ISSN 1226-9182

정보처리학회지

Korea Information Processing Society Review

www.kips.or.kr

KIPS

2019년 1월 | 제26권 제1호 |

ICT 및 융복합 기술 현황

4차 산업혁명 시대의 핵심 ICT 기술: 빅데이터, 인공지능, 클라우드 기술 동향

소음제거 기술개발 동향에 관한 연구

A Study on the Fire Gas Detection Algorithm

무인기를 이용한 인공지능 기술 기반의 농작물 피해 예찰 시스템

빅 데이터(Big Data)를 활용한 물리보안의 변화 현상

빅데이타를 활용한 제조기업의 경영 예측 사례에 대한 연구

4차 산업혁명시대의 SW 융합인재 양성을 위한 교육방안

사단법인 한국정보처리학회
KIPS Korea Information Processing Society

정보처리학회지

Korea Information Processing Society Review

www.kips.or.kr

제 24대 임원명단

회 장 | 김상훈 (한경대학교)

전임회장단 | 성기중 (프리CEO), 故 남궁석 (前 국회사무처 사무총장), 조이남 (엑스게이트), 오길록 (前 ETRI), 故 이기현 (명지대학교), 정진욱 (前 성균관대학교), 오해석 (前 가천대학교), 김홍기 (케이티디에스), 이상범 (단국대학교), 변재일 (더불어민주당), 김병기 (前 전남대학교), 최헌규 (前 다우기술), 이정배 (부산외국어대학교), 금기현 (한국청년기업가정신재단), 정태명 (성균관대학교), 오경수 (제주도개발공사), 박석천 (前 가천대학교), 조성갑 (단국대학교), 박두순 (순천향대학교), 구원모 (전자신문), 정영식 (동국대학교), 남석우 (콤텍시스템)

감 사 | 이재철 (세기정보통신), 김성석 (서경대학교)

수석부회장 | 이상현 (KCC정보통신㈜)

부 회 장 | 고진광 (순천대학교), 길준민 (대구가톨릭대학교), 김동호 (숭실대학교), 김수상 (㈜콤텍정보통신), 김종완 (삼육대학교), 문남미 (호서대학교), 박영호 (숙명여자대학교), 박종혁 (서울과학기술대학교), 백윤흥 (서울대학교), 송왕철 (제주대학교), 신병석 (인하대학교), 신용태 (숭실대학교), 원유재 (충남대학교), 유윤섭 (한경대학교), 유헌창 (고려대학교), 윤용익 (숙명여자대학교), 이석중 (라온피플㈜), 이은서 (안동대학교), 이주연 (아주대학교), 정광식 (한국방송통신대학교), 최유주 (서울미디어대학원대학교), 한근희 (건국대학교), 한연희 (한국기술교육대학교), 황광일 (인천대학교)

협동부회장 | 강윤희 (백석대학교), 권태일 (빅썬시스템즈㈜), 김기태 (㈜토즈), 김동휘 (대구대학교), 김정아 (가톨릭관동대학교), 김현주 (명지전문대학), 김형진 (전북대학교), 김호원 (부산대학교), 노병규 (KISA), 문양세 (강원대학교), 박진홍 (Springer 저널지), 변정용 (동국대학교), 서경학 (충북테크노파크), 서재현 (목포대학교), 송병훈 (KETI), 신범주 (부산대학교), 신석규 (㈜와이즈스톤), 신승중 (한세대학교), 신현정 (신한대학교), 어준선 (코인플러그), 오진태 (ETRI), 유기홍 (명지전문대학), 유성철 (LG히다찌㈜), 유철중 (전북대학교), 윤찬현 (KAIST), 이동화 (㈜블루코어), 이상락 (㈜티노스), 이상홍 (단국대학교), 이영상 (㈜데이터스트림즈), 이임영 (순천향대학교), 이재두 (NIA), 이재일 (중앙정보기술인재개발원), 이태규 (대보정보통신㈜), 이태하 (대우정보시스템㈜), 이필규 (인하대학교), 임관철 (대전보건대학교), 전무용 (㈜바이텍정보통신), 전상권 (아주대학교), 정상근 (연성대학교), 정재훈 (전력ICT개발원), 정 훈 (ETRI), 조동욱 (충북도립대학교), 지정규 (부산외국어대학교), 진병운 (ETRI), 최종욱 (㈜마크애니), 한선화 (국가과학기술연구회), 한정섭 (KCC정보통신㈜), 홍 민 (순천향대학교), 황인준 (고려대학교)

지 회 장 | 김상춘 (강원대학교), 김형수 (제주한라대학교), 류근호 (충북대학교), 양황규 (동서대학교), 이양원 (호남대학교)

상 임 이 사 | 강정호 (배화여자대학교), 김미희 (한경대학교), 김중헌 (중앙대학교), 박용범 (단국대학교), 윤주상 (동의대학교), 이기용 (숙명여자대학교), 이대원 (서경대학교), 이덕규 (서원대학교), 이정원 (아주대학교), 정승원 (동국대학교), 최 민 (충북대학교)

이 사

강승석 (서울여자대학교)	고광만 (상지대학교)	공기식 (남서울대학교)	곽진 (아주대학교)
권구락 (조선대학교)	권순일 (세종대학교)	권혁준 (순천향대학교)	김기범 (국가보안기술연구소)
김미혜 (충북대학교)	김성기 (선문대학교)	김성수 (한국산업기술대학교)	김성환 (서울시립대학교)
김수균 (배재대학교)	김영욱 (KETI)	김영종 (숭실대학교)	김용 (한국방송통신대학교)
김인철 (경기대학교)	김종국 (고려대학교)	김태근 (세종대학교)	김학만 (인천대학교)
노웅기 (가천대학교)	노원우 (연세대학교)	문유진 (한국외국어대학교)	문현준 (세종대학교)
민세동 (순천향대학교)	민홍 (호서대학교)	박능수 (건국대학교)	박상봉 (세명대학교)
박정민 (KIST)	박진호 (숭실대학교)	박찬열 (KISTI)	성연식 (동국대학교)
손태식 (아주대학교)	신동일 (세종대학교)	신창선 (순천대학교)	아지즈 (충북대학교)
안상현 (서울시립대학교)	유진호 (상명대학교)	이강만 (동국대학교)	이경오 (선문대학교)
이경현 (부경대학교)	이근호 (백석대학교)	이기훈 (광운대학교)	이원규 (고려대학교)
이은영 (동덕여자대학교)	이의신 (충북대학교)	이장호 (홍익대학교)	이재광 (한남대학교)
이재호 (서원대학교)	이필우 (KISTI)	이호원 (한경대학교)	이화민 (순천향대학교)
임동혁 (호서대학교)	임승호 (한국외국어대학교)	장종수 (ETRI)	전유부 (순천향대학교)
정교민 (서울대학교)	정수환 (숭실대학교)	정순영 (고려대학교)	정윤호 (한국항공대학교)
정재화 (한국방송통신대학교)	정재희 (홍익대학교)	정창성 (고려대학교)	정화영 (경희대학교)
조수현 (홍익대학교)	최강선 (한국기술교육대학교)	최성 (연변/평양과학기술대학)	추현승 (성균관대학교)
허경 (경인교육대학교)	허준범 (고려대학교)		

협 동 이 사

강동석 (NIA)	고범석 (㈜자이네스)	구태언 (테크앤로법률사무소)	권문주 (NIPA)
김교은 (㈜베스트케이에스)	김성동 (KETI)	김성엽 (㈜블루코어)	김우성 (호서대학교)
김평중 (충북도립대학교)	김현우 (배화여자대학교)	문정현 (한국정보산업연합회)	민석홍 (㈜민데이타)
박철균 (에코메이텍)	서재철 (KISA)	서준서 (대우정보시스템㈜)	신우현 (㈜테일리블록체인)
안유환 (㈜네오피엠)	오형근 (국가보안기술연구소)	우종정 (성신여자대학교)	윤두식 (㈜지란지교시큐리티)
이갑수 (Korea IT Times)	이영구 (경희대학교)	이윤재 (SK텔레콤)	이종근 (㈜DSTi)
이현정 (중앙대학교)	임경수 (ETRI)	정성무 (KERIS)	정원용 (원광대학교)
조태남 (우석대학교)	지석구 (NIPA)	진성철 (유넷시스템)	최지윤 (㈜한국IT컨설팅)
황일선 (KISTI)			

지회

강원지회	김상춘 (강원대학교)	영남지회	양황규 (동서대학교)
제주지회	김형수 (제주한라대학교)	충청지회	류근호 (충북대학교)
호남지회	이양원 (호남대학교)		

연구회 위원장

e-Bridge	이정배 (부산외국어대학교)	IT융합서비스	박석천 (가천대학교)
IT정책	오길록 (숭실대학교)	빅데이터컴퓨팅	이필규 (인하대학교)
소프트웨어공학	김정아 (가톨릭관동대학교)	스토리지시스템	신범주 (부산대학교)
에너지그리드정보처리	정재훈 (전력연구원)	우정기술	정 훈 (ETRI)
전산교육	김형진 (전북대학교)	전산수학	박진홍 (선문대학교)
전자정부	이재두 (NIA)	정보통신응용	오진태 (ETRI)
지식 및 데이터공학	진병운 (ETRI)	컴퓨터소프트웨어	박두순 (순천향대학교)

IT시니어봉사단

단 장 | 유기홍 (명지전문대학)

위 원 | 김홍진 (가천대학교) 이준상 (한국IT전문가협회) 정상근 (연성대학교) 정진욱 (인터넷윤리실천협의회)

IT장학사업본부

본 부 장 | 이상범 (단국대학교)

부 본 부 장 | 박정호 (선문대학교)

인터넷윤리진흥본부

본 부 장 | 정진욱 (인터넷윤리실천협의회)

부 본 부 장 | 박정호 (선문대학교)

한민족IT평화봉사단

위 원 장 | 최 성 (남서울대학교)

선거관리위원회

위 원 장 | 남석우 (콤텍시스템)

위 원 | 유헌창 (고려대학교), 김동호 (숭실대학교), 황광일 (인천대학교), 원유재 (충남대학교), 신병석 (인하대학교), 박종혁 (서울과학기술대학교), 최유주 (서울미디어대학원대학교), 이대원 (서경대학교), 정승원 (동국대학교)

인사위원회

위 원 장 | 김상훈 (한경대학교)

부 위 원 장 | 이상현 (KCC정보통신)

위 원 | 유헌창 (고려대학교), 김동호 (숭실대학교), 황광일 (인천대학교), 신병석 (인하대학교), 최유주 (서울미디어대학원대학교), 한연희 (한국기술교육대학교), 길준민 (대구가톨릭대학교), 이기용 (숙명여자대학교), 정승원 (동국대학교)

간 사 | 이대원 (서경대학교)

포상위원회

위 원 장 | 김동호 (숭실대학교)

위 원 | 유헌창 (고려대학교), 황광일 (인천대학교), 원유재 (충남대학교), 신병석 (인하대학교), 최유주 (서울미디어대학원대학교), 길준민 (대구가톨릭대학교), 한연희 (한국기술교육대학교), 이대원 (서경대학교), 정승원 (동국대학교)

전임회장 운영위원회

위 원 장 | 성기중 (前 포스데이타)

위 원 | 조이남 (엑스게이트), 오길록 (前 ETRI), 정진욱 (前 성균관대학교), 오해석 (前 가천대학교), 김홍기 (케이티디에스), 이상범 (단국대학교), 변재일 (더불어민주당), 김병기 (前 전남대학교), 최헌규 (前 다우기술), 이정배 (부산외국어대학교), 금기현 (청년기업가정신재단), 정태명 (성균관대학교), 오경수 (제주도개발공사), 박석천 (前 가천대학교), 조성갑 (단국대학교), 박두순 (순천향대학교), 구원모 (전자신문), 정영식 (동국대학교), 남석우 (콤텍시스템)

여성위원회

위 원 장 | 최유주 (서울미디어대학원대학교)

부 위 원 장 | 이정원 (아주대학교)

위 원 | 김경아 (명지전문대), 김미혜 (충북대학교), 김미희 (한경대학교), 문남미 (호서대학교), 박정민 (KIST), 성해경 (한양여자대학교), 송은하 (원광대학교), 신은경 (날리지큐브), 안상현 (서울시립대학교), 안은영 (한밭대학교), 오수현 (호서대학교), 윤회진 (협성대학교), 이유부 (성균관대학교), 이은영 (동덕여자대학교), 이화민 (순천향대학교), 임지영 (성서대학교), 조경은 (동국대학교), 최미정 (강원대학교), 최수미 (세종대학교), 최은미 (국민대학교), 한영신 (성결대학교), 한정란 (협성대학교), 홍혤렌 (서울여자대학교)

학회지편집위원회

위 원 장 | 정광식 (한국방송통신대학교)

위 원 |

강윤희 (백석대학교)
김기병 (행정자치부)
김종완 (삼육대학교)
이준환 (극동대학교)
임종범 (한국산업기술대학교)
금득규 (유한대학교)
김기연 (목원대학교)
김혜영 (홍익대학교)
이해연 (국립금오공과대학교)
진성호 (LG전자)
길준민 (대구가톨릭대학교)
김성석 (서경대학교)
박광진 (원광대학교)
임승호 (한국외국어대학교)
최경주 (충북대학교)
김기범 (국가보안기술연구소)
김영환 (전자부품연구원)
이종혁 (대구가톨릭대학교)
임유진 (숙명여자대학교)

JIPS 편집위원회

Editor-In-Chiefs

Jong Hyuk Park (Leading Editor) (Seoul National University of Science and Technology, Korea)
Vincenzo Loia (University of Salerno, Italy)

Executive Editors

Doo-Soon Park (Soonchunhyang 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)

Associate Editor-In-Chief

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

Managing Editor

Yunsick Sung (Dongguk University, Korea)

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)
Youn-Hee Han (Korea University of Technology and Education, Korea)
Ka Lok Man (Xi'an Jiaotong-Liverpool University, China)
Luis Javier Garcia Villalba (Universidad Complutense de Madrid, Spain)
Muhammad Younas (Oxford Brookes University, UK)
Stefanos Gritzalis (University of the Aegean, Greece)

Associate Editor

Aniello Castiglione (University of Salerno, Italy)
Byeong-Seok Shin (Inha University, Korea)
Byoungwook Kim (Dongguk University, Korea)
Daewon Lee (SeoKyeong University, Korea)
Donghoon Kim (Arkansas State University, USA)
Fei Hao (Shaanxi Normal University, China)
Hae-Yeoun Lee (Kumoh National Institute of Technology, Korea)
Houbing Song (Embry-Riddle Aeronautical University, USA)
Jeonghun Cho (Kyungpook National University, Korea)
Jin Kwak (Ajou University, Korea)
Joon-Min Gil (Catholic University of Daegu, Korea)
JUNG-MIN PARK (Korea Institute of Science and Technology, Korea)
Jun-Ho Huh (Catholic University of Pusan, Korea)
Kim Seong Jin (TESTIAN, Korea)
Kwang-il Hwang (Incheon National University, Korea)
KyungOh Lee (Sunmmon University, Korea)
Leandros Maglaras (De Montfort University, UK)
Mikael Gidlund (Mid Sweden University, Sweden)
Ming Li (California State University, Fresno, USA)
Nam-Mee Moon (Hoseo University, Korea)
Aziz Nasridinov (Chungbuk National University, Korea)
Byoung-Soo Koh (DigiCAP Co., Ltd, Korea)
Choon Ki Ahn (Korea University, Korea)
Deok Gyu Lee (Seowon University, Korea)
Eunyoung Lee (Dongduk Women's University, Korea)
Goo-Rak Kwon (Chosun University, Korea)
Hang-Bae Chang (Chung-Ang University, Korea)
Jaehwa Chung (Korea National Open University, Korea)
Jianbin Qiu (Harbin Institute of Technology, China)
Jong-myon Kim (University of Ulsan, Korea)
Joongheon Kim (CHUNG-ANG University)
Jung-Won Lee (Ajou University, Korea)
Ki Yong Lee (Sookmyung Women's University, Korea)
Kwang Sik Chung (Korea National Open University, Korea)
Kyungbaek Kim (Chonnam National University, Korea)
Lam-for Kwok (City University of Hong Kong, Hong Kong)
LIANGTIAN WAN (Nanyang Technological University, Singapore)
Min Choi (Chungbuk National University, Korea)
Minwoo Jung (Carnavicom Co.,Ltd)
Ping-Feng Pai (National Chi Nan University, Taiwan)

Samadhiya Durgesh (National Applied Research Laboratories, Taiwan)
Sechang Oh (Sejong Cyber University, Korea)
Seung-Ho Lim (Hankuk University of Foreign Studies, Korea)
Shanmugasundaram Hariharan (Saveetha Engineering College, India)
Sungsuk Kim (SeoKyeong University, Korea)
Trung Duong (Colorado State University-Pueblo, USA)
Xiaojie Su (Chongqing University, China)
Yeong-Seok Seo (Yeungnam University, Korea)
Zeeshan Kaleem (COMSATS Institute of Information Technology, Pakistan)
Sayed Chhattan Shah (Hankuk University of Foreign Studies Korea, Korea)
Seokhong Min (MINDATA, Korea)
Seung-Won Jung (Dongguk University, Korea)
Soo-Kyun Kim (Pai Chai University, Korea)
Toshiyuki Kamada (Aichi University of Education, Japan)
Xiaofei Wang (Tianjin University, China)
Yan Li (Inha University, Korea)
Yunsik Son (Dongguk University, Korea)

Journal Secretary **Jungho Kang** (Baewha Women's University, Korea)

컴퓨터 및 통신 시스템(KTCCS) 논문지 편집위원회

위 원 장 | 한연희 (한국기술교육대학교)

부 위 원 장 | 백상헌 (고려대학교), 신중필 (The University of Aizu), 윤주상 (동의대), 이관용 (한국방송통신대학교), 이덕규 (서원대학교), 최종명 (목포대학교), Cheng Wang (Intel), Nipon Theera-Umpon (Chiang Mai University)

위 원 | 강윤희 (백석대학교), 김경백 (전남대학교), 김원태 (한국기술교육대학교), 문병인 (경북대학교), 박광진 (원광대학교), 박능수 (건국대학교), 박재성 (수원대학교), 박희완 (한라대학교), 송두희 (원광대학교), 윤종희 (영남대학교), 이종혁 (상명대학교), 이태규 (평택대학교), 이화민 (순천향대학교), 이훈재 (동서대학교), 최성곤 (충북대학교), 최영배 (Regent University), 최현영 (University of Pennsylvania), 한영선 (경일대학교), 허 경 (경인교육대학교), 허석원 (Qualcomm Technologies), Vu Thi Hong Nhan (Vietnam National University), Weifeng Su (BNU-HKBU United International College)

소프트웨어 및 데이터 공학(KTSDE) 논문지 편집위원회

위 원 장 | 길준민 (대구가톨릭대학교)

부 위 원 장 | 김영갑 (세종대학교), 박승종 (Louisiana State University), 박용범 (단국대학교), 전재욱 (성균관대학교), 정광식 (한국방송통신대학교), 조용윤 (순천대학교), Ka Lok Man (Xi'an Jiaotong-Liverpool University), Meijing Li (Shanghai Maritime University)

위 원 | 고명숙 (부천대학교), 김미혜 (대구가톨릭대학교), 김병욱 (동국대학교), 김상근 (성결대학교), 김성석 (서경대학교), 김수균 (배재대학교), 김영철 (홍익대학교), 김우열 (대구교육대학교), 김익수 (숭실대학교), 김정아 (가톨릭관동대학교), 김종호 (순천대학교), 김한성 (한국교육학술정보원), 박기남 (고려대학교), 박상준 (군산대학교), 신중필 (The University of Aizu), 오세창 (세종사이버대학교), 오효정 (전북대학교), 이공주 (충남대학교), 이대원 (서경대학교), 이상윤 (OSIsoft, USA), 이성욱 (한국교통대학교), 이종혁 (대구가톨릭대학교), 이준호 (성균관대학교), 이현아 (금오공과대학교), 정영애 (선문대학교), 정재화 (한국방송통신대학교), 조상현 (네이버), 최종선 (숭실대학교), 최현영 (University of Pennsylvania), 한경호 (단국대학교), Benny Agus Pribadi (Universitas Terbuka), Fei Hao (Shaanxi Normal University), Gang Cheng (The Open University of China), Miti Ruchanurucks (Electrical Engineering Dept., Kasetsart University), Nipon Theera-Umpon (Chiang Mai University), Shunping Wei (The Open University of China), Weifeng Su (BNU-HKBU United International College)

2019년 1월호 특집 담당위원

특 집 위 원 | 김종완 (삼육대학교)

ISSN 1226-9182

정보처리학회지 KIPS

Korea Information Processing Society Review

www.kips.or.kr

2019년 1월 | 제26권 제1호 |

▸ 취임사

한국정보처리학회 2017년도 회장 취임사 / 김상훈 ····· 2

▸ 인사말

2019년 기해년의 한국정보처리학회의 발전과 회원 여러분의 행복을 기원합니다 / 정광식 ····· 4

▸ 권두언

"ICT 및 융복합 기술 현황" 특집을 발간하며 / 김종완 ····· 5

▸ 특집명: ICT 및 융복합 기술 현황

4차 산업혁명 시대의 핵심 ICT 기술: 빅데이터, 인공지능, 클라우드 기술 동향 / 김대엽, 김영배 ····· 7

소음 제거기술개발 동향에 관한 연구 / 최동진 ····· 18

A Study on the Fire Gas Detection Algorithm / Jaeho Yoo ····· 26

무인기를 이용한 인공지능 기술 기반의 농작물 피해 예찰 시스템 / 문현준 ····· 33

빅 데이터(Big Data)를 활용한 물리보안의 변화 현상 / 손상철 ····· 42

빅데이타를 활용한 제조기업의 경영 예측 사례에 대한 연구 / 고정수, 김종완 ····· 52

4차 산업혁명시대의 SW 융합인재 양성을 위한 교육방안 / 박현미, 김종완 ····· 64

▸ 정기간행물 목차안내 ····· 76

▸ 학회동정 ····· 83

▸ 게시판 ····· 97

KIPS 취임사

한국정보처리학회 2019년도 회장 취임사

안녕하십니까! 한국정보처리학회의 2019년도 제24대 회장을 맡게 된 국립한경대학교 김상훈 교수입니다.

우선 2019년 기해년 새해를 맞이해서 회원 여러분 모두 새해 복 많이 받으시고 항상 건강하시기를 기원드리며, 아울러 지난 한해동안 학회 발전과 우리나라 ICT 학문 발전을 위해 노력해 주신 학회 모든 회원님, 임원 및 직원의 노고에 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

존경하는 한국정보처리학회 회원 여러분!!

금년도 우리 학회는 창립한지 26년이 되었으며 이제 청년기에 접어들어 제2의 도약을 해야하는 시기가 되었습니다.

우리 학회는 지난 26년간 18,000명이 넘는 회원과 350개 이상의 대학, 산업체 및 유관기관을 기관회원으로 보유한 명실공히 국내 최대의 학회로 성장했습니다.

또한 최근 학회의 질적인 성장을 위해서 영문논문지 JIPS의 SCI 등재와 2개 국문논문지의 국제화를 목표로 별도의 TF운영과 논문지 시스템 개선 등을 적극 추진하고 있으며, 학부 캡스톤 디자인 경진대회의 운영을 통해 우수 학부논문의 참여를 확대하였고, 4차 산업혁명 기조의 효율적 산학협력과 학회 조직운영을 위해 연구회 및 지회 등의 개선 및 발전을 위한 방안을 적극 검토하고 있습니다.

더불어 우리 학회는 산·학·연의 유관기관과의 긴밀한 협력을 통하여 명실상부한 산학협력의 중심학회로 지속적으로 성장할 수 있도록 최선을 다하겠으며, 또한 질높은 학술교류와 실용적인 협력을 함께 경험할 수 있는 개방형 융합적 학회의 기틀을 더 강화해 나갈 수 있도록 노력하겠습니다.

이를 위해 역량 있는 신진 교수님과 참여를 희망하는 중진 교수님들을 꾸준히 초빙하여 우리 학회의 영문지와 국문지 등 주요 편집위원으로 활동하실 수 있도록 기획하고, 대학뿐 아니라 기업, 연구소, ICT 기관의 회원들과도 상생하는 "IT 21 글로벌 컨퍼런스"와 4차 산업분야 단기강좌 행사 등 다양한 교류 프로그램을 지속적으로 개선하고 다양한 참여를 독려하여 한국정보처리학회의 위상이 명실상부한 연구자간 최고의 산학협력 및 학술 교류의 장이 되도록 만들겠습니다.

현재 한국정보처리학회의 발전은 지난 세월동안 많은 회원과 임원, 유관기관과의 모든 힘이 합해져서 이루어진 결실이라 생각합니다.

앞으로 우리 학회가 더욱 국제적으로 우수한 학회로서 성장하기 위하여 금년에도 모든 분들의 지속적인 관심과 참여와 협력을 간곡히 부탁드리며, 회원 여러분 모두의 가정과 직장에 큰 발전과 영광이 함께 하시길 기원합니다.

감사합니다.

2019년 1월

한국정보처리학회 회장 김상훈

KIPS 인사말

2019년 기해년의 한국정보처리학회의 발전과 회원 여러분의 행복을 기원합니다.

'4차 산업혁명'이라는 화두는 단순한 화두를 넘어서 이제는 모든 이의 생활속에서 다양한 형태로 영향을 주고 있으며 실질적인 기술과 서비스로 사회 전반을 변화시키고 있습니다. 그리고 '4차 산업혁명'이 결국에는 현재 우리의 생활과 모습을 미래로 이어줄 시대적 연결고리가 될 것이라는 생각에 대해서 아무도 반대하지 않을 것입니다. 이러한 시대의 변화속에서 정보통신기술의 가장 전면에서 한국정보처리학회는 그 소임을 충실히 하고 있습니다.

산학연을 이어주는 한국정보처리학회의 학회지는 산업분야 및 연구분야의 회원 단체, 그리고 여러 학교에서 교육과 연구를 병행하는 회원님들의 끈끈하고 유기적인 연결고리의 역할을 훌륭히 해내어 왔습니다. 그리고, 저도 이러한 역할과 성과를 이어받아 사회 전반에 유익하고 의미있는 학술정보를 전달하는 학회지가 되도록 편집위원장으로서 열심히 노력하겠습니다.

마지막으로, 우리 학회지를 통해 회원님들의 연구 성과와 연구 지혜를 널리 알리고, 국가의 정보통신기술의 발전에 기여할 수 있도록 많은 성원과 투고를 부탁드립니다.

2019년 1월

한국정보처리학회
학회지편집위원장 정광식

KIPS

권두언

“ICT 및 융복합 기술 현황” 특집을 발간하며

우리 학회는 정보통신 및 정보처리 관련 기술발전과 학문의 교류를 위해 1993년 체신부(現 과학기술정보통신부 소관)의 인가를 받아 설립하여, 현재 18,000여 명의 회원을 보유한 국내 최대의 ICT 관련 비영리 학술 기관이며, 대학과 기업의 연계를 통한 산학협동 연구를 수행하는 국내 유일의 학회입니다.

이번 특집호에서는 우리 학회의 특징을 부각하고자 ‘ICT 및 융복합 기술 전 분야’를 주제로 하여 대학, 기업이나 연구소에서 연구 및 상용화하고 있는 신기술에 대해 널리 알림으로써 독자들의 궁금증도 해소할 기회를 얻고자 하였습니다.

ICT 기술은 빠른 속도로 발전하고 있으며 잠깐 사이에도 새로운 기술이 쏟아져서 기업이나 연구자들이 자신의 분야에만 머물러 있을 수 없는 것이 현실입니다. 따라서 새로운 기술에 대한 정보는 앞으로 기술의 시너지 효과를 위해서도 반드시 수집해야 할 대상입니다.

1월 호의 특집 원고는 학회의 원고모집 공고에 다양한 분야의 연구자들이 응모하여 구성되었다는 점에서 의미가 있습니다. 원고를 준비하고 보내주신 저자들께 감사드리며 원고를 준비 중이었던 분들께는 일정상 아쉽게도 다음의 기회를 기다려 달라는 부탁을 드립니다.

그동안 한국정보처리학회의 학회지 편집장을 수행하면서 도움을 주신 여러분께 은혜를 입었습니다. 특히, 다수의 원고 청탁에도 흔쾌히 응해주신 저자님들, 원고모집과 편집에 심혈을 기울여 주신 김은순 국장님 그리고 학회를 이끌며 바쁘신 가운데서도 항상 관심을 가지신 김상훈 회장님께도 지면을 빌어 감사 인사를 드립니다.

저는 이번 호를 마지막으로 자리를 옮기지만 항상 우리 학회지에 관심을 가지고 알하면서 새로운 기술, 연구와 상용화에 관심을 두겠습니다.

고맙습니다.

2019년 1월

삼육대학교 교수 김 종 완

특집 01

4차 산업혁명 시대의 핵심 ICT 기술: 빅데이터, 인공지능, 클라우드 기술 동향

김대엽·김영배 (펜타시스템테크놀러지)

목 차

1. 서 론
2. 빅데이터 기술동향
3. 인공지능 기술동향
4. 클라우드 기술동향
5. 결 론

1. 서 론

4차 산업혁명은 기술 융합의 시대이며, 기술의 융합은 실제 다양한 산업 분야에서 예상치 못한 혁신적 결과를 불러일으키고 있다. 그 가운데 빅데이터, 인공지능, 클라우드 등의 최신 ICT 기술들은 가히 비약적으로 발전하였으며, 4차 산업혁명의 시대를 이끄는 핵심적인 요소 기술로 인식되고 있다.

빅데이터는 소셜 미디어의 활성화로 인해 이미 오래 전부터 그 개념이 등장하였고, 말 그대로 거대 데이터를 다루고 그로부터 유의미한 가치를 도출하기 위한 다양한 기술적 노력들이 진행되어왔다. 이제는 소셜 미디어 데이터뿐만 아니라 전에는 활용되지 않던 다양한 유형의 데이터들이 빅데이터라는 범주 안에 포함되어 새로운 가치를 생산해내고 있다. 수년 전까지만 해도 빅데이터는 최신 ICT 기술의 흐름을 대표하는 요소로서 인식되었으나 현재는 최신 기술의 중심에 자리하지 않는다. 빅데이터는 이제 시대를 대표하는 핵심 기술이 아니라 다른 기술들과 융합되어 더 큰 가치를 선사하는 근간이자 기반 기술로서 인식되고 있다.

인공지능은 현재 가장 뜨겁게 주목받는 기술 중 하나로 이미 여러 산업 분야에서 다양한 영향력을 행사하고 있다. 각종 지능형 서비스를 창출하고 있는 인공지능은 높은 처리성능과 대규모의 학습 데이터를 필요로 하는 기술적 특성 상 과거에는 현실에 적용하기 어려운 기술이었으나, 현재는 고성능 컴퓨터와 빅데이터의 등장으로 인해 전혀 새로운 국면을 맞이하고 다양한 형태로 발전하고 있다. 음성 및 영상 인식, 챗봇과 같은 질의응답 서비스, 자율주행 등과 같은 여러 응용 사례들이 인공지능 기술을 통해 등장하고 있으며, 인공지능 기술을 기반으로 한 지능형 서비스들의 품질은 날로 향상되고 있다.

클라우드 기술 역시 최근 들어 새롭게 등장한 기술은 아니다. 클라우드 기술은 인프라, 플랫폼, 소프트웨어 등의 자원을 가장 효율적으로 활용하는 방법을 제시함으로써 개발자들뿐만 아니라 일반 사용자들에게까지 다양한 가치의 서비스를 제공하는데 활용되고 있다. 아마존 웹 서비스(AWS), 마이크로소프트, 구글 등의 글로벌 기업들은 이미 오래 전부터 클라우드 서비스의 발전과 활용 가능성을 인식하고 다양한 서비스를 구축 및 제공하고 있다.

본고에서는 4차 산업혁명 시대의 핵심으로 손꼽히는 빅데이터, 인공지능, 클라우드 각각의 기술들에 대해서 그 발전 동향을 소개하고자 한다.

2. 빅데이터 기술동향

빅데이터의 기술동향은 크게 하둡을 중심으로 한 인프라 관련 기술과 데이터 분석 관련 기술의 두 가지 영역으로 나누어 설명할 수 있다.

먼저 빅데이터 인프라 기술의 동향에서 하둡의 변화를 살펴보고자 한다. 하둡은 분산 환경에서 빅데이터를 저장하고 처리할 수 있는 자바 기반의 오픈소스 프레임워크이다. 하둡은 데이터 저장을 위한 하둡 분산 파일시스템 (Hadoop Distributed File System, HDFS)과 대용량 데이터의 처리를 위한 분산 프로그래밍 모델인 맵리듀스(Map-Reduce)로 구성된다. 이러한 하둡의 핵심 영역과 다양한 하둡 에코 시스템이 조합되어 하나의 빅데이터 플랫폼을 구성한다. 2006년 하둡이 처음 발표된 이후 하둡과 하둡 에코시스템에 대한 프로젝트들이 지속적으로 개발 및 발전되고 있다.

하둡 프로젝트에서 최근 주목할 만한 사실은 하둡 3.x 버전의 등장이다. 하둡 3.x 버전은 지난 2016년 9월 3일에 발표된 하둡 3.0 알파 버전이 공개된 이후 2018년 4월 6일 하둡 3.1.0 정식 버전이 배포되었으며, 현재 서브 버전들이 계속해서 개발되고 있다. 하둡 3.x 버전에서 가장 주목할 만한 특징은 이레이저 코딩(erasure coding) 기술과 네임노드 다중화 구성이라고 볼 수 있다. 이레이저 코딩은 기존 HDFS의 복제방식에 따라 3배의 저장 공간이 필요했던 부분을 개선하여 약 1.4배의 저장 공간만을 사용하는 방식으로 최적화 한 것이다. 〈표 1〉은 하둡 3.x 버전의 주요 개선사항을 요약한 것이다[1].

빅데이터 인프라 관점에서 주목할 만한 또 다른 동향은 클라우드 환경에 빅데이터 시스템을 배치하는 것이다. 2018년까지 기업의 40%가 빅데이터 어플리케이션용 스토리지를 퍼블릭 클라우드 스토리지 형태로 구축할 예정이라는 조사

<표 1> 하둡 3.x 버전의 주요 추가·개선사항

개선사항	설명
Erasure Coding 기술 적용	데이터 저장 시 3배의 저장 공간이 필요한 복제방식(replica 3)에서 약 1.4배의 저장 공간으로 최적화하는 기술
YARN timeline service v.2	v.1과 비교하여 데이터의 읽기/쓰기를 HBase를 이용하여 분산 처리함으로써 확장성과 신뢰성 확보
네임노드 다중화 구성 지원	하둡 2.x 버전에서 HDFS 네임노드는 하나의 활성화된(active) 노드와 대기 상태(stand by) 노드로 구성되었지만, 하둡 3.x에서는 두 개 이상의 활성화된(active/passive) 네임노드로 운영 가능하여 fail over 시 down time 최소화 가능

결과가 보고되었으며, 조사 전문기관인 포레스터는 클라우드 기반 빅데이터 관련 제품의 수요가 기존 온프레미스(On-premise) 방식에 비해 약 7.5배 빠르게 증가할 것으로 예상하였다[2,3].

빅데이터 활용을 위해 클라우드 서비스를 도입함으로써 얻을 수 있는 장점은 일반적으로 데이터센터에서 클라우드 서비스 도입을 통해 얻을 수 있는 장점과 유사하다. 사용자 요구사항에 따라 활용 자원의 유연한 확장과 축소가 가능하다는 점, 다양한 서비스 비용 모델의 활용을 통해 온프레미스 방식에 비해 비용 절감이 가능하다는 점, 클라우드 서비스 인프라의 분산 배치를 통해 재해 복구가 유리하다는 점 등 외에도 신속성, 보안성 등 다양한 장점이 존재한다.

현재 빅데이터 관련 클라우드 서비스를 제공하는 대표적인 기업으로는 아마존 웹 서비스(AWS), 마이크로소프트(Microsoft Azure), 구글(Google Cloud Platform, GCP) 등이다. 이들은 하둡 기반의 데이터 저장, 실시간 데이터 처리 및 분석, 시각화 등을 위한 다양한 제품군을 보유하고 있으며, 고객들의 사용 편의와 활용을 보장하기 위해 각각의 고유 전략을 개발하고 있다.

클라우드 환경에서 빅데이터 활용을 고려하는 기관이나 기업은 기존 클라우드 서비스 제공업체의 제품을 사용하기도 하지만, 경우에 따라서 자체 클라우드 플랫폼을 구축하여 빅데이터 활용기반을 마련하는 경우도 있다. 자체 클라우드 환경 구축 시, 가장 많이 활용되는 플랫폼으로는 Red Hat의 오픈스택(OpenStack)이 있다. 오픈스택은 매년 활용 비중이 증가하고 있으며, 미국의 경우 100대 기업의 절반 이상이 오픈스택을 이용하여 클라우드 환경을 구축하고 있다.

빅데이터 분석 기술 동향을 살펴보면 최근 인공지능 등 기술의 발전 및 융합으로 함께 진화하고 있다. 기존의 데이터 분석기법(통계분석, 데이터마이닝, 소셜 네트워크 분석 등)에 머신러닝, 딥러닝 등 인공지능을 활용한 분석기법이 많이 사용되고 있다. 이러한 분석을 지원하기 위한 다양한 툴도 등장하고 있다[4].

기존 분석 기법은 한두 가지 알고리즘으로 분석을 수행했으나, 최근에는 여러 분석 기법을 적용·경쟁하여 가장 우수한 모델을 선정하는 챔피언 모델이나 다양한 분석 기법을 혼합하여 최적의 모델을 만들어내는 앙상블(블렌딩) 모델의 적용이 점차 보편화되고 있다[5].

중요한 점은 빅데이터 분석 기술의 동향이 알고리즘과 같은 분석 기법에만 국한된 것은 아니라는 것이다. 이제는 분석 툴이나 인프라와 같은 분석 환경과 분석 결과의 활용전략 등 복합적인 관점에서 접근해야 할 때이다. 〈표 2〉는 디지털 기술 전문매체에서 빅데이터 분석과 관련하여 주목할 만한 기술이나 활용 동향을 전망한 것이다[4,6,7].

〈표 2〉에서 주목할 만한 내용은 빅데이터 분석에서의 머신러닝 등 인공지능 기술 활용, 클라우드 기반의 빅데이터 인프라 구축이 앞으로 크게 확대될 것이라는 전망이다. 인공지능과 클라우드가 각각 빅데이터 분석 기술과 인프라 구축 기술에 관련이 있다면, 빅데이터 서비스 차원에서는 서비스로서의 인사이트(insight as a service)에 대한 시장의 확대를 주목할 만하다. 빅데이터 분석을 통한 서비스의 수준이 기존에는 분석 결과의 제공에 그쳤다면 이제는 분석 결과를 통한 통찰력(insight) 및 활용계획(action plan)에 대한 부분까지 제공하는 개념으로 확대되고 있다는 것이다. 빅데이터를 둘러싼 이러한 기술 및 시장의 동향은 향후 민간과 공공 전 분야에 걸쳐 영향을 미칠 것으로 예상된다[8].

〈표 2〉에서 강조한 빅데이터 관련 세 가지 트렌드 가운데 클라우드 관련 내용은 앞 절에서 인

<표 2> 해외 주요 매체에서 전망한 2018 빅데이터 분석 최신동향

Forbes	CIO	TDS
– 대화형 인터페이스 – 인공지능 기반 의사결정 – 비정형 데이터 분석 확대 – 빅데이터 분석을 위한 클라우드 우선 전략 채택 – 인사이트 전문조직 구성 – 데이터 엔지니어들의 위상 증가 – 서비스로서의 인사이트(Insight as a Service) 시장 확대	– 셀프서비스 BI도구 활용 확대 – 모바일 대쉬보드 활용 증가 – DNN 알고리즘 활용 확대 – 텐서플로우, MxNet, Cognitive Toolkit 2.0, scikit learn 등의 활용도 증가 – 클라우드 기반 저장 및 분석 활용 증가 – R, 파이썬 등 분석언어 활용 증가	– 클라우드 기반 저장 및 컴퓨팅 – 신경망(NN) 기반 분석 – 분석 기반 마이크로서비스 – 데이터 분석가 및 개발자를 위한 개선된 인터페이스(R, 주피터 노트북) – 신경망 분석을 위한 도구 개선(텐서플로우, MxNet, Cognitive Toolkit 2.0, scikit learn)

3개 매체에서 전망한 최신기술 동향에서 공통적으로 주목하고 있는 것은 1) 인공지능 기술의 활용, 2) 클라우드 기반 빅데이터 활용으로 요약할 수 있으며, 서비스로서의 인사이트는 타 매체들에서 많이 언급하고 있는 최신 동향으로 주목할 만함

프라 관점으로 이미 설명한 바 있다. 그렇다면 빅데이터와 인공지능 그리고 서비스로서의 인사이트에 대해 좀 더 살펴보도록 한다.

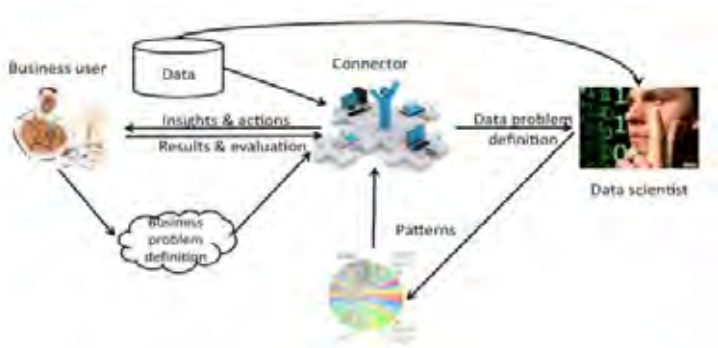
빅데이터 분석과 활용이 전 세계 민간·공공 분야에서 보편화되어 가고 있는 상황에서 분석에 사용되는 데이터의 형태도 더욱 복잡해지고 있다. 이러한 가운데 기계학습과 같은 인공지능 기술은 보다 성공적인 분석 결과 도출을 위해 필수적인 기술로 인식되고 있다.

빅데이터의 활용 가치를 높이기 위해 기계학습, 딥러닝과 같은 인공지능 기술이 필요해졌다면, 인공지능 기술의 성공적 활용사례 발굴을 위해서는 충분한 데이터의 확보가 관건이다. 즉, 빅데이터와 인공지능은 상호 필수불가결한 요소로 함께 발전해 나갈 것이다.

최근 인공지능 기술은 딥러닝(심층 학습) 알고리즘을 중심으로 발전해 나가고 있다. 그 중 가장 강력한 딥러닝 알고리즘은 다층 구성의 신경망(Neural Network, NN)을 기반으로 한 DNN(Deep Neural Network) 알고리즘이다. DNN에서 신경망 계층(layer)이 많을수록 계산에 더 많은 시간이 소요되며 학습 과정도 어려워진다. 최근에는 DNN을 비교적 쉽게 활용할 수 있는 다양한 패키지들이 등장하고 있다. 전문가들이 최근 가장 많이 사용하는 구글의 오픈소스 라이브러리인 텐서 플로우가 있으며, 그 외에 MxNet, 마이크로소프트의 Cognitive Toolkit 2.0, 사이킷 런 등이 있다[7].

한편 서비스로서의 인사이트는 빅데이터 분석 생태계의 새로운 패러다임으로 설명된다. 전 세계 기업의 66%는 비즈니스 인텔리전스(Business Intelligence, BI) 솔루션의 상당 부분(11%~75%)을 아웃소싱하고 있으며, 2018년에는 80% 이상의 기업이 통찰력을 얻기 위해 서비스로서의 인사이트 관련 업체에 의존할 것으로 전망하고 있다[6]. 서비스로서의 인사이트란 기업 또는 기관에 통찰력(insight)을 제공하고, 비즈니스 목표를 달성하기 위해 필요한 구체적인 활용 계획(action plan)까지 제공하는 서비스이 다[9]. 서비스로서의 인사이트에서 현업 담당자와 데이터 과학자 사이에서 분석 결과에 따른 통찰력 및 활용 계획을 적절히 생성 및 제공할 수 있는 전문 인력의 역할이 매우 중요 하다[10].

(그림 1)에서는 이러한 전문 인력을 커넥터(connector)라고 부른다. 커넥터는 현업 담당자를 통해 비즈니스 문제점을 이해해야 한다. 또한, 분석에 사용할 데이터를 이해하기 위해 노력해야 한다. 비즈니스 문제점과 데이터에 대한 이해



[출처: courtesy of Evangelos Simoudis]

(그림 1) Insight as a Service 프로세스

를 통해 문제를 정의하고 데이터 과학자가 이 문제를 해결한다.

데이터 과학자는 데이터에 대한 분석을 수행하고 다양한 패턴과 연관관계를 추출한 다. 커넥터는 추출된 패턴과 연관관계를 분석하여 유의미한 항목들을 식별한다. 이러한 유의미한 항목을 기반으로 문제를 개선하고 비즈니스에 적용할 수 있는 활용 계획까지 수립하여 현업 담당자에게 제공한다. 현업 담당자는 활용 계획에 따른 수행 결과와 효과를 커넥터에게 피드백한다.

이처럼 커넥터는 비즈니스 문제점과 데이터를 결합하여 종합적인 문제 상황을 인식할수 있어야 한다. 또한 비즈니스 문제점에 대해 데이터와 분석 관점에서 데이터 과학자와 적절한 의사소통이 가능해야 한다. 그리고 분석 결과를 토대로 업무적 수준에서의 적절한 해결책을 제시해야 하는 막중한 역할을 수행하는 만큼 다양한 분야에 걸쳐 전문적인 지식과 경험이 뒷받침되어야 한다.

3. 인공지능 기술동향

최근 인공지능 기술은 컴퓨팅 파워의 급격한 발전과 데이터의 폭증으로 그동안의 기술적 한계를 극복하며 빠르게 발전하고 있다. 인공지능 기술은 전자·IT 산업뿐만 아니라 제조, 금융, 의료, 자동차, 헬스케어 등 거의 모든 산업에 그 영향력을 미치고 있으며, 다른 최신 ICT 기술과 복합적인 융합을 통해 계속해서 발전하고 있다.

글로벌 기업들은 자사의 인공지능 플랫폼을 활용한 다양한 지능형 서비스를 개발하여 시장을 점유하기 위해 노력하고 있다. 공공분야에서도 인공지능 기반의 공공행정 개선이나 공공서비스 지능화를 위해 다양한 노력을 기울이고 있다.

인공지능 시장은 앞으로 연평균 50% 이상 높은 성장세를 보일 전망이다. 특히 2018~ 2020년에 빠른 속도로 성장할 것으로 기대되고 있다. IDC[11], Tractica[12], Market and Markets[13] 등 시장조사 기관이 전망한 인공지능 시장 규모를 보면, 2020년 기준 IDC가 463억 달러로 가장 컸으며, Tractica는 105억 달러, Market and Markets는 56억 달러로 큰 차이를 보이고 있다. 이는 인공지능의 정의와 범위가 다르고, 아직 초기 단계로서 시장의 성장 잠재력에 대한 예측에 편차가 존재하기 때문이다[14]. 절대적인 시장 규모는 차이를 보이고 있지 만, 2020년까지 56~66% 수준의 높은 성장세를 보일 것이라는 점에서 각 기관들의 견해가 일치하고 있다는 점은

<표 3> 국내외 인공지능 기업들의 사업추진 동향

최근 사업 추진 동향	개요
소비자용 시장에서 기업용 시장으로 관심 이동	– 스마트폰, AI스피커, 스마트TV, 스마트 냉장고 등 소비자용 시장에 비해 기업용 시장의 비중이 더욱 높아질 전망 – 특히 의료, 금융, 자동차 분야의 시장이 크게 확대될 것으로 예상 (사례) 가천대길병원 포함 7개 거점병원에서 IBM 왓슨 온톨로지 도입, 은행들의 인공지능 챗봇 도입 추진 등
특정 분야에 특화된 인공지능의 확대	– 범용 인공지능으로 활용할 수 있는 기능이 제한적임 – 활용 가치가 높은 특정 분야에 전문화된 인공지능 서비스 확대 (사례) 마이크로소프트의 시각장애인용 인공지능 'Seeing AI', 아마존의 패션 코디네이터 인공지능 '에코 룩' 등
보는 인공지능으로의 진화	– '듣는 인공지능'에서 '보는 인공지능'으로 진화 – 카메라가 촬영하는 대상을 이해하는 인공지능 기술의 활용 증가 – 시각 인공지능은 컴퓨터비전 기술로 산업 현장에서 제한적으로 사용 되었으나, 최근 범용적인 시각 인공지능 서비스를 출시함 (사례) 구글 렌즈는 구글 어시스턴트와 통합되어 시각 검색의 대중화 예상, 아마존의 '에코 룩'은 카메라를 탑재한 AI 스피커로써 음성 명령으로 전신을 촬영하여 현재 입은 옷이 잘 어울리는지 스타일 수치를 제시, 마이크로소프트의 'Seeing AI'는 화폐와 필기체 글씨 등 인식 가능, 삼성전자의 '빅스비 비전'은 문자, 제품, 랜드마크 등을 인식하고 검색 및 번역 가능

주목해야 할 부분이다.

인공지능 기업의 동향을 살펴보면, 현재 미국과 중국 기업들이 인공지능 기술의 혁신을 선도하고 있다. 미국의 경우, 2016년까지는 주로 연구 개발에 힘을 쏟다가 2017년부터 본격적으로 사업화를 추진 중이다. 주로 활발한 스타트업 인수합병, R&D 투자를 기반으로 한다. 미국 인공지능 기업의 사업화 특징을 요약하면 다음과 같다. 먼저 아마존의 딥렌즈나 구글의 구글렌즈와 같이 음성 인공지능에서 시각 인공지능으로 진화하고 있다. 그리고 소비자용 시장에서 기업용 시장으로 관심이 옮겨가고 있다. 마지막으로 자사 제품이나 서비스에 본격적으로 인공지능을 탑재하고 있다.

중국은 국가적 역량을 인공지능 분야에 결집하여 2030년까지 인공지능 글로벌 리더로 부상한다는 계획을 세우고 있다. 투자 은행인 골드만삭스는 적극적인 투자를 기반으로 한 중국의 인공지능 기술력이 머지않아 미국을 따라잡을 것이라고 전망하였다[15].

현재 중국의 인공지능 연구 개발은 이른바 BAT(바이두(Baidu), 알리바바(Alibaba), 텐센트(Tencent)) 3인방이 이끌고 있는데, 특히 바이두는 가장 앞선 기술 경쟁력으로 검색, 모바일, 자율주행차 등 사업화를 적극적으로 추진 중이다.

최근 국내 인공지능 시장에서도 대기업을 중심으로 일반 소비자를 대상으로 한 음성 인식 플랫폼 기반의 다양한 제품과 서비스가 출시되면서 인공지능 플랫폼 시장 경쟁이 본격화되고 있다. 스마트폰 음성분야에서는 삼성이 인공지능 플랫폼 '빅스비'를 개발하였다. 홈 가상비서 분야에서는 통신 3사(SKT, KT, LG U+)가 인공지능 플랫폼 전담 조직을 꾸려 자체 서비스를 개발하거나 고도화를 추진 중에 있다.

2017년 국내 IT 서비스 업체들이 일반 소비자용 인공지능뿐만 아니라 기업용 인공지능 플랫폼 서비스를 출시하며, 국내 기업용 인공지능 시장 공략을 시작하였다.

삼성SDS는 지난해 6월 인공지능 기술을 활용해 대용량 데이터를 쉽고 빠르게 분석하는 기업

통합 분석 플랫폼 '브라이트 AI(Bright AI)'를 공개하였다[16]. 그리고 9월에는 자연어로 대화하며 고객이 요청하는 업무를 지원하고 수행하는 대화형 인공지능 플랫폼 '브라이티(Brity)'를 출시했다[17].

LG CNS는 데이터 수집부터 분석, 시각화까지 일련의 빅데이터를 처리하고 분석할수 있는 인공지능 빅데이터 플랫폼 'DAP'을 출시하였다[18]. SK C&C도 지난해 9월 IBM 왓슨의 한국어판 인공지능 플랫폼 서비스 '에이브릴(AIBRIL)'을 발표하고, 자연어 이해, 자연어 분류, 검색 및 평가, 문서 변환, 언어 번역, 이미지 인식, 성향 분석 등 제공하는 8종의 API를 공개하였다[19].

이와 같이 최근 국내외 인공지능 관련 기업들의 연구개발 및 사업추진 동향을 정리해보면 다음과 같이 세 가지 특징으로 요약할 수 있다[14].

한편 데이터센터 운영 관점에서도 인공지능 기술의 활용이 더욱 중요해질 것으로 전망되고 있다. 많은 전문가들이 인공지능 기반의 자율 운영 데이터센터가 새로운 트렌드로 자리 잡을 것으로 예측하였다.

자율 운영 데이터센터는 글자 그대로 데이터센터가 스스로 운영할 수 있는 역량을 갖는다는 것이다. 예를 들면 인공지능이 스스로 어떤 패치를 적용해야 하는지, 언제 적용 해야 하는지를 알고 실행에 옮길 수 있다. 또한 장비의 문제 지점을 예측하고 그것을 해결하는 것도 인공지능이 사람을 대체할 날이 멀지 않았다고 전문가들은 예상한다[20]. 하지만 인공지능과 머신러닝을 활용한 데이터센터를 구현하는 데 많은 이슈가 있다.

장애는 기술적인 문제뿐만 아니라 가용 데이터의 양, 품질 그리고 속성과 관련된 것이 많다. 그래서 일부 전문가는 인공지능 기반 애플리케이션을 구동하려면 아주 많은 데이터가 필요하다고 한다. 데이터를 수집하고 의미를 얻어내는 것이 가장 중요하다는 것이다.

즉, 모든 것이 계측되는 것은 아니고, 모든 것이 로그 작성 기능을 가지고 있지 않으며, 공통적인 표준도 존재하지 않기 때문에 이러한 데이터를 한 곳에 모으고 정리해 머신러닝 알고리즘이 학습할 수 있는 포맷으로 바꾸는 것이 과제라고 말한다.

과정이야 어떻든 먼 미래 혹은 가까운 미래에 인공지능 기반의 자율 운영 데이터센터가 보편화될 것이라는 전망은 공통적이다. 인공지능 기술의 확보를 위해서는 학습을 위한 고품질의 데이터, 인공지능 전문가, 프로세스의 표준화 등 다양한 과제들이 남아 있다. 그러나 보다 효율적인 데이터센터 운영을 위해 적극적인 대응이 필요하다.

4. 클라우드 기술동향

클라우드 컴퓨팅은 스토리지·플랫폼・소프트웨어와 같은 ICT 자원을 데이터센터에 설치 한 후, 개별 이용자가 요구하는 만큼 가상으로 분리하여 정보통신망을 통해 서비스를 제공하고 사용량에 비례하는 비용을 청구하는 방식을 의미한다[21]. 사용자 입장에서는 필요한 ICT 자원을 직접 구입하여 설치하는 전통적인 방식에 비해 클라우드 서비스를 이용하는 것이 비용이나 운영 측면에서 매우 효율적이다.

클라우드 서비스 모델은 SaaS(Software as a Service), PaaS(Platform as a Service), IaaS (Infrastructure as a Service)의 세 가지 유형으로 구분할 수 있는데, 물리적 인프라에서부터 소프트웨어까지 제공하는 영역의 범위에 따라 나눌 수 있다.

IaaS 서비스 제공 업체 가운데 글로벌 선두 업체는 최초의 IaaS 서비스를 시작한 아마존 웹 서비스(AWS)이다. 그 뒤를 마이크로소프트, IBM 등이 뒤따르고 있다. PaaS 서비스의 경우, 세일즈포스(SalesForce)의 Force.com과 사이보우즈(Cybozu)의 킨톤 (kintone), 마이크로소프트 애저(Azure), 레드햇 오픈시프트(OpenShift), 피포탈 클라우드 파운드리(Cloud Foundry) 등이 있다. SaaS 시장의 리더는 단연 마이크로소프트이다. 이와 함께 세일즈포스, 어도비, 오라클, SAP 등이 두각을 나타내고 있다.

클라우드 컴퓨팅 기반의 서비스 활용 범위와 규모는 갈수록 확대되는 가운데, 최근 클라우드와 관련하여 새롭게 대두되는 기술적 동향에 주목할 필요가 있다. 언론 매체와 전문가 의견에 따르면, 서버리스 컴퓨팅(Serverless Computing)의 채택 확산, 하이브리드 클라우드(Hybrid Cloud) 활용 확대, 인공지능 채택(시스템 운영 등), 쿠버네티스(Kubernetes) 도입 확대 등으로 요약할 수 있다[22].

서버리스 컴퓨팅은 서버가 필요 없다는 것이 아니라, 개발자가 운영과 관련된 복잡한 문제를 걱정하지 않고 창의적인 코드 개발에만 집중할 수 있도록 한다는 개념이다. 서버리스 컴퓨팅의 이점은 크게 확장성과 비용 효율성이라고 할 수 있다. 확장성 차원에서 보면, 서버리스 환경에서는 사용자 요구를 충족하기 위해 애플리케이션을 자동으로 확장할 수 있다. 이는 사전 프로비저닝이나 오버 프로비저닝 문제를 줄여준다. 비용 효율성 차원에서 보면, 기존의 런타임 모델에는 지속적으로 실행되는 프로세스가 있고, 사용자는 이를 사용하지 않는 경우에도 요금을 내야 한다. 서버리스 환경은 배포된 인스턴스 당 고정된 요금을 지불하지 않고, 인스턴스의 작동 시간에 대해 요금을 내기 때문에 더 경제적이다.

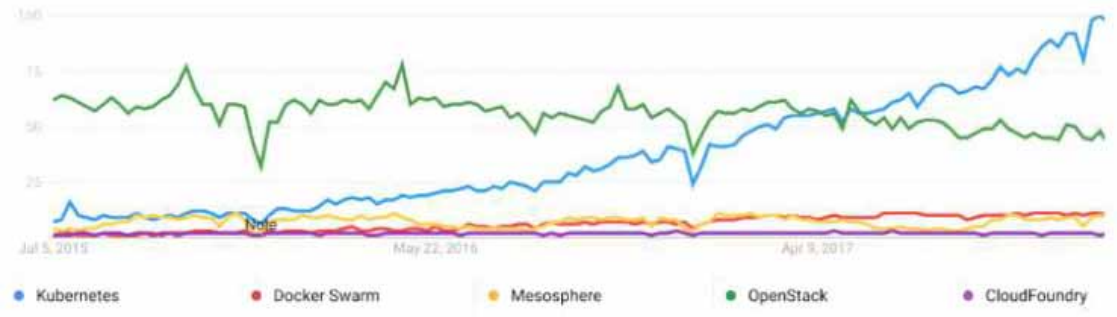
현재 글로벌 기업들은 이미 서버리스 컴퓨팅 관련된 제품을 출시한 바 있다. AWS의 람다(Lambda), 마이크로소프트의 애저 펑션(Azure Function), 구글의 클라우드 펑션(Cloud Function)이 대표적인 사례이다. 국내의 경우 네이버비즈니스플랫폼에서 자사 클라우드 서비스에 서버리스 컴퓨팅 상품 등 신규 상품 2종을 출시했다고 밝혔다[23].

한편 IaaS 퍼블릭 클라우드 업체들은 2017년에 하이브리드 클라우드의 전략을 규정하는 데 노력했다면, 2018년은 본격적인 도입의 해가 되었다고 설명한다.

가장 큰 공을 들인 기업은 마이크로소프트사다. 마이크로소프트는 2년 이상의 마케팅 끝에 애저 퍼블릭 클라우드를 그대로 옮긴 프라이빗 클라우드 플랫폼인 애저 스택을 출시했다. 시장에서는 이미 애저 스택 초기 배포 사례가 등장하고 있다.

AWS는 실리콘밸리의 가상화 부문 선두 업체와 제휴를 체결하고 VMWare 온 AWS(VMware on AWS) 하이브리드 클라우드 상품을 판매한다. 구글 클라우드 플랫폼은 VMWare, 뉴타닉스(Nutanix) 두 업체와 협력관계를 맺었다. 오라클과 IBM은 단독으로 자체 하이브리드 클라우드 상품을 보유하고 있다[24].

클라우드 환경에서의 인공지능 채택은 보다 효율적이고 지능적인 자원 할당 및 관리에 활용될 수 있다. 예측 분석을 통해 IT 인프라 및 응용 프로그램 소유자는 실행 가능한 정보와 권장 사항을 받게 된다. 그에 대한 응답을 자동화하는 기능을 추가한다면 소유자 또는 사용자의 부담은 더 줄어들 것이다. 인공지능 기반의 분석 시스템은 인프라 및 응용 프로그램에 대한 통찰력을 갖고, 비정상적인 성능이나 보안 이슈가 발생했을 때 이에 대한 지능화된 대응을 할 수 있다.



(그림 2) 컨테이너 관리환경의 트렌트 그래프

즉 IT 인프라가 관리자의 명령 없이 스스로 문제에 대한 대응을 할 수 있다는 의미이다[22].

컨테이너 관리 플랫폼 분야에서는 쿠버네티스의 강점이 부각되고 있다. 쿠버네티스는 이제 기업 내 컨테이너 관리 경쟁(Docker Swarm, Kubernetes 및 Mesos 간 3자 경쟁)에서 완전히 승리한 것으로 보인다. AWS가 쿠버네티스 오픈소스 기술을 지원하기로 2017년 11월 리인벤트(re:Invent) 회의에서 발표했기 때문이다. 이제 퍼블릭 클라우드 업체(마이크로소프트, 구글, IBM, AWS 등)들은 모두 쿠버네티스를 완전히 지원한다[25]

쿠버네티스라는 컨테이너 관리 환경이 주목을 받게 된 배경은 다음과 같다. 컨테이너 기반의 환경은 기본적으로 배포에 장점이 있고 마이크로 서비스 아키텍처 구조에 적합 하다. 특히 최근 마이크로 서비스 아키텍처가 점점 더 발전하기 시작하면서 디자인 패턴과 이를 구현하기 위한 다양한 인프라 플랫폼이 소개되기 시작하였다. 결과적으로 서비스가 점점 작아지면서 1~2 코어로도 운영할 수 있는 작은 서비스들이 다수 등장하게 되었다. 이런 작은 서비스들은 VM 환경으로 운영하기에는 낭비가 너무 심하다(VM 이미지 크기가 너무 크며, 다양한 이미지를 VM으로 관리 배포하기에는 배포 속도 등다양한 문제 발생). 이러한 배경에서 점차 컨테이너 기반의 환경이 실용적이라는 판단 아래 주목을 받게 되었다.

컨테이너 기반 환경을 지원하는 다양한 오픈소스들이 전까지는 표준 없이 혼용되었다가 2017년 말을 기점으로 쿠버네티스가 사실상 표준으로 되어가는 형국이다. 쿠버네티스는 고(GO) 언어로 구현되었으며, 이는 벤더나 플랫폼에 종속되지 않아 대부분의 퍼블릭 클라우드 또는 오픈스택과 같은 프라이빗 클라우드, 베어메탈 방식의 클라우드 구축에도 배포가 가능하다는 장점이 있다.

5. 결 론

4차 산업혁명의 시대를 이끌어가는 빅데이터, 인공지능, 클라우드 등 최신 ICT 기술들의 활용 범위와 영향력이 점차 확대되어가고 있는 가운데, 각 기술들이 향후 어떠한 형태로 발전하고 서로 융합되어 성공적인 응용 사례들을 만들어 낼 것인지에 대해 면밀히 검토하고 준비해야 한다. 빅데이터는 데이터 경제의 시대에서 이제 모든 기술 분야의 근간이자 성공을 위한 동력으로 자리하고 있다. 빅데이터의 상징이라고 볼 수도 있는 하둡 생태계의 발전 동향과 함께 클라우드

기술과의 융합 동향에 대해 인지하고, 보다 효율적인 빅데이터 활용을 위한 연구에 힘을 쏟아야 할 것이다. 뿐만 아니라 복잡 다양한 빅데이터에 대해 효율적인 분석을 위해 사용되는 인공지능 기술의 발전 동향도 함께 연구해야 할 부분이다.

인공지능 기술은 최근 딥러닝 기술의 발전과 활용사례 확산에 따라 향후 점차 많은 산업분야에서 핵심 기술로 활용될 것으로 보인다. 보다 효율적인 딥러닝 활용을 위해 다양한 프레임워크에 대해 파악하고 적용 분야와 알고리즘적 특성을 함께 파악할 필요가 있다. 중요한 것은 인공지능 기술의 성공적 활용을 위해서는 학습을 위한 데이터의 확보가 반드시 필요하다는 것이다. 즉 빅데이터와 인공지능 기술은 상호 필수 불가결한 존재이며 향후 함께 발전하고 적용될 때 진정한 의미의 가치를 불러일으킬 수 있다는 것을 인지해야 할 것이다.

클라우드 기술 역시 빅데이터나 인공지능 기술과 융합되어 더욱 큰 가치를 만들어내고 있다. 빅데이터 활용을 위한 인프라 등 자원의 효율적 활용을 위해 점차 클라우드 기술의 활용이 확산되고 있으며, 인공지능 기반의 응용 서비스 개발도 클라우드 환경을 중심으로 점차 확대되어가고 있다. 반대로 클라우드 환경은 인공지능 기술의 도입으로 점차 지능적으로 관리될 수도 있다.

앞서 살펴본 것처럼 빅데이터, 인공지능, 클라우드 등 최신 ICT 기술들은 서로 독립적인 발전 양상을 보이는 것이 아니라 더욱 긴밀하게 융합되고 다양한 응용 사례들을 만들어내고 있다. 뿐만 아니라 블록체인, IoT 등 기술과도 여러 분야에서 융합되어 우리 삶의 모습을 혁신적으로 변화시키는데 작용하고 있다. 디지털 혁신의 시대에 살아가고 있는 우리 모두와 국가는 이들 기술들의 변화 양상을 정확하게 인지하고 다양한 산업분야에서 어떻게 적용되어져 갈 것인지에 대해 파악하여 선제적인 대응을 해 나가야 할 것이며, 국가 경쟁력 확보 차원에서 새로운 모습의 혁신적 생태계 구축에도 많은 고민을 해야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] Apache Hadoop, hadoop.apache.org
[2] 한국정보화진흥원, 빅데이터 동향과 이슈, Vol.33, 2017.
[3] Forrester, Move Big Data To The Public Cloud With An Insight PaaS
[4] Towards Data Science, 10 hot trends of big data analytics for 2017
[5] 투이컨설팅, 국내외 빅데이터 분석 프로젝트 추진 동향과 향후 발전방향
[6] Forbes, 10 Predictions For AI, Big Data, and Analytics in 2018
[7] CIO.com, 10 hot data analytics trends – and 5 going cold
[8] NG Data, What is Big Data Analytics?
[9] SimpliLearn, Insight-as-a-Service: The Next Big Thing in Analytics
[10] InformationWeek, 8 Reasons To Consider Insight-As-A-Service
[11] IDC, Worldwide semiannual Cognitive Artificial Intelligence Systems Spending by Industry Market 2016~2020 Forecast
[12] Tractica, Artificial Intelligence Market Forecast
[13] Market and Markets, Artificial Intelligence Market-Global Forecast to 2022
[14] 정보통신기술진흥센터, AI First, AI Everywhere로 전개되는 인공지능
[15] Goldman Sachs, China's rise in Artificial Intelligence: The New New China
[16] 삼성SDS, 삼성SDS, AI 기반의 분석 플랫폼 Brightics AI 공개, 2017.6.
[17] 삼성SDS, 삼성SDS, 기업용 대화형 AI(Brity) 출시, 2017.9.

[18] LG CNS, AI 빅데이터 플랫폼 DAP 출시, 혁신의 답을 찾다, 2017.9.
[19] SK C&C, 인공지능 대중화... 데이터 산업화 큰 길 열렸다, 2017.9.
[20] IDG, "자율 운영 데이터센터가 온다" AI와 머신러닝 기반의 데이터센터 운영 효율화
[21] 국회입법조사처, 클라우드 컴퓨팅의 현황과 과제
[22] steemit.com, 2018년 5대 Cloud Computing 예측
[23] CIO Korea, '서버리스 컴퓨팅'이 뜬다... 개념에서 사용례까지, 2017.
[24] IT World, 2018년 하이브리드 클라우드 시장에 대한 5가지 예측
[25] CIO Korea, 서버리스의 부상, 쿠버네티스의 확산, AWS의 약화 外... 2018년 클라우드 트렌드 진단

저 자 약 력

김 대 엽

이메일 : dykim@penta.co.kr

- 2005년 충남대학교 정보통신공학부 (학사)
- 2015년 충남대학교 컴퓨터공학과 (박사(석박사 통합과정))
- 2016년~현재 펜타시스템테크놀러지 빅데이터팀 책임컨설턴트
- 관심분야: 소프트웨어공학, 빅데이터, 인공지능, 클라우드, 블록체인, IoT 등

김 영 배

이메일 : chensan@penta.co.kr

- 1994년 충남대학교 인문학부 (학사)
- 1995년~현재 펜타시스템테크놀러지 빅데이터팀 기술총괄이사
- 관심분야 : 빅데이터, 인공지능, 클라우드, 블록체인, IoT 등

특집 02

소음 제거기술개발 동향에 관한 연구

최동진 (LG유플러스)

목 차

1. 서 론
2. 관련 연구
3. 본 론
4. 결 론

1. 서 론

좁은 의미에서, 소리 및 진동의 일관된 능동소음제어(ANC)는 일반적으로 소리 또는 진동의 외부 소스 로부터의 역상 또는 동 위상 부가 신호의 중첩에 의한 상쇄 또는 강화이다.

능동소음제어(ANC, Active Noise Canceling)는 원래의 1차 소음원의 생성, 복사, 전송 및 수신에 영향을 미치는 제어 가능한 2차 소음원의 도입을 통해 기존 소음을 줄이는 방법으로 중량 및 볼륨 제약 조건이 있는 경우 현재 수동잡음제어 방법보다 저주파수 잡음 문제에 대한 더 나은 해법을 제공한다. 소음의 사회적 문제가 대두되는 상황에서 소음의 발생 빈도와 강약 등에 대한 체계적인 모니터링 및 데이터 관리 시스템의 필요성이 요구되고 있고 소음을 차단하거나 감쇄시킬 수 있는 능동소음제어 기술의 개발 필요성이 제기되어 왔다. 본 논문은 궁극적으로 소음을 제거하기 위한 지난 30년 간 연구된 능동소음제어 기술의 일반적인 특성과 최근의 연구 동향을 파악하여 향후 연구개발의 나아가야 할 방향을 제시하고자 한다. 응용 영역으로는 능동소음제어 헤드셋, 청각 장애인용 ANC 헤드폰, 변압기, 자연 환기창, 국부적 소음제어 장치, 실내공간 소음제어, 자동차의 능동소음제어, 덕트용 소음제어기, 통신 새시, 선박 엔진 소음제거, 능동 엔진마운트 시스템, 고층건물 진동제어 시스템, CPU 및 기타 전자 장비의 냉각 팬 속도를 제어, 구급차 사이렌 소음제거, MRI 소음제거, 인큐베이터 소음제거 등이 있다.

2. 관련 연구

ANC의 주요 주제는 음향 설계 방법, 최근 개발된 적응 제어 알고리즘, 새로운 제어 하드웨어 및 시스템, 새로운 애플리케이션 등이다. 음향 설계에서 변압기 소음과 같은 ANC 시스템의 실제 적용에는 일반적으로 접지와 벽이 소음원 주변

에 위치하고 반사 표면은 1차 소음 분포를 더 복잡하게 만들며 실제 성능에 영향을 준다. 일반 특성과 적응 제어 알고리즘은 2.1, 2.2, 2.3. 2.4. 2.5에서 와 같다. ANC 시스템은 일반적으로 2차 음원, 기준 센서, 오류 센서 및 제어기가 센서의 신호를 처리하고 2차 음원이 1차 음과 상호 작용하도록 구동하는 제어기로 구성되며 성능은 제어 소스 배열, 컨트롤러에 의해 최소화될 비용 기능, 오류 센서 배열, 참조 신호 품질과 전자 제어기의 최적화 순서와 제어 소스의 유형도 중요하다. 여기서, 참조 센서를 생략하여 전체 시스템의 하드웨어 비용과 설계 복잡성을 줄일 수 있고 추가 AD컨버터도 없앨 수 있다.

분산 멀티 채널 피드백 아날로그 제어 시스템은 변압기 소음 제어에 실용적이고 경제적 인 솔루션을 제공한다. 신규 애플리케이션 영역으로는 변압기, 자연 환기창, 통신 새시 등의 능동소음제거 등이다.

2.1 ANC의 일반 특성

ANC(Active Noise Control)은 능동소음제어를 일컫는 것으로 고성능 DSP 칩셋과 소형 마이크로폰 유닛의 등장으로 인해 급격하게 확산되고 있다. ANC의 기본적인 원리는 입사되는 소음을 수음 센서가 감지하여 위상 반전된 신호를 출력하여 상쇄시키는 것이다. 역위상을 사용한 소음 감쇄는 이론적으로는 완벽한 상쇄가 가능하지만 적용은 간단하지 않다. 수음 센서에서 감지한 소음 신호가 내부로 입사하는 소음의 유사도, 위상 반전 신호의 정확도, 신호 처리 속도 등의 요소에 의해서 성능이 결정되며 얼마나 많은 영역을 얼마나 정확하게 감쇄하는가에 따라서 외부에서 유입되는 소음의 감쇄 영역이 결정된다. ANC의 알고리즘은 크게 Feed forward 와 Feed back 2가지 타입으로 분류할 수 있다. Feed forward는 입사되는 노이즈에 대해 보정 필터 처리 후 대응되는 역상 패턴으로 적용된다. 외부에서 입사되는 신호에 대해서만 역상 신호를 재생하기 때문에 원본 음원을 훼손하지 않는 장점을 가지고 있으나 소음의 수음 지점과 최종 재생 지점의 차이, 보정 필터 보상의 단순화 문제로 감쇄량의 한계가 있다. Feed back 알고리즘은 최종 재생단에서 음원 신호와 소음을 동시에 수음한 뒤, 원본 신호 쪽으로 피드백하여 그 차이만큼을 보정하여 상쇄한다. 입사되는 노이즈 신호가 최종단과 가깝기 때문에 효과가 큰 편이나 최종단에서 노이즈와 출력된 음원을 동시에 원음에 피드백하기 때문에 그 과정에서 발생하는 원음의 손실이 우려된다.

2.2 Broadband Feedforward 알고리즘

단일 채널 광대역 전달 포워드 ANC 시스템은 음향, 아날로그 및 디지털 영역으로 구별된다. 잡음 소스로부터 전파하는 잡음은 마이크로폰과 같은 기준 센서에 의해 수집되고, 그 후 전치 증폭기, 앤티 앨리어싱 필터 및 ADC를 통해 디지털(샘플링 된) 기준 신호 x (n)가 얻어진다. 제어에 의해 신호가 처리된다 구성 필터 및 증폭기를 통해 2차 소스를 구동하는 샘플링된 안티-노이즈 신호 y (n)를 생성하기 위해 적응필터 W(z)를 사용한다. 에러 센서(마이크)는 샘플링된 잔류 신호 e(n)에 의해 ANC 시스템의 성능에 사용된다. 기본 경로 P(z)는 원점 센서의 음향 응답으로 구성되며 적응형 필터 W(z)는 LMS 알고리즘을 사용하여 필터 계수를 자동으로 적응시킴으로써 오차 신호 e(n)를 최소화한다. 따라서, 적응 필터 W(z)는 (z)와 역모델 S(z)를 동시에 모델링해야 한다. 시스템의 성능은 2차 경로 S (z)의 전달 함

수를 크게 저해한다. 기준 센서가 기준 잡음을 포착 한 후, 제어기는 자기-잡음 스피커의 두 번째 스피커를 계산할 시간을 필요로 한다. 이 딜레이가 광대역 랜덤 잡음을 제거하는 시스템의 성능보다 떨어지게 면 광대역 랜덤 잡음을 제거하기 위한 성능이 저하될 것이다. 그러나 인과성 조건이 충족되지 않아도 시스템은 협대역 잡음을 제거 할 수 있다.

2.3 Narrowband Feedforward 알고리즘

협대역 ANC 시스템은 기준 신호 x (n)을 합성하기 위해 신호 발생기를 사용하여주기 및 협대역 잡음을 감소시킨다. 이 기법은 보조 라우드스피커에서 기준 마이크로 되돌아가는 음향 피드백 방지, 기준 마이크와 관련된 비선형 성 및 노화 문제 방지, 인과 관계 완화, 개별 고조파 제어 가능 독립적으로, 그리고 고조파의 주파수에서 식물을 모델링하기 위해서만 필요하므로 더 낮은 차수의 FIR 필터로 충분할 수 있다. 기준 신호 발생기는 자동차의 회전 속도계와 같은 비음향 센서로부터의 동기 펄스에 의해 트리거링된다. 레퍼런스 신호의 유형은 일반적으로 협대역 시스템에서 사용된다. 주기적 노이즈의 근본적인 주파수의 역수와 동일한 주기의 임펄스 트레인, 상쇄되는 고조파와 동일한 주파수의 사인파. 첫번째 기법은 파형 합성 방법이라고 불리고 두번째 기법은 간섭 잡음을 현저하게 발전시킨 적응 노치 필터를 구현한다.

2.4 Filterd-X LMS 알고리즘

도로의 교통소음 뿐만 아니라 엔진이나 전동기와 같은 소음원은 소음주파수와 진폭이 연속적으로 변화하게 되며 또한 온/습도, 공기의 흐름은 소음원의 속도와 형태를 변경시킨다. 이러한 가변 음향의 소음제거를 위해서는 필터 특성을 연속적으로 가변시켜야만 한다. 따라서 이러한 소음 저감을 위해서 신호 처리 기법의 최적필터를 도입하고자 할 때는 시스템의 정보가 불충분하거나 또는 시스템 계수 주변여건이 가변적일 경우 시스템의 계수를 추정하면서 필터링하는 LMS(Least Mean Square) 적응 필터링 기법의 도입이 필수적이다. 이때 적응필터(Adaptive filter)의 역할은 필터계수를 변화시키면서 출력신호y(n)를 목표신호d(n)에 근접시키는 것이다. 즉 추정오차 신호를 최소화하는 것이 적응필터의 역할이다. 측정치와 추정치와의 오차신호에 제곱의 값이 최소가 되도록 하는 최적값 W를 구하기 위하여 오차신호의 제곱에 기대값을 취한 것을 평가함수로 취하여 그 값이 제로가 되도록 편미분을 취하여 간략화시키야 한다. 따라서 가중치 벡터 W의 업데이트(W(k+1))는 이전의 값에다 스텝싸이즈와 오차와 입력 값의 곱으로써 갱신함으로써 수행되며 이로써 Widrow의 Filtered-X LMS 알고리즘 $W(k+1)=W(k)-2\mu e(k)x(k)$이 완성된다. μ는 수렴상수, e(k)는 오차신호, x(k)는 입력신호 벡터이다. C(z)는 스피커의 입력과 센서출력 사이의 전달함수이며 P(z)는 소음원의 음향경로 전달함수로 C(z)가 미지이거나 시변이면 먼저 C(z)를 추정하여야 한다.

2.5 퍼지 LMS알고리즘

최근에 퍼지 개념을 채택하여 적응 정도에 따라 안정성을 해치지 않고 수렴속도를 개선한 LMS의 수렴계수를 적절히 가변시키는 수렴계수 갱신방식인 퍼지 LMS 알고리즘이 제안되었다. 기존 LMS 방식은 수렴계수 조정의 어려움이 있

으나 퍼지 LMS 알고리즘은 가장 수렴 특성이 빠른 계수로 선정하므로 실제 적용에는 어려움이 있다.

2.6 연속추정기법 및 MMAC 알고리즘

연속추정기법은Erikson의 의해 제안되어 많은 공조시스템에 사용되나 많은 계산이 요구되어 multi-pole 시스템에는 적용이 곤란하다. 이를 보완하여 MMAC(Multiple Model Adaptive Control) 기법이 나왔으다, 그러나, 시스템의 강인성은 증가시키나 전체 시스템의 정보를 사전에 알아야만 하는 단점이 있다.

2.7 HANC 시스템

전향 제어 시스템과 궤환 제어시스템을 함께 구성한 HANC(Hybrid Active Noise Control) 시스템은 센서로 전향 제어기 신호를 감지하고 검출된 잔차소음을 궤환 제어기의 Input이나 파라미터 적응용으로 사용한다. 이 알고리즘은 현재 상용화된 고성능 ANC 제품에서 사용하고 있는 방법으로 Feed forward 와 Feed back를 모두 활용하여 소음원과 최종단의 변수를 함께 처리하기 때문에, 효과가 뛰어나나 각 단계의 수음 센서를 증가시킬 경우 더 높은 정확도를 가질 수 있으나, 처리 속도에 부담을 줄 수 있다. Filtered-X LMS와 1차 소음 재발생 원리를 기반으로 설계되었으나 발전소 등의 대용량 엔진 등에는 실용성이 입증되었으나 자동차 등의 소용량 엔진에는 비싼 가격으로 적용에 어려움이 있다.

3. 본 론

전반적으로 소음이 많은 개방형 사무 환경과 계속되는 중요 통화를 처리하는 외근 작업자의 경우 ANC 기술은 불필요한 소음을 줄이고 혼란을 없애준다. ANC 기술을 적용한 유형별 특징은 <표 3-1>과 같다.

이외에도 실제 응용 영역은 매우 다양하다. 층간 소음제거, 능동 소음제어 이어폰, 방음창, 공사장의 방음벽, 차량내부 공간의 소리 차단, 차량 진동 소음제거, 비행기 소음제거, 기계류 소음제

<표 1> ANC Characteristics by type

Type	Model	Characteristic
Headset	Bluetooth Connection - Jabra Evolve 75 UC - Plantronics Voyager 8200 UC - Plantronics Voyager Focus UC - MB 660 UC - Jabra Evolve - Sony MDR-NC300D - Sennheiser CXC 700	Wireless Bluetooth ANC Headset $279~449.95
	USB Connection - Plantronics Blackwire 725	PC softphone for all day users $179.99
	USB and 3.5mm Connection - Jabra Evolve 80	Compatible with PC via 3.5mm port and USB $329
	ANC Headsets for Desk Phones - Plantronics Savi 8220 - Plantronics MDA220 USB	First DECT wireless headset with ANC function Use ANC headset with business phones $495.95

Type	Model	Characteristic
	Wireless – Sony WH–1000xM3 – BOSE QC35 II – Plantronics Backbeat Pro 2 – Sennheiser PXC 550 – JBL Everest Elite 700 – Sennheiser Momentum 2.0 Wireless – Bose QC25 – Phiaton BT150 NC	Wireless Noise Canceling Headset $299.95~500
Road Noise Remove	To eliminate road noise ARNS (Active Road Noise Cancellation)	Road noise is a cause of discomfort due to the decrease of other sound sources of the vehicle and the lightening trend of the vehicle. Traditional methods of road noise reduction were heavy sound insulation, soft tires and compact suspension bushings. The trend is to apply the ANC technique, which is transmitted to a processing device that uses a transducer to produce a reverse–phase sound and transfers the generated sound to an infotainment amplifier used to drive the vehicle's loudspeakers.
Automobils	A system that uses Ford's sonic waves to block the blast – Apply to the Mondeo Vignale model – Noise, vibration and harshness (NVH) – Figo, Afo, Endeavour와 MyKey	Three microphones inside the vehicle monitor ambient noise and emit sound waves to block unwanted sounds without affecting conversations or music in the car It continuously senses the opposite sound in real time and generates the opposite sound immediately and keeps it as a quiet room at all times. It tends to improve the fuel efficiency or to control the sound quality by decreasing the weight of the vehicle. This attenuates the low frequency noise, . The effective integration of the active noise control system with the audio system can significantly reduce costs. However, the microphones and associated wiring create additional costs for active control.
Cellphone	iPhone 5 or later	Improve voice quality of communication

거, 코골이용 소음 제거, 진공청소기, 식기세척기나 세탁기 등 가전 제품의 소음제거, 도로 노면 소음제거, 변압기 소음의 능동 제어, 자연 환기창, 통신 섀시, 군 관련 소음제거 영역 즉, 탱크, 군사용 로봇, 잠수함, 정찰용 드론 등이다. 다만, 현재 이 기술의 성공적인 산업 및 민간 응용은 헤드셋, 귀마개, 프로펠러 항공기 및 자동차와 같은 특정 사례에 국한되고 있으나 많은 제품들에 응용 프로그램을 적용하기 시작했으며 더 이상 소음제어 분야에 국한되지 않고 통신 및 IT 산업과 같은 다른 분야에서 더 많이 등장하기 시작하고 있다. 더 나은 전자 하드웨어 및 디지털 신호처리 알고리즘과 더 큰 시장 추진력으로, ANC의 이론, 방법 및 기술이 원래 한계를 넘어서고 있으며 응용 프로그램의 새로운 시대가 도래하고 있다.

4. 결 론

앞에서.소음제거 기술의 발전 함께 적용 분야

도 많을 것으로 판단되며 본 연구를 활요한다면 좀더 나은 방향을 찾을 수 있을 것이다. 그러나, 최근에는 능동소음제어와 함께 능동진동제어에 관한 논문도 활발히 연구되고 있다. 국내에서도 또한 많은 연구가 진행 중이다. 2014년 한국기계연구원 초정밀시스템연구실에서 층간소음 저감을 위한 능동제어 선행기술 연구를 완료하여 층간소음을 30% 감소하였고 2013년 한국항공우주연구원은 헬리콥터 능동 진동제어 시스템의 현황 및 개발 방안을 마련하였다. 인하대학교는 차량 창문 소음 저감 장치를 소리젠플러스에서는 층간 소음제거 장비를 개발 중이다. 아이키산업에서는 건설중장비기기의 엔진배기소음 저감용 능동소음제어 장치를 사업화하였고 KAIST 소음 및 진동제어 센터에서는 차량 및 선박용 능동 소음진동 제어 기술, 기계 구조물의 방사 소음관련 기술 그리고 능동제어 스피커 등에 대한 연구를 진행하고 있다. 한양대학교 소음진동제어연구실에서는 소음진동 저감 신기술과 DSP를 이용한 능동 소음진동 제어 기술 등에 대한 연구를 활발하게 진행 중이다. 한국기계연구원 초정밀시스템연구실에서는 공작기계 진동저감기술을 응용한 층간소음 저감 기술 개발을 한국기계연구원은 음향 메타물질을 활용한 흡음재 개발을 진행 중이며 포스코는 리모델링 아파트용 고망간강 바닥판을 개발을 하여 -13dB를 감소시켰다. 캐나다의 QNX는 S/W 기반 차량 내 능동 소음제어 솔루션을 아우디, GE 등에 공급하였고 자동차 엔진 붐 노이즈(~150Hz)를 최대 -12dB까지 제거하는 기술을 보유하고 있다. 향후 실생활과 밀접한 관련이 있는 도로, 교통 및 자동차와 관한 ANC 연구와 홈 IoT의 일환인 층간소음 제거의 연구 필요성이 증가하고 있다.

참 고 문 헌

[1] Bianchi, E., P. Gardonio, and S. J. Elliott. “Smart panel with multiple decentralized units for the control of sound transmission. Part III: control system implementation.” Journal of sound and vibration 274.1-2 (2004): 215-232.

[2] Doelman, N. J., and T. C. van den Dool. “Active vibration control for an optical delay line.” INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings. Vol. 2002. No. 7. Institute of Noise Control Engineering, 2002.

[3] Elliott, S. J., and P. A. Nelson. “The active control of sound.” Electronics & communication engineering journal 2.4 (1990): 127-136.

[4] E. Zwicker and H. Fastl, Psychoacoustics: Facts and models (Springer Science & Business Media, Berlin, 2013), pp. 203-237.

[5] Gardonio, P., E. Bianchi, and S. J. Elliott. “Smart panel with multiple decentralized units for the control of sound transmission. Part I: theoretical predictions.” Journal of sound and vibration 274.1-2 (2004): 163-192.

[6] Gardonio, P., E. Bianchi, and S. J. Elliott. “Smart panel with multiple decentralized units for the control of sound transmission. Part II: design of the decentralized control units.” Journal of Sound and Vibration 274.1-2 (2004): 193-213.

[7] Gonzalez, Alberto, et al. “Subjective considerations in multchannel active noise control equalization of repetitive noise.” INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings. Vol. 2002. No. 7. Institute of Noise Control Engineering, 2002.

[8] Marcotte, Pierre, Chris R. Fuller, and Marty E. Johnson. “Numerical modeling of distributed active vibration absorbers (DAVA) for control of noise radiated by a plate.” INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings. Vol. 2002. No. 7. Institute of

Noise Control Engineering, 2002.
[9] Shen, Sheng, et al. “MUTE: Bringing IoT to Noise Cancellation.” (2018).
[10] S. M. Kuo and D. R. Morgan, Active Noise Control Systems (John Wiley & Sons, New York, 1996), pp. 1-15.
[11] S. M. Kuo and J. Tsai, “Residual noise shaping technique for active noise control systems,” J. Acoust. Soc. Am. 95, 1665-1668 (1994).
[12] Tanaka, Nobuo, and Scott D. Snyder. “Cluster control of a distributed-parameter planar structure—Middle authority control.” The Journal of the Acoustical Society of America 112.6 (2002): 2798-2807.
[13] Valentini, Fabrizio, and Fabio Scamoni. “ANC applied to building elements: real scale realisation.” INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings. Vol. 2002. No. 7. Institute of Noise Control Engineering, 2002.
[14] Kwak Moon-kyu, and Shin Ji-hwan. “Active Vibration Control of Building Structures Using Multi-Mode NAF Controller.” The Journal of the Korean Association of Noise and Vibration Engineering (2017): 461-461.
[15] Koo Jung Mo, et al. “Active Structure-Voice Controller Design of Flat Plate Using Mode Expansion Method.” The Journal of the Korean Association of Noise and Vibration Engineering (2018): 133-133.
[16] Koo Jung Mo, et al. “A Study on the Reduction of Noise through Active Control of Compressor Shell Vibration,” the Journal of the Korean Association of Noise and Vibration Engineering (2017): 320-320.
[17] Kim Seok-hong, Park Sang-gyu, and Kim Joon-ho. “The Recent Trends of Active Noise Control Technology,” the Journal of the Korean Association of Noise and Vibration Engineering (1993): 134-139.
[18] Kim Hyun-seok, and Park Young-jin. A Study on the Limit Performance Index of the Feed Forward ANC.“ The Journal of the Korean Association of Noise and Vibration Engineering (1995) 161-164
[19] Munhakryong, and Son Jin-geun. ”Real-time implementation characteristics of Active Noise Control using improved system controls.“ Power 1101 (2015): 2.
[20] Park Young-jin, and Jung Ik-chae. ”Design the controller of a compact-controlled sound source array for global active noise control.“ Korean Association of Noise and Vibration Engineering Academies (2018): 259-259.
[21] Lee Jong-sik. ”Development of Active Noise Controller for Air Conditioning Duct.“ The Journal of the Korean Association of Noise and Vibration Engineering (1990): 47-50.
[22] Lee Hak-joon, and Park Young-jin. ”Analysis of Adaptation-Noise Filter Algorithm for Cooperative Active Noise Control,“ the Journal of the Korean Association of Noise and Vibration Engineering (2018): 257-257.
[23] Lee Ho-jin, et al. “Deeplearning-based characterization and selective noise abatement technology.” The Journal of the Korean Association of Noise and Vibration Engineering (2018): 258-258.
[24] Jung Ik Chae, and Park Young Jin. “New Hybrid Active Noise Control Algorithm for Better Reduction Performance.” The Journal of the Korean Association of Noise and Vibration Engineering (2017): 331-331.1.
[25] Jung Ik Chae, and Park Young Jin. “Uncombustible Hybrid Active Noise Control Algorithms.” The Korean Society for Noise and Vibration Engineering Academies (2018): 221-221.

저 자 약 력

최 동 진

이메일 : super301c@naver.com

- 1992년 동국대학교 전자계산학과 (학사)
- 2008년 연세대학교 정보대학원 IT경영전략학과 (석사)
- 2018년 숭실대학교 일반대학원 IT정책경영학과 (박사)
- 1991년~1997년 삼성SDS 대리
- 1997년~1999년 LG인터넷 빌링팀장
- 2000년~현재 LG유플러스 책임
- 관심분야: AI, Intelligence, IT거버넌스, 정보보호

특집 03

A Study on the Fire Gas Detection Algorithm

Jaeho Yoo (Grib Co., Ltd.)

목 차

1. Introduction
2. Golden Time in Fire
3. Fire Gas Detection Algorithm
4. Fire Detecion Algorithm in Service
5. Conclusion

1. Introduction

In Korea, the damage caused by fire is enormous. In 2017, 44,178 fires resulted in 2,197 casualties and $ 560 million in property damage. The damage caused by the fire is unlikely to improve unless there is a big change in the idea.

In Korea, where the installation of a fire detector has been mandatory since February 2017, most recent large-scale fires are close to man-made accidents caused by a building owner or tenant suspending operation of fire detectors and crushers.

Existing fire detectors are mainly based on the results of heat and gas detection, and are used as a basis to reduce the damage of people and property by executing the notification and alarm in the shortest time. The basic principles and underlying technology of such fire detectors have not been introduced to breakthrough innovations and have been maintained for more than a generation.

The industry and life around each field are actively utilizing the element technology of the fourth industrial revolution such as big data, IoT, cloud, artificial intelligence, and block chain, but the discussion about application of fire detection field is extremely weak.

Over the past several years, the development of ICT / IOT has entered the consumer selection market through the development of services that utilize artificial intelligence and other technologies through the period of connection. In the case of the fire sector, if it is reviewed from the point of view of the cause

analysis of the fire, it will find a breakthrough fire suppression method.

This paper focuses on the ignition of the fire spread, as compared to the existing fire detection focused on the fire occurrence and the suppression aimed at shortening the time of flight on the fire scene and the equipment and training of the large fire suppression In order to secure the highest level of fire detection in the shortest time from the ignition of the fire time, the accuracy of the ignition judgment, the determination of the ignition position and the material, the fire using the collected data such as the ignition gas identification information and the collected ignition gas distribution Gas algorithms.

2. Golden Time in Fire

Fire causes chemical and physical changes in the material. Therefore, identifying the precursors of fire within the golden time of a broken fire is crucial to reduce fire damage.

In this paper, I define five golden time factors for the first time in fire detection field.

2.1 Gas Diffusion Theory

According to Graham's law[1], the diffusion rate of two gases is inversely proportional to the molar mass root. That is, the following relation is established between the diffusion rates Rate 1 and Rate 2 of the gas 1, which is the molar equivalent M 1, and the gas 2, which is M 2, respectively.

$$\frac{\text{Rate}_1}{\text{Rate}_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

Therefore, the diffusion rate of H_2 (2) is 4 times faster than that of O_2 (32). The numbers in the bracket are the molar mass of gases.

2.2 Fire Gas Diffusion

Fires generate gas, flame, heat and so on, among which the gas diffuses the fastest. Therefore, if it is aimed at securing fire golden time, it is desirable to target gas detection rather than heat and flame.

Typical gases resulting from combustion are generally known as eight types of gases[2,5,6].

When Graham's gas diffusion theory is applied, the ignition gas diffusion rate is inversely proportional to the root of the generated gas molar mass, so hydrogen cyanide (27), carbon monoxide (28), formaldehyde (30), hydrogen chloride (36), carbon dioxide (44), nitrogen dioxide (46), and acrolein (56).

(Figure 1) Physical and Chemical Changes of Fire[3]

2.3 Fast Catch-on-Fire Detection

Rapid detection of gas generated by ignition is a key to preventing the escalation of fire-related disasters. The regulation range of the conventional fire detectors, such as the Fire Service Act, can be assumed to be approximately 50 square meters[4].

When this is applied, the time to reach the fire gas detector from the ignition position can be calculated as follows.

According to the Korean Fire Statistics[7], the arrival of the fire scene within 5 minutes after the fire occurred in 2017 is only 40% (17,854/44,178), and 60% is included in the time when the fire spreads in full swing.

2.4 Accuracy of Catch-on-Fire Detection

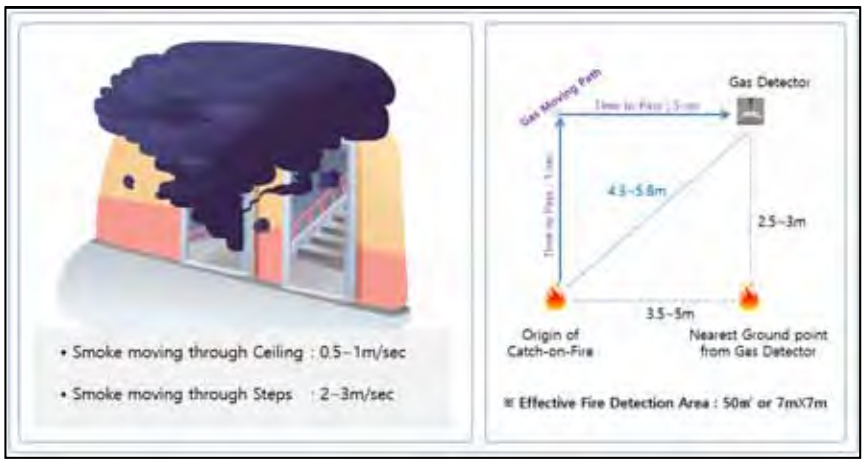
In Korea, fire detectors are installed in most buildings, but fire alarms (alarm malfunctions) account for 25% (11310/44178) of all fires in 2017[7].

Therefore, it is impossible to expect complete fire notification with existing technology, so a new fire detection technology is required.

2.5 Precision of Catch-on-Fire Location

Accuracy of location of ignition gas can be improved if existing information is also combined with fire detector. However, if the fire detector is designed to be included in the network, it can be more accurate than existing fire detectors with new functions and can eliminate the error of location verification considering interdependency between network elements.

In early 2014, the NEST fire detector, which was acquired by Google, was able to construct an efficient mesh network even though the fire detection performance was the same as that of the existing sensor[8].



(Figure 2) Gas Moving Speed (Left : [6])

2.6 Classifying Catch-on-Fire Materials

Water from fire hydrants or fire trucks is mainly used for fire suppression. However, sometimes a foam fire extinguisher, a sodium bicarbonate powder fire extinguisher, a Halon fire extinguisher, a carbon dioxide fire extinguisher and the like are used.

The distribution of the generated gas from the complexing material and the total amount of the sensor receiving gas are set through the generation of the preliminary data or given through the network through the post-installation operating process.

In this paper, the necessity of correlation between the information of complex material based on network information and the optimal fire suppression system will be raised.

2.7 Excluding Confused Catch-on-Fire Gas

It is necessary to verify and accumulate data for establishing the validity period of each specific substance or complex substance due to ignition[9].

The unit time can be set by analyzing the preliminary data using the captured gas or the big data obtained in the operation process, and thus, the estimated total amount can be determined according to the type of gas collected in the unit time and the receiving sensitivity of each gas.

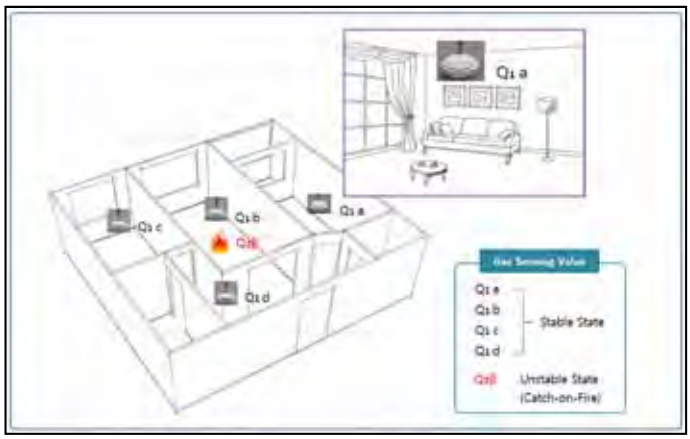
3. Fire Gas Detection Algorithm

3.1 Structure of Fire Detection Network

Fire alarms (fire detection errors) of fire detectors using the highest level of existing technology are very high.

3.2 Catch-on-Fire Material Detection Algorithm

The type and amount of gas generated by the



(Figure 3) Network based Fire Detector

complex is variable. 2.7 Exclusion of ignition mixture gas The amount of gas captured in the unit time and the estimated total amount of gas received per gas are constant, but the total amount of received gas sensor increases (Q1a, Q1b, Q1c, Q1d) Fluctuates when it occurs.

Section 2.6, the complexing material is detected according to the prior information on the complexing substance mentioned in the complexing substance category or the distribution of the gas given through the network.

If ΔQ is a significant change in the gas distribution, the complex is identified as follows.

$$\Delta Q \geq |Q_2\alpha, Q_2\beta, Q_2\gamma, Q_2\delta|(\tau) - |Q_1 a, Q_1 b, Q_1 c, Q_1 d|(\tau-1)$$

Here, Q_2 α, Q_2 β, Q_2 γ, Q_2 δ are the gas distributions of the unstable states, and Q_1 a, Q_1 b, Q_1 c, and Q_1 d are the steady-state gas distributions.

3.3 Alignment Location Detection Algorithm

Section 2.5 Ignition gas position accuracy is closely related to the section 3.2 Ignition material detection algorithm for section 2.6 ignition material classification.

In the case of network support such as network fire gas detector, ignition position detection determines the position of the change value of the gas distribution and the time variation value of the gas distribution at the time of occurrence of the unstable state gas distribution of the stable state gas distribution to the ignition position as follows.

$$\Delta Q \geq |Q_1 a, Q_1 b, Q_1 c, Q_1 d|(\tau) - |Q_1 a, Q_1 b, Q_1 c, Q_1 d|(\tau-1)$$

and

$$\Delta Q \geq |Q_1 a, Q_2\beta, Q_1 c, Q_1 d|(\tau) - |Q_1 a, Q_1 b, Q_1 c, Q_1 d|(\tau-1)$$

4. Fire Detecion Algorithm in Service

4.1 Simulation

The complex material and ignition position detection algorithms proceed with a periodic simulation in preparation for the rapid on-the-fly operation of the gas distribution for each complexing material and the network fire gas detector. The simulation period determines the optimum value of variability depending on the installation environment of the fire gas detector, the battery performance, the amount of non-fire detection gas, and so on.

4.2 Error Correction in Operation

Three error correction methods can be applied to the detection algorithm of the complex material and the ignition position detection algorithm.

When the reference data for the location where the ignition gas detector is installed is secured, the fire gas detector detects the ignition position and the ignition position through comparison between the trap gas data and the

reference data. The detection performance of the fire gas detector in which the ignition gas detection occurs is lost. This is mainly due to malfunction caused by detector ignition.

If ignition gas reference data is not obtained, the fire gas detector will store any data on the network during the initial installation. The ignition gas detection value obtained in the simulated sensor installation environment is updated with the reference data of the fire gas detector.

The ignition gas reference data periodically re-establishes the confidence range for the existing data according to the self-calibrating function of the fire gas detector. Edge computing and loop or fog computing can be applied to the existing data calculation.

5. Conclusion

In this paper, we propose a detection algorithm and ignition position algorithm to identify the five elements of fire golden time assuming the trap gas distribution and gas amount of fire gas detector.

The reference data, which is the basis for ensuring the performance of the ignition material and the ignition position algorithm, is changed according to the installation environment, but it should be designed to maintain the optimum state when applied to the network fire gas detector.

Reference

[1] Graham's law. Available at https://en.wikipedia.org/wiki/Graham%27s_law(Accessed September 05, 2018).

[2] Napier, D. H., "Hazardous Materials and the Gases they produce", Med. Sci. Law, Vol. 17, No. 2, 1977.

[3] Stages of Fire Growth. Available at https://www.google.com/search?biw=1920&bih=943&tbm=isch&sa=1&ei=dTCPW6ly0YzyBYa_uoAL&q=stages+of+fire+growth&oq=stages+of+fire+growth&gs_l=img.1.0.0i19k1j0i7i30i19k1.52182.52182.0.53439.1.1.0.0.0.0.114.114.0j1.1.0....0...1c.1.64.img..0.1.113....0.epWRE__GWA4#imgrc=-zNOejffRA_HmM:(Accessed September 05, 2018).

[4] Durham and Darlington. Available at https://www.ddfire.gov.uk/fire-detection-and-warning-system(Accessed September 04, 2018).

[5] Hoefer U. and Gutmacher D., "Fire gas detection", Proc. Eurosensors XXVI, September 9-12, 2012.

[6] KFPA. Available at https://www.kfpa.or.kr/pdf_file/D/1/D1_1-4.pdf, Fire Prevention Education Guide Book, 2014. (Accessed September 05, 2018).

[7] NFDS. Available at https://www.nfds.go.kr/rdPage.jsf#(Accessed September 05, 2018). Also available at ms-settings:defaultapps(Accessed September 05, 2018).

[8] NEST.Available at https://www.youtube.com/watch?v=pQxle0Bty1Q(Accessed September 05, 2018).

[9] Hong, Sung-Ho, "A Experimental Study on the Heat Release Rate to activate Fire Detection Sensor," The Transactions of the Korean Institute of Electrical Engineers, Vol. 61, No. 9, 2012.

저 자 약 력

Jaeho Yoo

이메일 : jaeho.ryoo@grib.co.kr

- 1982 Yonsei University, Electronics Engineering (Bachelor)
- 1986 Yonsei University, Electronics Engineering (Master)
- 2000 Yonsei University, Computer and Electrical Engineering (Ph.D.)
- 1986~1988 ETRI, Wireless Communication Development Division, Researcher
- 1988~1990 Korea Telecom, Technology Evaluation Division, Researcher
- 1990~1998 SK Telecom Radio Network Engineering Department, Manager
- 1998~2000 Shin Ansan University, Information & Communication Department, Professor
- 2000~2008 Ericsson-LG, Strategy Division, Manager
- 2008~2015 InnoWireless, SVP and Accuver, CEO
- 2016~Present Grib Co., Ltd. Head of R&D Center and CTO
- Interested Fields: IoT, Block Chain, AI, Cloud

특집 04

무인기를 이용한 인공지능 기술 기반의 농작물 피해 예찰 시스템

문현준 (세종대학교)

목 차

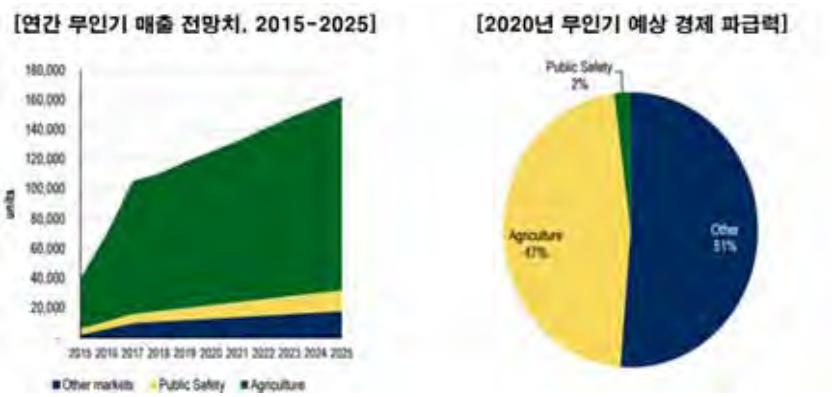
1. 서 론
2. 무인기를 이용한 데이터베이스 구축
3. 재배지역 영역 분류 및 영역화
4. 딥 러닝 기반의 무 시들음 병 검출
5. 결 론

1. 서 론

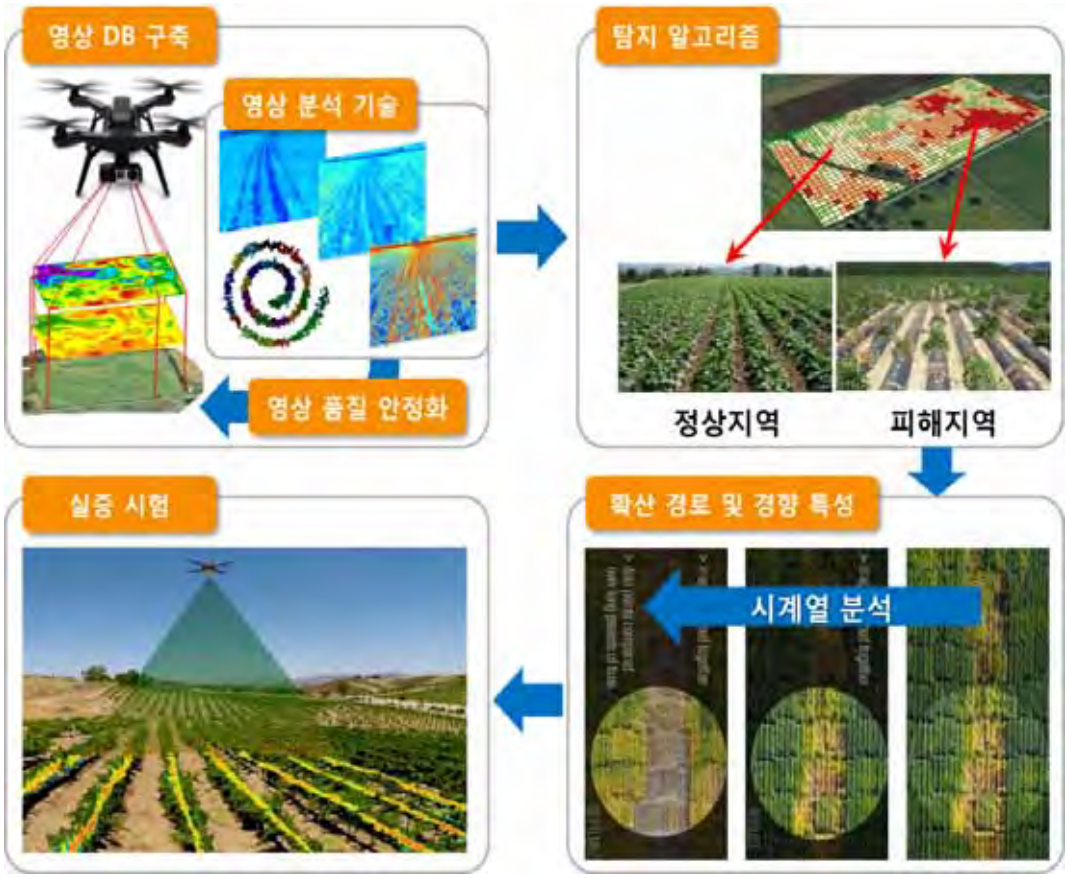
최근 4차 산업혁명 시대의 급속한 발전은 새로운 시장의 성장 동력 창출 등 다양한 사회적 수요에 대응하기 위하여 Information & Communication Technology (ICT) 기반 기술 융합 및 활용의 필요성이 대두되고 있다. ICT 및 융복합 기술은 기존 산업 간 시너지의 극대화를 가능하게 하는 핵심 기술이다. 최근 각광받는 클라우드, 빅데이터, 인공지능 등의 IT 기술을 다양한 분야와 융합기술로 발전시킬 수 있는 수단으로써 주목받고 있다. 특히, 최근 컴퓨팅 환경의 비약적인 발전과 더불어 기계가 지능을 갖고 판단할 수 있는 인공지능 및 딥러닝 기술이 주목을 받으면서 사람이 사물을 인지하는 과정에 필수 요소인 컴퓨터 비전 관련 기술에 대한 수요가 증가하고 있다. 컴퓨터 환경에서의 비전 기술은 ICT 기반 융합의 핵심기술 향후 지속적인 발전 가능성을 내포하고 있다. 컴퓨터 비전 기술이 무인기(드론), 자동차 등에 활용되면서 사용자들에게 편의성을 제공해 주기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다.

무인기의 경우 최근 보급이 증가하며 무인기를 활용한 다양한 예찰 시스템이 제안되고 있다. 미국 국제무인기협회(AUVSI)[1] 분석 자료에서 확인할 수 있는 것과 같이 무인기의 시장 규모는 2025년 까지 85조원에 이를 것으로 예상된다 (그림 1).

최근 미국 및 중국에서는 농업용 무인기 관련 시장이 매년 성장하고 있지만, 국내의 무인기 시장의 경우 대부분이 군사용에 집중되어 있어 실제 농업 현장에 활용도는 매우 낮은 실정이다. 때문에 하드웨어 환경에서 구동 가능한 소프트웨어 기술에 대한 공급은 매우 부족하며, 향후 해당 기술에 대한 요구가 증가하는 경우 상대적으로 취약할 수밖에 없을 것으로 예상된다. 본 연구는 농업분야와 IT분야의 ICT 융합연구를 컴



(그림 1) 무인기 시장 동향 (출처: AUVIS)



(그림 2) ICT 기반 무 시들음 병 예찰시스템 과정

퓨터비전과 인공지능 기술을 무인기와 딥러닝 기반으로 무 재배지에서 발생된 시들음 병을 예찰하는 시스템을 제안한다 (그림 2).

2. 무인기를 이용한 데이터베이스 구축

2.1 재배지 영역 데이터베이스 구축

본 연구에서는 무인기와 인공지능 기술을 기반으로 무 재배지 영역 분류 및 무 시들음 병 예찰을 최종목표로 한다. 무인기를 이용한 재배지역 영역의 무 시들음 병의 검출을 위하여 가시광선 및 Normalized Density Vegitation Index (NDVI) 영상을 획득하는 과정이 필요하다. 재배지 영역은 크게 무, 포장, 땅 세 가지로 분류하고 컴퓨터비전 기술을 통한 영역 분류를 위해 딥러닝을 위한 데이터베이스를 구축하였다. 획득한 재배지 영상에서 영역을 표기하고 표시된 정보를 통해 재배지 영역 데이터베이스를 구축하였다 〈표 1〉. 이미지의 크기는 선택된 영역에 따라 다양한 크기를 가진다.

<표 1> 재배지 영역 데이터베이스 구축 결과

	데이터베이스 예시	데이터 수
무 영역		620 개
땅 영역		580 개
포장 영역		506 개

2.2 무 시들음 병 데이터베이스 구축

본 연구에서는 무 시들음 병 분류를 위한 데이터베이스 구축을 위해 무 재배지역의 무와 실험실 재배 무에 대한 영상을 획득하였다 [2]. 무 재배지역에서 발생하는 시들음 병은 크게 정상, 초·중기, 후기 세 가지 단계로 구별할 수 있다. 따라서 무 시들음 병 데이터베이스는 병 단계에 다른 정상, 초·중기, 후기 세 가지로 분류하여 구축하였으며, 해당 부분을 표기하여 데이터베이스를 구축하였다. 또한 시들음 병 데이터베이스의 신뢰성을 높이기 위하여 해당 분야 전문가의 도움을 받아 시들음 병 단계에 따른 데이터베이스를 검증하였으며, 구축 결과는 〈표 2〉와 같다.

<표 2> 무 시들음 병 데이터베이스 구축결과

	데이터베이스 예시	데이터 수
정상 무		1552 개
초·중기 시들음 무		445 개
후기 시들음 무		283 개

3. 재배 지역 분류 및 영역화

3.1 재배지 영역 특징 추출

본 연구에서는 획득한 영상의 영역의 분류의 정확성을 높이기 위해 영상 데이터에서 특징을 추출할 때 색상 특징뿐만 아니라 질감 특징을 추

출하였다.

3.1.1 색상 기반 특징 추출

재배지 영역 이미지 데이터베이스를 사용하여 각 재배지 영역에 대한 각각의 RGB, HSV, Lab 컬러 채널에 따른 재배지 영역의 평균 히스토그램을 계산하였을 때, 재배지 영역 별 히스토그램 분포의 차이가 클수록 각각의 영역을 대표하는 유효한 특징이 될 수 있다. 따라서 재배지 영역 간의 평균 히스토그램 분포의 코사인 유사도 (Cosine Similarity)를 계산하여 재배지 영역을 대표할 수 있는 컬러 채널을 파악하였고 결과는 〈표 3〉과 같다.

〈표 5〉의 결과를 통해 Hue, a, b 컬러 채널에서 각각의 재배지 영역의 히스토그램의 분포가 큰 차이를 보이는 것을 알 수 있으며 이 세 가지 컬러 채널의 히스토그램 분포를 재배지 영역 분류를 위한 색상 기반의 특징으로 추출하였다. 또한 인공신경망 기반의 Auto Encoder (AE) [3, 4]를 적용하여 차원을 축소하였다. 추출한 색상 특징 중 의미 있는 특징을 축소된 차원으로 표현하기 위해 두 개의 AE를 중첩하여 학습하였다. 첫 번째 AE는 786개의 입력을 hidden 계층을 통해 384개의 특징으로 압축하고 두 번째 AE는 첫 번째 AE 학습을 통해 얻어진 384개의 입력을 최종적 100개의 특징으로 압축하였다. 이 과정은 (그림 3)과 같다.

<표 3> 컬러 채널 별 재배지 영역간의 코사인 유사도

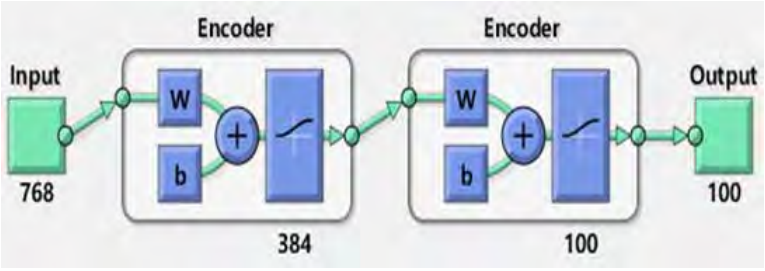
	무 / 땅 유사도	무 / 포장 유사도	땅 / 포장 유사도	평균 유사도
RED	0.22	0.97	0.33	0.50
GREEN	0.66	0.97	0.53	0.72
BLUE	0.62	0.78	0.94	0.78
Hue	0.05	0.38	0.48	0.30
Saturation	0.89	0.30	0.23	0.47
Value	0.34	0.96	0.35	0.55
L	0.52	0.97	0.48	0.66
a	0.05	0.22	0.32	0.20
b	0.68	0.31	0.17	0.39

3.1.2 질감 기반 특징 추출

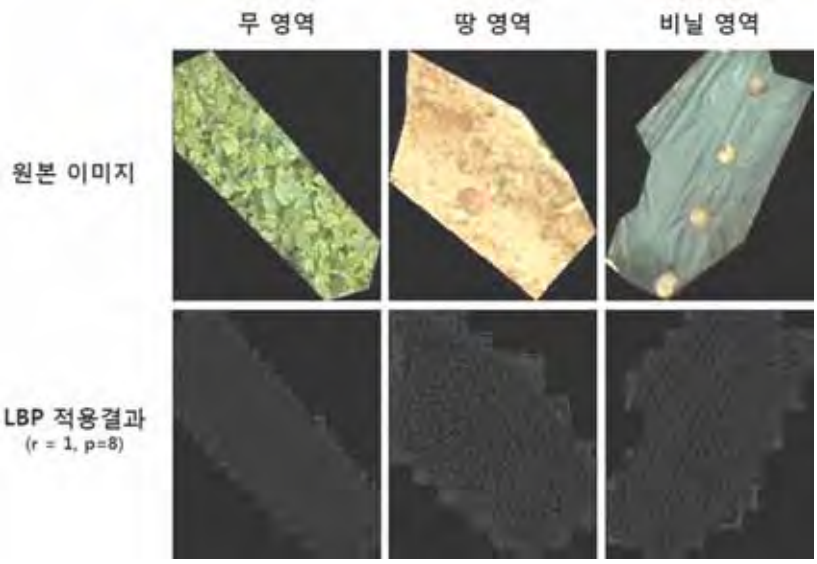
Local Binary Pattern (LBP) 특징 추출을 위한 변수인 반지름과 주변 영역을 각각 (1,8), (2,16), (3,24)로 설정하여 재배지 영역 데이터베이스를 분석하였다. LBP를 통해 계산된 재비지 영상의 LBP 특징 분포를 계산하여 각각 무, 땅, 포장 역역에 대한 질감 특징을 추출하였고 적용 결과는 (그림 4)와 같다.

3.2 주요 특징 판별

추출된 특징 중 의미 있는 특징을 판별하고 선택하여 사용하기 위해 Wincoxon Rank-Sum



(그림 3) 특징 추출을 위한 인코딩 과정



(그림 4) LBP 적용결과 예시

test [5]와 Out-of-Bag 추정을 통해 특징의 중요도를 판별하였다. 먼저, Wincoxon Rank-Sum test를 통해 얻어진 각각 무/땅, 무/포장, 땅/포장 특징에 부여된 순위를 이용하여 p-value(유의확률)를 산출하였고 p-value 값들을 통해 재배지 영역의 주요한 특징을 선택하였다. p-value 값이 작을수록 데이터 간의 관계가 약하다는 것을 의미하므로 각 영역들의 특징들 간 0.01 이하의 p-value 값을 가지는 특징들을 선택하였다. 또한 50개의 트리를 가지는 Random Forests 모델을 학습하여 Out-of-Bag (OOB) 오차를 계산하였다. 중요도는 OOB 오차와 원본 데이터를 학습하여 얻은 오차 간 차이의 평균을 통해 정의가 된다. 따라서 학습의 결과로 얻어진 특징의 중요도 점수를 기반으로 0 이상의 중요도 점수를 가지는 특징만을 선택하였다. Wincoxon Rank-Sum test 및 Out-of-Bag Estimation을 통해 추출된 70만 개의 특징 중 1770개의 의미 있는 특징을 선택하여 재배지 영역 분류를 위한 특징으로 사용하였다.

3.3 재배지 영역 분류

앞서 재배지역 영역의 특징을 추출한 결과 1770개의 특징이 추출되었다. 추출된 1770개의 특징들을 입력으로 하고 3개 출력을 가지는 인공신경망 기반의 softmax 분류기를 학습하여 재배지 영역을 분류한다. softmax 분류기는 200번의 반복을 통해 학습되었고 Mean Squared Error (MSE) 비용함수를 통해 오차율을 계산하였다. 학습된 softmax 분류기를 K-fold Cross-Validation을 통해 성능을 검증하였다. K=3으로 설정하여 3-fold cross validation을 통해 softmax 분류기를 검증하였고 검증 결과는 〈표 4〉와 같다. 무

<표 4> 재배지 영역 분류 결과

Class / Prediction	무 영역	땅 영역	포장 영역
무 영역	620 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
땅 영역	0 (0.0%)	573 (98.8%)	7 (1.2%)
포장 영역	0 (0.0%)	12 (2.4%)	494 (97.6%)

영역의 경우 100% 올바르게 분류하였으며 땅/포장 영역 분류에 일부 오차가 발생하는 것으로 나타났다. 학습된 분류기의 정확성 검증 결과 전체적으로 최소 97.62% 이상의 분류결과를 보이는 것으로 확인 되었다.

3.4 재배지 영역화

k-means clustering(군집화) 알고리즘을 사용하여 재배지역을 영역화 하였다. 재배지역 영상의 효율적인 군집화를 위해 재배지 영역 간 색상에서 큰 차이를 보이는 HSV, Lab 색 공간으로 변경한 후 Hue, a, b, 컬러 채널로 영상을 구성하고 k-means 알고리즘을 적용하여 군집화 하였다. 각각 유사한 픽셀 값으로 군집화 된 영상은 학습된 softmax 분류기를 통해 무/땅/포장 영역으로 분류하였다. 그리고 영역화 된 이미지의 정확성은 ground truth를 기반으로 평가되는데 무 재배지역에서 수작업으로 선택된 무, 땅 포장 영역을 ground truth로 사용하여 성능을 평가하였다. 영역화 된 결과 이미지의 정확성을 평가하기 위하여 영역화 된 결과이미지와 수작업으로 재배지역에서 선택된 영역을 비교하여 픽셀 분류 정확성을 측정하였다[6]. 픽셀 분류 정확성은 영역화 된 결과 이미지와 수작업으로 선택된 재배지 영역과의 픽셀 값 비교를 통해 영역화 결과의 분류 정확성을 판단한다. 재배지역 영역화 결과는 3-fold cross validation을 통해 정확도를 평가하였다. 즉, 3-fold로 나누어진 학습 데이터를 통해 훈련된 분류기로 클러스터를 분류하고 훈련 데이터 셋을 통해 영역화의 정확성을 평가하였다. 〈표 6〉은 클러스터 수에 따른 영역화 정확도를 보여준다.

<표 5> 클러스터 수에 따른 영역화 성능 평가 결과

클러스터 수	무 영역	땅 영역	포장 영역	전체 결과
3	93.21%	92.80%	56.38%	90.01%
5	91.47%	93.82%	92.41%	92.01%
10	92.87%	94.44%	91.10%	93.02%
15	87.49%	91.40%	92.38%	88.66%
20	81.31%	87.40%	92.66%	83.38%

4. 딥 러닝 기반의 무 시들음 병 검출

4.1 CNN 모델을 통한 무 시들음 병 분류

본 연구에서는 VGGnet[7]를 이용하여 무 재배지역의 시들음 병을 분류 및 검출하였다. VGGnet은 2013년 ILSVRC[8]에서 소개된 Convolutional Nerual Network (CNN) 모델 중 하나이다. VGGnet은 이전에 제안되었던 CNN 모델보다 CNN을 구성하는 계층의 수가 증가되

<표 6> 사용 한 CNN 구조

Type	Path Size / Stride	Output Size / Features
Convolution_1	3x3 / 1	200x200 / 64
Pooling_1	2x2 / 2	100x100 / 64
Convolution_2	3x3 / 1	100x100 / 128
Pooling_2	2x2 / 2	50x50 / 128
Convolution_3	3x3 / 1	50x50 / 256
Convolution_3_2	3x3 / 1	50x50 / 256
Pooling_3	2x2 / 2	25x25 / 256
Convolution_4	3x3 / 1	25x25 / 512
Convolution_4_2	3x3 / 1	25x25 / 512
Pooling_4	2x2 / 2	13x13 / 512
Convolution_5	3x3 / 1	13x13 / 512
Convolution_5_2	3x3 / 1	13x13 / 512
Pooling_5	2x2 / 2	7x7 / 512
FC6	-	1x1 / 4096
Drop out	-	1x1 / 4096
FC7	-	1x1 / 4096
Drop out	-	1x1 / 4096
Soft-max	-	1x1

었고, Covolution layer의 필터 크기를 3×3으로 고정하였다. 본 연구에서는 〈표 6〉과 같은 CNN 구조를 사용하여 시들음 무를 분류 및 검출하였다. 〈표 7〉에서와 같이 시들음 병 분류를 위해 3×3으로 구성된 총 8개의 convolutional layer와 5개의 pooling layer를 거쳐 시들음 병 및 정상 무의 특징을 추출하고 fully-connected layer를 통해서 시들음 및 정상 무를 분류하게 된다.

학습 데이터 부족으로 인한 과적응(Overfitting)[9]을 방지하기 위하여 full-connected layer에 Drop-out[10]을 적용하였다. Drop-out은 선택한 비율에 따라 CNN 네트워크를 생략하여 학습한다.

4.2 Training

앞서 구축한 데이터베이스를 사용하여 정상 무 이미지 1552장, 시들음 무 728장, 총 2280장의 이미지를 무 영상을 사용하여 CNN을 학습하였다. 본 연구의 CNN 학습과정에서 학습속도를 향상시키기 위해 ReLu[11] 활성화 함수를 적용하였다. batch의 크기를 90으로 설정하였고 gradient descent를 통해 오차를 계산하고 역전파하여 학습하였다. Gradient descent의 파라미터인 momentum 및 learning rate를 각각 0.9, 0.01로 초기화 하여 사용하였고 learning rate의 경우 validation set(학습 데이터의 20%)의 정확도에 따라 0.001, 0.0001로 변화하여 CNN이 효과적으로 학습될 수 있도록 하였다.

4.3 분류결과

앞선 과정을 통해 학습한 CNN 분류기를 3-fold cross validation 검증을 통해 성능을 평가하였다. 성능 평가 결과는 아래의 〈표 7〉과 같은

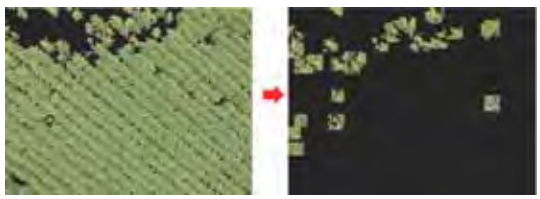
<표 7> 정상 및 시들음 무 분류 결과

Class / Prediction	정상 무	시들음 무
정상 무	99.0% (1536)	1.0% (16)
시들음 무	1.6% (12)	98.4% (716)

정확성을 보이는 것으로 확인되었다.

4.4 시들음 병 검출

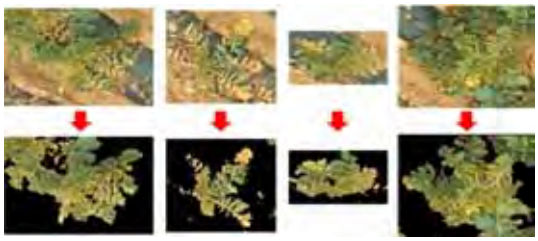
시들음 병 검출을 위해 영역화 된 무 영역 이미지 그리고 앞서 학습된 시들음 병 분류기를 사용하였다. 영역화 된 무 영역 이미지에 학습된 분류기를 통해 Sliding-Window를 적용하여 무 재배지역에서 발생한 시들음 병을 검출한다. Sliding-Window는 이미지에서 물체의 위치를 검출하기 위해 사용되는 기본적인 방법으로서, 이미지에서 일정한 크기의 영역(Window)을 동일한 간격으로 이동시키면서 영역 내의 영상이 찾고자 하는 물체가 맞는지 아닌지를 판별하는 방법이다. 본 연구에서는 시들음 무 검출을 위해 200×200의 윈도우 크기를 사용하였으며 50 픽셀만큼 윈도우를 이동하면서 시들음 무를 검출하였다. (그림 5)는 무 영역에서 발생한 시들음 무의 검출 결과를 보여준다.



(그림 5) 시들음 무 검출 결과

4.5 실험 결과

시들음 무 검출을 위해 CNN 기반의 분류기를 학습하였다. 최종적으로 재배지역 영역화 결과 중 무 영역 이미지를 대상으로 Sliding-Window를 적용하여 학습된 분류기를 시들음 무의 여부를 판별하였다. 시들음 무의 경우 무 잎이 황화되는 것을 시작으로 심해질수록 갈색으로 변하게 된다. (그림 6)에서는 황화가 시작된 시들음 무의 검출이 올바르게 이루진 것을 알 수 있으나 (그림 7)에서는 시들음 무의 갈변화가 심해 올바르게 검출되지 않는 것을 확인할 수 있다. 시들음 무 검출은 영역화 된 무 영역 이미지를 통해 검출된다. 하지만 영역화 과정에서 일부 땅 역역과 무 영역으로 잘못 영역화 되는 경우가 발생하여 올바르게 영역화가 되지 않은 경우 무를 땅으로 땅을 무로 오인하여 오 검출되는 경우가 발생한다.



(그림 6) 시들음 무 검출 결과(best case)

(그림 7) 시들음 무 검출 결과(worst case)

5. 결 론

최근 분야 간의 결합을 통해 문제를 해결하고자 하는 ICT 융합연구에 대한 중요성이 커지고 있다. 특히 농업의 경우 재배지역이 매우 크고 재배지역에서 발생하는 질병의 확산 속도가 빠르기 때문에 재배지역 관리를 통해 초기에 질병을 감지하고 예방하는 것이 매우 중요하다. 본 연구에서는 무인기를 이용하여 무 재배지역 영상을 획득하고 가시광선 및 NDVI 기반의 데이터베이스를 구축하였다. 인공지능, 빅데이터 기술을 기반으로 재배지역 영상의 분류, 영역화 및 무 시들음병 예찰 시스템을 제안하였다. 재배지역의 분류 및 영역화 그리고 시들음 무 검출 과정은 다음과 같다. 1) 재배지 영역의 분류를 위해 각 영역의 질감 및 색상 히스토그램 특징을 추출한 후 softmax 분류기를 학습하여 재배지 영역을 분류 하였다. 2) 재배지역 영상에 k-means 알고리즘을 적용하여 군집화 된 영상을 학습된 softmax 분류기를 통해 재배지를 영역화 하였으며, 93%의 정확도를 보이는 것으로 확인되었다. 3) 시들음 무 검출을 위해 Convolutional Neural Network (CNN) 모델을 학습하여 건강한 무와 시들음 무를 분류하였으며 98%의 정확도를 가지는 것으로 나타났다. 학습된 CNN 모델을 기반으로 영역화 된 재배지 이미지 중 무 영역 이미지를 대상으로 sliding-window를 적용하여 시들음 무를 검출하였다.

참 고 문 헌

[1] http://www.auvsi.org/home
[2] http://www.syngenta.co.kr/
[3] Vincent, Pascal, et al. “Extracting and composing robust features with denoising

autoencoders." Proceedings of the 25th international conference on Machine learning. ACM, 2008.
[4] Vincent, Pascal, et al. "Stacked denoising autoencoders: Learning useful representations in a deep network with a local denoising criterion." Journal of Machine Learning Research 11.Dec (2010): 3371-3408.
[5] https://en.wikipedia.org/wiki/Wilcoxon_signed-rank_test
[6] Csurka, Gabriela, et al. "What is a good evaluation measure for semantic segmentation?" BMVC. Vol. 27. 2013.
[7] Simonyan, Karen, and Andrew Zisserman. "Very deep convolutional networks for large-scale image recognition." arXiv preprint arXiv:1409.1556 (2014).
[8] Russakovsky, Olga, et al. "Imagenet large scale visual recognition challenge." International Journal of Computer Vision 115.3 (2015): 211-252.
[9] Hawkins, Douglas M. "The problem of overfitting." Journal of chemical information and computer sciences 44.1 (2004): 1-12.
[10] Srivastava, Nitish, et al. "Dropout: a simple way to prevent neural networks from overfitting." Journal of Machine Learning Research 15.1 (2014): 1929-1958.
[11] Glorot, Xavier, Antoine Bordes, and Yoshua Bengio. "Deep Sparse Rectifier Neural Networks." Aistats. Vol. 15. No. 106. 2011.

저 자 약 력

문 현 준

이메일 : hmoon@sejong.edu

- 1990년 고려대학교 전자공학과 (학사)
- 1992년 State University of New York at Buffalo, Electrical and Computer Engineering (석사)
- 1999년 State University of New York at Buffalo, Electrical and Computer Engineering (박사)
- 1993년~1994년 Samsung Data Systems 연구원
- 1996년~1999년 U.S. Army Research Laboratory (ARL) 연구원
- 1999년~2003년 Viisage Technology 연구원
- 2003년~2004년 연세대학교 조교수
- 2004년~현재 세종대학교 교수
- 관심분야: 컴퓨터 생체인식, 컴퓨터비전, 패턴인식, 인공지능 및 머신러닝

특집 05

빅 데이터(Big Data)를 활용한 물리보안의 변화 현상

손상철 (대한시큐리티연구소)

목 차

1. 서 론
2. 빅 데이터에 대한 이해
3. 물리보안의 이해와 빅 데이터 활용
4. 결 론

1. 서 론

빅 데이터(Big data)를 이용한 생활 속의 사례의 한 가지인 SK텔레콤의 'T map'을 이용하여 실시간으로 빠른 길의 안내를 받으며 특정한 장소로 이동한 경험이 있을 것이다. T map 서비스는 위성항법장치(GPS)가 장착된 콜택시, 고속버스, 기업용 렌터카, 유류 운반차량 등이 수집한 전국 도로의 교통정보를 바탕으로 실시간 빠른 길을 안내하는 시스템이다. 약 5만여 대의 차량이 5분 단위로 알려오는 실시간 정보를 활용하여 가장 빠른 도로를 안내하니 도착 예상 시간도 상당히 정확한 편이라 할 수 있다.

2012년 다보스포럼(세계경제포럼 · WEF)에선 '2012년 떠오르는 10대 기술' 중 첫 번째 기술로 빅 데이터가 지목되었다. 또 다보스포럼은 '빅 데이터, 빅 임팩트(Big Impact):국제 발전을 위한 새로운 가능성'이란 보고서에서 "연구자들과 정책 결정자들은 이 데이터의 홍수를 실행력 있는 정보로 바꿀 수 있는 잠재력을 깨닫기 시작했다"며, "이 정보는 저소득층의 요구를 파악하고 그들에게 서비스를 제공하거나, 위기를 예측·예방하는 데 쓰일 수 있다"고 언급하였으며, 2018년 현재에 있어서는 4차 산업을 선도하는데 매우 중요한 역할을 하고 있다.

예전에도 공공부문의 각종 통계에서부터 기업의 시장조사 보고서나 판매 현황에 이르기까지 체계적으로 분류·저장된 정보들은 많았다. 하지만 빅 데이터 분석과 활용이 이런 기존의 데이터 처리와 차별화되는 것은 자연언어 텍스트, 사진, 음악, 동영상, 위치정보 등 정형화하지 않은 데이터까지 분석 대상으로 삼아 의미를 찾아낸다는 점이다.

다양한 가치를 위해서 활용할 수 있는 빅 데이터를 21세기 화두라고 할 수 있는 '안전(安全)'을 위한 효율적인 활용적 측면에서 접근해보고자 한다. 기존에 발표된 논문, 보고서, 정책자료, 관련 교재를 토대로 작성하였으며, 빅 데이터에 대

한 이해를 통하여 안전관련 산업인 민간보안산업의 한 축인 물리보안과 빅테이터, 범죄 및 재난으로부터의 안전을 위한 빅 데이터 활용에 대하여 살펴보고, 마지막에서는 4차 산업의 중심축인 빅 데이터를 활용하면서 경계해야 할 점에 대해서 제시하고자 한다.

2. 빅 데이터에 대한 이해

4세대 무선 이동통신 기술의 발달로 인하여 유비쿼터스 및 장착형 컴퓨터, 인터넷, 클라우드 컴퓨팅, 소위 SNS라고 불리우는 소셜네트워크서비스가 확산되면서 빅 데이터는 더 이상 간과할 수 없는 존재가 되었다.

빅 데이터란 일반적으로 대량의 '데이터 군'으로서 기존의 일반적인 기술로는 관리하기 곤란한 방대한 양의 데이터로 수십 테라바이트에서 수페타바이트 정도라고 표현할 수 있다. 물론 기술이 점차 발달함에 따라 이 수치는 더욱더 증가될 것으로 보인다.

빅 데이터는 '데이터양'외에도 인터넷의 텍스트 데이터, 위치정보, 동영상 등 다양한 데이터를 바탕으로 한 관계형 데이터베이스의 구조화되지 않은 데이터로 유용한 지식을 얻을 수 있는 '다양성'과 시시각각으로 변화하고 발생하는 데이터에 대한 분석처리인 '속도'의 중요한 요소로 지니고 있다. 이처럼 빅 데이터는 넓은 의미에서의 소위 3V(데이터 양(volume), 다양성(variety), 속도(velocity))를 포함하여 데이터를 축적하고 처리하고 분석하는 기술과 인재와 조직을 포함하기도 한다. 그리고 좁은 의미로는 개인과 밀접한 관계가 있는 구체적인 데이터를 활용하는 것이라고 일컫는다.

3. 물리보안의 이해와 빅 데이터 활용

3.1 보안의 구분

보안(security)이란 사전적인 의미로 어떤 위협으로부터 안전을 유지한다는 뜻이다. 안전(safety)은 위험하지 않거나, 위험이 없는 상태를 의미한다. 따라서 보안이라 함은 위험, 손실 및 범죄가 발생하지 않도록 방지하는 상태를 가리킨다.

3.1.1 물리보안

물리보안(physical security)의 정의를 위키피디아 백과사전에서 찾아보면 "물리적으로 정보, 인명, 시설을 보호하는 것을 의미하며, 이는 인가자 및 비인가자의 출입관리, 천재지변으로부터의 시설보호, 방범관리 등 모든 물리적 위협에 대해 보안을 지키는 것을 의미한다. 국내에도 물리보안 전문 업체가 여럿 있으며, 도난 예방중심으로 보안활동을 하고 있다."라고 기술되어 있다. 보다 구체적인 물리보안은 범죄 등 고의적 위협(threat)으로부터 인명, 정보, 시설 등 자산(asset)을 보호하기 위해 물리적 취약성(vulnerability)을 통제하는 활동이다. 그 통제수단은 건축물이나 보안관련 설비 등의 구조적(structural) 요소, 보안시스템 등의 전자적(electronic) 요소와 보안요원 등의 인적(human) 요소로 구성된다."

3.1.2 정보보안

정보보안(information security)이란 "정보의 수집, 가공, 저장, 검색, 송신, 수신 도중에 정보의 훼손, 변조, 유출 등을 방지하기 위한 관리적, 기술적 방법을 의미한다. 정보보안을 위해서는 물리적인 방법과 비(非)물리적인(소프트웨어적인) 방법이 사용될 수 있다. 물리적인 방법 중 대

표적인 것은 자물쇠의 사용이나 보초의 활용 등을 들 수 있으며, 비물리적인 방법 중 대표적인 것은 암호화 기술을 사용하는 것이다."로 정의되어 있다.

3.1.3 융합보안

융합보안(convergence security)이란 물리보안과 정보보안을 융합한 보안 개념으로, 각종 내·외부적 정보 침해에 따른 대응은 물론 물리보안 장비 및 각종 재난·재해 상황에 대한 관제까지를 포함한다. 미래에는 물리보안과 정보보안의 구분이 없이 통합보안(total security) 개념으로 안전과 안심을 추구하는 방향으로 진행될 것으로 예상한다.

3.2 보안시장의 규모

최근 안전위협 요인의 증대, 보안의식의 증대, 보안기술의 첨단화로 보안 분야에 대한 시장이 날로 확대되고 있다. 각종 시장분석 자료를 종합해 보면 향후 2020년까지의 보안시장 규모는 〈표 1〉과 같이 예측하고 있다. 2020년경 기계경비 분야는 전 세계 시장규모가 98조 원, 국내시장 규모는 약 2.1조 원으로 예상하며, 인력경비 분야는 각각 191조 원과 2조 원, 기타 서비스 분야는 81조 원과 0.3조 원으로 예상한다. 기타는 현금호송 등의 서비스를 포함한 내용이다. 시스템에 의한 기계경비 분야는 인력경비 분야와 비교하면 세계시장 규모는 작지만, 국내는 거의 동등한 수준의 시장규모로 예상한다.

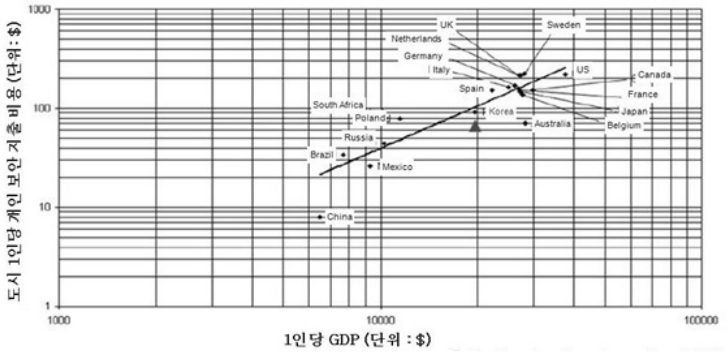
선진국일수록 시스템에 의한 기계경비에 대한 수요가 높음을 알 수 있다. (그림 1)에서와 같이 1인당 GDP가 큰 나라일수록 1인당 월평균 보안지출비용이 더 높다. 미국, 영국, 스웨덴과 같은 선진국은 개인 1인당 보안지출비용이 약 $200으로 제일 높으며, G7 국가들은 대부분 $150 정도 지출한다. 한국은 보안지출비용이 약 $100 이하로 선진국과 비교하면 여전히 적은 비용을 지출

<표 1> 년도별 보안시장 규모

(단위 : 兆 원)

구분	분야		2010년	2015년	2020년
물리보안	보안서비스	기계경비 (국내)	46(1.2)	67(1.6)	98(2.1)
		인경비 (국내)	93(1.3)	133(1.6)	191(2.0)
		기타 (국내)	41(0.2)	58(0.2)	81(0.3)
		계 (국내)	180(2.7)	258(3.4)	370(4.4)
	보안솔루션	출입통제 (국내)	11(0.4)	24(0.6)	56(1.1)
		영상감시 (국내)	30(0.4)	50(0.5)	80(0.8)
		침입감지 (국내)	2(0.3)	3(0.5)	4(0.8)
		계 (국내)	43(1.1)	77(1.6)	140(2.7)
	계 (국내)		223(3.8)	335(5.0)	510(7.1)
정보보안	서비스 (국내)		36(0.2)	78(0.3)	172(0.5)
	솔루션 (국내)		34(0.8)	56(1.1)	94(1.8)
	계 (국내)		70(0.9)	134(1.4)	226(2.3)
전체 계 (국내)			293(4.7)	469(6.4)	776(9.4)

Freedonia, Frost & Sullivan, IDC 2011년 자료



(그림 1) 1인당 GDP에 따른 도시 1인당 보안지출비용 관계

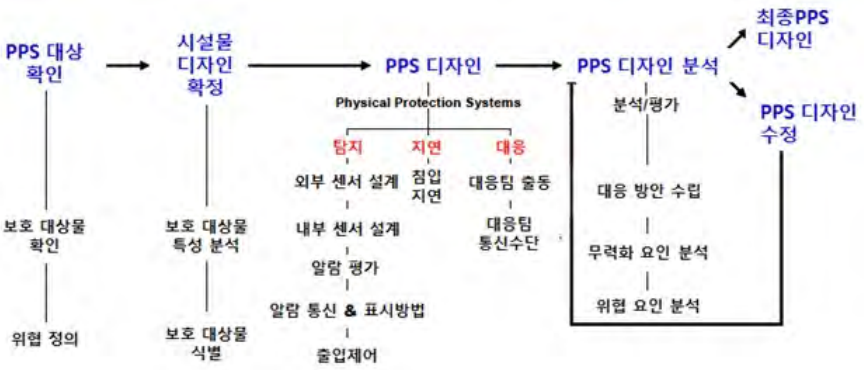
하고 있다. 반면 중국은 보안지출비용이 매우 낮은 상태이나, 향후 성장세가 가장 높을 것으로 예상한다.(The Freedom Group, Inc. 2005년)

3.3 물리보안과 범죄예방 및 손실예방

물리보안의 개념적 키워드는 물리적으로 차단하고, 침입자를 사전에 감지하고, 침입이 감지되면 즉각 퇴치하는 것이다. 선진국에서는 1960년대부터 첨단 센서를 이용한 물리보안시스템이 도입되기 시작했다. 물리보안시스템은 감시하고자 하는 주요 시설물에 적절한 센서를 설치하고, 센서들에서 발생한 이상 신호를 컨트롤러(controller)를 통해 중앙관제센터에 실시간 전송하는 시스템이다. 중앙관제센터에 이상 신호가 접수되면 각 지역에서 근무하는 순회요원에게 출동지시를 내리거나 가까운 인근 경찰서 또는 소방서에 통보하여 범죄확산의 예방 및 손실을 예방(risk prevention)할 수 있는 시스템으로 발전되었다.

3.3.1 PPS(Physical Protection System)의 이해

물리보안시스템에서 가장 중요한 역할을 하는 것이 센서(sensor)이다. 이를 위해 센서를 어떻게 설치를 해야 하는지 기준이 필요한데, 이러한 기준이 되는 것이 바로 PPS이다. PPS는 Physical Protection System의 약자이며, 번역하면 물리방호시스템이 된다. PPS 설계 프로세스는 (그림 2)



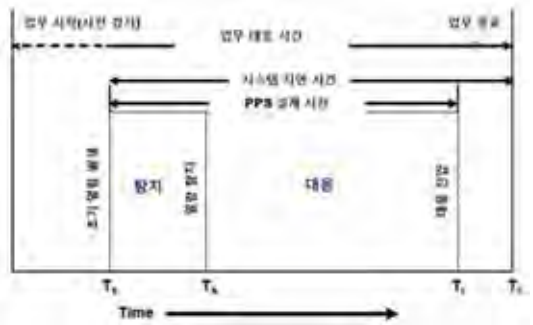
(그림 2) PPS 설계 프로세스

와 같다. 우선 보호 대상물(대부분 주요 건물 또는 핵심 시설 단지)이 정의가 되면, 대상물에 침입하는 경로인 위협을 파악해야 한다. 그 다음은 보호 대상물의 성격을 정확히 정의한 후 본격적인 디자인을 하게 된다.

PPS 디자인은 탐지, 지연, 대응이라는 3가지 기준으로 설계를 한다. 여기서 탐지 부분에서 적합한 센서를 지정하고 설치하는 작업을 하게 된다. 디자인이 끝나면 분석과 평가를 거쳐 무력화 요인 및 위협요인을 분석하여 수정을 하게 되고, 최종 이상이 없으면 PPS 디자인을 확정하게 된다.

3.3.2 PPS설계시 고려사항

PPS 설계에 있어 고려해야 할 사항은 (그림 3)과 같이 탐지 및 대응까지 소요되는 시간을 고려해야 한다는 것이다. 첫 번째 시간은 알람탐지 시간이다. 이것은 초기 알람이 발생하고, 그로부터 오보인지 실제 침입신호인지를 판단한 후 침입임을 확정하기까지의 시간이다. PPS 설계에서 가장 중요한 고려사항이 바로 알람탐지 시간이다. 이 시간을 최소로 줄이는 것이 PPS 설계의 핵심이다. 두 번째 시간은 침입으로 확정판정이 되면, 침입자에 대응할 수 있는 방안을 고려하여 최대한 빠른 시간 내에 대응이 가능하도록 시스템을 설계해야 한다. 이와 같이 알람탐지와 대응

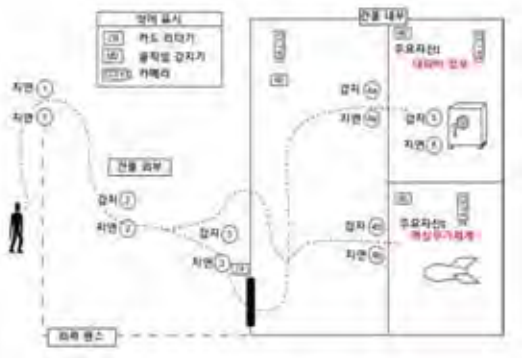


(그림 3) PPS 설계시 고려해야 할 지연 시간 정의

시간을 합친 시간이 PPS 설계시간이 된다. 그 다음 대응이 완료가 되면 업무가 종료가 되는데, 이에 소요되는 총 시간을 업무대응 시간이라 한다.

(그림 4)는 주요자산을 보유하고 있는 건물 내부와 건물을 보호하는 외곽펜스로 구성된 물리보안 시스템에서 침입자가 침입하는데 소요되는 시간을 시뮬레이션한 사례이다. 외곽펜스는 침입자의 침입을 지연시키기 위해 필요한 시설물이고, 펜스를 지난 후에 여러 종류의 장애물을 마당에 설치하여 침입자가 건물로 진입하는 시간을 최대한 지연시켜야 한다. 마찬가지로 건물 내부로 침입한 이후에도 주요자산이 있는 위치까지 침입자가 쉽게 도달하지 못하도록 각종 장애물을 설치하는 것도 중요하다.

장애물이 없는 경우, 침입자가 펜스로부터 주요자산 탈취에 소요되는 시간을 추정해 보면 〈표 2〉와 같다. 약 10분이면 외부에서 침입하여 주요자산을 탈취할 수 있다. 그러므로 센서에 의한 조기 감지도 중요하지만, 장애물을 설치하여 지연시키는 것도 물리적 보안에서 아주 중요한 항목이다.



(그림 4) PPS 디자인 사례

<표 2> 장애물이 없는 경우 주요자산 탈취에 소요되는 시간 추정

단계	지연 옵션	추정 지연 시간	감지 옵션
1	펜스 기어오르기	20초	PISD
2	건물외부에서 달리기 (예, 약 180m)	40초	공간감지 센서
3	문, 창문, 벽을 부수고 침입	2분	공간감지 및 진동감지 센서
4	핵심시설 부수고 침입	4분	진동감지 센서
5	주요자산 탈취	3분	공간감지 센서
총 지연 시간		10분	

3.4 물리보안과 빅 데이터의 활용

4차 산업혁명을 견인하고 있는 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 클라우드, 빅 데이터 등 정보통신기술(ICT)이 영상보안 등 물리보안과 결합하며 보안시장의 근본적 변화(Deep Change)를 이끌고 있다. 기존의 방범용 CCTV가 영상을 저장하고 저장된 영상을 발생한 사고의 사후처리를 위해 사용되는데 그쳤다면, 이제는 딥러닝 기반의 AI 기술을 만나면서 사고를 예방할 수 있는 사전적 보안을 통해 더욱 안전한 사회를 만드는데 활용될 전망이다.

점차 보안의 형태는 총체적 대응이 가능한 형태로 발전하게 될 것이고, 이러한 발전에 따라 보다 다각적 위험에 대한 예측이 가능하고, 정확한 사고 징후 또한 탐지할 수 있어야 할 것이다. 이를 위해서는 물리보안, 정보보안, 방재안전, 환경안전, 유·무선 통신 이력 정보 등의 모니터링 데이터 융합과 각종 정보에 대한 상관관계, 패턴 및 이상 상황 분석 등을 통해 이루어질 수 있을 것이다.

예를 들면, 기존의 통합로그관리시스템(SIEM, Security Information and Event Management)으로부터 분석된 이상 행위자의 출문 시, 검색 요원에 의한 정밀 검색이 이루어지도록 하기 위한 시스템으로 IT보안 시스템과 물리적 보안검색 시스템과의 융합된 보안 형태로 볼 수 있다.

특히 보안 위험성이 높은 대상에 대해 보안자

(그림 5) 융·복합 보안 시스템 구성 (출처 : LG CNS)

<표 3> 기밀유출 대응 시나리오

기밀 유출 단계	이상 징후 탐지 방법	보안대응
경쟁사 접촉 시도 및 사전 공모	이메일 등 통신 모니터링	경쟁사 메일 도메인 송수신 등 이상 징후 예측
정보 유출 시도	정보 시스템 접근 행위, 보안 위반 이벤트 수집과 분석	① 시나리오 및 상관 분석 등을 통한 이상행위, 일탈 행위에 대한 이상 징후 포착 ② 물리적 보안 시스템 연계 알람
정보 획득 후 출문 시도	이상 징후자 출문 시 알람 이벤트 수신	출문 보안 검색 강화를 통한 유출 적발 및 차단

원을 집중하기 때문에 보안검색에 대한 효율성이 높아지게 되고, 뿐만 아니라 실시간 데이터 처리를 통해 잠재적인 보안 위험성에 대한 사후 추적이 아닌 즉각적이고 능동적인 대처가 가능하다는 점에서 효과적인 보안관리라고 할 수 있다.

최근 사례를 보면 대부분의 보안사고가 전/현직 직원의 내부 유출을 통해서 발생하고 있다. 이러한 유출사고는 보통 정당한 권한을 가지고, 정당한 업무행위로 이루어지고 있어서 적발해 내기 쉽지가 않기에 빅 데이터를 통한 여러 가지 정보들을 종합하여 통합적인 시선으로 보안의 위협을 찾아내고 예방하게 되는 것이다.

물리적 보안뿐만 아니라 모든 보안기술들이 나날이 발전하고 있으며, 새로운 보안솔루션 역시 지속적으로 생겨나고 있다. 그러나 보안 전문가인 브루스 슈나이어(Bruce Schneier)가 지적했듯이 '절대적으로 안전한 시스템이란 존재하지 않는다.'라는 사실을 잊지 말아야 할 것이다. 보안기술이 날로 발전할수록 침해 및 해킹 기술도 함께 진화하고 있기 때문이다.

3.5 물리보안과 통합관제를 통한 융합보안

전통적으로 보안은 물리보안과 정보보안으로 구분되어 따로 발전해 오는 과정에서 정보보안

(그림 6) 기술 유출의 주체 (출처 : 국가정보원 산업기밀보호센터)

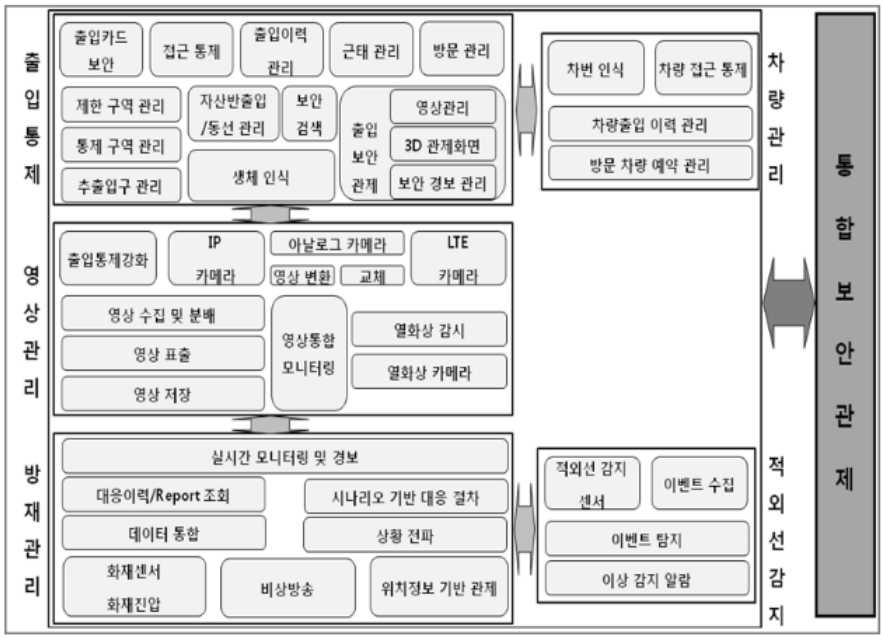
의 중요성으로 인하여 물리보안의 중요성을 낮게 보는 경향이 있었으나 물리보안의 허점으로 인하여 손실이 발생하는 사건들을 경험하면서 가장 기초가 되는 물리보안이 취약하면 다른 보안들의 안정성도 보장할 수 없다고 인식되기 시작했다.

현재 기업의 보안 니즈는 재물, 재화의 도난 방지에서 정보 자산의 유출 방지까지 확대되고 있다. 또한 사생활 보호, 건강, 환경, 에너지까지 보안을 지키고자 하는 대상으로 부각되기 시작했다. 그리고 발생 가능한 위협이 복합화된 형태로 발생하고 있다. 침입, 도난, 테러와 같은 물리보안 위협과 정보 유출, 변조, 해킹 등의 정보 보안 위협이 합쳐지고, 환경안전과 에너지 고갈 또한 신종 위협으로 등장했다.

최근 IP 카메라 등 영상 감시 시스템 및 출입관리 시스템이 TCP/IP의 개방형 네트워크를 수용하게 되면서 물리보안에도 IT가 다양하게 적용되기 시작했다. 또한 개별적인 출입통제, 주차시설관리, CCTV 영상보안 같은 물리적 보안장비에 대한 통합관리, 각종 재난· 재해 상황에 대한 관제까지 포함하는 물리보안과 정보보안이 상호 보완적으로 융합되어 통합관리 형태로의 변화가 최근의 물리보안 트렌드라고 볼 수 있다.

4. 결 론

4차 산업시대를 맞이하여 보안은 경영의 선택이 아닌 필수요소로 초기 단계서부터 보안을 고려해야 할 것이다. 즉 경영의 핵심 축으로 자리매김해야 한다. 빅 데이터가 성장세가 계속 진행되는데 무엇이든지 상상할 수 있다. 이를 테면 다양한 산업에서 적용되면서 우리의 삶이 어떻게 바뀔 것인지 다양한 상상을 할 수가 있을 것이다. 따라서 빅 데이터를 안전하게 유지하는 것에 대한 혁신적인 방안을 요구하게 될 것이다.



(그림 7) 물리보안 및 통합보안관제를 통한 융합보안의 기본 틀 구성(예시) (출처 : LG CNS)

보안은 생각하는 것보다 훨씬 넓고 포괄적이며 끊임없이 변화하며 중요하게 다가올 것이다. 그러므로 기업 및 많은 조직들이 지속적인 보안 투자와 함께 보안에 대한 관심, 적절한 대응 조치를 이해하고 있어야 할 것이다. 따라서 빅 데이터, lot, AI 등을 보안과 접목하여 언제 발생할지 모르는 손실을 예측할 수 있게 되고, 예측에 따라서 손실의 예방 가능성을 높일 수 있게 된다. 부득이 손실을 예방하지 못한 경우가 발생하게 된다면 그 손실을 최소화 시킬 수 있게 될 것이다. 결과적으로 빅 데이터 등을 보안과 효과적으로 접목시키게 되면 손실을 예방하게 되고, 손실의 예방은 새로운 생산을 의미하는 것을 주목해야 한다. 더욱이 보안은 기술적인 대책만으로 대응이 불가능한 조직의 문화와 관습에 관한 구성원의 인식문제이기 때문에 '사람' 중심의 근본적인 보안수준 개선 대책이 요구되고 있음을 간과해서 안 될 것이다.

참 고 문 헌

[1] 곽관훈, 기업의 빅 데이터(Big Data) 활용과 개인정보의 보호의 조화, (일감법학 제27호(2014)

[2] 경찰청·한국디지털포렌식학회, 디지털증거 처리 표준 가이드라, (경찰청, 2006)

[3] 국립재난안전연구원, 소셜 빅데어터 재난관리 운영방안 및 이슈 탐지기법 연구, (국립재난안전연구원, 2013)

[4] 권건보, 개인정보보호와 자기정보통제권, (경인문화사, 2005)

[5] 권오걸, 스마트 형법각론, (형설출판사, 2011)

[6] 김대호·김성철·나은영·심용운·이상우·이재신·장병희·진달용·최선규·최준호, 소셜미디어, (커뮤니케이션북스, 2012)

[7] 김용수, 리스크 커뮤니케이션. (씨앤아이북스, 2012)

[8] 김은미·이동후·임영호·정일권, SNS혁명의 신화와 실제, (나남출판사, 2011)

[9] 미래전략연구본부 재난관리연구실, 빅데이터와 재난관리, (한국행정연구원, 2013)

[10] 손상철외, 재난안전관리론(도서출판 진영사, 2018)

[11] 옥진아. 진창종, 빅데이터로 경기도의 안전을 지킨다, 2015

[12] 윤평중, '災難 유토피아'에서 희망을 꿈꾸다, (조선일보, 2014)

[13] 이예림, 국가재난안전정책과 향후계획, (안전행정부 안전관리본부, 2013)

[14] 이재현, 빅 데이터와 사회과학: 인식론적, 방법론적 문제들, 커뮤니케이션

[15] 이진형, 데이터 빅뱅, 빅 데이터의 동향, (Journal of Communications & Radio Spectrum, 2013)

[16] 이창범, 개인정보보호법제 관점에서 본 빅 데이터의 활용과 보호방안, 법학논총 제37권 제1호, 2013)

[17] 정용찬, 빅 데이터, (커뮤니케이션북스, 2013)

[18] 정지형· 김강훈, 한국과 미국의 공공부문 빅 데이터 활용 현황 분석, (한국정보과학회, 2012)

[19] 방송통신위원회, 스마트워크 활성화 추진계획, 2012

[20] 정용찬. 빅데이터 혁명과 미디어 정책 이슈(KISDI Premium Report 12-02). (정보통신정책연구원. 2012)

[21] 정용찬, 빅데이터, 빅브라더. KISDI 전문가컬럼. (정보통신정책연구원. 2012)

[22] 빅토르 마이어 쇤베르거·케네스 쿠키어, 이지연(옮김), 빅 데이터가 만드는 세상(21세기북스, 2013)

[23] 토비아스 징엘슈타인·피어 슈톨레, 윤재왕(역), 안전사회: 21세기의 사회통제(한국형사정책연구원, 2012)

[24] 찰스 두히그, 강주헌 (옮김), 습관의 힘, (갤리온, 2012),

[25] 한국지역개발원, "빅 데이터 시대의 데이터 활용과 전략", 지역정보화 동향분석, 2012의 자료를 재인용

[26] 한국지역정보개발원, 빅데이터를 활용한 지방자

치단체의 재난안전관리 거버넌스 구축연구, (한국지역정보개발원, 2013)
[27] 한국행정연구원, 빅데이터와 재난관리, (한국행정연구원, 2013)
[28]日本学術会議 情報学委員会 E-サイエンス・データ中心科学分科会, ビッグデータ時代に対応する人材の育成, 2014
[29] Ratcliffe, J. H., "The Structure of strategy thinking", in J. H. Ratcliffe, (ed.), [30]Strategic Thinking in Criminal Intelligence Sydney: Federation Press, 2009
[30] https://blog.lgcns.com/856
https://blog.naver.com/iotsensor/221120586921

저 자 약 력

손 상 철

이메일 : kojison@naver.com

- 대한시큐리티연구소(KSI) 소장
- 국제구명구급협회(IEMA) 한국본부장
- 한국시큐리티연구원 상임이사
- 대한민국탐정협회 상임회장

특집 06

빅데이타를 활용한 제조기업의 경영 예측 사례에 대한 연구*

고정수 ((주)아셀씨앤아이), 김종완 (삼육대학교)†

목 차

1. 제조기업의 빅데이타 활용 필요성
2. 빅데이타 활용 현황
3. 맺음말

1. 제조기업의 빅데이타 활용 필요성

1.1. 연구의 중요성과 파급효과*

1.1.1 빅데이타 활용의 중요성

가. 제조업 패러다임의 변화

제조업과 IT·SW, 서비스의 융복합이 확산 중이며 주요 선진국들도 글로벌 금융위기 이후 제조업의 중요성에 주목하고 제조업 르네상스 전략을 추진 중이다.

이에 따라 정부는 창조경제 구현을 위한 IT·SW 융합으로 신산업 창출과 새로운 부가가치를 만들고 선진국 추격형 전략에서 선도형 전략으로 전환하여 우리 제조업만의 경쟁 우위를 확보해 나가기 위한 제조업 혁신 3.0을 (그림 1)과 같이 발표했다 [1].

우리나라의 제조업 비중은 세계적으로 크며, 제조업은 '01년 이후에도 경제 성장률을 상회하여 경제 성장을 견인하였으며 제조업의 성장 기여도는 (그림 2)와 같이 여전히 30%이상 유지하고 있다. 2008년 금융위기 이후 제조업의 중요성이 다시 부각되고 있으며 제조, ICT, 서비스 산업의 융합에 따라 제조업의 비중이 다시 높아질 것으로 예상된다.

한국 제조업은 높은 경쟁력을 유지해 왔으나 '12년 이후 세계 경제 성장률이 둔화되기 시작한 가운데 제조업 생산이 둔화, 회복 지연되고 있다. 중국 제조업의 세계 수출시장에서 급성장 및 한국과의 경합도 상승 중이다.

제조업 경쟁력 강화 및 전략 변화가 필요한 시점이다. 제조업이 경제에서 차지하는 비중 등을 감안 시 제조업의 경쟁력 유지강화가 중요하며, 선발국과 격차가 있는 가운데 중국이 급격히 추격하는 상황 등에 대응하여 기업의 전략 변화가 필요하다.

특히 대기업에 비해 산업환경분석, 경영역량 등이 취약한 중소기업의 경쟁력 강화를 위해

* 이 논문은 2019년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No.2017R1D1A1B03035884).
2018년도 중소벤처기업부의 제품공정개선기술개발사업(No.S2669111)의 지원을 받았음 .

† 교신저자

(그림 1) 한국 제조업의 혁신 패러다임 변화 및 제조업 혁신 3.0 전략

(그림 2) 한국의 국내총생산 및 제조업 성장률, 제조업의 기여도

ICT 융합을 기반으로 한 제조업 관련 각종 비지니스 서비스 산업의 육성이 필요하다.

이러한 배경과 더불어 제조업 혁신에 관한 시스템과 제도 마련에 대한 필요성이 급증하면서 전통적인 관리방식에서 적극적 개방 및 융합산업으로의 변화에 대한 요구사항이 확산되고 있다. 아울러, 시장 변화와 요구사항에 맞는 맞춤형 빅데이타의 활용성이 요구되어진다.

본 연구는 빅데이타를 활용한 경영 예측 알고리즘을 통하여 경영 예측을 수행함으로써 기업의 전략 경영을 통해 기업 경쟁력을 강화할 수 있는 시스템으로 MES(Manufacturing Execution System, 제조실행시스템), 빅데이타 그리고 전략경영계획을 결합한 경영 예측 사례를 나타낸다.

1.1.2 빅데이타를 활용한 경영 예측 파급효과

가. 기술적 측면

- ○ 제조분야에 특화된 빅데이타 기반 경영 예측 알고리즘 및 서비스 확보
- ○ 빅데이타 기반 고성능 경영계획 시뮬레이션 엔진 확보
- ○ 제조분야 MES+빅데이타+경영계획 결합 모델 제시
- ○ 설비 지원 플랫폼 개발을 통한 맞춤형 MES

구현을 위한 하부 기술 활용 가능
- ○ MES/POP(Point of Production, 생산시점 관리) 구축에 필요한 현장정보 수집기술 및 전주기 장비관리를 통한 제조산업의 고부가 가치화 가능
- ○ 국외 기술에 의존적인 설비의 수집/모니터링 장비 및 프로그램의 국산화를 통한 국내 기술력 확보

나. 경제적·산업적 측면
- ○ 제조분야의 빅데이타를 통한 경영계획서비스 Global Market 선점
- ○ 기업의 사업 의사결정전략 수립 및 기업의 경영 Risk 사전 제거
- ○ 외산 제품의 국산화를 통한 수입대체효과 기대
- ○ 제조분야에서 빅데이타 분석(생산정보/원가정보) 및 경영계획(비용계획, 투자계획, 재무계획, 자금계획)을 통한 제조 산업의 경쟁력 확보
- ○ 기업의 원가절감을 통한 수익성 증대 및 매출 증대
- ○ 개발 기술은 다양한 산업군을 대상으로 보급/확산하여 중소기업용 저가형 맞춤시스템 개발을 통한 제조업 경쟁력 강화
- ○ 제조분야에 MES+빅데이타+경영계획 모델을 적용함으로써 침체된 관련 산업의 성장 가능성 제고

다. 사회적 측면
- ○ 기업이 계획에 의한 경영 활동으로 복잡성을 통제하고 경영 위험을 낮춤으로써 사회적 비용 부담 감소
- ○ 경영 효율화와 수익성 증대 및 매출 증대를 통한 부수적인 경제적인 효과 기대
- ○ 저가의 중소기업 맞춤형 시스템 보급으로 열악한 국내 제조 중소기업의 경쟁력 강화 및 대외 신뢰도 향상
- ○ 관련 산업 육성을 통한 제조 산업의 지식서비스화에 기여
- ○ 개발 기술 수요기업 외에 다양한 산업군을 대상으로 보급/확산을 통한 기술 인력 및 컨설팅 인력 수요 창출

2 빅데이타 활용 현황

2.1. 국내외 기술 현황

2.1.1 국내 기술 동향 및 수준

가. MES

제조실행시스템은 2004년 이후 Collaborative MES 혹은 c-MES 모델로 공급자와 고객간의 협업을 중시한 기능으로 발전하고 있으며 자동차, 반도체, 전자, 식품처리, 약학, 항공, 의료기기, 직물제조 등의 제조업 부문에서 폭넓게 활용된다.

국내의 생산 시스템 관련 기술 개발은 그동안 정보기술(IT)을 활용한 중소기업의 시스템 확장에 많은 노력을 진행하고 있다. 실제 산업 적용 측면에서는 중소기업과 대기업 간 정보화 역량의 차이로 삼성전자, 현대자동차 등의 글로벌 대기업 중심으로 국한되고 대기업 1차, 2차 벤더들의 경우 상생협력 이라는 관점에서 대기업의 지원을 받을 수 있으나 3, 4차 벤더들에 대한 지원이 부족한 상황이다.

현재 국내에는 MES 구현을 위해 몇몇 SI 업체들이 시스템을 개발하여 보급하고 있으나 대부분의 시스템들이 공정 특성을 고려하지 않고 개발되어 기업에서 필요로 하는 정보를 적절히 제공하지 못하기 때문에 실질적으로 사용되지 않는 경우가 많다. 현재, 선진국의 생산관리 시스

<표 1> 국내 기술 개발 현황

구분	지원사업	개발단계	과제명	개발주체
중기청	중소기업 생산정보화 사업	기업적용	중소기업 생산정보화 사업 (매년 수백 개의 업체를 선정하여 SI 업체와 공동으로 MES 적용)	아셀씨앤아이
교과부	엔지니어링 사업	기업 적용	화합물 반도체 통합 생산관리 시스템	나리지온 /KIMM
자체 개발	자체개발	상용화	반도체, 전자, 철강, 자동차 등의 제조업에 적합 MES	미라콤 아이앤씨
자체 개발	자체개발	상용화	LCD 생산라인에 특화된 MES	에임 시스템

템을 도입하여 적용하고 있으나 국내의 제품이 세계 시장을 선도하는 부분이 증가함에 따라 국내 생산 현장에 맞는 기술이 필요한 실정이다.

나. 빅데이타

빅데이타는 양적 폭발이 일어났던 1.0시대를 지나 빅데이타로부터 실질적 가치를 창출하는 빅데이타 2.0시대로 진입했다.

특히 제조업 기반에서는 (그림 3)과 같이 생산공정, 설비, 테스트 부문에 디지털 센서 등을 도입함으로써 실시간으로 데이타를 집계 분석하고 생산 현황을 모니터링하여 생산성을 높인다. 실시간 품질 테스트 데이타를 통하여 생산설비의 보전을 관리함으로써 품질 불량을 사전에 예방하는데 활용하고 있다.

공급 측면에서는 Hadoop 2.2의 등장으로 빅데이타 기술이 정교해지고 벤더들의 프로페셔널

(그림 3) 제조업 관련 빅데이타 기반 기술

서비스가 다양해지는 가운데 〈표 1〉과 같이 전문 기업이 부상하고 있다.

빅데이타 활용의 대표적인 예로, 빅데이타와 IT기술을 활용한 다양한 시스템 및 서비스가 개발되고 있다. 한국수자원공사의 스마트 워터 그리드는 센서를 통해 수집된 수도관 정보를 실시간 분석해 누수저감 최적운영 시스템을 제공한다. 서울시는 빅데이타를 활용한 심야 버스인 '올빼미 버스' 노선 최적화를 수립함으로써 시민생활의 질을 높인다.

기상청은 빅데이타를 활용하여 전력 수요 예측 오차를 개선해서 연간 1,200억 원의 경제적 효과를 얻을 것으로 예상된다.

위와 같은 빅데이타 활용을 바탕으로, 제조분야에서 제품의 고부가가치 및 첨단화를 유도하기 위해서는 임베디드 SW로부터 발생한 각종 데이타를 분석 처리하기 위한 기술이 절실히 필요하다.

우리나라는 '13년~'17년간 약 52만 개의 빅데이타 일자리가 창출되고 '17년까지 약 11,000명의 빅데이타 전문인력이 필요할 것으로 예상되지만, 현재 빅데이타 전문인력은 매우 부족하여 인력 수급의 불균형이 심각한 상황이다.

국내의 경우 초급 DB 인력은 많지만 중·고급 인력은 부족한 실정으로 삼성경제연구소('12. 5)에 따르면 빅데이타 전문인력은 100여명에 불과한 것으로 조사된다. 국내 금융기업의 빅데이타

(그림 4) 빅데이타를 활용한 전략 경영계획 서비스 구성도

조직과 인력 준비 수준도 50.4%에 불과한 것으로 조사 되었으며 Cisco('13)가 국내 IT 전문가를 대상으로 한 설문조사에서도 전체 조사자 중 15%가 빅데이타 관련 인력 부족으로 빅데이타 도입이 어렵다고 응답한다.

다. 경영전략 프로세스 및 기능

빅데이타를 활용한 경영전략 프로세스 및 기능은 (그림 4)와 같다 [2].

- 서비스 소개 및 운영(회원관리/서비스관리 고객대응) 기능
- 전략경영계획 서비스(성과지표 모니터링/기준정보/프로세스/실적데이타/지표데이타/매출계획/생산계획/구매계획/비용계획) 기능
- 경영계획 시뮬레이션(시나리오관리/지표데이타/매출계획/생산계획/구매계획/비용계획) 기능, 시스템 관리(메뉴관리/모델링) 기능

2.1.2 국외 기술 동향 및 수준

가. MES

MES의 시장은 북미, 유럽, 아시아로 3등분 되고 있으며 시장의 성장속도로 보면 중국을 비롯한 아시아가 급성장 중이다.

MES 제품의 공급에는 약 70여 개의 주요 업체가있으며, 선도 기업에는 ABB, Aspen Tech, Emerson Process Management, GE Fanuc, Honeywell, Brooks Automation, Rockwell Automation, Siemens 등이 포함된다.

세계 시장 추세는 기존의 MES 기능에 프로세스 컨트롤, 정보와 비즈니스의 통합기술, 지능화, RTE(Real Time Enterprise) 구현을 위한 무선통신, SOA(Service Oriented Architecture) 등의 기술을 접목하고 있다.

Rockwell, Wonder ware, IBM 등의 기업은 국내의 대기업과 파트너 제휴를 통해 커스터마

<표 2> 국외 기술 개발 현황

구분	기술명	개발단계	개발내용	개발주체
자체 개발	rockwell MES	상용화	유리산업에 대한 자동화 MES에 대한 것이며, 국내의 SI업체와 공동으로 국내기업에 시스템을 공급	Rockwell
자체 개발	Wonder ware	상용화	제조업을 대상으로 한 MES 시스템(일반 생산관리 시스템 포함)을 상용화하여 국내의 SI 업체와 파트너 제휴를 통해 제품을 공급	Wonder ware
자체 개발	IBM	상용화	전자산업에 특화된 MES 시스템이며 국내에는 직접 제품판매, 혹은 파트너 제휴를 통한 제품 공급을 하고 있음	IBM

이즈된 제품을 공급하고 있다 〈표 2〉.

나. 빅데이타

전 세계는 빅데이타의 성장 잠재력과 경제적 가치에 주목하고 있으며 세계 각국의 정부와 주요 민간 기업들은 빅데이타가 (그림 5)와 같이 다양한 산업분야에서 새로운 경제적 가치의 원천이 될 것이라고 기대한다.

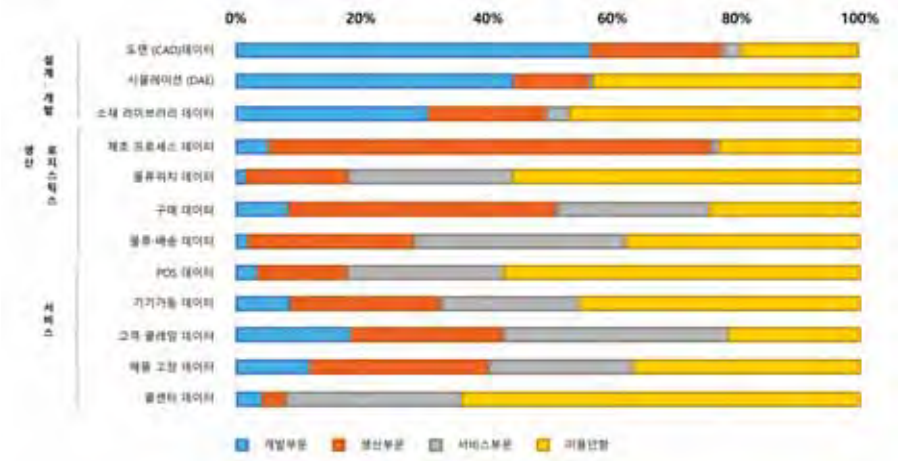
유럽 입자물리학 연구소에서는 대형 강입자 충돌기로부터 얻어진 데이타를 물리학 표준모형을 완성하는데 활용한다.

영국에서 공유 데이타는 웹 프로그램, 스마트폰 앱 개발 등에 응용 및 활용되며, 또한 공공/민간/개인 등에 다양한 센서를 통해 수집한 대용량 정보의 상호 공유을 위한 플랫폼을 개발하여 활용하고 있다. 아울러, 기타 센서 인식기술, 지능형 음성인식, 위치정보 데이타를 분석하여 지능화된 사용자 맞춤형 서비스를 제공하는 다양한 기술이 전개되고 있다.

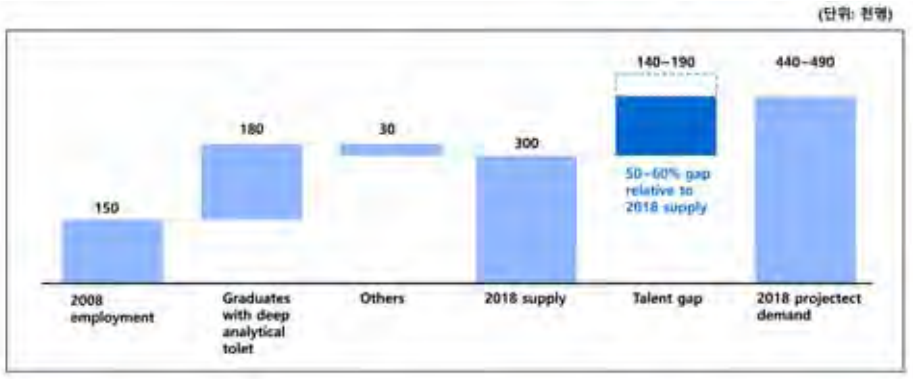
데이타 가공/분석 전문 기업들은 기존의 정형 데이타만을 다루던 틀에서 벗어나 비정형 데이타가 주류를 이루는 빅데이타로 확장하기 위한 기술 및 제품개발로 전환하고 있다.

EMC는 2010년 그린플럼을 인수하여 빅데이타 분석 플랫폼 'EMC 그린플럼 DCA'를 출시하였다.

테라데이타(Teradata Corp.)는 2011년 아스터 데이타 시스템즈를 인수하여 대용량 데이타를



(그림 5) 산업분야에서 빅데이타 활용 [3]



(그림 6) 미국의 빅데이타 인력수급 전망

병렬처리하고 이를 데이타베이스에서 그래프로 분석할 수 있는 기술을 보유하게 되었다.

SAP는 2011년 인메모리 컴퓨팅으로 실시간 분석이 가능하고 비즈니스 및 소셜 데이타의 정형/비정형 데이타를 통합하는 '비즈니스 오브젝트 BI/EIM 4.0'을 발표했다.

위와 같은 빅데이타 개발을 위한 인프라 및 서비스 예시는 〈표 3〉과 같다 [4].

SAS는 2011년 비즈니스 거래, 소셜 미디어, 위치정보, 멀티미디어를 포함한 방대한 양의 정형/비정형 빅데이타의 활용가치를 극대화하기 위한 빅애널리틱스 전략이 반영된 'SAS 9.3'을 출시했다.

빅데이타 저장기술은 구글이나 애플, 야후 등에 의해 요소기술로서 상당한 완성도에 도달했으며 하둡(Hadoop)을 중심으로 대용량 데이타 분석에 필요한 다양한 기술들이 통합되고 응용되면서 하나의 에코시스템을 이루어가고 있다.

(그림 6)과 같이 빅데이타 기술발전과 시장 확대로 빅데이타 전문인력에 대한 수요가 급증하

<표 3> 국내외 기술 개발 현황

오픈 소스 소프트웨어 상용 소프트웨어

빅데이타 인프라									빅데이타 서비스	
데이타 수집	데이타 적재	데이타 조회 SQL	No SQL	보안	실시간 데이타 분석	통계 분석	시각화	하드웨어 어플라이언스	크롤링/ 감성분석	클라우드
Datastreams (Terastream)	Apache Hadoop 2.0	클라우다인 (Flamingo)			Kopens (Real Display Platform)			모비젠 아이리스	솔트룩스	Kt
								굿모닝 아이텍 SCAF-G Blue	와이즈넛	SKT
					Altibase (Altibase)	셈웨어 CEMtool	위세 아이텍 Wise Visual		SKT Smart-stinsight	
	넥스알 NDAP (Hadoop + Rhive 관리)				선재소프트 (Sun DB/ Goldilocks)	OLAP			LG CNS 스마트 SMA	

고 있지만 데이타 과학자, 분석 전문가 등 고급 인력의 공급은 이에 미치지 못하고 있어 인력 수급 불균형이 시급한 문제로 떠오르고 있다.

다. 전략경영 예측

국외시장의 경우, 기업 ERP 전문솔루션업체들이 오랜 기간의 노하우와 기술력을 바탕으로 클라우드 기반의 전략경영관리, 분석 솔루션 등을 내놓고 있다. 즉, 기업의 빅데이타와 연계한 ERP/SCM/MES 분야에서 다양한 기술개발이 추진되고 있다.

▶ SAP : SAP SEM

이해관계자관리, 연결결산, 경영계획 및 시뮬레이션 모듈 등으로 구성된 SAP SEM은 내·외부 시장 환경 분석으로부터 전략을 정의하고 이에 대한 성과관리 체계와 후속조치, 보상연계 등의 전체 과정을 지원하기 위한 통합 솔루션이다.

SAP SEM은 SAP 비즈니스웨어하우스(BW)를 데이타마트로 활용, 전략수립 및 이행을 위한 데이타들을 보다 통합적인 관점에서 운영 할 수 있도록 하는 것이 특징이다.

또 BSC(Balanced Score Card, 균형 점수표)의 여러 계층 요소인 전략, 관점, 목표, 측정지표, 추진과제 등에 대해 각각 필요로 하는 다양한 BW 분석 리포트를 첨부할 수도 있다.

성과관리 시스템을 신규도입하고자 하는 기업에 대해서는 SEM 기능 및 기존 시스템과의 연계 효과를 강조하고 이미 성과 관리시스템을 구축한 뒤 확장을 고려하는 기업들에게는 향상된 SEM으로의 업그레이드와 경영계획 및 이해관계자관리 기능을 토대로 한 가치기반 경영(VBM)으로의 확산을 제안하고 있다.

현대중공업, 웅진식품, 한국전력, 대교, LG CNS, 동부정보기술, 한국타이어, 삼성전자, KTF, 삼성증권 등의 약 30여개 업체가 SAP SEM 솔루션을 도입했으며, 연내에 작년의 매출 기록을 갱신할 것으로 기대된다.

▶ IBM : 코그노스(Cognos TM1)

경영계획 업무의 구성 및 처리 흐름을 손쉽게 모델링하여 시스템으로 구성 할 수 있게 해주며, 자동화된 경영계획 시스템을 통하여 전략계획 및 경영계획, 예산계획을 수립함으로써 전략을 지원하고 성과를 이끌어낼 수 있는 솔루션이다. 특허 받은 64비트 메모리 기반기술을 이용하여 대량의 데이타를 빠르게 통합, 편집, 분석한다. 또한 비즈니스 사용자들이 쉽게 사용할 수 있는 웹 및 엑셀 인터페이스를 제공하여 재무 및 운영 성과관리를 위한 최적의 환경을 제공한다.

코그노스의 특징은 다음과 같다.

- Planning 및 시뮬레이션 / 실시간 분석 및 시뮬레이션
- 쉬운 데이타 취합 및 리포팅
- 배부관리의 유연성 및 배부의 자동화
- 강력한 보안

▶ 오라클 : 하이페리온

하이페리온은 파운데이션 서비스를 통해 BI 플랫폼과 재무 및 경영성과관리 애플리케이션들을 완벽하게 단일의 시스템으로 통합했다. 예전에는 각각의 시스템과 툴을 통해 작업을 수행하던 관리 보고서 및 운영 보고서, 재무 보고서, 상세분석, 연결재무, 경영계획, 스코어 카드와 전략 모델링 등의 작업을 하나로 통일된 하이페리온 워크 스페이스를 통해 제공한다.

경영자들은 일련의 경영성과 사이클을 관리하며 빠르고 정확한 정보를 제공받음으로써 지속적인 경영계획, 모니터링 및 리포팅을 한다.

(그림 7) 통합 솔루션 구성도

하이페리온의 특징은 다음과 같다 [5].

- 경영성과에 대한 통일된 정보
- 사건 중심의 계획수립, 전략과 목표설정을 연계한 모델링, 계획과 실행의 연결, 그리고 개인 및 기업목표의 조정 등 지원
- 요구성과 모니터링
- 강력한 리포팅

▶ 국내기업 : 아셀씨앤아이

아셀씨앤아이(www.aselcni.com)는 확장된 ERP 솔루션으로서 (그림 7)과 같이 SCM, MES, PLM [8], 설비 PLC 연계를 통하여 최상위 의사결정 시스템과 연계된 통합된 솔루션을 제공한다.

의사결정 시스템으로서 생산가동율, 생산수율, 비가동 현황 등을 대쉬보드를 통하여 실시간으로 전달하고 품질검사에서 추출된 이상 데이타를 빅데이타화하여 사전에 사고를 예방하거나 생산에 소요되는 경비를 집계하여 경영전략 시스템에 반영함으로써 체계적이고 합리적인 원가를 계상한다.

(주)아셀씨앤아이의 ERP 솔루션의 의사결정 프로세스는 (그림 8)과 같다.

○ 1 Level

- 직관적인 Dashboard를 통해 빠른 의사결

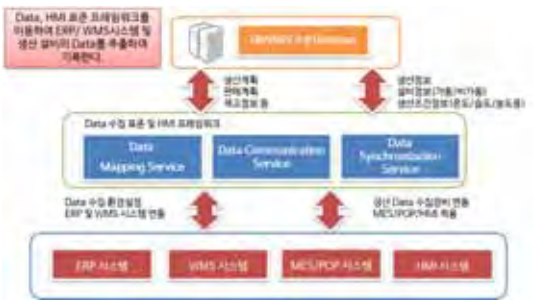
(그림 8) 의사결정 시스템 프로세스

정을 위한 임원정보 제공
- 사업계획의 실행을 가능하게 하는 성과지표 관리
- 책임경영의 단위 및 성과관리 구조
- 성과의 점검 및 보고(Communication), 내부조직 성과평가

○ 2 Level
- 다차원(팀/조직, 서비스, 고객 등) 수익성 분석 체계
- 거래선 등급화와 판매관리비 관리
- 성과 평가에 의한 합리적인 예산 배분
- 목표관리 및 목표손익 산출 및 손익 시뮬레이션
- 목표 공유를 위한 합리적 프로세스 수립
- 합리적인 원가배부 및 원가관리 체계

○ 3 Level
- 기간계 시스템 DB, DM, DW 등 분석
- Data 취합/ Interface 진단
- 거래처리 시스템(재무회계포함)과의 통합 가능성 파악

수집된 데이타의 질 및 유효성 평가 통합솔루션의 특징은 다음과 같다.
- 생산설비에 PLC 또는 센서연동을 통하여 품질 측정 시 발생되어지는 대량 데이타 분석을 통하여 사전 사고 방지 (그림 9)
- 생산에 투입되는 시설, 인력, 전력, 용수, 가스 등의 실시간 에너지를 제품 원단위 비용으로 환산하여 실질적인 소요원가 계산
- 외산, 대기업 솔루션이 아닌 중소기업형 BI 기능 제공 [6]



(그림 9) 표준 인터페이스 활용 설비 지원 시스템 및 HMI 구성

빅데이타 처리 방안 및 절차는 아래의 〈표 4〉,〈표 5〉와 같이 데이타를 수집 하고 분석한다.

빅데이타를 수집, 분석, 활용하기 위해서는 우선 측정하고 분석할 목적을 정의하고 (그림 10), 데이타 대상을 정의하여 정의된 데이타를 저장 관리하는 프로세스를 통하여 (그림 11)과 같이 진행한다 [7].

<표 4> 경영분석 DATA 수집/통합 엔진

기능	기능 내역
데이타 수집/ 통합 정의	분석 DATA 정의 기능 – 배치 처리용 DATA 정의 – 실시간 처리용 DATA 정의
DATA 예외처리기능	처리된 DATA의 정규화 기능 – DATA의 예외 처리 정의
예측모델정의	예측변수 정의 예측 알고리듬 정의
Data 스케줄러	배치 처리 스케줄 정의
Data 추출 및 생성	정의된 내용으로 DATA를 추출하여 BIG DATA를 생성 시킨다.

<표 5> DATA 분석용 알고리즘

기능	기능 내역
PC 레포팅 툴	사용자가 정의한 내용으로 레포팅 해주는 엔진 화면 조회된 내용을 그대로 종이출력 및 엑셀로 출력
PC Chart 기능	사용자가 쉽게 Chert를 구성할 수 있는 엔진
모바일 DATA 뷰어	사용자 핸드폰으로 미리 정의된 항목을 조합하여 레포팅 해주는 엔진

(그림 10) 빅데이타 수집/통합 개요

(그림 11) 경영성과 대쉬보드

3. 맺음말

ICT를 기반으로 지식과 정보의 공유 속도가 급속도로 빨라지고 이를 통해 빅데이타의 활용이 필수적인 4차 산업혁명 환경에서 빅데이타를 분석하여 경영에 활용할 수 있는 솔루션의 도입은 필연적이다.

특히, 빅데이타를 생성하기 위해 수집해야 할 정보량이 지속적으로 증가하는 산업 현장에서 방대한 데이타를 일괄처리하여 활용 가능한 정보로 재생성하기 위해서는 산업분류와 기업 목적에 맞는 솔루션이 구축되어야 한다. 이렇게 처리된 정보들은 실제 경영전략에 활용될 수 있도록 ERP, SCM 등과 같은 연계 시스템과의 인터페이스를 통해 실제 경영 예측에 필요한 데이타로 활용된다.

앞서 기술한 바와 같이 본 연구에서 확인한 한국형 솔루션의 부재로 인한 손실은 작다고 할 수 없다. 즉, 외산 시스템의 인터페이스(연동)의 한계로 인해 제조 기업들은 생산 현장에서 고가의 외산 장비를 사용할 수밖에 없고, 동일 성능의 저렴한 국산 장비를 활용하고자 해도 별도의 인터페이스 비용을 들여야 하므로 이로 인한 2차 비용발생에 따른 경쟁력이 떨어져 왔다. 또한 장비 고장 시 외산 장비라는 이유로 고액의 수리비가 발생하며 이로 인한 비용 발생과 수리 지연에 따른 생산성 저하는 4차 산업혁명 환경에서 국내 제조업체들의 경쟁력을 저하시키는 결과를 나타냈다.

정부, 대학 그리고 기업은 4차 산업혁명 환경하에서 국내 제조업의 경쟁력을 강화하기 위해서 한국형 제조실행시스템(MES)의 개발 및 보급을 진행하여 글로벌 기술 경쟁력을 확보하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] “창조경제 구현을 위한 「제조업 혁신 3,0 전략」”, 산업통상지원부 2014.
[2 “Discrete 제조 산업에서의 빅데이타 시장규모전망”, ARC Advisory Group, 2003.
[3] “산업분야에서 빅데이타 활용”, Mckinsey, 2011.
[4] “World Manufacturing Execution System Markets”, Frost & Sullivan, 2004.
[5] “지능형 유연생산시스템 분야의 2020 비전과 전략”, 산업연구원, 2007.
[6] “정보통신·방송 연구개발 사업 최종보고서”, ㈜아셀씨앤아이, 2014.
[7] “빅데이타 기반의 중소기업 특화 경영 분석 엔진 기술에 대한 플랫폼 연구 최종 보고서”, 원광대학교, 2017.
[8] “Mobile기반 산업현장 원격 Maintenance

Management System을 포함한 ERP제품개선 연구", 중소벤처기업부, 제품공정개선기술개발사업 (과제번호: S2669111), ㈜아셀씨앤아이, 2018.

저 자 약 력

고 정 수

이메일 : aselcni@aselcni.com

- 1993년 건국대학교 축산학과 (학사)
- 1993년 (주)미래소프트웨어 전문경영인
- 2003년 ERP,MES,SCM,WMS 전문 컨설턴트 활동
- 2013년, 2016년, 2018년 연구과제(중기청) 개발 수행
- 이기종간 공용문서 변환 시스템 및 방법
- 현재 (주)아셀씨앤아이 대표이사, (주)벨트커뮤니케이션 대표이사, 씨엠에듀(주) 대표이사
- 관심분야: 빅데이터, 빌딩관리시스템(BMS), 로봇자동화(RPA), 스마트팩토리

김 종 완

이메일 : kimj@syu.ac.kr

- 2007년 고려대학교 컴퓨터학과 대학원 이학박사
- 2007년~2009년 건국대학교 정보통신대학 연구교수
- 2010년~2012년 삼육대학교 경영정보학과 연구교수
- 2011년~2013년 University of New South Wales, Sydney, Dept. of Computer Science & Engineering Visiting Fellow
- 현재 삼육대학교 교양대학 조교수 (컴퓨터 과학 전공)
- 관심분야: 분산 시스템/데이타, 빅 데이타 전처리/필터링, 모바일데이타관리

특집 07

4차 산업혁명시대의 SW 융합인재 양성을 위한 교육방안*

박현미 ((주)아셀씨앤아이), 김종완 (삼육대학교)†

목 차

1. 개 요
2. 제안점
3. 4차 산업혁명 시대 역량과 인재상의 변화
4. SW교육 의무 화에 따른 뜨거운 코딩열풍
5. 맺음말

1. 개 요

1.1 4차 산업혁명의 시대적 배경

현재까지 역사적으로 1차, 2차, 3차에 걸친 세 번의 산업혁명을 지나왔다. 우리에게 세 번의 산업혁명은 새로운 기술의 등장과 그것으로 인한 산업의 발전만을 의미하는 것은 아니었다. 산업혁명은 사회, 경제, 문화, 산업 전반에서 기존의 주체와 체제에 폭발적인 영향력을 가진 큰 변화의 일환이었다. 그러한 면에서 4차 산업혁명이 우리에게 주는 의미는 단순한 기술혁명이 아니다.

현대 사회의 추이를 살펴보면 기술산업 면에서 여러 가지의 새로운 변화를 보여주고 있다. 빅 데이터, 인공지능, 지능형 로봇, IoT, 클라우드 등 새 기술의 등장이 그것인데, 이로 인해 대부분의 단순 인지적, 물리적 노동은 자동화로 대체되어 가고 있다 [1].

2016년 다보스 포럼에서는 이런 변화의 모습을 제4차 산업혁명 시대라 했고, 2017년 포럼에서는 블루칼라, 화이트칼라에 이어 비전통적 교육환경에서 육성되며 현대 정보기술을 요구하는 직종에서 일하는 뉴칼라 계급의 등장을 예고했다. 이러한 변화의 물결은 우리에게 기대감과 두려움을 주고 있다. 그것은 1811년 산업기계의 확산을 거부한 영국의 기계 파괴 운동이라고도 불리는 러다이트 운동처럼, 우리의 일자리를 위협하게 될 것이라는 우려를 내포하고 있다. 게다가 우리에게는 변화를 위한 새로운 역량을 가지고 있지 않다는 불안감까지 자리 잡고 있다 [2].

최근 현재의 직업 중 50~80%가 20년 이내에 사라지게 될 것이라는 많은 보도가 있었고 또한, 다양한 새로운 직업이 등장하게 될 것으로 예측

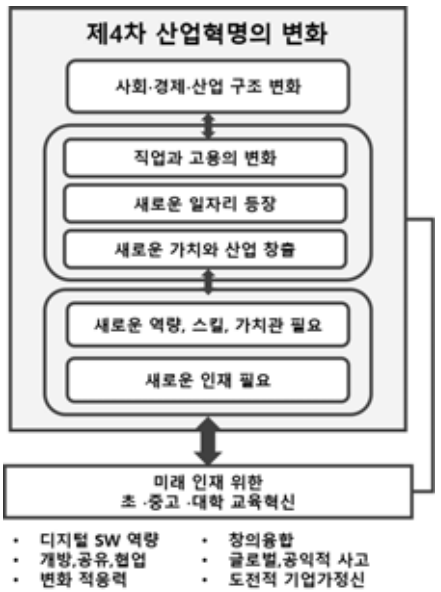
* 이 성과는 2017년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No.NRF-2018S1A5A8027993)
† 교신저자

되고 있다. 새로운 직업의 시작은 우리가 생각하는 것 이상으로 더 빠르게 우리에게 다가올 것이며 이러한 변화가 우리에게 새로운 세계를 여는 기회가 될 것은 분명하다. 또한, 우리는 현재와는 다른 새로운 역량이 필요하게 될 것인데 특히, SW 융합역량에 초점을 두어야 할 것이다.

1.2 인재 확보를 위한 전제조건

국가의 인재 경쟁력 확보를 위한 전제조건을 다음 4가지 맥락에서 살펴보자.

- 일자리 : 4차 산업혁명에서 우리의 직업은 가장 크게 변화를 보일 것이며 이것은 SW 융합 관점에서 논의가 필요하다.
- 미래 역량교육 : 포괄적이기는 하나 미래의 직업과 연결 지어 SW 융합역량 면에서 교육체계와 교육과정 등을 조사하여 방향성이 논의되어야 한다.
- 불안감 해소 : 모든 변화는 우리에게 기대감과 두려움을 줄 수 있다. 역량 부족으로 인한 여러 가지의 불안감은 4차 산업혁명 시대의 흐름에 충분한 장애가 될 수 있다.
- 낙오자 방지 : 고령화 사회로 가고 있는 현 시점에서 변화에 다수의 사람이 참여할 수 있으려면 (그림 1)과 같이 SW 역량교육 확산방법에 대한 논의가 필요하다 [3].



(그림 1) 국가 인재 경쟁력 확보

1.3 4차 산업혁명 시대에 당면한 교육 현황

4차 산업혁명 시대에는 기존과는 다른 새로운 역량이 강조되고 있다.

컴퓨팅 사고력, 창의·융합적 사고, 디지털 스킬, 문제 발견력, 복합적 문제 해결력, 공유와 협업, 변화 적응력 등의 역량을 말할 수 있다. SW 융합 역량교육에 초점을 맞추어 전반적인 모든 교육 면에서 체제의 개선과 행보가 필요한 것으로 생각된다.

영국을 비롯한 북유럽 국가들, 미국 그리고 중국과 일본과 같은 동아시아 국가는 위와 같은 새로운 역량교육을 위하여 컴퓨팅, 컴퓨터 과학, 정보라는 이름의 교과를 초·중·고 교육에 적극적으로 도입하고 있다. 기존의 ICT(Information and Communications Technologies) 활용 교육은 특정한 상용 도구와 서비스의 사용법 교육이었다면 최근의 컴퓨팅 교육은 창조적 미래역량 교육에 초점을 맞추고 있다.

컴퓨팅 교육은 교육용 프로그래밍 도구를 이용하여 SW를 주도적으로 만드는 것을 강조하며 컴퓨터 과학의 기본적인 개념까지 포함하고 있다. 반면 2015년 우리나라의 SW 융합능력은 OECD 국가 중 최하위 권으로 파악된다. 학생들의 ICT 활용능력 또한 최하위권으로 파악되고 있다[1]. 국제 과학올림피아드에서는 상위권을 차지하였지만, 전반적인 역량을 평가하는 국제과학

기술 경진대회(International Science and Engineering Fair, ISEF)에서 수상 실적이 저조한 편이다. 초·중·고등학교 교육은 대학입시 준비에 편중되어 있어 새로운 내용의 교육이 도입되기 힘든 구조이다. 또한, 대졸 취업률, 전공의 사회 부합 정도가 매우 저조하다. 상위권 대학도 도전적, 창의적 역량이 부족한 편이다.

한편, 2015년 개정 교육과정에 의하여 2018년부터 초·중등 공교육에서 정보과목의 필수시간이 도입되었다. 하지만 원하는 성과를 내기에는 시간이 부족함을 인정하지 않을 수 없는 형편이다.

초등학교는 실과과목에 17시간 (전체 초등학교 시수 중에서 0.29%에 해당), 중학교는 정보교과에 3년간 34시간 (시수로 1.0%에 해당) 배정되었으며, 고등학교에서는 선택과목으로 지정되어 있으나 과중한 입시 경쟁 교육체계에서 정상적인 교육은 매우 어렵다. 오히려 새로운 과목에 대한 막연한 두려움과 불안감을 조장하고 있다. 또한, 초등학교에서 SW 교육을 가르칠 수 있는 교사의 수는 매우 부족한 형편이다.

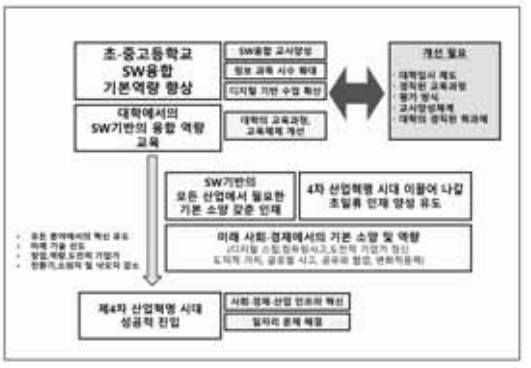
중학교 정보교사의 수는 학교 수 대비 20~30%에 불과함에도 교사 선발은 좀처럼 이루어지지 않고 있다 [6].

2. 소프트웨어 교육 제안

2.1 교육체제의 개선

교과과정 개편 때마다 일어나는 교과목 관련자들과 전공자들의 자기중심적인 태도는 통합사회, 융합과학 등의 융합교육으로의 변화를 어렵게 만들고 있다. 융합인재 양성과 융합교육을 하려면 엘리트 교육을 우선시하는 교육체제에서 벗어나야 한다. 무의미한 무한경쟁에 시간과 에너지를 낭비하고 있으며, 그에 따라 힘겹게 공부하고 있는 학생들에게 공부의 높은 벽에 부딪히게 하고 있다. 낙오자가 없는 교육이 이루어지도록 하는 교육체제의 개선은 융합사회로의 필수 아이템이라 할 수 있다 [5].

제4차 산업혁명의 성공적인 진입과 정착은 새로운 역량을 갖춘 융합형 인재의 배출로 이루어질 수 있다. 새로운 역량의 요소는 기술적인 요소 이외에도 사고력과 정서적인 요소가 강조되고 있다. 그러나 우리나라의 교육은 학벌 위주의 대학입시에 초점이 맞추어져 있다 보니 정답형 인재와 현실 순응주의 성향의 인재들이 대부분이다. 이로 인한 동기와 의지 부족은 전환기 학습 낙오자를 양산하게 될 가능성이 매우 크다. 근본적인 교육체계의 변화만이 이 문제들을 해결할 수 있으며, 최근 논의 중이거나 이미 시행하고 있는 수능시험의 절대 평가제, 일제고사 폐지 및 자유학기제, 대학의 무학과제, 통합국립대학 등에 대한 방안도 같은 관점에서 이해할 수 있다 (그림 2).



(그림 2) SW 융합인재 양성을 위한 교육체제의 개선 방향

1) PISA2012 (Programme for International Student Assessment).

2.2 교육방안

SW 융합인재 양성을 위하여 초중고 정규교육 과정에서 SW 교육과 컴퓨팅 사고력 수업을 강화하여야 한다. 사고력 수업을 강화하기 위해서는 다양한 교육 자료의 활용, 교수학습 방법의 연구, 검토가 필요하다. 또한, 수업 후기 작성 및 프로젝트 개발 수업 등을 도입하여 단답식의 평가가 아닌 자율적 평가가 이루어지도록 하여야 한다. 2018년부터 의무적으로 실시되는 정보 과목 시수는 타 과목 수준과 비교하면 턱없이 부족한 시수이며, 선진국 수준에 비교해 보아도 확연히 차이가 난다. 이에 따라 타 과목 수업에 SW 융합 교육을 일정 부분 포함하도록 하여야 한다 [4]. 정보교사의 확충 및 모든 교사의 SW 융합 역량을 강화하기 위한 연수가 필요하며 교육대학과 사범대학 예비교사들의 SW 관련 과목 이수를 의무화해야 한다.

또한, 대학과 산업계에서도 SW 융합인재 양성을 위하여 SW 융합 교육과정을 확대하여야 한다. 대학에서 융합역량 교육을 위하여 경직된 학과 체제, 입학 체제, 교육과정을 지속해서 개선하여야 한다. 실천의 목적으로 현재 진행되고 있는 SW 중심대학 사업에 참여하는 대학의 수를 대폭 확대하고 그 경험을 공유 확산해야 한다.

지속적인 개선을 위해 직무역량의 변화 규모와 속도, 그리고 다양성을 고려한 모듈(Module) 형의 교육과정을 도입 및 지원하고 다양한 대안적인 교육체제의 도입이 시도되어야 한다. 무엇을 배울 것이냐의 문제가 아닌 어떻게 배울 것이냐의 방법적인 문제해결에 초점을 맞추어야 한다. 부모들의 교육열과 온라인의 확산으로 홈스쿨링을 하는 학습자가 늘어가고 있다 [10]. 그 일례로 MOOC(Massive Open Online Course)는 유명대학 강의를 많은 학생이 제약 없이 수강할 수 있는 것으로 연결의 제한을 뛰어넘고 있다 [9].

3. 4차 산업혁명 시대 역량과 인재상의 변화

3.1 역량 변화의 배경

현재 직업의 대부분이 20년 이내에 사라지게 될 것이라는 예고가 있었듯이 새로운 직업과 고용이 등장하고 기존의 대자본, 대기업, 대량고용에 구조적 변화가 일어날 것으로 보인다. 자동화의 핵심요소는 인공지능, 사물인터넷 지능형 로봇 등으로 4차 산업혁명 시대로의 전환기에 등장하여 직업 변화의 시작을 알리고 있다.

현재까지 안정적이었던 고용체계의 변화로 개인의 창의적, 도전적, 협업적 역량이 더욱 중요해질 것이다 [8]. 빠르고 강하면서도 다양한 변화가 지속해서 일어날 것이며 그 변화는 우리에게 분명한 위기이지만 반면에, 진일보한 기회가 될 것이다.

미래의 직업에서는 인공지능의 로봇과 함께 일을 처리할 수 있는 역량이 요구되며, 이 과정에서 야기되는 윤리적, 도덕적 문제에 대한 인격적 소양도 필요하게 될 것이다. 또한, 빅 데이터와 디지털, 초연결성은 새로운 방식의 문제해결 능력을 요구하게 되는데 창의력, 공감, 배려, 삶의 지혜 등의 역량 또한 강조될 것이다.

소프트웨어를 중심으로 빠른 변화에 적응하려면 학생들의 자기 주도적인 학습 태도가 필요하다. SW 학습능력도 자기 주도적인 태도가 필수이며 그 외에 창의적인 역량과 도전적인 정신도 필요하다.

현재 초등, 중등 교육과정은 국어, 수학, 과학 등 지식 중심 수업에 치중되어 있다. 그러나 앞으로는 새로운 역량이 증진되는 방향으로 교육

이 변화하여야 한다. 또한, 융합역량을 갖춘 인재를 양성하는 대학이 증가하여야 하며 각 대학은 프로젝트 중심의 실천적인 역량과 기업가 정신, 학제 간 융합, 창의적 시스템 과정을 도입하여야 한다.

한 예로 미국 LA 동부에 있는 공과대학 Harvey Mudd College는 수학, 과학, 공학에 특화된 대학이다. 이 대학은 미국의 대표적인 '작지만 강한 대학'으로 꼽혔으며, 교육 관련 정보업체인 페이스케일의 조사에서 졸업생들의 평균 연봉이 전국 최고인 것으로 나타났다. Harvey Mudd 대학은 공학교육에 치중하고 있으면서도 학생들에게 인문교육의 중요성을 강조하고 전공과 관계없이 예술, 인문 사회적 역량교육을 중요시하고 있는 학교로 알려져 있다.

프로그래밍 언어인 스크래치(Scratch)를 만들어낸 MIT 미디어랩에서는 새로운 지식과 경험을 끊임없이 학습하고, 다양한 관점에서 분석하여 새로운 가치를 창출할 수 있는 역량을 갖춘 인재를 양성하기 위해 부단히 노력하고 있다.

영국에서도 SW 융합 역량교육을 위하여 컴퓨팅 사고력 기반의 IT, 디지털 문장 이해력, 컴퓨터 과학 등의 역량을 강조하는 컴퓨팅 교과를 필수화하고 있다.

3.2 4차 산업혁명 시대의 SW 융합 인재상

SW 융합형 인재는 미래사회에서 컴퓨팅 사고력, 창의적 사고력, 문제 해결력, 적응력, 협업 능력을 함양해야 할 것이다. 그 결과 창의적인 개인과 공공의 가치를 창출하는 인재가 되어야 한다. 또한, 미래사회에서는 데이터와 인터넷을 기반으로 한 새로운 문제 분석과 창의·융합적 해결능력이 필요하다. 4차 산업혁명 시대의 도래로 인한 사회·경제·산업·직업의 변화 속도 및 규모와 다양성 범위가 지속해서 증가하고 있으며 초·중·고·대학 및 기업에서 요구하는 핵심역량이 변화하고 있다. 초·중등 교육과정에서는 교과 지식 중심에서 창의력, 공유와 협업, 컴퓨팅 사고력 등의 역량 강화를 중요시한다. 대학 또한 학력 위주의 학생선발에서 창의성, 인성, 협력, 융합, 글로벌 등의 핵심역량 중심으로 인재선발 기준이 변화하고 있다.

기업에서는 문제를 인식하고 융합·창의적으로 해결할 수 있는 역량을 요구하고 있다. 4차 산업혁명 시대에 요구되는 새로운 인재상은 정보 면에서 창의적인 인재, 변화에 빠르게 적응하는 인재, 소통과 협업을 할 수 있는 인재, 사회 공익에 유익한 인재이어야 한다. SW 기반의 미래 디지털 사회에서도 4차 산업혁명 시대에 요구되는 새로운 인재상과 다르지 않은 인재를 필요로 할 것이다.

3.3 SW 융합역량 강화를 위한 교육방법과 도구

컴퓨팅 사고력(Computational thinking)은 우리가 실생활에서 직면할 수 있는 다양하고 복잡한 문제를 어떻게 해결할 것인지를 차례로 사고하고 문제를 효과적이며, 효율적으로 해결하고자 하는 종합적인 사고 과정이다. 이것은 문제의 현상을 정보화하여 문제를 분석하고 컴퓨팅 사고 과정을 통해 표현하고 문제의 개선과 해결을 끌어내는 것이다. 컴퓨팅 사고력은 추상화(Abstraction)와 자동화(Automation)로 구성할 수 있다.

추상화는 세상의 문제와 현상을 정보의 관점으로 관찰하여 핵심적인 요소를 추출하고 문제를 정보 모델로 재구조화하는 것이다. 추상화된 모델을 사용하여 자동화된 프로세스를 정의하고 문제를 해결하며 이때 문제해결에서 가장 중요

한 핵심요소는 알고리즘 설계이다. 수학적 사고, 과학적 사고는 추상화 관점에서 일부 유사하지만, 자동화 요소 즉, 정보의 흐름을 컴퓨팅 사고를 통해 알고리즘으로 표현하는 방법에는 차이가 있다. 알고리즘 교육은 언플러그드 프로그래밍(Unplugged Programming), 피지컬 컴퓨팅(Physical Computing) 등의 수업에서 주로 훈련할 수 있다.

교육과정 중 프로그래밍(Programming) 교육은 사고력의 실제적 도구로서 잠재된 사고력을 끄집어내어 구체적으로 표현하도록 훈련하는 방법이다.

프로그래밍은 명령어들을 사용하여 컴퓨터를 제어할 수 있는 프로그램을 직접 만드는 과정을 말하며 문제를 해결하기 위해 작업의 순서를 정하고 차례대로 컴퓨터가 일할 수 있도록 컴퓨터 언어로 표현하는 일련의 모든 작업을 말하기도 한다.

프로그래밍은 학습자들의 사고 과정을 구체적으로 객관화할 수 있도록 돕는 도구이며 순서도(Flow Chart)를 통해 전체적인 흐름을 도식으로 그려서 여러 사람이 쉽게 프로그램을 파악할 수 있도록 도와준다. 프로그래밍의 효과로는 문제분석력 향상, 창의력 계발, 문제해결 능력 함양, 논리적 사고력 증진, 자기주도학습, 자아 존중감 향상 등 여러 가지가 있다. 또한, 새로운 시대에 발맞추어 IT 신기술을 익힐 수 있어서 학습자는 융합형 인재로 성장할 기회를 얻게 된다.

프로그래밍 과정을 통해 함양된 사고 능력, 특히 창의력은 다른 영역으로의 전이가 쉽다. 그 예로 기업에서의 새로운 제품 및 서비스 등의 창의적 사고를 창출하는데 적용할 수 있으며 우리가 상상한 것들을 구체적인 실체로 구현하는 작업에 응용되기도 한다. 이는 미래의 사회, 경제, 문화, 산업의 변화를 이끌어가는 원동력의 밑바탕이 되리라 짐작된다.

SW 융합역량 강화를 위해서는 교육용 프로그래밍 언어의 활용이 필요하다. 가장 대표적인 교육용 프로그래밍 언어로는 MIT 미디어랩에서 2003년에 개발하여 보급하고 있는 스크래치(Scratch)가 있다. 스크래치는 블록형 언어로 초·중학생들이 쉽게 알고리즘을 익힐 수 있는 도구이다. 우리나라에서는 2013년에 교육용 프로그래밍 언어인 엔트리(Entry)가 개발되어 현재 비영리 교육재단인 네이버_커넥트 재단에서 관리 및 보급을 진행하고 있다.

스크래치와 엔트리는 문법 습득이 쉬우며 직관적이고 즉각적인 상호작용이 가능하다. 생각을 즉각적으로 표현할 수 있고 쉽게 바꾸어 볼 수 있다. 대부분의 교육용 프로그래밍 도구는 온라인상에서 소스 코드와 작품을 공유할 수 있으며 공동작업도 가능하다.

이외에도, 애플에서는 Swift Playgrounds, 구글은 블로키, 마이크로소프트는 코듀, 카네기 멜런 대학은 엘리스, MIT는 App Inventor, 그랩은 코들리 등을 개발하여 보급하고 있다. 고등학교 수준에서는 Python 언어가 교육용으로 사용되고 있으며 대학의 교양 수업에서도 사용한다.

프로그래밍 수업은 문제 분석, 창의적 문제해결, 추상화 및 자동화 모델 구현, 공유와 협업 등의 모든 과정을 경험하기에 좋다.

▪ Scratch - 블록형 프로그래밍 언어

스크래치의 목표는 상상(Imagine), 프로그래밍(Programming), 공유(Share)이다. MIT 미디어랩은 스크래치 교육을 통하여 아이들이 상상한 것을 실제로 프로그래밍하면서 놀고 그것을 다른 아이들과 공유하여 각자의 원하는 대로 바꾸어 보면서 다시 상상하고 재창조하는 과정이 반복되도록 하였다 (그림 3).

(그림 3) 교육용 프로그래밍언어 Scratch의 목표

▪ Unplugged 프로그래밍 - 컴퓨터 없이 알고리즘 익히기

언플러그드(Unplugged)는 뉴질랜드의 Tim Bell 교수가 소개한 방법으로 컴퓨터 과학의 어려운 개념을 초등학생이 쉽게 이해할 수 있도록 컴퓨터를 사용하지 않고 다양한 놀이 및 활동을 한다 (그림 4).

▪ Physical Computing - 센서보드 활용교육

피지컬 컴퓨팅은 여러 가지의 보드를 활용하여 알고리즘과 다양한 센서들을 경험할 수 있다. 프로그래밍하고 센서들을 제어하는 것으로 아두이노가 대표적인 센서보드로 알려져 있다. 아두이노는 IDE(Integrated Development Environment, 통합개발환경)를 사용하여 쉽게 프로그래밍할 수 있다 (그림 5).

(그림 4) Entry_board game 과 Card game

아두이노보드에 연결하기 IDE에 프로그래밍하기

(그림 5) 아두이노 전자피아노 만들기

3.4 주요 쟁점

현재 학교 현장에서의 SW 기반 융합수업은 어려운 상황이다. 초·중등학교 현장의 ICT 교육의 근거가 되었던 '정보통신기술 교육 운영지침'이 2008년에 폐지되면서 컴퓨터 기반 융합수업은 현재 부진한 상태이다.

일반 학교의 경우 교육부의 지침대로 융합형 인재양성을 하려 해도 '수학+정보', '과학+수학' 등의 팀티칭 수업 시수를 불인정하고 있는 형편이라 실제 교과 간 융합이 어렵다. 따라서 융합수업이 이루어질 수 있는 제도적 기반 및 교사지원 방안 마련이 시급하다.

학교별 주요 쟁점 사항은 다음과 같다.

▪ 초등학교 - SW 교육 교과의 부재.

의무화된 초등학교의 SW 교육은 2019년에 시행되어 5~6학년에만 배정이 되어 있다. 시간은 17시간으로 총 시수 대비 0.29%에 불과하다. 이 교육은 실과 교과 내 한 단원에 소개되는 정도로 학생들의 실력 향상을 목표로 하는 것은 부족하다.

▪ 중학교 - 정보 교과의 필수과목 편성

2018년부터 정보 교과목으로 의무화가 되었으나 총 수업시간이 34시간의 배정으로 초등학교와 같은 상황에 있다고 볼 수 있다. 2009년 개정 교육과정 대비 최소 교육시수가 오히려 감소하였으며 타 교과목과의 시수 불균형이 심각하다. 해외 주요국가 대비 50%에도 미치지 못하는 시수는 컴퓨팅 사고력 기반의 SW 역량교육이 아닌 일회성 체험 교육에 그칠 수 있다 (표 1).

정보교과 시수가 34시간으로 배정되어 과목 담당 교사 대부분이 3~4개 학교를 순회 교육해야 시수를 채울 수 있어서 기피 과목으로 전락할 수 있다.

<표 1> 해외 주요국가와 국내 SW 교육 변화 비교

국가	대상	시수		
		초	중	고
영국	[국가교육과정] 1학년~11학년: 전학년 필수	180 시간	90 시간	60 시간
이스라엘	[국가교육과정] 고등학교 이과필수			270 시간
인도	[국가교육과정] 1학년~12학년 의무교육단계 필수	180 시간	180 시간	180 시간
일본	[국가교육과정] 중학교: 통합교과 고등학교: 필수독립	`20년부터 필수화	55 시간	70 시간
미국	[CSTA의 표준안] 6세부터 전학년	주별로 교육과정 상이, 모든 학생에게 SW를 가르치는 '컴퓨터 사이언스 포올(Computer Science for all)' 계획 발표 (2016년 1월 30일		
중국	[국가교육과정] 초등학교 3학년~ 고등학교 3학년 필수	70 시간	70 시간	72 시간
대한민국	[국가교육과정] 초등학교: 5~6학년 중학교: 1~3학년	17 시간	34 시간	68 시간 (선택)

▪ 고등학교 - 정보 교과 선택 비율 감소

고등학교의 경우 현재 기술과 가정 교과 내에 선택과목인 정보과목의 선택 비율이 학생 수 기준 8.1%로 2006년 대비 3.8%(`12년)로 감소했다 [7].

4. SW 교육 의무화와 코딩 열풍

코딩교육, 의무가 아니라 필수이다. 2015년 7월 발표된 정부의 'SW 중심사회를 위한 인재양성 추진계획'에 따르면 SW 교육을 초 · 중등에 확산하고 현장 수요에 부합하는 인력 공급을 위해 SW 교육의 혁신을 추진하는 것으로 알려져 있다.

SW 교육의 목적으로 프로그래밍이 대두되기 시작했다. 그러나 프로그래밍이 일반인에게 어렵게 느껴지는 것을 고려하여 프로그래밍의 구체적인 명칭인 '코딩'이 직접 사용되기 시작했다.

4.1 코딩교육의 주요 내용

코딩교육은 무엇을 배우는 것일까? 코딩은 컴퓨터가 이해하는 문법으로 컴퓨터를 제어하는 명령을 내리는 프로그램을 만드는 필수 과정이다. 코딩교육은 순차적이고 논리적인 사고를 함양할 수 있고 여러 가지의 프로그래밍 언어를 배울 수 있다. 대표적인 코딩 언어는 Basic, C, Python, 비주얼 베이식 등이 있으며 최근 초급

학생들을 위한 그래픽 환경 기반의 블록형 언어인 스크래치와 엔트리 등이 있다.

4.2 국제 SW 코딩교육 현황

국제 SW 코딩교육은 <표 2>에서 보는 것과 같이 미국을 중심으로 영국, 중국, 이스라엘, 에스토니아, 일본, 핀란드 등 세계 각국에서 수년 전에 시작하였거나 시작되고 있다. 이에 비하면 한국의 코딩교육은 다소 늦은 것이 사실이지만 초등학교를 비롯하여 대학교까지 SW 코딩교육이 시작된 것은 국제 교육의 흐름에 함께 타는 바람직한 시도로 평가된다.

국제 SW 코딩교육 현황을 자세히 살펴보면 아래의 표와 같다.

<표 2> 국가별 SW 코딩교육 현황

국가	코딩교육 현황
미국	7개 주와 30여 개 교육청 단위에서 컴퓨터 과학 과목을 수학이나 과학처럼 강화계획을 수립하였으며 민간에서의 프로그래밍 교육 운동 매우 활발함. MIT 미디어 연구소 : 스크래치 등 교육용 프로그래밍 개발 및 지원함.
영국	2014년 9월부터 G20 국가 중 처음으로 컴퓨팅 과목을 5~16세의 모든 학년에 필수과목으로 지정하여 수업 시작. 2000년부터 필수과목이었던 ICT 과목을 컴퓨팅 과목으로 대체함.
중국	초등학교 3~6학년까지 3년간 70시간 이수, 고등 교과과정 정보기술을 72시간 이수, 2000년 중학교, 2003년 고등학교 SW 교육을 통한 인재양성의 영향으로 디지털 경제에서의 최근 중국의 부상이 두드러짐.
이스라엘	1994년 컴퓨터 과학 실시. 고등학교 총 5단계(한 단계에 90시간) 교육함. 10만 명 가운데 절반가량이 3단계까지 도달하였으며 상위 15% 정도는 5단계까지 수강함. 고교 졸업자 가운데 SW를 자유자재로 다룰 수 있는 인재가 매년 만 명씩 배출함.
에스토니아	2015년부터 모든 초등학교 학생에게 컴퓨터 언어를 활용해 소프트웨어를 만들도록 코딩교육을 시행함.
일본	정보과목의 필수 배정. 중학교 55시간, 고등학교 70시간으로 SW 교육을 산업 경쟁력의 원천이 되는 높은 수준의 디지털 인재양성 및 확보 수단으로 인식하고 있음.
핀란드	2016년 가을학기부터 초등학생 필수과목으로 프로그래밍을 결정함.
한국	2018년부터 초·중 정규과정에 소프트웨어 과정을 추가하고 대학도 실무 중심의 교육으로 개편 예정임.

4.3 한국 SW 코딩교육 현황

미래부와 교육부가 함께 '2016 온라인 코딩 파티'를 개최하였는데, 16만 명이 넘는 학생들이 참가하여 코딩의 열풍을 예고하는 듯했다 (그림 6).

우리나라는 세계의 코딩 열풍에 가세하여 2018년부터 중학교의 정보 과목이 선택에서 필수로 바뀌었으며 2019년부터는 초등학교의 실과 내 ICT 단원에서 17시간 이상의 SW 기초교육을 하는 것으로 개편하고 있다. 교육부의 코딩교육 발표에 한국 사교육 시장은 벌써 들썩이며 이상 열풍으로 확산하였고 강남을 비롯한 일부 지역에서는 코딩 유치원, 코딩 학원, 코딩 캠프까지 등장하고 있다.

학부모들은 코딩을 단순히 입시에 필요한 하나의 과목으로 여기고 있는 경향이 크기 때문에 세계적인 소프트웨어 코딩 열풍이 한국에서는 단순히 이력 쌓기로 전락하고 있다. 아직은 생소한 소프트웨어 코딩에 대해 학생과 학부모는 이해가 부족한 상황이고 교육부에서는 교재·교구·커리큘럼과 교사가 준비되지 않아 교육이 머뭇거리고 있는 것이 현실이다 [12]. 기업의 움직임을 살펴보면 STEAM과 로봇을 접목한 R-STEAM

(그림 6) 한국의 SW코딩교육목표

개념을 개척하고 있는 로보로보 에듀케이션(www.roborobo.co.kr), 기초 블록코딩부터 C언어까지 교육 커리큘럼을 일찍이 완성한 씨엠에스에듀(www.cmsedu.co.kr)의 씨큐브코딩 등이 대표적이다.

씨엠에스에듀와 로보로보의 교구재 및 커리큘럼을 도입한 중국의 성통 인쇄, 로보티즈 키즈랩으로 국내 로봇 교육을 선도하는 로보티즈 등 코딩교육 분야에서 국내의 기업들의 움직임에 주목해야 한다 [8].

그 외에도 씨엠에듀㈜는 교과연계 코딩 수업과 경력단절 여성인력 교육을 주력사업으로 하고 있다. 각 기업의 프로세스를 살펴보면 아래와 같다.

▪ 로보로보 에듀케이션 교육 프로세스

로보로보 에듀케이션의 기본적인 교육체계는 만들고(Make), 코딩하고(Coding), 움직이고(Moving), 생각하는(Thinking) 과정을 통해서 창의력/논리력/탐구력을 향상하면서 재미있게 학습 가능한

(그림 7) 로보로보 에듀케이션 교육 프로세스

교육 시스템을 제공하는 구조이다 (그림 7). 학습자의 연령대에 맞춘 수준별 교육 커리큘럼을 통해 효과적인 학습이 가능하다.

▪ 씨큐브코딩 : 기초 블록코딩부터 C언어까지 교육 커리큘럼 완성

씨엠에스에듀는 최초의 코딩교육 교재를 출간한 바 있다. 씨엠에스에듀의 코딩교육은 디지털 도구들이 지원되는 창의적 교육환경을 바탕으로 기초적인 블록코딩부터 시작해 스크립트 코딩으로 전환과정을 거쳐 C언어까지 도달하는 초급 알고리즘 코딩에서 수준 높은 고급프로그래밍까지 구현할 수 있는 완성된 커리큘럼이 강점이다 [11].

▪ 씨엠에듀 : 교과연계 코딩 수업과 여성 인력 교육

씨엠에듀의 교과연계 코딩 수업은 국어, 영어, 수학을 포기할 수 없는 학부모의 마음을 담아 교과의 내용을 코딩하며 지식습득과 코딩 수업의 효과를 동시에 얻어갈 수 있는 수업이다. 특히, 코딩 수업을 역사, 과학, 수학 및 다른 과목들도 연계하고 있다.

고등교육 수료 이상의 여성 중 200만 명 이상이 출산, 육아 등으로 경력단절이 되어 있는 현실로 인해 적합한 일자리를 찾지 못하는 실정이다. 이는 우수 여성 인력의 사회적 낭비 및 자아

(그림 8) 경력단절 여성의 규모 및 단절사유

실현의 좌절로 사회적 우울감이 만연한 상태를 유발하고 있다 (그림 8).

씨엠에듀는 여성들에게 4차 산업혁명 시대에 앞장서서 교육할 기회를 부여해 주고 있다. SW 전문 강사과정을 이수하면 SW 선도 학교, 방과 후 지도사 및 씨엠교육 캠퍼스 코딩 전문강사로 활동할 수 있다. 즉, 씨엠교육의 SW 전문강사과정(국비 지원)을 이수하여 코딩 지도사 자격을 취득할 수 있으며 기존의 소프트웨어 개발 인력은 이수 과정을 통해 SW 코딩 학습 커리큘럼 및 교구재 개발에도 참여할 수 있다 [13].

5. 맺음말

우리는 낯선 것을 만나면 두려움 반, 설렘 반의 마음으로 대한다. 소프트웨어 교육 또한 특정인의 것이 아닌 일반화가 되려는 시점에서 우리의 마음가짐은 어떠해야 할까? 두려움에 떨며 한 걸음 물러서기보다는 과감히 대면하여 배워나간다면 훨씬 빠르게 알아갈 수 있으리라 믿는다.

"시간은 우리를 기다려주지 않는다."

유한한 시간을 사는 우리가 모두 적극적이고 도전적인 삶의 자세로 새로움에 대한 배움의 시간을 투자하여 SW 코딩을 통해 컴퓨팅 사고를 체화할 수 있기를 바라는 마음이다.

참 고 문 헌

[1] 윤장우, 허재두, "뇌과학과 인공지능 융합 미래 기술 발전 방향 예측", 전자통신동향분석, 제33권 제1호, 2018.
[2] 클라우스 슈밥, "제4차 산업혁명", 메가스터디(주), 2016.
[3] "4차 산업혁명에 대비 한 SW 융합인재 양성 방안", 고려대학교 산학협력단, 2017.
[4] "코딩교육보고자료", BNK, 2017.
[5] 김수환, "디지털혁명시대의 미래 정보교육 개혁 방안 연구", 2016.
[6] "SW 중심사회를 위한 인재 양성 추진계획", 교육부 미래부, 2015.
[7] "4차 산업혁명, 미래 교육 방향은?", EBS 교육 대토론, 2017.
[8] "4차 산업혁명 시대 미래 직업과 기술", http://youtu.be/fMyR-BjPP8o, 2017.
[9] "교육박람회, 4차 산업혁명과 교육", 교육부, http://naver.me/Gm7vPuBE, 2019.
[10] "홈스쿨링", 박문각, 시사상식사전.
[11] 김민희, 나민주, 채채은, "4차 산업혁명과 고등교육 개혁", 2018.
[12] 김재춘, "학교의 미래, 미래의 학교", 2018.
[13] "코딩강사양성과정", 씨엠에듀, 2017.

저 자 약 력

박 현 미

이메일 : phm1717@nate.com

- 1989년 성신여자대학교 생물학과 (학사)
- 2015년 서울사이버대학교 심리학과 (학사)
- 2016년~현재 (주)아셀씨엔아이 스마트팩토리 사업부 팀장
- 2017년~현재 씨엠에듀(주) 연구원
- 2017년~ 현재 코딩마스터학원 원장

김 종 완

이메일 : kimj@syu.ac.kr

- 2007년 고려대학교 컴퓨터학과 대학원 이학박사
- 2007~2009 건국대학교 정보통신대학 연구교수
- 2010~2012 삼육대학교 경영정보학과 연구교수
- 2011~2013 University of New South Wales, Dept. of Computer Science & Engineering Visiting Fellow
- 현재 삼육대학교 교양대학 조교수 (컴퓨터 과학 전공)
- 관심분야: 분산 시스템/데이터, 빅 데이터 전처리/필터링, 모바일데이터관리

정보처리학회지 2018년도 7월호 게재 목차

■ 2018년 7월 (제25권 제2호) ■ 특집명 : 실감미디어 기술 및 서비스

◆ 권두언

'실감미디어 기술 및 서비스' 특집호를 발간하며... / 최 유 주 ····· 2

◆ 특집

혼합 현실 / 김선정, 송창근, 이 정 ····· 4

체감형 가상현실 H/W 기술 동향 / 김민상, 성낙준, 최유주, 홍 민 ····· 12

모바일 가상현실 기술과 응용 / 최수미, 박우찬, 김용국, 이종원, 장 윤, 박 준, 이성길, 이명원 ····· 21

증강현실에 사용되는 상호작용 방법의 종류 및 분석 / 황재인 ····· 39

방송 콘텐츠와 실감 미디어 기술 / 서영우 ····· 48

에너지 IoT 생태계 조성을 위한 실감형 정보서비스 시스템 개발 / 안승갑, 황호석, 김영현, 박명혜 ····· 55

증강현실을 이용한 미디어 아트 교육 / 이주헌 ····· 62

모바일 아트의 실험적 접근과 확장 가능성 / 전지윤 ····· 74

정보처리학회논문지 2018년도 7월호 게재 목차

■ 제7-CCS권 제7호(통권 제70호) 2018년 7월

▶ 컴퓨터 시스템 및 이론

- R&D 프로세스 성숙도가 제품개발 성과에 미치는 영향: R&D 프로젝트 성과의 매개효과를 중심으로 / 신경식, 오민정, 김원기, 박소현 ····· 165

▶ 유비쿼터스 및 모바일 컴퓨팅

- 뉴로-퍼지를 이용한 수면 외적 요인과 개인 수면 각성의 관계 영향 요소 분석 / 하정호, 최선탁, 김준호, 조위덕 ····· 175

▶ 정보보호

- IoT 오픈 플랫폼 암호기술 현황 및 보안 요구사항 분석 / 최정인, 오윤석, 김도원, 최은영, 서승현 ····· 183

■ 제7-SDE권 제7호(통권 제70호) 2018년 7월

▶ 소프트웨어 공학

- 국방 무기체계 소프트웨어 신뢰성 향상을 위한 소프트웨어 동적 결함 분석 / 박지현, 최병주 ····· 19

▶ 인공지능

- 단어의 의미와 문맥을 고려한 순환신경망 기반의 문서 분류 / 주종민, 김남훈, 양형정, 박혁로 ····· 259
- 원근투영법 기반의 PTZ 카메라를 이용한 머리자세 추정 / 김진서, 이경주, 김계영 ····· 267
- 응급실 방문 노인 환자의 사망률 예측 / 박준혁, 이성욱 ····· 275

정보처리학회논문지 2018년도 8월호 게재 목차

■ 제7-CCS권 제8호(통권 제71호) 2018년 8월

▸ 컴퓨터 시스템 및 이론
- 위치기반 서비스에서 효율적 검색과 사용자 정보보호를 위한 향상된 그리드 기반 궤적 클로킹 기법 / 윤지혜, 송두희, 채천원, 박광진 ····· 195

▸ 통신 시스템
- 이기종 네트워크에서 스몰셀 기지국 협력을 위한 인센티브 최적화 기법 / 정석원, 김태준 ····· 203

▸ 유비쿼터스 및 모바일 컴퓨팅
- 6축 관성 센서에서 구조적 특징을 이용한 식사 행동 검출 및 식사 시간 추론 / 김준호, 최선탁, 하정호, 조위덕 ····· 211

■ 제7-SDE권 제8호(통권 제71호) 2018년 8월

▸ 소프트웨어 공학
- 패턴 기반 기법을 사용한 용어 간 관계 추출 방법 / 김영태, 김치수 ····· 281

▸ 데이터 공학
- PL/SQL 응용프로그램 전환을 위한 자동화 도구 설계 / 지정은, 이정근, 최용락, 신용태 ····· 287
- InfiniBand RDMA 통신을 위한 Apache Storm의 재구성 / 양석우, 손시운, 문양세 ····· 297

▸ 인공지능
- 메모리 요소를 활용한 신경망 연구 동향 / 이지환, 박진욱, 김재형, 김재인, 노홍찬, 박상현 ····· 307

정보처리학회논문지 2018년도 9월호 게재 목차

■ 제7-CCS권 제9호(통권 제72호) 2018년 9월

▸ 병렬 및 분산 컴퓨팅
- 조합에서 모든 경우의 수를 만들기 위한 CPU와 GPU의 효율적 협업 방법 / 손기봉, 손민영, 김영학 ·· 219

▸ 통신 시스템
- 사이버물리시스템 서비스 품질 향상을 위한 데드라인 인지 라우팅 / 손성화, 장병훈, 박경준 ····· 227

▸ 정보보호
- 분산 네트워크 환경에서의 MHT 콘텐츠 인증 기술 성능 개선을 위한 최소 인증 경로에 관한 연구 / 김대엽 ····· 235

■ 제7-SDE권 제9호(통권 제72호) 2018년 9월

▸ 소프트웨어 공학
- 요구사항 추적성 매트릭스에서 유연한 맵핑 변경을 가능하게 하는 스프레드시트 애플리케이션 / 정세린, 이선아 ····· 325
- 전력을 고려한 RGB 색 공간 분할 기법 및 이를 활용한 AMOLED 디스플레이의 소모 전력 모델 생성 그리고 평가 / 백두산, 최유림, 이병정, 이정원 ····· 335
- 지정맥 인식을 위한 특징 검출 알고리즘 개발 / 김태훈, 이상준 ····· 345

▸ 데이터 공학
- 유전 알고리즘을 이용한 국소가중회귀의 다중모델 결합을 위한 점진적 앙상블 학습 / 김상훈, 정병희, 이건호 ····· 351

▸ 멀티미디어 처리
- 범죄에 대한 두려움 영상 시청 중 발생하는 뇌파 분석 / 김용우, 강행봉 ····· 361

정보처리학회논문지 2018년도 10월호 게재 목차

■ 제7-CCS권 제10호(통권 제73호) 2018년 10월

▸ 컴퓨터 시스템 및 이론
- 공과대학 여대생의 진로지도를 위한 교수 가이드라인 개발 연구 / 김지심, 박미순, 김경아, 문남미, 이정원, 최유주 ····· 243
- 소셜 빅데이터 마이닝 기반 실시간 랜섬웨어 전파 감지 시스템 / 김미희, 윤준혁 ····· 251

▸ 유비쿼터스 및 모바일 컴퓨팅
- 대규모 LPWA기반 네트워크에서 분산된 주차 공간 관리서비스의 설계 및 구현 / 박신열, 정종필, 박동범, 박병준 ····· 259

■ 제7-SDE권 제10호(통권 제73호) 2018년 10월

▸ 소프트웨어 공학
- 대학정보화 거버넌스를 위한 CobiT 기반 프레임워크 개발 / 최재준, 김치수 ····· 367
- Back-Projection을 활용한 홍삼 내부 측정 시스템 / 박재영, 이상준 ····· 377
- 임베디드 소프트웨어 품질 향상을 위한 이식성 품질 수준 평가에 관한 연구 / 이은서 ····· 383

▸ 데이터 공학
- 그래디언트 부스팅을 활용한 암호화폐 가격동향 예측 / 허주성, 권도형, 김주봉, 한연희, 안채헌 ····· 387

▸ 인간 컴퓨터 상호작용
- 다중 테이블을 활용한 챗봇의 중복 응답 감소 연구 / 권혁무, 서영석 ····· 397

정보처리학회논문지 2018년도 11월호 게재 목차

■ 제7-CCS권 제11호(통권 제74호) 2018년 11월

▸ 병렬 및 분산 컴퓨팅
- 그리드 컴퓨팅 네트워크에서 Seamless 가상 환경 시스템 구축을 위한 마이그레이션 에이전트 구현 및 성능 평가 / 원동현, 안동언 ····· 269
- 클라우드 분산 파일 시스템 성능 개선 및 평가 / 이종혁 ····· 275

▸ 정보보호
- 블록체인을 이용한 부동산종합공부시스템 참조모델 / 선종철, 김진욱 ····· 281

■ 제7-SDE권 제11호(통권 제74호) 2018년 11월

▸ 소프트웨어 공학
- 겐트리 구동시간의 단축 방법 / 김순호, 김치수 ····· 405

▸ 데이터 공학
- 심층 신경망을 활용한 전자문서 내 객체의 자동 추출 방법 연구 / 장희진, 채영훈, 이상원, 조진용 ····· 411
- 트윗 텍스트 마이닝 기법을 이용한 구제역의 감성분석 / 채희찬, 이종욱, 최윤아, 박대희, 정용화 ····· 419
- 회귀분석과 텍스트마이닝을 활용한 미세먼지 비상저감조치의 실효성 및 국민청원 분석 / 김애니, 정소희, 최현빈, 김현희 ····· 427
- 클러스터링 기반 앙상블 모델 구성을 이용한 이상치 탐지 / 박정희, 김태공, 김지일, 최세목, 이경훈 ··· 435

▸ 인공지능
- 감별 규칙을 이용한 온톨로지 기반 크론병 진단 프로세스 정의 / 유동연, 박예슬, 이정원 ····· 443

정보처리학회논문지 2018년도 12월호 게재 목차

■ 제7-CCS권 제12호(통권 제75호) 2018년 12월

▸ 컴퓨터 시스템 및 이론
- 묵시 다원 AM-힙 / 정해재 ····· 289

▸ 병렬 및 분산 컴퓨팅
- 온-프레미스 기반 지속적인 자원 서비스를 위한 서버 무중단 기법 / 김현우 ····· 295

▸ 통신 시스템
- 산업용 무선 센서망을 이용한 연속개체 탐지에서 이동 싱크 지원을 위한 발원점 중심의 통신방안 / 김명은, 김천용, 임용빈, 김상하, 손영성 ····· 301

■ 제7-SDE권 제12호(통권 제75호) 2018년 12월

▸ 소프트웨어 공학
- 오픈 소스 라이선스 양립성 위반 식별 기법 연구 / 이동건, 서영석 ····· 451
- RNN을 이용한 동작기록 마이닝 기반의 추천 방법 / 조희태, 이선아, 강성원 ····· 461

▸ 데이터 공학
- 국가연구시설장비의 유사도 판단기법에 관한 연구 / 김용주, 김영찬 ····· 469
- 키워드 군집화를 이용한 연구 논문 분류에 관한 연구 / 이윤수, They Pheaktra, 이종혁, 길준민 ····· 477

▸ 인공지능
- 관계 추론 심층 신경망 모델의 성능개선 연구 / 이현욱, 임희석 ····· 485
- Drools 기반 한방전문가 시스템의 Nginx를 이용한 확장성 연구 / 장원용, 김태우, 차은채, 최은미 ····· 497

JIPS(정보처리학회영문지) 2018년도 8월호 게재 목차

■ Volume 14, Number 4(Serial Number 52), August, 2018

- Algorithms, Processes, and Frameworks for User-Oriented Applications
  Young-Sik Jeong and Jong Hyuk Park ····· 801
- Speaker Verification with the Constraint of Limited Data
  Thyamagondlu Renukamurthy Jayanthi Kumari and Haradagere Siddaramaiah Jayanna ····· 807
- Applying Lexical Semantics to Automatic Extraction of Temporal Expressions in Uyghur
  Alim Murat, Azharjan Yusup, Zulkar Iskandar, Azragul Yusup, and Yusup Abaydulla ····· 824
- A Solution towards Eliminating Transaction Malleability in Bitcoin
  Ubaidullah Rajput, Fizza Abbas, and Heekuck Oh ····· 837
- QP-DTW: Upgrading Dynamic Time Warping to Handle Quasi Periodic Time Series Alignment
  Imen Boulnemour and Bachir Boucheham ····· 851
- Motion-Blurred Shadows Utilizing a Depth-Time Ranges Shadow Map
  MinhPhuoc Hong and Kyoungsu Oh ····· 877
- Gait Recognition Algorithm Based on Feature Fusion of GEI Dynamic Region and Gabor Wavelets
  Jun Huang, Xiuhui Wang, and Jun Wang ····· 892
- Predicting the Unemployment Rate Using Social Media Analysis
  Pum-Mo Ryu ····· 904
- Analysis of Academic Evaluation Indicators Based on Citation Quality
  Mingyue Zhang, Jin Shi, Jin Wang, and Chang Liu ····· 916
- Clustering Algorithm Considering Sensor Node Distribution in Wireless Sensor Networks
  Boseon Yu, Wonik Choi, Taikjin Lee, and Hyunduk Kim ····· 926
- An Improved Spin Echo Train De-noising Algorithm in NMRL
  Feng Liu and Shuangbao Ma ····· 941
- Significant Motion-Based Adaptive Sampling Module for Mobile Sensing Framework
  Muhammad Fiqri Muthohar, I Gde Dharma Nugraha, and Deokjai Choi ····· 948
- A New Perspective to Stable Marriage Problem in Profit Maximization of Matrimonial Websites
  Aniket Bhatnagar, Varun Gambhir, and Manish Kumar Thakur ····· 961

JIPS(정보처리학회영문지) 2018년도 10월호 게재 목차

■ Volume 14, Number 5(Serial Number 53), October, 2018

- Advanced Data Processing, Optimization & Software Engineering
  Young-Sik Jeong and Jong Hyuk Park ····· 1063
- The Three-Dimensional Partial Differential Equation with Constant Coefficients of Time-Delay of Alternating Direction Implicit Format
  QianQian Chu and Yuanfeng Jin ····· 1068
- Cross-Validation Probabilistic Neural Network Based Face Identification
  Abdelhadi Lotfi and Abdelkader Benyettou ····· 1075
- GOPES: Group Order-Preserving Encryption Scheme Supporting Query Processing over Encrypted Data
  Hyunjo Lee, Youngho Song, and Jae-Woo Chang ····· 1087
- Designing a Vibrotactile Reading System for Mobile Phones
  Shaowei Chu and Keying Zhu ····· 1102
- A Multi-Level Integrator with Programming Based Boosting for Person Authentication Using Different Biometrics
  Sumana Kundu and Goutam Sarker ····· 1114
- Power Cable Ampacity and Influential Factors Analysis under Operation
  Qiang Tong, Jianping Qi, Yanling Wang, Likai Liang, Xiangxing Meng, and Qiang Zhang ····· 1136
- A Physical Storage Design Method for Access Structures of Image Information Systems
  Jung-A Lee and Jong-Hak Lee ····· 1150
- A Clustering Approach for Feature Selection in Microarray Data Classification Using Random Forest
  Husna Aydadenta and Adiwijaya ····· 1167
- A Hybrid Proposed Framework for Object Detection and Classification
  Muhammad Aamir, Yi-Fei Pu, Ziaur Rahman, Waheed Ahmed Abro, Hamad Naeem, Farhan Ullah, and Aymen Mudheher Badr ····· 1176
- Semantic Image Search: Case Study for Western Region Tourism in Thailand
  Chantana Chantrapornchai, Netnapa Bunlaw, and Chidchanok Choksuchat ····· 1195
- Multi-Attribute Decision-Making Method Applying a Novel Correlation Coefficient of Interval-Valued Neutrosophic Hesitant Fuzzy Sets
  Chunfang Liu ····· 1215
- A Study on the Design of Humane Animal Care System and Java Implementation
  Hui-Su Gong, Sunghyun Weon, and Jun-Ho Huh ····· 1225

JIPS(정보처리학회영문지) 2018년도 12월호 게재 목차

■ Volume 14, Number 6(Serial Number 54), December, 2018

- Artificial Intelligence for the Fourth Industrial Revolution
  Young-Sik Jeong and Jong Hyuk Park ····· 1301
- Object Tracking with the Multi-Templates Regression Model Based MS Algorithm
  Hua Zhang and Lijia Wang ····· 1307
- Video Captioning with Visual and Semantic Features
  Sujin Lee and Incheol Kim ····· 1318
- Triqubit-State Measurement-Based Image Edge Detection Algorithm
  Zhonghua Wang and Faliang Huang ····· 1331
- Energy Efficient Cross Layer Multipath Routing for Image Delivery in Wireless Sensor Networks
  Santhosha Rao, Kumara Shama, and Pavan Kumar Rao ····· 1347
- A Survey on Cyber Physical System Security for IoT: Issues, Challenges, Threats, Solutions
  Nam Yong Kim, Shailendra Rathore, Jung Hyun Ryu, Jin Ho Park, and Jong Hyuk Park ····· 1361
- Short-Term Wind Speed Forecast Based on Least Squares Support Vector Machine
  Yanling Wang, Xing Zhou, Likai Liang, Mingjun Zhang, Qiang Zhang, and Zhiqiang Niu ····· 1385
- Proposal of Container-Based HPC Structures and Performance Analysis
  Chanho Yong, Ga-Won Lee, and Eui-Nam Huh ····· 1398
- Infrared and Visible Image Fusion Based on NSCT and Deep Learning
  Xin Feng ····· 1405
- A Study on Business-Based Screen Design Techniques for Designing Efficient Applications
  Tae-Woo Kim, Sun-Yi Park, and Jeong-Mo Yeo ····· 1420
- Two-Phase Security Protection for the Internet of Things Object
  Vera Suryani, Selo Sulistyo, and Widyawan Widyawan ····· 1431
- Semantic-Based K-Means Clustering for Microblogs Exploiting Folksonomy
  Jee-Uk Heu ····· 1438
- A CPU-GPU Hybrid System of Environment Perception and 3D Terrain Reconstruction for Unmanned Ground Vehicle
  Wei Song, Shuanghui Zou, Yifei Tian, Su Sun, Simon Fong, Kyungeun Cho, and Lvyang Qiu ····· 1445

학회동정

[학회 주최/주관 행사]

◈ 2018년도 제3차 단기강좌 개최

1) 일 자 : 2018년 11월 16일(금) 09:30
2) 장 소 : CNN the Biz 교육연수센터 201호
3) 참석자 : 44명(일반 : 14명, 일반참가 : 30명)
4) 내 용 : AWS 서버 구축 및 관리 실습과 SageMaker/빅데이터 분석 및 플랫폼

[2018년도 제3차 단기강좌에서 충북대학교 최민 교수의 강의 모습]

[2018년도 제3차 단기강좌에서 AWS Korea 안준필 발표자의 강의 모습]

[2018년도 제3차 단기강좌 개최 모습]

◈ 2018년도 추계학술발표대회 개최

1) 일 자 : 2018년 11월 2일(금)~3일(토)
2) 장 소 : 부경대학교 대연캠퍼스
3) 조 직 :
   학 회 장 : 남석우 대표이사(콤텍시스템)
   수석부회장 : 김상훈 교수(한경대학교)
   조직위원장 : 신상욱 교수(부경대학교), 이경현 교수(부경대학교)
   학술위원장 : 황광일 교수(인천대학교)
   홍보위원장 : 문남미 교수(호서대학교), 한근희 교수(건국대학교)
4) 논문현황 :
   접수논문 : 310편(구두발표 132편, 포스터발표 178편/대학원생이상 185편, 학부생 125편)
   게재발표 : 301편(구두발표 129편, 포스터발표 172편/대학원생이상 181편, 학부생 120편)
   게재불가 및 취소 : 9편
   시 상 : 전체 20편 – 최우수논문상 1편, 우수논문상 19편
   학부생논문경진대회 : 전체 16편 – 대상 1편, 금상 2편, 은상 3편, 동상 4편, 장려상 6편

5) 참가자 : 434명(일반 : 155명, 학생 : 279명)
6) 튜토리얼발표 : 이철 교수(부경대학교), 최종석 대표(SmartMeM), 정제민 이사(아마존)
7) 초청강연 : 안종석 단장(한국연구재단)
8) 신진학자워크샵 : 한진영 교수(한양대학교), 김병욱 교수(동국대학교), 임성수 교수(충남대학교)

[2018년도 추계학술발표대회 첫날 포스터 논문 발표 모습 1]

[2018년도 추계학술발표대회 첫날 포스터 논문 발표 모습 2]

[2018년도 추계학술발표대회 첫날 튜토리얼 발표 모습 1 - 부경대학교 이철 교수]

[2018년도 추계학술발표대회 첫날 튜토리얼 발표 모습 2 - SmartMeM 최종석 대표]

[2018년도 추계학술발표대회 첫날 튜토리얼 발표 모습 3 - 아마존 정제민 이사]

[2018년도 추계학술발표대회 첫날 초청강연 모습 - 한국연구재단 안종석 단장]

[2018년도 추계학술발표대회 첫날 신진학자워크 발표 모습 1 - 한양대학교 한진영 교수]

[2018년도 추계학술발표대회 첫날 리셉션에서 남석우 회장 인사말 모습]

[2018년도 추계학술발표대회 첫날 신진학자워크 발표 모습 2 - 동국대학교 김병욱 교수]

[2018년도 추계학술발표대회 첫날 리셉션에서 부경대학교 이경현 조직위원장 인사말 모습]

[2018년도 추계학술발표대회 첫날 신진학자워크 발표 모습 3 - 충남대학교 임성수 교수]

[2018년도 추계학술발표대회 첫날 리셉션에서 인천대학교 황광일 학술장 인사말 모습]

[2018년도 추계학술발표대회 둘째날 구두논문 발표 모습 1]

[2018년도 추계학술발표대회 둘째날 구두논문 발표 모습 2]

◈ CUTE 2018(The 13th KIPS International Conference on Ubiquitious Informatiln Technologies and Applications) 개최

1) 일 자 : 2018년 12월 17일(월)~19일(수)
2) 장 소 : Kuala Lumpur, Malaysia
3) 발 표 : 총 53편(국내 : 49편, 해외 : 4편, 총 3개국)
4) 참가자 : 58명(일반 27명, 학생 31명)
5) 일 정 :

Day 1, December 17 , 2018				
Time	Min	HALL A	HALL B	HALL C
08:40-09:00	20	Registration		
09:00-10:30	90	Session A-1 CSA Chair: Yeon Lee	Session B-1 CSA Chair: Joon-Min Gil	Session C-1 CUTE Chair: Byoungwook Kim
10:30-10:40	10	Coffee Break		
10:40-12:10	90	Session A-2 CSA Chair: Fei Hao	Session B-2 CSA Chair: Seung-Ho Lim	Session C-2 CUTE Chair: Jin Gon Shon
12:10-13:30	80	Lunch		
13:30-15:00	90	Session A-3 CSA Chair: JinSoo Park	Session B-3 CSA Chair: Hyon Hee Kim	Session C-3 CUTE Chair: Geun-Hyung Kim
15:00-15:10	10	Coffee Break		
15:10-16:40	90	Session A-4 CSA Chair: Yeong-Seok Seo	Session B-4 CSA Chair: Yoo-Joo Choi	Session C-4 CUTE Chair: Kwang-Man Ko
16:40-17:30	50	Break		
17:30-19:30	120	Keynote Speech: Han-Chieh Chao "Deep Learning Platform for B5G Mobile Network" & Banquet Chair: Kwang-il Hwang		

Day 2, December 18, 2018				
Time	Min	HALL A	HALL B	HALL C
08:40-09:00	20	Registration		
09:00-10:30	90	Session A-5 IPV 2018 Chair: Nammee Moon	Session B-5 CSA Chair: Yeong-Seok Seo	Session C-5 CUTE Chair: Jin Wang
10:30-10:40	10	Coffee Break		
10:40-12:10	90	Session A-6 CSA Chair: JiSu Park	Session B-6 CSA Chair: Yeong-Seok Seo	Session C-6 CUTE Chair: Yeon Lee

Day 3, December 19, 2018		
Time	Min	HALL A
10:00-12:00	120	CSA - Organizing Committee Meeting
13:00-15:00	120	CUTE - Organizing Committee Meeting
15:00-17:00	60	Local Arrangement Committee Meeting

[CUTE 2018 논문 발표 모습]

[CUTE 2018에 참석한 내외빈 모습]

[CUTE 2018 초청강연 모습 – Han-Chieh Chao(President National Dong Hwa University, Taiwan)]

[CUTE 2018 리셉션에서 시상 모습 - 동국대학교 성연식 교수(프로그램 위원장)]

[지회 및 연구회]

– 전산교육연구회

◈ 제66차 IT 관련학과 교수연수 및 논문발표 개최

1) 일 시 : 2018년 7월 11일(수) ~ 13일(금)
2) 장 소 : 켄싱턴리조트 설악비치
3) 주 관 : 전산교육연구회(위원장: 김형진 교수)
4) 참석자 : 38명
5) 주 제 : 4차 산업혁명의 신토픽/이슈 및 NCS 운영 방안
6) 주요내용 : – 5G, VR, AR 교육(신기술 특강)
– T 관련 NCS 교육과정 운영 방안

– 이브릿지연구회

◈ 2018년도 제5차 이브릿지편집위원회 회의 개최

1) 일 시 : 2018년 7월 23일(월) 11:00
2) 장 소 : 에이에스피엔 회의실
3) 참석자 : 안문석 위원장 외 9명
4) 내 용 : 이브릿지 제22호 편집 진행 협의 외

◈ 2018년도 제6차 이브릿지편집위원회 회의 개최

1) 일 시 : 2018년 8월 30일(목) 11:00
2) 장 소 : 소프트웨어정책연구소(SPRi) 회의실
3) 참석자 : 안문석 위원장 외 10명
4) 내 용 : 이브릿지 포럼 프로그램 협의 외

◈ 2018년도 제7차 이브릿지편집위원회 회의 개최

1) 일 시 : 2018년 9월 20일(목) 11:00
2) 장 소 : 가천대학교 가천관 1013호
3) 참석자 : 안문석 위원장 외 11명
4) 내 용 : 이브릿지 포럼 프로그램 협의 외

◈ 2018년도 제8차 이브릿지편집위원회 회의 개최

1) 일 시 : 2018년 10월 15일(월) 11:00
2) 장 소 : 고려대학교 하나스퀘어 B111호
3) 참석자 : 안문석 위원장 외 7명
4) 내 용 : 이브릿지 포럼 프로그램 협의 외

– 컴퓨터소프트웨어연구회

◈ BIC 2018 개최

1) 일 시 : 2018년 8월 20일(월)~22일(수)
2) 장 소 : 제주도 라마다제주함덕호텔
3) 주 최 : 컴퓨터소프트웨어연구회
(위원장: 박두순 교수)
4) 참석자 : 131명(발표논문 : 127편)

◈ IFIT 2018 개최

1) 일 시 : 2018년 11월 22일(목)~24일(토)
2) 장 소 : 동국대학교
3) 주 관 : 컴퓨터소프트웨어연구회
(위원장: 박두순 교수)
4) 참석자 : 23명(발표논문 : 16편)

– 충청지회

◈ DBMI 2018 개최

1) 일 시 : 2018년 10월 26일(금)~29일(월)
2) 장 소 : 충북대학교
3) 주 관 : 충청지회(위원장: 류근호 교수)
4) 참석자 : 38명(발표논문 : 32편)

– 호남지회

◈ 2018년도 제5차 광주·전남 과학기술포럼 개최

1) 일 시 : 2018년 8월 6일(월)
2) 장 소 : 전남대학교 7호관 328호
3) 주 관 : 호남지회(지회장: 방상원 교수)
4) 참석자 : 27명
5) 내 용 : 초청강연, 패널토론, 이사회

시간	발표 제목	발표자
16:00 ~ 16:20	참가자 등록	
16:20 ~ 16:30	개회식(사회: 이경환 총무이사)	
16:30 ~ 17:00	주제발표1 - 광주전남 과총의 역할	방상원 교수 (송원대학교)
17:00 ~ 17:30	주제발표2 - 학회소개 및 지역 학회의 역할	이상범 교수 (단국대학교)
17:30 ~ 18:00	주제발표3 - 광주전남지역주민 생활과학기술자문단	강대욱 교수 (전남대학교)
18:00 ~ 18:40	■ 좌장 : 박석천(가천대학교 교수) ■ 패널 : 오병균(목포대학교 명예교수) 김진형(지능정보기술연구원장) 임기욱(선문대학교 교수) 최헌규(다우기술 부회장) 박정호(선문대학교 교수) 이병수(인천대학교 교수) 조성갑(前 인천정보산업진흥원장)	
18:40~20:00	폐회 및 만찬	

◈ 2018년도 호남지역 IT 산업 발전 워크샵 개최

1) 일 시 : 2018년 11월 26일(월) 13:00
2) 장 소 : 선문대학교 공학관
3) 주 관 : 호남지회(지회장: 방상원 교수)
4) 참석자 : 14명
5) 내 용 : 기조강연, 패널토론

[제회의]

◈ 2018년도 제3차 이사회 회의 개최

1) 일 시 : 2018년 10월 19일(금) 17:00
2) 장 소 : 콤텍시스템 B1 회의실
3) 참석자 : 남석우 회장 외 79명(참석 24명, 위임 53명)
4) 내 용 : 제49차 정기총회 포상자 심의 외

[2018년도 제3차 이사회 개최 모습]

[2018년도 제3차 이사회에서 남석우 회장의 인사말 모습]

[2018년도 제3차 이사회에서 이재철 감사의 감사보고 모습]

[2018년도 제3차 이사회에서 회무 보고 모습
- 한연희 논문지 편집위원장]

[2018년도 제3차 이사회에 참석한 임원 모습]

◈ 제49차 정기총회 개최

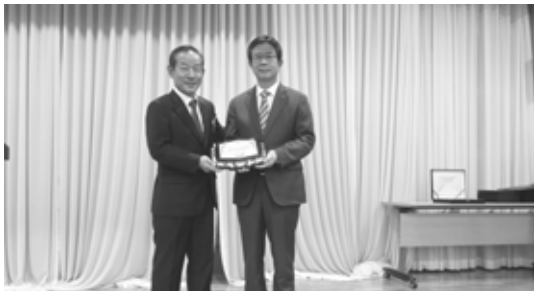
1) 일 시 : 2018년 11월 2일(금) 17:30
2) 장 소 : 부경대학교 미래관 2층 소민홀
3) 참석자 : 남석우 회장 외 178명(참석 36명, 위임 123명)
4) 내 용 : 2019년도 수석부회장 및 감사 선출 외

[제49차 정기총회에서 남석우 회장의 개회사 모습]

[제49차 정기총회에서 우수논문상 시상 모습 1]

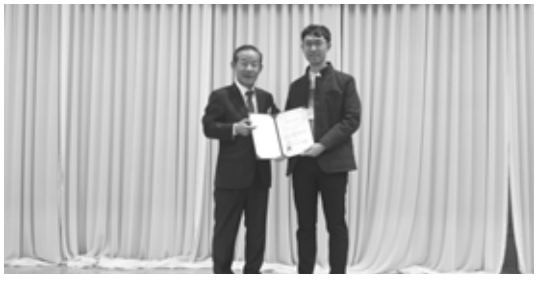
[제49차 정기총회에서 부경대학교 김영섭 총장의 축사 모습]

[제49차 정기총회에서 우수논문상 시상 모습 2]



[제49차 정기총회에서 감사패 시상 모습 모습]

[제49차 정기총회에서 학부생논문경진대회 대상 시상 모습]



[제49차 정기총회에서 최우수논문상 시상 모습]

[제49차 정기총회에서 학부생논문경진대회 금상 시상 모습]

[제49차 정기총회에서 학부생논문경진대회 은상 시상 모습]

[제49차 정기총회에서 학부생논문경진대회 동상 시상 모습]

[제49차 정기총회에서 학부생논문경진대회 장려상 시상 모습]

[제49차 정기총회에서 2019년도 수석부회장 당선증 수여 모습 - KCC정보통신 이상현 부회장]

[각위원회 회의]

– 선거관리위원회

◈ 2018년 제1차 선거관리위원회 회의 개최(서면결의)

1) 일 시 : 2018년 9월 28일(금)
2) 장 소 : 서면결의
3) 참석자 : 정영식 위원장 외 10명
4) 내 용 : 학회 2019년도 수석부회장 선거 요강 승인 외

◈ 제2차 선거관리위원회 회의 개최(서면결의)

1) 일 시 : 2018년 10월 26일(금)
2) 장 소 : 서면결의
3) 참석자 : 정영식 위원장 외 9명
4) 내 용 : 2019년도 수석부회장 후보자 서류 심의 외

– 전임회장운영위원회

◈ 2018년 제3차 전임회장운영위원회 회의 개최

1) 일 시 : 2018년 8월 6일(월) 11:00~7일(화) 13:00
2) 장 소 : 담양 레이나CC 및 전남대학교
3) 참석자 : 김병기 전임회장 외 5명
4) 내 용 : 2019년도 수석 부회장 선거 후보자 논의 및 호남지역 과학기술 발전을 위한 학회의 역할 협의

◈ 2018년 제4차 전임회장운영위원회 회의 개최

1) 일 시 : 2018년 9월 13일(목) 18:00
2) 장 소 : 서초원 한정식
3) 참석자 : 성기중 위원장 외 9명
4) 내 용 : 2019년도 수석 부회장 후보자 확정 외

[발간사업 추진 활동]

– 논문지(KTCCS, KTSDE) 편집위원회

◈ 논문지 제1차 SCOPUS 등재 준비회의 개최

1) 일 시 : 2018년 7월 9일(월) 10:00
2) 장 소 : 학회 회의실
3) 참석자 : 길준민 위원장 외 1명
4) 내 용 : 논문지 SCOPUS 등재 준비 외

– JIPS 운영위원회

◈ JIPS 과총 평가 대비 점검 및 개선안 보고 회의 개최

1) 일 시 : 2018년 10월 11일(목) 17:00
2) 장 소 : 강남 토즈
3) 참석자 : 강정호 교수 외 3명
4) 내 용 : JIPS 2019년 과총 평가 대비 점검 및 개선안 보고 외

◈ 2018년도 제3차 영문논문지(JIPS) 실무 운영위원회 개최

1) 일 시 : 2018년 11월 2일(금) 16:00
2) 장 소 : 부경대학교 미래관 학회 회의실
3) 참석자 : 박종혁 위원장 외 12명
4) 내 용 : JIPS 12호 게재 목록 선정 외

◈ 2018년도 제4차 영문논문지(JIPS) 실무 운영위원회 개최

1) 일 시 : 2018년 12월 27일(목) 16:00
2) 장 소 : 계절밥상
3) 참석자 : 박종혁 위원장 외 12명
4) 내 용 : JIPS 서베이 논문 포상 협의 외

[학술사업 추진 활동]

– 추계학술발표대회

◈ 2018년도 추계학술발표대회 제1차 학술위원장단회 개최

1) 일 시 : 2018년 8월 9일(목) 17:00
2) 장 소 : 학회 회의실
3) 참석자 : 황광일 학술위원장 외 7명
4) 내 용 : 2018년도 추계학술발표대회 논문 모집 독려 방안 협의

◈ 2018년 추계학술발표대회 제2차 학술위원장단회 개최

1) 일 시 : 2018년 10월 5일(금) 16:00
2) 장 소 : 학회 회의실
3) 참석자 : 황광일 학술위원장 외 7명
4) 내 용 : 2018년도 추계학술발표대회 논문 심사 및 우수논문상 수상자 확정 외

[기타 활동]

◈ 2018년도 2/4분기 감사 시행

1) 일 시 : 2018년 7월 17일(화) 11:00
2) 장 소 : 학회 회의실
3) 참석자 : 정상근 감사 외 1명
4) 내 용 : 학회 2018년도 2/4분기 회무 및 재무 감사

◈ 2018년도 3/4분기 감사 시행

1) 일 시 : 2018년 10월 10일(수) 11:00
2) 장 소 : 학회 회의실
3) 참석자 : 정상근 감사 외 1명
4) 내 용 : 학회 2018년도 3사분기 회무 및 재무 감사

신규회원 명단

회원구분	회원번호	성명	직장명
종신회원	2018-21748-01	한성수	순천향대학교
정회원	2018-21753-02	김현진	단국대학교
	2018-21754-02	노기섭	청주대학교
	2018-21755-02	이의종	세종대학교
	2018-21757-02	임지수	인하대학교
	2018-21758-02	홍석우	수원대학교
	2018-21762-02	김경민	부산대학교
	2018-21764-02	어성율	단국대학교
	2018-21765-02	이경률	순천향대학교
	2018-21767-02	박지영	이글루시큐리티
	2018-21768-02	문정호	강릉원주대학교
	2018-21776-02	손수엘	한국과학기술원
	2018-21777-02	이창신	커니스
	2018-21791-02	강상구	메디사피엔스
	2018-21792-02	조명석	강릉원주대학교
	2018-21793-02	차우석	에이치투오시스템 테크놀로지
	2018-21803-02	전종근	엘아이지넥스원
	2018-21806-02	김상훈	한국화학융합시험연구원
	2018-21822-02	윤경식	숭실대학교
	2018-21827-02	김현우	동국대학교
	2018-21832-02	윤성욱	한국교통대학교
	2018-21847-02	전주현	부경대학교
	2018-21850-02	이상민	강릉원주대학교
	2018-21862-02	이영준	동부엔지니어링
	2018-21872-02	최은선	한전KDN
	2018-21883-02	한진섭	광운대학교
	2018-21884-02	여창섭	경북차량용임베디드 기술연구원
	2018-21914-02	김상헌	전자부품연구원
	2018-21918-02	박주원	한국과학기술정보연구원
	2018-21927-02	박상철	토비스

회원구분	회원번호	성명	직장명
정회원	2018-21940-02	임성수	충남대학교
	2018-21942-02	김광민	솔트룩스
	2018-21943-02	최동근	솔트룩스
	2018-21948-02	심홍매	솔트룩스
	2018-21951-02	이대희	한국섬유기계융합연구원
	2018-21954-02	이선영	순천향대학교
	2018-21959-02	김규철	단국대학교
	2018-21968-02	최재영	호남대학교
	2018-21969-02	안재균	인천대학교
	2018-21971-02	신영주	광운대학교
준(학생) 회원	2018-21747-03	이정아	대구가톨릭대학교
	2018-21749-03	김현진	충남대학교
	2018-21750-03	조길수	충남대학교
	2018-21751-03	송명호	숭실대학교
	2018-21752-03	허준	고려대학교
	2018-21756-03	채천원	원광대학교
	2018-21759-03	박소은	과천외국어고등학교
	2018-21760-03	이혜인	부경대학교
	2018-21761-03	김태우	부경대학교
	2018-21763-03	조창현	고려대학교
	2018-21766-03	이희준	전북대학교
	2018-21769-03	손민재	고려대학교
	2018-21770-03	최광훈	고려대학교
	2018-21771-03	박종우	아주대학교
	2018-21772-03	윤지선	고려대학교
	2018-21773-03	송민정	서울과학기술대학교
	2018-21774-03	김영경	성균관대학교
	2018-21775-03	손홍양	서울대학교
	2018-21778-03	임규호	공주대학교
	2018-21779-03	김혜빈	부경대학교
	2018-21780-03	한광희	한밭대학교

회원구분	회원번호	성명	직장명
준(학생)회원	2018-21781-03	위성일	한국과학기술원
	2018-21782-03	최승준	금오공과대학교
	2018-21783-03	김우진	금오공과대학교
	2018-21784-03	김민제	서울호서전문학교
	2018-21785-03	김동학	홍익대학교
	2018-21786-03	유재성	고려대학교
	2018-21787-03	이형탁	금오공과대학교
	2018-21788-03	이윤성	금오공과대학교
	2018-21789-03	김성욱	금오공과대학교
	2018-21790-03	이현녕	고려대학교
	2018-21794-03	허진석	성균관대학교
	2018-21795-03	송종훈	성균관대학교
	2018-21796-03	현민지	성균관대학교
	2018-21797-03	장영채	인천대학교
	2018-21798-03	임종선	서경대학교
	2018-21799-03	이희재	호서대학교
	2018-21801-03	최지수	숭실대학교
	2018-21802-03	황우성	연세대학교
	2018-21804-03	허재욱	숭실대학교
	2018-21805-03	오동화	부경대학교
	2018-21807-03	윤성조	숭실대학교
	2018-21808-03	최심현	고려대학교
	2018-21809-03	진선우	숭실대학교
	2018-21810-03	박준영	인천대학교
	2018-21811-03	임창남	아주대학교
	2018-21812-03	서기열	서울대학교
	2018-21813-03	민채은	인천대학교
	2018-21814-03	허세영	부경대학교
	2018-21815-03	김종욱	강원대학교
	2018-21816-03	이은헌	고려대학교
	2018-21817-03	박변용	숭실대학교
	2018-21818-03	기건	경희대학교
	2018-21819-03	김완식	인천대학교

회원구분	회원번호	성명	직장명
준(학생)회원	2018-21820-03	최희웅	인천대학교
	2018-21821-03	서민구	고려대학교
	2018-21823-03	조수민	동국대학교
	2018-21824-03	백민주	동국대학교
	2018-21825-03	권민수	고려대학교
	2018-21826-03	도예진	동국대학교
	2018-21828-03	이하영	인천대학교
	2018-21829-03	Vu Cong Luc	과학기술연합대학원대학교
	2018-21830-03	신현준	고려대학교
	2018-21831-03	정수민	부산대학교
	2018-21833-03	구성민	세종대학교
	2018-21834-03	김덕한	세종대학교
	2018-21835-03	이한해솔	고려대학교
	2018-21836-03	양유정	숙명여자대학교
	2018-21837-03	이종현	한국과학영재학교
	2018-21838-03	이채은	충북대학교
	2018-21839-03	박종철	고려대학교
	2018-21840-03	오정훈	고려대학교
	2018-21841-03	정은진	경기대학교
	2018-21842-03	임선열	고려대학교
	2018-21843-03	류신혜	경북대학교
	2018-21845-03	박진성	서울과학기술대학교
	2018-21846-03	Hammad Ahmed	숭실대학교
	2018-21848-03	지기용	한국방송통신대학교
	2018-21849-03	Khulan Setgelkhuu	울산대학교
	2018-21851-03	박환	목포대학교
	2018-21852-03	김동철	충북대학교
	2018-21853-03	맹주수	윌비소프트
	2018-21854-03	김창연	고려대학교
	2018-21855-03	류도현	광운대학교
	2018-21856-03	김태훈	고려대학교
	2018-21857-03	김태현	광운대학교
	2018-21858-03	이재의	인천대학교

회원구분	회원번호	성명	직장명
준(학생)회원	2018-21859-03	전세윤	한양대학교
	2018-21860-03	김영국	강원대학교
	2018-21861-03	정경훈	안동대학교
	2018-21863-03	문현식	안동대학교
	2018-21864-03	이계환	인천대학교
	2018-21865-03	김준현	안동대학교
	2018-21866-03	이다민	한양대학교
	2018-21867-03	나윤석	과학기술연합대학원대학교
	2018-21868-03	곽동렬	부경대학교
	2018-21869-03	김주민	안양대학교
	2018-21870-03	김영임	고려대학교
	2018-21871-03	이상준	경기대학교
	2018-21873-03	이헌주	고려대학교
	2018-21874-03	정용주	순천향대학교
	2018-21875-03	이선준	숭실대학교
	2018-21876-03	박성경	순천향대학교
	2018-21877-03	박서호	순천향대학교
	2018-21878-03	김은빈	순천향대학교
	2018-21879-03	신용구	숭실대학교
	2018-21880-03	김규호	숭실대학교
	2018-21881-03	박상우	고려대학교
	2018-21882-03	서정은	고려대학교
	2018-21885-03	박유환	인천대학교
	2018-21886-03	장원영	순천향대학교
	2018-21887-03	고주성	아주대학교
	2018-21888-03	김태홍	성균관대학교
	2018-21889-03	길은규	성균관대학교
	2018-21890-03	조종현	광운대학교
	2018-21891-03	고상균	선문대학교
	2018-21892-03	구예진	부경대학교
	2018-21893-03	이지성	인천대학교
	2018-21894-03	함형빈	성균관대학교
	2018-21895-03	이정미	부산대학교

회원구분	회원번호	성명	직장명
준(학생)회원	2018-21896-03	고준희	동국대학교
	2018-21897-03	김선경	동국대학교
	2018-21898-03	김동현	동국대학교
	2018-21899-03	도유철	동국대학교
	2018-21900-03	장성영	부산대학교
	2018-21901-03	오창욱	동국대학교
	2018-21902-03	이유은	부산대학교
	2018-21903-03	김승주	동국대학교
	2018-21904-03	이재식	한국아이티컨설팅
	2018-21905-03	강현호	고려대학교
	2018-21906-03	전민혁	호서대학교
	2018-21907-03	장성수	건국대학교
	2018-21908-03	박진훈	충북대학교
	2018-21909-03	김인영	서울과학기술대학교
	2018-21910-03	박건국	부경대학교
	2018-21911-03	조성민	한양대학교
	2018-21912-03	이수진	한양대학교
	2018-21913-03	함승학	경북대학교
	2018-21915-03	옥기수	전자부품연구원
	2018-21916-03	이길호	부산외국어대학교
	2018-21917-03	오상민	부산외국어대학교
	2018-21919-03	공승훈	부산외국어대학교
	2018-21920-03	최양일	부산외국어대학교
	2018-21921-03	백인주	고려대학교
	2018-21922-03	송찬모	백석대학교
	2018-21923-03	전영민	세종대학교
	2018-21924-03	송누리	숭실대학교
	2018-21925-03	류해원	경일대학교
	2018-21928-03	박지수	서울과학기술대학교
	2018-21929-03	이현영	국민대학교
	2018-21930-03	이주현	성균관대학교
	2018-21931-03	김수복	순천향대학교
	2018-21932-03	김충일	고려대학교

회원구분	회원번호	성명	직장명
준(학생) 회원	2018-21933-03	김보라	성균관대학교
	2018-21934-03	이지수	성균관대학교
	2018-21935-03	정진웅	성균관대학교
	2018-21936-03	김소용	경북대학교
	2018-21937-03	김재현	인천대학교
	2018-21938-03	김용훈	부경대학교
	2018-21939-03	김지인	조선대학교
	2018-21941-03	김성혁	성균관대학교
	2018-21944-03	남궁주홍	강원대학교
	2018-21945-03	문효종	강원대학교
	2018-21946-03	조원형	강원대학교
	2018-21947-03	박주찬	서울호서전문학교
	2018-21950-03	장종원	강원대학교
	2018-21952-03	조정석	아주대학교
	2018-21953-03	아마르나스 안가니	부산외국어대학교

회원구분	회원번호	성명	직장명
준(학생) 회원	2018-21955-03	홍석우	순천향대학교
	2018-21956-03	박성우	고려대학교
	2018-21957-03	김만기	숭실대학교
	2018-21958-03	박미리	서울과학기술대학교
	2018-21960-03	김선빈	고려대학교
	2018-21961-03	김광복	전남대학교
	2018-21962-03	정소희	동덕여자대학교
	2018-21963-03	최현빈	동덕여자대학교
	2018-21964-03	한혜진	아주대학교
	2018-21965-03	심용선	서울대학교
	2018-21966-03	박건구	아주대학교
	2018-21967-03	신수연	아주대학교
	2018-21970-03	남기호	건국대학교
	2018-21972-03	이지현	한동대학교

특별 법인회원 명단

구 분	대표자	주 소
(주)데일리블록체인	김남진 대표	경기도 안양시 만안구 예술공원로 153-32
(주)베스트케이에스	김교은 대표	서울특별시 금천구 범안로 1130 가산디지털엠파이어빌딩 501, 502호
(주)블루코어	이동화 대표	서울특별시 강남구 역삼로 111 대세빌딩 2층
삼성SDS(주)	홍원표 대표	서울특별시 송파구 올림픽로35길 123(신천동) 삼성SDS타워
(주)영화조세통람	서동혁 대표	서울특별시 중구 동호로 14길 5-6 이나우스빌딩
(주)LG CNS	김영섭 대표	서울특별시 강서구 마곡중앙8로 71 LG사이언스파크 E13
LG히다찌(주)	김수엽 대표	서울특별시 마포구 마포대로 155 LG마포빌딩
(주)자이네스	고범석 대표	서울특별시 구로구 디지털로33길 11, 에이스테크노타워 8차 503호
정보통신산업진흥원	김창용 원장	충청북도 진천군 덕산면 정통로 10
정보통신정책연구원	김대희 원장	충청북도 진천군 덕산면 정통로 18
(주)지란지교시큐리티	윤두식 대표	서울특별시 강남구 역삼로 542(대치동 신사S&G 5층)
(주)G.I.G기업	이용기 대표	서울특별시 광진구 능동로40길8 정암빌딩 100호
KCC정보통신	이상현, 한정섭 대표	서울특별시 강서구 공항대로 665 KCC오토타워
한국인터넷진흥원	김석환 원장	전라남도 나주시 진흥길 9
한국전자통신연구원	이상훈 원장	대전광역시 유성구 가정로 218
한국정보화진흥원	문용식 원장	대구광역시 동구 첨단로 53

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-소속-성명-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 있도로 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) 해 설 : 정보처리에 관련된 신기술 또는 이론으로서 당 학회 회원의 관심도가 높은 내용
(2) 외국기사 : 외국 잡지에 게재된 기사로서 당 학회 회원에게 유익한 내용
(3) 서 평 : 최근에 출판된 책으로서 당 학회 회원에게 유익한 도서의 소개 또는 비평
(4) 뉴 스 : 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) 기 타 : 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) 제 목
서평의 경우에는 저자명, 책이름, 페이지수, 출판사, 발행년도, 가격 등으로 기술한다.
어느 장르에 속하는지를 첫페이지 오른쪽 상단에 표시한다.
(2) 필자명, 소속, 필자 연락처
(3) 본 문
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://acoms1.kisti.re.kr/kips/index.jsp?publisher_cd=kips&cid=&cid_year=2006&cid_seq=A&lang=kor)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/static/1999/1999pdf13.pdf)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 원고의 내용에 동의한 세 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

투고 된 모든 원고는 다른 학술지에 이미 실렸거나 또는 심사 중이어서는 안 된다. 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 질 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 심사결과를 이메일로 통보 받게 되며 심사자의 의견이 교신저자의 이메일로 전달된다. 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 Units 에 따라 기술하여야 한다. 퍼센트(%)와 온도(℃)를 제외한 모든 단위는 한 칸의 공백 다음에 기술해주어야 한다.

5.3 출판 유형

한국정보처리학회논문지는 연구논문(research paper), 편집인의 글(editorial), 편집인과의 서신(letters to the editor) 등을 출판한다.

1) 연구논문(research paper): 본 학술지가 다루는 범위 안에서 새로운 학술적 발견들을 상호 심사과정을 거쳐 연구논문으로 출판할 수 있다. 연구논문에는 이론이나 실험에 관한 새롭고 중요한 결과들이 기술되어야 한다. 연구논문 중 일반논문(regular paper)과 단편논문(short paper)의 길이 제한은 각각 20쪽과 4쪽 이내이다.
2) 편집인의 글(editorial): 편집인의 글은 초빙에 의해서만 원고를 투고할 수 있으며, 본 학술지 편집위원회에서 결정하는 주제들을 다룬다.
3) 편집인과의 서신(letters to the editor): 본 학술지에 이미 출판된 학술 논문에 관한 간략한 평가나 흥미로운 새로운 아이디어를 편집인과의 서신으로 투고할 수 있다. 학술지 편집위원회에서는 투고된 서신을 편집할 수 있으며, 필요한 경우 해당 논문의 저자에게 회신을 요청할 수도 있다.

5.4 연구논문

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

1) 영문제목
제목은 공백을 포함해 길이가 40자를 초과하지 않도록 한다.
2) 영문요약과 키워드
요약은 무슨 연구를 어떻게 수행하였는지, 주된 연구결과와 그 중요성에 관해 간결하게 기술하여야 한다. 요약은 300단어를 초과해서는 안되며, 표나 참고문헌 번호를 포함하지 않은 하나의 문단으로 기술되어야 한다. 초록의 하단부에는 연구분야와 내용을 나타낼 수 있는 3 ~ 5단어 이내의 키워드를 기재하여야 한다.
3) 본문
a) 장절 제목: 장이나 절의 제목은 1. , 1.1, 1), a) 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 파하라. 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.
4) 감사의 글
필요한 경우, 본문 뒤에 감사의 글을 포함시킬 수 있으며, 연구비 지원 또는 다른 지원에 대한 내용을 명시할 수 있다.
5) 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, P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*," 3th 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 articitical interlligence," 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, 2010, pp. 8-12.

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 Claburn, 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)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 은행계좌

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

7. 본 투고 규정은 2012년 9월 1일부터 효력을 발생한다.

입회 안내

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.

주 요 목 적 사 업

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)

회 원 의 종 류 및 자 격

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

(정관 제6조)

회 원 의 혜 택

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 학술회의 활동 및 외국 학회에 참가 및 추천
6. 정보처리 및 기술발전에 업적이 있는 회원에게는 각종 학회상 수여

회 비

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

구 분	종 신 회 원	정 회 원	준 회 원	단 체 회 원
연 회 비	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
   우 체 국 계좌번호 : 012559-01-000730 예금주 : 한국정보처리학회

문의처 : 04376 서울특별시 용산구 한강대로 109, 1002호(한강로 2가 용성비즈텔)
사단법인 한국정보처리학회 사무국 귀하
전 화 : (02) 2077-1414(代) 팩 스 : (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-Bridge 연구회

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

우정기술연구회

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

IT 융합서비스연구회

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

전산교육연구회

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

IT 정책연구회

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

전산수학연구회

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

빅데이터컴퓨팅연구회

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

전자정부연구회

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

소프트웨어공학연구회

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

정보통신융용연구회

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

스토리지시스템연구회

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

지식및데이터공학연구회

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

에너지그리드정보처리연구회

위원장 : 정재훈 원장 (전력연구원)
전 화 : 061)931-6900
e-mail : jjh_962259@kdn.com

컴퓨터소프트웨어연구회

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

한국정보처리학회 신용카드 결제신청서

◈ **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 결재가 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

선임국장	송영민 (내선 5)	min@kips.or.kr	업무총괄 / 제회 / CUTE 행사 / SQMS 행사
국 장	김은순 (내선 2)	uskim@kips.or.kr	학회지 / 춘계학술대회 / 단기강좌 / 연구과제
과 장	이주연 (내선 1)	joo@kips.or.kr	JIPS(영문지) / IT21컨퍼런스 / 추계학술발표대회
과 장	윤영숙 (내선 3)	ysyun@kips.or.kr	회원 / 재무 / 국문지 / 홈페이지 및 뉴스레터

- **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 26 권 제 1 호

등록일자 : 1994년 3월 31일
서기 2019년 1월 25일 인쇄
서기 2019년 1월 31일 발행

발 행 인 : 김 상 훈

편 집 인 : 정 광 식

발 행 처 : 사단법인 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 이메일 : kips@kips.or.kr

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

글로벌 엔지니어의 길
공학교육인증제도가 있습니다

공학교육인증제도란?

- 공과대학교육과정에 대한 인증을 통해 해당 과정을 이수한 졸업생이 산업체의 요구와 Global Standard를 만족하는 역량을 갖춘 우수인재임을 보증하는 제도입니다.
- 인증졸업생은 Washington Accord회원국 (18개국)졸업생과 그 학력의 동등성을 보장 받습니다.

글로벌 공학인재 양성을 선도하는 - 한국공학교육인증원

한국공학교육인증원은 2007년 워싱턴어코드 정회원으로 가입하고 2008년에는 우리나라 주도로 서울어코드를 창립했습니다. (공학교육인증 졸업생은 회원국 졸업생과 동등한 자격 인정)
2013년, 시드니어코드 및 더블린어코드 정회원이 되었으며 2017년, 국내 83개 대학 510개 프로그램이 인증받았습니다. ▶자세한 사항은 홈페이지 www.abeek.or.kr참조

워싱턴어코드 4년제 공과대학 졸업자 학력의 상호인정을 목표로 설립된 회원국 인증기구간 다자간 국제협의체로 인증기구가 인증한 졸업생은 모든 정회원국에서 학력의 동등성을 보장함.

ABeeK 한국공학교육인증원
Accreditation Board for Engineering Education of Korea

상상을 현실로!
ICT혁신을 통한 편리한 세상!

기술로 미래를 선도하는
글로벌 ICT전문기업

KCC정보통신은 한발 앞선 기술과 경쟁력을 갖추고 있으며,
창의적인 지식을 기반으로 오랜 전통을 자랑합니다.
정보사회의 리더 - KCC정보통신은 IT전문가 집단입니다.

KCC정보통신
KCC Information & Communication

주소 서울시 강서구 공항대로 665 KCC오토타워 (서울시 강서구 염창동 260-4번지)
TEL 02-6090-7800 FAX 02-6090-7999 홈페이지 http://www.kcc.co.kr/