, '가상현실 개념 사전', 21세기북스, 2017
- [12] 송은지, '가상현실의 이해', 한빛아카데미, 2022

저 자 약 력



송 은 지

이메일 : sej@nsu.ac.kr

- 1984년 숙명여자대학교 수학과 (학사)
- 1988년 일본 나고야 국립대학교 정보공학과 (석사)
- 1991년 일본 나고야국립대학교 정보공학과 (박사)
- 1992년 KIST(시스템공학연구소)/연구원
- 1993년 파스퇴르유업(주) 전산실/실장
- 1996년~현재 남서울대학교 컴퓨터소프트웨어학과 교수
- 2018년~현재 남서울대학교 대학원 가상증강현실학과 주임교수
- 관심분야: 가상증강현실, 빅데이터, IT융합, 소프트웨어 개발

의료분야의 가상훈련 기술 동향*

이영호·최종명·김선경 (목포대학교), 고영혜 (충청대학교)

목 차

1. 서 론

2. 의료분야의 시뮬레이터와 가상현실

3. 가상현실 의료 훈련 동향

4. 결 론

1. 서 론

최근 가상현실, 증강현실, 사물인터넷, 인간과 컴퓨터 상호작용 등의 학문 발전에 힘입어 여러 응용 분야에서 가상훈련 시스템이 제작되고 있다. 최첨단 기술을 응용한 가상훈련 시스템은 기존 아날로그 방식의 훈련 시스템의 정확도, 속도, 안전성을 효율적으로 향상하면서 높은 학습효과를 기대할 수 있어 국내외 가상현실 분야에서 가장 활발히 연구·개발되고 있다. 비용과 안전상의 문제로 훈련에 제약이 있는 경우 이를 가상훈련으로 대체함으로써 비용 절감과 교육환경의 안정성을 확보할 수 있다. 이러한 훈련 시스템이 사용되는 분야는 소방, 의료, 군사, 교육, 항공우주, 자동차 등 다양하다.

특히, 의료분야에서 가상훈련 시스템은 시·공간적 제약이 없는 안전한 환경에서 의료인들의 현실적 경험을 가능하게 함으로써 더 정확하고 정밀한 의료서비스 제공에 이바지한다. 이는 환자의 치료 결과 및 생명과도 직결될 뿐 아니라, 환자의 직접

적인 치료중재 전략으로도 활용되고 있어, 의료분야에서 가상훈련 시스템의 잠재력과 비약적 발전이 기대되는 전망이다. 현재 의료분야에서 이루어지는 가상훈련 시스템은 크게 의료인 및 의료 훈련생(이하 의료인)을 위한 훈련 시스템과 환자를 위한 훈련 시스템으로 나눌 수 있다. 의료인을 위한 가상훈련 시스템은 외과수술, 가상환자 경험, 진단, 치료처치 등이 있다. 증강현실이나 가상현실을 이용한 3차원 해부도 시각화를 통해 인체에 대한 이해를 높이거나, 복잡하고 정교한 외과수술 과정을 가상훈련 장치를 이용하여 여러 번 반복 훈련함으로써 수술에 숙달될 수 있다. 환자를 위한 가상훈련은 재활, 심리치료, 건강관리 등에 응용되고 있다. 가상 환경에의 반복적인 노출을 통해 환자의 고소 공포, 비행 공포 등을 치료하거나, 뇌손상 환자에게 시·청각적 자극을 통한 동기부여를 제공함으로써 신체 재활을 유도할 수 있다[1].

기존 연구는 의료지식 습득을 위한 3차원 모델이나 애니메이션과 같이 자료의 시각화에 초점을 맞추었다면, 최근에는 의료인의 기능 훈련과 환자와 상호작용에 연구의 초점이 옮겨가고 있다. 의료인을 위한 가상훈련 시스템의 일례로, 퍼듀대학

* 본 과제는 행정안전부 지역맞춤형 재난안전 연구개발 사업의 지원을 받아 수행된 연구임(20012234)

의 연구팀은 프로젝터를 이용한 향상된 간호 시뮬레이터(Projection Enhanced Nursing Simulator)를 개발하였다[2]. 해당 연구팀은 일반적으로 사용하는 환자 마네킹의 얼굴에 표정을 증강하여 교육에 활용하였다. 목포대학교 연구팀은 간호대학생의 정신건강간호 훈련을 위한 360 가상현실 시스템과 스마트 글래스를 이용한 팀 기반 실습 교육 시스템을 개발하여 교육에 활용하기도 하였다[3,4]. 또한, 증강현실 디스플레이를 통해 3차원 심폐소생술 애니메이션을 보며 학습할 수 있는 시스템과 프로젝션을 이용하여 훈련자의 심폐소생술 행위를 분석하여 피드백을 제공하는 시스템도 개발했다[5,6].

본 고에서는 가상증강현실 기술을 이용한 의료분야의 기능 훈련과 환자와의 상호작용을 학습하기 위한 가상훈련 시스템을 다음과 같은 분류로 설명한다. 가상수술 훈련, 360 비디오를 활용한 가상훈련, 스마트 글래스를 이용한 훈련, 프로젝션 기반의 가상훈련, 그리고 마지막은 모바일 앱을 이용한 자가 학습을 살펴본다.

2. 의료분야의 시뮬레이터와 가상현실

2.1 의료분야의 시뮬레이터

의료분야에서는 교육을 위한 다양한 시뮬레이터가 사용되어왔다. 현재 의료분야에서 사용되는 시뮬레이터는 다음의 5가지로 구분된다. 1. 전신 마네킹 기반의 시뮬레이터 (예. SimMan), 2. 인체 부분 마네킹 (예. 정맥 주사용 팔 마네킹), 3. 연기자를 활용하는 표준화 환자 시뮬레이터, 4. 표준화 환자와 인체 부분 마네킹을 접목한 하이브리드 시뮬레이터, 5. 가상현실 기술을 활용한 시뮬레이션 이다[2].

과거에는 그림 1처럼 마네킹 기반의 Low Fidelity Simulator (LFS)를 활용하여 사용자들이

시나리오에 따라 마네킹에 다양한 수기술을 훈련하는 문제해결 위주의 교육이 시행되었다. 점차 기술의 발달로 High-Fidelity Simulator (HFS)가 보급되기 시작하였다. 시뮬레이터가 환자의 다양한 증상을 모방하기 시작하였고, 운영자에 의해 입력된 음성반응 및 컴퓨터로 프로그램화된 생리학적인 반응을 모니터로 제시하며 임상과 유사한 환경을 재현할 수 있다.

이처럼 LFS와 HFS가 의료분야 교육에서 활발히 활용되고 있지만 여러 가지 극복이 필요한 단점이 있다. 첫째, 시뮬레이터와 부속 장비를 위한 전용 공간 확보가 필요하다. 둘째, 마네킹의 한계점으로 현실감 있는 환자 시나리오 구현이 어렵다는 제한점이 있다. 마지막으로 장비의 복잡성으로 인해 전문 오퍼레이터가 필요하며, 수리할 때 비용 문제가 발생하기도 한다. 또한 교수자들이 시뮬레이터 사용을 어려워하여, 교수자 개인의 능력에 따라 시뮬레이션 교육의 질이 달라지는 한계점 또한 보고되고 있다.

표준화 환자(SP, standardized patients)는 실제 환자 대면을 통한 대처능력 향상을 목적으로 하는 시뮬레이션에서 적극적으로 활용됐다. 표준화 환자란 실제 환자의 감정 및 신체적 특성을 그대로 표현(모사)할 수 있도록 훈련된 사람을 말한다. 잘 훈련된 표준화 환자는 질환별 언어적·비언어적 증상을 매우 실감이 나게 표현하기 때문에 숙련된 의료진도 이들이 실제 환자가 아니라는 사실을 감별해내기 어렵다[7]. 이러한 훈련전략은 마네킹



출처: 목포대학교

(그림 1) 일반적인 간호대학 실습실의 마네킹

기반 시뮬레이션과 달리 실제와 유사한 환자 경험을 통해 훈련자의 대처 능력과 의사소통 기술 향상에 효과적인 것으로 보고되었다[8,9]. 그러나 표준화 환자 시뮬레이션의 경우 환자 역할을 하는 연기자의 교육을 위한 시간과 비용이 소요되며 낮은 지속가능성 문제로 적극적인 활용이 어려운 현실이다.

2.2 가상현실, 증강현실, 메타버스의 의료분야 응용

최근 기존 시뮬레이션 교육의 한계점을 극복하고자 가상현실, 증강현실, 메타버스와 같은 새로운 기술의 도입이 시도되고 있다. 먼저 가상현실의 경우 의료환경과 유사하게 구축된 가상의 세계에서 환자를 만나고 다양한 임상 문제를 경험하는 수단으로 적극적으로 활용됐다. 특히 360도 동영상을 활용하여 구축된 가상 세계는 실제 환자를 만나는 것과 같은 높은 현실감을 제공하여 학생들의 몰입도를 효과적으로 높이는 교육전략으로 활용되고 있다[10].

증강현실 기술은 가상현실과 달리 현실 세계에 추가적인 디지털 정보를 겹쳐 보여주게 된다. 이러한 기술은 의료교육에서 수술과 해부학 교육에 주로 활용되고 있다[11]. 디지털 정보를 현실 공간 또는 마네킹에 3D로 정합하여 지식에 대한 통합적 이해가 가능하며 보다 정확한 처치와 중재의 수행을 가능하게 할 수 있다. 최근 3차원 가상세계인 메타버스에 가상병원이 만들어지고 있다. 메타버스는 일인칭 시점에서의 체험이라는 점을 이용해 의료교육에서의 활용 가능성이 활발히 논의되고 있는 시점이다[12]. 특히 코로나바이러스감염증-19와 같은 이유로 임상실습이 어려운 시점에서 이러한 가상병원 체험의 교육적 효과에 관한 연구가 이루어지고 있다.

3. 가상현실 의료 훈련 동향

3.1 외과의를 위한 가상수술 훈련

가상수술 훈련 시스템은 환자 또는 동물 없이 의료 전문가를 교육할 목적으로 수술 절차를 가상으로 훈련하기 위해 개발된 컴퓨터 장치를 말한다. 이러한 종류의 가상현실은 실제로 수행되는 수술을 볼 수 없는 내시경이나 복강경을 이용한 수술 훈련에 적합하다. 복강경 수술은 작은 구멍 몇 개를 만들어 인체 내부로 카메라가 부착된 수술 도구를 삽입하여 카메라가 촬영한 영상을 보며 수술하는 방법이다. 즉, 의사는 눈으로 2차원의 모니터를 보며 손으로는 긴 수술기구를 삽입하여 3차원 동작을 수행하게 되므로, 제한된 수술 시야에 대한 적응과 수술기구의 조작법에 대한 더 많은 훈련이 필요하다. 이를 위해 개발된 복강경 수술 가상훈련 시스템은 양손에 다양한 수술 도구 또는 장갑을 착용한 훈련자가 물리적으로 재현된 촉감을 느끼며 2차원 모니터를 보고 3차원 가상환자를 수술하는 훈련을 하는 것이다[13]. 복강경 수술 가상훈련 시스템은 증강현실 기술을 활용하여 개발되기도 하였다[14].

증강현실 기법을 활용한 외과용 훈련 시뮬레이터에 관한 연구 또한 활발히 진행되고 있다. LFS는 휴대가 간편하고, 저렴하며, 복잡한 설정 없이 사용이 간편하여 피부봉합과 같은 외과적 기술을 연습하는 데 널리 사용되고 있다. 그러나 LFS는 수술에 대한 정보를 제공하지 않기 때문에 훈련생은 교과서나 비디오의 2차원 정보를 참조하여 자가 학습을 수행하게 되므로, 훈련 시 시각의 분산과 수술절차를 원하는 각도에서 배우기에는 부족하다. 도쿄대 연구팀은 전문가가 수행하는 대표적인 수술방법에 대한 3차원 정보를 훈련생에게 제공하여 실습 중 시각을 방해받지 않고 필요한 정보에 액세스 할 수 있으며, 원하는 관점에서 수술

을 관찰하고 모방할 수 있는 새로운 개복수술 봉합 훈련 시스템을 개발하였다[15]. 이 훈련 시스템은 훈련자가 전문가 없이 스스로 수술 기술을 습득할 수 있는 새로운 수술훈련 방법 개발에 이바지할 것으로 여겨진다.

침습적인 마취술 훈련을 위해 광학 투과형 착용형 디스플레이(Optical-see through HMD)의 잠재력을 파악하기 위한 연구도 있었다[16]. 포르투갈의 리스본 대학 연구팀은 환자 마네킹, 마이크로소프트의 홀로렌즈, AR 마커, 음향과 음성 인식 기술을 이용하여 경막 외 마취를 위한 바늘 삽입 시뮬레이터인 EpiduralLens를 제작하여 사용성 평가를 수행하였다. EpiduralLens는 마네킹 위와 주위에 배치된 3차원 해부학 정보와 시각적 가이드를 홀로렌즈를 통해 가시화하고 교육과정을 안내하는 음성신호를 재생하여 훈련자가 바늘을 삽입하는 과정을 학습할 수 있도록 지원한다. 좁은 시야각에 대한 개선이 필요하나, 향후 발전된 HMD와 기술을 이용하면 충분히 훈련의 효과가 있을 것으로 전망하였다.

3.2 360 비디오 활용 가상훈련

의료인의 교육 분야 중, 정신질환 환자에 대한 치료과정을 교육하기는 쉽지 않다. 일반적으로 간호학과 의 경우 정신과적 증상이 뚜렷하거나 공격적인 환자에게 직접적 접촉이나 술기를 수행하는 것은 환자와 학생의 안전을 위협할 수 있어 제한적인 경우가 많다. 이에 표준화 환자를 고용하여 간호대학생들의 실습을 지원하지만, 시간과 비용의 한계가 있어 지속해서 지원하기 어렵다. 이에 대한 극복방안으로 목포대학교 연구팀은 360 비디오를 이용한 가상환자를 체험하는 방법을 연구하였다[3]. 360 비디오를 제작하기 위해 전문가의 의견과 검증을 받은 조현병 환자 시나리오를 개발하고, 전문 배우를 고용하여 시나리오에 따라 조



(그림 2) 360 비디오를 이용한 가상훈련에 참여한 학생들

현병 환자를 연기하게 하였다. 이 시스템을 이용하여 그림 2와 같이 학생들은 언제나 조현병 환자를 실감이 나게 대면할 수 있었다.

360 비디오 기반 의료인력 훈련의 효과를 높이기 위해 360 비디오 스트리밍 기술과 3차원 가상병원이 도입된 연구도 있다[17]. 가상현실 착용형 디스플레이의 경우 가격이 저렴하고 휴대가 간편하여 널리 사용되지만, 저장용량이 데스크톱보다 상대적으로 작은 문제가 있다. 이는 YouTube와 같이 360 비디오를 스트리밍할 수 있는 플랫폼과 연계하면, 용량 문제를 해결할 수 있으며 다양한 콘텐츠를 수정하거나 추가할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 3차원 가상병원을 제작하여 현실의 병원을 3차원으로 모방하고, 의사와 환자의 가상 캐릭터를 이용하여 현실감 있는 교육을 지원하기도 하였다. 가상병원에서 특정 환자의 병실에 들어가면 360 비디오로 전환되어 환자를 관찰하고, 녹음기능을 활용하여 환자에게 직접 의사소통 간호술을 적용해보는 훈련을 제공할 수 있다.

3.3 스마트 글래스를 이용한 훈련

의료분야에서 필수로 익혀야 할 핵심수술기술은 순서와 절차가 복잡하여 반복적인 훈련이 필요하다. 또한 20여 가지나 되기 때문에 단시간에 모든 기술을 습득하기 어려울 뿐 아니라, 담당 교수가

모든 학생의 실습 수행 과정을 정확히 확인하기 어렵다. 이러한 문제를 해결하기 위한 시도로 스마트 글래스를 이용한 핵심수술 기술 자가 학습 훈련이 연구되었다[18]. 이 연구에서 사용된 스마트 글래스는 오른쪽 눈에만 디스플레이가 있는 단안식이며, 안경다리에는 터치패드와 음성인식으로 제어할 수 있는 제품이다. 훈련에 참여한 학생들은 핵심수술 기술을 암기하며 연습이 필요할 때 이 스마트 글래스를 착용하고 훈련을 시작한다. 스마트 글래스에는 핵심수술 기술 절차에 대한 이미지가 순차적으로 제시되어 학습자는 이를 따라 실습을 진행할 수 있다. 그림 3에서처럼 학생들은 스마트 글래스를 착용하였기 때문에 양손이 자유로우며, 시선이 참고자료와 실습환경과 분리되지 않아 집중할 수 있다는 장점이 있다.

양손을 자유롭게 사용할 수 있는 스마트 글래스의 장점을 이용하여 심폐소생술(CPR) 교육에 접목되기도 하였다[19]. 심폐소생술은 주기적인 교육이 필요한 중요한 기술이며, 정확한 절차와 기술, 타이밍이 중요하다. 강사의 지시에 따라 대형 스크린을 보면서 CPR 과정을 따라 해야 하는 기존의 훈련방식에서는 실습생의 시선이 분산되고 각 실습생의 진도가 다를 수가 있다. 스마트 글래스는 개별 수행시간에 맞춰 심폐소생술 절차와 시행 방법에 대한 시각 정보를 개인 디스플레이에

보여줄 수 있으며, CPR 타이밍에 대한 청각 정보를 제공해서 훈련의 효과를 높일 수 있다.

스마트 글래스는 팀티칭에 활용될 수도 있다. 의료분야 대학은 학생 수가 많아 실습이 상대적으로 어렵다는 문제가 있다. 교수자나 대표 학생이 먼저 실습 과정을 보이고, 다른 학생이 관람 후 따라 하는 형태의 수업이 진행될 때, 학생 수가 많아 대표 학생의 실습이 자세히 보이지 않거나 대표 학생의 시선에서 작업 진행 상황을 볼 수 없으므로 이해가 쉽지 않다는 문제가 있을 수 있다. 따라서 카메라가 장착된 스마트 글래스를 이용하여 협력학습을 통한 실습 훈련을 지원하는 연구를 통해 문제를 해결하기 위한 노력이 있었다[4,20]. 이 연구에서는 구글 글래스 엔터프라이즈 에디션을 사용하였다. 이 연구에서는 실습실에서 두 명의 학생이 실습을 수행하고, 두 명의 학생은 관찰실에서 데스크톱 앞에 앉아 있다. 실습실의 학생은 구글 글래스를 착용하고 실습을 진행하고, 구글 글래스의 카메라로 촬영한 영상은 실시간으로 관찰실의 데스크톱으로 전송된다. 데스크톱의 학생은 실습 학생의 영상을 보면서 실습 학생이 필요한 정보가 있으면 네트워크를 통해 구글 글래스의 디스플레이로 사진이나 웹사이트 정보를 전송한다. 이때 양방향 음성통신으로 대화할 수 있다. 이 실험을 통해 스마트 글래스를 이용한 대규모 팀 학습이 가능함을 알 수 있었다.



출처 : 목포대학교

(그림 3) 스마트 글래스를 이용한 핵심수술 기술 실습 중인 학생들

3.4 프로젝트 기반의 가상훈련

스마트 글래스는 점차 가벼워지는 추세이나 아직 안경보다는 무겁고 불편하다. 그리고 입력방식과 사용자 인터페이스가 일반인들에게 익숙하지 않아 기능을 수행하기가 무척 어렵다. 또한 이미 안경을 착용하고 있는 사람이라면 스마트 글래스를 사용하려면 안경을 벗어야 하는 문제가 있다. 이러한 이유로 프로젝션을 이용한 가상훈련이 연

구되고 있다.

마네킹을 이용한 시뮬레이터는 초보 의료인을 교육하는 데 널리 사용된다. 그러나 마네킹은 실제 환자와 같은 역동적인 표정이 없으므로 학생들의 학습 결과에 영향을 미칠 수 있다. 퍼듀대학의 연구팀은 마네킹에 환자의 동적으로 변화하는 표정을 투영하기 위해 프로젝션 기반의 증강현실 기술을 응용하였다[2]. 총 36명의 간호학과 학부생이 18명은 실험군 18명은 대조군으로 실험에 참여하였다. 실험 결과 참가자들은 전통적인 마네킹보다 얼굴 애니메이션이 있는 마네킹에 더 집중하였다.

프로젝션 기반의 증강현실 기술과 임베디드 하드웨어 기술을 응용한 심폐소생술 시스템이 연구되었다[6]. 이 시스템은 마네킹에 부착된 임베디드 센서를 사용하여 훈련자의 행동에 대한 신호를 감지하고, 그 결과를 마네킹 옆의 바닥에 프로젝션해 시각화하였다. 또한 깊이 카메라(depth camera)를 이용하여 훈련자의 자세에 대해 감지하고, 마네킹에 압력센서와 휨 센서(flex sensor)를 부착하여 훈련자의 압박 강도와 깊이를 실시간으로 측정함으로써 즉각적이고 적절한 지침을 제공할 수 있다.

3.5 모바일 앱을 이용한 자가 훈련

의료분야 교육에 다양한 디지털 콘텐츠가 개발됨에 따라, 스마트폰 애플리케이션 활용기술 연구에 더욱 박차를 가하게 되었다. 모바일 앱은 스마트폰의 높은 보급률과 함께, 휴대성, 간편성, 접근성을 갖춘 새로운 방식의 교육 콘텐츠로 활용되고 있다. 우리나라의 높은 교수·학생 비율의 문제점을 해결할 수 있는 자기주도 학습을 위해 주목받는 분야이며, 적극적 개발과 활용을 통해 교육의 질을 높일 것으로 기대하고 있다.

Touch Surgery (<https://www.touchsurgery.com>)는 스마트폰의 ‘모바일 수술훈련’ 앱을 통해 가상

현실 환경에서 외과, 성형외과, 정형외과, 흉부외과, 신경외과 등 다양한 분야의 수술 과정을 훈련할 가능성을 보여주었다. 학습자는 Touch Surgery 앱에서 3D 이미지를 원하는 각도에서 확인하며 터치스크린을 통해 수술 절차를 습득하고 리허설해 볼 수 있다[21]. 웹을 통해 새로운 콘텐츠가 공급되고 있어 스스로 필요한 훈련과정을 내려받아 학습할 수 있다.

간호대학생의 핵심수술 훈련에도 모바일 앱 활용의 효과가 강조되고 있다. 간호대학생들은 자신의 스마트폰을 통해 시·공간적 제약 없이 애플리케이션에 접근할 수 있으며, 게임과 이미지정보를 통해 핵심간호술 절차훈련 및 동영상 촬영을 통한 자가 평가가 가능하도록 구현하였다[22]. 학생들은 이 핵심간호술 앱에서는 몇 가지 핵심수술의 과정을 체크리스트를 보면서 연습하고, 자신의 연습과정을 동영상으로 촬영하여 스스로 혹은 교수자와 함께 검토해 볼 수 있다. 또한 게임을 통해 핵심수술 과정에 필요한 여러 가지 준비물을 선택하는 연습을 할 수 있다.

또한, 수술간호 임상실습은 감염관리 및 환자 프라이버시 보장을 위해 실습의 대부분이 관찰로 이루어지므로, 학생들이 직접 수술간호에 참여할 기회는 매우 제한된다. 간호학 실습 교육 중 수술간호 실습은 학생들의 접근이 쉽지 않다. 이에 대한 훈련방안으로 증강현실 기반 수술간호 콘텐츠가 고안되었으며, 학습자가 해당 앱을 내려받아 구동하면 수술기구의 3차원 이미지와 정보가 스마트폰 디스플레이 화면을 통해 나타난다[23]. 많은 학생 수와 짧은 실습시간으로 인해 학생들이 충분히 수술 장비를 관찰하거나 사용해 볼 수 없는 상황에서 이 앱을 이용하면 집에서도 스스로 학습할 수 있다는 점에서 긍정적으로 평가되었다.

4. 결 론

본 고에서는 가상증강현실 기술을 이용한 의료 분야의 훈련 시스템에 대해 살펴보았다. 의료분야의 교육훈련에서 가상증강현실 콘텐츠 활용한 실증데이터의 축적으로 교육훈련의 유효성이 입증되면서 가상증강현실 기술을 활용한 의료분야 교육훈련은 더욱 확대될 것으로 전망한다. 현재까지 개발된 교육프로그램을 통해 가상증강현실 교육은 학생들의 높은 관심과 흥미를 기반으로 학습몰입도를 높이는 가능성이 확인되었다. 하지만 의료분야 교육훈련은 임상 환경에 대한 정확한 이해와 함께 실제 인간을 대상으로 적용할 수 있을 수준만큼의 수행 능력이 중요하다. 이에 앞으로의 교육프로그램은 더 높은 정밀도와 안정성을 갖추어야 한다. 기술의 발달을 통해 더욱 현실감 높은 교육 콘텐츠를 개발하게 된다면 기존의 시뮬레이션을 대체하거나 단점을 보강할 수 있는 훌륭한 수단으로 활용될 수 있을 것이다.

의료분야는 환자의 생명을 다루고 작은 실수가 큰 문제가 될 수 있어 다른 분야에 비하면 최첨단 기술 빠르게 적용되지 않는다. 또한 잘못된 정보를 제공하면 환자에게 치명적일 수도 있다. 충분히 안전성과 정확성이 검토된 후에 사용되어야 하며, 시나리오나 콘텐츠가 정확한지 여러 전문가의 검증도 필요하다. 따라서, 전문 의료인과 함께 현재의 훈련과정을 자세히 검토하고 어떻게 가상현실, 증강현실, 사물인터넷 등 최신 기술을 이용하여 학습성과를 높일 수 있을지 고민해야 한다.

참 고 문 헌

- [1] S. Kim, and H. Suk, "An analysis of domestic and international VR technology in phobia treatment," *Cartoon and Animation*

- Studies*, Vol. 41, pp.307-336, 2015.
- [2] G. Zhou, N. Amy, T. George, H. Tera, L. Ann, S. Beth, D. Bradley, and Y. Denny, "Bringing patient aannequins to life: 3D projection enhances nursing simulation," *In Proceeding of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New Orleans, pp.1-15, 2022.
- [3] Y. Lee, S. K. Kim, and E-R. Eom, "Usability of mental illness simulation involving scenarios with patients with schizophrenia via immersive virtual reality: A mixed methods study," *PLoS ONE*, Vol.15, No.9, pp.e0238437, 2020.
- [4] Y. Lee, S. K. Kim, H. Yoon, J. Choi, H. Kim, and Y. Go, "Integration of extended reality and a high-fidelity simulator in team-based simulations for emergency scenarios," *Electronics*, Vol.10, No.17, pp.2170, 2021.
- [5] H. Javaheri, A. Gruenerbl, E. Monger, M. Gobbi, and P. Lukowicz, "Stayin'Alive: An interactive augmented: reality CPR tutorial," *In Proceedings of the 2018 ACM International Joint Conference and 2018 International Symposium on Pervasive and Ubiquitous Computing and Wearable Computers*, New York, pp.365-368, 2018.
- [6] N. Park, Y. Kwon, S. Lee, W. Woo, and J. Jeong, "Projected AR-based interactive CPR simulator," *In Proceedings of the International Conference on Virtual, Augmented and Mixed Reality*, Berlin, pp.83-89, 2013.
- [7] Y. H. Choi, et al, "The use of standardized patients in medical education," *Korean Journal of Medical Education*, Vol.12, No.2, pp. 353-361, 2000.
- [8] L. M. Donovan, and L. K. Mullen,

- "Expanding nursing simulation programs with a standardized patient protocol on therapeutic communication," *Nurse Education in Practice*, Vol.38, pp.126-13, 2019.
- [9] T. Rutherford-Hemming, C. M. Alfes and T. L. Breymier. "A systematic review of the use of standardized patients as a simulation modality in nursing education," *Nursing Education Perspectives*, Vol.40, No.2, pp.84-89, 2019.
- [10] C. Snelson, C and Y. C. Hsu. "Educational 360-degree videos in virtual reality: A scoping review of the emerging research," *TechTrends*, Vol.64, No.3, pp.404-412, 2020.
- [11] K. S. Tang, D. L. Cheng, E. Mi, and P. B. Greenberg. "Augmented reality in medical education: a systematic review," *Canadian Medical Education Journal*, Vol.11, No.1, pp.e81, 2020.
- [12] R-A. Lee. "Is it possible to apply the metaverse to health care system?," *The Ewha Medical Journal*, Vol.45, No.1, pp.1-2, 2022.
- [13] CR. Larsen, JL. Soerensen, TP. Grantcharov, T. Dalsgaard, L. Schouenborg, C. Ottosen, et al. "Effect of virtual reality training on laparoscopic surgery: randomised controlled trial," *BMJ* Vol.338, pp.b1802, 2009.
- [14] RM. Vigliani, et al., "Augmented reality to improve surgical simulation: Lessons learned towards the design of a hybrid laparoscopic simulator for cholecystectomy," *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, Vol.66, No.7, pp.2091-2104, 2019.
- [15] Y. Nagayo, T. Saito, and H. Oyama. "A novel suture training system for open surgery replicating procedures performed by experts using augmented reality," *Journal of Medical Systems*, Vol.45, No.5, pp.1-9, 2021.
- [16] D. da Silva, C. B. Cátia, N. A. da Silva, I. Ventura, L. F.P. Leite and D. S. Lopes. "Augmenting the training space of an epidural needle insertion simulator with HoloLens," *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering: Imaging & Visualization*, Vol.10, No.3, pp.260-265, 2022.
- [17] Y. Lee, Y. Go and S. K. Kim. "Use of Youtube live streaming of arrhythmia patients 360 degree video for VR emergency nursing simulation," *International Conference on Convergence Content*, Vol.19 No.2, pp.181-182, 2021.
- [18] S. K. Kim, Y. Lee, H. Yoon and J. Choi. "Adaptation of extended reality smart glasses for core nursing skill training among undergraduate nursing students: Usability and feasibility study," *Journal of Medical Internet Research*, Vol.23, No.3, pp.e24313, 2021.
- [19] Y. Lee, G. W. Park, S. K. Kim, Y. Go and J. Choi. "Designing immersive smart glassed based CPR training program for Korea coast guard: Connecting mobile device, smart glasses, smart watch and apps," *International Conference on Convergence Content 2021*, Vol.19 No.2, pp.183-184, 2021.
- [20] H. Yoon, S. K. Kim, Y. Lee and J. Choi. "Google Glass-supported cooperative training for health professionals: A case study based on using remote desktop virtual support," *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, No.14, pp.1451-1462, 2021.
- [21] H. S. Chun. "Application of virtual reality

in the medical field," *Electronics and Telecommunications Trends*, Vol.34, No.2, pp.19-28, 2019.

- [22] S. K. Kim, M-R. Eom, Y. Lee, and Y. Go. "Development of self-practice program for core nursing skills for undergraduate nursing students based on mobile application," *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol.12, No.10, pp.343-352, 2021.
- [23] J. Y. Ko and A. R. Jung. "Augmented reality-based surgical nursing practice application development and evaluation," *Journal of Convergence for Information Technology*, Vol.11, No.2, pp.47-56, 2021.

저 자 약 력



이 영 호

이메일 : youngho@ce.mokpo.ac.kr

- 1999년 한국과학기술원 수학과 (학사)
- 2001년 광주과학기술원 정보통신공학과 졸업 (석사)
- 2008년 광주과학기술원 정보통신공학과 졸업 (박사)
- 2009년~현재 목포대학교 컴퓨터공학과 교수
- 관심분야: 증강현실, 가상현실, 원격협업, HCI



최 종 명

이메일 : jmchoi@mokpo.ac.kr

- 1992년 2월 송실대학교 전자계산학과 (학사)
- 1996년 8월 송실대학교 컴퓨터학과 (석사)
- 2003년 8월 송실대학교 컴퓨터학과 (박사)
- 2010년 8월~2011년 12월 조지아공대 방문 교수
- 2004년 3월~현재 목포대학교 컴퓨터공학과 교수
- 관심분야: 증강현실, 소셜 네트워크, 헬스케어



김 선 경

이메일 : skkim@mokpo.ac.kr

- 2008년 2월 충남대학교 간호학과 (학사)
- 2011년 7월 뉴질랜드 UCOL 간호학과 (학사)
- 2013년 2월 호주 UTS대학교 간호학과 (석사)
- 2016년 2월 충남대학교 간호학과 (박사)
- 2017년 3월~현재 목포대학교 간호학과 부교수
- 관심분야: Virtual reality, 시뮬레이션



고 영 혜

이메일 : gibunizoa@ok.ac.kr

- 2016년 2월 충남대학교 간호학과 (석사)
- 2020년 8월 충남대학교 간호학과(박사)
- 2021년 7월~2022년 3월 목포대학교 바이오의약헬스케어 연구소 전임연구원
- 2022년 4월~현재 충청대학교 간호학과 조교수
- 관심분야: 간호관리학, 응급 및 재난간호, 실감콘텐츠

AR 몰입형 전신 재활치료를 위한 신체 상호작용에 관한 연구*

김항기·이동춘·이기석 (한국전자통신연구원),
김대환 (울산대학교), 백낙훈 (경북대학교)

목 차	1. 서 론
	2. 다중 센서를 이용한 AR 몰입 콘텐츠 구조
	3. 전신 관절 인식을 위한 공간 좌표계 변환

	4. RANSAC 기반 좌표계 변환 정확도 보정
	5. 실험 및 분석
	6. 결 론

1. 서 론

한국은 2018년까지 저출산(연평균 3.1% 감소), 고령화(연평균 3.3% 증가) 속도가 OECD 37개국 중 가장 빠르다[1]. 이러한 고령화의 영향으로 노인성 질환인 치매, 파킨슨, 뇌졸중 등의 환자가 꾸준히 증가하고 있다[2]. 본 연구는 노인성 질환 중 하나인 뇌졸중 환자를 대상으로 몰입형 디지털 프로그램을 이용한 전신 재활 기술에 대한 것이다.

뇌졸중 환자에 대한 재활 콘텐츠는 여러 가지 장치 및 효과성을 대상으로 꾸준히 연구되어 왔다. 치료목적의 디지털 프로그램은 효과가 입증되어 ADHD 환자를 대상으로 하는 EndeavorRx[3]와 같은 기술들이 소개되고 있다. 집에서 뇌졸중 환자 대상 원격 재활치료의 효과성에 관한 연구가 진행된 바 있으며[4], 여러 가지 연구자료를 취합하여 15개의 운동 재활에 대한 기준을 제시하기도

하였다[5].

상지/하지/전신 재활 치료를 수행할 때 몰입형 재활 콘텐츠 장치인 가상현실(VR) 혹은 증강현실(AR) HMD를 사용할 수 있다[6]. 이 중 기존에 많이 시도되었던 VR HMD 장비(예:Oculus)를 이용한 재활 콘텐츠의 경우 HMD가 시야를 차단하여 바깥이 보이지 않으므로 거동이 불편한 환자의 경우 치료사가 옆에서 보조를 해주지 않으면 다치거나 사고가 발생할 위험이 있다. 반면에 Optical See Through 방식의 HMD(예: 홀로렌즈)의 경우 주위 환경이 보이는 상황에서 그래픽 콘텐츠를 체험할 수 있으므로 VR에서의 사고의 위험성을 낮추면서도 사용자의 몰입을 높일 수 있다. 하지만 AR HMD의 경우 VR장치 보다 일반적으로 시야각이 좁고 야외나 혹은 밝은 공간에서 영상이 뚜렷하지 않다. 또한, 대부분 손을 이용하여 상호작용해야 하는 제한이 있다.

본 연구는 이러한 손 상호작용이라는 제한 사항을 극복하기 위해서 외부 센서를 연동하여 전신 재활이 가능하도록 한다. AR 콘텐츠에서 전신 상호작용을 위해서 IMU, 마커 기반 광학 인식(예:

* 이 논문은 2022년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2021-0-00742, 의료수준 전신 메디컬트윈 핵심 기술 개발)

옵티트랙), 키넥트 등의 깊이기반 전신 동작 인식 센서 등이 사용 가능하다.

이 중 본 연구에서는 MS 홀로렌즈(HoloLens)와 MS 키넥트(Kinect)를 이용하여 전신 재화를 위한 상호작용 기술을 제안한다. 이 경우 홀로렌즈와 키넥트에서 인식된 공간의 좌표계가 서로 다르므로 좌표계 변환을 통해 일치시켜 주어야 한다[7].

이를 위한 기존 기술로는 QR 코드와 I-ICP와 ARToolKit, Vuforia의 AR Code 마커 인식을 이용하는 경우[8]와, 체커보드를 이용하여 RealSense와 홀로렌즈 장치의 좌표계를 일치시키는 경우[9] 등이 있다.

2. 다중 센서를 이용한 AR 몰입 콘텐츠 구조

본 연구는 다중 센서를 이용하여 AR 몰입 콘텐츠의 상호작용을 처리하며 그 구조는 (그림 1)과 같다. 사람의 신체 동작을 인식하기 위한 센서 장비로 홀로렌즈와 키넥트를 이용한다. 이때 홀로렌즈는 동작 인식뿐만 아니라 몰입형 AR 콘텐츠 가시화와 재현콘텐츠 전반적인 진행을 수행한다. 홀로렌즈에서 동작 인식이 가능한 신체 부위는 HMD를 착용하고 있는 머리 부분과 양 손이다. 머리 부위는 홀로렌즈의 가시화를 위한 카메라 위치, 방향 정보를 활용한다. 다만, 손 추적은 홀로렌즈 HMD에 부착된 손 추적 카메라의 시야각 이내에 손이 보일 경우에만 추적이 가능하다. 시야각

을 벗어나면 추적할 수 없다.

키넥트는 깊이 카메라에서 분석한 데이터를 사용하여 전신 관절을 추적한다. 홀로렌즈를 쓰고 있는 경우에도 키넥트는 머리 부위를 대부분 올바르게 찾아낸다.

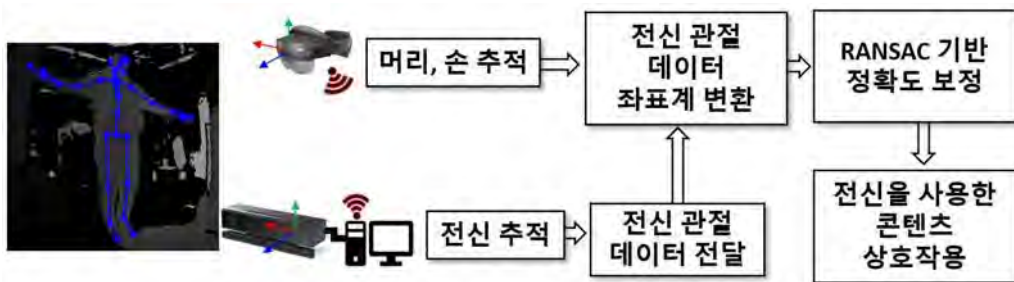
전신 재현 콘텐츠가 홀로렌즈에서 동작하기 때문에 부족한 전신 추적 기능을 보완하기 위해서 키넥트를 활용한다. 키넥트는 Desktop PC에 연결되어 구동되고, 이를 통해 얻은 전신 추적 데이터는 와이파이를 통해서 홀로렌즈로 전달된다.

홀로렌즈와 키넥트가 사용하는 좌표계의 불일치를 해소하기 위해서 전달받은 데이터에 대해 좌표계 변환을 처리한다. 이러한 공간 좌표계 변환은 여러 가지 센서의 누적 오차로 인해서 정확한 변환이 쉽지 않다. 따라서 본 논문에서는 RANSAC을 기반으로 한 정확도 보정을 통해서 오차를 줄인다.

이렇게 오차를 줄여 좌표계 변환이 된 전신 관절 데이터를 통해서 AR 몰입형 전신 재현 콘텐츠 상호작용을 수행한다.

3. 전신 관절 인식을 위한 공간 좌표계 변환

PC에서 전달받은 키넥트의 전신 데이터는 홀로렌즈에서 유지하고 있는 3차원 좌표계와 일치하지 않는다. 즉 실제로는 같은 물체를 보더라도 홀로렌즈와 키넥트가 사용하는 위치와 방향은 다르



(그림 1) 다중 센서를 이용한 AR 몰입 콘텐츠 상호작용의 구조

다. 이러한 불일치를 해소하기 위해서 좌표계 변환을 처리한다. 좌표계 변환은 용도 및 상황에 따라 메쉬 특징점 기반 변환, AR 마커 기반 변환, 신체 인식 기반 변환 방법 중 한 방법을 선택하여 활용한다.

3.1 메쉬 특징점 기반 공간 좌표계 변환

홀로렌즈와 키넥트 모두 깊이 카메라 센서를 가지고 있어서 이를 이용하여 공간 인식 및 Mesh 생성이 가능하다. 이 메쉬 구조를 이용해서 서로 다른 좌표계의 융합이 가능하다.

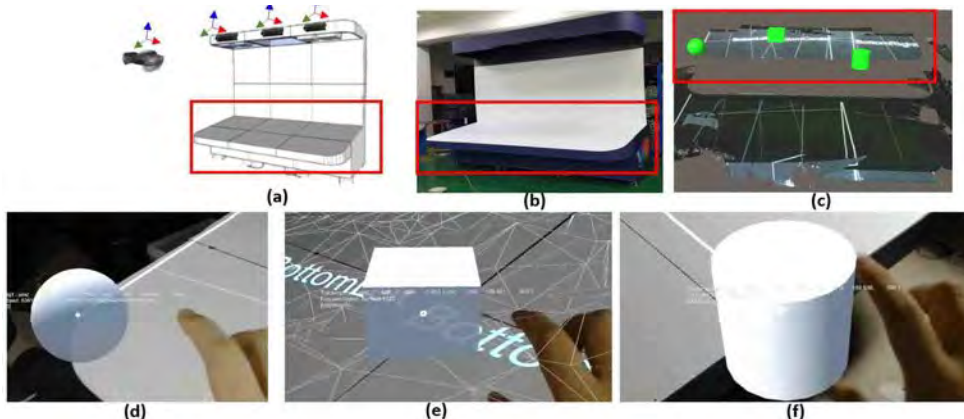
서로 다른 좌표계를 가진 메쉬를 통합하는 방법은 특징점(Feature Point) 정합, Iterative Closest Point(ICP), Sample Consensus(SaC) 등이 있다. ICP는 메쉬의 모든 점을 기준으로 최소의 오차가 발생하도록 변환하므로 정확도를 높일 수 있으나, 많은 CPU 부하와 연산시간이 필요하며, 홀로렌즈와 같은 모바일 장치에서 처리하기에는 부적합하다. SaC는 체험 공간의 Mesh가 기본 Primitive(구, 평면, 실린더 등)와 유사할 경우에만 적용할 수 있다.

본 연구에서는 Mesh에서 공통으로 뽑아낼 수 있는 특징적인 위치를 3개를 지정하고, 이를 기준으로 좌표계 변환을 수행한다. 동일한 위치를 각

각 다른 센서가 자신만의 좌표계로 보았을 때 이 위치들의 Transform 정보를 찾아내고, 이렇게 한 Transform에서 다른 Transform으로 변환되도록 변환행렬을 구함으로써 좌표계 변환이 가능하다. 이를 위해서 특징점은 3D 공간에서 삼각형을 만들어 낼 수 있도록 최소 3개 이상이 필요하다.

특징점은 사용자가 수작업으로 지정하며, 홀로렌즈에서와 키넥트 각각에서 특징점을 지정할 때 동일한 위치를 지정하기 용이하도록 뾰족하게 튀어나오거나, 움푹 들어가거나, 아니면 Texture의 컬러값이 쉽게 구분할 수 있는 것을 지정한다.

키넥트로부터 구성한 메쉬는 홀로렌즈보다 조금 더 많은 Vertex를 가져서 세밀하다. 따라서 특징점을 지정할 경우 상대적으로 세밀하지 않은 홀로렌즈의 메쉬에서 쉽게 구분할 수 있는 위치를 우선한다. 키넥트에서 얻어낸 메쉬 데이터에서 특징점을 사용자가 지정하기 위해서는 Blender와 같은 3D 편집 도구 혹은 Unity3D와 같은 3D 콘텐츠 제작 도구를 이용할 수 있다. 이때 서로 구분하기 쉽게 하기 위해서 (그림 2)와 같이 콘텐츠 체험 공간(a)에 메쉬 특징점 기반 공간 좌표계 변환을 위하여 키넥트의 Mesh에 설정한 특징점(c, 연두색)과 홀로렌즈에서 Hand Interaction으로 대응되는 특징점 위치에 서로 다른 도형이 배치된다. 현



(그림 2) 콘텐츠 공간 메쉬 상에 키넥트와 홀로렌즈의 특징점 배치 예

재 사용하고 특징점 도형은 구(d), 정육면체(e), 실린더(f)를 사용했다.

홀로렌즈는 재부팅이 되거나 시간이 지나 다시 애플리케이션을 실행할 경우 기존의 위치와 같은 위치도 다른 좌표 값으로 표현된다. 따라서 배치된 특징점은 **Space Anchor**라고 하는 홀로렌즈의 기능을 이용해서 프로그램이 홀로렌즈가 다시 켜졌을 때도 계속 같은 위치에 유지가 될 수 있도록 저장한다.

이 좌표계 변환 방법은 사람이 직접 3D 공간상에 3개의 조절점을 지정하고, 깊이 데이터만 사용하므로, 다른 2개의 방법보다 조금 더 정확할 수는 있지만, 장치별 사람의 수작업이 필요하고, 수작업의 난이도와 숙련도에 따라 오차가 발생할 경우 오히려 오차가 커질 수 있다.

3.2 AR 마커 기반 공간 좌표계 변환

홀로렌즈와 키넥트는 모두 컬러 카메라 센서를 포함하고 있다. AR 마커가 중간 매개체가 되므로 똑같은 마커를 키넥트에서도 인식한 후, 홀로렌즈에서 인식해서 AR 마커의 3차원 좌표를 기준으로 (그림 3)과 같이 좌표계를 융합할 수 있다.

키넥트의 QR Code 좌표를 분석하는 과정은 컬러 공간에서 인식된 QR 코드의 각 위치를 깊이 공간으로 변환한 후, 그것을 다시 신체 인식하는 공간인 카메라 공간으로 변환하여 신체 관절 좌표

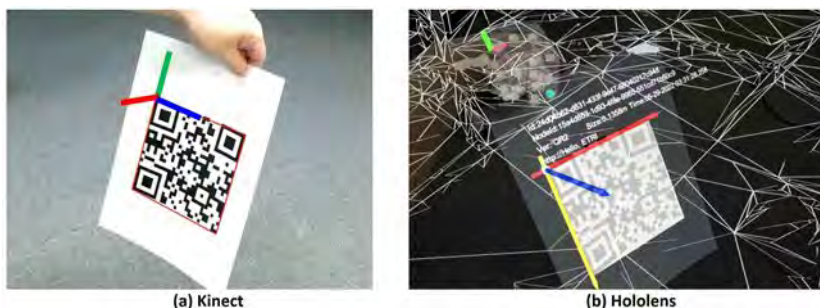


(그림 3) AR 마커 기반 공간 좌표계 변환

계와 동일한 좌표계에서의 키넥트 QR Code Transform을 계산할 수 있다. 홀로렌즈에서도 마찬가지로 컬러 공간에서 인식된 QR Code를 홀로렌즈의 3차원 공간인식 좌표계로 맵핑한 후 홀로렌즈 QR Code Transform을 계산할 수 있다. 이렇게 동일한 QR Code를 이용하여 각각 장치별 계산된 Transform 정보를 이용하여 한 Transform에서 다른 Transform으로 변환하는 행렬을 구할 수 있다.

사용 가능한 AR 마커는 ArUco, ARToolKit, QR Code 등이 있다.

이 방법은 QR Code의 자동 인식 기술을 이용하므로 수작업이 필요하지는 않지만, 키넥트와 홀로렌즈가 동시에 볼 수 있는 위치에 AR 마커를 배치해야 하고, 양 센서에서 위치, 방향을 인식할 수 있을 정도로 AR 마커의 크기가 커야 한다. 또한 AR 마커는 기본적으로 컬러 카메라에서 획득한 영상을 사용하고 그 영상과 대응되는 깊이 테



(그림 4) QR Code 인식을 이용한 Transform 계산

이터를 연동해서 사용하게 되는데 이때 키넥트와 홀로렌즈의 컬러 이미지와 깊이 이미지의 맵핑 관계가 오차를 포함하고 있다. 이러한 이유로 각 공간 맵핑에 따른 오차가 누적된다.

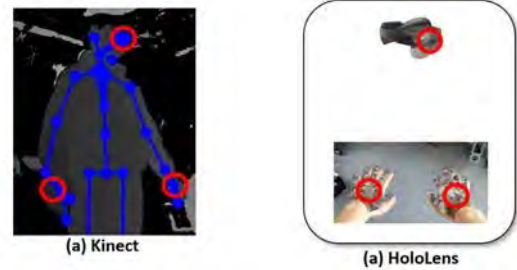
본 연구에서는 여러 가지 AR 마커 중 QR Code를 인식하고, 이를 기준으로 두 기기 간의 공간 좌표계 변환을 수행하였다. 기기별 QR Code 인식을 통한 Transform 분석의 예시는 (그림 4)와 같다. (a)는 키넥트에서 인식한 QR Code Transform 이고, (b)는 홀로렌즈에서 인식한 Transform이다.

3.3 신체 인식 기반 공간 좌표계 변환

홀로렌즈와 키넥트는 깊이 카메라의 데이터를 기반으로 신체를 인식하는 기능을 제공한다. (그림 5)와 같이 키넥트는 전신을 인식할 수 있고 홀로렌즈는 머리와 양손을 포함한 3개를 인식할 수 있다. 서로 인식하는 위치가 약간의 차이는 있을지 모르지만 두 장치가 각각 대응되는 부분을 인식한다고 할 수 있다.

이렇게 같은 위치 3개를 인식하므로 이를 이용하여 앞서 언급한 3개의 특징점으로 활용할 수 있다. 즉, 인식된 신체 3개의 신체 부위를 이용해서 좌표계를 변환할 수 있다.

본 연구에서는 대응되는 신체 관절 부위로 키넥트는 Head, HandLeft, HandRight 관절을 사용하였고, 홀로렌즈는 AR Camera의 위치, Left Palm, Right Palm 관절을 사용하였다.

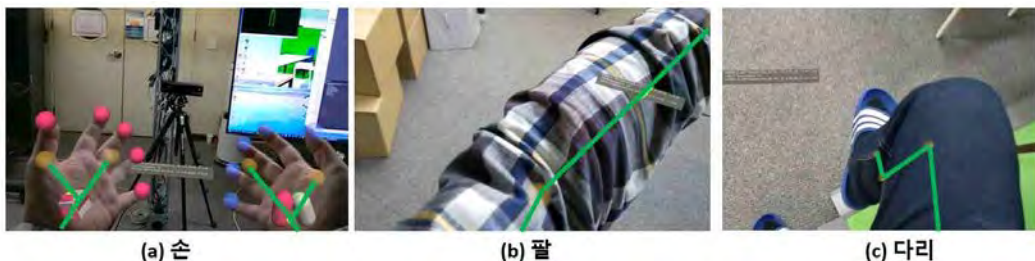


(그림 5) 신체 인식 기반 좌표계 변환 대응 신체 부위

해당 방법은 별도의 수작업, 또는 마커 등 추가적 장치가 필요 없이 정합할 수 있으므로 사용이 편리하다는 장점이 있다. 하지만, 키넥트에서 사용하는 머리와 손, 그리고 홀로렌즈에서 사용하는 머리와 손의 위치가 인식 방법의 차이로 인해 일치하지 않기 때문에 기본적으로 오차를 수반하고 있다. 추가로 신체 추적기술 자체가 오차를 포함하고 많은 떨림을 수반하고 있다. 이렇게 기본적인 신체 부위 인식 차이와, 실시간 트래킹 에러로 인해서 좌표계 변환 오차가 앞의 두가지 좌표계 변환 방법보다 더 크다.

4. RANSAC 기반 좌표계 변환 정확도 보정

위와 같이 키넥트의 전신 정보를 홀로렌즈에서 전달받아 좌표계 변환을 통해 일치시킨 결과는 (그림 6)과 같다. 홀로렌즈의 기본 기능인 손(a) 인식 이외에 팔(b), 다리(c)와 같이 전신 관절이



(그림 6) 홀로렌즈에서 본 전신 관절 정보 연동 결과 (녹색 선)

사용자의 움직임에 따라 연동됨을 확인할 수 있다.

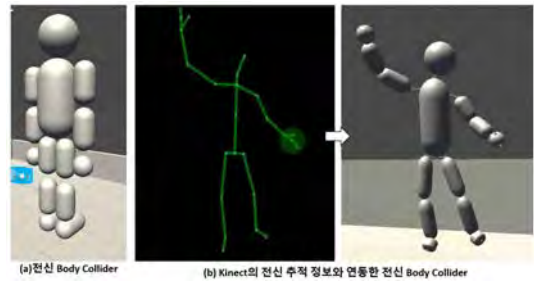
AR 마커기반 좌표계 변환과 신체 인식기반 좌표계 변환 방법은 카메라 등 여러 가지 오차가 중첩되어 오차가 커질 수 있다. 이러한 오차를 보정하기 위하여 본 연구에서는 RANSAC을 적용하였다. 일정 시간 동안 마커 혹은 신체 데이터를 누적하여, 이 중 Outlier를 제외한 데이터의 오차를 최소가 되도록 좌표계 변환행렬을 구한다.

신체 인식기반의 경우 각 관절의 인식 신뢰도가 나오므로 인식 신뢰도를 고려하여 신뢰도가 높은 신체 부분의 경우 가중치를 높게 주고, 신뢰도가 낮은 경우 가중치를 낮게 주어 오차 최소화 기법을 적용한다.

이러한 좌표계 변환행렬 계산은 많은 시스템 자원을 소모하므로 초기 일정 시간 동안 최적화 후 안정화되면 중단하고 그때까지의 좌표계 변환행렬을 고정하여 사용한다.

5. 실험 및 분석

본 연구에서 몰입형 AR HMD 장치로 홀로렌즈



(그림 7) 전신 관절 정보와 연동된 충돌 검사용 Collider

2를 사용했다. 전신 동작인식을 위해 키넥트 2를 Desktop PC에 연결하였다. PC는 Intel Core i9-11900K, RAM 32G를 장착하였으며 운영체제로 Windows 10를 사용하였다. 홀로렌즈 구동 및 콘텐츠 개발 도구로 Unity3D, 키넥트 구동 및 Open CV 구동용으로 MS Visual Studio를 적용하였다. QR Code를 검출하기 위해서 PC에서는 OpenCV를, 홀로렌즈에서는 MS Mixed Reality QR SDK를 활용하였다.

추적된 전신 관절 데이터로 상호작용하기 위해 관절 부위에 (그림 7)과 같이 Collider를 부착하였다. 머리와 손은 구를 Collider로 사용하였고, 몸,



(그림 8) AR 전신 상호작용 기술을 썬더펀치 콘텐츠에 적용한 결과



(a) 다리 충돌을 이용한 몬스터 상호작용 예



(b) 상호작용의 홀로렌즈 시점

(그림 9) 전신 동작을 이용한 AR 재활 콘텐츠 상호작용 결과

상완, 전완, 허벅지, 정강이, 발은 캡슐을 사용하였다. 홀로렌즈의 부담을 덜기 위해 몸 전체를 둘러싸는 구 Collider를 두어 세부 관절 Collider 충돌 체크 이전에 수행하여 대상 물체가 충돌된 경우에만 세부 관절 충돌 체크를 수행하였다.

홀로렌즈와 Desktop PC의 통신을 위해 WiFi를 적용하였으며, 이때 매 Frame마다 생성되는 전신 동작 정보는 속도를 위해 UDP, 콘텐츠 관련 정보의 교환은 안정성을 위해 TCP를 사용하였다.

이러한 홀로렌즈와 키넥트를 연동한 상호작용 실험을 위해 2개의 콘텐츠를 적용하였다. 첫 번째는 대형 다중 프로젝터 연상을 이용하여 몰입감을 주고 키넥트와 홀로렌즈를 이용하여 입체감을 느낄 수 있는 “썬더펀치”[10,11] 콘텐츠를 (그림 8)와 같이 적용하였다. 프로젝터 영상을 출력하기 위한 대형 L자형 디스플레이 장치(a)를 사용하였으며, 이러한 대형 장치형 콘텐츠는 초기 설치 후 이동이 별로 없으므로 수작업으로 미리 세팅하는 것이 유리하다. 따라서 썬더펀치에서 이들 장치간의 좌표계 연동은 매쉬 특징점 기반 공간 좌표계 변환 방법을 사용하였다. 이렇게 함으로써 손에서 쏘아지는 레이저(b)를 입체감 있게 가시화할 수 있다.

두 번째는 뇌졸중 재활 치료용 콘텐츠로써 전신 운동을 재활하기 위한 기능성 콘텐츠에 (그림 9)와 같이 적용하였다. 여러 방향에서 몬스터가 나타나 재활 환자로 다가오면 환자는 이때 몬스터를 피하거나 잡는 동작을 하여 운동 기능을 향상시킨

다. 홀로렌즈는 손을 이용한 상호작용밖에 되지 않으므로 키넥트와 연동하여 전신 동작을 인식함으로써 전신 재활 치료가 가능하다.

6. 결 론

본 연구는 뇌졸중 환자의 재활 치료에 있어서 AR 몰입형 콘텐츠를 전신 상호작용할 수 있는 기술을 소개하였다.

AR 몰입 장치인 홀로렌즈와 전신 동작 인식 장치인 키넥트를 연동하여 전신 상호작용을 제공하는 데에 있어서 각 기기가 서로 다른 공간 좌표계를 사용하므로 이를 일치시키기 위해서 매쉬 특징점 기반 변환 AR 마커 기반 변환 신체 인식 기반 변환 등 세 가지 방법을 제시하였다. 사용자는 이러한 세 가지 방법 중 콘텐츠의 체험 환경을 고려하여 한 가지를 선택하여 활용할 수 있다. 이때 발생하는 오차를 줄이기 위해서 신체 인식의 신뢰도 정보와 RANSAC 기반 최적화 기법을 활용하였다.

본 연구에서 제시한 기술을 통해 보다 안전하고 몰입감을 제공하는 AR 전신 재활 콘텐츠를 서비스할 수 있을 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] 한국경제연구원, 저출산 고령화 추이 국제비

교와 시사점, 2021년 3월

- [2] 신서희, “뇌졸중 환자의 재활의료서비스 이용.”, HIRA 정책동향, 제13권, 제3호 pp.72-81, 2019.
- [3] KOLLINS, Scott H., et al. “A novel digital intervention for actively reducing severity of paediatric ADHD (STARS-ADHD): a randomised controlled trial”, The Lancet Digital Health, pp.168-e178, 2020.
- [4] Cramer, Steven C., et al. “Efficacy of home-based telerehabilitation vs in-clinic therapy for adults after stroke: a randomized clinical trial”, JAMA neurology, pp.1079-1087, 2019.
- [5] Maier, Martina, Belén Rubio Ballester, and Paul FMJ Verschure. “Principles of neuro-rehabilitation after stroke based on motor learning and brain plasticity mechanisms”, Frontiers in systems neuroscience, 2019.
- [6] 김덕용, et al. “뇌졸중 재활치료를 위한 한국형 표준 진료 지침”, Brain & Neurorehabilitation, 13:74, 2016.
- [7] Liu, Bailing, et al. “A rapid coordinate transformation method applied in industrial robot calibration based on characteristic line coincidence”, Sensors, 239, 2016.
- [8] Wu, Ming-Long, et al. “An augmented reality system using improved-iterative closest point algorithm for on-patient medical image visualization”, Sensors, 2505, 2018.
- [9] Garon, Mathieu, et al. “Real-time high resolution 3D data on the HoloLens.” 2016 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR-Adjunct). IEEE, 2016.
- [10] 박수란, et al. “편칭 제스처를 이용한 프로젝션 기반 가상 체험 시스템”, 한국 HCI 학회

학술대회, pp.847-849, 2017.

- [11] Kim, Daehwan, et al. “ThunderPunch: A bare-hand, gesture-based, large interactive display interface with upper-body-part detection in a top view”, IEEE Computer Graphics and Applications, pp.100-111, 2018.

저 자 약 력



김 항 기

이메일 : hangkee@etri.re.kr

- 1999년 경북대학교 컴퓨터과학과 (학사)
- 2001년 경북대학교 컴퓨터과학과 (석사)
- 2001년~현재 한국전자통신연구원 VR/AR콘텐츠연구실 책임연구원
- 관심분야: 컴퓨터 그래픽스, VR/AR, Bio, 의료



이 동 춘

이메일 : bluepine@etri.re.kr

- 1999년 경북대학교 컴퓨터공학과 (학사)
- 2001년 경북대학교 컴퓨터공학과 (석사)
- 2001년~현재 한국전자통신연구원 VR/AR콘텐츠연구실 책임연구원
- 관심분야: 컴퓨터 그래픽스, VR/AR, Bio, 의료



이 기 석

이메일 : mvr_lks@etri.re.kr

- 1999년 성균관대학교 제어계측 공학과 (학사)
- 2001년 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학과 (석사)
- 2001년~현재 한국전자통신연구원 VR/AR콘텐츠연구실 실장
- 관심분야: 컴퓨터 그래픽스, VR/AR, Bio, 의료



백 낙 훈

이메일 : oceancru@yahoo.co.kr

- 1990년 한국과학기술원 전산학과 (학사)
- 1992년 한국과학기술원 전산학과 (석사)
- 1997년 한국과학기술원 전산학과 (박사)
- 1997년 George Washington University, Visiting Scholar
- 1998년 경북대학교 전자전기공학부 초빙교수
- 2004년~현재 경북대학교 IT대학 컴퓨터학부 교수
- 관심분야: 모바일 그래픽스, 병렬컴퓨팅, 실시간 그래픽 및 특수효과



김 대 환

이메일 : daehwankim@ulsan.ac.kr

- 2002년 동국대학교 컴퓨터멀티미디어공학과 (학사)
- 2004년 POSTECH 컴퓨터공학과 (석사)
- 2011년 POSTECH 컴퓨터공학과 (박사)
- 2012년~2022년 한국전자통신연구원 선임연구원
- 2022년~현재 울산대학교 IT융합전공 교수
- 관심분야: 컴퓨터비전, 머신러닝, 인공지능, HCI, 가상현실, 증강현실

사물과 연결된 증강현실 ARIoT 서비스 연구

김대환 · 조동식 (울산대학교)

목 차

1. 서 론

2. ARIoT 필요성 및 서비스 동향

3. ARIoT 연구 결과

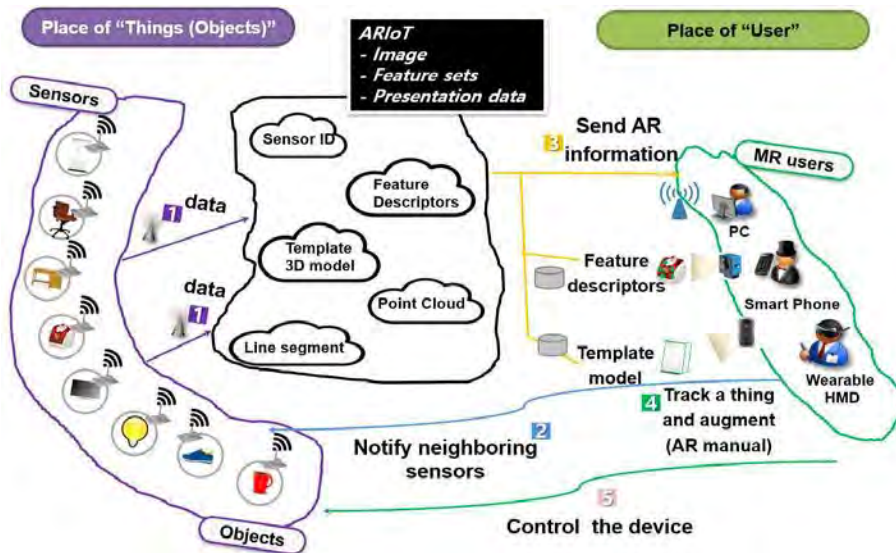
4. 결 론

1. 서 론

최근, 증강현실(AR) 기술은 메타버스의 핵심기술로 교육, 의료, 국방, 게임, 엔터테인먼트, 공공 서비스 등에 적용이 널리 확대될 것으로 전망하고 있다[1]. 또한, 몰입형 안경형 장치와 같은 모바일 컴퓨팅 장치와 결합하여 언제 어디서나 원하는 정보를 습득하고, 경험을 공유하는 플랫폼으로 확장되고 있는 추세이다[2,3]. 이러한 증강현실 기술은 컴퓨터에 의해 생성된 가상물체(virtual object)를 실제 환경에 합성하여 사용자 주변 환경에 대한 정보를 쉽고 빠르고 획득할 뿐 아니라 가상 물체를 주변 환경에 배치하여 사용자에게 직관적이고 편리한 인터페이스를 제공하는 것을 목표로 하고 있다[4,5]. 또한, 최근 사물과 관한 정보를 관리하여 이에 대한 정보를 언제 어디서나 쉽게 획득하여 스마트 환경, 이헬스(eHealth), 물류, 산업 자동화, 스마트 시티 등에 적용하는 센서 네트워크 기반의 IoT(Internet of Things) 기술이 확대되고 있다[6]. 증강현실은 환경 및 사물에 대한 정보를 사용자에게 제공하고 표현하는 측면을 목적으로 하고 있는 반면 IoT 기술은 센서로부터 정보를 생산,

획득, 관리하는 측면을 강조하고 있다[7].

이러한 두 가지 다른 목적에서 출발한 증강현실과 IoT 기술을 동시에 접목하면 실 세계의 사물에 대한 직접적인 연결을 통해 정보의 습득으로부터 사용자에게 효율적 정보 제공까지 일련의 과정이 한꺼번에 가능하다고 할 수 있다. 이를 통해 증강현실 사용자는 주변 공간에 있는 수많은 사물과 연결된 대용량의 데이터를 쉽고 빠르게 전달받아 원하는 사물에 대한 정보를 즉각적으로 보는 것이 가능하고, 사물인터넷과 연계된 증강현실 서비스 시나리오를 통해 사물에 대한 양방향 제어를 직관적으로 수행하는 것이 가능할 것이다[8]. 이러한 관점에서 최근 차세대 비즈니스 핵심 전략으로 국내외 글로벌 IT 기업을 중심으로 경쟁적으로 사물과 연계된 증강현실 기술, 차세대 IoT 및 증강현실 기술을 선점하기 위해 노력하고 있고, 차세대 컴퓨팅 및 정보 가시화 기술로 착용형 가시화 장치(head-mounted display) 기반 증강현실/가상현실 기술을 선도하려는 경쟁적인 노력을 하고 있는 추세이다[9]. 그러므로, 가까운 미래에 IoT와 결합한 사물이 자신의 상태를 표현하거나 사용자에게 사물에 대한 사용성을 증강하는 인터페이스로 증강



(그림 1) ARIoT 개념 및 데이터 흐름도

현실은 중요한 역할을 할 것이다. 이러한 사물 연결된 증강현실 핵심 기술은 어떻게 하면 사물이 증강현실 관련 정보를 효율적으로 전달하고, 제공 받은 정보를 사물과 연계해서 직관적으로 사용자에게 보여줄 수 있는지에 대한 방법론이라고 할 수 있다.

본 논문에서는 사물에 대한 정보 전달 및 증강현실 표현 관점에서 증강현실과 IoT를 결합한 ARIoT 컨셉을 제시하고자 한다. 그림1은 ARIoT 환경에서 IoT 객체가 증강현실을 위한 특징 모음 (feature set), 증강현실 콘텐츠, 컨트롤 인터페이스 등을 사용자에게 즉각적으로 전달하는 형태로 저장 및 전송하는 형태로 구성을 제시하고 있다. IoT는 사물에 대한 정보와 컨트롤을 사물 간의 네트워크 기반으로 연결하고, 컨텍스트 기반으로 서비스를 실현할 수 있고, 증강현실은 사물에 대한 효과적인 가시화와 상호작용을 위해 트래킹을 제공하여 사용자 경험을 향상시킬 수가 있다는 장점을 기반으로 두 가지 기술을 결합한 ARIoT 서비스에 대한 필요성, 동향, 연구에 대해 본 논문에서 제시한다. 2장에서는 ARIoT의 장점을 통한 필요

성에 대해 제시하고, 사물과 관련된 ARIoT의 증강현실 트래킹 기술 분석 및 최근 기술 동향 등 동향에 대해 살펴보고, 3장에서는 ARIoT에 대한 연구 결과와 방향을 제시하고, 4장에서는 결론과 함께 본 논문의 핵심에 대해 다시 정리하는 것으로 구성하였다.

2. ARIoT 필요성 및 서비스 동향

IoT를 적용한 증강현실 시스템의 단점은 AR 구동 장치에 부합하는 특징(feature) 정보와 증강 콘텐츠 정보를 포함하는 대용량 DB를 가지고 있어야 한다. 이는 증강현실 대용량 DB의 저장 또는 관리 문제를 발생시킨다[2]. 반면, IoT 인프라 (infrastructure)는 사물에 대한 정보를 메모리에 저장하고 네트워크로 데이터 전송이 가능하기 때문에, 컨텍스트 정보를 기반으로 방대한 양의 증강현실 데이터를 취사선택하여 근처에 있는 사물에 대한 정보만을 제시할 수 있다. 따라서, ARIoT 서비스 환경에서는 대용량의 증강현실 DB 데이터를 AR 구동 장치가 직접적으로 가지고 있을 필

요 없다.

또한, 증강현실의 IoT 기술 적용으로 사물에 대한 검출(detection) 및 트래킹 정확도를 높일 수가 있다. 사물은 자신에게 적합한 증강현실 트래킹 방법 및 주변 조명 조건에 대한 정보를 이미 알고 있으므로, 사물에 대한 보다 정확한 증강현실 정합 방법을 무엇인지 사물이 스스로 가이드 할 수 있다는 장점이 있다고 할 수 있겠다.

추가적으로, 기존 클라우드(cloud) 기반의 트래킹 방법은 대용량의 DB 셋이 있으므로 검색을 통해 비교하는 것은 실시간 처리에 무리가 따른다고 할 수 있다. 그러므로, 사용자 주변 공간의 사물에 대해서만 검색 후보들(searching candidates)이 미리 주어진다면 증강현실에 대한 검출(detection) 성능을 현저히 올릴 수 있다는 장점이 있다. 예를 들면, 유사한 객체들로 구성된 환경의 경우 증강현실 시스템은 동일하게 구성된 부품을 동일한 특징(feature)로 인지하게 되어 동일한 증강 콘텐츠가 가시화될 가능성이 높다. 이러한 문제는 ID와 특징 모음(feature set)에 대한 정보가 이미 존재하는 pre-built IoT 구성에 따라 극복이 가능하다고 하겠다. 마지막으로, 디바이스가 가려짐에 의해 증강현실 합성에 문제가 발생할 경우 다른 디바이스와 센서들의 특징(feature) 정보들을 바탕으로 증강현실 합성에 관한 성능을 높여주는 장점도 있을 수 있겠다.

IoT 관점에서 증강현실을 도입하였을 경우의 장점을 살펴보자면, 증강현실은 사물이 가지고 있는 속성 정보를 그래픽으로 사용자에게 직관적으로 제시하는 것이 가능하다[10]. 또한, 넓은 화각(Wide FOV)을 제공하는 증강현실 시스템의 경우 사람의 시야각 범위로 많은 장치 및 센서들의 정보를 실시간으로 한꺼번에 모니터링 하는 것이 가능하다. 이 때 사물에 정합된 증강 정보를 head-up operation 방식으로 사물을 바라보면서 정보를 획득할 수가 있겠다. 이러한 사물 연계형 증강현실

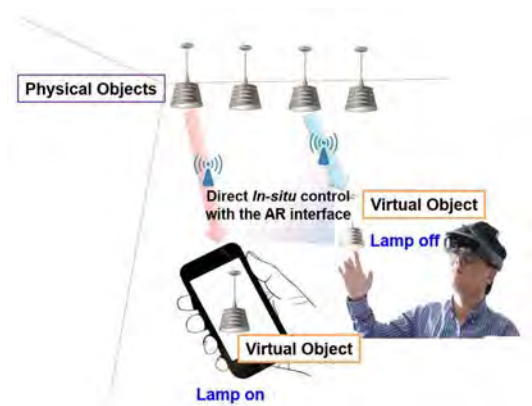
기술인 ARIoT는 1인칭시점의 증강영상을 조작함으로써 다수의 디바이스를 직관적으로 제어가 가능하다. 또한 사물의 액추에이터와 즉각적인(on-the-sport) 제어를 통해 양방향(bi-directional) 인터페이스로의 역할을 수행할 수 있다. 이를 통해 사물에 대한 고수준 기능(high-level function)을 손쉽게 습득하고 수행할 수 있다. 즉, 사물과 관련된 다양한 정보를 사용자가 원하는 시점으로 직관적인 파악할 수 있도록 표현할 수 있는 것이 가능하다고 할 수 있겠다.

최근 증강현실 기술을 적용하여 실생활 가전제품(home appliances)을 직관적으로 제어하는 기술과 관련된 연구 내용의 발표가 증가되고 있는 상황이다. 휴대형의 스마트 기기를 이용한 사용자는 증강현실 디스플레이 장치를 통하여 실제 조명 스위치를 제어하고, TV와 관련된 사물 제어가 가능하다[11]. 서버서부터 해당 디바이스의 장치 상태를 얻어오고, XML 형태의 코드를 통해 동작(action) 정보를 전달하는 방식으로 디바이스의 상태 업데이트 방법에 관한 연구가 진행되었다[12]. 이러한 방법은 직접적으로 디바이스를 제어하는 방법보다 시간적인 측면과 사용성 측면에서 사용자에게 장점이 있다고 할 수 있겠다. 실제 디바이스를 직접적인 제어가 어려운 사용자에게는 효율적으로 제시 될 것으로 전망한다. 사물과 연계된 대표적인 증강현실 애플리케이션은 증강현실 훈련 및 가이드가 있다.

또한, 증강현실 기술을 활용하여 컴퓨터, 자동차, 부품 수리 및 교체 학습 등 하드웨어 시스템 장치에 대한 직관적인 훈련 및 가이드 애플리케이션이 늘어나고 있다[9]. 이러한 서비스 시나리오는 사물에 대한 가이드 학습을 제시하기 위한 증강현실을 이용함으로써 학습 경험을 극대화하여 작업 오류 발생율과 작업 수행 시간을 줄일 수 있다.

(그림 2)는 ARIoT 기반 IoT 센서 데이터 가시화와 직관적인 제어 시나리오를 제시하고 있다.

사용자는 증강현실 장치를 통해 사물인터넷 기반의 기기의 대한 정보를 직관적으로 볼 수 있고, 직접적인 가시화를 통해 원격에서 사물인터넷 장치를 제어하는 것이 가능하다. 예를 들면, 사물인터넷이 연동된 전등이 여러 개 있는 경우 모바일 증강현실을 이용하게 되면 개별 전등에 대한 on/off에 대한 정보를 직관적으로 알 수가 있고, 사용자는 그 전등을 직접적으로 비추어보면서 직접적인 제어하여 on/off 스위칭을 수행할 수 있다.



(그림 2) ARIoT 기반 IoT 센서 데이터 가시화 및 직관적인 제어 시나리오[9]

3. ARIoT 연구 결과 분석

ARIoT는 사용자 주변 공간의 사물이 증강현실 가시화를 위한 트래킹 정보와 증강현실 콘텐츠 정보를 즉각적으로 전달한다는 개념을 제시하고 있다. 예를 들면, 증강현실 정보 전달 과정에서 각 사물은 사용자와 네트워크를 통해 연결되어 있다고 가정한다면, 사물 고유의 증강현실 정보(트래킹 feature sets, 증강현실 presentation 정보 등)를 IoT 센서에 보관하고 있다가 사용자가 사물의 근처에 가게 되면 증강현실 정보를 즉석에서 제공하는 것으로 구성할 수 있다. 최근, ARIoT 프레임워크와 시나리오를 기반으로 사용자가 주변 사물 근

처에 도달하는 것을 IoT 센서가 센싱하게 되면 증강현실과 관련된 정보를 근처의 사용자에게 동적으로 제공하게 되는 연구가 제시되고 있다[9]. 사용자는 사물에 대한 증강현실 정보를 IoT 센서로부터 받게 되고 그 후 자유롭게 그 사물에 대한 증강현실 정보 및 작업을 수행하게 된다. 또한, 사용자는 사물에 대한 컨트롤 입력을 통해 IoT 물체의 액츄에이터를 이용하여 쉽게 사물에 대한 제어가 가능하다.

이를 위해 사물과 사용자 간의 증강현실 데이터를 전달하고, 컨트롤하기 위해서 규정화된 통신 프로토콜이 필요하다. UMML(user manual markup language)와 같이 정형화된 포맷 형태의 데이터 정의가 될 것이고, 예를 들면, 가전제품을 제어하기 위해서는 사물에 대한 타겟 특지어 명세서(feature descriptors), 증강현실 콘텐츠 데이터, 구조화된 사물에 대한 UI 컨트롤 구조, 사용자 제어에 따른 증강현실 프로세스가 포함되어야 한다[9]. 이 때 사물의 증강현실 정합에 관한 정확한 트래킹 정보가 제공한다면 사용자가 사물에 대한 위치 관계에 따른 정보 습득과 제어가 가능할 것으로 본다.

이러한 이유로 보조적 트래킹(guided tracking) 및 조명조건 등과 같은 사물의 속성 정보를 포함하는 IoT 결합형 증강현실 트래킹 방법은 기존 증강현실의 트래킹 한계를 극복할 수 있는 대안이라고 본다. 이러한 증강현실 데이터, UI, mark language 등 구성된 ARIoT 프레임워크를 통해 가전제품과 같은 사물에 대한 다양한 정보 가시화와 제어가 가능하다. 이를 가능케 하기 위한 ARIoT 기반의 연구 방향은 표준 형태(standard format)로 사물 사용자 간 데이터 정의 등과 같은 오픈 소스와 플랫폼을 연계하는 것이 필요할 것으로 본다[13]. 사용자에게 보다 직관성을 제어하기 위해 최근에는 가상 휴먼과 결합된 IoT 사물 제어와 관한 멀티 모달 연구가 증가하고 있다[14]. 예

를 들면, 안경형 증강현실 장치를 착용하고 음성을 기반으로 명령을 하면 눈 앞에 증강현실로 보이는 가상 휴면이 명령에 의해 사물 인터넷 장치를 제어하는 시나리오가 가능해 졌다. 이러한 방법을 통해 사물 인터넷 제어에 대한 직관성을 더욱 높일 수 있을 것이다.

4. 결 론

IoT 인프라(infrastructure)와 증강현실(AR)의 접목은 사용자 관점에서 사물에 대한 직관적인 인터페이스 및 공간적인 경험 제공에 큰 도움이 될 것으로 본다. 본 논문에서는 이에 두 가지 기술을 접목한 ARIoT와 관련된 필요성, 기존 연구 사례, 프레임워크, 일부 구현 결과 및 분석등을 살펴보았다. 이러한 ARIoT는 사용자가 사물에 탑재되어 있는 증강현실 데이터를 손쉽게 제공받아 정보의 습득 및 사물 제어에 대한 상호작용(interactivity)을 향상할 것으로 전망한다. 또한, 사물 특성 정보에 따른 정확한 트래킹 정보를 제공받아 사물 기반의 고정밀 트래킹이 가능한 시스템으로 발전할 것으로 전망하고, 대용량의 정보의 양을 사용자에게 직관적으로 제시하는 매뉴얼, 멀리 떨어진 사물에 대한 컨트롤, 사물의 특성을 고려한 증강현실 트래킹 등 널리 적용될 수 있을 것으로 기대한다.

미래에는 스마트 폰의 사용자가 증강현실 ATIoT 애플리케이션으로 미리 학습되지 않은 새로운 공간의 사물에 대한 기능을 증강현실을 통해서 살펴보고, 제어할 수 있는 상황이 올 것이고, 이는 인터넷 검색엔진 포털 개념과 같이 증강현실이 사물과 연계된 정보 전달과 컨트롤에 대한 정보를 쉽게 얻을 수 있는 사물 제어 엔진과 같은 개념이 될 수 있을 것으로 전망한다.

참 고 문 헌

- [1] A. Ajanki, M. Billinghamurst, H. Gamper, T. Jarvenpaa, M. Kandemir, S. Kaski, M. Koskela, M. Kurimo, J. Laaksonen, K. Puolamaki, T. Ruokolainen, T. Tossavainen, "An augmented reality interface to contextual information," *Journal of Virtual Reality*, Vol.15, No.2-3, pp.161-173, 2011.
- [2] K. Kim, M. Billinghamurst, G. Bruder, H. B.-L. Duh, and G. F. Welch, "Revisiting Trends in Augmented Reality Research: A Review of the 2nd Decade of ISMAR (2008 - 2017)," *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (TVCG)*, Vol.24, No.11, pp.2947-2962, 2018.
- [3] K. Kim, N. Norouzi, D. Jo, G. Bruder, and G. F. Welch, "The Augmented Reality Internet of Things: Opportunities of Embodied Interactions in Transreality," *Springer Handbook of Augmented Reality*, to appear, 2022.
- [4] D. Jo, Gerard J. Kim, "Local context based recognition+ internet of things: complementary infrastructures for future generic mixed reality space," *Proceedings of the 21st ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology*, pp.196, 2015.
- [5] T. Olsson, M. Salo, "Online user survey on current mobile augmented reality applications," *In Proc. Of IEEE ISMAR'11*, pp.75-84. 2011.
- [6] C. Perera, A. Zaslavsky, P. Christen, D. Georgakopoulos, "Sensing as a service model for smart cities supported by internet of things," *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, Vol.25, No.1, pp.81-93, 2014.
- [7] A.M. Ullah, M.R. Islam, S.F. Aktar, S.K.A. Hossain, "Remote-touch: augmented reality

based marker tracking for smart home control," *Computer and Information Technology (ICCIT)*, pp.473-477, 2012.

- [8] D. Jo, G. J. Kim, "AR enabled IoT for a smart and interactive environment: A survey and future directions," *Sensors*, Vol.19:4330, 2019.
- [9] D. Jo, G. J. Kim, "IoT+AR: pervasive and augmented environment for "Digi-log" shopping experience," *Human-centric computing and information sciences*, Vol.9, 2019.
- [10] Z. Zhu, V. Branzoi, M. Wolverton, "AR-Mentor: Augmented reality based mentoring system," *In Proceedings of the 13rd IEEE international symposium on mixed and augmented reality (ISMAR)*, pp.17-22, 2014.
- [11] M. Kim, S. Choi, K. Park, J.Y. Lee, "User Interactions for Augmented Reality Smart Glasses: A comparative evaluation of visual contexts and interaction gestures," *Appl. Sci.* Vol.9, No.15, pp.3171. 2019.
- [12] L. Muller, I. Aslan, L. Krußen, "GuideMe: A Mobile augmented reality system to display user manuals for home appliances," *In Proc. of the Adv. Comput. Entertainment (ACE)*, 2013.
- [13] D. Jo, G.J. Kim, "ARIoT: Scalable augmented reality framework for interacting with Internet of Things appliances everywhere," *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, Vol.62, No.3, pp.334-340, 2016.
- [14] K. Kim, L. Boelling, S. Haesler, J. N. Bailenson, G. Bruder, G. F. Welch, "Does a Digital Assistant Need a Body? The Influence of Visual Embodiment and Social Behavior on the Perception of Intelligent Virtual Agents in AR," *In*

Proceedings of the 17th IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), pp.105 - 114. 2018.

저 자 약 력



김 대 환

이메일 : daehwankim@ulsan.ac.kr

- 2011년 포항공과대학교 컴퓨터공학 (박사)
- 2012년~2021년 한국전자통신연구원(ETRI) 선임연구원
- 2022년~현재 울산대학교 IT융합학부 교수
- 관심분야: 컴퓨터 비전, 제스처 인식, VR/AR/MR



조 동 식

이메일 : dongshikjo@ulsan.ac.kr

- 2003년 포항공과대학교 컴퓨터공학 (석사)
- 2017년 고려대학교 컴퓨터학 (박사)
- 2004년~2018년 한국전자통신연구원(ETRI) 선임연구원
- 2018년~2020년 원광대학교 디지털콘텐츠공학과 교수
- 2021년~현재 울산대학교 IT융합학부 교수
- 관심분야: VR/AR/MR, HCI, IoT

해양치유 효과 증진을 위한 실감형 콘텐츠 활용 방안

김주환·임학수·홍성훈·김민규 (한국해양과학기술원)

목 차

1. 서 론
2. 실감형 콘텐츠 활용 해양치유 시스템 설계
3. 실감형 콘텐츠 활용 해양치유 시스템 검증
4. 결 론

1. 서 론

최근, 다양한 시각적인 데이터들을 사용자에게 제공하여 몰입감 높은 실감형 콘텐츠를 체험해 보다 효과적인 경험을 제공하기 위한 가상현실(Virtual Reality), 증강현실(Augmentid Reality), 혼합현실(Mixed Reality) 및 IoT 기술이 빠른 속도로 발전하고 있다[1-3]. 단순히 정보의 전달을 목적으로 데이터를 전달하는 것을 넘어서 몰입감 높은 실감형 콘텐츠를 사용자에게 제공해 실제로 물리적인 체험공간에 방문하지 않더라도 높은 현실감 있는 경험을 제공 할 수 있다[4].

“해양치유”란 해양치유자원을 활용하여 체질개선, 면역력 향상, 항노화 등 국민의 건강을 증진시키기 위한 활동을 말하며 “해양치유자원”이란 해양경관, 해양기후, 갯벌, 소금, 해양심층수, 해조류 등 해양치유에 활용될 수 있는 해양자원을 의미한다. 해양치유자원 중 해양경관, 해양기후와 같은

시각적인 자원을 가상현실, 증강현실, 혼합현실과 같은 실감형 콘텐츠를 활용하여 사용자에게 제공하여 사용자는 높은 현실감 있는 경험을 제공받아 바다가 주는 심리적 안정과 스트레스 해소 효능을 받을 수 있다[5-7].

고령화와 함께 생활 및 식습관의 변화로 인해 만성질환의 비중이 커지고 있으며 보건의료의 패러다임이 기존의 만성질환의 치료 중심에서 예방과 관리에 초점을 둔 토털 헬스케어로 변화하고 있다. 이러한 이유로 기존의 물리적인 헬스케어와 더불어 가상현실, 증강현실, 혼합현실과 같은 신기술을 접목한 신헬스케어 시스템을 개발하고 해양치유 분야에 활용할 수 있다[8].

본 원고에서는 해양자원을 활용한 해양치유 효과 증진을 위해 물리적인 작용 이외에 실감형 콘텐츠를 활용한 해양치유 활용 방안에 대해 기술하고, 본 시스템의 고도화를 통한 향후 발전 방향에 대하여 기술한다.

2. 실감형 콘텐츠를 활용한 해양치유 시스템 설계

최근 가상현실, 증강현실, 혼합현실을 활용한

* 본 원고는 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원의 “지역혁신클러스터육성사업(P0004797)”과 산림청(한국임업진흥원) 산림과학기술 연구개발사업‘해양치유 효과 증진을 위한 웨어러블 연동기술 개발(2021410B10-2125-0101)’의 연구결과로 작성되었습니다.

실감형 콘텐츠 기술의 발전으로 실제 물리적으로 존재하지 않는 공간을 가상화하여 특정 공간에 대한 경험이나 체험을 하는 것이 가능하다. 이를 통해 다양한 사용자에게 효과적으로 데이터를 전달할 수 있으며, 해양치유를 위한 요구조건, 인프라, 이용 가능한 자원에 맞춰 맞춤형 해양치유 플랫폼을 제공하고, 안전한 환경에서 실제와 같은 비대면 온라인 체험 및 교육과 함께 해양관광 및 해양치유 콘텐츠 서비스를 제공할 수 있다.

(그림 1)은 가상현실, 증강현실과 같은 실감형 시각화 기술을 활용해 물리적으로 원거리에 있는 사용자들이 해양치유 프로그램을 경험할 수 있도록 하는 스마트 해양치유 프로그램의 개발 구조이다. 스마트 해양치유를 통해 사용자는 해양기후,

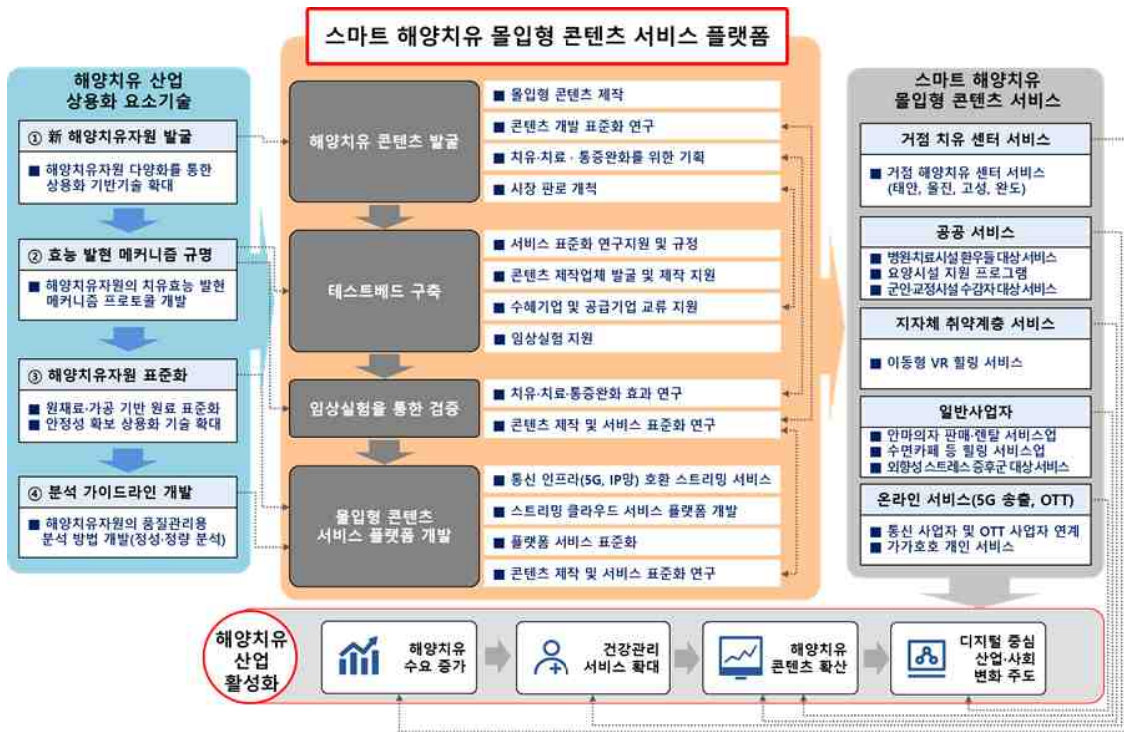
해양경관 등의 해양치유자원을 활용한 해양치유 효과를 원격지에서 경험할 수 있다.

해양치유효과를 극대화하기 위해 전국적으로 해양치유센터를 구축하고 있다. 해양치유센터가 위치한 지역 해양자원의 특성을 활용한 지역별 대표 해양치유 자원과 해양치유 프로그램이 설계되어 있어 이를 활용한 해양치유 체험을 제공할 수 있다.

(그림 2)는 해양치유자원을 활용한 스마트 해양치유 몰입형 콘텐츠를 서비스하기 위한 구조이다. 실감형 콘텐츠를 활용하여 실제로 해양치유 프로그램 체험을 위해 해양치유센터에 방문하지 않더라도 해양치유 프로그램을 경험해 해양치유효과를 제공 받을 수 있다.



(그림 1) 실감형 콘텐츠를 활용한 원격 스마트 해양치유 프로그램 적용 구조



(그림 2) 해양치유 프로그램의 활용을 위한 몰입형 스마트 해양치유 서비스 구조

실감형 콘텐츠를 활용하는 해양치유 시스템을 통해 사용자는 원격지에서 해양치유자원을 활용한 해양치유 체험을 경험할 수 있다. 체험에 제공되는 해양치유콘텐츠를 활용해 사용자는 체험이 진행되는 동안 해양경관과 해양기후를 활용하는 해양치유자원을 경험함과 동시에 심박수와 산소포화도 등의 신체 데이터를 측정하고 측정된 데이터를 저장해 사용자별 건강관리를 위해 분석한다. 분석된 생체정보는 이후 사용자의 해양치유 효능 발현 극대화를 위한 체험 강도 조절을 위해 사용한다.

(그림 3)은 해양치유효과 제공을 위한 실감형 콘텐츠와 콘텐츠 사용 시 측정한 신체데이터 정보에 대한 결과물이다. 해양치유자원 중 해양경관, 해양기후를 시각화하여 해양치유효과를 제공하고 해양치유효과에 의해 변화되는 사용자의 심박정보와 산소포화도 정보를 저장한다.

3. 실감형 콘텐츠를 활용한 해양치유 시스템 검증

최근 다양한 분야에서 해양공간 및 해양자원 확보를 위한 경쟁이 펼쳐지고 있으며 해양 데이터의 분석을 통한 해양생물, 해양관광, 해양치유 등 해양자원을 활용하기 위한 기술의 융합이 이루어지고 있다. 다양한 해양치유자원 중 해양경관, 해양기후와 같은 시각적인 해양치유자원을 활용하기 위해 실감형 콘텐츠를 활용해 사용자에게 경험을 제공하고 웨어러블 디바이스나 IoT 센서를 통해 사용자의 생체정보 변화를 측정해 정량적인 변화를 분석하고, 사용자 설문조사와 같은 정성평가를 통해 해양치유 효과에 대해 검증할 수 있다.

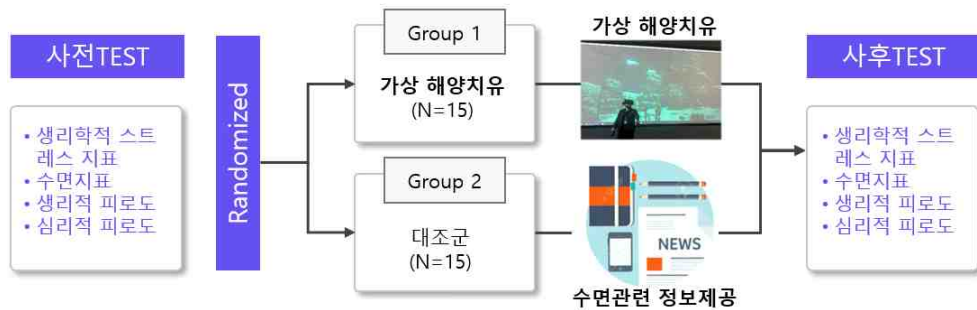
해양치유자원을 활용한 해양치유효과를 작용하기 위해 물리적으로 존재하지 않는 공간을 시각화하여 해양경관 및 해양기후를 활용한 해양치유



(그림 3) 해양치유효과 제공을 위한 AR콘텐츠 및 신체데이터 정보
(a, b-해양치유 콘텐츠, c-실시간 생체데이터, d-사용자 생체데이터)



(그림 4) 해양치유효과 검증 및 데이터 수집을 위한 해양치유 프로그램 개발 구조



(그림 5) 수면관련 실감형 콘텐츠를 활용한 가상 해양치유 콘텐츠 임상효과 검증 순서도

효능을 제공하고, 지역별 대표 해양치유자원을 활용한 체험을 제공해 해양치유효과를 기대할 수 있다.

(그림 4)는 해양치유효과를 검증하기 위한 해양치유 프로그램의 개발 구조로 특정 해양치유자원을 활용한 해양치유 프로그램을 사용자의 신체에 작용할 경우 변화되는 사용자의 생체정보를 수집하고 분석할 수 있도록 한다.

체험자에게 적용한 해양치유 콘텐츠의 효과를 검증하기 위해 사용자 설문조사를 활용한 정성적인 평가 결과를 통해 정성적인 임상효과를 검증할 수 있다.

(그림 5)는 사용자의 설문조사를 통한 수면관련 실감형 콘텐츠를 활용한 가상 해양치유 콘텐츠 임상효과 검증 순서도 이다. 수면관련 임상효과 검증 과정으로 실감형 콘텐츠 활용에 사용자의 생리적, 심리적인 변화에 대한 임상효과를 검증하는 지표로서 정량적인 평가가 가능하다.

4. 결 론

본 원고에서는 해양치유 효과 증진을 위한 실감형 콘텐츠 활용 방안에 대해 기술하였다. 해양치유에 활용되는 해양치유자원 중 해양경관, 해양기후를 가상현실, 증강현실 기술을 활용해 사용자에게 적용하여 원격지에 있는 사용자도 해양치유효과를 제공받을 수 있도록 제안했다. 가상현실, 증

강현실과 같은 실감형 기술은 단순히 정보를 시각화 하는 것을 넘어 다양한 효과를 제공하는 핵심 기술이 될 것이다. 본 원고에서 제안한 해양치유 효과 증진을 위한 실감형 콘텐츠 활용을 확장해 실감형 인터랙티브 환경을 포함한 다양한 환경에서 직관적으로 해양자원을 가시화하고, 이를 통해 보다 안전하고 효과적인 환경에서 해양인프라, 해양환경, 해양생물, 해양관광, 해양치유 등 다양한 해양자원을 분석하고 경험할 수 있도록 개발된 플랫폼과 실감형 콘텐츠를 확장하고자 한다.

참 고 문 헌

- [1] Jo, Dongsik, and Gerard Jounghyun Kim. "ARIoT: scalable augmented reality framework for interacting with Internet of Things appliances everywhere." *IEEE Transactions on Consumer Electronics* 62,3 (2016): 334-340.
- [2] Tao, Fei, et al. "Digital twin in industry: State-of-the-art." *IEEE Transactions on Industrial Informatics* 15,4 (2018): 2405-2415.
- [3] Boschert, Stefan, and Roland Rosen. "Digital twin—the simulation aspect." *Mechatronic futures*. Springer, Cham, (2016). 59-74.

- [4] Kuhlen, Torsten Wolfgang, and Bernd Hentschel. "Quo vadis CAVE: does immersive visualization still matter?." IEEE computer graphics and applications 34.5 (2014): 14-21.
- [5] Annerstedt, Matilda, et al. "Inducing physiological stress recovery with sounds of nature in a virtual reality forest—Results from a pilot study." Physiology & behavior 118 (2013): 240-250.
- [6] Rothbaum, Barbara O., et al. "Virtual reality exposure therapy for Vietnam veterans with posttraumatic stress disorder." Journal of Clinical psychiatry 62.8 (2001): 617-622.
- [7] Flavián, Carlos, Sergio Ibáñez-Sánchez, and Carlos Orús. "The influence of scent on virtual reality experiences: The role of aroma-content congruence." Journal of Business Research 123 (2021): 289-301.
- [8] Pausch, Randy, Dennis Proffitt, and George Williams. "Quantifying immersion in virtual reality." Proceedings of the 24th annual conference on Computer graphics and interactive techniques. 1997.

저 자 약 력



김 주 환

이메일 : juhwan kim@kiost.ac.kr

- 2021년 원광대학교 양자컴퓨터공학과 (석사)
- 2021년~현재 한국해양과학기술원 연구원
- 관심분야: 컴퓨터 그래픽스, 데이터 시각화, 최적화, 과학적 시각화, 양자컴퓨팅



임 학 수

이메일 : hslim@kiost.ac.kr

- 2002년 아주대학교 건설교통공학과 (석사)
- 2015년 건국대학교 토목공학과 (박사)
- 2004년~현재 한국해양과학기술원 책임연구원
- 관심분야: 연안관측 및 분석, 파랑-흐름 수치해석, 연안 침식 대응기술, 과학적 가시화



홍 성 훈

이메일 : shong@kiost.ac.kr

- 2016년 부산대학교 토목공학과 (석사)
- 2021년 부산대학교 토목공학과 (박사)
- 2021년~현재 한국해양과학기술원 연구원
- 관심분야: 연안침식 대응기술, 해양치유산업, 실감형 해양치유 힐링콘텐츠



김 민 규

이메일 : mingnine97@kiost.ac.kr

- 2022년 협성대학교 컴퓨터공학과 (학사)
- 2022년~현재 한국해양과학기술원 연구원
- 관심분야: 강화학습, 최적화, 컴퓨터비전

VR, AR 데이터 전송을 위한 셀룰러와 무선랜에서의 통신 기법

정진호 (울산대학교)

목 차

1. 서 론

2. VR, AR 데이터 전송 환경

3. VR, AR 데이터 전송 효율 향상을 위한 기법들

4. 결 론

1. 서 론

메타버스(metaverse) 시대가 다가오면서 이를 구현하기 위해 가장 핵심적인 기술인 가상현실(VR, virtual reality), 증강현실(AR, augmented reality) 분야가 주목받고 있다. 실감나는 VR/AR 환경의 구축을 위해서는 영상의 구현 뿐만 아니라 VR/AR 기기 사이에 실시간으로 지연 없이 대용량의 데이터를 송수신하는 기술도 매우 중요할 것이다. VR/AR에서의 데이터 전송은 5G URLLC (ultra reliable low latency communications) 네트워크 [1]나 Wi-Fi [2]와 같은 근거리 통신망을 통해서 이루어진다. 어지럼증 등의 부작용을 해결하고, 현실감을 높이기 위해서는 고용량의 데이터를 저지연으로 전송할 수 있는 기술의 개발이 필수적이다. 현재까지의 5G URLLC 기술의 경우 전송률에서, Wi-Fi 기술의 경우 지연 시간의 관점에서 약점을 가지고 있었고, 이를 극복하기 위한 연구들이 활발히 진행되고 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 VR, AR의 데이터 전송 환경을 셀룰러 네트워크와 무선랜 네트워크 관점에서 비교한다. 3장에서는 셀

룰러와 무선랜 환경에서의 VR, AR 데이터 전송에서 해결해야 할 문제들을 살펴 보고, 셀룰러 환경에서는 전송률을 높이고, 무선랜 환경에서는 지연 시간을 줄일 수 있는 전송 방법들에 대해서 살펴 본다. 마지막으로 4장에서는 향후 연구 주제들을 제시하고, 결론을 맺는다.

2. VR, AR 데이터 전송 환경

VR, AR 환경의 특성상 고용량의 데이터를 매우 적은 지연 시간으로 전송할 수 있는 로컬 네트워크의 설계가 필요하다. 기존 5G URLLC의 경우, 지연 시간과 이동성(mobility)에만 특화된 기술이기 때문에 그대로 VR, AR 환경에 적용하기에는 어려움이 있다. 따라서, WLAN 기술을 통해서 고용량의 데이터를 초저지연으로 보낼 수 있는 기술의 개발이 필요하다. 특히, WLAN의 차세대 표준인 802.11be 혹은 Wi-Fi 7 규격에 맞춘 전송 환경의 모델링과 전송 기술의 개발이 필요할 것이다. 802.11be에 대한 논의는 2019년에 시작되어 2024년에 완성되는 것을 목표로 하고 있다 [2].

셀룰러 환경에서는 다중 입출력 안테나를 통해

큰 통신 용량을 달성하기 개별 안테나 독립적인 페이딩 채널을 통해 간섭을 완화시킨다. 특히 [4]에 설명된 채널 강화 특성은 간단한 선형 프로세서를 사용하여 massive MIMO 기술을 활용할 수 있도록 한다. 그러나 실제 상황에서는 제한된 수의 안테나 때문에 채널 강화 특성이 완벽할 것 같지 않고, 사용자 장비(UE)와 기지국(BS) 사이의 채널 상태 정보(CSI)를 얻기 위해 채널 강화 속성을 가진 파일럿 채널 추정을 채택한다. 파일럿 수열들은 각 사용자의 채널을 추정하기 위한 신호로 사용된다. 채널 추정의 성능은 파일럿 시퀀스 세트의 특성에 따라 다른 사용자로부터 전송된 신호에 의해 야기되는 간섭의 크기에 크게 영향을 받는다. 그러므로 네트워크 용량을 최대화하기 위해서는 좋은 파일럿 시퀀스 세트를 설계하는 것이 필수적이다. 셀룰러 환경에서 5G 이상의 통신 시스템에 작은 셀을 배치하면 동일한 파일럿 시퀀스를 사용하는 사용자들 사이에 채널 추정 간섭이 발생하는데, 이를 파일럿 오염 [5]이라고 한다. 이러한 파일럿 오염 완화를 통해 VR, AR 데이터의 전송률을 높이는 것이 중요한 문제이다.

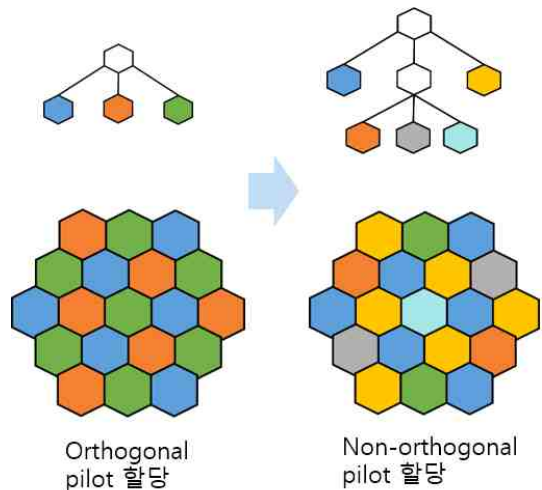
무선랜 환경에서는 MIMO-OFDM 환경에서 사용자 간 간섭을 줄이기 위해서 SIC 기법이 사용될 수 있다. 특히, VR, AR 데이터 전송을 위해 안테나의 개수보다 많은 사용자가 존재하는 상황에서 SIC 기법의 적용은 필수적이다. 하지만, MIMO-OFDM의 부반송파의 개수에 따라 SIC의 복잡도가 크게 증가하는 경향이 있다. 이러한 계산 복잡도로 인해 VR, AR 데이터의 전송에 있어서 지연이 생길 수 있다. 또한, 사용자 간의 프레임(frame) 동기가 맞지 않을 때 다음 사용자가 빠르게 통신에 참여하게 함으로써 지연 시간을 줄일 수 있다. 이를 통해 무선랜 환경에서 VR, AR 데이터들을 전송할 때 치명적인 약점이었던 지연의 문제를 해결할 수 있을 것이다.

3. VR, AR 데이터 전송 효율 향상을 위한 기법들

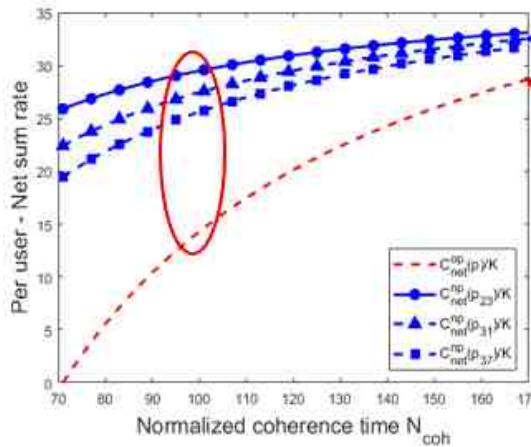
본 장에서는 VR, AR 데이터들의 셀룰러 환경과 무선랜 환경에서의 전송 효율을 향상시키기 위한 기법들을 소개한다. 2장에서 지적된 각 환경에서의 VR, AR 데이터 전송에서의 한계를 극복하기 위해 셀룰러 환경에서는 전송률을 높이고, 무선랜 환경에서는 지연 시간을 줄이는 방법들에 대해서 논의한다.

3.1 전송률을 높이는 pilot 설계 기법

기존에 멀티셀 VR, AR 전송 환경에서는 셀 간 간섭을 줄이기 위해 직교 파일럿 수열들이 사용되었다. 이를 통해 서로 다른 파일럿 수열을 사용하는 셀 간의 간섭을 0으로 만들 수 있었다. 하지만, 직교 파일럿의 숫자는 제한되어 있기 때문에 셀 간 거리가 크지 않은 상황에서 파일럿을 재사용하는 경우가 생겼다. 이 때문에 인접하지 않은 셀과의 간섭이 커지게 된다. 비직교 파일럿을 사용하면 인접한 셀 간의 약간의 간섭은 생기지



(그림 1) 직교, 비직교 파일럿 수열의 할당 방법



(그림 2) 비직교와 직교 수열 간의 전송률 차이

만 파일럿의 재사용 비율을 현저하게 줄일 수 있다 (그림 1).

이러한 비직교 수열로는 Zadoff-Chu 수열이 사용된다 [4]. 비직교 수열은 직교 수열에 비해 매우 많은 수열을 제공한다. 따라서, 훨씬 작은 길이의 수열로도 많은 사용자를 수용할 수 있다. 이를 통해 파일럿 오버헤드(overhead)를 줄일 뿐만 아니라 그림 2와 같이 실제로 전송률이 최대 2배 올라가는 것을 확인할 수 있다.

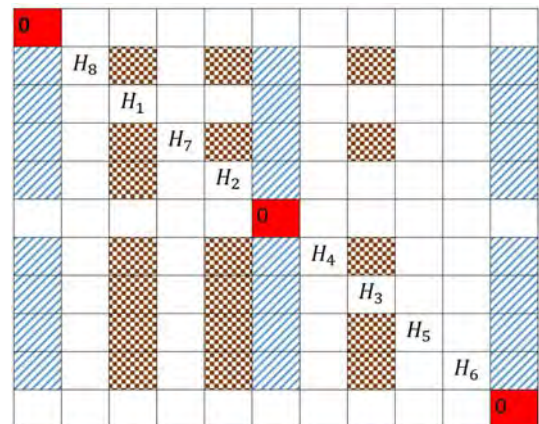
3.2 계산 지연 시간을 줄이는 SIC 기법

직교 주파수 분할 다중화(OFDM, orthogonal frequency division multiplexing)에서 연속 간섭 취소(SIC, successive interference cancellation) 알고리즘은 다중 경로 및 다중 사용자 환경에서 반송파 간 간섭(ICI, inter-carrier interference)의 완화에 적용되었다. SIC 방법은 여러 부반송파들 사이의 ICI를 취소하는 유망한 기술이다. 하지만, 전체 부반송파를 한꺼번에 SIC 알고리즘에 적용하는 경우에는 부반송파의 개수에 따라 복잡도의 문제가 있다. SIC에 대한 블록별 접근법이 MIMO-OFDM 환경에 제안되는데, 여기서 복잡도는 부반송파로 구성된 블록의 숫자 만큼 감소한

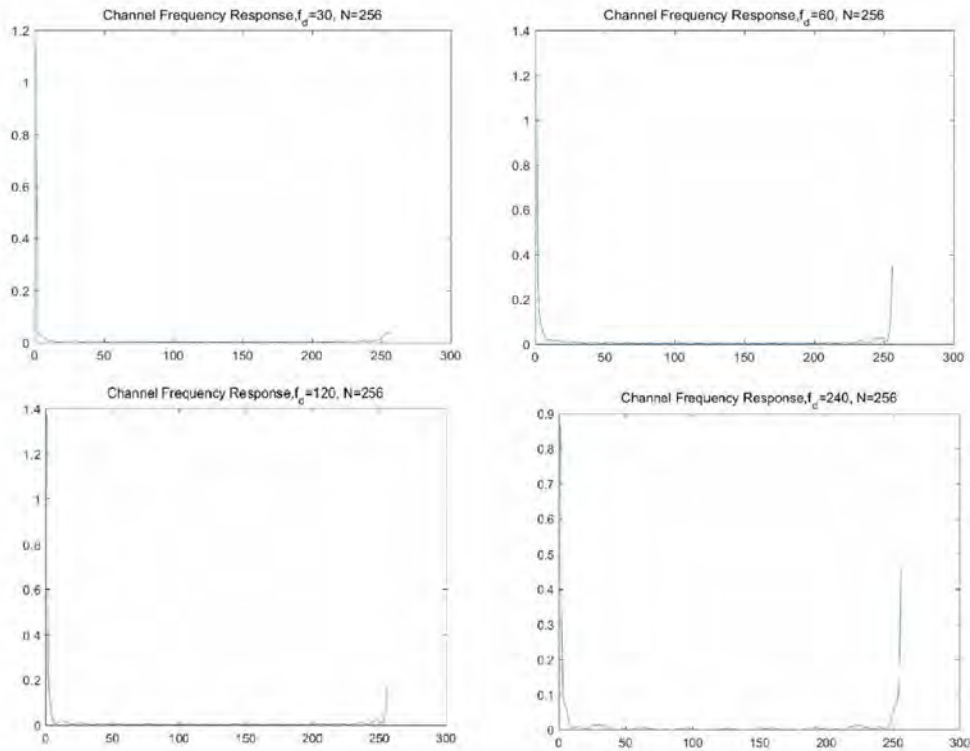
다. 또한, 전체 반송파를 한꺼번에 SIC 알고리즘에 적용했을 때와 거의 비슷한 성능을 제공한다는 것도 확인되었다 [5]. 도플러 주파수의 변화에 따라 OFDM 시스템에 대한 블록의 수를 다르게 설정한 SIC 알고리즘을 구상하는 방법과 채널 계수의 순서에 따라 SIC의 순서를 결정하는 방법도 제안되었다.

[6]에서 블록 SIC 알고리즘은 저복잡도 SIC 알고리즘으로 제안되었다. 수정된 SIC 알고리즘은 그림 3과 같이 인접한 두 개의 파일럿 기호를 사용하여 취소를 수행한다. 기존 SIC 알고리즘과 달리 진행 순서는 두 파일럿에 대해 번갈아 진행된다. 채널 행렬의 역행렬을 취하는 것은 복잡성 문제 때문에 실제 상황에서 자주 사용되지 않는다. 이러한 접근 방식에서, 각 작은 블록에 부분 역수를 적용할 수 있다. 블록 크기가 5 또는 6인 경우 변형된 알고리즘에 비해 복잡도나 처리 시간이 크게 증가하지 않는다.

채널의 상황 변화에 따라 도플러 주파수 특성은 달라진다. 그림 4에서는 이러한 도플러 주파수의 변화에 따라 달라지는 채널 특성을 볼 수 있다. 두번째 피크(peak)의 인덱스(index)에 따라 블록 SIC 알고리즘에서 블록의 수를 어떻게 결정할지 알 수 있다. 이동성이 큰 상황일수록 블록의 수를



(그림 3) 채널 계수에 따른 SIC 순서



(그림 4) Doppler 효과에 따른 채널 응답 특성

크게 잡아야 하는 경향성을 알 수 있다.

4. 결 론

메타버스의 시대가 이미 도래한 상황에서 VR, AR을 위한 데이터 전송은 향후 셀룰러 통신과 Wi-Fi 기반 환경에서 모두 필요한 기술이 될 것이다. 셀룰러 환경에서는 5G, 6G에서의 VR, AR 대용량 데이터들을 지연 없이 전송하는 기술의 개발이 필요할 것이다. Wi-Fi에서는 802.11be 표준과 결합된 VR, AR 데이터 전송 기술의 개발이 매우 중요한 이슈가 될 것이고, 이미 그러한 선행 연구가 시작되고 있다. 이러한 기술들의 개발은 어지럼증이나 부자연스러움 없이 사용자들이 메타버스 환경에서 각종 업무들을 처리하는데 있어서 큰 도움을 줄 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 5G URLLC standards, <http://www.3gpp2.org/>
- [2] 802.11 standards <https://www.ieee802.org/11/>
- [3] B. M. Hochwald, T. L. Marzetta, V. Tarokh, "Multiple-antenna channel hardening and its implications for rate feedback and scheduling," IEEE Trans. Inform. Theory, vol. 50, no. 9, pp. 1893–1909, Sep. 2004.
- [4] D. C. Chu, "Polyphase codes with good periodic correlation properties," IEEE Trans. Inform. Theory, vol. 18, no. 4, pp. 531–532, Jul. 1972.

- [5] K. Kim and H. Park, "Modified successive interference cancellation for MIMO OFDM on doubly selective channels," IEEE 69th Vehicular Technology Conference (VTC Spring 2009), Barcelona, Spain, April 26-29, 2009.
- [6] H. H. Roni, S.-W. Wei, Y.-H. Jan, T.-C. Chen, and J.-H. Wen, "Low complexity qSIC equalizer for OFDM system, IEEE 13th International Symposium on Consumer Electronics (ISCE 2009), Kyoto, Japan, May 25-28, 2009.

저 자 약 력



정 진 호

이메일 : jinho@ulsan.ac.kr

- 2005년 포항공과대학교 전자공학과 및 수학과 (학사)
- 2007년 포항공과대학교 정보통신학과 (석사)
- 2011년 포항공과대학교 전자공학과 (박사)
- 2013년~2020년 울산과학기술원/조교수
- 2013년 워털루대학교/방문 조교수
- 2021년~현재 울산대학교 AI융합전공 조교수
- 관심분야: 정보이론, 인공지능 보안, 연합학습

정보처리학회지 게재 목차

■ 2022년 3월 (제29권 제1호)	■ 특집명 : 디지털 혁신을 이끄는 핵심 기술: Big Data & Cloud Computing
◆ 권두언	
“디지털 혁신을 이끄는 핵심 기술: Big Data & Cloud Computing” 특집호를 발간하며 / 한성수	4
◆ 특집	
네이티브 클라우드 정보시스템 구현방법 / 이원찬, 전유부, 한성수	7
AWS 클라우드를 활용한 오토모티브 (Automotive) 인터스트리의 디지털 혁신 / 조상만	19
스마트팜 BigData 기술의 사업화전략에 관한 연구 / 박승창, 김진이	27
빅데이터 환경에서 얼굴의 스푸핑 공격 방지 기법을 위한 알고리즘의 설계 / 김동준	37
합성곱 신경망 빅데이터 학습을 통한 장소 이미지 식별 서비스 모델 개발 / 장진욱, 이동욱	43
‘크라우드소싱’(crowdsourcing) 활용방법과 카카오톡 기반 문진챗봇을 통한 크라우드소싱 방법의 설문 구축 사례연구 / 유승호, 유지호, 김대영, 윤인재	51
웹 빅데이터를 활용한 양상발 담러닝 기반 불법 복제품 판독 자동화 시스템 / 이찬재, 정성호, 윤영	61
Big Data 환경에서 클라우드 컴퓨팅을 위한 이동통신 기술 및 장비 동향 / 안희구, 한성수	74

정보처리학회논문지(KTCCS) 게재 목차

■제11-CCS권 제3호(통권 제114호) 2022년 3월	
▶ 클라우드 컴퓨팅	
• 다변량 시계열 분석에 기반한 쿠버네티스 오토-스케일링 개선 / 김용희, 김영한	73
▶ 사물인터넷	
• IoT 환경에서 AI 기반의 당뇨발 진단을 위한 깔창 개발 / 최원후, 정태명, 박지웅, 이서후	83
▶ 블록체인	
• 자기주권 신원 생태계를 위한 신뢰할 수 있는 통신 방법 / 최규현, 김근형	91
▶ ICT 융합	
• 동작 인식을 위한 교사-학생 구조 기반 CNN / Yulan Zhao, 이효종	99

■ 제11-CCS권 제4호(통권 제115호) 2022년 4월	
▶ 클라우드 컴퓨팅	
• 강화학습 기반 수평적 파드 오토스케일링 정책의 학습 가속화를 위한 전이학습 기법 / 장용현, 유현창, 김성석	105
▶ 사물인터넷	
• 폭염재난 대응 실시간 관제 플랫폼에 관한 연구 / 정강희, 박창혁	113
▶ 정보보호	
• 폐쇄망에서의 안전하고 효율적인 소프트웨어 패키지 관리 방안 / 안건희, 안상혁, 임동균, 정수환, 김재우, 신영주	119
• 익명 암호통신 네트워크에서의 웹사이트 핑거프린팅을 활용한 서비스 유형 분류 / 구동영	127

■제11-CCS권 제5호(통권 제116호) 2022년 5월

- ▶ 컴퓨터 시스템 및 이론
 - 통합메모리 장치에서 CPU-GPU 데이터 전송성능 연구 / 권오경, 구기범 133
- ▶ 클라우드 컴퓨팅
 - MEC 시스템에서 태스크 파티셔닝 기법의 성능 비교 / 문성원, 임유진 139
- ▶ 정보보호
 - 산업제어시스템에서 랜덤리스트를 이용한 블록체인 기반 접근제어 방식에 관한 연구 / 강명조, 김미희 147
- ▶ ICT 융합
 - 운동 과정 추적의 자동화를 위한 전이 규칙 모델의 구현 / 정다니엘, 고일주 157

정보처리학회논문지(KTSDE) 게재 목차

■제11-SDE권 제3호(통권 제114호) 2022년 3월

- ▶ 데이터 공학
 - 고혈압 위험 예측에 적용된 특징 선택 방법의 비교 / Dashdondov Khongorzul, 김미혜 107
- ▶ 인공지능
 - YOLO, EAST: 신경망 모델을 이용한 문자열 위치 검출 성능 비교 / 박찬용, 임영민, 정승대, 조영혁, 이병철, 이규현, 김진욱 115
 - 언어 정보가 반영된 문장 점수를 활용하는 삭제 기반 문장 압축 / 이준범, 김소연, 박성배 125
 - 한국어 학습 모델별 한국어 쓰기 답안지 점수 구간 예측 성능 비교 / 조희련, 임현열, 이유미, 차준우 133
 - 관계형 강화 학습을 위한 도메인 지식의 효과적인 활용 / 강민교, 김인철 141

■제11-SDE권 제4호(통권 제115호) 2022년 4월

- ▶ 데이터 공학
 - CoAID+: 소셜 컨텍스트 기반 가짜뉴스 탐지를 위한 COVID-19 뉴스 파급 데이터 /한소은, 강윤석, 고윤용, 안지원, 김유심, 오성수, 박희진, 김상욱 149
 - 데이터베이스에서 유사도 질의 처리 비용 감소 방법 / 김선경, 박지수, 손진곤 157
- ▶ 빅데이터
 - 에지 기반 포그 컴퓨팅 환경에서 이동성 지원을 위한 라이브 마이그레이션 기반 자원 관리 기법 / 임종범 163
- ▶ 인공지능
 - BERT-Fused Transformer 모델에 기반한 한국어 형태소 분석 기법 / 이창재, 나동열 169
 - MFCCs를 이용한 입력 변환과 CNN 학습에 기반한 운영 환경 변화에 강건한 베어링 결함 진단 방법 / 서양진 179

■ 제11-SDE권 제5호(통권 제116호) 2022년 5월

▶ 빅데이터	
• 빅데이터 전처리 기반의 실시간 사용자 선호 데이터 추천을 위한 개선된 스카이라인 질의 기법 / 김지현, 김중완	189
▶ 인공지능	
• 엔트로피 시계열 데이터 추출과 순환 신경망을 이용한 TIO 악성코드 탐지와 패밀리 분류 / 김영호, 이현중, 황두성	197
• EEG Report의 의무기록 유형 분류를 위한 딥러닝 기반 모델 / 오경수, 강민, 강석환, 이영호	203
• 깊이 이미지를 이용한 타이어 표면 결함 검출 방법에 관한 연구 / 김현석, 고동범, 이원곡, 배유석	211
▶ 멀티미디어 처리	
• 딥러닝과 센서를 이용한 서비스용 로봇 팔의 설계 / 박명숙, 김규태, 구모세, 고영준, 김상훈	221

JIPS(정보처리학회영문지) 게재 목차

■ Volume 18, Number 2(Serial Number 74), April 2022

• Implementation of Quality Management System for Wild-Simulated Ginseng Using Blockchain <i>Youngjun Sung and Yoojae Won</i>	173
• Path-Based Computation Encoder for Neural Architecture Search <i>Ying Yang, Xu Zhang, and Hu Pan</i>	188
• A Manually Captured and Modified Phone Screen Image Dataset for Widget Classification on CNNs <i>SungChul Byun, Seong-Soo Han, and Chang-Sung Jeong</i>	197
• Models and Methods for the Evaluation of Automobile Manufacturing Supply Chain Coordination Degree Based on Collaborative Entropy <i>Qiang Xiao and Hongshuang Wang</i>	208
• Automated Print Quality Assessment Method for 3D Printing AI Data Construction <i>Hyun-Ju Yoo and Namme Moon</i>	223
• A Fast Inter-prediction Mode Decision Algorithm for HEVC Based on Spatial-Temporal Correlation <i>Weixin Yao and Dan Yang</i>	235
• A Deep Learning Approach for Identifying User Interest from Targeted Advertising <i>Wonkyung Kim, Kukheon Lee, Sangjin Lee, and Doowon Jeong</i>	245
• Implementation of Image Transmission Based on Vehicle-to-Vehicle Communication <i>Changhao Piao, Xiaoyue Ding, Jia He, Soohyun Jang, and Mingjie Liu</i>	258
• An Approach to Applying Multiple Linear Regression Models by Interlacing Data in Classifying Similar Software <i>Hyun-il Lim</i>	268
• A BERT-Based Automatic Scoring Model of Korean Language Learners' Essay <i>Jung Hee Lee, Ji Su Park, and Jin Gon Shon</i>	282
• Retracted: Hot Spot Analysis of Tourist Attractions Based on Stay Point Spatial Clustering <i>Yifan Liao</i>	292



[학회 주최/주관 행사]

◆ 2022년도 제1차 단기강좌 개최

- 1) 일 시 : 2022년 4월 8일(금) ~ 9일(토)
- 2) 장 소 : YBM the Biz 301호(온·오프라인 병행)
- 3) 주 제 : 클라우드 플랫폼과 차세대 솔루션 아키텍처
- 4) 위원회 :
 - 학회장 : 강진도 회장(아이티센그룹)
 - 수석부회장 : 문남미 교수(호서대학교)
 - 운영부회장/프로그램위원장 : 최민 교수 (충북대학교)
 - 프로그램위원 : 김봉재 교수(충북대학교), 임승호 교수(한국외국어대학교), 전명재 교수(UNIST), 정태일 수석(NIPA)
- 5) 참가자 : 총 35명 - 일반 : 24명, 학생 : 11명
- 6) 발표자 : 이상구 매니저(AWS), 박재만 매니저(AWS), 남정현 MVP(MS Azure), 정낙수 Leader(네이버), 이기영 상무(쌍용정보통신), 최민 교수(충북대)



[제1차 단기강좌 발표 - 박재만 매니저(AWS)]



[제1차 단기강좌 발표 - 남정현 MVP(MS Azure)]



[제1차 단기강좌 발표 - 정낙수 Leader(네이버)]



[제1차 단기강좌 발표 - 이상구 매니저(AWS)]



[제1차 단기강좌 발표 - 이기영 상무(쌍용정보통신)]



[제1차 단기강좌 발표 모습 - 최민 교수(충북대)]

◆ ASK 2022(춘계) 학술발표대회 개최

- 1) 일 시 : 2022년 5월 19일(목) ~ 21일(토)
- 2) 장 소 : 숙명여자대학교 (온라인병행)
- 3) 위원회
 - 학 회 장 : 강진모 회장(아이티센그룹)
 - 수석부회장 : 문남미 교수(호서대학교)
 - 조직위원장 : 박영호 교수(숙명여자대학교)
 - 학술위원장 : 김준민 교수(대구가톨릭대학교)

- 4) 논문발표 : 총 224편(구두(대면) 22편, 구두(동영상) 172편, 포스터(in 메타버스) 30편/대학원생 이상 120편, 학부생 104편)
- 5) 참가자 : 총 284명 - 일반 : 66명, 대학원생 : 103명, 학부생 : 115명
- 6) 시 상 : 총 21편
 - 최우수상 2편, 우수논문상 19편
 - 학부생논문경진대회 : 총 31편 - 대상 1편, 금상 2편, 은상 5편, 동상 8편, 장려상 15편
 - 정총연합회 회장상 : 총 2편
 - 산학협동우수상 : 총 3편
- 7) 행사내용 : 튜토리얼, 초청강연, WICSE Workshop, 신진학자 워크숍 등
- 8) 전체일정

1일차

5월 19일(목)

시 간	행사 내용	
13:00-14:00	등 록 확 인	
14:00-17:00 (180)	구두(동영상) 세션 [스트리밍]	Social Events (Only for Invited Members)
17:30-19:00 (90)		Welcome Reception (Only for Invited Members)

2일차

5월 20일(금)

시 간	행사 내용		발표장소
10:00-17:00	등 록 확 인		프라임관 3층 로비
10:00-10:30 (30)	10:00 - 18:00 구두(동영상) 세션 [스트리밍]	신진학자 워크숍 가려짐에 강인한 3차원 바디 모양 추정 기술 김대환 교수(울산대학교)	프라임관 302호 [실시간 스트리밍]
10:30-11:00 (30)		취약점 분석 및 실증 이경률 교수(목포대학교)	
11:00-11:40 (40)		경쟁적 적대 학습을 통한 3차원 얼굴 모델링 강지우 교수(숙명여자대학교)	
11:40-13:00 (80)		초청강연 디지털 혁신 정책의 방향과 과제 김정삼 보보호네트워크정책관(과학기술정보통신부)	
13:00-13:50 (50)		개회식 및 제56차 임시총회 중 식	
		포스터(in 메타버스) 세션	[실시간 Online]

시 간	행사 내용		발표장소
14:00-16:00(120)	10:00 - 18:00 구두(동영상) 세션 [스트리밍]	WiCSE Workshop AI in Medical Imaging 양세정 교수(연세대학교) 양자컴퓨팅 시대, 새로운 암호 기술 서승현 교수(한양대학교) 강화학습과 융합 기술 동향 임유진 교수(숙명여자대학교)	프라임관 302호 [실시간 스트리밍]
16:00-18:00 (120)		튜토리얼 1~3 심충강화학습 정책 그레디언트(Policy Gradient) 알고리즘 리뷰 -REINFORCE, A2C, A3C & PPO- 한연희 교수(한국기술교육대학교) 메타버스의 기술적 요소와 교육분야 활용 박기현 부사장(테크노빌교육) 인공지능을 활용한 워터마킹 기법 소개 이대원 교수(중앙대학교)	

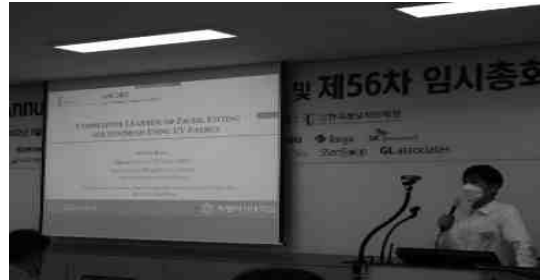
3일차

5월 21일(토)

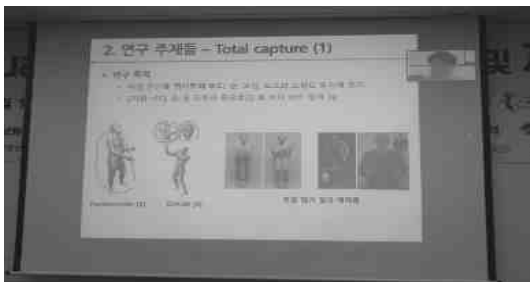
시 간	행사 내용		발표장소
09:00-12:00	등 록 확 인		프라임관 1층 로비
09:20-10:50 (90)	구두(동영상) 세션 [스트리밍]	구두(대면) 세션 1	프라임관 101호, 102호 [실시간 스트리밍]
10:50-11:00 (10)		휴 식	
11:00-12:30 (90)		구두(대면) 세션 2	



[신진학자 워크숍 발표 - 김대환 교수(울산대)]



[신진학자 워크숍 발표 - 강지우 교수(숙명여대)]



[신진학자 워크숍 발표 - 이경률 교수(목포대)]



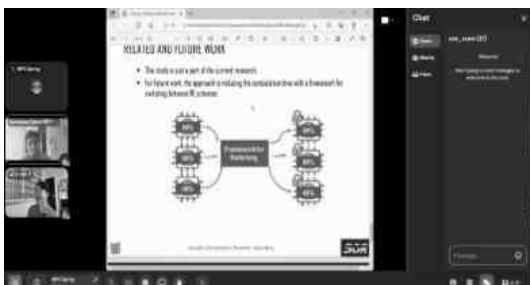
[초청강연 발표 - 김정삼 정보보호네트워크정책관(과학기술정보통신부)]



[포스터(in 메타버스) 세션 발표 모습 -1]



[2022년도 WICSE Workshop 위원장 인사말 - 김현희 교수(동덕여대)]



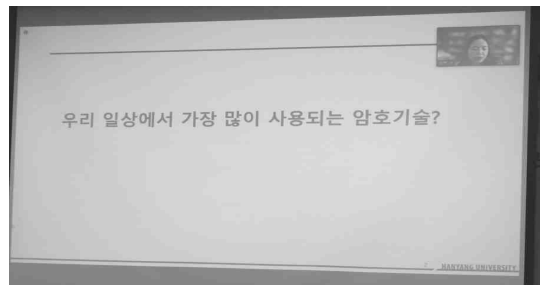
[포스터(in 메타버스) 세션 발표 모습 -2]



[2022년도 WICSE Workshop 주제발표 1 - 양세정 교수(연세대)]



[포스터(in 메타버스) 세션 발표 모습 -3]



[2022년도 WICSE Workshop 주제발표 2 - 서승현 교수(한양대)]



[2022년도 WICSE Workshop 사회 - 양세정 교수(연세대)]



[2022년도 WICSE Workshop 주제발표 3 - 임유진 교수(숙명여대)]



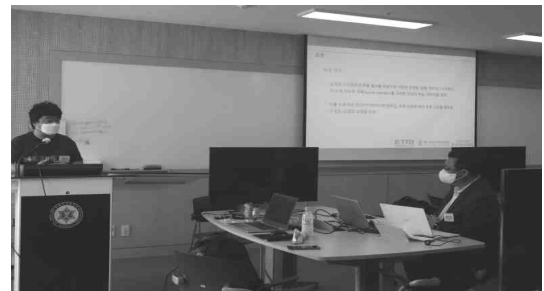
[2022년도 WICSE Workshop 수석부회장 맺음말 - 문남미 교수(호서대)]



[튜토리얼 발표 - 이대원 교수(중앙대)]



[2022년도 WICSE Workshop 기념 촬영]



[구두(대면) 세션 발표 모습 -1]



[튜토리얼 발표 - 한연희 교수(한국기술교육대)]



[구두(대면) 세션 발표 모습 -2]



[튜토리얼 발표 - 박기현 부사장(테크노빌교육)]



[구두(대면) 세션 발표 모습 -3]

◆ 2022년도 IT21 글로벌 컨퍼런스 개최

- 1) 일 시 : 2022년 6월 9일(목) ~ 10일(금)
2) 장 소 : 섬유센터 2층 컨퍼런스홀(온/오프라인 병행세미나)

3) 주 제 : Innovative IT Platform to the Future

4) 참석자 : 문남미 수석부회장 외 276명

5) 내 용 : 초청강연(4개), 개회식, 각 세션 발표 (6개 세션 36개 발표)

6) 전체일정

1일차

2022년 6월 9일(목)

시 간		프 로 그 램		
09:30~		등 록		
10:00~10:40		Keynote Speech 1 사회 : 유진호 교수(상명대학교)	Digital Governance - Regulating Intelligent and Transnational Technologies Prof. Joanna Bryson (Hertie School in Berlin, Germany)	
10:40~10:50		휴 식		
10:50~11:30		Keynote Speech 2 사회 : 유진호 교수(상명대학교)	첨단기술 패권경쟁시대의 지능화융합 김형준 소장(ETRI)	
11:30~12:10		개회식 사회 : 유진호 교수(상명대학교)	개회사 : 강진모 학회장(아이티센 그룹 회장) 환영사 : 허원석 소프트웨어정책관(과학기술정보통신부) 축 사 : 이원욱 국회의원(더불어민주당), 김영식 국회의원(국민의힘) 격려사 : 김명준 원장(ETRI), 김재수 원장(KISTI), 허성욱 원장(NIPA), 권호열 원장(KISDI), 이재영 원장(KLID), 박현제 소장(SPRI), 이규복 부원장(KETI)	
12:20~13:20		중 식		
세션명 시간	Session 1		Session 2	Session 3
	차세대 네트워크		AI	바이오 헬스 I
	사회 : 이기혁 교수 (중앙대학교)		사회 : 윤용익 교수 (숙명여대)	사회 : 장윤욱 대표 (디지털투데이)
13:20~14:00	5G를 통한 산업간 융합 생태계 전망 유동호 대표이사(넷큐브)		공정한 인공지능 최문정 교수(KAIST)	헬스케어 ICT 융합기술 전망 김승환 책임연구원(ETRI)
14:00~14:40	미래 네트워크 전망 및 대응 계획 조규성 부장(SK텔레콤)		AI 언어지는 기술 동향 김영길 실장(ETRI)	디지털헬스와 핵심 인재양성 김장목 교수(단국대)
14:40~15:20	ETRI 5G+ 및 6G R&D 현황 김일규 본부장(ETRI)		다문화 대화 이해를 위한 복합모달 인공지능 박기영 책임연구원(ETRI)	유전자기위 기반 유전자치료제 김용삼 책임연구원 (생명공학연구원)
15:20~15:40	휴 식			
	미래전망과 IT		차세대 AI	바이오 헬스 II
	사회 : 윤혜정 교수 (이화여자대학교)		사회 : 전유부 교수(동국대)	사회 : 김동근 교수(상명대)
15:40~16:20	자율주행기술이 가져올 미래이동의 변화 최정단 본부장(ETRI)		자연지능과 인공지능 이상완 교수(KAIST)	소프트웨어로 질병을 치료할 수 있을까? ICT와 Medical의 융합을 통한 디지털 표적 치료제 김진우 교수 (연세대학교 / ㈜하이 대표이사)
16:20~17:00	자동차 사이버 보안 Mr. Kim, Senior Manager (Global OEM)		인공인간에 적용되는 기술과 활용사례 유태준 대표이사(마인즈랩)	시니어 디지털의료 이준영 교수 (서울대학교 의과대학)
17:00~17:40	디지털 트윈과 미래사회 최상수 대표(IGI Korea)		규범적 추론형 인공지능 에이전트 이지향 교수(상명대)	디지털 헬스케어를 위한 생체 신호의 원격 센싱 황민철 교수(상명대)

시 간	프 로 그 램		
10:00~12:00	등 록		
10:20~11:00	Keynote Speech 3 사회 : 유동영 교수 (홍익대학교)	Privacy Data Publishing with Generative Adversarial Networks Prof. Zhipeng Cai (Georgia State University)	
11:00~11:10	휴 식		
11:10~11:50	Keynote Speech 4 사회 : 유동영 교수 (홍익대학교)	실리콘 밸리의 Innovative IT Platform 손재권 대표(더밀크)	
11:50~13:00	중 식		
세션명 시간	Session 4	Session 5	Session 6
	Cloud Native Platform	실감미디어와 가상현실	Security I
	사회 : 나성욱 팀장(NIA)	사회 : 권혁준 교수(순천향대)	사회 : 도경화 교수(동국대)
13:00~13:40	엣지 클라우드 기반 빅데이터 서비스 기술 고인영 교수(KAIST)	메타버스 자유헤븐 기술 김재호 교수(세종대)	양자컴퓨터 시대를 고려한 국내외 차세대 암호기술 개발 및 전환 대책 김기문 팀장(KISA)
13:40~14:20	Cloud 전환 방법론 오인택 상무(KT)	VR 기반 비대면 실습교육 전문 플랫폼 윤원식 전무(라운하이트햇)	스마트 팩토리의 현실과 미래 Ms. Roh, Senior Manager (Global OEM)
14:20~15:00	공공부문 클라우드 네이티브 확산을 위한 개방형 클라우드 플랫폼 윤희근 책임(NIA)	메타버스 금융, 메타파이낸스를 이끄는 “독도버스” 남윤호 대표 (핑가/마이크레딧체인)	해커 유인을 통한 사이버 위협정보 수집(허니넷과 디셉션) 조정식 수석연구원(KISA)
15:00~15:20	휴 식		
	미래 IT 교육과 SW 교육	미래사회와 컨텐츠	Security II
	사회 : 고준 교수(전남대)	사회 : 길준민 교수 (대구가톨릭대)	사회 : 정용찬 센터장(KISDI)
15:20~16:00	AI와 메타버스, 유행일까? 미래일까? 이채린 대표(클라썸)	Digital Twin with AI for Education, Training and Service 조근식 교수(인하대)	메타버스 · NFT 기술의 이해와 보안이슈 민경식 팀장(KISA)
16:00~16:40	디지털 공유대학과 소프트웨어 융복합 교육 김경백 교수(전남대학교)	인공지능 기반의 의료 데이터 분석 김현희 교수(동덕여대)	한국과 미국의 ICT 정책 (사이버 보안분야를 중심으로) 동향 분석 서대희 교수(상명대)
16:40~17:20	메타버스를 활용한 IT 교육의 사례와 미래 정영수 대표(지혜와비전)	미래사회를 위한 SW정책 방향 박태형 팀장(SPRI)	최근 IT환경 변화와 개인정보 보호 이슈 이정현 팀장(KISA)

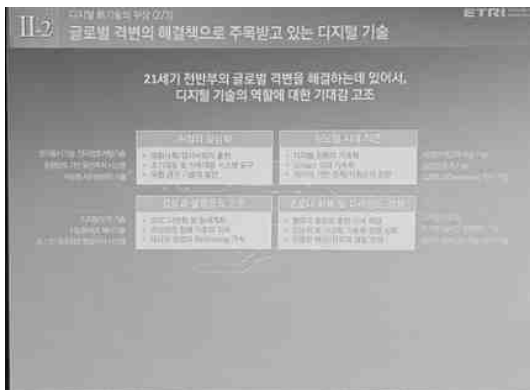
[illegible]

Transnational Corporations as Transnational Utilities?

- Is one sphere enough?
- Maybe two spheres, loosely coupled? One fully grounded in geography, one more loosely tethered and private?
- What if a government is corrupted?
- Can a nation's companies and governments regulate each other, or should peer nations do that, as per the EU?
- Can SMEs take the EU's strategy, become equal to "giants"?



[IT21 글로벌 컨퍼런스 Keynote Speech 1
- Prof. Joanna Bryson(Hertie School in Berlin, Germany)]



[IT21 글로벌 컨퍼런스 Keynote Speech 2 - 김형준 소장(ETRI)]



[IT21 글로벌 컨퍼런스 환영사 - 허원석 소프트웨어정책관(과학기술정보통신부)]



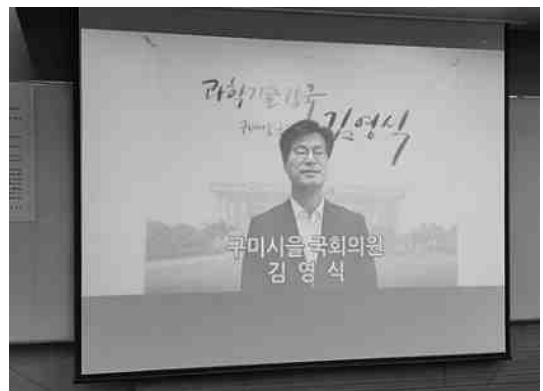
[IT21 글로벌 컨퍼런스 행사 사회 - 유진호 교수(상명대)]



[IT21 글로벌 컨퍼런스 축사 1 - 이원욱 국회의원(더불어민주당)]



[IT21 글로벌 컨퍼런스 개회사 - 문남미 수석부회장(호서대)]



[IT21 글로벌 컨퍼런스 축사 2 - 김영식 국회의원(국민의힘)]



[IT21 글로벌 컨퍼런스 격려사 1 - 김명준 원장(ETRI)]



[IT21 글로벌 컨퍼런스 격려사 4 - 권호열 원장(KISDI)]



[IT21 글로벌 컨퍼런스 격려사 2 - 김재수 원장(KISTI)]



[IT21 글로벌 컨퍼런스 격려사 5 - 이재영 원장(KLIJ)]



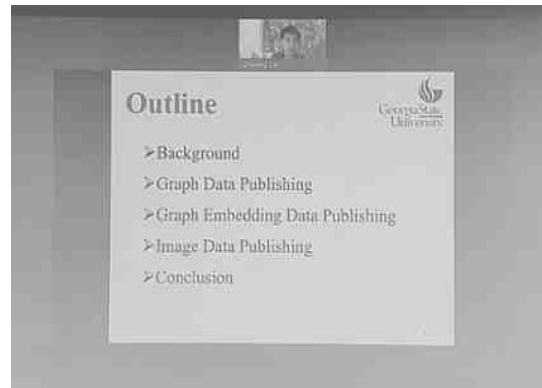
[IT21 글로벌 컨퍼런스 격려사 3 - 허성욱 원장(NIPA)]



[IT21 글로벌 컨퍼런스 격려사 6 - 박현제 소장(SPRi)]



[IT21 글로벌 컨퍼런스 격려사 7 - 이규복 부원장(KETI)]



[IT21 글로벌 컨퍼런스 Keynote Speech 3
- Prof. Zhipeng Cai(Georgia State University)]



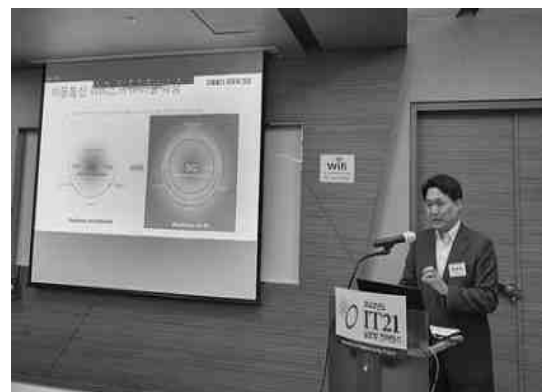
[IT21 글로벌 컨퍼런스 개회식 기념촬영]



[IT21 글로벌 컨퍼런스 Keynote Speech 4 - 손재권 대표(더밀크)]



[IT21 글로벌 컨퍼런스 Keynote Speech 사회 - 유동영 교수(홍익대)]



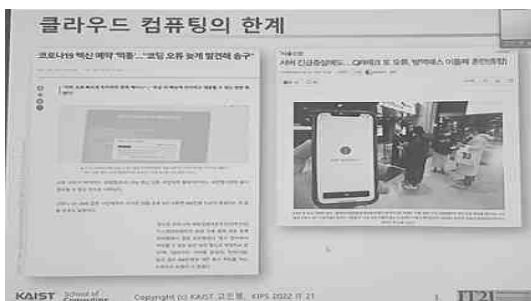
[IT21 글로벌 컨퍼런스 세션 발표 모습 -1]



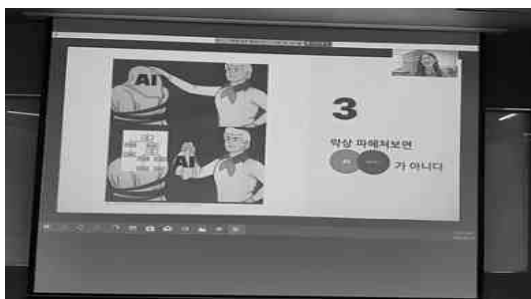
[IT21 글로벌 컨퍼런스 세션 발표 모습 -2]



[IT21 글로벌 컨퍼런스 세션 발표 모습 -3]



[IT21 글로벌 컨퍼런스 세션 발표 모습 -4]



[IT21 글로벌 컨퍼런스 세션 발표 모습 -5]

[제회의]

- 학회 실무 운영 회의

◆ 2022년도 제5차 학회 실무 운영 회의 개최

- 1) 일 시 : 2022년 4월 18일(월) 15:00
- 2) 장 소 : 아이티센그룹 회장실
- 3) 참석자 : 강진모 회장 외 5명
- 4) 내 용 : ASK 2022, IT21행사 진행 협의 외

- 이사회

◆ 2022년도 제2차 이사회 개최

- 1) 일 시 : 2022년 4월 29일(금) 16:00
- 2) 장 소 : 아이티센그룹 회장실
- 3) 참석자 : 강진모 회장 외 65명
- 4) 내 용 : 제56차 임시총회 포상자심의 외



[제2차 이사회 개회사 - 강진모 회장(아이티센그룹)]



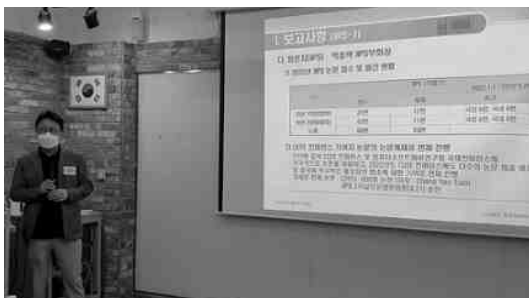
[제2차 이사회 진행모습 - 길준민 교수(대구가톨릭대)]



[제2차 이사회 진행모습 - 한성수 교수(강원대)]



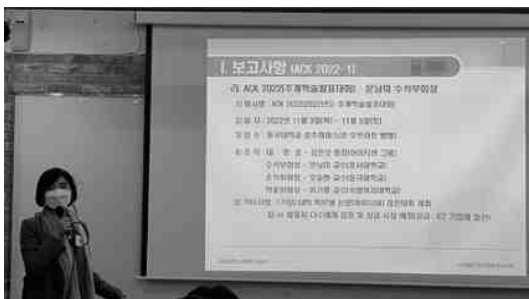
[제2차 이사회 기념 촬영]



[제2차 이사회 진행모습 - 박종혁 교수(서울과학기술대)]

◆ 2022년도 제56차 임시총회 개최

- 1) 일 시 : 2022년 6월 23일(목) 14:00
- 2) 장 소 : 학회 회의실
- 3) 참석자 : 문남미 수석부회장 외 160명
- 4) 내 용 : 2022년도 상반기 사업 결과 보고 외



[제2차 이사회 진행모습 - 문남미 수석부회장(호서대)]



[2022년도 제56차 임시총회 개회사 - 강진모 회장(아이티센그룹)]



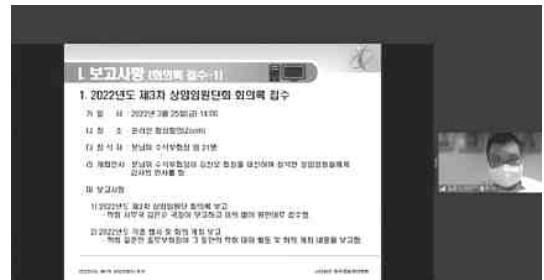
[제2차 이사회 진행모습 - 아이티센그룹 소개]



[2022년도 제56차 임시총회 환영사 - 장윤금 총장(숙명여대)]



[2022년도 제56차 임시총회 진행모습]



[제4차 상임임원단 회의 진행모습 - 1]



[2022년도 제56차 임시총회 기념 촬영]



[제4차 상임임원단 회의 진행모습 - 2]

- 상임임원단 회의

◆ 제4차 상임임원단 회의 개최

- 1) 일 시 : 2022년 6월 23일(목) 14:00
- 2) 장 소 : 학회 회의실
- 3) 참석자 : 문남미 수석부회장 외 27명
- 4) 내 용 : 2022년도 상반기 사업 결과 보고 외



[제4차 상임임원단 회의 개최사 - 문남미 수석부회장(호서대)]

[발간사업 추진 활동]

- JIPS(영문지)편집위원회

◆ 2022년도 제2차 JIPS 특강 개최

- 1) 일 시 : 2022년 4월 21일(목) 16:00
- 2) 장 소 : 메종글래드호텔 사파이어홀
- 3) 참석자 : 박종혁 위원장 외 10명
- 4) 연 사 : 양영욱 교수(한신대)
- 5) 주 제 : 딥러닝 및 언어모델기반 문서 요약 방법

◆ 2022년도 제2차 영문논문지(JIPS) 실무운영회의 개최

- 1) 일 시 : 2022년 4월 21일(목) 17:00
- 2) 장 소 : 메종글래드호텔 사파이어홀
- 3) 참석자 : 박종혁 위원장 외 10명
- 4) 내 용 : 특강 4월호, 발간목록 검토 및 Retraction 논문 후속 처리 논의

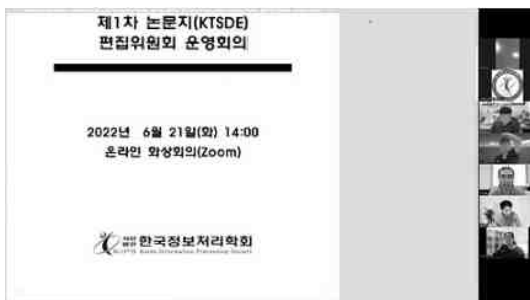
◆ 2022년도 제3차 JIPS 특강 및 실무운영회의 개최

- 1) 일 시 : 2022년 6월 17일(금) 17:00
- 2) 장 소 : 서울북국
- 3) 참석자 : 박종혁 위원장 외 7명
- 4) 내 용 : 6월호 발간목록 검토 및 미진행사항 논의 외

- 국문논문지 편집위원회

◆ 2022년도 제1차 국문논문지(KTSDE) 편집위원회 운영회의 개최

- 1) 일 시 : 2022년 6월 21일(화) 14:00
- 2) 장 소 : 온라인 화상회의
- 3) 참석자 : 박지수 위원장 외 5명
- 4) 내 용 : 2022년 국문논문지(KTSDE) 상반기 진행사항 보고



[국문지(KTSDE) 편집위원회 운영회의 진행 모습 - 1]



[국문지(KTSDE) 편집위원회 운영회의 진행 모습 - 2]

[학술사업 추진 활동]

◆ 2022년도 제3차 단기강좌 운영 회의 개최

- 1) 일 시 : 2022년 4월 4일(월) 16:00
- 2) 장 소 : 온라인 화상회의
- 3) 참석자 : 최민 부회장 3명
- 4) 내 용 : 차기 단기강좌 프로그램 논의 외

◆ ACK 2022(한이음ICT멘토링) 업무 협의 회의 개최

- 1) 일 시 : 2022년 6월 21일(화) 14:00
- 2) 장 소 : 학회 회의실
- 3) 참석자 : 김은순 국장 외 6명
- 4) 내 용 : ICT 멘토링 프로젝트 결과물의 ACK 2022에 발표 방안 협의

신규회원 명단

가입기간 : 22.3.1~22.5.31

회원구분	회원번호	성명	직장명
종신회원	2022-23066-01	정윤교	공군사관학교
	2022-23087-01	이대원	중앙대학교
	2022-23128-01	강미선	순천향대학교
정회원	2022-23070-02	박지웅	서울대학교 보라매병원
	2022-23072-02	정석봉	경일대학교
	2022-23073-02	윤협상	대구가톨릭대학교
	2022-23088-02	홍용근	대전대학교
	2022-23097-02	이종률	한국전자통신연구원
	2022-23100-02	장한얼	한밭대학교
	2022-23108-02	이정륜	블록체인기술연구소
	2022-23136-02	김용우	상명대학교
	2022-23139-02	김선옥	한라대학교
	2022-23140-02	구본우	경민대학교
	2022-23159-02	권순현	한국전자통신연구원
	2022-23165-02	천권수	대구가톨릭대학교
	2022-23173-02	박준용	한국전자통신연구원
	2022-23181-02	이은석	유한대학교
	2022-23187-02	김동주	대구가톨릭대학교
	2022-23191-02	유재학	한국전자통신연구원
	2022-23197-02	조겨리	충북대학교
	2022-23198-02	안시내	청주대학교
준(학생)회원	2022-23065-03	함혜원	서울시립대학교
	2022-23067-03	정한성	고려대학교
	2022-23069-03	이서후	성균관대학교
	2022-23071-03	신현삼	한신대학교
	2022-23074-03	이성현	전북대학교
	2022-23075-03	안준항	한양대학교
	2022-23076-03	전시형	서울과학기술대학교
	2022-23077-03	최욱철	성균관대학교
	2022-23078-03	김천진	성균관대학교
	2022-23079-03	김은지	성균관대학교
	2022-23080-03	최철	고려대학교
	2022-23081-03	변경근	송실대학교
	2022-23084-03	이한울	고려대학교
	2022-23085-03	박채림	한국해양대학교
	2022-23086-03	원다영	숙명여자대학교
	2022-23090-03	전형준	고려대학교
	2022-23094-03	마지흔	한양대학교

회원구분	회원번호	성명	직장명
	2022-23096-03	한정석	삼성디스플레이
	2022-23101-03	Palash Ingle	세종대학교
	2022-23103-03	마상균	영남대학교
	2022-23105-03	장준보	한국외국어대학교
	2022-23106-03	김동원	성균관대학교
	2022-23109-03	최인수	한국과학기술원
	2022-23110-03	Tiange Xiang	한양대학교
	2022-23111-03	박세찬	경북대학교
	2022-23112-03	최요한	한국기술교육대학교
	2022-23113-03	양현성	순천대학교
	2022-23114-03	선현지	고려대학교
	2022-23115-03	임진희	고려대학교
	2022-23116-03	Saprunov Vadim	부경대학교
	2022-23117-03	김경준	충북대학교
	2022-23119-03	조욱	부산대학교
	2022-23120-03	한성민	한경대학교
	2022-23121-03	이건	한경대학교
	2022-23122-03	유상중	한경대학교
	2022-23123-03	이현희	부산대학교
	2022-23124-03	김금보	부산대학교
	2022-23125-03	방지현	순천대학교
	2022-23126-03	민찬욱	광운대학교
	2022-23127-03	권율	부산대학교
	2022-23129-03	이충천	건양대학교
	2022-23130-03	문승주	단국대학교
	2022-23131-03	김민재	부산대학교
	2022-23132-03	김경열	동국대학교
	2022-23133-03	김진구	고려대학교
	2022-23135-03	채영준	단국대학교
	2022-23137-03	송성호	경기대학교
	2022-23142-03	홍자민	한국방송통신대학교
	2022-23143-03	강성원	부경대학교
	2022-23145-03	홍윤영	부산대학교
	2022-23146-03	서경덕	고려대학교
	2022-23147-03	초느에진랏	부경대학교
	2022-23148-03	이지현	고려대학교
	2022-23149-03	김하영	성균관대학교

회원구분	회원번호	성명	직장명
준(학생) 회원	2022-23151-03	Igugu Tshisekedi Etienne	부경대학교
	2022-23152-03	문상권	단국대학교
	2022-23154-03	이진경	고려대학교
	2022-23155-03	예병훈	경북대학교
	2022-23156-03	강명조	한경대학교
	2022-23157-03	우호연	충남대학교
	2022-23160-03	Peng Sony	순천향대학교
	2022-23161-03	양예선	순천향대학교
	2022-23162-03	최철호	경북대학교
	2022-23163-03	김선민	경민대학교
	2022-23164-03	오은택	경민대학교
	2022-23166-03	Sammy Yap Xiang Bang	성균관대학교
	2022-23167-03	Lusungu Josh Mwasinga	성균관대학교
	2022-23168-03	김인첩	동국대학교
	2022-23169-03	장일항	동국대학교
	2022-23170-03	왕지강	동국대학교
	2022-23171-03	박유진	동국대학교
	2022-23172-03	김해수	한경대학교
	2022-23174-03	이재현	한양대학교

회원구분	회원번호	성명	직장명
준(학생) 회원	2022-23175-03	구민정	경북대학교
	2022-23176-03	오경수	한양대학교
	2022-23178-03	김필수	네이버
	2022-23179-03	김현수	호서대학교
	2022-23180-03	이해미	아주대학교
	2022-23182-03	오석주	성균관대학교
	2022-23183-03	안지수	서울대학교
	2022-23185-03	Sebastian Soler Castaneda	서울대학교
	2022-23186-03	이혜리	성균관대학교
	2022-23188-03	서지현	한국전자통신연구원
	2022-23190-03	신동욱	호서대학교
	2022-23192-03	진호천	서울과학기술대학교
	2022-23193-03	김양은	서울미디어대학원대학교
	2022-23194-03	김민경	서울미디어대학원대학교
	2022-23195-03	위성승	송실대학교
	2022-23196-03	김용수	부산대학교
	2022-23199-03	박찬	호서대학교
	2022-23200-03	김동기	서울시립대학교
	2022-23201-03	신현호	경기대학교
	2022-23202-03	박현민	성균관대학교
법인회원	2022-23068-06	양현준	지엘어소시에이츠

특별 법인회원 명단

구 분	대표자	주 소
(주)베스트케이에스	김교은 대표	서울시 금천구 범안로 1130 가산디지털엠피아빌딩 501, 502호
(주)블루코어	이동화 대표	서울시 강남구 역삼로 111 한국정보통신진흥협회빌딩 2층
삼성SDS(주)	황성우 대표	서울시 송파구 올림픽로35길 123(신천동) 삼성SD스타워
송암시스콤(주)	김도완, 이지학 대표	경기도 성남시 분당구 판교로228번길 17 판교세븐벤처밸리 2단지 1동 8층
(주)센스톤	유창훈 대표	서울시 동대문구 천호대로 329, 5층(답십리동, 도이치모터스빌딩)
(주)시티랩스	조영중 대표	경기도 안양시 만안구 예술공원로 153-32 3층
에스넷시스템(주)	유홍준, 장병강 대표	서울시 강남구 선릉로 514 (삼성동) 성원빌딩 10층
(주)LG CNS	김영섭 대표	서울시 강서구 마곡중앙8로 71 LG사이언스파크 E13, E14
LG히다씨(주)	이석희 대표	서울시 마포구 마포대로 155 LG마포빌딩
(주)자이네스	고범석 대표	서울시 구로구 디지털로33길 11, 에이스테크노타워 8차 503호
정보통신산업진흥원	허성욱 원장	충청북도 진천군 덕산면 정통로 10
정보통신정책연구원	권호열 원장	충청북도 진천군 덕산면 정통로 18
(주)지란지교시큐리티	윤두식 대표	서울시 강남구 역삼로 542(대치동 신사S&G 5층)
(주)지엘어소시에이츠	이용렬 대표	서울시 강남구 봉은사로 449 밤부타워
KCC정보통신	이상현, 권혁상 대표	서울시 강서구 공항대로 665 KCC오토타워
(주)코리아퍼스텍	장영규 대표	서울시 강서구 화곡로 222
티에스라인시스템(주)	최국현 대표	서울시 영등포구 영신로 220, 805호~806호
한국인터넷진흥원	이원태 원장	전라남도 나주시 진흥길 9
한국전자통신연구원	김명준 원장	대전시 유성구 가정로 218
한국지능정보사회진흥원	문용식 원장	대구시 동구 첨단로 53
한국화웨이기술(유)	Tian Feng, Gao Aozhan 대표	서울시 중구 세종대로9길 41(서소문동) 퍼시픽타워 9층



한국정보처리학회 기관지 원고 집필 안내



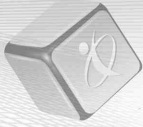
한국정보처리학회는 학회지 「정보처리학회지」와 논문지 「정보처리학회논문지 A·B·C·D」를 발행하고 있습니다. 「정보처리학회지」는 새로운 기술동향을 비롯해서 각종 정보를 게재하고, 회원의 지식 향상을 목적으로 하며, 「정보처리학회논문지 A·B·C·D」는 회원의 연구 결과를 발표하는 장입니다.

본 안내는 학회 기관지의 원고 집필 요령을 정리한 것으로, 집필 시 참고로 하시기 바랍니다.

『정보처리학회지』 원고 집필 안내

- 제 1 조 학회지에 게재할 원고의 종류는 특집, 특별기고, 기획기사, 정보 관련 기술 동향 및 편집위원회가 인정하는 것으로 한다.
- 제 2 조 투고자는 원칙적으로 본 학회 회원으로 한다. 단, 회원과의 공동기고자 및 초청기고자는 예외로 한다.
- 제 3 조 원고는 수시로 접수하며 접수일은 원고가 본학회 편집위원회에 도착한 날로 하고, 접수된 원고는 편집위원회에서 게재여부를 결정한다.
- 제 4 조 원고는 가장 많이 사용되는 워드프로세서로 작성한 파일을 함께 제출한다.
- 제 5 조 원고의 내용은 정보처리 관련자가 이해할 수 있는 정도로 작성한다.
- 제 6 조 투고자는 200자 이내의 약력을 제출하여야 한다. 게재가 확정된 원고에 대해서는 추후 저자의 사진을 제출해야 한다.
- 제 7 조 본 학회지에 게재된 내용은 본 학회의 승인없이 영리목적으로 무단 복제하여 사용할 수 없다.
- 제 8 조 원고 작성 방법은 다음과 같다.
 - (1) 1페이지 기술 분량 : A4용지 30행×40자 내외
 - (2) 원고분량 : 6~8페이지 내외
 - (3) 참고문헌 : 참고 문헌은 저자명에 의한 사전식으로 기술하되, 각 참고 문헌은 잡지의 경우 “번호저자명, 제목, 잡지명, 권, 호, 페이지, 연도”의 순으로 기술한다. 단, 참고문헌 인용시에는 대괄호를 이용할 것(예 [1], [2], [3], [4] 등)
 - (예) [1] 김철수, 김수철, “한국 정보 처리 산업에 관한 연구”, 한국정보처리논문지, 제1권, 제1호, pp.23-43, 1997.
 - [2] 이영희, 컴퓨터입문, pp.234, 출판사, 1997.
 - [3] L. Lanomt, “Synchronization Architecture and Protocols”, IEEE Trans. on Comm., Vol. 23, No. 3, pp.123-132, 1997.
 - [4] Steinmetz, Multimedia : Computing, Communications & Applications, PII, 1995.
 - (4) 내용표기에 있어서, 장, 절 등의 표시는 ‘ 1, 1.1, 1.1.1, 가, 1), 가), (1), (가)’의 순서로 한다.
 - (5) 원고는 ‘제목-소속성명-목차-본문-참고문헌’의 순으로 기술하며, 첫장 하단에는 회원 구분을 명기한다.
 - (6) 표의 제목은 “〈표 1〉대한민국” 과 같이 표의 상단에 기술하고, 그림의 제목은 “(그림 1)서울”과 같이 그림의 하단에 기술하며, 사진판으로 사용할 수 있도록 백지에 정서해야 한다.

본 규정은 1997년 1월 1일부터 효력을 발생한다.



기타 원고 모집 안내



당 학회지 편집위원회에서는 학회지 『정보처리학회지』에 게재할 각종 원고를 회원 여러분으로부터 모집하고 있습니다. 많은 투고와 참여있으시기 바랍니다.

1. 모집내용

다음에 대한 원고를 모집합니다.

- (1) 해설 : 정보처리에 관련된 신기술 또는 이론으로서 당 학회 회원의 관심도가 높은 내용
- (2) 외국기사 : 외국 잡지에 게재된 기사로서 당 학회 회원에게 유익한 내용
- (3) 서평 : 최근에 출판된 책으로서 당 학회 회원에게 유익한 도서의 소개 또는 비평
- (4) 뉴스 : 정보처리에 관한 국제규모의 회의, 대회의 보고 등 시사성이 높고 당 학회 회원에게 널리 알릴 가치가 있는 내용
- (5) 기관소개 : 국내 기관 또는 외국 기관
- (6) 기타 : 당 학회 회원에게 유익한 내용

2. 응모 자격

당 학회 회원으로 한다.

3. 응모 절차

원고는 학회지 편집위원회에서 정한 투고 규정에 의거하여 다음 순서로 기술하여 주시기 바랍니다.

- (1) 제목
서평의 경우에는 저자명, 책이름, 페이지수, 출판사, 발행년도, 가격 등으로 기술한다.
어느 장르에 속하는지를 첫페이지 오른쪽 상단에 표시한다.
- (2) 필자명, 소속, 필자 연락처
- (3) 본문
본문은 서평의 경우 2,000자 정도, 뉴스의 경우 1,000자 정도로 한다.
- (4) 참고문헌, 부록, 그림, 표
- (5) 필자 소개
이름, 경력과 학력을 기술한다.

4. 원고 취급

투고된 원고는 학회지 편집위원회에서 심사를 한 후 게재여부를 결정합니다. 게재가 결정되었을 경우에는 원고 수정을 부탁하는 경우가 있습니다. 서평의 경우에는 필자의 사진이 필요하므로 게재 결정 후 학회 사무국으로 우송해야 됩니다.

5. 원고료

학회지 규정에 의거하여 소정의 원고료를 지급합니다.

6. 보낼 곳

04376 서울특별시 용산구 한강대로 109, 1002호(한강로 2가 용성비즈텔)
한국정보처리학회 학회지 편집위원회
uskim@kips.or.kr



정보처리학회 논문지 투고 규정

1. 원고의 전자 투고

모든 원고는 전자 형태(MS Word, 아래아 한글, 혹은 PDF 형태)로 학술지 웹사이트(<http://ktccs.kips.or.kr>, <http://ktsde.kips.or.kr>)를 통해 온라인으로 투고하여야 한다. 투고 규정은 해당 웹사이트에서도 볼 수 있으며, 본 학술지에 투고하는 모든 원고들은 이 규정을 준수하여야 한다. 그렇지 않을 경우 원고가 반송되게 되며 이로 인해 출판이 지연될 수도 있다. 원고 투고에 관한 문의는 이메일(kips@kips.or.kr)이나 전화(+82-2-2077-1414), 팩스(+82-2-2077-1472)를 통해 학회 사무국으로 한다. 저자 중에 1인은 학회 회원으로 가입되어야 함을 원칙으로 한다.

2. 연구 및 출판 윤리

본 학술지는 Guidelines on Good Publication(<http://publicationethics.org/node/11184>)에 기술된 연구 및 출판 윤리 지침을 따른다.

2.1 이해갈등관계 명시

저자는 기업으로부터의 재정적 지원 또는 연계, 이익집단으로부터의 정치적 압력 등과 같은 이해 갈등 관계가 있으면, 이에 관한 정보를 밝혀야 한다. 특히, 연구에 관계된 모든 지원금의 출처를 명백히 진술해야 한다.

2.2 저자 요건

1) 연구의 기본개념설정과 설계, 자료수집, 또는 자료분석과 해석에 지대한 공헌을 하고, 2) 원고를 작성하거나 내용의 중요 부분을 변경 또는 개선하고, 3) 최종 원고 내용에 대한 동의, 4) 연구 작업 각 부분 마다 관련된 정확성 또는 무결성과 관련된 질문이 적절하게 조사되고 해결되었음을 보장하는 해당 작업의 모든 측면에 대해 책임을 지는 계약에 관한 네 가지 조건을 모두 충족한 사람만이 논문 저자로서 원고에 나열되어야 한다. 원고의 최초 투고 후, 어떠한 저자 변경 사항(저자 추가, 저자 삭제, 혹은 저자 순서 변경)도 편집인에게 편지로 알려주고 승인을 받아야 한다. 이 편지에는 해당 논문의 모든 저자들의 서명이 포함되어야 한다.

2.3 이중게재/이중투고 금지

투고된 모든 원고는 다른 학술지에 이미 실렸거나 또는 심사 중이어서는 안된다. 채택된 원고의 모든 부분은 편집위원회의 허가 없이 다른 과학학술지에 이중게재 하여서는 안 된다. 본지에 실린 논문의 이중게재 발각 시에는 저자 및 소속기관에 이를 알릴 것이며, 저자에게 제재가 가해 될 것이다.

3. 상호심사 절차

모든 원고는 편집위원이 위촉한 2인 또는 3인의 심사위원들이 평가하며, 연구의 질과 독창성, 그리고 과학적 중요성을 바탕으로 심사하여 채택 여부를 결정한다. 원고투고 후 심사 의견과 결과를 온라인 투고시스템과 이메일로 통보한다. 교신저자는 수정된 원고를 온라인으로 재투고해야 하며 심사자의 지적에 따라 변경된 내용을 각 항목별로 진술해야 한다. 편집위원회 결정 이후 8주가 경과해도 수정된 원고를 재투고하지 않을 시에는 철회로 간주한다. 저자는 학술지 웹사이트에서 투고 논문의 심사 진행 현황을 확인할 수 있다.

4. 저작권

출판된 모든 원고는 한국정보처리학회의 자산이 되며, 서면허가 없이 다른 곳에 출판되어서는 안 된다. 출판이 결정되면 저자는 저작권양도 서식을 기재하여 팩스, 우편 또는 이메일로 학회 사무국에 보내야 한다.

5. 원고 작성

5.1 언어

모든 원고는 국문 또는 영문으로 작성하여야 한다. 국문 논문의 경우, 서지 정보(제목, 저자, 소속, 교신저자의 주소와 이메일), 표, 그림, 감사의 글, 참고문헌 등은 모두 영문으로 기술하여야 한다. 심사를 위한 초기 투고 원고에는 저자 정보를 포함시키지 말아야 한다. 하지만, 논문 수락 판정을 받은 후 제출하는 최종본에는 저자 정보를 포함시켜야 한다.

5.2 일반적인 사항

- 1) 원고는 MS Word나 한글문서로 작성한다.
- 2) 원고는 A4 (21.0×29.7cm) 용지에 10point 글씨크기로 행 사이를 2행 간격(double space)으로 하여 작성하되, 상하좌우 모두 2.5cm의 여백을 둔다.
- 3) 모든 단위는 International System(SI) of Units에 따라 기술하여야 한다. 퍼센트(%)와 온도(°C)를 제외한 모든 단위는 한 칸의 공백 다음에 기술해주어야 한다.

5.3 출판 유형

한국정보처리학회논문지는 연구논문(research paper), 기획특집 논문(special issue paper) 등을 출판한다.

- 1) 연구논문(research paper): 본 학술지가 다루는 범위 안에서 새로운 학술적 발견들을 상호 심사와정을 거쳐 연구논문으로 출판할 수 있다. 연구논문에는 이론이나 실험에 관한 새로운 내용과 중요한 결과들이 기술되어야 한다. 논문의 길이 제한은 20쪽 이내이다.
- 2) 기획특집 논문(special issue paper): 본 학술지가 다루는 범위안에서 필요시 최신 이슈나 새로운 아이디어를 주제로 하여 상호 심사와정을 거쳐 논문으로 출판할 수 있다. 논문의 길이 제한은 20쪽 이내이다.

5.4 연구논문

원고는 국문제목, 국문요약과 국문키워드, 영문제목, 영문요약과 영문키워드, 본문, 감사의 글(필요 시), 참고문헌을 순서대로 포함한다.

1) 요약과 키워드

요약은 무슨 연구를 어떻게 수행하였는지, 주된 연구결과와 그 중요성에 관해 간결하게 기술하여야 한다. 표나 참고문헌 번호를 포함하지 않은

하나의 문단으로 기술되어야 한다. 초록의 하단부에는 연구분야와 내용을 나타낼 수 있는 3 ~ 5단어 이내의 키워드를 기재하여야 한다.

2) 본문

a) 장절 제목: 장이나 절의 제목은 1, 1.1, 1) 와 같이 4 단계 레벨로 표기할 수 있다.

b) 본문 중 참고문헌 인용: 참고문헌은 본문에서 처음 인용되는 순서대로 번호를 붙인다. 그리고 본문에서 참고문헌을 인용할 때는 해당 참고문헌의 번호를 [1, 4, 7] 혹은 [6-9]와 같이 각괄호 안에 기재한다.

c) 약어: 약어는 저자의 편의성보다는 독자에게 도움을 줄 수 있는 방식으로 사용되어야 한다. 따라서 약어는 가급적 제한적으로 사용하는 것이 바람직하다. 표와 그림을 포함해 본문에서 세 번 이상 등장하지 않는 약어의 사용은 가급적 피하라. 약어는 본문에서 처음 사용될 때 축약 이전의 형태로 정의되어야 한다.

d) 표: 표는 본문에서 인용되는 순서대로 아라비아 숫자로 번호를 붙인다. 표의 제목과 설명은 영어로 작성하며, 본문 내용을 읽지 않고도 이해할 수 있도록 간결 명료하게 작성한다.

e) 그림: 그림은 본문에서 인용되는 순서대로 아라비아 숫자로 번호를 붙인다. 동일한 번호에 두 개 이상의 그림이 있는 경우, Fig. 1A, Fig. 1B와 같이 아라비아 숫자 뒤에 알파벳 대문자를 기입하여 구분한다. 자신이 그린 그림이 아니면 저작권자의 허락을 받아야 하며 각주에 이를 밝혀야 한다.

3) 감사의 글

필요한 경우, 본문 뒤에 감사의 글을 포함시킬 수 있으며, 연구비 지원 또는 다른 지원에 대한 내용을 명시할 수 있다.

4) 참고문헌

모든 참고문헌은 영어로 기술하며, 제출 원고의 내용과 분명히 관련이 있는 것들이어야 한다. 참고문헌은 본문에서 처음 인용되는 순서대로 번호를 붙인다. 참고문헌들은 반드시 원저 확인을 통해 출처를 검증하는 것이 필요하다.

다음 예시들을 참고하여 참고문헌들을 작성한다.

Journal Article

[1] S. Y. Hea and E. G. Kim, "Design and implementation of the differential contents organization system based on each learner's level," *The KIPS Transactions: Part A*, Vol.18, No.6, pp.19-31, 2011.

[2] S. Y. Hea, E. G. Kim, and G. D. Hong, "Design and implementation of the differential contents organization system based on each learner's level," *KIPS Transactions on Software and Data Engineering*, Vol.19, No.3, pp.19-31, 2012.

Book & Book Chapter

[3] S. Russell and P. Norvig, "Artificial Intelligence: A Modern Approach," 3rd ed., New York: Prentice Hall, 2009.

[4] J. L. Hennessy and D. A. Patterson, "Instruction-level parallelism and its exploitation," in *Computer Architecture: A Quantitative Approach*, 4th ed., San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Pub., ch. 2, pp.66-153, 2007.

[5] D. B. Lenat, "Programming artificial intelligence," in *Understanding Artificial Intelligence*, Scientific American, Ed., New York: Warner Books, Inc., pp.23-29, 2002.

Conference Proceedings

[6] A. Stoffel, D. Spretke, H. Kinnemann, and D. A. Keim, "Enhancing document structure analysis using visual analytics," in *Proceedings of the ACM Symposium on Applied Computing*, Sierre, pp.8-12, 2010.

Dissertations

[7] J. Y. Seo, "Text-driven construction of discourse structures for understanding descriptive texts," Ph.D. dissertation, University of Texas at Austin, TX, USA, 1990.

Online Source

[8] Thomas Clabum, Google Chrome 18 brings faster graphics [Internet], <http://www.techweb.com/news/232800057/google-chrome-18-brings-faster-graphics.html>.

6. 투고료 및 게재료

6.1 투고료

본 학술지에 원고를 투고할 때, 투고자는 1편당 일반 심사의 경우 50,000원(US \$50), 급행 심사의 경우 350,000원(US \$350), 기획특집 심사의 경우 100,000원(US \$100)을 학회에 납부하여야 한다.

6.2 게재료

채택된 논문의 투고자는 논문의 게재를 위해 다음과 같은 논문 게재료를 학회 사무국에 납부하여야 한다.

- 인쇄쪽수가 1 ~ 6쪽인 경우, 100,000원
- 인쇄쪽수가 7쪽 이상인 경우, 100,000원 + 50,000원 추가 / 쪽당

6.3 결제

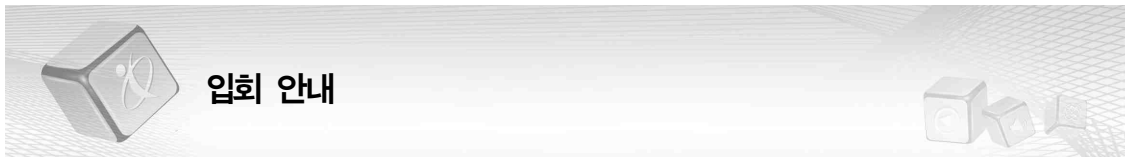
1) 계좌이체

- KEB하나은행: 232-13-01249-5 (예금주: 한국정보처리학회)
- 우체국: 012559-01-000730 (예금주: 한국정보처리학회)

2) 온라인 결제

- 온라인 투고시스템에서 로그인 후 결제

7. 본 투고 규정은 2020년 1월 31일부터 효력을 발생한다.



국가가 지향하는 첨단 정보처리 산업과 기술혁신의 시대에 부응하여 첫째, 정보처리 학술활동의 활성화, 둘째, 정보처리 기술의 산학연 협동의 내실화, 셋째, 정보처리 기술의 국제화와 표준화 등 회원봉사 활동에 역점을 두고 정보화사회를 선도하는 명실상부한 정보처리 분야의 정통학회인 사단법인 한국정보처리학회에서는 정보처리분야에 종사하고 계시는 여러분들의 많은 입회를 바라고 있습니다.

주요 목적 사업

1. 정보처리에 관한 각종 학술발표회 및 전시회 개최
2. 정보처리에 관한 지식 및 기술 보급에 관한 사업
3. 정보처리 기술의 상호 협조 및 정보 교환
4. 정보처리에 관한 표준화 사업
5. 국제적 학술 교류 및 기술 협력
6. 학회지 및 논문지 발간
7. 정보처리에 관한 문헌 발간
8. 기타 본 학회 목적 달성에 필요한 사업

(정관 제4조)

회원의 종류 및 자격

1. 특별회원 : 정보처리 분야 발전에 기여하고 본 학회의 취지에 찬동하는 법인 및 단체.
2. 명예회원 : 학식과 덕망이 높고 본 학회의 발전에 크게 기여한 자.
3. 정 회원 : 정보처리 관련 분야를 전공하여 학사학위 이상을 취득한 자 또는 정보처리 관련분야에서 2년이상 근무한 자.
4. 준 회원 : 정보처리 관련학과 학생 또는 대학원생
5. 단체회원 : 도서관 또는 초·중·고 교육기관

(정관 제6조)

회원의 혜택

1. 정보처리학회지(논설, 기술보고, 해설, 전망, 강좌, 단편정보 등 게재) 발행. 무료배포
2. 정보처리학회논문지 및 특집호(학술연구논문, 심사완료 후 게재) 발행.
3. 춘추계 학술발표회와 각종 학술행사에 참가 및 논문발표
4. 전문분과연구회의 활동자격과 각종 학술행사에 참가 및 논문발표
5. 국제 학술회의의 활동 및 외국 학회에 참가 및 추천
6. 정보처리 및 기술발전에 업적이 있는 회원에게는 각종 학회상 수여

회비

1. 특별회원 회비는 이사회의 결정에 따르면 종신회원·정회원·준회원·단체회원 회비는 다음과 같다.

구분	종신회원	정회원	준회원	단체회원
연회비	600,000원	60,000원	40,000원	300,000원

※ 논문 구독료 각권 별도 2만원 (필요시 구독)

2. 회원가입은 학회 홈페이지를 통하여 회원정보를 입력하신후 회비를 신용카드 결제 및 아래의 은행으로 입금하여 주시기 바랍니다.
 한국외환은행 계좌번호 : 232-13-01249-5 예금주 : (사단)한국정보처리학회
 우체국 계좌번호 : 012559-01-000730 예금주 : 한국정보처리학회

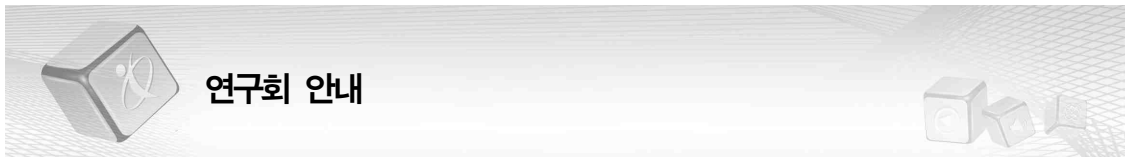
문의처 : 04376 서울특별시 용산구 한강대로 109, 1002호(한강로 2가 용성비즈텔)

사단법인 한국정보처리학회 사무국 귀하

전화 : (02) 2077-1414(代) 팩스 : (02) 2077-1472

홈페이지 : www.kips.or.kr

e-mail : ysyun@kips.or.kr



연구회 안내

당 학회에는 현재 다음과 같은 연구회가 구성되어 있으며, 이들 연구회는 위원장을 중심으로 하여 현재 활발한 연구 활동을 하고 있습니다. 연구회에 가입을 원하시는 회원은 연구회 가입 원서를 작성하셔서 당 학회 사무국 또는 각 위원장에게 보내주시기 바랍니다. 회원 여러분의 많은 가입을 부탁드립니다. 연구회 발족 등에 관한 의견이 있으시면 학회로 연락 주시기 바랍니다.

e - B r i d g e 연 구 회

위원장 : 이정배 부총장 (부산외국어대학교)
전 화 : 051)509-5033
e-mail : jblee1120@naver.com

IT 융 합 서 비 스 연 구 회

위원장 : 박석천 교수 (가천대학교)
전 화 : 031)750-5328
e-mail : scpark@gachon.ac.kr

IT 정 책 연 구 회

위원장 : 오길록 교수 (숭실대학교)
전 화 :
e-mail : gilroko@paran.com

블 록 체 인 기 술 및 응 용 연 구 회

위원장 : 정영식 교수 (동국대학교)
전 화 : 02)2260-3374
e-mail : ysjeong@dongguk.edu

빅 데 이 터 컴 퓨 팅 연 구 회

위원장 : 이필규 교수 (인하대학교)
전 화 : 032)860-7448
e-mail : pkrhee@inha.ac.kr

소 프 트 웨 어 공 학 연 구 회

위원장 : 김정아 교수 (가톨릭관동대학교)
전 화 : 033)649-7801
e-mail : clara@cku.ac.kr

스 토 리 지 시 스 템 연 구 회

위원장 : 신범주 교수 (부산대학교)
전 화 : 055)350-5417
e-mail : bjshin@pusan.ac.kr

에 너 지 그 리 드 정 보 처 리 연 구 회

위원장 : 박성준 원장 (한전KDN)
전 화 : 061)931-6900
e-mail : jspark_96@kdn.com

우 정 기 술 연 구 회

위원장 : 정 훈 부장 (ETRI)
전 화 : 042)860-6470
e-mail : hoonsung@etri.re.kr

전 산 교 육 연 구 회

위원장 : 김형진 교수 (전북대학교)
전 화 : 063)270-4783
e-mail : kim@chonbuk.ac.kr

전 산 수 학 연 구 회

위원장 : 박진홍 교수 (선문대학교)
전 화 : 041)530-2224
e-mail : chp@omega.sunmoon.ac.kr

전 자 정 부 연 구 회

위원장 : 이재두 수석 (NIA)
전 화 : 02)2131-0370
e-mail : leejaedu@gmail.com

정 보 통 신 응 용 연 구 회

위원장 : 오진태 부장 (ETRI)
전 화 : 042)860-4977
e-mail : showme@etri.re.kr

지 식 및 데 이 터 공 학 연 구 회

위원장 : 진병운 박사 (ETRI)
전 화 : 042)860-6544
e-mail : bwjin@etri.re.kr

컴 퓨 터 소 프 트 웨 어 연 구 회

위원장 : 박두순 교수 (순천향대학교)
전 화 : 041)530-1317
e-mail : parkds@sch.ac.kr



◆ 납입방법 : 신용카드

◆ 결재내용 : 학회 회비 / 세미나 참가비 / 논문 구독료 / 논문 게재료

학 회 회 비	종신회원 ₩600,000() 정회원 ₩60,000()
	준 회 원 ₩40,000() 기 타 (₩)
행 사 등 록 비	(₩)
논 문 구 독 료 (각 권당 2만원)	☐ 소프트웨어 및 데이터 공학(KTSDE) ☐ 컴퓨터 및 통신 시스템(KTCCS) (₩)
논 문 게 재 료	()권 ()호 (₩)
기 타	(₩)

◆ 신용카드 사용내역서

카 드 명	☐ 신한카드 ☐ 국민카드 ☐ 비씨카드		결 재	일시불()	※ 타카드 사용 불가
카드번호					
지불금액	원	카드유효기간	년	월	전 화
소 속		성 명		서 명	
“상기 금액을 정히 지불합니다” 사단법인 한국정보처리학회					

※ 신한카드, 국민카드 및 비씨카드만 사용이 가능합니다.

※ 반드시 팩스로 회송바랍니다.

※ 학회 연회비 및 논문 구독료는 홈페이지에서 로그인 후 모든 카드로 온라인 카드 결제가 가능합니다.

☞ 보내실곳 : 한국정보처리학회

전화 : (02)2077-1414

팩 스 : (02)2077-1472

http://www.kips.or.kr

e-mail : ysyun@kips.or.kr

04376 서울특별시 용산구 한강대로 109, 1002호(한강로 2가 용성비즈텔)

학 회 사 무 국

사무국장	김은순 (내선 2)	uskim@kips.or.kr	사무국 총괄 / 대외업무 / 제회 / 선거 / 각 위원회 / 위탁과제 / 윤당학술상 / 정총연합회 / e-Bridge
차 장	이주연 (내선 1)	joo@kips.or.kr	대내총무 / 지회 / JIPS(영문지) / IT21 글로벌컨퍼런스 / 단기강좌
차 장	윤영숙 (내선 3)	ysyun@kips.or.kr	회원 / 재무 / 연구회 / KTCCS / KTSDE / CUTE / 홈페이지 및 홍보
사 원	표은영 (내선 5)	ticket_0@kips.or.kr	학회지 / 본부 / ASK(준계) / ACK(추계) / 기타행사

- 사무국주소 : (04376) 서울특별시 용산구 한강대로 109, 1002호(한강로2가, 용성비즈텔)
- 전 화 : 02) 2077-1414
- 팩 스 : 02) 2077-1472
- 대 표 메 일 : kips@kips.or.kr
- 홈 페 이 지 : www.kips.or.kr

정보처리학회지

제 29 권 제 2 호

등록일자 : 1994년 3월 31일
서기 2022년 6월 28일 인쇄
서기 2022년 6월 30일 발행

발 행 인 : 강 진 모

편 집 인 : 전 유 부

발 행 처 :  **한국정보처리학회**
KIPS Korea Information Processing Society

(04376) 서울특별시 용산구 한강대로 109, 1002호(한강로 2가, 용성비즈텔)

전 화 : (02)2077-1414(代) 팩 스 : (02)2077-1472

홈페이지 : www.kips.or.kr 이 메 일 : kips@kips.or.kr

* 제 작 : (주)이환디앤비 Tel : (02)2254-4301(代) <비매품>



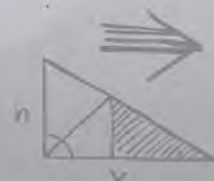
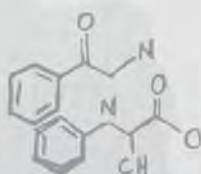
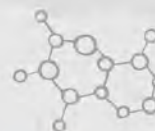
Bring digital to every person, home and organization
for a fully connected, intelligent world

www.huawei.com



희망찬 첫걸음, 세계로 내딛다

공학교육인증제도란? 공과대학 교육과정에 대한 평가를 통해
해당 과정을 이수한 졸업생이 산업체의 수요와
글로벌 스탠다드를 충족하는 역량을 갖추게 되는 것을 인정하는 제도입니다.





세 상 모 든 연 결 의 중 심

사 람 과 사 람
미 래 와 현 재
연 결 의 중 심 에
S N E T 이
있 습 니 다

| S Net 그 룹 사 업 영 역 |

- 토털 ICT 솔루션 : 비즈니스에 최적화된 ICT 환경 구축을 위한 맞춤형 컨설팅 및 종합 솔루션을 제공
- 스마트 X : IoT/5G 기술을 기반으로 공장, 도시, 공항 등 다양한 분야에 적용 가능한 솔루션을 제공
- 클라우드 (Cloud) : 비즈니스 변화에 효과적으로 대응할 수 있는 신속하고 유연한 클라우드 환경을 제공
- 데이터 Service : On-premise와 클라우드 환경을 아우르는 데이터, DBMS 관리 Total 서비스
- 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) : 업무 효율성 및 운영 편의성 향상을 위한 능동적이고 유기적인 인프라 서비스를 제공



이커머스 기술을 선도하는 세일즈온

분야를 선도하는 기업들이 선택한
이커머스 솔루션 세일즈온, (주)온라인파워스가
이커머스 기술을 선도합니다

세일즈온은 다양한 이커머스 환경에서
연계와 확장이 뛰어난 쇼핑몰 구축 솔루션 입니다.

Cloud
RESTful API
Kubernetes
Front-end
Nuxt
Vue.js

(주)온라인파워스

online powers

02.6737.9200

서울시 구로구 디지털로27길 24 벽산디지털밸리 1차 711호

SalesON
www.saleson.co.kr

Wireless LAN Specialized Corporation



사람-사물-공간

빅썬시스템즈(주)는 연결입니다.

무선 네트워크&무선 보안

AP/ PTP, PMT/ Switch/ WNMS
AP Management System
Wi-Fi Service using LTE
5G Router(KTX/SRT)
UTM/ WIPS
Authorization System
Comprehensive Network Maintenance

무선통신 컨설팅&설계

Scalability/ Reliability
QoS/ Efficiency
Sustainability
Support for large-scale event conference

스마트 시티 솔루션

Advertising, Public relations
Sign language Service
A Floating population analysis
Smart street lamp



빅썬시스템즈(주) | www.bigsun.kr

빅썬시스템즈(주)는 2011년 6월 1일 창립 이래, 글로벌 브랜드 Cambium Networks사 (구, Xirrus사)의 제품으로 세계 수준의 경쟁력을 갖춰 왔으며, 현대 사회에 필수적인 무선 네트워크 솔루션을 통해 더 편리한 세상을 제공합니다.



**클라우드전환
쌍용정보통신과 함께
Non - Stop으로
할 수 있습니다**

**클라우드 너머의 미래
쌍용정보통신과 함께 설계하세요!**

**No.1 Cloud Native IT Service Company
DX Innovator, 클라우드 · AI 전문가 그룹**