

ISSN 1226-9182

정보처리학회지

Korea Information Processing Society Review

www.kips.or.kr



2016년 1월 | 제23권 제1호 |

스마트 러닝과 장애인 IT 교육

기술공학분야 직무능력 향상을 위한 스마트 러닝- "e-koreatech" 온라인 실습실

이·공계분야 스마트 러닝 기술 개발 및 사례

이러닝 환경에서 시각장애인과 운동장애인을 위한 커서



한국정보처리학회
KIPS Korea Information Processing Society

글로벌 엔지니어의 길 공학교육인증제도가 있습니다



공학교육인증제도란?

- 공과대학교육과정에 대한 인정을 통해, 해당 과정을 이수한 졸업생이 산업체의 요구와 Global Standard를 만족하는 역량을 갖춘 우수인재임을 보증하는 제도입니다.
- 인증졸업생은 Washington Accord 회원국 (17개국) 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 2014년 국내 85개 대학 562개 프로그램이 인증 받았습니다. ▶ 자세한 사항은 홈페이지 www.abee.or.kr 참조

워싱턴어코드 4년제 공과대학 졸업자 학력의 상호인정을 목표로 설립된 회원국 인증기관간 다년간 국제협약체로 인증기관이 인증한 졸업생은 모든 정회원국에서 학력의 동등성을 보장함.

ABEEK 한국공학교육인증원
Accreditation Board for Engineering Education of Korea

▶ 문의사항 한국공학교육인증원 02-8261-3004

한국정보처리학회에서는 아래와 같이 기획특집을 발간예정하고 있습니다. 회원님들의 적극적인 투고를 부탁드립니다. 제출방법은 논문 온라인 시스템을 통하여 접수를 받습니다. 제출 시 **학술지 '소프트웨어 및 데이터공학'**을 클릭 한 후 분야의 **투고분야를 기획특집(KTSDE)**을 선택하여 투고하여 주시기 바라며, 투고료는 기획특집 논문투고료를 선택하시어 납부하시면 됩니다. 또한 학회지 및 홈페이지에도 지속적으로 공고될 예정 이므로 참고하시기 바랍니다.

소프트웨어 및 데이터공학(KTSDE)

기획특집 논문모집안내

- **논문마감 : 2016년 04월 29일(금)**
- 발간예정 : 2016년도 06월호(제5권 6호)
- 논문투고료 : 100,000원
- 특집호주제 : **공개 소프트웨어 개발 도구 활용**
- 논문투고내용 :
 - Open Source 활용 SE
 - Software Visualization
 - Open Source Tool Chain
 - Data visualization tools
 - Open Source 활용 Big Data 분석
 - Open source 응용 SE 교육
 - 기타 다양한 Open Source SW 응용과 연구

제 출 : 학회홈페이지의 온라인 논문투고 - 기획특집 분야 선택

분 량 : 투고 규정의 편집 양식 기준으로 20쪽 이내

형 식 : 투고규정에 따라 작성, 제출하여야 함

심 사 : **1차에서 심사완료 판정(게재가, 게재불가, 재심사 없음)**

양 식 : 학회 홈페이지 공지(<http://www.kips.or.kr> -> 학회 공지 / 행사

문의처 : 윤영숙 대리 (02-2077-1414 내선 3번)



정보처리학회지 특집원고 모집 안내

한국정보처리학회 학회지편집위원회에서는 '정보처리학회지'의 특집주제에 관련된 원고를 아래와 같이 모집하고 있습니다. 아래의 특집 주제에 관심있는 회원들의 많은 투고와 참여를 바랍니다.

게재호	특집주제
제23권 2호 (2016년 3월)	클라우드 환경에서의 지능형 정보처리
제출마감	담당편집위원(문의)
2016년 3월 25일(금)까지	김종완 교수(성결대학교) Tel : 031-467-8168 e-mail : wany@korea.ac.kr

- 제출내용 : 특집원고 제목, 저자(성명, 소속, 연락처), 약력이 포함된 **6~8페이지 원고**
- 제출된 원고는 학회지편집위원회의 심사를 거쳐 게재여부를 결정합니다.
- 게재된 원고는 학회지 규정에 의거하여 소정의 원고료를 지급합니다.
- 접수 및 문의처 : 한국정보처리학회 사무국 김은순 국장 e-mail: uskim@kips.or.kr / Tel. 02-2077-1414(2)
- 원고 포맷은 이메일로 요청시 보내드립니다.

정보처리학회지 기타원고 모집 안내

본 학회에서는 정보처리학회지의 “**신기술해설**” 및 “**정보산업동향**” 코너에 게재할 원고를 수시 모집하고 있습니다. 해당 코너에 게재될 원고의 주제/내용은 학회지의 특집 주제와 무관하게 구성될 수 있으며, 원고 접수 후 학회지편집위원회의 검토를 거쳐 게재될 예정입니다. 학회 회원 여러분들의 적극적인 투고를 부탁드립니다.

- 접수 분야 : 신기술 해설, 정보산업 동향
- 접수 마감 : 수시접수
- 원고 분량 : **3~4 페이지**

게재된 원고는 학회지 규정에 의거하여 소정의 원고료를 지급합니다.

- 접수 및 문의처 : 한국정보처리학회 사무국 김은순 국장
e-mail: uskim@kips.or.kr / Tel. 02-2077-1414(2)

정보처리학회지

Korea Information Processing Society Review

www.kips.or.kr



제 21대 임원명단

회 장 | 구원모 (전자신문)

전임회장단	성기중 (프리CEO) 故 이기현 (명지대학교) 이상범 (단국대학교) 이정배 (부산외국어대학교) 박석천 (가천대학교)	故 남궁석 (前 국회의원사무처사무총장) 정진욱 (인터넷윤리실현협의회) 변재일 (국회의원) 금기현 (한국청년기업가정신재단) 조성갑 (고려대학교)	조이남 (엑스게이트) 오해석 (가천대학교) 김병기 (전남대학교) 정태명 (성균관대학교) 박두순 (순천향대학교)	오길록 (숭실대학교) 김홍기 (KTdS) 최현규 (前 다투기술) 오경수 (前 롯데정보통신)
--------------	--	---	---	---

감 사 | 정광호 (한국게임과학고등학교) 이재일 (중앙정보기술인재개발원)

수석부회장 | 정영식 (동국대학교)

부 회 장	강윤희 (백석대학교) 김상훈 (한경대학교) 박종혁 (서울과학기술대학교) 신승중 (한세대학교) 유현창 (고려대학교) 이주연 (아주대학교) 조동욱 (충북도립대학) 황인준 (고려대학교)	고진광 (순천대학교) 문남미 (호서대학교) 백윤홍 (서울대학교) 신용태 (숭실대학교) 윤용익 (숙명여자대학교) 정상근 (연성대학교) 최 민 (충북대학교)	길준민 (대구가톨릭대학교) 문양세 (강원대학교) 변정용 (동국대학교) 신창선 (순천대학교) 윤찬현 (KAIST) 정영식 (동국대학교) 최유주 (서울미디어대학원대학교)	김동호 (숭실대학교) 박영호 (숙명여자대학교) 신병석 (인하대학교) 원유재 (충남대학교/미래부 cp) 이은서 (안동대학교) 조경은 (동국대학교) 한근희 (고려대학교)
--------------	---	---	--	--

협동부회장	권태일 (빅센시스템즈) 유성철 (LG히다씨㈜) 이영상 (㈜데이터스트림스) 한정섭 (KCC정보통신(주)) 신상철 (NIPA) 유기홍 (명지전문대학) 이봉재 (전력연구원) 임관철 (대전보건대학교) 황승규 (ETRI)	김기태 (위바이트) 유화석 (한솔인터넷) 이태하 (대우정보시스템(주)) 노병규 (KISA) 신석규 (TTA) 유철중 (전북대학교) 이상홍 (정보통신기술진흥센터) 지정규 (한국연구재단)	김태조 (영산엔지니어링) 이동화 (㈜블루코어) 전상권 (㈜그림) 서경학 (한국연구재단) 신현정 (신한대학교) 윤명현 (KETI) 이임영 (순천향대학교) 윤병갑 (한국생산성본부)	문진일 (대보정보통신(주)) 이상락 (㈜티노스) 최종욱 (㈜마크에니) 송병훈 (KETI) 오진태 (ETRI) 이경택 (KETI) 이필규 (인하대학교) 한선화 (KIST)
--------------	--	---	---	---

지 회 장	김상춘 (강원대학교) 김형수 (제주한라대학교)	김동휘 (대구대학교)	류근호 (충북대학교)	서재현 (목포대학교)
--------------	------------------------------	-------------	-------------	-------------

상 임 이 사	고광만 (상지대학교) 이강만 (강릉원주대학교) 이장호 (홍익대학교) 정재화 (한국방송통신대학교)	김종완 (성결대학교) 이근호 (백석대학교) 이정원 (아주대학교) 한연희 (한국기술교육대학교)	민세동 (순천향대학교) 이기용 (숙명여자대학교) 임승호 (한국외국어대학교) 홍 민 (순천향대학교)	윤주상 (동의대학교) 이덕규 (서원대학교) 정교민 (서울대학교) 황광일 (인천대학교)
----------------	--	--	---	--

이 사	강승석 (서울여자대학교) 권순일 (세종대학교) 김성기 (선문대학교)	강정호 (숭실대학교) 길아라 (숭실대학교) 김성석 (서경대학교)	공기식 (남서울대학교) 김미혜 (충북대학교) 김성수 (한국산업기술대학교)	권구락 (조선대학교) 김미희 (한경대학교) 김성우 (서울대학교)
------------	---	---	--	---

김성환 (서울시립대학교)
김우성 (호서대학교)
김태근 (세종대학교)
노웅기 (가천대학교)
박능수 (건국대학교)
손태식 (아주대학교)
안상현 (서울시립대학교)
유진호 (상명대학교)
이경현 (부경대학교)
이의신 (충북대학교)
이필우 (KISTI)
전광일 (인천대학교)
정승원 (동국대학교)
정화영 (경희대학교)
최 욱 (인천대학교)
허의남 (경희대학교)

김수균 (배재대학교)
김인철 (경기대학교)
김평중 (충북도립대학)
노원우 (연세대학교)
박정민 (KISTI)
송왕철 (제주대학교)
오세창 (세종사이버대학교)
유환조 (포항공과대학교)
이기훈 (광운대학교)
이재광 (한남대학교)
이화민 (순천향대학교)
전유부 (순천향대학교)
정원용 (원광대학교)
조태남 (우석대학교)
최은미 (국민대학교)
허준범 (고려대학교)

김영옥 (KETI)
김종국 (고려대학교)
김학만 (인천대학교)
문유진 (한국외국어대학교)
박찬열 (KISTI)
신동일 (세종대학교)
우종정 (성신여자대학교)
이영구 (경희대학교)
이원규 (고려대학교)
이재두 (NIA)
임동혁 (호서대학교)
정수환 (송실대학교)
정운호 (한국항공대학교)
최강선 (한국기술교육대학교)
추현승 (성균관대학교)

김 용 (한국방송통신대학교)
김종찬 (국민대학교)
김호원 (부산대학교)
민 흥 (호서대학교)
성연식 (계명대학교)
아지즈 (충북대학교)
유운섭 (한경대학교)
이경오 (선문대학교)
이은영 (동덕여자대학교)
이재호 (서원대학교)
장종수 (ETRI)
정순영 (고려대학교)
정창성 (고려대학교)
최 성 (남서울대학교)
허 경 (경인교육대학교)

협 동 이 사 |

강동석 (NIA)
구태언 (테크엔로봇물사무스)
김기범 (국가보안기술연구소)
김성엽 (㈜블루코어)
박철균 (에코메이텍)
안우환 (㈜네오피엠)
이윤재 (SK텔레콤)
이희승 (㈜티노스)
정연수 (Korea IT Times)
최지윤 (㈜한국IT컨설팅)

강태홍 (코스콤)
곽은식 (㈜경봉)
김기철 (한국정보산업연합회)
김완섭 (㈜넥스텔)
박형우 (KISTI)
오형근 (국가보안기술연구소)
이종근 (㈜DSTI)
임종혁 (에이치투오시스템테크놀로지)
지석구 (NIPA)
한영수 (㈜마크에니)

강홍식 (한국전자정보통신산업진흥회)
권문주 (NIPA)
김상열 (대보정보통신(주))
김용업 (삼성SDS)
서동혁 (㈜영화조세통합)
윤두식 (㈜지란지교시큐리티)
이종주 (㈜시큐브)
정경균 (주)씨앤엠)
진성철 (유넷시스템)
황일선 (KISTI)

고범석 (㈜자이네스)
김교은 (주베스트케이에스)
김성동 (KETI)
김태섭 (주바른전자)
서재철 (KISA)
윤인수 (대우정보시스템(주))
이 철 (LG CNS)
정성무 (KERIS)
최동근 (롯데카드)

지회

강원지회
제주지회
호남지회
중국지회

김상춘 (강원대학교)
김형수 (제주한라대학교)
서재현 (목포대학교)
Yude Bi (Luoyang University of Foreign Languages)

영남지회
충청지회
일본지회

김동휘 (대구대학교)
류근호 (충북대학교)
백영선 (코스모컨설팅)

연구회 위원장

e-Bridge
IT정책
소프트웨어공학
에너지그리드정보처리
전산교육
전자정부
지식 및 데이터공학

이정배 (부산외국어대학교)
오길록 (송실대학교)
유철중 (전북대학교)
이봉재 (전력연구원)
임관철 (대전보건대학교)
이재두 (NIA)
진병운 (ETRI)

IT융합서비스
빅데이터컴퓨팅
스토리지시스템
우정기술
전산수학
정보통신응용
컴퓨터소프트웨어

박석천 (가천대학교)
이필규 (인하대학교)
신병주 (부산대학교)
정 훈 (ETRI)
박진홍 (선문대학교)
오진태 (ETRI)
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)

IT평가인증본부

본 부 장 | 김병기 (전남대학교)

부 본 부 장 | 이상범 (단국대학교)

이영천 (호남대학교)

위 원 | 김우성 (호서대학교)
박정호 (신문대학교)
이범수 (인천대학교)
최상록 (생산성본부)

김응수 (대전대학교)
박진양 (인하공업전문대학)
이임영 (순천향대학교)
최재혁 (신라대학교)

김점구 (남서울대학교)
박태홍 (LG전자)
조동섭 (이화여자대학교)
허문행 (안양대학교)

박석천 (가천대학교)
윤용익 (숙명여자대학교)
조성갑 (前 인천정보산업진흥원)

인터넷윤리진흥본부

본 부 장 | 정진욱 (인터넷윤리실천협의회)

부 본 부 장 | 박정호 (신문대학교)

한민족IT평화봉사단

위 원 장 | 최 성 (남서울대학교)

인사위원회

위 원 장 | 구원모 (전자신문)

부 위 원 장 | 정영식 (동국대학교)

위 원 | 유현창 (고려대학교)
조경은 (동국대학교)

김상훈 (한경대학교)
박종혁 (서울과학기술대학교)

최유주 (서울미디어대학원대학교)
이장호 (홍익대학교)

원유재 (충남대학교)
이강만 (강릉원주대학교)

간 사 | 한연희 (한국기술교육대학교)

포상위원회

위 원 장 | 김상훈 (한경대학교)

위 원 | 최유주 (서울미디어대학원대학교)
문남미 (호서대학교)

원유재 (충남대학교)
한연희 (한국기술교육대학교)

조경은 (동국대학교)
이장호 (홍익대학교)

박종혁 (서울과학기술대학교)
이근호 (백석대학교)

전임회장 운영위원회

위 원 장 | 성기중 (프리CEO)

위 원 | 조이남 (엑스케이트)
김흥기 (KTds)
최현규 (前 다우기술)
오경수 (前 롯데정보통신)

오길록 (숭실대학교)
이상범 (단국대학교)
이정배 (부산외국어대학교)
박석천 (가천대학교)

정진욱 (인터넷윤리실천협의회)
변재일 (국회의원)
금기현 (청년기업가정신재단)
조성갑 (前 인천정보산업진흥원)

오해석 (가천대학교)
김병기 (전남대학교)
정태명 (성균관대학교)
박두순 (순천향대학교)

여성위원회

위 원 장 | 문남미 (호서대학교)

위 원 | 길아라 (숭실대학교)
박정민 (KIST)
안상현 (서울시립대학교)
이유부 (성균관대학교)
임지영 (성서대학교)
최유주 (한독미디어대학원대학교)
홍헬렌 (서울여자대학교)

김경아 (명지전문대)
성해경 (한양여자대학교)
안은영 (한밭대학교)
이은영 (동덕여자대학교)
조경은 (동국대학교)
최은미 (국민대학교)

김미혜 (충북대학교)
송은하 (원광대학교)
오수현 (호서대학교)
이정원 (아주대학교)
최미정 (강원대학교)
한영신 (성결대학교)

김미희 (한경대학교)
신은경 (남리지큐브)
윤회진 (협성대학교)
이화민 (순천향대학교)
최수미 (세종대학교)
한정란 (협성대학교)

학회지편집위원회

위원장	강윤희 (백석대학교)	최민 (충북대학교)		
부위원장	김종완 (성결대학교)	임승호 (한국외국어대학교)		
위원	강경태 (한양대학교) 김기연 (목원대학교) 박병호 (국방부) 이준환 (국동대학교) 전정훈 (동덕여자대학교) 최경주 (충북대학교)	금득규 (유엔기술루선즈) 김영환 (전자부품연구원) 박현주 (CIoT) 이해연 (국립금오공과대학교) 정원용 (원광대학교)	김기범 (국가보안기술연구소) 김혜영 (홍익대학교) 오세창 (세종사이버대학교) 임유진 (수원대학교) 조광문 (목포대학교)	김기병 (서울특별시정보시스템담당관) 김호원 (부산대학교) 윤종희 (영남대학교) 장상현 (KERIS) 조두산 (순천대학교)

JIPS 편집위원회

Editor-In-Chiefs	Young-Sik Jeong (Dongguk University, Korea)	Mohammad S. Obaidat (Fordham University, USA)
Advisory Editor	Doo-Soon Park (Soonchunhyang University, Korea) Habib F. Rashvand (University of Warwick, UK) Han-Chieh Chao (National Ilan University, Taiwan) Javier Lopez (University of Malaga, Spain) Jiannong Cao (The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong) Minyi Guo (Shanghai Jiao Tong University, China)	Bart Preneel (Katholieke Universiteit Leuven, Belgium) Hamid R. Arabnia (The University of Georgia, USA) Hung-Chang Hsiao (National Cheng Kung University, Taiwan) Jeong-Bae Lee (Sunmon University, Korea) Laurence T. Yang (St. Francis Xavier University, Canada) Witold Pedrycz (University of Alberta, Canada)
Managing Editor	JongHyuk Park (Seoul National University of Science and Technology, Korea)	
Technical Editor	Youn-Hee Han (Korea University of Technology and Education, Korea)	
Manuscript Editor	Min Hong (Soonchunhyang University, Korea)	
Associate Editor A	Aviral Shrivastava (Arizona State University, USA)	Min Choi (Chungbuk University, Korea)
Associate Editor B	Hongli Luo (Indiana University, USA)	Seung-Won Jung (Dongguk University, Korea)
Associate Editor C	Kwang-il Hwang (Incheon national university, Korea)	Ning Zhang (University of Manchester, UK)
Associate Editor D	Joon-Min Gil (Catholic University of Daegu, Korea)	Shanmugasundaram Hariharan (J.J. College of Engineering and Technology, India)
Editorial Board	Abhishek Roy (St.Xavier's College, India) Ali Shahrabai (Glasgow Caledonian University, UK) Basel Alawieh (Alcatel-Lucent, Canada) Bhekisipho Twala (University of Johannesburg, South Africa) Bok-Min Goi (University Tunku Abdul Rahman, Malaysia) Byung-Gyu Kim (SunMoon University, Korea) Changsun Shin (Sunchon University, Korea) Chen Liu (Clarkson University, USA) Christian M. Stracke (University of Duisburg-Essen, Germany) Daewon Lee (Seokyeong University, Korea) Deqing Zou (Huazhong University of Science & Technology, China) Dong Il Shin (Sejong University, Korea) Doosung Hwang (Dankook University, Korea) Eun-Ha Song (Wonkwang University, Korea) Eun-ser Lee (Andong University, Korea) Gangman Yi (Gangneung-Wonju National University, Korea) Gil Sik Lee (The University of Texas at Dallas, USA) Goo-Rak Kwon (Chosun University, Korea) Gwanggil Jeon (Incheon National University) Hae-Yeoun Lee (Kumoh National Institute of Technology, Korea) Hari Kalva (Florida Atlantic University, USA) Heonchang Yu (Korea University, Korea)	Ah Young Lee (Georgia Institute of Technology, USA) Aziz Nasridinov (Chungbuk National University, Korea) Ben Lee (Oregon State University, USA) Bo-Chao Cheng (National Chung-Cheng University, Taiwan) Byoung-Soo Koh (DigiCAP Co., Ltd, Korea) Changhoon Lee (Seoul National University of Science and Technology, Korea) Chan-Yeol Park (KISTI Supercomputer Center, Korea) Ching-Hsien Hsu (Chung Hua University, Taiwan) Chulyun Kim (Gachon University, Korea) Deok Gyu Lee (Seowon University, Korea) Do-Hyeun Kim (Jeju National University) Dongho Kim (Soongsil University, Korea) Euisin Lee (Chungbuk University, Korea) Eunmi Choi (Kookmin University, Korea) Eunyoung Lee (Dongduk Women's University, Korea) Gautham Sekar (Indian Statistical Institute, India) Giuseppe De Pietro (ICAR-CNR, Italy) Gopal Gupta (University of Texas, Dallas, USA) hae gill Choi (Sejong Cyber University, Korea) Hang-Bae Chang (CHUNG-ANG University, Korea) Henri hudrisier (University Paris 8, France) Hsiao-Chun Wu (Louisiana State University, USA)

HwaMin Lee (Soonchunhyang University, Korea)
Hyeoncheol Kim (Korea University, Korea)
Imad Saleh (University of Paris 8, France)
Irfan Awan (University of Bradford, UK)
Jaehwa Chung (Korea National Open University, Korea)
Jangho Lee (Hongik University, Korea)
Jeong-Hyon Hwang (State University of NewYork at Albany, USA)
Ji young Lim (Korean Bible University, Korea)
Jin Gon Shon (Korea National Open University, Korea)
Jin-Hee Cho (U.S. Army Research Laboratory, USA)
Jinsul Kim (Chonnam National University, Korea)
Jongmoo Choi (Dankook University, Korea)
Jongsung Kim (Kyungnam University, Korea)
JooSang Youn (DongEui University, Korea)
JungMin Kim (DaeJin University, Korea)
Jung-Won Lee (Ajou University, Korea)
Kenji Hirata (Toyo University, Japan)
Ki Seok Bang (Hallym University, Korea)
Kibum Kim (Applied Research Center, Motorola, USA)
Ki-Sik Kong (Nameoul University, Korea)
Kuan-Ching Li (Providence University, Taiwan)
Kwang Sik Chung (Korea National Open University, Korea)
Kwangmoon Cho (Mokpo University, Korea)
Kyungbaek Kim (Chonnam National University, Korea)
KyungOh Lee (Sunmmon University, Korea)
Marc Lacoste (France Télécom Division R&D, France)
Mihui Kim (Hankyong National University, Korea)
Milan Markovic (Banca Intesa ad Beograd, Serbia)
Ming Li (California State University, Fresno, USA)
Mohamed Ally (Athabasca University, Canada)
Nam-Mee Moon (Hoseo University, Korea)
Niki Pissinou (Florida International University, USA)
Ouk Choi (Incheon National University, Korea)
Pinaki Ghosh (Atmiya Institute of Technology & Science, India)
Q. Shi (Liverpool John Moores University, UK)
Sanghoon Kim (Hankyong National University, Korea)
Sankar Kumar Pal (Indian Statistical Institute, India)
Seong-Moo Yoo (University of Alabama, USA)
Seungmin Rho (Sungkyul University, Korea)
Shu-Ching Chen (Florida International University, USA)
Soo-Kyun Kim (PaiChai University, Korea)
SoonYoung Jung (Korea University, Korea)
Sung Woo Chung (Korea University, Korea)
Sungsuk Kim (SeoKyeong University, Korea)
Taegeun Kim (Sejong University, Korea)
Taeweon Suh (Korea University, Korea)
Toshiyuki Kamada (Aichi University of Education, Japan)
Wen-Chi Hou (Southern Illinois University, USA)
WonGyu Lee (Korea University, Korea)
WOONG-KEE LOH (Gachon University, Korea)
Yongik Yoon (Sookmyung Women's University, Korea)
Yoon Sok Park (Samsung Electro-Mechanics, Korea)
Young-Ho Park (Sookmyung Women's University, Korea)
Yunho Jung (Korea Aerospace University, Korea)
Zhiwen Yu (Northwestern Polytechnical University, China)

Hwayoung Jeong (Kyunghee University, Korea)
Ibrahim Kamel (University of Sharjah, UAE)
Incheon Paik (University of Aizu, Japan)
Jaeho Lee (Seowon University, Korea)
Jaewoo Kang (Korea University, Korea)
Jeonghun Cho (Kyungpook National University, Korea)
Jeong-Joon Lee (Korea Polytechnic University, Korea)
Jiann-Liang Chen (National Taiwan University of Science & technology, Taiwan)
Jin Kwak (Ajou University, Korea)
Jinho Yoo (Sangmyung University, Korea)
Jongeun Lee (Ulsan National Institute of Science and Technology, Korea)
Jong-Myon Kim (University of Ulsan, Korea)
Joongheon Kim (Intel Corporation)
Jun beom Hur (Chung-ang University, Korea)
JungHo Kang (Soongsil University, Korea)
Kang-Sun Choi (Korea University of Techonology and Education, Korea)
Keun-Ho Lee (BaekSeok University, Korea)
Ki Yong Lee (Sookmyung Women's University, Korea)
Ki-hoon Lee (Kwangwoon University, Korea)
Kiyoshi Nakabayashi (The Open University of Japan / Chiba Institute of Technology)
Kuniaki Uehara (Kobe University, Japan)
kwangjin Park (Wonkwang University, Korea)
Kyong-Ho Lee (Yonsei University, Korea)
Kyungeun Cho (Dongguk University, Korea)
Lam-for Kwok (City University of Hong Kong, Hong Kong)
Mei-Ling Shyu (University of Miami, USA)
Mi-Jung Choi (Kangwon National University, Korea)
Min Chen (Seoul National University, Korea)
Min-Hyung Choi (University of Colorado at Denver, USA)
Mounir Mokhtari (INT/GET, France)
Neungsoo Park (Konkuk University, Korea)
Omalma Bamasak (King Abdulaziz University, Saudi Arabia)
Pei-Jung Chung (University of Edinburgh, UK)
Ping-Feng Pai (Nation Chi Nan University, Taiwan)
Samadhiya Durgesh (Chung Hua University, Taiwan)
Sang-Soo Yeo (Mokwon University, Korea)
Seng W. Loke (La Trobe University, Australia)
Seung-Ho Lim (Hankuk University of Foreign Studies, Korea)
Shin Byeong Seok (Inha University, Korea)
Simon Fong (University of Macau, Macau)
Soon Ae Chun (City University of New York, USA)
Stefanos Gritzalis (University of the Aegean, Greece)
Sung-Ki Kim (SunMoon University, Korea)
Susumu Kanemune (Osaka Electro-Communication University, Japan)
Taeshik Shon (Ajou University, Korea)
Toshihiro Yamauchi (Okayama University, Japan)
Wanquan Liu (Curtin University, Australia)
Won Woo Ro (Yonsei University, Korea)
Wonyong Jeong (Wonkwang University, Korea)
Yong Kim (Korea National Open University, Korea)
Yoo-Joo Choi (Korean German Institute of Technology, Korea)
Young Hee Kim (Korea Copyright Commssion, Korea)
Yunheung Paek (Seoul National University, Korea)
Yunsick Sung (Keimyung University, Korea)

컴퓨터 및 통신 시스템(KTCCS) 논문지편집위원회

위 원 장	신창선 (순천대학교)			
부 위 원 장	강승석 (서울여자대학교) 최종영 (목포대학교)	김용석 (서남대학교)	이덕규 (서원대학교)	정광식 (한국방송통신대학교)
위 원	강윤희 (백석대학교) 박능수 (건국대학교) 윤종희 (영남대학교) 이화민 (순천향대학교) 한영선 (경일대학교)	공기식 (남서울대학교) 박재성 (수원대학교) 이대원 (서경대학교) 이훈재 (동서대학교) 허 경 (경인교육대학교)	김승주 (고려대학교) 박희완 (한라대학교) 이장호 (홍익대학교) 조정호 (광주대학교) 호준원 (서울여자대학교)	박광진 (원광대학교) 백상현 (고려대학교) 이태규 (원광대학교) 최성곤 (충북대학교)

소프트웨어 및 데이터 공학(KTSDE) 논문지편집위원회

위 원 장	이은서 (안동대학교)			
부 위 원 장	박용범 (단국대학교) 조용운 (순천대학교)	이공주 (충남대학교)	전재욱 (성균관대학교)	정재화 (한국방송통신대학교)
위 원	김상근 (성결대학교) 김인택 (명지대학교) 박상준 (군산대학교) 이대원 (서경대학교) 이현아 (금오공과대학교)	김영철 (홍익대학교) 김정아 (가톨릭관동대학교) 박상현 (연세대학교) 이상곤 (전주대학교) 정영애 (선문대학교)	김우열 (대구교육대학교) 김종호 (순천대학교) 오효정 (전북대학교) 이성욱 (한국교통대학교) 최종선 (송실대학교)	김익수 (송실대학교) 박기남 (고려대학교) 유지환 (한국기술교육대학교) 이준호 (성균관대학교) 한경호 (단국대학교)

2016년 1월호 특집 담당위원

특 집 위 원 | 전정훈 (동덕여자대학교)

2016년 1월 | 제23권 제1호 |

▶ 취임사

한국정보처리학회 2016년도 회장 취임사 / 구원모 2

▶ 인사말

2016년 학회지편집위원장을 맡으며 ... / 강윤희, 최 민 4

▶ 권두언

스마트 러닝과 장애인 IT 교육 특집을 발간하며... / 전정훈 5

▶ 스마트 러닝과 장애인 IT 교육

기술공학분야 직무능력 향상을 위한 스마트 러닝-“e-koreatech” 온라인 실습실
/ 이두완, 안정현, 허선영, 임다미, 공선경, 장은주, 사혜진, 권오영, 임경화 7

이·공계분야 스마트 러닝 기술 개발 및 사례 / 전인호, 서정현, 박선례, 김한기, 이 준, 이종숙 16

이러닝 환경에서 시각장애인과 운동장애인을 위한 커서 / 이종원, 박지수, 손진곤 23

▶ 정보산업동향

개방형 클라우드 플랫폼을 활용한 Application 적용사례에 관한 연구 / 서보국, 김은주, 김태현, 금득규 34

▶ 정기간행물 목차안내 53

▶ 학회동정 64

▶ 게시판 71

KIPS 취임사



한국정보처리학회 2016년도 회장 취임사

안녕하십니까! 한국정보처리학회의 2016년도 회장을 맡게 된 전자신문 구원모 대표입니다.

우선 2016년 새해를 맞이해서 회원 여러분 모두 새해 복 많이 받으시고 항상 건강하시기를 기원드립니다.

아울러 지난 한해동안 학회 발전과 우리나라 ICT 학문 발전을 위해 노력해 주신 학회 회원님들을 비롯한 임직원들의 노고에 깊이 감사의 말씀을 드립니다.

존경하는 한국정보처리학회 회원 여러분!!

이제 저는 한국정보처리학회 21대 회장으로서 회원님들이 이룩해 놓으신 한국정보처리 학회를 발판으로 더욱 도약하는 학회를 만들기 위해 다음의 중요한 몇가지의 역점 사업을 통해 금년도 학회 발전에 일조하고자 합니다.

첫째, 회원과의 소통 강화 및 공동 이익 실현의 기반을 마련하겠습니다.

학회 회원간의 존중과 민주적 소통 문화의 정착은 학회 및 ITC 산업 발전의 가장 중요한 키워드라고 생각합니다. 회원 상호 간 자율적으로 협업할 수 있는 체계를 마련하여, 회원이 중심이 되고 회원에 의하여 움직일 수 있는 학회가 될 수 있는 기틀을 다져 나가겠습니다. 또한 회원 중심의 서비스를 제공하고 회원 공동의 이익을 실현할 수 있는 사업을 발굴하여 한국정보처리학회 회원이라는 사실만으로도 긍지를 느낄 수 있는 환경을 마련하도록 노력하겠습니다.

둘째, 산.학.연의 동반 성장을 실현하겠습니다.

산학협력에 기반을 두고 설립된 한국정보처리학회는 다른 학회에 비하여 새로운 지식과 정보를 효과적으로 활용할 수 있는 강점이 있습니다. 변화하는 디지털 컨버전스 시대에 발 맞춰 향후에는 보다 다양하고 폭넓은 산학협력 체계를 구축하여 산업계와 교육기관의 간극

을 해소하고 혁신적인 기술과 아이디어를 제공하는 기술 개발의 산실, 아이디어 बैं크로서 자리매김 하겠습니다. 더불어 각 협회 및 단체 등 정보통신 유관 기관과의 협력 체계를 강화할 수 있도록 가고 역할을 확실히 해내겠습니다. 이러한 협력을 기반으로 산. 학. 연이 동반 성장할 수 있는 활로를 제공하겠습니다.

셋째, 학회의 글로벌화를 적극 추진하겠습니다.

아시아 국가 최초의 G20 정상회의 개최, 미국/EU/중국과의 FTA 체결 등 국내 환경은 급속히 글로벌 환경과 융합되어 가고 있습니다. 이러한 사회적 변화와 기대에 부응하기 위해 한국정보처리학회 또한 보다 적극적으로 글로벌화를 추진해야 한다고 생각합니다. 저는 한국정보처리학회의 성공적인 글로벌화 추진을 위해 해외 정보처리 관련 학회 및 교육 기관과의 공동 컨퍼런스 개최 및 학술 교류를 적극적으로 추진하도록 하겠습니다. 그리고 글로벌화에 적합한 우수한 프로세스를 도입하여 업무의 효율화와 더불어 회원들의 만족도를 향상시켜 나가겠습니다.

넷째, 학회 재정 자립 방안을 적극 마련하겠습니다.

현재 학회 수입구조는 ITC 관련 기업의 행사 협찬 및 정부지원금 정도의 매우 불안정한 구조로 되어 있으므로 지속적인 수익이 발생할 수 있도록 수익 창출 모델을 적극 발굴하겠습니다. 특히, 전임회장님들께서 해오신대로 행사 개최 시 적자 행사가 되지 않도록 기업 협찬 및 지원금 확보에 노력하고 협찬금의 적립화를 통하여 학회 재정 확충에 기여하겠습니다. 그리고 교육 행사인 단기강좌와 워크샵 또한 연구회 국제학술대회 지원등을 더욱 활성화하여 학회 재정에 많은 도움이 될수 있도록 노력하겠습니다.

이제 저는 현재의 한국정보처리학회를 발판으로 더욱 도약하는 학회를 만들기 위해 학회 설립 목적을 충실히 실천하는 회장으로서 역할을 다할 것을 약속드립니다.

더불어 유관기관과의 긴밀한 협력을 통하여 명실상부한 산학협력 학회로 성장할 수 있는 발판과 역대 회장님들의 노고와 회원들의 기대에 어긋나지 않도록 국내 제 1의 학회가 되기 위해 최선의 노력을 다하겠습니다.

끝으로 2016년 한해에도 회원 여러분 모두의 가정과 직장에 발전과 영광이 같이 하시길 기원합니다.

감사합니다.

2016년 1월

한국정보처리학회 회장 구 원 모

KIPS 인사말



2016년 학회지편집위원장을 말으며 ...

2016년 병신년 새해를 맞이하여 한국정보처리학회 회원 여러분과 학회를 후원해 주시는 관련 기관의 무궁한 발전을 기원합니다.

저희 한국정보처리학회 학회지는 양적 질적인 측면에서 지속적인 발전을 하고 있습니다. 이러한 발전은 산학연의 다양한 분야에서 활동하는 회원 여러분의 노력의 결실이라고 생각합니다.

정보통신기술(ICT)은 여러 산업과의 접목을 통해 진보하고 있으며, 국가의 경쟁력 확보를 위해 필수적인 요소로서 산업 및 정부 혁신을 위한 핵심으로 더욱 중요해지고 있습니다. 이러한 변화의 중요한 시점에 한국정보처리학회의 학회지편집위원장을 맡게되어 막중한 책임감을 느낍니다.

매년 홀수 달에 결월로 발간되는 본 학회지는 ICT 분야의 실질적이고 다양한 기술동향을 전달하는 주요한 서비스로서 역할을 수행하였습니다. 이에 전임 학회지 편집위원장님을 비롯하여 그 동안 참여해주신 학회지 편집위원님의 심심한 감사의 말씀을 드립니다.

충실한 본 학회지의 원고 모집 및 발간 활동을 통하여 회원 여러분의 다양한 요구를 반영하여 실질적이고 유용한 정보를 제공하는데 최선을 다하도록 하겠습니다. 이를 위해 지속적으로 학회지에 우수한 특집원고를 게재할 수 있도록 약속드립니다.

다시 한번, 학회 회원 여러분들의 지속적인 관심과 참여를 부탁드립니다. 학회 여러분들의 성원에 감사드리며 하시는 모든일을 이루는 학회가 되길 기원합니다.

2016년 1월

한국정보처리학회 학회지 편집위원장

강윤희 · 최 민



“스마트 러닝과 장애인 IT 교육” 특집을 발간하며...

국내 IT 산업은 빠른 속도로 진화해 가면서, 모든 일상생활에 많은 편리한 점들과 이로운 점들을 제공해 주고 있습니다. 대표적인 사례로 인터넷을 이용한 온라인 교육은 시간과 장소에 대한 단점을 극복해 주며, 교육을 필요로 하는 이용자들에게 여러 편리한 환경을 제공하고 있습니다. 또 다른 사례로는 장애인들에게 어렵고 불편한 교육 환경을 IT 교육을 통해 자기개발을 할 수 있는 기회를 가질 수 있게도 하고 있습니다. 그러나 한편으로는 아직까지 모든 이용자들에게 동등한 서비스가 제공되고 있지는 않다는 점에 대해 앞으로 해결해 나가기야 할 여러 문제점들을 생각하고, 연구하는 자세로 새로운 성공의 기회를 찾아야 할 시기라 생각됩니다.

이러한 시점에서 “스마트 러닝과 장애인 IT 교육” 특집은 IT산업 기술을 교육 분야에 활용함에 있어 어떠한 문제점이나 개선해야할 점 등을 처음부터 다시 생각해보는 기회를 갖으며, 주제와 관련한 전문가들의 원고를 통해 최근 연구 동향 및 사례들을 함께 고민해 보고자 합니다. “스마트러닝 서비스 플랫폼 소개 및 활용”에서는 스마트 러닝의 다양한 정책과 관련 기술들과 함께 다양한 서비스 플랫폼들을 소개하고 있어, 스마트러닝 서비스의 전반적인 동향을 살펴볼 수 있으며, “기술공학 분야 직무능력 향상을 위한 스마트 러닝 “e-koreatech” 온라인 실습실”에서는 스마트 러닝의 동향과 직업능력개발을 위한 포털과 기대 효과 및 향후 방향을 제시합니다. 그리고 “이·공계분야 스마트 러닝 기술 개발 및 사례”에서는 교육 EDISON 서비스와 교육 활용 사례들을 다루고 있습니다. 또한 “이러닝 환경에서 시각 장애인과 운동 장애인을 위한 커서”에서는 커서를 이용한 객체 선택과 시각 장애인과 운동 장애인을 위한 커서에 대해 다루고 있습니다. 이밖에도 “플립드 러닝에서 토론모델 및 실험실습을 위한 가상 학습 공간 설계”에서는 시스템 모델링을 통한 가상학습 공간의 설계 방안에 대해 알아보고, “개방형 클라우드 플랫폼을 활용한 Application 적용사례에 관한 연구”에서는 최근 클라우드를 이용한

IT 변화의 흐름에 따라 개방형 클라우드의 플랫폼을 활용한 어플리케이션 적용 사례들을 소개하고자 합니다.

마지막으로 본 특집호를 위해 집필에 참여해주신 저자 분들과 편집위원님들, 그리고 특집호의 처음부터 마지막까지 모든 진행을 해주신 편집위원장님과 국장님, 학회관련 관계자 분들께 진심으로 감사의 말씀을 전합니다. 아울러 앞으로도 여러 분들의 많은 관심과 참여를 부탁드리며, 알차고 새로운 정보를 얻어갈 수 있는 보고를 함께 만들어 주시기를 기대합니다.

2016년 1월

동덕여자대학교 교수 전 정 훈

기술공학분야 직무능력 향상을 위한 스마트 러닝 - “e-koreatech” 온라인 실습실

이두완 · 안정현 · 허선영 · 임다미 · 공선경 · 장은주 · 사혜진 · 권오영 · 임경화
(한국기술교육대학교 온라인평생교육원)

목 차

1. 스마트 러닝의 개념과 트렌드
2. 직업능력개발을 위한 이러닝 포털 “e-koreatech”
3. “e-koreatech” 온라인 실습실
4. 기대효과 및 향후 방향

1. 스마트 러닝의 개념과 트렌드

1.1 스마트 러닝의 개념

스마트 러닝(Smart Learning)은 인터넷 및 전자장비 등을 활용한 교육의 일종으로, 유러닝(u-learning)에 포함되는 개념으로 정의내리기도 하고 최근엔 모바일에서 스마트폰으로의 디바이스 변화에 따라 또 다른 개념으로 받아들여지기도 한다. 스마트 러닝에 대한 정확한 정의는 아

직 불분명하지만, 다양한 연구와 정의가 <표 1>과 같이 내려지고 있다..

스마트 러닝은 <표 2>에서 알 수 있듯이, 21세기 정보화 사회에서 요구되는 새로운 교육방법, 교육과정, 평가, 교사 등 교육체제 전반의 변화를 이끌기 위한 지능형 맞춤 교수-학습 지원체제로, 최상의 통신환경을 기반으로 한 인간이 중심되는 소셜 러닝과 맞춤형 학습을 접목한 학습형태[1]이며 학습자가 스스로 몰입하여 학습하고 체험하고 참여할 수 있는 교육환경을 제공한다.

<표 1> 스마트러닝의 정의

스마트러닝의 정의	정의 주체
학습자들의 다양한 학습 형태와 능력을 고려하고 학습자의 사고력, 의사소통능력, 문제해결능력 등을 개발하며, 협력학습과 개별학습을 위한 기회를 창출하여 학습을 보다 즐겁게 만드는 학습으로서 장치보다 사람과 콘텐츠에 기반을 둔 발전된 ICT기반의 효과적인 학습자 중심의 지능형 맞춤학습	한국이러닝산업협회, 광덕훈 2010.
지능적 적응적 스마트 기능을 갖춘 첨단 정보통신 기반의 모바일 기기를 활용하여 학습자 개개인이 수준별, 맞춤형 개별학습과 소셜 네트워크에 기반한 협력학습을 통해 이론적, 체계적인 형식 학습과 실천적, 맥락적인 비형식 학습을 수행함으로써 학습 성과를 최적화하기 위한 학습체제	교육정보미디어학회 발표자료집, 임정훈 2011.
스마트폰, 테블릿, PC, e-북 단말기 등 모바일 기기를 활용하여 제공되는 학습 콘텐츠와 솔루션을 말하며, 학습주체 간 상호작용, 이동 간 학습 등 기존 e-러닝의 한계를 보완한 학습자 중심의 맞춤형 교육훈련 체제	고용노동부 인적자원개발과 업무처리 지침, 2012.
스마트 디바이스의 기술적인 요소를 학습 요인과 결합하여 학습자의 실제적인 학습활동에 도움을 주는 방법	연세대학교 교육연구소, 김태기, 2014

〈표 2〉 교육 환경 및 교육 방식의 변화

구분	기존 교육	스마트러닝
교육 방식	지식 전달의 효율성 중시 대형 강의장, 칠판 오프라인 수업	스스로 지식을 구성/문제해결능력 강조 자기 주도적 학습, 맞춤형 교육, 창의적 교육 온라인/오프라인 수업의 접촉
학습 도구	서책형 교과서	다양한 기기를 통한 학습, 온라인 교과서/콘텐츠
교육 과정	획일화된 교육과정	지식고유, 협력, 코칭 등 사회적 상호작용을 통한 학생별 개인화된 교육과정

〈표 3〉 이러닝과 스마트러닝의 비교

구분	이러닝	스마트 러닝
등장배경	인터넷 발달	Web2.0과 스마트기기 등장
주요단말	PC	스마트 기기
교육 콘텐츠	문자, 음성, 이미지, 데이터 등의 단순한 결합한 멀티미디어형 콘텐츠	3D, VR(Virtual Reality), AR(Augmented Reality) 등을 접목한 실감형 콘텐츠
주요가치	원격학습	공간을 구애받지 않는 교육환경, 몰입 체험형 교육
교수/학습 방식	One-to-Many	Many-to-Many

또한 스마트러닝은 <표 3>에서 보는 바와 같이 기존 이러닝과는 등장 배경에서부터 교수/학습 방식에 이르기까지 많은 차이가 있다.

1.2 스마트 러닝의 트렌드

최근 다양한 정보의 공유를 위한 플랫폼인 소셜미디어의 학습 접목은 자발적인 지식의 생산과 공유, 협업을 통한 비정형화된 형태의 창의적 학습 효과를 가능하게 하고 있다.[2] 스마트폰, 테블릿 PC 등 휴대형 스마트 기기의 확대는 패키지 기반의 학습관리시스템(LMS)에서 클라우드 기반 SaaS형 모바일 학습관리 시스템 수요를 확대시키고 있으며, 콘텐츠 저작도구 역시 SaaS 기반 제공 기업들이 늘어나고 있는 추세이다. 또한, 학습자 개인별 성취도나 학습역량을 토대로 맞춤형 학습 분석 및 지원 서비스 역시 관심을 끌고 있는 분야이다.

스마트 러닝 환경에서는 공급자, 교수자의 획일적이며 관리적 기능에 초점을 둔 기존 이러닝에서 부족했던, 창의적이고 참여 지향적인 교육 패턴에 대한 사회 문화적 니즈를 적극 수용할 필요가 있다. 2012년에 국경을 넘어서 화제를 모았던 칸 아카데미와 TED 등의 사례는 양질의 교육용 콘텐츠의 유통 방식이 변화하는 단적인 사례가 되고 있다.

국내 스마트 러닝은 학습자를 한군데 모아서 교육시키기 힘든 유통, 금융 등 지부와 지사가 많은 곳일수록 더 먼저 퍼진다. 그래서 유통업계의 이마트가 스마트 러닝을 비교적 선도적으로 활용하고 있다. 미국의 스마트 러닝은 정형적인 교육뿐만 아니라 멘토링이나 OJT에도 사용되고 있고 지금은 비정형학습으로 확산이 된 상태이다.

2. 직업능력개발을 위한 이러닝 포털 “e-koreatech”

2.1 온라인 기반 통합 교육플랫폼

e-koreatech은 국가 평생직업능력개발을 위한 이러닝 포털 사이트이다. 고용노동부의 지원을 받아 2015년 4월 코리아텍 온라인평생교육원에서 오픈하였다. e-koreatech에서는 재직자와 구직자를 대상으로 공학계열 중심의 실무능력 증진을 위한 온라인 평생능력 개발과정을 운영하고 있다. e-koreatech의 정규 평생능력 개발과정은 체계적인 교수설계에 의해 개발되어 학습자들이 콘텐츠를 단계적으로 학습해 나감으로써 정해진 교육목표에 이를 수 있도록 하는 6주간의 수료 교육과정이다. 매월 2회 정기적으로 개설되며, 학습자가 개별 등록할 수 있다. 협약을 체결한 중소기업의 경우, 소속 재직자들에게 기업 맞춤형 교육과정으로 운영되기도 한다.

e-koreatech에서는 학습 형식이나 기간이 정형

화 되지 않은 비형식과정도 운영하고 있어 개별 학습자들이 정규 교육과정에서보다 훨씬 자유롭게 온라인 콘텐츠에 접근·탐색하고 자기 주도적으로 학습해 나가는 것이 가능하다. 주로 기계, 전기전자, 메카트로닉스, 정보통신 등의 기술공학 분야와 직업기초 영역을 다루고 있으며, 2015년 8월에는 총 10개 영역에 156개 e-koreatech 이러닝 과정이 개설되었다. 2015년 하반기, 기업의 직무능력 향상을 위한 수요조사를 실시한 결과, “파이썬 프로그래밍”, “R 프로그래밍”, “C 프로그래밍”, “안드로이드 프로그래밍을 위한 자바 기초”, “실무에 적용 가능한 Big Data 분석개론” 등이 인기과정으로 도출되었으며, e-koreatech은 이 인기과정들로부터 요구되는 프로그래밍 언어 실습 콘텐츠를 보다 풍성하고 효과적으로 공급하고자 온라인 실습실을 고도화하였다. 2016년에는 온라인 실습실을 활용한 여러 과정들을 포함하여 300개에 이르는 e-koreatech 직업능력개발과정이 개발·운영될 계획이다.



(그림 1) e-koreatech 포털 사이트(<http://www.e-koreatech.ac.kr>)

2.2 첨단 매체를 활용한 현장 기반 이러닝

급변하는 기술공학 분야의 온라인 직업훈련교육에서는 최신 이론뿐만 아니라 현장 기술을 학습자가 실제처럼 체험하고 연습해 볼 수 있는 이러닝 콘텐츠를 제공하는 것이 매우 중요하다. e-koreatech은 기업 재직자와 같이 학습시간과 장소에 제약을 받는 학습자를 위해 첨단 매체를 활용한 실습형 스마트 러닝 환경을 제공하고 있다. 시뮬레이션, 가상실습, 온라인 실습실, 게임 등 학습목표와 학습내용에 적합한 첨단 매체를 선정하고 활용함으로써 온라인 학습자의 학습효과를 최대화하고 있다.



(그림 2) e-koreatech 평생능력개발과정 학습화면

2.3 모바일 학습환경 지원

스마트폰, 태블릿 등 이동형 ICT장비의 사용이 대중 확산됨에 따라 온라인 학습자의 모바일 러닝(Mobile Learning)에 대한 관심과 참여가 높아지고 있다. 특히, 현장 학습자의 경우 일터에서의 정보 접근성을 높이고 실제 작업상황과 연계하여 어디서든 학습할 수 있는 환경이 요구된다. 역동적인 일터 학습환경을 구현하기 위해 e-koreatech은 반응형 웹 기술로 모바일 러닝을 지원하고 있으며, 모바일 러닝에 보다 효과적인 콘텐츠와 학습자 간 소셜(Social) 기능을 확대하

여 운영하고자 계속해서 통합 교육플랫폼을 진화시켜 나가고 있다.

3. e-koreatech 온라인 실습실

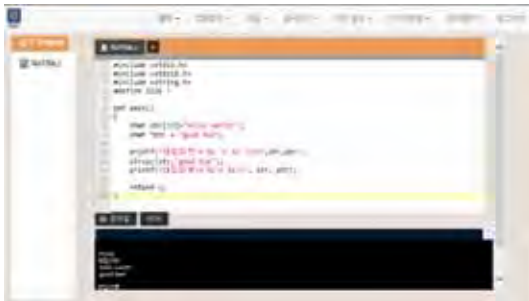
3.1 웹기반 프로그래밍 언어 실습 시스템

웹은 사용자가 웹브라우저만 실행시키면 다양한 웹서비스를 이용할 수 있으며, 이러한 쉬운 접근 방식 때문에 다양한 학생층을 대상으로 훌륭한 학습 도구로 활용될 수 있다. 또한 웹을 통해 이루어지는 온라인 교육 시스템은 학습자에게 능동적으로 학습에 임할 수 있는 기회를 제공하여, 자기 주도적 학습을 활용한 학습 효과를 극대화 할 수 있기 때문에 미래 교육 현장에 다양한 변화를 초래할 수 있다. 하지만 현재 대부분의 웹 기반 교육 시스템은 양방향 수업을 지향하면서도 상호작용적 요소를 충분히 활용하지 못하고 있으며, 특히 컴퓨터 프로그래밍 언어와 관련한 교육 시스템에서 조차 강의 내용만을 제공하고 있고, 언어번역기(컴파일러, 인터프리터 등)는 학습자들의 각 개인PC 마다 개별 설치가 필요했다. 프로그래밍 언어를 처음 접하는 학습자에게는 설치 과정 또한 학습의 일부분으로 인식이 되고 기술적 문제의 심리적 부담으로 인한 학습 효과 저하라는 결과를 가져온다. 프로그래밍 언어의 경우 실습 내용에 대한 교수자의 적절한 피드백이 교육의 품질에 큰 영향을 끼친다고 할 수 있다. 따라서 웹기반 프로그래밍 언어 실습 시스템은 프로그래밍 환경과 교육시스템이 통합되어야 한다. 프로그래밍 소스코드에 직접 학습자가 접근하여 다양한 프로그램을 코딩할 수 있고, 학습과정 중에 학습자가 직접 결과와 함께 교수자의 적절한 피드백을 확인하여 학습을 진행할 수 있는 시스템이 필요하다[3].

3.2 상호작용을 강조한 e-koreatech 온라인 실습실

e-koreatech에서 제공하는 온라인 실습실은 프로그래밍 언어로 많이 사용되고 있는 언어번역기를 선택해서 기초적인 이론 학습과 실습을 동시에 수행할 수 있도록 교수자와 학습자의 상호작용을 최대화 하고 실시간 결과확인과 피드백을 가능하게 한다.

컴포넌트 구조를 활용하여 다양한 언어번역기의 적용이 가능하고, 학습자가 프로그램 코드를 직접 작성하기 편리하도록 에디터를 지원한다. 에디터는 다양한 프로그래밍 언어번역기에 대응하기 위해서 독립적인 구조를 형성하였고, 컴포넌트 조합 구조를 이용하여 사용자 환경 정의가 가능하도록 구성하였다.



(그림 3) e-koreatech 온라인 실습실 에디터 환경

3.2.1 웹과 다양한 모바일 기기에서 서비스가 가능한 실습실

e-koreatech 실습은 HTML5를 이용한 크로스브라우저를 활용하여 다양한 플랫폼 및 디바이스에서 실행되기 때문에 학습자가 보유한 PC 및 스마트기기의 영향을 받지 않고 동일한 환경에서 온라인 실습을 수행할 수 있도록 설계 및 제작되었다.

3.2.2 컴파일러(C / C++ / JAVA)와 인터프리터(Python / HTML) 언어번역기

프로그래밍 언어 중에서 가장 활용빈도가 높은 컴파일러 언어번역기로는 C/C++, JAVA 를 실습실 에디터에 콤포넌트 방식으로 구성하였고, 인터프리터 언어번역기로 가장 활용빈도가 높은 Python과 HTML을 구성하여 학습자들이 작성한 소스코드의 실행 결과를 화면에서 즉시 확인 할 수 있게 하였다.



(그림 4) HTML 온라인 실습실 에디터 환경

3.2.3 “e-koreatech” 프로그래밍 언어 비형식과정

e-koreatech에서는 학습자가 프로그래밍 언어의 정규 코스과정인 아닌 선수 학습과 기초 문법의 이론과정을 자유롭게 학습한 뒤 간단한 실습예제를 에디터를 통해 직접 실습할 수 있는 비형식과정을 개설하였다. 비형식과정은 정규차시와 정형화된 평생능력개발과정이 아닌 다양하고 자유로운 형식으로 구성된 콘텐츠를 말하며 현재는 가장 보편화된 블로그 형태의 콘텐츠로 프로그래밍 언어 교육을 실시하고 있다. 학습자는 비형식과정을 통해 프로그래밍 언어의 기초를 공부하고 직접 코드를 작성할 수 있는 실습과정을 통해 프로그래밍 언어 교육의 선수학습을 수행할 수 있다.



(그림 5) Python 비형식 과정

3.3 실습형 콘텐츠의 연동

학습자는 프로그래밍 언어 학습 중 e-koreatech 온라인 실습실에 포함된 언어번역기를 활용하여 다양한 실습을 수행할 수 있다. 콘텐츠에서 실습하기 버튼을 클릭하면 온라인 실습실의 언어번역기 컴포넌트를 실행하여 주어진 문제를 해결하는 실습 과정이 수행되게 된다. 코딩 완료 후 학습자는 언어번역을 수행한 후 결과값을 확인하고, 결과값에 대한 피드백을 받을 수 있다. 콘텐츠 내부에서는 실습실 컴포넌트에 정해진 파라메타값을 전달하고, 실습실 컴포넌트는 학습자의 코딩 문자열과 결과

값, 결과화면들을 보내준다.

4. 기대 효과 및 향후 방향

학습자 중심의 교육 환경 제공과 이를 통한 학습 효과 증진에 초점을 둔 스마트 러닝에 대한 관심은 국내외에서 지속적으로 증가하고 있는 추세이다. 이에 따라 스마트 러닝의 효과를 극대화하기 위한 다양한 구현 기술이 개발, 적용되고 있으며, 폭넓은 분야와 교수학습방법을 접목한 스마트 러닝이 연구되고 실제 활용되는 것을 볼 수 있다.

초중등 교육 및 대학 교육에서도 스마트 러닝은 좋은 효과를 보이고 있지만 특히 평생 교육 및 재직자 교육에서 스마트 러닝은 많은 긍정적인 변화를 가져올 것으로 기대된다. 한국기술교육대학교 e-koreatech 온라인 실습실에서 제공하고 있는 C, C++, 파이썬, JAVA, HTML에 대한 실습은 미리 짜여진 학습 내용을 수동적으로 따라가는 방식이 아닌 학습자 주도로 원하는 언어에 대해 필요한 부분을 스스로 선택하여 학습할



(그림 6) 실습형 콘텐츠의 실습화면 구성

수 있고, 단순히 정답과 오답만을 확인하는 차원을 넘어서 어느 부분이 잘못 되었는지를 확인하여 숙달학습을 실현할 수 있다는 가능성을 보이고 있다. 프로그래밍을 공부하는 학습자들이 가장 필요로 하는 것은 이론에 대한 학습과 병행할 수 있는 실제와 가까운 실습이며, 이와 같은 실습은 학습자들의 동기를 유발하고 학습 효과를 높이며 학습을 수행으로 연결하는 데에 크게 기여할 것으로 기대된다.

한국기술교육대학교 e-koreatech은 기술 공학분야 재직자 교육에 최적화된 스마트 러닝 서비스 제공을 위해 현재의 온라인 실습실을 적극 활용한 스마트 러닝 콘텐츠 개발과 이에 적합한 운영 방식에 대한 연구를 계속적으로 진행할 계획이다. 또한 단계적인 소셜 네트워크 서비스와의 연동을 통해 스마트 러닝에서 강조되는 협력적 상호작용이나 자기 주도적 지식 구성을 지원하는 스마트 러닝 서비스를 지향하고자 한다[4].

참 고 문 헌

- [1] 스마트교육 추진 전략실행계획, 교육부, 2011.
- [2] Ambient Insight, "The Worldwide market for Self-paced eLearning Products and Services:2010-2015 Forecast and Analysis", 2011, 7.
- [3] 테크놀로지 발전방향과 교육의 미래모습을 통한 미래교실 구성, 2009 KERIS 이슈리포트, 2009.
- [4] 산업통상자원부, 정보통신산업진흥원, 한국U러닝연합회, 2013-2014 이러닝백서, 2015년 6월.

저 자 약 력



이 두 완

이메일 : neomenie@koreatech.ac.kr

- 2003년 한국교원대학교 컴퓨터교육학과 (석사)
- 2013년 한국기술교육대학교 컴퓨터공학과 (박사)
- 2015년~현재 한국기술교육대학교 온라인평생교육원 연구교수
- 관심분야: LCMS, 네트워크 클라우드 시스템, LCDMS, 협동학습



안 정 현

이메일 : ajh@koreatech.ac.kr

- 2001년 University of Illinois Curriculum & Instruction (석사)
- 2009년 University of Illinois Curriculum & Instruction (박사)
- 2009년 University of Illinois Office of Continuing Education Visiting Instructional Designer
- 2010년 이화여대 사범대학교 과학교육과 강사
- 2011년~2015년 (재)부산광역시영재교육진흥원 선임연구원
- 2015년~현재 한국기술교육대학교 온라인평생교육원 연구교수
- 관심분야: 평생교육, 직업능력개발, 창의·융합교육, 교수법, 이러닝, 소셜러닝, 게이미피케이션



허 선 영

이메일 : hsysj119@koreatech.ac.kr

- 2005년 한국기술교육대학교 전기전자공학과/컴퓨터공학 (석사)
- 2012년 한국기술교육대학교 전기전자공학과/컴퓨터공학 (박사)
- 2006년~2008년 (주)돌집이커뮤니케이션/수석연구원
- 2010년~2013년 ㈜위즈메타/연구소장
- 2013년~2014년 가천대학교 산학협력단/책임 연구원
- 2015년~현재 한국기술교육대학교 온라인평생교육원 /연구 교수
- 관심분야: 자기주도적 학습, 맞춤형 교육, SCORM, 동영상 큐레이션, 추천시스템, 빅데이터



임 다 미

이메일 : tami0630@koreatech.ac.kr

- 2008년 고려대학교 교육학과 (석사)
- 2012년 Florida State University Instructional Systems (박사)
- 2012년~2014년 Florida State University Instructional Development Faculty
- 2014년~현재 한국기술교육대학교 온라인평생교육원 연구교수
- 관심분야: 온라인 교육, 동기, 상호작용, 가상현실, 시뮬레이션, 게임



공 선 경

이메일 : ch14880@koreatech.ac.kr

- 2002년 숭실대학교 평생교육학과 (학사)
- 2014년 (사)한국이러닝기업연합회 사무국 실장
- 2015년~현재 한국기술교육대학교 온라인평생교육원 이러닝운영팀장
- 관심분야: 이러닝, 평생교육, 학습성과, 학습자 만족도, 자기주도학습



장 은 주

이메일 : ejjang@koreatech.ac.kr

- 2002년 성신여자대학교 전산학과 (학사)
- 2006년 이화여자대학교 교육대학원 교육학과 (석사)
- 2011년~2013년 서강대학교 서강교육그룹 이러닝 연구소 선임연구원
- 2014년~현재 한국기술교육대학교 온라인평생교육원 이러닝설계팀장
- 관심분야: 온라인 교육, 이러닝 기획, 이러닝 설계 및 개발



사 혜 진

이메일 : hyejin@koreatech.ac.kr

- 2006년 한국기술교육대학교 멀티미디어공 (학사)
- 2005년~현재 한국기술교육대학교 온라인평생교육원 이러닝개발팀장
- 관심분야: 온라인 교육, 가상현실, 시뮬레이션 등



권 오 영

이메일 : oykwon@koreatech.ac.kr

- 1992년 연세대학교 전산학과 (석사)
- 1997년 연세대학교 컴퓨터과학과 (박사)
- 1997년~2000년 한국전자통신연구원 선임연구원
- 2000년~현재 한국기술교육대학교 컴퓨터공학부 교수
- 2014년~현재 한국기술교육대학교 온라인평생교육원 설계개발실장
- 관심분야: 고성능 컴퓨팅, 임베디드 시스템, 시스템 소프트웨어



임 경 화

이메일 : rim@koreatech.ac.kr

- 1992년 KAIST 기계공학과 (박사)
- 1990년~1998년 삼성전자기술원 수석연구원
- 1995년~현재 한국기술교육대학교 메카트로닉스공학부 교수
- 2014년~현재 한국기술교육대학교 온라인평생교육원장
- 관심분야: 진동제어 및 해석, HRD, NCS, 기술공학 이러닝

이 · 공계분야 스마트 러닝 기술 개발 및 사례

전인호 · 서정현 · 박선례 · 김한기 · 이 준 · 이종숙 (한국과학기술정보연구원)

목 차	1. 서 론
	2. EDISON 서비스
	3. 교육 활용 사례
	4. 결 론

1. 서 론

스마트 러닝(smart learning)은 단순히 기존 이러닝(e-learning) 환경에서 PC가 아닌 스마트 디바이스(smart device)를 교육에 활용하는 형태를 뜻하는 게 아니다. 스마트 러닝은 스마트 기기, 클라우드 컴퓨팅(cloud computing) 등 전자 정보통신분야 최신 기술을 교육에 적용함으로써, 학습자에게 다양한 학습 환경을 제공하고, 이를 통해 학습자의 학습 능력, 사고력, 문제해결능력을 높이는 학습자 중심의 맞춤형 학습이라 할 수 있다.[1,2]

정부는 2011년 스마트교육 추진전략을 발표하면서, SMART를 Self-directed(자기 주도적), Motivated(흥미), Adaptive(수준과 적성), Resource Free(풍부한 자료), Technology Embedded(정보기술 활용)를 합성하여, 21세기 학습자의 역량 강화를 위한 지능형 맞춤형 학습 체제로 교육환경, 교육내용, 교육방법 및 평가 등 교육체제를 혁신하는 동력으로 정의하였다.[3]

대학교육은 전공별 특수성과 졸업 후 직업과 연결되는 특성을 고려하여 이를 반영한 스마트 러닝 환경 구축이 필요하다. 이를 위해 전공 교육을 체계적이며 효과적으로 시행하기 위한 교육 모델 구축 및 콘텐츠 개발이 필요하다.¹⁾ 특히 이공계 분야의 경우, 기술의 수명주기가 짧아지고, 융·복합화가 가속화되는 상황에 맞는 새로운 교육 모델 수립 및 콘텐츠 제작이 필요하다.

본고에서는 이공계 분야에서 스마트 러닝 환경을 제공하기 위해 슈퍼컴퓨터와 초고속 연구망이 구축된 사이버 인프라스트럭처(infrastructure)¹⁾ 환경을 구성하고, 이공계 분야 최신 시뮬레이션 소프트웨어(software)와 콘텐츠를 웹을 통해 학습자에게 제공하는 첨단 사이언스 교육·허브(EDISON; EDeucation-research Integration through Simulation On the Net) 개발 사업 소개하고 이를 교육에 활용한 사례를 살펴보고자 한다.

1) 사이버 인프라스트럭처 : 슈퍼컴퓨터, 고성능 연구망, 첨단 연구 데이터베이스 구축하여, 과학기술 및 교육 분야의 연구 및 인적자원 등에 대한 가상의 통합 기반을 의미

〈표 1〉 EDISON 서비스 현황

분야	사이트 주소	수업활용 교과목	활용 학과	누적사용자
전산열유체	cfed.edison.re.kr	유체역학, 수치해석, 공기역학, 항공역학 등	기계, 항공, 조선, 토목 등	7,781명
나노물리	nano.edison.re.kr	일반물리실험, 양자물리, 전자회로, 반도체소자 등	전기, 전자, 재료, 물리 등	7,026명
계산화학	chem.edison.re.kr	일반화학실험, 물리화학, 양자역학 등	화학, 재료, 물리, 생명 등	12,579명
구조동역학	csd.edison.re.kr	응용재료역학, 기계설계, 유한요소법, 고체역학 등	기계, 항공, 조선, 토목 등	389명
전산설계	design.edison.re.kr	기계공학설계, 고체역학, 선형대수학 등	기계, 조선, 항공, 설계 등	277명

2. EDISON 서비스

2.1 EDISON 서비스 소개

EDISON 서비스는 이공계 분야의 시뮬레이션 SW와 콘텐츠를 웹 기반으로 교육·연구에 활용하는 서비스를 하고 있다. 이는 학생들이 PC나 스마트 디바이스에 소프트웨어 설치 없이 이론적으로 이해하기 힘든 내용과 실험실에서 수행하기 어려운 실험을 시뮬레이션으로 수업에 활용할 수 있어 학생들의 학업 성취도를 크게 향상할 수 있다.

EDISON은 현재 5개 분야(전산열유체, 나노물리, 계산화학, 구조동역학, 전산설계)에서 서비스되고 있다. 국내·외 사용자들을 대상으로 무료로 서비스하고 있으며, 회원가입을 통해 등록된 있는 270여 개 시뮬레이션 SW와 400여 개의 콘텐츠를

활용할 수 있다. <표 1>은 EDISON 서비스 현황을 정리한 표이다. 전산열유체, 구조동역학, 전산설계 분야의 시뮬레이션 SW와 콘텐츠는 기계, 항공, 조선, 토목학과 등에서 역학과 설계 관련 과목에서 활용되고 있으며, 나노물리 시뮬레이션 SW와 콘텐츠는 이공계 일반물리 과목, 전기, 전자, 재료, 물리학과 등에서 물리실험, 재료공학 및 반도체 관련 과목 등에서 활용되고, 계산화학 시뮬레이션 SW와 콘텐츠는 이공계 일반화학 과목, 화학, 화공, 재료, 생명학과에서 활용되고 있다.

EDISON은 (그림 1)과 같이 PC와 스마트 디바이스에서 활용이 가능하다. 웹 포털은 통합 포털과 분야별 포털로 나누어 서비스되고 있으며, 통합 포털에서는 분야 간 융합 교육 환경을 제공하기 위해 5개 분야 시뮬레이션 SW, 콘텐츠 제공 및 사업 소개, 포럼 등을 운영하고 있다. 또한, 개인별 맞춤형



(그림 1) PC와 스마트 디바이스에서의 EDISON 서비스화면

학습이 가능한 환경을 제공하기 위해 My EDISON이라는 개인화 서비스를 구축하여, 시뮬레이션 SW 및 데이터 관리, 수강 현황 조회 등의 기능을 제공하고 있다. 분야별 포털에서는 해당 분야 시뮬레이션 SW 및 콘텐츠 제공은 물론, 시뮬레이션 SW 개발자들이 자신이 개발한 시뮬레이션 SW를 업로드 할 수 있는 환경 제공하며, 수업 활용을 위한 가상 클래스를 제공하고 있다.

2.2 Science App Store

통합적 스마트 교육 서비스를 위한 전략으로는 개방적이고, 확장 가능한 유연한 구조의 지속할 수 있는 생태계 기반 마련이 필요하다. 이를 위해 콘텐츠 뷰어, 콘텐츠 제작, 유통구조 등의 일관 서비스 체계를 구축하고, 자유롭고 안전한 콘텐츠 이용 환경이 구축되어야 한다.^[5] Science App Store는 개발자가 자신이 개발한 시뮬레이션 SW와 콘텐츠를 등록하고 이를 사용자가 이용할 수 있는 환경을 구축하였다. 또한, 실제 시뮬레이션 SW의 실행은 EDISON에서 구축한 서버 환경에서 시뮬레이션을 수행하므로, 사용자는 PC에 별다른 SW 설치 없이 안전한 시뮬레이션 이용이 가능하다.

(그림 2)는 Science App Store 화면으로 사용자는 원하는 시뮬레이션 SW를 검색하고 실행할 수 있으며, 원하는 시뮬레이션 SW 클릭 시(그림 3)과 같이 시뮬레이션 SW에 대한 관련 정보를 확인할 수 있다. 각 시뮬레이션 SW마다 매뉴얼을 제공하여 사용자의 접근성을 높였으며, 질의·응답 게시판을 구성하여 사용자의 시뮬레이션 SW에 대한 이해도를 높일 수 있도록 하였다. (그림 4)는 PC와 스마트폰 환경에서의 시뮬레이션 수행 화면으로 파라미터 값과 인풋 데이터를 입력을 통해 시뮬레이션을 수행할 수 있으며, 결과를 확인하거나 다운로드 받을 수 있다. 모니터링 페이지를 통해 시뮬레이션 이



(그림 2) Science App Store 화면



(그림 3) Science App 소개 화면

전의 수행한 목록 확인 및 결과 데이터를 확인할 수 있으며, 재실행, 삭제 등의 기능을 제공하고 있다.

2.3 가상 클래스

EDISON 시스템의 효과적인 수업 활용을 위해 EDISON 기반 학습관리시스템(LMS)인 가상 클래스 기능을 제공하고 있다. 가상 클래스 생성 메뉴를 통해 간단하게 클래스를 생성할 수 있으며, 학생 아이디 생성 및 관리, 수업 활용에 필요한 시뮬레이션 SW 등록, 공지사항 및 Q&A 게시판, 학생들의 시뮬레이션 SW 활용 현황 및 수행 결과 조회 등의 기



(그림 4) PC와 스마트폰 환경에서의 시뮬레이션 수행 화면

능을 수업에 활용할 수 있다. 현재 대부분의 수업에서의 EDISON 활용은 가상 클래스를 통해 이뤄지고 있다.

2.4 EDISON 플랫폼

EDISON 서비스의 원활한 제공을 위해 EDISON 플랫폼을 구축하고 있다. EDISON 플랫폼은 이공계 시뮬레이션 SW 및 콘텐츠를 관리, 실행할 수 있는 사이버 인프라스트럭처를 기반의 스마트 러닝 및 연구 융합 환경을 제공하는 것을 목적으로 한다. 이를 위한 플랫폼 요구사항은 다음과 같다.[6]

- 범용성 : 이공계 분야 다양한 종류의 시뮬레이션 SW와 콘텐츠를 관리 할 수 있어야 한다.
- 확장성 : 다양한 컴퓨팅자원 환경과도 연동될 수 있는 인터페이스를 제공해야 한다.
- 개방성 : 웹 표준 인터페이스를 제공 다양한 클라이언트를 수용할 수 있어야 한다.

(그림 5)는 EDISON 플랫폼의 구조를 보여준다. 어플리케이션 프레임워크, 미들웨어, 인프라로 구성되어 있으며, 어플리케이션 프레임워크는 플랫

폼의 개방성 확보를 위하여 사용자 인증, 시뮬레이션 SW의 메타정보(meta information)관리, 통계, 시뮬레이션 실행 등의 서비스를 웹 표준인 RESTful 형태로 제공한다. 미들웨어는 SW 메타데이터 관리, 시뮬레이션 수행 및 데이터 관리, 컴퓨팅 자원 관리 및 연동기능을 제공하여 플랫폼의 범용성과 확장성 보장한다. 인프라의 경우 대규모 다중 접속자를 안정적으로 지원하기 위해 KISTI의 국가 과학기술 연구망을 활용해 고가용성(high availability)의 네트워크 인프라를 제공하고 있으며, 자체적으로 대규모 컴퓨팅 자원 및 스토리지(storage)를 구축하여 서비스하고 있다.[7]



(그림 5) EDISON 플랫폼 구조도

2.5 EDISON 커리큘럼

EDISON에서 제공하는 시뮬레이션 SW의 활용도를 높이기 위해 EDISON 나노물리에서 시범적으로 물리전자와 양자물리 교과목에 대한 커리큘럼을 개발하여 제공하고 있다. 교과목에 이해를 높일 수 있도록 챕터 별로 이론과 시뮬레이션 SW를 활용한 예제와 연습문제를 제공하고 있다.

3. 교육 활용 사례

3.1 대학교육 활용 사례

EDISON 플랫폼은 2012년 7월부터 2015년 6월까지 5개 분야 전국 43개 대학 661개 강좌 약 2만 8천여 명의 학생이 수업에 활용하였다. 대표적인 교육 활용 사례로 안동대에서는 2012년부터 기존 상용 SW를 활용하여 진행하였던 가상 풍동 실험을 EDISON 시스템으로 대체하여, 상용 SW 라이선스 비용 없이 효율적인 수업을 진행하였다. EDISON을 활용한 후 학생들이 흥미와 관심을 가지고 수업에 참여하였으며, 수업 만족도가 높아 강의평가가 좋게 나왔다.

서울대학교 재료공학부에서도 EDISON 시스템을 수업, 연구에 활용하고 있는데, 나노물리를 공부하는 학생이 EDISON 덕분에 어려운 복잡한 수학 공식에 얽매어 진짜 필요한 물리 현상을 파악하지 못하는 상황을 극복할 수 있었다. 언제 어디서든 인터넷만 연결돼 있다면 접속할 수 있는 EDISON 시스템의 특성을 이용해 수업 과제로도 적극적으로 활용하고 있다.

부산대학교에서는 교수자가 직접 개발한 시뮬레이션 SW EDISON 계산화학에 등록하여 일반화학, 물리화학 등의 과목에서 활용하였다. 실험적으로 접근하기 어렵거나 분석이 힘든 화학 현상을 가상



(그림 6) 대학교육에서 EDISON 활용 (부산대)



(그림 7) 영재교육에서 EDISON 활용

SW로 연구해 학생들의 이해도를 높였다. 서울대학교 화학부에서는 EDISON 시뮬레이션 SW를 활용하여 대상 분자 특성 데이터를 학생이 직접 만들어 SW에 입력하고, 여러 물질의 분자를 시각화해 반응을 직접 눈으로 볼 수 있어 학생 이해도가 높일 수 있었다.

3.2 영재교육 활용 사례

2014년 7월 2주간 EDISON 시뮬레이션 SW 활용하여, 과학·수학 분야 영재교육 프로그램을 진행했다. 영재 학생들은 간단한 파라미터 조작만으로 다양한 분자를 설계할 수 있었고, 직관적으로 단위

체의 구조와 집합체 모양 및 기능 간의 상관관계를 확인할 수 있었다. 중고등학교 실험실 여건과 최근 과학자들은 대부분 시뮬레이션 SW 장비를 활용하여 연구를 진행하고 있는 만큼, EDISON 등의 이공계 스마트 러닝 시스템이 중·고등학교 수학 및 과학 교과목 교육으로 확대될 가능성을 제시하였다.

4. 결 론

본고에서는 이공계 분야 스마트 러닝 시스템인 EDISON 시스템을 소개하고 활용사례를 알아보았다. 사이버 인프라스트럭처를 구축하고, 다 분야의 시뮬레이션 SW와 콘텐츠를 사용자에게 제공하는 EDISON 플랫폼을 개발하였다. 범용성, 확장성, 개방성을 고려하여 제작되어, PC나 스마트 디바이스에서도 활용이 가능하다. Science App Store를 제공하여 다 분야의 시뮬레이션 SW와 콘텐츠를 유저에게 제공할 수 있는 환경을 마련하였다. EDISON의 수업 활용을 극대화하기 위하여 학습관리시스템인 가상 클래스와 커리큘럼을 제공하였다.

이미 국내 많은 대학에서 이공계 교과목에 EDISON 시스템을 활용하고 있으며, 영재 교육, 방송통신대 심화학습 활용, 중소기업 등의 직업 교육 등으로 활용 영역을 넓혀가고 있다. 국내뿐만 아니라 대만, 베트남에서도 EDISON 시스템 활용에 관심이 많아 추후 한국이 아닌 해외에서도 EDISON 시스템을 활용할 것으로 보인다. EDISON 시스템은 기존 이공계의 다양한 학습 방법 미비와 강의 방식의 획일적인 강의 방식 벗어나 주체적인 학습 환경을 제공하였으며, 실험 장비와 상용 소프트웨어 구매 등의 추가적인 지출 없이 교육 효과를 높일 수 있는 장점도 제공하고 있다.

앞으로 분야 및 커뮤니티 확장을 통해 연구 개발의 주요 흐름으로 등장한 ICT(정보통신기술) 시뮬레이션 기반 연구 활용 경험을 대학(원)생뿐만 아니라 중고등학생, 연구소와 기업에 제공할 필요가 있다. 또한, 분야 융합 환경을 제공하여 새로운 교육 연구 환경이 창출될 수 있을 것으로 기대되며 이공계 전문 인력 양성 및 국가 연구 역량 강화에 이바지할 수 있을 것으로 예상된다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2015년도 정부 (미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단 첨단사이언스·교육허브개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2011-0020576).

참 고 문 헌

- [1] 곽덕훈, 스마트 교육의 의미와 전망, 스마트러닝코리아 발표자료집, 2010
- [2] 노규성, 주성환, 정진택, 스마트러닝의 개념 및 구현 조건에 관한 탐색적 연구, 디지털정책연구, 9(2), 2011
- [3] 국가정보화전략위원회, 교육과학기술부, 스마트교육 추진 전략, 2011
- [4] 임진형, 고선영, 대학교육의 스마트러닝에 대한 인식 및 활용 방안, 한국산학기술학회논문지 제16권 제8호, 2015
- [5] 한국교육학술정보원, 스마트러닝에서의 학습관리시스템(LMS) 현안 분석, 2012 KERIS 이슈리포트 연구자료 RM 2012-18, 2012
- [6] 유정록, 진두석 외 4명, 다분야 계산과학 시뮬레이션을 위한 EDISON 플랫폼 연구, 한국인터넷정보학회지, 제13권 제3호 p23-33, 2012.9
- [7] KREONET 국가과학기술연구망, <http://www.kreonet.re.kr/>

저 자 약 력



전 인 호

이메일 : inojeon@kisti.re.kr

- 2013년 광주대학교 전자공학과 (박사수료)
- 2013년~현재 KISTI 슈퍼컴퓨팅센터 계산과학공학연구실 연구원
- 관심분야: 스마트러닝, 실내 측위 시스템, 사이버 인프라 스트럭처



서 정 현

이메일 : jerry@kisti.re.kr

- 2006년 연세대학교 전산학과 (박사수료)
- 1987년~현재 KISTI 슈퍼컴퓨팅센터 계산과학공학연구실 연구원
- 관심분야: 정보검색, 스마트 러닝, 웹포털 프레임워크



박 선 례

이메일 : srpark@kisti.re.kr

- 2014년 충남대학교 컴퓨터공학과 (박사)
- 2011년~현재 KISTI 슈퍼컴퓨팅센터 계산과학공학연구실 선임연구원
- 관심분야: 스마트러닝, 데이터 사이언스, 딥러닝



김 한 기

이메일 : hgkim@kisti.re.kr

- 2003년 KAIST 전산학과 (석사)
- 2003년~2004년 LG전자 연구원
- 2004년~현재 KISTI 슈퍼컴퓨팅센터 계산과학공학연구실 선임연구원
- 관심분야: 고성능 컴퓨팅, 미들웨어 개발, 오픈소스 소프트웨어



이 준

이메일 : rjlee98@kisti.re.kr

- 2002년 Univ. of Manchester 컴퓨터공학 (박사)
- 1994년~현재 KISTI 슈퍼컴퓨팅센터 계산과학공학연구실 책임연구원
- 관심분야: 데이터 사이언스, 스마트 러닝, 웹포털 프레임워크



이 종 속

이메일 : jsruthlee@kisti.re.kr

- 2001년 University of Canterbury (New Zealand) 컴퓨터공학 (박사)
- 1992년~1993년 ETRI 연구원
- 1999년~2002년 Univ. of Canterbury (New Zealand) 연구원
- 2002년~현재 KISTI 슈퍼컴퓨팅센터 책임연구원, 계산과학공학연구실장
- 2004년~현재 인터넷정보학회논문지 편집위원
- 2005년~현재 과학기술대학원대학교(UST) 교수 (겸임)
- 관심분야: 컴퓨터 시뮬레이션 기반 사이버 러닝, 그리드 및 분산컴퓨팅, 컴퓨터 네트워크 및 트래픽 모델링

이러닝 환경에서 시각장애인과 운동장애인을 위한 커서

이종원 (한국방송통신대학교), 박지수 (충남대학교), 손진곤 (한국방송통신대학교)

목 차	1. 서 론
	2. 커서를 이용한 객체 선택
	3. 시각장애인과 운동장애인을 위한 커서
	4. 향후 과제
	5. 결 론

1. 서 론

정보통신기술이 발달함에 따라 장애인을 위한 교육은 교사를 도와주는 컴퓨터 보조 교육(CAI; computer assisted instruction)에서 시간과 공간을 초월한 인터넷과 컴퓨터를 이용한 방식의 이러닝(e-learning)과 모바일 기기를 이용한 m러닝(m-learning), 그리고 다양한 센서네트워크(sensor network)를 이용한 u러닝(u-learning)을 거쳐, 스마트 기기와 내장된 센서, 그리고 앱을 이용한 스마트 러닝(smart leaning)으로 변화하였다[1]. 그러나 스마트 러닝에 필요한 기술과 스마트 러닝 서비스의 접근과 활용을 할 수 있는 계층과 이를 활용하지 못하는 장애인 사이에 정보의 격차가 발생하였다. 장애인의 컴퓨터 보급률은 일반인과 비교하여 10% 정도 낮고, 인터넷 이용률은 30% 이상 낮으며, 인터넷을 통한 정보의 접근과 접근된 정보의 활용에 관한 격차는 35% 정도 낮다[2].

정보 격차가 발생하는 장애 유형은 청각 장애와 학습 장애, 시각 장애, 지적 장애, 언어 장애, 지체 장애, 발달 장애, 자폐성 장애, 그리고 그 밖의 장애로 아스퍼거 증후군과 과잉 행동, 그리고 주의력 결핍 장애 등이 있다. 스마트 러닝은 장애로 인한 정보 격차를 줄이기 위해 다음과 같은 다양한 접근성 향상 방법을 제공한다. 첫째, 청각 장애인을 위한 음성 인식 응용 프로그램과 자막을 제공한다. 둘째, 시각 장애인을 위한 큰 글자 크기와 글자 색의 대비, 그리고 배경색의 설정과, 스크린리더 프로그램, 대체 텍스트, 그리고 전체 화면으로 돋보기를 제공한다. 셋째, 의사소통이 어려운 장애인을 위한 보완대체 의사소통 시스템을 제공한다. 넷째, 인지 장애인을 위한 단순한 화면구성과 느린 강의 속도, 설명과 음성 제공, 그리고 아이콘 개수의 최소화 and 이들 사이의 간격의 확보를 제공한다. 다섯째, 지체 장애인을 위한 자기 주도적 학습과 능동성, 그리고 자발성을 위한 양방향 교육을 제공한다. 여섯째, 정서 장애를 가진

사람을 위한 학습자의 나이와 동기, 그리고 학습 스타일 등의 학습자 특성의 분석을 통한 피드백을 제공한다. 일곱째, 발달 장애인을 위한 수준별 학습과 맥락에 따른 문제해결에 관한 팁을 제공한다. 여덟째, 학습 장애인을 위한 문제해결 방법의 제공과 메타인지를 이용한 학습방법, 그리고 단계적인 예시를 제공한다. 마지막으로, 정신 지체 장애인을 위한 개인별 학습내용과 수준별 학습 내용 등을 제공한다. 아이콘과 메뉴 등의 객체를 선택하는 것은 사용자 인터페이스에서 가장 기본이 되는 작업이다. 장애인이 학습에 참여하여 정보를 만들고, 만들어진 학습 정보를 이용하기 위해서는 무엇보다도 화면에서 객체를 쉽게 선택하는 방법이 필요하다.

본 기고에서는 장애의 유형 가운데 시각 장애인과 운동 장애인이 객체를 선택하는 과정과 이 과정에서 발생하는 어려움, 그리고 객체의 선택 어려움을 해결하기 위해 커서의 설계에 적용되는 피켓의 법칙과 조정-표시 획득, 그리고 시각 반응효과에 관해 알아본다. 그리고 이들을 적용하여 설계된 커서들을 분류하고, 각각의 커서의 특징에 관해 알아본다. 마지막으로 현재까지 연구된 커서들을 통해 시각 장애와 운동 장애를 가진 사람들을 위한 커서의 연구 방향을 제시하고자 한다.

2. 커서를 이용한 객체의 선택

2.1 커서를 이용한 객체 선택의 문제점

세계 보건기구에 의하면, 전 세계에 2억8천1백만 명의 사람들이 시각 장애를 가지고 있다. 이 가운데 3천9백만 명이 장님이며, 2억 4천6백만 명이 시각 장애인이다[3]. 그리고 전 세계에서 수억 명의 사람들이 신경질환을 앓고 있는데, 이는 중추신경계와 말초신경계에 발생하는 질환으로, 뇌졸중과 척수손상, 그리고 파킨슨 병과 같은

운동 장애를 포함한다[4]. 최근 디스플레이의 크기와 해상도가 향상되면서, 제한된 화면 안에 많은 정보를 표현하기 위해 윈도우와 아이콘, 메뉴, 그리고 포인터 등의 객체들의 크기는 작아지고, 객체들 사이에 서로 구분이 어려울 정도로 밀접하게 배치되었다[5]. 시각 장애인은 낮은 시력과 색 대비의 둔감, 밝기 변화의 둔감, 색 구분의 어려움, 그리고 시야의 결손 때문에 작은 객체를 인식하기 어렵고, 객체가 서로 밀접하게 배치되어 있는 경우에 이를 구분하기 어렵다. 운동 장애인은 약한 근력(weakness)과 손의 흔들림(tremor)때문에 작은 객체를 선택하기 어렵고, 밀접하게 배치된 객체 가운데 목표로 하는 객체를 선택하기 어렵다. 결과적으로 객체를 선택하는데 걸리는 시간이 길어지고, 목표로 하지 않았던 객체를 선택하는 오류가 증가한다. 그리고 오류를 회복 과정에서 다시 많은 노력과 시간이 걸리게 되어 커서를 조작하는 근육의 피로가 증가하게 된다.

2.2 커서를 이용한 객체 선택 과정

컴퓨터와 스마트 기기의 화면에서 시각 장애인과 운동 장애인이 목표로 하는 객체를 선택하는 과정은 객체를 탐색하는 궤도 과정(ballistic phase)과 객체를 선택하는 교정 과정(corrective phase)으로 나눌 수 있다[6]. 궤도 과정은 화면에서 현재 커서의 위치를 파악하여, 목표로 하는 객체들의 후보들이 모여 있는 위치로 이동하는 과정이다. 그리고 교정 과정은 목표로 하는 객체들의 후보들 가운데 시각 장애인과 운동 장애인이 목표로 하는 객체를 선택하는 과정이다. 시각 장애인은 작은 커서의 크기 때문에 화면에서 커서의 위치를 파악하기 어려워, 궤도 과정에서 어려움을 겪고 있으며, 낮은 시력 때문에 교정 과

정에서 어려움을 겪는다. 운동장애인은 낮은 근력 때문에 궤도 과정에서 어려움을 겪고 있으며, 손의 떨림 때문에 교정 과정에서 어려움을 겪는다. 따라서 궤도 과정에서 커서와 목표로 하는 객체들의 후보 사이에 거리와, 교정 과정에서 객체들과 커서의 너비에 따라서 객체를 선택하는 시간과 오류의 발생이 영향을 받는다.

2.3 객체 선택 과정에 영향을 미치는 인자

시각 장애인과 운동 장애인이 목표로 하는 객체들은 크기가 작고, 객체의 개수가 많으며, 객체들이 서로 밀접하게 배치되어 있다. 객체들 가운데 목표로 하는 객체를 정확하게 선택하는데 영향을 미치는 인자는 피켓의 법칙과 조정-표시 획득, 그리고 시작반응 효과이다. 피켓의 법칙은 사용자 중심의 인터페이스와 인체공학에서 사용되는 움직임에 관한 모델로서, 목표로 하는 객체를 선택하는데 걸리는 시간을 예측하기 위해 객체 선택의 난이도를 객체까지의 거리와 객체의 크기에 대한 함수로 나타낸 것으로 수식(1)과 같다. 객체 선택의 난이도는 거리(D)에 비례하고 객체의 너비(W)에 반비례한다.

$$ID = \log_2 \left(\frac{2D}{W} \right) \quad (1)$$

ID는 목표로 하는 객체를 선택할 때의 난이도를, W는 객체의 너비를, 그리고 D는 객체까지의 거리를 나타낸다[5]. 그러나 피켓의 법칙은 객체의 너비가 1에서 8픽셀의 크기 아래로 작아지면, 객체 선택의 난이도가 급격히 증가하는 문제가 있다. 이는 목표로 하는 객체의 크기가 작은 경우에 근육의 진전(tremor) 때문에 발생한다. 이때는 수식(2)와 같이 피켓의 식을 수정한 윌포드

(Welford)의 식을 사용한다.

$$MT = a + b \cdot \log_2 \left(\frac{D}{W-c} + 1 \right) \quad (2)$$

MT는 움직임 시간, c는 손의 진전에 따라 실험적으로 결정된 상수를, a는 포인터가 움직인 시간을, 그리고 b는 포인터의 속도를 나타낸다[7]. 따라서 객체의 너비가 크고, 거리가 작으며, 손의 진전이 작을수록 객체를 선택하기 쉬워진다. 조정-표시 획득(control-display gain)은 수식(3)과 같이 포인터가 움직이는 속도와 장치가 실제 움직이는 속도의 비를 나타낸다.

$$CD_{gain} = \frac{V_{pointer}}{V_{device}} \quad (3)$$

CD_{gain}은 조정-표시 획득을, V_{pointer}는 포인터가 움직이는 속도를, 그리고 V_{device}는 실제 장치가 움직인 속도를 나타낸다. 장치가 움직인 것보다 포인터가 빠르고 많이 움직이면, 조정-표시 획득이 높고, 장치가 움직인 것보다 포인터가 느리고 적게 움직이면, 조정-표시 획득이 낮다. 따라서 거리를 줄이기 위해서는 조정-표시 획득을 높이고, 너비를 늘리기 위해서는 조정-표시 획득을 낮춘다.

시작반응 효과는 객체를 선택하는 과정에서 갑작스런 청각 자극을 통해 반응시간을 줄인다. 청각적 자극을 반복적으로 주면, 뇌가 객체를 선택하는데 필요한 움직임을 사전에 계획하게 되고, 운동신경계의 흥분성을 증가시키게 되어 반응시간이 더욱 줄어든다. 시작반응 효과는 외부에서 주어진 자극으로부터 뿐만 아니라[8], 시각 장애인과 운동 장애인이 스스로 움직여 객체를 선택하는 과정에서도 반응시간을 줄일 수 있다.

따라서 시작반응 효과를 이용하면, 객체를 선택하는 시간을 줄일 수 있다[9].

3. 시각장애인과 운동장애인을 위한 커서

시각 장애인과 운동 장애인을 위한 커서의 분류는 <표 1>과 같다. 이는 크게 커서와 객체의 너비를 증가시킨 커서와, 커서와 객체 사이에 거리를 줄인 커서, 객체 사이에 충분한 간격을 가진 커서, 클릭동작을 피한 커서, 그리고 다수의 커서를 가진 커서로 나눌 수 있다.

3.1 너비를 증가시킨 커서

커서와 객체의 너비를 증가시킨 커서는 프린스 기법과 지역 커서, 방울 커서, 지시 확대기, 확대한 목표, 물고기 눈 보기, 그리고 영향력이 증가된 목표이다. 이 가운데 프린스 기법과 지역 커서, 그리고 방울 커서는 커서의 너비를 증가시켰고, 끈적한 아이콘은 조정-표시 획득을 낮게 하여 객체의 너비를 증가시킨다. 나머지 커서는 객체의 너비를 증가시킨 커서이다.

프린스 기법은 커서의 너비를 증가시켜 객체

<표 1> 시각 장애인과 운동 장애인을 위한 커서의 분류

커서의 종류	특징	너비 증가	색 대비	충분한 간격	큰 커서	피로 감소	동작 제한	음성 제공	거리 감소	클릭 제거	다수의 커서
프린스 기법		✓			✓						
지역커서		✓			✓						
끈적한 아이콘		✓					✓				
끌어 나타내기		✓				✓			✓		
끌어 집기		✓				✓			✓		
객체 지시							✓		✓		
의미 지시							✓		✓		
방울 커서		✓			✓						
지시 확대기											
클릭 앤 크로스				✓							
크로스 앤 크로스				✓		✓				✓	
확대한 목표		✓	✓								
물고기 눈 보기		✓			✓						
각 마우스						✓			✓		
목표 교차						✓			✓		
영향력이 증가된 목표		✓									
닌자 커서						✓			✓		✓
적응적 클릭 앤 크로스 커서		✓		✓							
위성 커서						✓			✓		✓
목표 역전 크로싱						✓				✓	
CSMO		✓	✓	✓	✓						
CSMO-VH		✓	✓	✓	✓			✓			

를 쉽게 선택한다. 이는 커서의 너비를 증가시켜 하나의 픽셀로 된 작은 객체를 정확하게 선택할 수 있다[10]. 지역 커서(area cursor)는 프린스 기법과 같이 커서의 크기를 증가시킨 커서이다. 그러나 프린스 기법과 다르게 목표로 하는 객체가 하나일 때는 크기가 큰 커서를 이용하고, 객체가 서로 인접해 있을 때는 객체를 구별하기 위해 작은 커서를 이용한다[10]. 방울 커서(bubble cursor)는 반투명의 원형 지역 커서로서 중심에는 십자모양으로 표시된 일반 커서를 가지고 있다. 방울 커서는 지역커서 안에 하나의 객체가 선택되도록 주기적으로 반지름에 대한 정보를 갱신한다. 두 개의 객체가 방울 커서의 중심에서 가까울 경우, 이 가운데 가장 가까운 객체를 선택하도록 지역 커서가 크기를 동적으로 변화시킨다[5].

지시 확대기(pointing magnifier)는 지역커서로 움직이다가 목표로 하는 객체 주위에서 마우스를 클릭하여 커서를 고정하면, 지역커서 아래에 있는 부분이 확대된다. 이때 확대된 부분 안에 새로운 커서가 생기는데, 이를 움직여 목표로 하는 객체를 선택한다. 지시 확대기는 화면의 일부분을 확대하여 객체의 너비를 증가시킴으로써, 목표로 하는 객체를 선택하기 쉽게 한다[11]. 확대한 목표(expanding targets)는 밀접하게 타일처럼 배치된 객체들 사이에서 목표로 하는 객체를 선택하는 방법이다. 이는 커서가 객체 위에 위치하면, 객체는 시각적으로 너비가 증가하여 객체를 쉽게 선택할 수 있게 도와준다. 그리고 커서를 이동하여 다음 객체로 이동하면, 이전에 커서가 위치한 객체는 원래 너비로 돌아오고, 현재 커서가 위치한 객체의 너비는 동적으로 증가한다[12]. 물고기 눈 보기(fisheye views)는 커서가 위치한 화면을 볼록하게 만들어 객체의 너비를 증가시킨다. 이는 커서가 이동하면서 화면의 뒤틀림을 막기 위해서 속도에 맞는 평탄화(speed

couple flattening)를 이용하여 화면의 뒤틀림을 막아 객체를 쉽게 선택할 수 있다[13]. 영향력이 증가된 목표(force enhanced target)는 객체 주변에 보이지 않는 영향력이 증가된 영역을 가지고 있다. 커서가 이 영역에 도착하면 목표로 하는 객체를 선택할 수 있다[14]. 끈적한 아이콘(sticky icons)은 커서가 목표로 하는 객체 위에 있을 때, 조정-표시 획득을 동적으로 조정하여, 목표로 하는 객체에 근접하거나 객체 위에서는 마치 끈적한 부분을 물체가 이동하듯이 천천히 이동하게 한다. 그리고 목표로 하는 객체에서 멀어지거나 객체의 위가 아니면 원래의 속도로 돌아오게 하여 객체를 쉽게 선택할 수 있다[15].

3.2 커서와 객체 사이의 거리를 줄인 커서

조정-표시 획득을 조정하여 커서와 객체 사이의 거리를 줄인 커서는 끌어 나타내기과 끌어 집기, 객체 지시, 의미 지시, 그리고 각 마우스이다. 끌어 나타내기과 끌어 집기는 객체의 너비를 증가시켰으나, 객체 지시와 의미 지시, 그리고 각 마우스는 객체의 너비에 변화가 없다.

끌어 나타내기(Drag-and-Pop)는 커서의 움직임을 분석하여, 잠정적으로 선택이 가능한 목표로 하는 객체를 대신하는 가상의 객체들(proxies)을 커서의 주변으로 가져오는 방법이다. 끌어 나타내는 대형 화면에서 목표로 하는 객체와 커서와의 거리가 먼 경우에 효과적이다. 커서를 끌면(drag), 객체들 가운데 커서가 위치한 객체와 호환성이 있는 가상의 객체들만이 커서로 이동하고, 이동된 객체를 선택하면 호환성에 따라 객체가 가진 기능을 수행한다[16]. 끌어 집기(Drag-and-Pick)는 기본적인 동작은 끌어 나타내기과 같다. 그러나 끌기를 하면, 호환성과 상관없이 모든 객체들이 끌려오고, 끌려온 객체 가운데

하나에 커서를 위치시키면 객체가 가진 기능을 수행하는 차이가 있다[16].

객체 지시(object pointing)는 일반 커서와 여분의 커서로 구성되어 있는데, 객체를 커서에 가깝게 가져오는 대신 커서가 객체로 건너뛰어 이동한다. 커서는 커서와 객체 사이에 있는 빈 공간을 건너뛰어 객체에 도착한다. 하나의 객체에서 다음 객체로 건너뛰는 방법은 커서의 속도에 따라 결정된다. 속도가 역치보다 빠르면 건너뛰고, 속도가 역치보다 느리면 현재의 객체에 머문다. 이를 통해 객체와 객체 사이의 거리를 줄인다. 커서가 다른 객체를 선택하려면, 커서가 움직이려는 방향에 있는 가장 가까운 객체로, 여분의 커서가 빈 공간을 건너 뛰어 객체에 도착한다[17]. 의미 지시(semantic pointing)는 조정-표시 획득을 동적으로 조정함으로서 목표로 하는 객체를 효율적으로 선택한다. 이는 빈 공간에서는 정확도 보다는 빠른 속도가 중요하고, 객체에 근접하였을 때는 정확도가 속도보다 중요하다는 점에 착안하여, 객체에 접근할 때는 조정-표시 획득을 증가시키고, 객체 안에서는 이를 감소시킨다. 따라서 시각장애인과 운동장애인은 조정-표시 획득의 변화를 느낄 수 없이 객체까지는 빠르게 움직이고, 객체 안에서는 느리게 움직이게 된다[18]. 각 마우스(angel mouse)는 커서가 움직이는 각도에 따라 조정-표시 획득을 동적으로 변화시켜 객체를 선택하는데 걸리는 시간을 줄인다. 이는 커서가 움직일 때, 각도가 크게 변하면 커서의 이동속도를 줄이고, 각도가 적게 변하면 커서의 이동속도를 높인다. 이를 통해 손의 흔들림이 큰 경우에도 커서의 위치가 크게 변하는 것을 막아주어, 객체를 쉽게 선택할 수 있다[19].

3.3 객체 사이에 충분한 간격을 가진 커서

시각 장애인과 운동 장애인은 객체 사이에 구분과 불분명한 경계 때문에 객체를 선택하기 어렵다. 객체 사이에 충분한 간격을 가진 커서는 교차 커서와 적응적 클릭 앤 크로스, 객체의 분리와 확대를 이용한 커서(CSMO; cursor using splitting and magnifying of objects), 그리고 음성 도우미 기능을 이용한 시각 장애인용 커서(CSMO-VH; cursor using splitting and magnifying of objects with voice helper)이다. 이 가운데 적응적 클릭 앤 크로스와 CSMO, 그리고 CSMO-VH는 객체의 너비를 증가시켰고, 특히 CSMO와 CSMO-VH는 지역 커서 아래에 다수의 객체가 있는 경우에도 분리되는 객체의 수를 조절하여, 객체 사이에 충분한 간격을 가질 수 있다는 장점이 있다. 특히, CSMO-VH는 음성 정보와 같은 청각적인 자극을 통해서 손의 반응시간을 줄여서 객체를 선택하는 시간을 줄인 유일한 커서이다.

교차 커서(crossing cursor)는 클릭 앤 크로스(Click-and-Cross)와 크로스 앤 크로스(Cross-and-Cross)로 나누어진다. 클릭 앤 크로스는 원형의 지역커서로서, 목표로 하는 객체의 주변으로 이동하여 클릭을 하면, 지역커서 아래에 있는 객체들이 지역커서의 테두리에 분리되어 배치된다. 이 가운데 목표로 하는 객체를 지나가면 선택된다. 크로스 앤 크로스는 클릭 동작을 없애기 위해 고안된 커서로 내부의 커서가 객체를 지나가면, 지역커서 아래에 있는 객체들이 지역커서의 테두리에 분리되어 배치된다. 그리고 분리된 객체 가운데 목표로 하는 객체를 지나가면 객체가 선택된다[6]. 적응적 클릭 앤 크로스(adaptive Click-and-Cross)는 클릭 앤 크로스와 같은 형태의 커서이다. 다른 점은 지역커서의 테두리에 위치한 객체들이 영향력이 증가된 영역을 가지고 있다는 것이다[20].

CSMO는 커서 주변의 객체들을 분리하여 객체들을 확대하고, 색 대비를 높이며, 선명도를 향상시켜 지역커서의 테두리에 위치시킨다. 저 시력인은 객체들의 너비가 손이 떨리는 진폭보다 크게 확대하여 객체를 쉽게 선택할 수 있다[21]. CSMO-VH는 CSMO에 시작반응 효과를 이용한 청각 정보 등을 제공하여 반응시간을 줄였다. 시각 장애인은 청각 정보를 이용하여 화면에서 객체들의 위치를 빠르게 탐색하고, 목표로 하는 객체를 쉽게 선택할 수 있다[22].

3.4 클릭 동작을 피한 커서

운동 장애인은 클릭을 하는 동작 때문에 객체에서 커서가 벗어나는 경우가 발생하고, 클릭 동작 자체를 수행하기 어려운 경우도 많다. 따라서 클릭 동작을 피하는 것이 객체를 선택하는데 효과적이다. 클릭 동작을 없앤 커서는 목표 역전 크로싱과 목표 교차이다. 목표 역전 크로싱(target reverse crossing)은 객체의 활성화 된 특정 부분을 통해 객체의 내부로 지나갔다가 다시 나오면 객체가 선택된다. 객체 위에 커서를 고정하는 것이 어려운 사람은 목표 역전 크로싱을 이용하여 객체를 쉽게 선택할 수 있다[23]. 목표교차(goal crossing)는 다음과 같은 방법으로 객체를 선택한다. 첫째, 목표로 하는 객체의 주변에 2차 목표를 두어, 커서가 객체와 2차 목표를 지나가면 객체가 선택된다. 둘째, 객체를 지나가면서 커서를 화면의 위쪽으로 이동시키는 것과 같은 간단한 제스처를 통해 객체를 선택할 수 있다. 마지막으로 객체의 모서리나 가장자리를 지나감으로써 객체를 선택할 수 있다[24].

3.5 다수의 커서를 가진 커서

조정-표시 획득을 이용하지 않고, 커서와 객체 사이의 거리를 줄이는 방법은 다수의 커서를 이용하여 커서 주변의 객체를 선택하는 것이다. 다수의 커서를 가진 커서는 닌자 커서와 위성 커서이다. 닌자 커서(ninja cursor)는 큰 화면에서 목표로 하는 객체를 효율적으로 선택하는 방법이다. 이는 여러 개의 분산된 커서들을 가지고 있어, 커서와 객체 사이의 거리를 감소시켜 객체를 쉽게 선택할 수 있다. 한 번에 여러 개의 커서가 여러 개의 객체 위에 위치하게 되면, 순서에 따라 객체들 가운데 목표로 하는 객체를 선택한다[25]. 위성 커서(satellite cursor)는 객체의 수와 커서의 수가 같다. 이는 화면에 존재하는 객체를 모두 모아서 중심에서 각각의 객체의 위치까지의 벡터를 계산한다. 그리고 이들 객체를 모두 넓게 팽창시키고, 각각의 벡터에 따라 커서들을 객체들 주위에 위치시킨다. 커서가 객체의 위치에 따른 방향으로 움직이면 객체 위에 커서가 위치하게 되어 객체를 쉽게 선택할 수 있다[26].

4. 향후 과제

4.1 너비와 거리에 관한 문제

피켓의 법칙에 의하면 너비가 증가할수록, 그리고 거리가 가까울수록 객체를 선택하기 쉬워진다. 너비의 증가는 객체의 너비가 증가하는 경우와 커서의 너비가 증가하는 경우, 그리고 조정-표시 획득이 낮아지는 경우이다. 그런데 작은 객체를 선택할 때, 객체의 너비와 커서의 너비를 증가시키는 것은 조정-표시 획득을 낮추는 것과 비슷한 성능을 보인다[27]. 시각 장애인을 위한 커서는 시각적으로 객체의 너비와 커서의 너비를 증가시키는 방향으로 연구가 되고 있고, 운동장애인을 위한 커서는 조정-표시 획득을 낮추는

방향으로 연구가 되고 있다. 따라서 시각장애인과 운동장애인 모두에게 객체를 선택하기 쉽게 하려면, 객체의 너비와 커서의 너비를 증가시키는 방향으로 연구가 되어야 한다.

조정-표시 획득을 높이는 것은 커서와 객체 사이의 거리를 감소시키는 효과적인 방법이나, 조정-표시 획득을 낮추어 객체의 너비를 증가시키는 것은 객체를 선택하는데 효과적이지 않다 [28]. 객체 안에서 커서가 움직일 때, 조정-표시 획득을 낮추면 마찰력이 증가한 것과 같이 커서의 이동이 느려진다. 낮은 조정-표시 획득은 객체를 선택하는 시간을 증가시키는 문제를 발생시킨다. 따라서 객체를 잘못 선택하거나 오류에서 회복하기 위해 커서를 특정 위치로 이동시킬 때, 조정-표시 획득을 낮추는 것보다 커서의 움직임 범위를 제한하는 등의 다른 해결방법이 연구되어야 한다.

4.2 오류 발생으로 인한 손의 피로와 손상의 문제

기존의 손의 피로를 감소시키는 방법은 조정-표시 획득의 증가와 다수의 커서를 통한 커서와 객체 사이의 거리감소, 그리고 클릭 동작의 회피였다. 시각장애인과 운동장애인이 목표로 하는 객체를 선택하지 못하면, 객체를 잘못 선택하기 전으로 돌아가 객체를 선택하는 작업을 다시 시도해야 하는 문제가 발생한다. 따라서 객체의 선택이 실패하면, 손의 피로는 더욱 증가하고, 이로 인해 객체를 선택하는 작업을 포기하게 된다. 그리고 목표로 하는 객체를 선택하는 작업은 주로 손을 이용하는데, 객체를 선택하는 작업은 반복적으로 수행되므로, 피로가 누적되어 작은 손상을 일으킨다. 작은 손상의 지속적인 발생은 근골격계의 손상을 가져와, 장애를 가진 사람들에게

객체를 선택하는 작업을 포기하게 할 정도로 고통을 준다.

결과적으로, 조정-표시 획득의 조정과 클릭 동작을 피하는 방법과 함께 손가락과 손목, 팔꿈치, 그리고 어깨 관절의 관절가동범위와 근육의 탄성을 고려해야 한다. 이를 통해 커서는 관절가동범위를 고려하여 최대로 구부린 위치와 최대로 편 위치에서 근육의 사용을 피해야 한다. 그리고 근육의 탄성을 고려하여 반복적인 객체 선택 작업의 피로를 줄이기 위해 근육을 수축한 뒤에 이완하면 근육의 길이가 원상태로 회복되는 근육 되돌림 현상을 이용하는 방법들이 연구되어야 한다.

5. 결 론

정보통신의 발달은 장애인들에게 언제 어디서나 교육을 받을 수 있는 환경을 제공하였다. 장애인들을 위한 접근성 향상을 위한 노력에도 불구하고, 장애인이 이러닝과 스마트 러닝을 위한 접근성은 크게 향상되지 않았다. 이러닝과 스마트 러닝 환경에서 객체를 선택하는 것은 기본적인 작업이다. 그러나 시각 장애인과 운동 장애인은 객체가 작고, 서로 밀접하게 붙어 있고, 객체 사이의 구분이 불명확한 환경에서 목표로 하는 객체를 선택하기 어렵다. 따라서 이와 같은 환경에서 객체들 가운데 목표로 하는 객체를 쉽게 선택하기 위해서 피켓의 법칙과 조정-표시 획득, 그리고 시작반응 효과를 기반으로 한 시각 장애인과 운동 장애인을 위한 커서들이 설계되었다.

본 기고에서는 시각 장애인과 운동 장애인을 위한 커서를 객체와 커서의 너비를 증가시키는 커서와, 커서와 객체 사이의 거리를 줄인 커서, 객체들 사이에 충분한 간격을 둔 커서, 클릭 동

작을 피한 커서, 그리고 객체와 커서와의 거리를 줄이기 위한 다수의 커서를 가진 커서들로 분류하고, 각각의 커서가 가지고 있는 특징을 살펴보았다. 다양한 장애 유형에 따라 적합한 커서를 각각 설계하는 것은 매우 어려운 일이다. 따라서 본 기고에서는 다음과 같이 제안한다. 첫째, 장애 유형에 공통적으로 적용될 수 있는 장애인 중심의 커서가 개발되어야 한다. 둘째, 장애인이 목표로 하는 객체의 선택에 실패하는 경우, 이를 회복하기 위해 많은 노력과 시간이 필요하므로 오류에 강한 커서의 설계가 필요하다. 마지막으로 객체를 선택하는 작업은 반복된 동작을 지속적으로 수행하므로, 반복된 동작으로 인한 근·골격계의 손상을 방지하기 위해 관절 가동범위와 근육의 탄성을 고려한 커서의 설계가 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] 김정배, 김창걸, 문종희, "장애아동 교육에 필요한 스마트러닝 콘텐츠 요구도 조사," 특수교육저널 제15권, 제2호, pp.1-19, 2014.
- [2] 서유진, "장애인을 고려한 스마트폰 접근성 기능과 접근성 기준 만족도 분석," 특수교육저널: 이론과 실천, 제12권, 제4호, pp.361-392, 2011.
- [3] World Health Organization, "Visual impairment and blindness," World Health Organization, 2015, [Online] Available: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en>, [Accessed: Jan. 05, 2016].
- [4] World Health Organization, "What are neurological disorders?," World Health Organization, 2016, [Online]. Available: <http://www.who.int/features/qa/55/en/>, [Accessed: Jan. 26, 2016].
- [5] T. Grossman and R. Balakrishnan, "The bubble cursor: enhancing target acquisition by dynamic resizing of the cursor's activation

- area," Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, April 02-07, Portland, Oregon, USA, pp.281-290, 2005.
- [6] L. Findlater, et al., "Enhanced area cursors: Reducing fine pointing demands for people with motor impairments," Proceedings of the 23th annual ACM symposium on User Interface Software and Technology(UIST), pp.153-162, 2010.
- [7] Chapuis, O. and Dragicevic, P., "Small Targets: Why are they So Difficult to Acquire?," LRI Technical Report Number 1508, Laboratoire de Recherche en Informatique, 2008.
- [8] P. Kabbash, A. William, and S. Buxton, "The 'prince' technique: Fitts' law and selection using area cursors," Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, May 07-11, Denver, Colorado, United States, pp.273-279, 1995.
- [9] J. M. Castellote, M. E. L. Van den Berg, and J. Valls-Solé, "The StartReact Effect on Self-Initiated Movements," BioMed Research International, vol. 2013, pp.1-9, 2013.
- [10] J.M. Castellote and J. Valls-Solé, "The StartReact effect in tasks requiring end-point accuracy," Clinical Neurophysiology, vol. 126, pp.1879-1885, 2015.
- [11] A. Jansen, L. Findlater, and J. O. Wobbrock, "From the lab to the world: lessons from extending a pointing technique for real-world use," Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems(CHI 2011), pp.1867-1872, 2011.
- [12] M. J. McGuffin and R. Balakrishnan, "Fitts' law and expanding targets: Experimental studies and designs for user interface", ACM Transaction on Computer-Human Interaction, vol.12, no. 4, pp.388-422, 2005.

- [13] C. Gutwin, "Improving focus targeting in interactive fisheye views", Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, April 20-25, Minneapolis, Minnesota, United States, pp. 267-274, Apr. 2002.
- [14] D. Ahlström, M. Hitz, and G. Leitner, "An evaluation of sticky and force enhanced targets in multi target situation," Proceedings of the 4th Nordic conference on Human-computer interaction: changing roles(NordiCHI '06), pp.58-67, 2006.
- [15] A. Worden, N. Walker, K. Bharat, and S. Hudson, "Making computers easier for older adults to use: area cursors and sticky icons," Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, March 22-27, Atlanta, Georgia, United States, pp.266-271, 1997.
- [16] P. Baudisch, et al., "Drag-and-pop and drag-and-pick: Techniques for accessing remote screen content on touch- and pen-operated systems," Proceedings of Interact, pp.57-64, 2003.
- [17] Y. Guiard, R. Blanch, and M. Beaudouin-Lafon, "Object pointing: a complement to bitmap pointing in GUIs," Proceedings of the 2004 conference on Graphics interface, May 17-19, London, Ontario, Canada, p.9-16, 2004.
- [18] R. Blanch, Y. Guiard, and M. Beaudouin-Lafon, "Semantic pointing: improving target acquisition with control-display ratio adaptation," Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, April 24-29, Vienna, Austria, pp.519-526, 2004.
- [19] J. O. Wobbrock, J. Fogarty, S. Y. Liu, S. Kimuro, and S. Harada, "The angle mouse: Target-agonistic dynamic gain adjustment based on angular deviation," Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems, April 04-09, 2009, Boston, MA, USA, pp.1401-1410, 2009.
- [20] L. Li and K. Z. Gajos, "Adaptive click-and-cross: adapting to both abilities and task improves performance of users with impaired dexterity," Proceedings of the 19th international conference on Intelligent User Interfaces (IUI), pp.299-304, 2014.
- [21] 이종원, 박지수, 김형근, 손진곤, "객체의 분리와 확대 기능을 이용한 저시력인용 커서의 설계 및 구현", 한국정보기술학회논문지, 제13권, 제8호, pp.133-138, 2015.
- [22] 이종원, 박지수, 손진곤, "음성 도우미 기능을 이용한 시각장애인용 커서의 설계 및 구현", 한국정보기술학회논문지, unpublished, 2016.
- [23] W. Feng, M. Chen, and M. Betke, "Target reverse crossing: a selection method for camera-based mouse-replacement systems," Proceedings of the 7th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments(PETRA '14), no.39, 2014.
- [24] E. K. Choe, K. Shinohara, P. K. Chilana, M. Dixon and J. O. Wobbrock, "Exploring the design of accessible goal crossing desktop widgets," Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems, April 04-09, 2009, Boston, MA, USA, pp.3733-3738, 2009.
- [25] M. Kobayashi, and T. Igarashi, "Ninja cursors: Using multiple cursors to assist target acquisition on large screens," In Proc. CHI '08, pp.949-958, 2008.
- [26] C. Yu, et al., "The satellite cursor: achieving MAGIC pointing without gaze tracking using multiple cursors," Proceedings of the 23th annual ACM symposium on User Interface Software and Technology(UIST), pp.163-172,

2010.

- [27] A. Cockburn and P. Brock, "Human on-line response to visual and motor target expansion," Proceedings of Graphics Interface 2006(GI '06), pp.81-87, 2006.
- [28] E. Charoenchaimonkon and P. Janecek, "Characterizing non-visual target acquisition tasks with the aid of a tactile display: investigating factors beyond the classical Fitts' theorem," Universal Access in the Information Society, vol.14, no.4, pp.459-475, 2015.



박 지 수

이메일 : bluejisu@cnu.ac.kr

- 2013년 고려대학교 컴퓨터교육과 (이학박사)
- 2013년~2015년 고려대학교 연구교수
- 2015년~현재 충남대학교 SW중심대학사업단 교수
- 관심분야: 분산 시스템, 클라우드, 모바일 클라우드 컴퓨팅, e-Learning

저 자 약 력



이 종 원

이메일 : hosori@bohun.or.kr

- 2000년 한국방송통신대학교 컴퓨터과학 (학사)
- 2012년 한국방송통신대학교 정보과학과 (석사)
- 관심분야: 인간 컴퓨터 인터페이스, 보편적 디자인, 보조공학



손 진 곤

이메일 : jgshon@knou.ac.kr

- 1991년 고려대학교 전산학전공 (이학박사)
- 1991년~현재 한국방송통신대학교 컴퓨터과학과 교수
- 2000년~현재 ISO/IEC JTC1/ SC36 Korea Delegate
- 2009년~현재 이러닝학회 부회장
- 2010년~2010년 정보처리학회 부회장
- 관심분야: 컴퓨터통신망, 분산시스템, 그리드 컴퓨팅, e-Learning, 정보기술 표준화

개방형 클라우드 플랫폼을 활용한 Application 적용사례에 관한 연구¹⁾

서보국 (크로센트), 김은주 (한국정보화진흥원),
김태현 (한글과컴퓨터), 금득규 (유엔진솔루션즈)

목 차	1. 서 론
	2. 개방형 클라우드 플랫폼 관련 연구
	3. PaaS 플랫폼을 활용한 어플리케이션 개발할 때의 공통적인 요구사항
	4. 개방형 클라우드 플랫폼을 활용한 어플리케이션 적용사례 예시
	5. 결론과 향후 연구 방향

초 록

클라우드(Cloud)가 ICT 패러다임으로 등장하면서 구글(Google), 아마존(Amazon), 애플(Apple) 등 글로벌 클라우드와 KT, LG 등 국내 클라우드 서비스가 급증하고 있으며, 공공에서도 정부통합전산센터, 교과부 등으로 클라우드가 빠르게 확산 중이다. 하지만, 국내 클라우드 서비스는 대부분 인프라 서비스(IaaS)로 클라우드 응용 프로그램을 개발·운영하는 환경(플랫폼)이 없어 IoT나 모바일처럼 풍성한 응용이 핵심인 글로벌 클라우드 생태계 구축에 한계가 있다. 본 연구는 개발자나 응용 소프트웨어 제공업체들이 응용 어플리케이션들을 개방형 플랫폼에 개발·배포·운영·관리할 수 있는 기반을 마련하고, 전자정부 표

준 프레임워크를 기반으로 정보시스템들을 구축·운영하던 공공기관들과 민간 기업들이 별도 비용 없이 혹은 적은 비용으로 이식이 가능하게 함으로써 개별적인 서비스를 클라우드 플랫폼에서의 서비스로 전환하려고 하는 응용 소프트웨어 제공업체들에게 전략을 제시하며, 이를 기반으로 성공적인 구축을 위한 실행 전략도 함께 제시하였다. 본 연구에서 제시한 실제 어플리케이션 적용 사례는 국내의 전자정부 프레임워크에 능통한 개발자 또는 개발사에서 단일 서비스 플랫폼에서 클라우드 플랫폼으로의 개발역량을 향상시키는 전환점을 제공할 것으로 예상된다.

주제어: 클라우드, 오픈 PaaS 플랫폼, 어플리케이션 플랫폼, 실행환경

1) 이 논문은 2015년 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임.(N0.000000, 전자정부표준프레임워크 기반의 Open PaaS 개발)

1. 서론

전 세계 퍼블릭 클라우드 서비스(Public Cloud Service) 시장은 '14년 566억 달러에서 '18년 1,270억 달러 규모로 전망하고 있다(IDC, 2014). 전 세계 클라우드 시장은 여전히 아마존이 주도하고 있고, 최근 마이크로소프트(MS), 구글, IBM 등 클라우드 후발주자의 성장이 가속화되고 있는 실정이다. 국내 클라우드 서비스 시장도 '14년 3,360억원에서 '18년까지 6,550억원 시장 규모를 형성할 것으로 전망하고 있다(IDC, 2014). 국내 주요 클라우드 기업은 KT와 SKT가 주도하고 있으며, 자사 보유망 및 솔루션을 기반으로 가상화(Virtualization), 고객 맞춤형 서비스 등 클라우드 서비스가 빠르게 확산되고 있으며, 기업들은 내부 IT시스템과 서비스를 위한 클라우드 인프라를 구축해가고 있다. 또한, 공공에서도 클라우드 발전법을 기반으로 정부통합전산센터, 교과부 등 여러 기관에서 클라우드가 빠르게 확산 중이다. 하지만, 국내 클라우드 서비스는 대부분 인프라 서비스(IaaS)로 클라우드 사용자가 플랫폼을 직접 선택·설치하는 불편과 플랫폼 중복운영으로 인한 비효율성이 발생하며, 클라우드 응용 프로그램을 개발·운영하는 환경(플랫폼)이 없어 모바일처럼 풍성한 응용이 핵심인 글로벌 클라우드 생태계 구축에 한계가 있다. 또한, 클라우드 사용자는 다양한 클라우드 서비스 간에 상호호환성이나 상호운용성이 보장되지 않아, 클라우드 사업자에 종속성(Lock-in)과 제약사항이 발생하곤 한다. 이로 인해, 클라우드 생태계를 구성하는 수요·공급 업체나 기관들을 위해서 아키텍처, 기능, 인터페이스, 규격 등을 표준화하여 공유하고, SOA(Service Oriented Architecture) 등 글로벌 표준 패러다임과 기술들에 기반 한 벤더, 인프라, 응용 독립적인 기술적 중립성과 개방성

확보할 필요성이 증가되고 있다.

국내 성공사례로 공공기관이 주도로 이러한 기술적 중립성과 개방성을 확보한 경우는 2009년 소스코드를 공개한 전자정부 표준프레임워크에서 찾아 볼 수 있다. 전자정부 표준프레임워크는 교육, 의료, 관세, 국방 등 461개의 공공정보화 사업의 구축 및 운영 플랫폼으로서 성공적으로 정착하였으며, 1만 명 이상의 두터운 오픈커뮤니티 개발자 층을 확보함으로써 공공뿐만 아니라 금융, 유통, 자동차, 항공 등 민간정보화 기반으로도 확산되어 왔다. ICT분야에서 새로운 패러다임으로 등장한 클라우드에서도 기술적 중립성과 개방성을 확보하기 위한 노력은 국내 클라우드 산업의 경쟁력 향상과 공공 및 민간 정보화 생태계를 클라우드 생태계로 연계하기 위한 필수요소로 간주되고 있다. 특히, 클라우드 서비스 제공자에게 안정적이고 검증된 개방형 클라우드 플랫폼을 제공하고, 개발자에게는 쉽고 편리하며 친숙한 개발환경을, 클라우드 서비스 사용자에게는 유연하고 이식성 높은 이용환경과 풍부한 클라우드 어플리케이션 풀(Pool)을 지원하는 개방형 클라우드 플랫폼의 확보는 다가오는 국내 클라우드 신 기술력의 확보 차원에서 뿐만 아니라, 새롭게 대두되고 있는 모바일과 IoT(Internet of Things)생태계의 발전을 위해서 갖추어야 할 필수 항목으로 인식되고 있다.

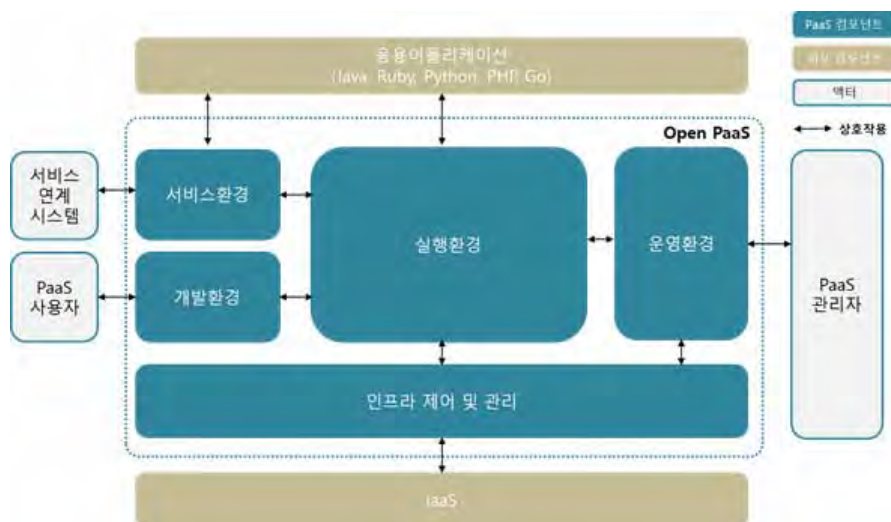
우리 정부도 클라우드 컴퓨팅의 중요성을 인지하고 2009년에 범정부 차원에서 클라우드 컴퓨팅 활성화 종합계획을 수립하였다. [홍길표 외(2012), 「스마트 컴퓨팅 시대의 정부조직 운영방안」 pp. 35] [방송통신위원회(2009), 「범정부 클라우드 컴퓨팅 활성화 종합 계획」] 이 계획에는 공공부문 선제도입, 민간 클라우드 서비스 기반 마련, 핵심 클라우드 기술 R&D, 활성화를 위한 여건 조성의 4개 분야와 10대 세부과제가 설정

되어 있다. 이후, 2011년에는 IT거버넌스 추진계획을 수립하였다. 추진계획에는 부처들의 핵심 업무인 1등급 서비스는 기존방식 형태로 정보자원을 제공하고 2,3등급 서비스는 기존방식과 플랫폼 서비스(PaaS)를 제공하며, 시스템 개발 운영에 필요한 환경 및 공통서비스를 클라우드로 표준화하여 개발기간을 단축하고 상호 운용성 향상한다는 플랫폼 서비스(PaaS)와 인프라 서비스(IaaS)를 제공하는 내용이 포함되었다 [강홍렬 외(2011), 「정부 클라우드 전략의 논의방향」].

현 정부에 들어와서는 공공정보를 개방하고 각 개개인에게 맞춤형 공공서비스를 제공하기 위한 스마트 기술을 기반으로 정부 3.0 과제를 적극적으로 추진 중이다. 이를 위한 중요한 인프라 기반으로 클라우드를 그 중심에 두고 있으며, 이에 대한 구체적 내용을 담은 2013년 행정자치부의 정부 3.0 클라우드 추진계획을 발표하여 범정부 공유 및 협업 환경 구현, 클라우드 서버 전환 확대, 전자정부 공통기반 구축 등의 주요 과제를 추진하기로 하였다 [안정행정부(2013.12), 「정부 3.0 클라우드 추진계획」]. 더 나아가서,

2014년 초에 발표된 미래창조과학부의 클라우드 산업육성 계획에서는 기관마다 상이한 구축으로 인한 호환성 미흡, 중복 투자, 외산 의존성 탈피 등을 위해 개방형 클라우드 플랫폼의 개발과 확산 보급이 핵심과제로 포함시켰다.

국내의 클라우드 컴퓨팅 서비스 경쟁력 및 기술 역량은 선진국에 비해 취약한 상황으로 글로벌 경쟁력 강화를 위한 체계적인 지원 근거를 마련하기 위해 클라우드 발전법이 2015년 국회를 통과해 법률로 제정되었다. 이를 통해 글로벌 클라우드 기업을 육성하고, 클라우드 기반의 국가 혁신을 지속적으로 추진하여 클라우드 컴퓨팅 서비스를 안전하게 이용할 수 있는 환경을 조성함으로써 국민생활의 향상과 국민경제의 발전에 이바지함을 목적으로 한다. 클라우드의 발전으로 인하여 필요한 인프라 리소스들을 On-Demand 형태로 손쉽게 사용하고 제어 할 수 있게 되었다. 하지만, 여전히 어플리케이션 개발을 위해서는 다양한 소프트웨어나 프레임워크들을 설치, 연동해야 하며, 상용 운영을 위한 복잡한 패키징이나 배포 단계를 거쳐야 하는 어려움이 있어 왔다.



(그림 1) 개방형 클라우드 플랫폼 비즈니스 컨텍스트 모형

비즈니스 아키텍처에서 기술된 비즈니스 요구사항 분석 결과에서도 볼 수 있듯이, PaaS 모델은 어플리케이션 개발, 배포, 운영을 위한 여러 가지 요구사항들에 대응할 수 있는 추가적인 자동화 레이어를 제공해준다.

(그림 1)은 클라우드 컴퓨팅 아키텍처의 대표적인 참조 모델을 보여주고 있으며, PaaS는 어플리케이션 아키텍처와 깊게 연관이 된 서비스들을 제공하고 있음을 볼 수 있다. (그림 1)에서 보듯이, PaaS는 어플리케이션을 사용자에게 제공하기 위해서 필요한 다양한 어플리케이션 인프라스트럭처를 제공함으로써, 시스템 인프라와 어플리케이션 사이의 중요한 연결고리 역할을 하고 있음을 볼 수 있다.

어플리케이션 인프라스트럭처는 단순히 하드웨어 리소스를 의미하는 것이 아니라, 개발자가 어플리케이션을 개발하여 실제로 사용자에게 제공하기까지 필요한 모든 리소스 및 서비스를 의미하고 있다. 다시 말하면, 개발환경, 프로그래밍 언어, 프레임워크 등의 소프트웨어 개발과 직접 연관된 가장 하위 레벨의 리소스들로부터, 데이터베이스, 웹 서버 등 어플리케이션 실행에 필요한 미들웨어에 해당하는 공통 컴포넌트들, 그리고 최종적으로는 이런 어플리케이션들이 실제로 사용자에게 제공되기 위한 마켓에 이르기까지 다양한 형태의 리소스/서비스들을 의미한다.

어플리케이션 인프라스트럭처의 개념은 NIST의 PaaS에 대한 정의로부터도 도출해낼 수 있다. NIST (The National Institute of Standards and Technology)에서는 PaaS를 다음과 같이 정의하고 있다.

“PaaS는 고객 (Consumer)이 프로그래밍 언어나 툴들을 사용하여 어플리케이션을 만들고, 이렇게 만들어진 어플리케이션들을 클라우드 인프라스트럭처 상에서 쉽게 배포/실행하기 위한 기

능들을 제공하는 서비스이다. (Jacson & Landis, 2012)”

오픈 PaaS 플랫폼은 비용적인 면에서 개발된 소스만 공개하면 대부분 무료로 사용할 수 있다.

개발자 스스로 오픈소스 커뮤니티에 참여하거나 클라우드 환경을 구성하고 개발할 수 있는 여건이 조성되어 있다. 필요에 따른 확장이 쉽고 부가적인 시스템에 개발에 능동적으로 대처할 수 있다. 이러한 정부의 추진방향과 요구사항은 개방형 클라우드 플랫폼을 개발하는 중요한 기본방향으로 합의되었고, 본 연구에서는 개방형 클라우드 플랫폼(Open PaaS)을 활용한 어플리케이션 적용사례에 관한 연구를 통해 정부가 클라우드 플랫폼을 추진에 있어, 가속을 낼 수 있는 큰 틀을 마련하고, 이를 통해 향후 공공·민간 적용·확산에 기여할 수 있을 거라고 생각한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 우선 제2장에서 개방형 클라우드 플랫폼에서의 서비스 아키텍처와 구조도와 3장에서 일반적인 PaaS 플랫폼을 활용한 어플리케이션 개발할 때의 공통적인 요구사항 등을 기술하고 제 4장에서는 실제 개방형 클라우드 플랫폼을 활용한 Application 적용 사례를 제시하고 마지막 5장에서는 결론과 향후 연구방향에 대하여 기술하였다.

2. 개방형 클라우드 플랫폼 관련 연구

2.1 개방형 클라우드 플랫폼 개요

개방형 클라우드 플랫폼은 어플리케이션의 개발 및 운영 시 요구되는 인프라 구축 및 유지관리의 복잡성 없이도 웹 어플리케이션을 개발 및 운영 할 수 있도록 지원하는 클라우드 컴퓨팅 서비스이다. 개방형 클라우드 플랫폼은 인프라 서비스(IaaS, Infrastructure as a Service)를 기반으

로 구축 및 운영되며, Java, Ruby, Python, PHP, Go 등 다양한 언어로 개발된 응용어플리케이션의 배포 및 실행을 통해 최종 사용자에게 어플리케이션 서비스를 제공한다. 개방형 클라우드 플랫폼의 인프라 제어 및 관리 영역은 인프라 서비스의 종속성을 배제하고 AWS, OpenStack, VMWare 등 다양한 인프라 서비스를 지원한다. 플랫폼 사용자는 인프라 서비스에 대한 복잡한 제어 및 관리 대신 개발환경을 통해 단순히 응용어플리케이션의 배포 및 실행을 요청함으로써 최종 사용자에게 응용 어플리케이션의 서비스를 제공할 수 있다. 개방형 클라우드 플랫폼은 응용어플리케이션 실행 시 RDBMS, NoSQL, 메시징 서비스 등 다양한 대외 백 엔드 플랫폼 서비스와 연계를 지원한다. 플랫폼 운영환경은 PaaS 관리자에게 전체 플랫폼의 리소스 모니터링 및 제어를 수행할 수 있다. 위와 같이 개방형 클라우드 플랫폼 아키텍처는 어플리케이션 개발과 운영을 위한 모든 필요 서비스들을 포함하여야 한다. 또한, 개방형 클라우드 아키텍처는 특정 기술이나 벤더에 대한 종속성을 피하기 위한 다음과 같은 특징들을 가진다.

- 공개된 표준에 기반을 둔 기술
- 공개 소프트웨어 기반 개발
- 여러 가지 다른 기술들을 쉽게 수용 및 연동 가능한 아키텍처 구조

2.2 Open PaaS 서비스 아키텍처 현황

Open PaaS 서비스 아키텍처는 다음과 같이 5가지 지원 환경으로 구성된다.

- 인프라 제어 및 관리 환경
- 실행 환경

- 운영 환경
- 개발 환경
- 서비스 환경

- 인프라 제어 및 관리 환경은 Large Scale의 분산된 서비스들의 라이프 사이클을 관리하고, 릴리즈 및 Deployment 서비스를 관리하기 위한 통합 서비스를 의미한다. 이 서비스는 다양한 클라우드 인프라와의 연동 기능을 제공한다.
- 실행 환경은 어플리케이션의 개발 및 배포, 실행/운영 관리를 위한 서비스를 제공한다. 이 서비스는 Java, PHP, Ruby, Go 등 다양한 언어팩을 지원하여 어플리케이션 실행을 위한 컨테이너를 제공하며, 서비스 환경과 연계하여 데이터베이스, 메시지 큐 등 PaaS 내부 및 외부 서비스를 사용할 수 있도록 지원한다.
- 운영 환경은 인프라 제어 및 연동과 어플리케이션 플랫폼을 위한 관리 서비스를 정의하고 있다. 관리자를 위한 운영 대시보드와 개별 테넌트 및 관리자를 위한 모니터링 대시보드와 로그 관리, 미터링 플러그인 서비스를 제공한다.
- 개발 환경은 PaaS 플랫폼을 활용하여 응용어플리케이션을 개발 및 배포, 운영하기 위한 셀프서비스 포털과 개발도구를 제공한다.
- 서비스 환경은 응용어플리케이션 실행 시 RDBMS, NoSQL, 메시징 서비스 등 다양한 대외 백엔드 플랫폼 서비스와 연계를 위한 대외 서비스 브로커를 제공하며 내외의 API 관리 및 연계를 위한 API 관리 서비스를 제공한다.

(그림 2)는 위에서 기술한 것과 같이 크게 다섯 개의 지원 환경으로 구성되어 있다. 각각의



(그림 2) Open PaaS 서비스 아키텍처

지원 환경은 별도의 프로세스, 인터페이스, 데이터 저장소를 가진다. 그리고 시스템 내의 컴포넌트들도 최대한 분리되어 구성하며, 이를 서로 연동하고 커뮤니케이션하기 위한 메시지 서비스를 기본적으로 가져가는 아키텍처 특징을 가진다.

- 인프라 제어 및 관리 환경은 1) 플랫폼 설치 자동화, 2) IaaS 플러그인, 3) IaaS 연동모듈, 4) 가상자원배정을 위한 스마트 Placement, 4) 컨테이너 관리, 5) 데쉬 보드로 이루어져 있으며, 타겟 IaaS와 연동되어 플랫폼이 직접 IaaS의 가상자원들을 제어하도록 하여준다.
- 실행 환경은 개방형 클라우드 플랫폼의 가장 핵심 기능인 어플리케이션 개발, 확장, 운영에 대한 기능들을 제공하며, 내부적으로 1) 어플리케이션 개발, 2) 어플리케이션 서비스,

3) 어플리케이션 확장, 4) 어플리케이션 관리, 5) 인터페이스 관리, 6) 서비스관리, 7) 인증/권한관리, 8) 보안관리, 9) 미들웨어를 제공하는 빌드 팩 등으로 이루어져 있다.

- 개발 환경은 사용자 지원을 위한 어플리케이션 관리, 서비스 관리, 포털 관리 등으로 구성된 서비스 포털과 IDE 플러그인 및 통합 개발도구를 지원하는 개발도구로 구성되어 있다.
- 서비스 환경은 1) DB나 공통 서비스를 지원하는 서비스 팩, 2) 외부 API서비스 연계를 위한 API 플랫폼으로 구성되어 있다.
- 운영 환경은 나머지 네 개의 지원 환경과 사용자 어플리케이션 및 가상 리소스 등에서 발생하는 모든 모니터링 데이터를 통합 수집 및 분석 할 수 있는 기능들을 제공하며, 1)

관리자 대시보드, 2) 관리자동화, 3) 모니터링 대시보드, 4) 로그 관리, 5) 미터링 플러그인 기능을 가지고 있다. 특히, 통합 모니터링 서비스는 분산 시스템을 안정적으로 운영하기 위한 가장 중요한 서비스 중에 하나로 간주되고 있다.

2.3 개방형 플랫폼 환경에서의 SaaS 어플리케이션의 위치

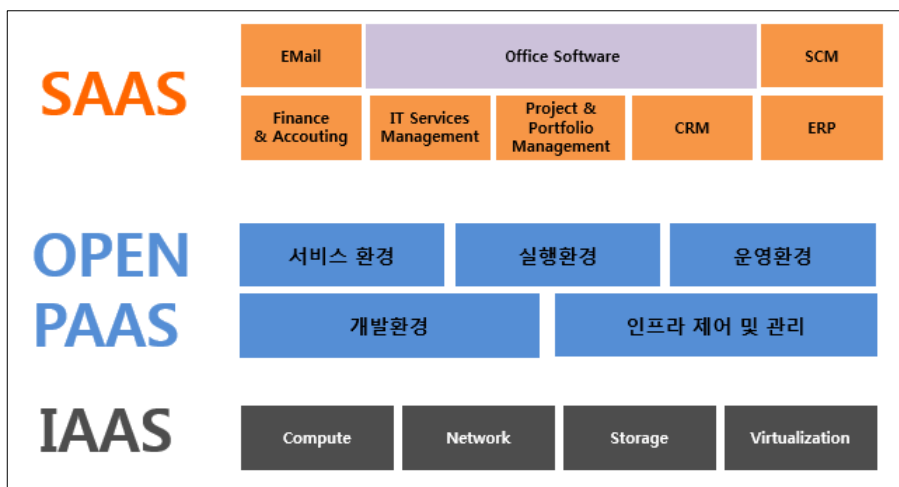
개방형플랫폼기반위에서 SaaS어플리케이션은 다양한 형태로 제공될 수 있다. Email과 Personal Productivity, Collaboration, Digital Contents Creatation, SCM, Finance&Accounting, IT Services Management, Product&Portfolio Managment, CRM, ERP등 아래 이미지와 같이 PaaS Layer위에서 서비스 제공자가 어플리케이션을 호스팅하고, 고객은 네트워크를 통해 사용할 수 있는 소프트웨어 배포모델을 가리킨다.

- IaaS(Infrastructure as a service) : IaaS (Infrastructure as a Service)는 서버, 스토리

지, 네트워크를 가상화 환경으로 만들어, 필요에 따라 인프라 자원을 사용할 수 있게 서비스를 제공하는 형태이다. Amazon의 SC2나 S3, 또한 국내 기업들이 제공하는 ucloud, ndrive 등이 인프라를 제공하는 서비스라고 할 수 있다.

- SaaS(Software as a service) : SaaS는 공급자나 서비스제공자가 어플리케이션을 호스팅하고, 고객은 네트워크(대개는 인터넷 등)를 통해 사용할 수 있도록 하는 소프트웨어 배포 모델을 가리킨다. SaaS는 기반 기술인 웹 서비스 및 SOA 기술의 성숙과 AJAX 등과 같은 신개발방식의 보편화에 따라 점차 널리 행해지는 소프트웨어 배포모델이 되고 있다.
- PaaS(Platform as a service) : PaaS(Platform as a Service)는 SaaS의 개념을 개발 플랫폼에도 확장한 방식으로, 개발을 위한 플랫폼 구축을 할 필요 없이 필요한 개발 요소들을 웹에서 쉽게 빌려 쓸 수 있게 하는 모델이다.

구글이나 네이버, 다음 등에서 제공하는



(그림 3) 개방형 플랫폼 환경에서의 SaaS어플리케이션

OPEN API들이 PaaS의 일종이며, 구글의 '앱 엔진'이나 Bungee Labs 의 '번지 커넥트' 등은 직접 온라인 서비스를 개발에서 배포, 관리 까지 가능한 플랫폼을 제공하고 있다.

3. PaaS 플랫폼을 활용한 어플리케이션 개발할 때의 공통적인 요구사항

3.1 Dependencies

(의존관계는 명시적으로 선언하고 분리)

PaaS 플랫폼기반위에서 어플리케이션을 개발할 때 흔히 각 라이브러리에 대한 의존성에 대해서 고민하게 된다. 어플리케이션은 각 프로그램 언어가 제공하는 의존관계 관리 툴을 사용하여 의존관계를 별도의 설정 파일로 관리하라고 제안한다. 전자정부 프레임워크가 지원하는 언어인 Java의 경우, 이러한 때 Maven을 사용하여 의존관계를 분리할 수 있게 된다. maven의 경우, 재미있는 것은 어플리케이션을 컴파일하는 데 필요한 라이브러리에 대한 의존성을 정의하고, 정확한 버전을 정의하면, 컴파일 타임에 Remote에 있는 repository로 부터, 명시된 버전의 라이브러리를 다운 받아서 컴파일과 패키징을 진행

하기 때문에, 라이브러리의 버전 불일치가 발생할 염려가 없다. 또한 오픈소스 등에서 작성한 well-known 라이브러리가 아니더라도, 자체적으로 repository 시스템을 구축하여, 기 개발한 라이브러리를 배포해놓고 사용할 수 있다. 이런 시나리오는 여러 개의 모듈을 동시에 개발하는 프로젝트 팀의 경우, 모듈간의 의존 관계에서 오는 문제를 해결할 수 있는 좋은 방안이 된다. 대표적인 On-Premise PaaS를 구축할 수 있는 Cloud Foundry와 PaaS를 On-Demand로 서비스하는 Heroku에서는 각각 이러한 의존관계를 해결하는데 언어별 Maven, npm, pip, gem등 다양한 툴을 지원하고 있다.

3.2 Configuration (설정 정보는 반드시 환경변수에 저장을 한다.)

어플리케이션을 개발할 때 영속적인 데이터의 저장을 위해 MS-SQL이나 ORACLE같은 DBMS를 사용하게 된다. 그러나 이러한 DBMS의 배포 환경에 따라 어플리케이션과 연결정보 등을 가지는 Properties파일들에서 Case by Case로 해당 값이 변경되기도 한다. PaaS에서는 기본적으로 DataBase Service를 지원하므로 이러한 백 앤드

```
# Database Settings
#Tue Mar 03 16:43:51 KST 2015
url=jdbc:mysql://localhost:3306/?autoReconnect=true&autoReconnectForPools=
schema_name=tfsi7777
port=3306
dbms=mysql
file_root=d:WWtfsi7777
username=root
conversion_image=true
java_bin=$java_location
character_set=UTF-8
password=*****
connection_management=db
image_width=1280
os_type=win32
```

(그림 4) 일반적인 어플리케이션에서의 DBMS 설정방식

```

try
{
    String vcap_services = System.getenv("VCAP_SERVICES");

    //for cloud config
    if (vcap_services != null && vcap_services.length() > 0)
    {
        JsonRootNode root = new JdomParser().parse(vcap_services);
        JsonNode mysqlNode = root.getNode("mysql-5.1");
        JsonNode credentials = mysqlNode.getNode(0).getNode("credentials");
        dbname = credentials.getStringValue("name");
        hostname = credentials.getStringValue("hostname");
        user = credentials.getStringValue("user");
        password = credentials.getStringValue("password");
        port = credentials.getNumberValue("port");

        String dbUrl = "jdbc:mysql://" + hostname + ":" + port + "/" + dbname;
        System.out.println(dbUrl);
        System.out.println(user + " password " + password);
        Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver");
        connection = DriverManager.getConnection(dbUrl, user, password);

        return connection;
    }
}

```

(그림 5) 클라우드 SaaS 어플리케이션에서의 DBMS 설정방식

서비스 접속정보는 반드시 환경변수에 저장을 하도록 제안한다. 즉 기존에 Configuration을 세팅하는 Properties파일은 아래와 같은 형식을 가진다.

그러나 PaaS에서는 해당 플랫폼에서 제공하는 DB Service를 이용해야 Scale-Out을 통한 고가용성을 보장받을 수 있다.

위와 같이 어플리케이션에서는 PaaS의 환경변수인 VCAP_SERVICES에서 dbname과 hostname 그리고 계정정보 등을 가지고 옴으로써 탄력적으로 인스턴스운명을 할 수 있게 된다. DBMS 이외에도 배포환경에 따라 변경되는 값은 모두 코드에서 분리하여야 하며 뒷부분의 4장에서도 다루겠지만 문서변환 솔루션과 웹 오피스 솔루션을 적용할 때에도 기존에 이러한 부분은 모두 PaaS에 올리기 위해서 수정을 해야만 하였다.

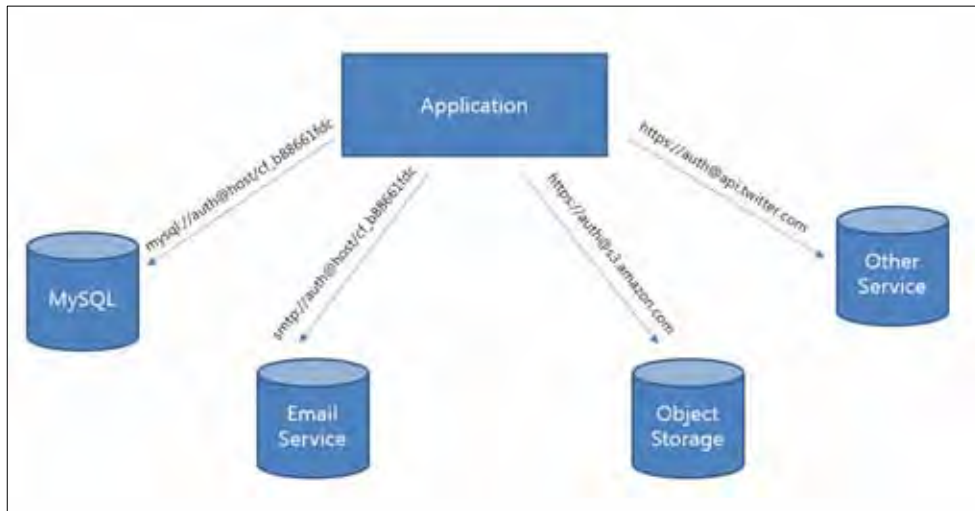
3.3 Backing Services

PaaS기반의 어플리케이션에서 이용하는

DBMS, MailService, Twitter, Storage서비스 등은 모두 리소스 연결로 처리하여 어플리케이션 관점에서 볼 때는 로컬 및 외부 서비스를 구분하지 말아야 한다. 로컬이든 외부 서비스든 둘 다 네트워크를 통해 연결된 리소스로 처리해야지 추후에 서비스의 가용성을 높이는데 유리하다. 이는 앞장에서 설명한 모든 설정정보는 분리하여 Configuration으로 처리한다는 것과 유사하며 플랫폼 환경변수에서 Endpoint URL과 접속정보를 참조해야 한다. 어플리케이션 개발 시, 상시 사용하게 되는 데이터베이스, 메시지, SMTP, 캐시 등 서비스를 모두 Loosely Coupled로 처리하도록 제안한다. 이는 운영 시, 백엔드 서비스는 항상 교체될 수 있도록 하는데 목적이 있다.

3.4 Build와 Release와 Run의 엄격한 분리

PaaS플랫폼을 활용한 어플리케이션의 개발은 3단계를 거쳐 운영하게 된다. 즉 빌드, 릴리즈, 실행의 3단계를 거쳐 개발용이 아닌 배포단계로



(그림 6) 클라우드 SaaS 어플리케이션에서의 리소스 처리방식

변환된다.

- 빌드(Build)단계는 코드저장소를 빌드라는 실행 가능한 번들로 변환시키는 단계이다. 빌드단계에서는 커밋된 코드 중 배포 프로세스에서 지정된 버전을 사용하며, 종속성을 가져와 바이너리와 에셋들을 컴파일하게 된다.
- 릴리즈(Release)단계에서는 빌드단계에서 만들어진 빌드와 배포의 현재설정을 결합하도록 한다. 완성된 릴리즈는 빌드와 설정을 모두 포함하며 실행환경에서 바로 실행할 수 있도록 준비한다.
- 실행단계(Run)단계에서는 선택된 릴리즈에 대한 어플리케이션 프로세스의 집합을 시작하여, 애플리케이션을 실행환경에서 돌아가도록 한다.

지속적이고 예측 가능한 릴리즈 파이프라인을 완성하기 위해서는 위 빌드, 릴리즈, 실행단계를 엄격하게 서로 분리하여 운영해야 한다. 즉 실행

단계에서 코드를 변경할 수는 없게 된다. 배포 도구는 일반적으로 릴리즈 관리 도구를 제공하게 된다. 특히 주목할 만 한 점은 이전 릴리즈로 되돌릴 수 있는 롤백 기능의 제공이라고 할 수 있다. 즉 배포 틀은 릴리즈 타임 시에 릴리즈(release)라는 하위 디렉토리에 저장시키고, 현재 릴리즈는 현재의 릴리즈 디렉토리로 심볼릭 링크로 연결하게 된다. 이때 rollback명령어는 이전 버전으로 쉽고 빠르게 이전 릴리즈로 복원할 수 있도록 지원한다. 모든 릴리즈는 항상 유일한 릴리즈 아이디를 가져야 한다. 예를 들어, 릴리즈의 TimeStamp나 증가하는 Sequence가 있어야 한다. 릴리즈는 추가만 될 수 있으며, 한번 만들어진 릴리즈는 변경될 수 없다. 모든 변경은 새로운 릴리즈를 만들어야 한다.

3.5 로컬 파일 저장을 지원하지 않음

PaaS기반의 클라우드 어플리케이션은 언제든 지 생성 혹은 삭제될 수 있는 휘발성데이터이므로, 로컬 파일을 저장하지 않는다. 이러한 PaaS 어플리케이션은 GlusterFS 혹은 S3과 같은 별도

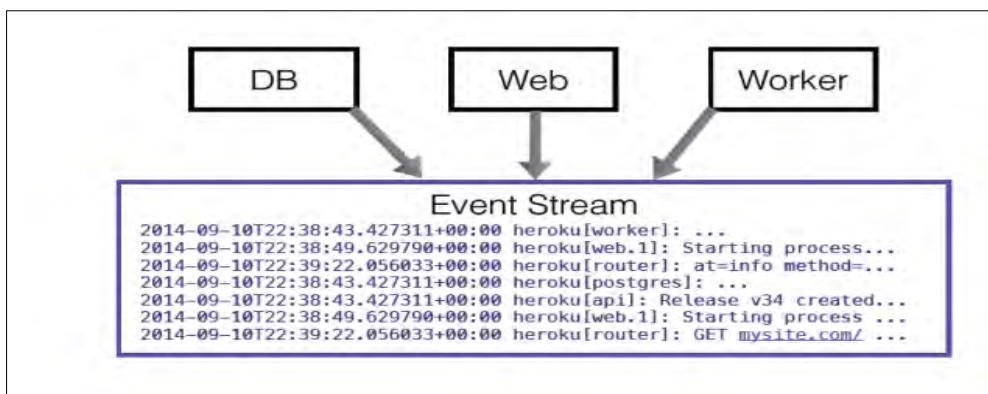
의 분산 오브젝트 스토리지 서비스와 연계하여 개발하여 파일들을 저장하여야 한다. 이러한 오브젝트 스토리지는 대규모 확장성을 가진 소프트웨어정의서비스(SDSS)이며 대형 아카이브, 미디어저장소 및 웹 데이터 저장소를 위해 특별히 설계된 스토리지이다. 기존 저장소 역할을 하였던 블록과 파일이 디스크나 메모리의 특정 위치에 존재하여 해당 파일을 찾을 때, 지정된 논리적 순서에 따라 특정 폴더에 배치하였던 반면에 오브젝트 스토리지는 지리적으로 분산된 시스템에서 가장 적절한 위치를 선택하여 오브젝트를 배치하고, 정기적인 상태점검을 통해 데이터 내구성을 검증하며, 정책 준수를 소급 적용하는 다양한 장점을 활용할 수 있다.

3.6 어플리케이션의 로그는 Stdout으로 처리

일반적으로 어플리케이션의 로그는 실행 중인 어플리케이션의 정상 동작 유무를 확인할 수 있는 수단이고 서버 기반 환경에서 로그는 보통 디스크에 로그파일로 저장된다. 그러나 이것은 출력 포맷 중 하나에 불과하며 PaaS 기반의 클라우드 어플리케이션의 로그는 위 6번의 로컬 파일을 따로 저장하지 않듯이 PaaS 어플리케이션 로

그는 Stdout으로 기록하는 것을 권장하며, 이 경우 PaaS 인프라에서 해당 테넌트의 어플리케이션 전체 로그를 모아서 스트림 방식으로 제공하게 된다. 사업자는 스트림 로그를 수신하여 로그 분석을 할 수 있는 별도 로그 분석 시스템을 갖추어야 합니다.

스테이징이나 운영환경 배포에서는 각 프로세스의 스트림은 실행 환경에 의해서 수집된 후, 어플리케이션의 다른 모든 스트림과 병합되어 열람하거나 보관하기 위한, 하나 이상의 최종 목적지로 전달되게 된다. 이러한 목적지들은 어플리케이션이 열람하거나 설정할 수 없지만, 대신 실행 환경에 의해서 완벽하게 관리된다. 이를 위해 때로는 상용 혹은 오픈 소스 로그 라우터를 사용할 수 있다. 이러한 어플리케이션의 이벤트 스트림은 파일로 보내지거나 터미널에서 실시간으로 보여질 수 있는데 이때 가장 중요한 점은 스트림은 Splunk같은 로그 분석 시스템과 Hadoop/Hive같은 범용 데이터 보관소에 보내질 수 있다는 점이다. 이러한 시스템은 장기간에 걸쳐 앱의 동작을 조사할 수 있는 강력함과 유연성을 가지게 됩니다. 특히 아래와 같은 어플리케이션 로그를 관리할 수 있도록 지원한다.



(그림 7) 클라우드 SaaS 어플리케이션에서의 로그 처리방식

- 과거의 특정 이벤트를 찾기
- 트렌드에 대한 거대한 규모의 그래프 (예: 분당 요청 수)
- 유저가 정의한 휴리스틱에 따른 알림 (예: 분당 오류 수가 임계값을 넘는 경우 알림을 발생시킴)

4. 개방형 클라우드 플랫폼을 활용한 어플리케이션 적용사례 예시

4.1 자바기반의 오피스 어플리케이션의 PaaS 적용

본 과제를 수행하면서 자바 어플리케이션으로 이루어진 웹 오피스와 문서 변환솔루션을 개방형플랫폼에 올리는 작업을 진행하였고 이 작업에 대한 것을 본 논문에서 개괄적으로 언급하도록 할 것이다.

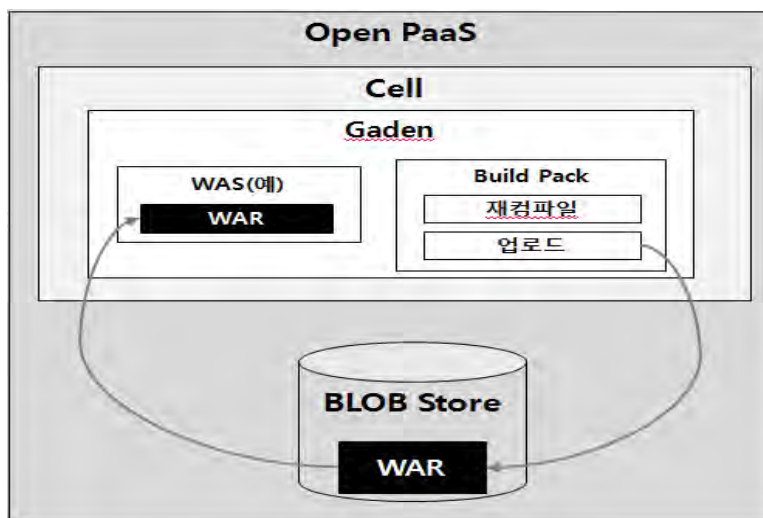
4.1.1 개방형플랫폼기반에 웹 오피스 및 문서변환 어플리케이션 설치

개방형플랫폼에서 지원하는 개발프레임워크와 데이터 저장소와 WAS와 같은 미들웨어 플랫폼 등을 사용하여 해당 어플리케이션을 배포하게 된다. 이때 어플리케이션의 WAR파일과 해당 어플리케이션이 사용하는 빌드팩은 하나의 인스턴스인 Garden구조로 배포되어 개방형플랫폼에서 관리하게 되며 모니터링하게 된다. 이를 도식화하면 아래와 같은 그림으로 표현된다.

4.1.2 Thinkfree WAR파일을 Open PaaS에 배치

일단 기본적으로 Open PaaS 혹은 개방형 플랫폼을 정상적으로 설치되었다고 보고 이후 어플리케이션을 등록하는 과정을 설명한다. 최초 어플리케이션 인스턴스를 관리하는 Manifest.yml파일의 내용에 하기와 같은 내용을 적도록 한다.

위와 같은 어플리케이션 배포를 위한 속성과 일을 지정한 후 cf push명령을 이용하여 배치를 시작하고 성공적으로 과정들이 수행된 후 해당 인스턴스의 URL로 접속하면 하기와 같이 정상



(그림 8) 개방형플랫폼에서의 어플리케이션 WAR파일 배포

```
ubuntu@ip-10-67-169-23:~/apps/thinkfree$ cat manifest.yml
applications:
- name: thinkfree
  memory: 1G
  instances: 1
  host: thinkfree
  path: ROOT1.war
  buildpack: https://github.com/cloudfoundry/java-buildpack.git
```



(그림 9) 개방형플랫폼에서의 웹 오피스 어플리케이션 배포 후 확인



(그림 10) 오픈 파스 실행환경

적으로 구동되고 있음을 확인할 수 있다.

4.2 이클립스 플러그인을 통한 어플리케이션 배포

4.2.1 개방형 클라우드 플랫폼 개발환경

개방형 클라우드 플랫폼 개발환경(이하 Open PaaS)는 Open PaaS 실행환경과 연동하여 Open PaaS가 제공하는 기능을 사용하여 어플리케이션

을 관리할 수 있도록 지원한다. Open PaaS개발 환경은 이클립스 통합 개발환경의 플러그인으로 제공되어 GUI환경에서 개발된 어플리케이션을 Open PaaS에 배포하거나 관리할 수 있도록 한다. 이클립스 내에서 개발하는 프로젝트를 개방형 플랫폼 실행환경의 어플리케이션과 연결하여 직접 배포할 수 있는 환경을 제공하며 어플리케이션과 관련된 자원, 서비스 팩 인스턴스 바인딩 관리, 라우트 설정 등의 어플리케이션 관리 기능을 제공하게 된다. 개방형 플랫폼 개발환경은 이클립스의 플러그인으로 제공되므로 기존에 구성

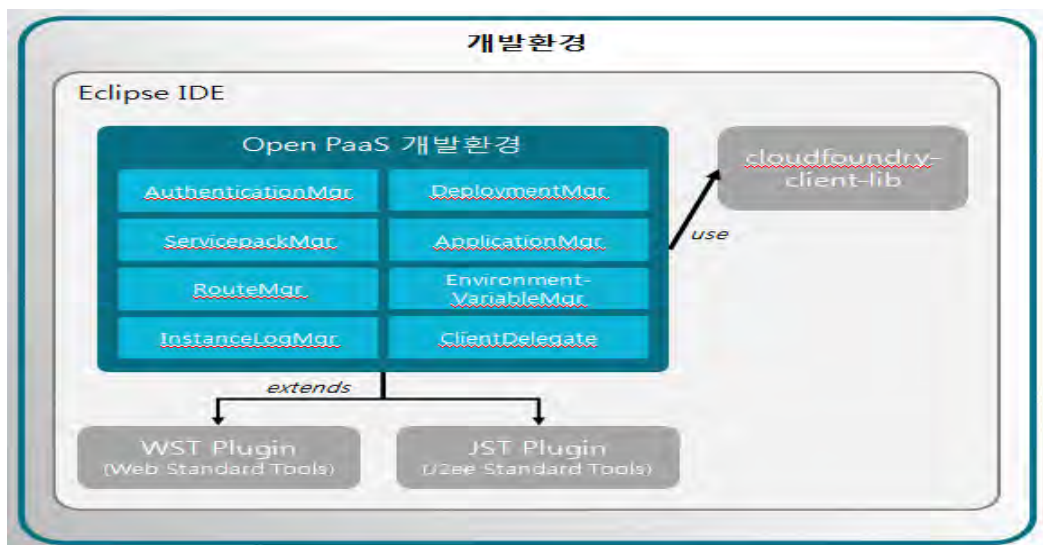
되어 있는 전자정부 표준 프레임워크 개발환경에 통합하여 기존 환경을 유지하여 사용할 수 있도록 한다.

4.2.2 개방형 클라우드 플랫폼 아키텍처

개방형 플랫폼 개발환경은 이클립스 통합 개발환경 내에서 동작하며, 어플리케이션 관리를 위한 컴포넌트로 구성되어 있다.

Open PaaS 개발환경은 이클립스에서 웹 개발시, 사용되는 웹 스탠다드 툴 플러그인과, J2EE 스탠다드 툴 플러그인을 확장하게 되며, 이 플러

구분	기능
인증정보 관리	Open PaaS 실행환경 인증정보 등록 및 관리 조직 및 목표 스페이스 연결
어플리케이션 배포 관리	이클립스 프로젝트 패키징 어플리케이션을 Open PaaS 실행환경에 배포
어플리케이션 관리	어플리케이션 메모리 관리 어플리케이션 인스턴스 관리(수평 확장) 어플리케이션 상태 제어 어플리케이션 삭제
서비스 팩 인스턴스 관리	서비스 팩 인스턴스 생성 및 삭제, 바인딩 관리
라우트 관리	어플리케이션 라우트 관리
환경변수 관리	런 타임 어플리케이션 환경변수 관리



(그림 11) 개방형플랫폼에서의 어플리케이션 개발 환경

그인을 확장함으로써 Open PaaS 실행환경과 연결하고, J2EE 스펙을 만족하는 어플리케이션을 패키징하여 배포하며, 어플리케이션 관리를 위한 대시보드를 구현하게 된다.

4.2.3 어플리케이션 개발 및 배포 절차

Open PaaS 개발환경에서 어플리케이션을 개발하고 배포하는 절차는 다음과 같다.

A) Open PaaS 개발환경 설치

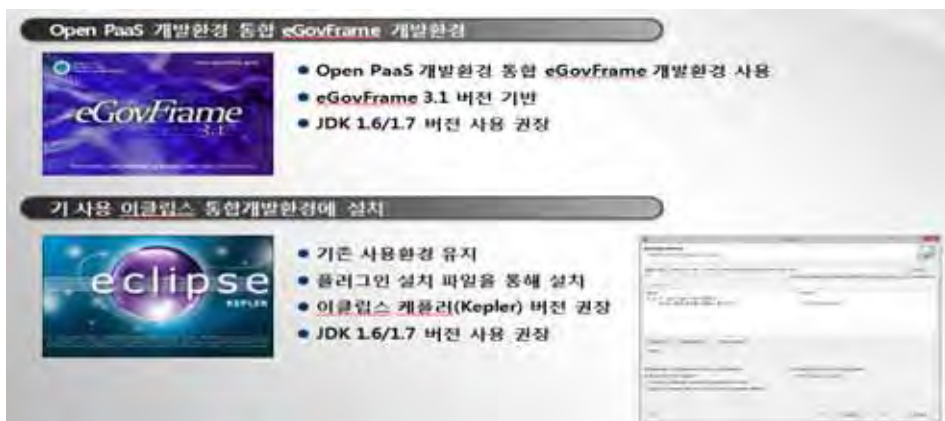
Open PaaS 개발환경을 사용하기 위해서는 Open PaaS 개발환경이 통합되어 제공되는 전자정부표준 프레임워크 개발환경을 사용할 수 있다. 전자정부표준 프레임워크 개발환경 3.1버전

기반으로 제공되며 권장되는 JDK버전은 1.6, 1.7버전이다. 또한 전자정부표준 프레임워크 개발환경을 사용하지 않고, 기사용중인 이클립스 또는 새로운 이클립스에 Open PaaS 개발환경을 설치하기 위해서는 압축파일로 제공되는 플러그인 설치파일을 이클립스의 플러그인 인스톨 기능을 통해 설치할 수 방법도 제공한다.

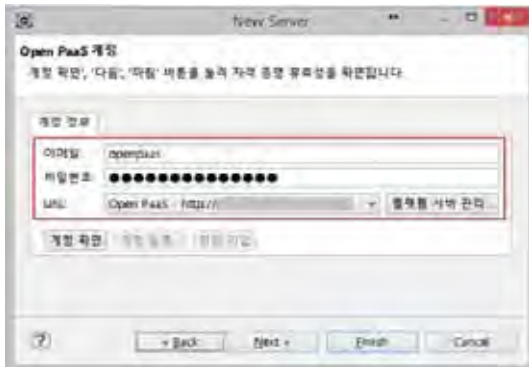
B) Open PaaS 사용자 인증

Open PaaS 개발환경이 구성되었다면, Open PaaS 실행환경과 연동을 위해 사용자 인증 과정이 필요하다. 배포된 Open PaaS 실행환경 URL과 해당 서버에 등록되어 있는 사용자 계정 및 비밀번호를 통해 PaaS 실행환경과 인증정보의

구분	기능
Open PaaS 개발환경 설치	Open PaaS 개발환경 통합 eGovFrame 개발환경 사용 기존 이클립스 IDE에 Open PaaS 개발 환경 설치
어플리케이션 개발	이클립스 환경의 웹 프로젝트 개발과 동일 데이터베이스등 서비스 팩 마이그레이션
어플리케이션 배포	목표 스페이스에 어플리케이션 배포 이클립스 콘솔을 통해 인스턴스 로그 확인
어플리케이션 관리	어플리케이션-서비스팩 바인딩, 라우트, 환경변수 관리 메모리/어플리케이션 인스턴스 수 설정 어플리케이션 상태 제어



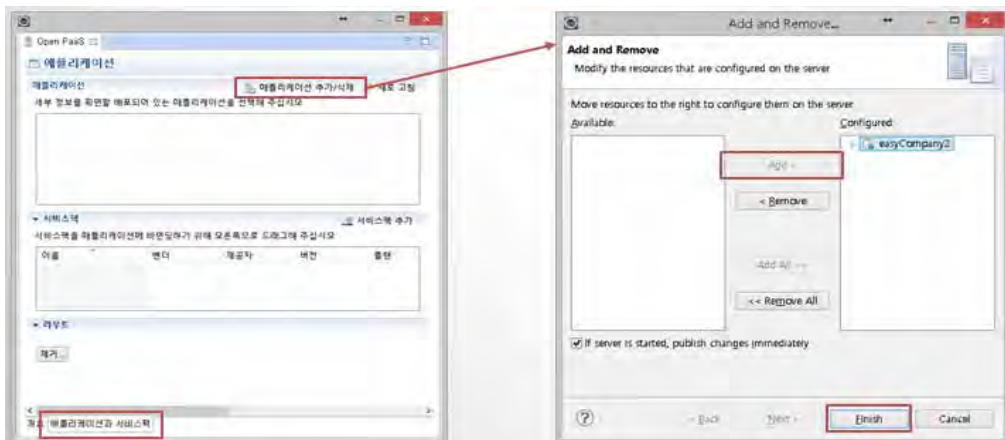
(그림 12) 오픈파스 개발환경 설치



(그림 13) 오픈파스 개발환경 사용자 인증



(그림 14) 오픈파스 인증정보 생성 확인



(그림 15) 오픈파스 어플리케이션 배포

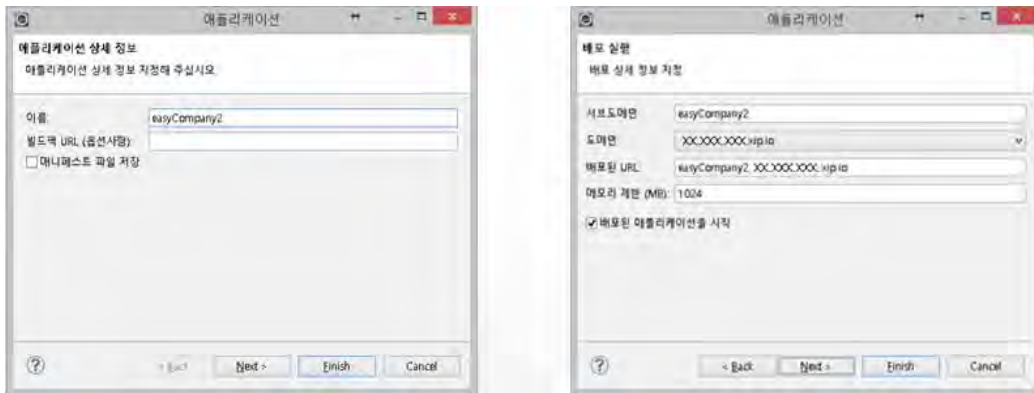
유효성을 확인하게 된다.

정상적으로 인증이 완료되면 어플리케이션을 배포할 목표 스페이스를 지정하게 된다. 그리고 Open PaaS 개발환경에서는 연결정보는 하나의 목표 스페이스를 지정하여 해당 목표 스페이스 내에서 어플리케이션과 서비스를 관리하도록 한다. 인증 후, 연결정보가 정상적으로 추가되면 Server 뷰를 통해서 추가된 Open PaaS 연결 정보를 확인할 수 있게 되며, 이를 더블 클릭해서 Open PaaS 실행환경에 대한 연결정보를 확인할 수 있게 된다. 아래의 화면에서 입력한 인증정보 및 목표 스페이스를 확인할 수 있으며, HTTP통신시의 타임아웃을 설정할 수 있게 된다.

C) Open PaaS 어플리케이션 배포

Open PaaS 개발환경을 통해 목표 스페이스 내에 어플리케이션을 배포할 수 있게 된다. 어플리케이션과 서비스 팩이 있는 탭으로 이동 후 어플리케이션 섹션 내 우측 상단의 “어플리케이션 추가/삭제” 버튼을 클릭하게 된다.

위와 같이 Open PaaS 어플리케이션의 배포가 이루어진 다음에는 해당 어플리케이션 속성을 지정하게 된다. 배포 어플리케이션의 상세정보



(그림 16) 오픈파스 어플리케이션 속성 설정



(그림 17) 오픈파스 어플리케이션 웹 브라우저 화면

(이름, 별도의 빌드 팩 설정 시, URL 등) 설정과 Manifest 파일 저장여부 등을 설정한 다음에 어플리케이션의 라우트 설정(서브 도메인과 도메인 등)과 어플리케이션의 인스턴스의 메모리 제한 값 등을 설정한 후 배포한 다음에 어플리케이션의 시작여부 등을 설정하게 된다.

또한 대시보드 이외에 웹 브라우저를 통해서도 현재 배포된 어플리케이션의 URL에 바로 접속해서 확인할 수 있도록 지원한다.

5. 결론과 향후 연구 방향

국내외적으로 클라우드가 이제 도입단계를 떠나 성장 및 성숙의 단계로 진입하고 있는 듯하다. 특히 기존에는 기존 레거시 시스템에 대한 클라우드화를 중심으로 이루어지고 있었다면, 이제는 본격적으로 시작부터 클라우드 서비스를 제공하기 위한 클라우드 상에서 SW가 개발되고, 데이터가 활용되는 등의 작업이 진행되어 져야 한다. 이러한 상황에서 이 논문은 일반적인 어플리케이션

이션을 개발하는 방법과 클라우드 플랫폼인 Open PaaS를 활용한 개발환경의 차이점을 이해하고 클라우드 어플리케이션을 개발할 때의 공통적인 요구사항 등을 이해할 수 있는데 경험적 기반에서 도움을 준다. 물론 실제 어플리케이션의 라이프 사이클과 특정 도메인의 요구사항으로 인해 일부 최적화가 필요한 부분이 필요할 수 있으나 공공분야의 경우는 더욱 보수적으로 접근을 할 필요가 있다.

본 연구에서 제시한 개방형 클라우드 플랫폼을 이용한 어플리케이션 개발모델을 통해서 클라우드향으로 소프트웨어를 제공하는(SaaS) 제공자들은 SW의 문제에 대한 인지도를 높이고, 이 문제들에 대한 넓은 개념의 해결책과 그에 대한 영감을 얻는데 전환점을 제공할 것으로 예상된다. 그 결과 클라우드 생태계의 핵심인 풍부한 애플리케이션이 확보되게 되며, 표준프레임워크를 기반으로 정보시스템들을 구축·운영하던 공공기관들과 민간 기업들이 별도 비용 없이 혹은 적은 비용으로 이식이 가능함으로써 클라우드로의 전환 동기가 발생할 것이다. 특히 공개SW인 전자정부 표준프레임워크를 중심으로 조성된 공공 및 민간 정보화 생태계를 클라우드 생태계로 자연스럽게 연계할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 또한 향후 단일 어플리케이션이 아닌 구조가 복잡한 예를 들어 단일 인스턴스가 아닌 여러 개의 어플리케이션서버가 서로 포트 바인딩으로 인터페이스하고 모듈화되어 있는 어플리케이션을 개방형플랫폼에 배포하는 방법과 방대한 양의 어플리케이션을 개발, 운영, 확장을 직간접적으로 관찰하는 방법을 찾고자 한다. 또한 분석과 자연어처리 그리고 소셜 데이터 분석 등 다른 기술과 연계하여 사용하는 방법과 클라우드 기반 NoSQL(MongoDB, Redis등)을 통해 개발자의 인프라에 대한 운영부담을 없애고, 오로지 어플리케이션 개발에만 집중할 수 있도록 지원하는 방안을 찾도록 한다. 그리고 향후 많은 공공기관이나 민간 기업들이 별도 비용 추가 없이 혹은 적은 비용으로 이식이 가능하고 클라우드로의 전이동기를 제공할 수 있는 클라우드 응용 소프트웨어 제공업체로 거듭날 수 있도록 전략을 제시하도록 한다.

참 고 문 헌

- [1] 강홍렬 (2011), "정부 클라우드 전략의 논의 방향", KISDI Premium Report, 정보통신정책연구원, ISSN 2233-6583
- [2] 방송통신위원회 지식경제부·행정안전부 (2009. 12), "범정부 클라우드 컴퓨팅 활성화 종합 계획". 홍길표, 김판석, 정충식 (2012), "스마트 컴퓨팅 시대의 정부조직 운영방안", 발간등록번호 (11-1311000-000457-01), 공공기관경영연구원
- [3] Atos Consulting (2012), "PaaS-Making the most of Clouds", white paper, October 2012.
- [4] L. Badger, D. Bernstein, R. Bohn, F. de Vault, M. Hogan, J. Mao, J. Messina, K. Mills, A. Sokol, J. Tong, F. Whiteside and D. Leaf, (2011) "NIST U.S. Government cloud computing technology roadmap", Release 1.0 (Draft), NIST Special Publication 500-293, November 2011.
- [5] A. Diaz and C. Ferris (2013), "IBM's open cloud architecture", IBM developersWorks®, July 2013.
- [6] Clifton A. Ericson (2011), "Concise Encyclopedia of System Safety: Definition of Terms and Concepts". John Wiley & Sons. p. 272. ISBN 978-1-118-02865-0, April 2011.
- [7] J. Kreps, N. Narkhede, and J. Rao. (2011), "Kafka: a distributed messaging system for log processing.", ACM SIGMOD Workshop

on Networking Meets Databases, page 6, 2011.

- [8] F. Liu, J. Tong, J. Mao, R. Bohn, J. Mssina, L. Badger, and D. Leaf (2013), "NIST cloud computing reference architecture", NIST Special Publication 500-291, Version 2, May 2013.
- [9] P. Mell and T. Grance (2011), "The NIST definition of cloud computing", Special Publication 800-145, September 2011.
- [10] Microsoft Azure Stream Analytics, 2014. (검색일: 2015.08.25.) (<http://azure.microsoft.com/en-us/services/stream-analytics/>)
- [11] The Twelve-Factor App. (검색일: 2015.10.25.) (<http://12factor.net/ko/>)
- [12] Natis Yefim (2011), "Gartner: Platform-as-a-Service Gaining Traction", T H E (Technological Horizons In Education) Journal; Apr 2011, Vol. 38 Issue 4, p8.

저 자 약 력



서 보 국

이메일 : bkseo@crossent.com

- 2010년~현재 (주)크로센트 아키텍트
- 2014년~현재 전자정부프레임워크기반의 Open PaaS 구축 PM
- 2009년 카네기멜론대학 소프트웨어 공학(석사)
- 관심분야 : PaaS, Devops, SW공학, 방법론



김 은 주

이메일 : outframe@nia.or.kr

- 2002년~현재 한국정보화진흥원 스마트플랫폼팀 팀장
- 2014년~현재 헌법재판소 정보화전략위원
- 2014년~현재 서울특별시 공유촉진위원
- 2011년 KOSTA 아키텍트 평가 인증위원(마스터)
- 2006년 9월~현재 국제표준화기구 OASIS WSQM TC
- 2003년 5월~현재 웹 코리아포럼 전자정부분과
- 2002년 8월 연세대학교 컴퓨터과학 (박사)
- 관심분야 : PaaS, 정보화표준, 서비스지향아키텍처, 웹서비스



김 태 현

이메일 : tommy@hancor.com

- 2010년~현재 (주)한글과컴퓨터 클라우드기술팀 팀장
- 2002년 이넷트 몰플러스Works B2C솔루션 개발
- 2000년 건국대학교 컴퓨터공학(석사)
- 관심분야 : PaaS, 빅데이터, SaaS, NoSQL



금 득 규

이메일 : clkkum@uengine.org

- 2015년~현재 (주)유엔진솔루션즈 총괄이사
- 2009년~현재 동서울대학교 컴퓨터소프트웨어과 겸임교수
- 2014년 건강보험심사평가원 자문위원
- 2013년 국립국어원 자문위원
- 2012년 숭실대학교 전산학과(박사)
- 2007년 한국 BPM 표준화분과위원회 위원
- 관심분야 : 서비스지향 아키텍처, PaaS, 빅데이터 분석기술 등

정보처리학회지 2015년도 게재 목차

■ 2015년 1월 (제22권 제1호)	■ 특집명 : 지능형 정보 시스템
♦ 취임사 한국정보처리학회 2015년도 회장 취임사 / 박두순	2
♦ 인사말 2015년 학회지 편집위원장을 맡으며... / 한근희	4
♦ 권두언 “지능형 정보 시스템”의 특집호를 발간하면서 / 양동민	5
♦ 특집 딥러닝 소개 및 주요 이슈 / 최희열, 민윤홍	7
지능형 멀티미디어 검색 기술 동향 / 이용환, 안효창, 조한진, 이준환, 이상범	22
개인 주도 건강관리를 위한 개방형 힐링 SW 플랫폼 / 최재훈, 김영원, 한영웅, 김승환	31
딥러닝을 이용한 일반 영상에서의 문자 인식 / 정규환, 김현준, 이예하	42
모바일 라이프로그를 통한 사용자 맞춤 추천 방법 / 방재근, 김현수, 김병만	55
연구 역량 강화를 위한 지능형 지시적 분석 시스템 / 장윤지, 홍승균, 정한민	63
영상정보를 이용한 지능형 상황인식 시스템 / 안효창, 이용환, 이준환	70
음악에 따른 색상과 감성 조명 시스템 / 김현수, 문창배, 김병만	78

■ 2015년 3월 (제22권 제2호)	■ 특집명 : 사물인터넷(IoT) 보안
♦ 권두언 사물인터넷(IoT) 보안 특집 발간에 즈음하여 / 김종완	2
♦ 특집 사물 인터넷 환경의 보안 기술 및 위협과 동향 / 전정훈	4
SE-Android 보안 기술 동향 / 최정호, 양승재, 김기범	13
사물인터넷 시대의 의료보안 기술 현황 / 김순석	19
IoT 지불 시스템 보안 / 이종협	27
사물 인터넷 보안과 구현사례 / 김혜영, 박현주	33
차세대 IoT 네트워크 보안 현황 / 권혁찬, 정병호, 김정녀	39

■ 2015년 5월 (제22권 제3호)	■ 특집명 : 스마트 자동차
♦ 권두언 ICT 융, 복합의 화두 “스마트 자동차” 특집호를 발간하면서 / 금득규	2
♦ 특집 스마트 자동차 보안 기술 동향 / 차영태	4
스마트 자동차 능동적 안전 확보 동향 / 구태완, 주백수, 이승곤, 금득규	12
스마트 카 개발을 위한 기능안전 적용 방안 / 강현구, 금득규	20
AUTOSAR 모델 기반의 멀티 코어 시스템에 대한 타이밍 시뮬레이션 / 남동현	28
Legacy 자동차 SW의 AUTOSAR 기반 이전을 위한 개발 프로세스 자동화 방안 / 최범석	35
스마트카 음성 인터페이스 기술과 UX / 송민규, 금득규	44

■ 2015년 7월 (제22권 제3호)	■ 특집명 : 빅데이터 응용
♦ 권두언 빅데이터 응용 특집을 발간하며.... / 이상준	2
♦ 특집 빅데이터 국내 활용 현황과 시사점 - 미래부 빅데이터시범사업을 중심으로 - / 김성현, 선미란	4
전력 산업의 빅데이터 활용 사례 연구 및 최신 경향 분석 / 김명선, 김광호, 문양세, 원희선	13
헬스케어 빅데이터 현재 동향과 이슈 / 신수용	22
빅 데이터의 예술적 접근 : 데이터 비주얼라이제이션 사례 중심으로 / 엄기순, 이원규	28
NoSQL 데이터베이스 최신 동향 / 권준호	35
■ 2015년 9월 (제22권 제5호)	■ 특집명 : 핀테크와 보안
♦ 권두언 “핀테크와 보안” 특집을 발간하며... / 이종협	2
♦ 특집 핀테크: 그 새로운 지평 / 김형중	4
핀테크와 보안 / 박소영	16
핀테크 서비스 활성화를 고려한 보안대책 제공방안 검토 / 김영진, 서영준, 박원주	23
핀테크 서비스의 보안 취약점과 대응방안 / 박정국, 김인재	36
핀테크 보안을 위한 대규모 전자서명 기반구조 / 이동욱, 박승규, 최중욱	46
핀테크를 위한 스마트 컨트랙트 보안 / 신다혜, 이종협	54
♦ 정보기술동향 컨테이너 기반의 클러스터 컴퓨팅 기술 동향 / 최동훈	63
■ 2015년 11월 (제23권 제6호)	■ 특집명 : 모바일 응용 서비스
♦ 권두언 “모바일 응용 서비스” 특집을 발간하며... / 이준환	2
♦ 특집 모바일 비즈니스 성공을 위한 전략적 접근 방법론 / 배운철	3
Bluetooth Low Energy (BLE) 비콘 (Beacons)과 그 응용 / 조두산, 김용주	8
핀테크의 모바일 결제 기술 및 보안 동향 / 구은희	15
위치 기반 모바일 애플리케이션 개발 기술 및 사례 / 이용환, 안효창, 이상범	23
안전한 사회구축을 위한 스마트 기기의 활용 사례 / 김형준, 윤수철	34

정보처리학회논문지 2015년도 게재 목차

■ 제4-CCS권 제1호(통권 제28호) 2015년 1월	
▶ 컴퓨터 시스템 및 이론	
- 단백질 분자에서 변형된 채널 발견을 위한 유효 사이드 체인 배치 알고리즘 / 최지훈·김병주·김구진	1
▶ 통신 시스템	
- LTE-Advanced 네트워크에서 간섭 완화를 위한 FFR 기반의 D2D 자원 할당 기법 / 이한나·김향미·김상경	5
- WSN 기반 국경 감시 및 제어 시스템 설계 / 황보람·안순신	11
- 멀티셋의 크기 추정 기법에서 샘플링의 효과 / DinhNguyen Dao·양대현·이경희	15
▶ 정보보호	
- 리플렉션과 문자열 암호화를 이용한 안드로이드 API 난독화 도구 / 이주혁·박희완	23
- 웹 어플리케이션에서 세션 상태 기반의 쿠키 재전송 공격 방어 기법 / 원종선·박지수·손진곤	31
■ 제4-CCS권 제2호(통권 제29호) 2015년 2월	
▶ 컴퓨터 시스템 및 이론	
- 이항트리에서 2-에지번호해결 방법에 대한 연구 / 김용석	37
- 3차원 구조 DRAM의 캐시 기반 재구성형 가속기 / 김용주	41
▶ 병렬 및 분산 컴퓨팅	
- 에너지 절감형 서버 클러스터 환경에서 QoS 향상을 위한 소비 전력 예측 / 조성철·강산하·문홍식·곽후근·정규식	47
▶ 유비쿼터스 및 모바일 컴퓨팅	
- 낮은 샘플링 주파수에서 임계 함수를 사용한 개선된 걸음 검출 알고리즘 / 김보연·장윤석	57
▶ 정보보호	
- 단일 정보유출 시나리오를 이용한 개별 보안솔루션 로그 분석 방법 / 박장수·이임영	65
- SRTP, MIKEY, CMS, IPSec, TLS, IPTV에 대한 패딩 오라클 공격 가능성 분석 / 황성진·박명서·문덕재·강형철·김종성·이창훈	73
■ 제4-CCS권 제3호(통권 제30호) 2015년 3월	
▶ 컴퓨터 시스템 및 이론	
- 클라우드 환경에서 기대 값 기반의 동적 자원 예측 기법 / 최영호·임유진	81
- 새로운 예측기반 병렬 이벤트구동 로직 시뮬레이션 / 양세양	87
- 멀티 디바이스 환경을 위한 모빌리티 프로세스 오케스트레이션 / 김 스페틀라나·정만수·윤용익	93
▶ 정보보호	
- OLE 원격 접속 기능을 이용한 MS-SQL 패스워드 취약점 점검 기능 설계 / 장승주	99
- 비트 슬라이스 대합 S-박스에 의한 대칭 SPN 블록 암호에 대한 차분 오류 공격 / 강형철·이창훈	107

■ 제4-CCS권 제4호(통권 제31호) 2015년 4월	
▶ 유비쿼터스 및 모바일 컴퓨팅	
- 모바일웹 구축 시 UI/UX 적용 사례 분석 : 대학 홈페이지를 중심으로 / 이명숙 · 이경미	111
- 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 상황기반 멀티에이전트 교육지원 시스템의 구현 / 정창원 · 주수종	117
- 파티클 필터에 기반한 인간 이동 상태 분류 / 송하운 · 백지현	125
▶ 정보보호	
- 웹 DDoS 대피소 시스템(WDSS) 구현 및 성능검증 / 박재형 · 김강현	135
- 하둡 분산 파일 시스템에서 그룹키 기반 Permission Management 시스템 설계 / 김형주 · 강정호 · 유한나 · 전문석	141
■ 제4-CCS권 제5호(통권 제32호) 2015년 5월	
▶ 컴퓨터 시스템 및 이론	
- 간헐적 동기화를 통한 예측기반 병렬 로직 시뮬레이션에서의 체크포인트/재실행 오버헤드 최소화 / 박두환 · 양세양	147
- 멀티코어 모바일 시스템에서 효과적인 부하 균등화 기법 / 조중석 · 조두산	153
▶ 유비쿼터스 및 모바일 컴퓨팅	
- 스마트 단말기 상의 기능적 지원을 위한 협업 서비스 모델 연구 / 송수미 · 윤용익	161
▶ 정보보호	
- 조직의 실시간 보안관리 체계 확립을 위한 '인터페이스 보안' 강화에 대한 연구 / 박준정 · 김소라 · 안수현 · 임채호 · 김광조	171
■ 제4-CCS권 제6호(통권 제33호) 2015년 6월	
▶ 컴퓨터 시스템 및 이론	
- 주파수 공유형 멀티코어 프로세서를 위한 부하균등화에 기반한 실시간 병렬 작업들의 최소 전력 스케줄링 / 이완연	177
▶ 병렬 및 분산 컴퓨팅	
- 서버 클러스터 환경에서 자율학습기반의 에너지 효율적인 클러스터 관리 기법 / 조성철 · 박후근 · 정규식	185
▶ 유비쿼터스 및 모바일 컴퓨팅	
- 모바일 개인건강관리시스템에 관한 연구 / 이난경 · 이종욱	197
▶ 정보보호	
- 다중 사용자 컴퓨팅 환경에서 SSH 무작위 공격 분석 및 대응 / 이재국 · 김성준 · 우 준 · 박찬열	205
■ 제4-CCS권 제7호(통권 제34호) 2015년 7월	
▶ 컴퓨터 시스템 및 이론	
- GPU의 공유메모리를 활용한 확장편집거리 병렬계산 / 김영호 · 나중채 · 심정섭	213
▶ 병렬 및 분산 컴퓨팅	
- 2009 개정 중학교 정보 교과서의 탐구적 경향 분석 / 강오한	219
▶ 유비쿼터스 및 모바일 컴퓨팅	
- SWoT 기반 실시간 모니터링 시스템 개선 / 유명환 · 김상경	227
- IEEE 802.15.4 기반의 무선 센서네트워크에서 숨은노드 충돌 방지와 성능향상 기법 / 안광훈 · 김태준	235

■ 제4-CCS권 제8호(통권 제35호) 2015년 8월

- ▶ 병렬 및 분산 컴퓨팅
 - WebCL 기반 애플리케이션의 성능 평가를 위한 프로파일러 설계 및 구현 / 김철원 · 조현중 239
 - 이기종 컴퓨팅 환경에서 OpenCL을 사용한 포토모자이크 응용의 효율적인 작업부하 분배 / 김희곤 · 사재원 · 최동휘 · 김혜련 · 이성주 · 정용화 · 박대희 245
- ▶ 유비쿼터스 및 모바일 컴퓨팅
 - 다수 이용자를 위한 동시적 실시간 심박수 모니터링 시스템 / 하상호 253
- ▶ 정보보호
 - 국내 DNSSEC 서명기의 효율적인 관리를 위한 자동화 방안 / 최명희 · 김승주 259

■ 제4-CCS권 제9호(통권 제36호) 2015년 9월

- ▶ 기획특집 : 분산클라우드 컴퓨팅 기술
 - 효율적인 BYOD 접근통제를 위한 802.1X 네트워크 접근통제 구현과 성능 해석 / 이민철 · 김정호 271
 - 군집분석을 이용한 하이브리드 클라우드 컴퓨팅 환경에서의 시맨틱 클라우드 자원 추천 서비스 기법 / 안윤선 · 김윤희 283
 - 상황기반과 협업 필터링 기법을 이용한 개인화 영화 추천 시스템 / 김민정 · 박두순 · 홍민 · 이화민 289
 - KREONET 기반의 과학기술협업연구 플랫폼(RealLab) 설계 및 프로토타입 구축 / 권운주 · 홍원택 297
 - 디지털 포렌식 관점에서 SSD TRIM 명령의 선별적 복구 / 황현호 · 박동주 307
 - 클라우드 컴퓨팅에서 적응적 VM 마이그레이션 기법 개발 / 이화민 315
 - 가칭 주파수 영역의 고주파와 순환 중복 검사를 이용한 무선 데이터 전송 알고리즘 / 정명범 321
 - 모바일 게임 서버를 위한 고정크기 메모리 풀 관리 방법 / 박세영 · 최중선 · 최재영 · 김은희 327

■ 제4-CCS권 제10호(통권 제37호) 2015년 10월

- ▶ 병렬 및 분산 컴퓨팅
 - 혼합형 병렬처리 및 파이프라이닝을 활용한 소수 연산 알고리즘 / 유승요 · 김동승 337
- ▶ 통신 시스템
 - 모바일 환경에서 다국어 전자 우편 주소 지원을 위한 IMAP 서버 설계 및 구현 / 이진규 · 김경석 343
- ▶ 정보보호
 - 웹사이트 특징을 이용한 휴리스틱 피싱 탐지 방안 연구 / 이진이 · 박두호 · 이창훈 349

■ 제4-CCS권 제11호(통권 제38호) 2015년 11월

- ▶ 컴퓨터 시스템 및 이론
 - 대공화기 탄자비행시간 계산 기법 / 김재훈 · 김의환 · 유석진 · 김성호 361
- ▶ 병렬 및 분산 컴퓨팅
 - 자율학습기반의 에너지 효율적인 클러스터 관리에서의 성능 개선 / 조성철 · 정규식 369
- ▶ 통신 시스템
 - VTD-XML을 적용한 NETCONF 프로토콜 Content 계층의 데이터 모델링 기법 / 이양민 · 이재기 383

■ 제4-CCS권 제12호(통권 제39호) 2015년 12월

- ▶ 컴퓨터 시스템 및 이론
- 중등 정보과학 영재 사자 교육을 위한 회로 최소화 알고리즘 성능 평가 / 이형봉 · 권기현 391
 - 직사각기 성능분석을 위한 오차요소별 민감도 식 유도 / 김재훈 · 김의환 · 이정엽 · 김건국 399
- ▶ 통신 시스템
- 무선 센서 네트워크에서 에너지 효율적 패킷 전송을 위한 부하 균형 클러스터링 모델 / 이재희 · 김병기 · 강승호 409

■ 제4-SDE권 제1호(통권 제28호) 2015년 1월

- ▶ 소프트웨어 공학
- CodeAnt : 소프트웨어 검증 효율 향상을 위한 코드 슬라이싱 도구 / 박민규 · 김동우 · 최윤자 1
 - 부분 데이터를 이용한 신뢰도 성장 모델 선택 방법 / 박용준 · 민병기 · 김현수 9
 - 모델 기반 스마트 TV 테스트 사례 / 이선열 · 배정호 · 채홍석 19
 - 모호성 식별에 의한 불확실성 제거에 관한 연구 / 이은서 31
- ▶ 데이터 공학
- 사회관계망에서 매개 중심도 추정을 위한 효율적인 알고리즘 / 신수진 · 김용환 · 김찬명 · 한연희 37
- ▶ 인공지능
- 영작문 자동 채점 시스템을 위한 문맥 고려 단어 오류 검사기 / 최용석 · 이공주 45
 - 개선된 Google Activity Recognition을 이용한 상황인지 모델 / 백승은 · 박상원 57

■ 제4-SDE권 제2호(통권 제29호) 2015년 2월

- ▶ 데이터 공학
- 데이터마이닝 기법을 이용한 PCB 제조라인의 불량 혐의 공정 및 설비 분석 / 심현식 · 김창욱 65
 - 중앙값을 필터로 이용한 유사도 조인 알고리즘 / 박종수 71
 - 아파치 스크립을 사용한 하둡의 데이터 적재 성능 영향 요인 / Liu Chen · 고정현 · 여정모 77
- ▶ 멀티미디어 처리
- CCTV 영상처리를 이용한 터널 내 사고감지 알고리즘 / 백정희 · 민주영 · 남궁성 · 윤석환 83
- ▶ 인간컴퓨터 상호작용
- 공중 손동작 인식을 위한 핸드 헬드형 기기의 설계 및 평가 / 서경은 · 조현중 91

■ 제4-SDE권 제3호(통권 제30호) 2015년 3월

- ▶ 소프트웨어 공학
- IoT 애플리케이션 개발의 기술적 이슈 및 솔루션 / 신동하 · 한승호 · 라현정 · 김수동 99
 - 자가 적응 시스템의 개발을 위한 재사용 가능한 적응 전략 추출 시스템 / 남정식 · 이석훈 · 백두권 111
- ▶ 데이터 공학
- 긍정/부정 비대칭도를 이용한 소수상품평의 검색 / 조희련 · 이종석 123
 - 온라인 소셜 네트워크에서 역 사회공학 탐지를 위한 비지도학습 기법 / 오하영 133
- ▶ 인공지능
- 클라우드보드: 클라우드 기반 지식 공유 및 제어 시스템 / 이재호 · 최병기 · 배재형 139
- ▶ 인간 컴퓨터 상호작용
- Dynamic Time Warping 기반의 특징 강조형 제스처 인식 모델 / 권혁태 · 이석균 149

■ 제4-SDE권 제4호(통권 제31호) 2015년 4월

▶ 소프트웨어 공학	
- 지상용 IoT 애플리케이션의 신뢰성 향상 기법 / 신동하 · 한승호 · 김수동 · 허진선	151
- 테넌트 요구사항 기반의 클라우드 서비스 추천 방법 / 안영민 · 강태준 · 박준석 · 염근혁	161
▶ 데이터 공학	
- 시스템 콜 이벤트 분석을 활용한 악성 애플리케이션 판별 / 윤석민 · 함유정 · 한근식 · 이형우	169
▶ 인공지능	
- 다중 평면의 3차원 모서리를 이용한 레이저 거리센서 및 카메라의 정밀 보정 / 최성인 · 박순용	177
- 3차원 장면 복원을 위한 강건한 실시간 시각 주행 거리 측정 / 김주희 · 김인철	187
▶ 멀티미디어 처리	
- 맞춤형 감성 뮤직 플레이어에 위한 음악 분류 및 추천 기법 구현 / 송유정 · 강수연 · 임선영 · 박영호	195
▶ 인간컴퓨터 상호작용	
- 원근투영법과 신경망을 이용한 도로노면 방향지시기도 검출 연구 / 김종배	201

■ 제4-SDE권 제5호(통권 제32호) 2015년 5월

▶ 소프트웨어 공학	
- 속성문법과 관점지향 프로그래밍 기법을 이용한 BPXL에 새로운 기능을 추가하는 BPXL 엔진 생성기 / 박동규 · 김종호 · 최재영	209
▶ 인공지능	
- 생체 모방형의 아쿠아리움 관상어 로봇 개발 / 신규재	219
- VILODE: 키 프레임 영상과 시각 단어들을 이용한 실시간 시각 루프 결합 탐지기 / 김혜숙 · 김인철	225
▶ 멀티미디어 처리	
- 의료 영상을 위한 추정오차 히스토그램 기반 가역 워터마킹 알고리즘 / 오기태 · 장한별 · 도임지 · 이해연	231
- 강건한 시차 평면을 위한 다중 파라미터 연산 기법 / 김현정 · 원일용 · 이창훈	241

■ 제4-SDE권 제6호(통권 제33호) 2015년 6월

▶ 소프트웨어 공학	
- 클래스 특성 기계학습에 기반한 클래스 이름의 접미사 검증 기법 / 이홍석 · 이준하 · 이일로 · 박수진 · 박수용	247
▶ 데이터 공학	
- 가중 윈도우를 통한 사용자 이력 기반 추천 시스템 / 황성민 · Rajashree Sokasane · Hiep Tuan Nguyen Tri · 김정백	253
▶ 인공지능	
- SVM을 이용한 음성채팅시스템의 성능 향상 방법 / 안혁주 · 이성희 · 송영길 · 김학수	261
▶ 웹 사이언스	
- 페이스북의 '좋아요' 리스트를 이용해 다중 공통 관심사항을 추출하는 기법 / 임연주 · 박상원	269

■ 제4-SDE권 제7호(통권 제34호) 2015년 7월

▶ 소프트웨어 공학	
- FHIR 기반 개인건강기록 프로파일링 시스템 개발방법 / 김영식 · 김일곤	277
▶ 인공지능	
- WiseQA를 위한 정답유형 인식 / 허 정 · 류범모 · 김현기 · 옥철영	283
- 논문 검색에서의 픽셀 선택을 이용한 신뢰 척도 / 이용걸 · 최상일	291
▶ 멀티미디어 처리	
- 조영증강 초음파영상에서 밀도변화 데이터를 이용한 진단 파라미터 추출 기법 / 이준용 · 정중은 · 김호준	297

■ 제4-SDE권 제8호(통권 제35호) 2015년 8월

▶ 데이터 공학	
- 트위터 기반의 실시간 이벤트 지역 탐지 시스템 / 임준엽 · 황병연	301
▶ 멀티미디어 처리	
- 개선된 스네이크를 이용한 얼굴 특징요소의 유효 추출 / 이성수 · 장종환	309
- 멀티미디어 콘텐츠 응시와 이해도 기반 분석 서비스 플랫폼 기술 / 고기남 · 문남미	315
▶ 웹 사이언스	
- 저널 논문 투고 및 심사 시스템에서 심사위원 추천 알고리즘 / 정용진 · 김경한 · 임현교 · 김용환 · 한연희	321

■ 제4-SDE권 제9호(통권 제36호) 2015년 9월

▶ 기획특집 : 사물인터넷	
- CoAP 기반 센서네트워크를 위한 SWoT 서비스 탐색 / 유명한 · 김상경	331
- CapSG를 이용한 IoT 서비스 접근제어 플랫폼 / 김진보 · 장테레사 · 김미선 · 서재현	337
- 택시 데이터에 대한 효율적인 Top-K 빈도 검색 / Fadhilah Kurnia Putri · 안성아 · Magdalena Trie Purnaningtyas · 정한유 · 권준호	347
- HW-SW 통합 프레임워크를 활용한 제조공정 개선을 위한 실시간 모니터링 시스템과 데이터 분석검증 TA설계 / 김재천 · 진선아 · 박영희 · 노성여 · 이현동	357
- 데이터베이스 압축 성능 향상을 위한 선택적 압축 전략 / 이기훈	371
- 왜곡 제거 시계열 매칭의 시각화 도구 / 문성우 · 이상훈 · 김범수 · 문양세	377
- 에너지 제한적인 무선 네트워크에서 동작하는 시각 동기화 프로토콜 / 배시규	385
- 실험계획법과 데이터 분석 기반의 제조공정 최적화를 위한 정보 시각화 / 김재천 · 진선아 · 박영희 · 노성여 · 이현동	393
- 키넥트를 활용한 피드백 중심의 피아노 교육 방안 연구 / 박소현 · 임선영 · 박은영 · 손종서 · 박영호	403
- 사물인터넷 센서퓨전 환경에서 동적인 상황을 고려한 데이터 접근제어 정책 / 송유진 · 서아리아 · 이재규 · 김의창	409
- 임베디드 소프트웨어의 단위 테스트를 위한 로그 기반 테스트 프레임워크 개발 / 류호동 · 정수용 · 이우진 · 김황수	419
- 네트워크 커버리지를 이용한 센서 레지스트리 시스템 확장 / 정현준 · 정동원 · 이석훈 · 백두권	425

■ 제4-SDE권 제10호(통권 제37호) 2015년 10월

▶ 데이터 공학

- 시계열 데이터 기반의 대칭-불변 윤곽선 이미지 매칭 / 이상훈·방준상·문성우·문양재 431
- GPS 이동 궤적과 관심지점 정보를 이용한 시맨틱 궤적 생성 기법 / 장유희·이주원·임효상 439
- 트위터 기반 이벤트 탐지에서의 기계학습을 통한 지명 노이즈제거 / 우승민·황병연 447

▶ 멀티미디어 처리

- 해외여행자를 위한 정보 관리 및 네트워크 프리 그린 네비게이션 응용 구현
/ 권혜진·이주영·조유진·우수빈·박은영·박영호 455
- 표면분할을 이용한 시차공간상에서의 모델 기반 평면검출/ 하홍준·이창훈 465
- 시공간 정보를 이용한 근접 돼지의 영상 분할
/ 사재원·한승엽·이상진·김희곤·이성주·정용화·박대희 473

■ 제4-SDE권 제11호(통권 제38호) 2015년 11월

▶ 소프트웨어 공학

- 온라인 게임 서버의 파티 시스템 검증을 위한 스핀 모델 체커 적용에 관한 연구 / 김광훈·최윤자 479
- 소프트웨어 제품 라인의 요구사항과 아키텍처 간 추적성 모델링 / 엄석환·강성원·김진규·이선아 487

▶ 데이터 공학

- 항목집합의 트랜잭션 유틸리티를 이용한 높은 유틸리티 항목집합 마이닝 / 이세린·박종수 499
- 데이터마이닝 기법을 활용한 대학수학능력시험 영어영역 정답률 예측 및 주요 요인 분석
/ 박희진·장경애·이윤호·김우제·강필성 509

▶ 인공지능

- 날씨, 조명 판단 및 적응적 색상모델을 이용한 도로주행 영상에서의 이정표 검출
/ 김태형·임광용·변해란·최영우 521

▶ 멀티미디어 처리

- CUDA 기반 영상 분할을 사용한 비사실적 렌더링 / 윤현철·박종승 529

■ 제4-SDE권 제12호(통권 제39호) 2015년 12월

▶ 소프트웨어 공학

- 요구사항 정의의 신뢰성과 만족도 향상을 위한 분석 도구 설계에 관한 연구 / 이은서 537

▶ 데이터 공학

- 아웃소싱 암호화 데이터에 대한 효율적인 Top-k 질의 처리 알고리즘 / 김종욱·서영균 543
- 고객의 요구사항에 기반한 데이터품질 평가속성 및 우선순위 도출 / 장경애·김자희·김우제 549

▶ 멀티미디어 처리

- 센서 패턴 잡음을 이용한 디지털 영상 획득 장치 판별 / 오테우·현대경·김기범·이해연 561
- 안개 제거 기술의 정량적인 성능 평가 기법 조사 / 이성민·유제택·정승원·나성웅 571

▶ 인간컴퓨터 상호작용

- 단서표현 기반의 인물관련 질의-응답문 문장 주제 분류 시스템 / 이정호·이공주 577
- 9축-센서를 활용한 칼만필터 기반 3차원 모션 디스플레이 뷰어 구현 / 문성주·소경영·고광만 585

JIPS(정보처리학회영문지) 2015년도 게재 목차

■ Volume 11, Number 1(Serial Number 35), March, 2015

• Personalizing Information Using Users' Online Social Networks: A Case Study of CiteULike <i>Danielle Lee</i>	1
• GMM-Based Maghreb Dialect Identification System <i>Lachachi Nour-Eddine and Adla Abdelkader</i>	22
• A Real-Time Integrated Hierarchical Temporal Memory Network for the Real-Time Continuous Multi-Interval Prediction of Data Streams <i>Hyun-Syug Kang</i>	39
• Selection of the Best Two-Hop AF Wireless Link under Multiple Antenna Schemes over a Fading Channel <i>Abu Sayed Md. Mostafizur Rahaman, Md. Imdadul Islam, and M.R. Amin</i>	57
• Viewer's Affective Feedback for Video Summarization <i>Majdi Dammak, Ali Wali, and Adel M. Alimi</i>	76
• A Memory Efficient Anti-Collision Protocol to Identify Memoryless RFID Tags <i>Haejae Jung</i>	95
• Penetration Testing and Network Auditing: Linux <i>Deris Stiawan, Mohd. Yazid Idris, and Abdul Hanan Abdullah</i>	104
• Energy Consumption Scheduling in a Smart Grid Including Renewable Energy <i>Nadia Boumkheld, Mounir Ghogho, and Mohammed El Koutbi</i>	116
• Fast Device Discovery for Remote Device Management in Lighting Control Networks <i>Sang-Il Choi, Sanghun Lee, Seok-Joo Koh, Sang-Kyu Lim, Insu Kim, and Tae-Gyu Kang</i>	125
• Spatial Interpolation of Meteorologic Variables in Vietnam using the Kriging Method <i>Xuan Thanh Nguyen, Ba Tung Nguyen, Khac Phong Do, Quang Hung Bui, Thi Nhat Thanh Nguyen, Van Quynh Vuong, and Thanh Ha Le</i>	134
• An Energy Efficient Distributed Approach-Based Agent Migration Scheme for Data Aggregation in Wireless Sensor Networks <i>Govind P. Gupta, Manoj Misra, and Kumkum Garg</i>	148

■ Volume 11, Number 2(Serial Number 36), June, 2015

• Learning to Prevent Inactive Student of Indonesia Open University <i>Bayu Adhi Tama</i>	165
• Research on the E-Commerce Credit Scoring Model Using the Gaussian Density Function <i>Xiao Qiang, He Rui-chun, and Zhang Wei</i>	173
• A Note on Computing the Crisp Order Context of a Fuzzy Formal Context for Knowledge Reduction <i>Prem Kumar Singh and Ch. Aswani Kumar</i>	184
• A Virtual Laboratory to Practice Mobile Wireless Sensor Networks: A Case Study on Energy Efficient and Safe Weighted Clustering Algorithm <i>Amine Dahane, Nasr-Eddine Berrached, and Abdelhamid Loukil</i>	205
• WebSHArk 1.0: A Benchmark Collection for Malicious Web Shell Detection <i>Jinsuk Kim, Dong-Hoon Yoo, Heejin Jang, and Kimoon Jeong</i>	229
• Genetic Symmetric Key Generation for IDEA <i>Nandini Malhotra and Geeta Nagpal</i>	239
• A Maximum Entropy-Based Bio-Molecular Event Extraction Model that Considers Event Generation <i>Hyoung-Gyu Lee, So-Young Park, Hae-Chang Rim, Do-Gil Lee, and Hong-Woo Chun</i>	248
• Counter Chain: A New Block Cipher Mode of Operation <i>Aly Mohamed El-Semary and Mohamed Mostafa A. Azim</i>	266
• Biological Infectious Watermarking Model for Video Copyright Protection <i>Bong-Joo Jang, Suk-Hwan Lee, SangHun Lim, and Ki-Ryong Kwon</i>	280
• An Adaptive Superframe Duration Allocation Algorithm for Resource-Efficient Beacon Scheduling <i>Young-Ae Jeon, Sang-Sung Choi, Dae-Young Kim, and Kwang-il Hwang</i>	295
• Improving the Diffusion of the Stream Cipher Salsa20 by Employing a Chaotic Logistic Map <i>Mishal Almazrooei, Azman Samsudin, and Manmeet Mahinderjit Singh</i>	310

■ Volume 11, Number 3(Serial Number 37), September, 2015

- A Dataset of Online Handwritten Assamese Characters
Udayan Baruah and Shyamanta M. Hazarika 325
- Sparse Channel Estimation of Single Carrier Frequency Division Multiple Access Based on Compressive Sensing
Yuan-Hong Zhong, Zhi-Yong Huang, Bin Zhu, and Hua Wu 342
- A Review of Fixed-Complexity Vector Perturbation for MU-MIMO
Manar Mohaisen 354
- Simple Pyramid RAM-Based Neural Network Architecture for Localization of Swarm Robots
Siti Nurmaini and Ahmad Zarkasi 370
- A Column-Aware Index Management Using Flash Memory for Read-Intensive Databases
Si-Woo Byun and Seok-Woo Jang 389
- Robust and Reversible Image Watermarking Scheme Using Combined DCT-DWT-SVD Transforms
Souad Bekkouch and Kamel Mohamed Faraoun 406
- Classification of Textured Images Based on Discrete Wavelet Transform and Information Fusion
Chaimae Anibou, Mohammed Nabil Saidi, and Driss Aboutajdine 421
- A Lightweight and Effective Music Score Recognition on Mobile Phones
Tam Nguyen and Gueesang Lee 438
- Comparative Study of Various Persian Stemmers in the Field of Information Retrieval
Fatemeh Momenipour Moghadam and MohammadReza Keyvanpour 450
- An Enhanced Message Priority Mechanism in IEEE 802.11p Based Vehicular Networks
Chang Liu, Sang-Hwa Chung, Han-You Jeong, and Ik-Joo Jung 465
- Performance Comparison of HEVC and H.264/AVC Standards in Broadcasting Environments
Maheshi B. Dissanayake and Dilanga L. B. Abeyrathna 483

■ Volume 11, Number 4(Serial Number 38), December, 2015

- Robust ROI Watermarking Scheme Based on Visual Cryptography: Application on Mammograms
Meryem Benyoussef, Samira Maboul, Mohamed El Marraki, and Driss Aboutajdine 495
- Rotational Wireless Video Sensor Networks with Obstacle Avoidance Capability for Improving Disaster Area Coverage
Nawel Bendimerad and Bouabdellah Kechar 509
- Text Detection in Scene Images Based on Interest Points
Minh Hieu Nguyen and Gueesang Lee 528
- Event Detection on Motion Activities Using a Dynamic Grid
Jitdumrong Preechasuk and Punpiti Piamsa-nga 538
- Spatial Interpolation and Assimilation Methods for Satellite and Ground Meteorological Data in Vietnam
Khac Phong Do, Ba Tung Nguyen, Xuan Thanh Nguyen, Quang Hung Bui, Nguyen Le Tran, Thi Nhat Thanh Nguyen, Van Quynh Vuong, Huy Lai Nguyen, and Thanh Ha Le 556
- Word Similarity Calculation by Using the Edit Distance Metrics with Consonant Normalization
Seung-Shik Kang 573
- Uniform Fractional Band CAC Scheme for QoS Provisioning in Wireless Networks
Md. Asadur Rahman, Mostafa Zaman Chowdhury, and Yeong Min Jang 583
- Secured Telemedicine Using Whole Image as Watermark with Tamper Localization and Recovery Capabilities
Gran Badshah, Siau-Chuin Liew, Jasni Mohamad Zain, and Mushtaq Ali 601
- Seamless Mobility of Heterogeneous Networks Based on Markov Decision Process
G. A. Preethi and C. Chandrasekar 616
- Improved Dynamic Subjective Logic Model with Evidence Driven
Jiao-Hong Qiang, Wang-Xin Xin, and Tian-Jun Feng 630
- Viewpoint Unconstrained Face Recognition Based on Affine Local Descriptors and Probabilistic Similarity
Yongbin Gao and Hyo Jong Lee 643



[학회 주최 / 주관 행사]

◆ 2015년도 제4차 단기강좌 개최

1. 일 시 : 2015년 11월 27일(금) 09:50
2. 장 소 : HJ컨벤션센터 4층 제6회의실
3. 참가자 : 59명(일반 20명, 학생 39명)
4. 내 용 : 스마트 자동차의 미래 융합 기술

시 간	주제	강사
10:00~11:00	사회 : 이장호 교수(홍익대학교)	
	AUTOSAR 표준의 소프트웨어 기술 배경	이정태 교수 (아주대학교)
11:00~12:00	기능안전 표준 (ISO 26262) 대응 방안 및 사례	우경일 팀장 (MDS 테크놀로지)
13:00~14:00	사회 : 황광일 교수(인천대학교)	
	자동차 해킹/보안 동향	김휘강 교수 (고려대학교)
14:00~15:00	스마트카 시장의 변화를 가져오는 차량용 IoT와 클라우드 관련 동향	정구민 교수 (국민대학교)
15:20~16:20	자동차의 비전 기반 운전자 지원 기술	윤기욱 이사 (라온피플)
16:20~17:20	멀티코어 ECU 기술 동향	김종찬 교수 (국민대학교)



[2015년도 제4차 단기강좌에서 박두순 회장의 환영사 모습]



[2015년도 제4차 단기강좌에서 김종찬 학술위원장의 인사말 모습]



[2015년도 제4차 단기강좌에서 이장호 운영위원장의 인사말 모습]



[2015년도 제4차 단기강좌 개최 모습]

◆ 2015년도 정보인의 밤 및 학술대상 시상식 개최

1. 일 시 : 2015년 12월 4일(금) 18:30
2. 장 소 : 더팔래스호텔서울 B1 그랜드A홀
3. 참석자 : 박두순 회장 외 71명
4. 수상자 : 학술대상-유현창 교수(고려대학교)
기술대상-이동화 대표(블루코어)
논문대상-박예슬 학생(아주대학교)



[2015년도 정보인의 밤 및 학술대상 시상식 기술대상 시상 모습 - 이동화 대표(블루코어)]



[2015년도 정보인의 밤 및 학술대상 시상식에서 박두순 회장의 인사말 모습]



[2015년도 정보인의 밤 및 학술대상 시상식 논문대상 시상 모습 - 박예슬 학생(아주대학교)]



[2015년도 정보인의 밤 및 학술대상 시상식에서 김지인 한국정보과학회 회장의 축사 모습]



[2015년도 정보인의 밤 및 학술대상 시상식에서 송정수 정보보호정책관의 인사말 모습]



[2015년도 정보인의 밤 및 학술대상 시상식 학술대상 시상 모습 - 유현창 교수(고려대학교)]



[2015년도 정보인의 밤 및 학술대상 시상식에서 구원모 차기회장의 인사말 모습]



[2015년도 정보인의 밤 및 학술대상 시상식 축하 케익 커팅 모습]



[2015년도 정보인의 밤 및 학술대상 시상식에 참석한 내빈 모습]

◆ CUTE 2015(The 10th KIPS International Conference on Ubiquitous Information Technologies and Applications) 개최

1. 일 자 : 2015년 12월 15일(화) ~ 17일(목)
2. 장 소 : Cebu, Philippines
3. 발 표 : 총 92편(국내 : 84편, 해외 : 8편-6개국)
4. 참가자 : 박두순 회장 외 105명
5. 일 정

Day 1, December 15, 2015			
Time	Min	HALL -A	HALL-B
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	

Day 2, December 16, 2015			
Time	Min	HALL -A	HALL B
08:40-09:00	20	Registration	
09:00-10:30	90	Session A-1 CUTE Chair: Hyun Lee	Session B-1 CSA Chair: Eui Chul Lee
10:30-10:40	10	Coffee Break	
10:40-12:10	90	Session A-2 CUTE Chair: Saad Allawi Nsaif	Session B-2 CUTE Chair: Md Saiful Islam
12:10-13:30	80	Lunch	
13:30-14:30	60	Keynote: Preserving Marine Biodiversity through Machine Learning Prospero C. Naval, Jr. Chairman and Professor Department of Computer Science University of the Philippines Chair: Kwang Il Hwang	
14:30-14:40	10	Coffee Break	
14:40-16:10	90	Session A-3 CUTE Chair: Sunguk Kim	Session B-3 CSA Chair: Samuel Sangkon Lee
16:10-16:20	10	Coffee Break	
16:20-17:40	80	Session A-4 CUTE Chair: Joon-min Gil	Session B-4 CSA Chair: Kwang Il Hwang
18:00-20:00	120	Reception Chair: Kwang Il Hwang	

Day 3, December 17, 2015			
Time	Min	HALL -A	HALL B
08:40-09:00	20	Registration	
09:00-10:30	90	Session A-5 CUTE Chair: Kwangman Ko	Session B-5 CUTE Chair: Jin Gon Shon
10:30-10:40	10	Coffee Break	
10:40-12:10	90	Session A-6 CUTE Chair: Jea-Hui Cha	Session B-6 NUI/NUX Chair: Niyonsaba Eric
12:10-13:30	80	Lunch	
13:30-15:00	90	Session A-7 CUTE Chair: Mokdong Chung	Session B-7 NUI/NUX Chair: Eui Chul Lee
15:00-15:10	10	Coffee Break	
15:10-17:40	120	Session A-8 CUTE Chair: Joon-min Gil	Session B-8 CSA Chair: Fei Hao
18:00-20:00	120	Banquet Chair: Kwang Il Hwang	



[CUTE 2015 논문 발표 모습]



[CUTE 2015 논문 발표 모습]



[CUTE 2015 개회식 및 만찬 개최 모습]



[CUTE 2015 초청강연 발표 모습 - Pro., Prospero C. Naval, Jr.
(Department of Computer Science University of the Philippines)]



[CUTE 2015 개회식 및 만찬에서 정영식 Steering
Committee Chair의 인사말 모습]



[CUTE 2015 초청강연 진행 모습]



[CUTE 2015 개회식 및 만찬에서 우수 논문 시상 모습]



[CUTE 2015 개회식 및 만찬에서 공로상 시상 모습]



[제229회 스마트 사회 지도자 포럼 개최 모습]



[CUTE 2015 개회식 및 만찬에 참석한 내외빈 모습]

[공동 주최/주관 행사]

◆ 제229회 스마트 사회 지도자 포럼

1. 일 시 : 2015년 11월 13일(금) 07:00
2. 장 소 : 밀레니엄힐튼호텔 아트리움
3. 참석자 : 곽덕훈 회장 등 40여명
4. 강연자 : 염동훈 대표이사(아마존웹서비스코리아)
5. 제 목 : 클라우드 컴퓨팅 시대의 기업 경영 전략과 과제

◆ 제230회 스마트 사회 지도자 포럼

1. 일 시 : 2015년 12월 4일(금) 07:00
2. 장 소 : 밀레니엄힐튼호텔 주니어볼룸
3. 참석자 : 곽덕훈 회장 등 40여명
4. 강연자 : 김종현 회장(한국데이터산업협회)
5. 제 목 : 빅데이터 분석과 기계학습의 산업별 활용



[제230회 스마트 사회 지도자 포럼 개최 모습]

[지회 및 연구회 활동]

- 컴퓨터SW연구회

◆ CSA 2015(The 7th International Conference on Computer Science and Applications) 개최

1. 일 자 : 2015년 12월 15일(화) ~ 17일(목)
2. 장 소 : Cebu, Philippines
3. 발 표 : 총 46편(국내 : 39편, 해외: 7편-6개국)
4. 참가자 : 박두순 회장 외 53명

[제회의]

◆ 2015년도 제5차 회장단회의 개최

1. 일 시 : 2015년 11월 20일(금) 17:00
2. 장 소 : 학회 회의실
3. 참석자 : 박두순 회장 외 19명
4. 안 건 : 2015년도 마지막 사업 점검 및 내규 수정 외



[2015년도 제5차 회장단회의에서 박두순 회장의 인사말 모습]



[2015년도 제5차 회장단회의의 진행 모습]

[각위원회 회의]

◆ 2015년도 제1차 포상위원회 회의 개최

1. 일 시 : 2015년 11월 20일(금) 16:00
2. 장 소 : 학회 회의실
3. 참석자 : 정영식 위원장 외 6명
4. 안 건 : 2015년도 학술대상 수상자 선정 외

[기타 활동]

◆ 2015년도 및 2016년도 중요 임원 업무 인수인계 회의 개최 안내

1. 일 시 : 2015년 12월 11일(금) 14:00
2. 장 소 : HJ컨벤션센터 4층 Lab#5
3. 참석자 : 박두순 회장 외 15명
4. 내 용 : 2015년도 및 2016년도 업무 인계인수 및 검토 외



[2015년도 및 2016년도 중요 임원 업무 인수인계 회의에서 박두순 회장의 인사말 모습]



[2015년도 및 2016년도 중요 임원 업무 인수인계 회의에서 각 업무별 발표 모습]

신규회원 명단

2015년 11월 1일 ~12월 31일

회원구분	회원번호	성명	직장명
종신회원	2015-20560-01	정우성	충북대학교
갱신된 종신회원	2009-15919-01	이의신	충북대학교
정회원	2015-20552-02	박선아	한국과학기술정보연구원
	2015-20554-02	유제택	국방과학연구소
	2015-20555-02	이봉재	한전 전력연구원

회원구분	회원번호	성명	직장명
준회원	2015-20557-02	김건국	현대로템
	2015-20558-02	이정엽	현대로템
	2015-20556-03	민서준	아주대학교
	2015-20559-03	고일화	한국기술교육대학교
	2015-20562-03	한경현	홍익대학교

특별 법인회원 명단

구 분	대표자	주 소
(주)경봉	윤석원 대표	경기도 안양시 만안구 예술공원로 153-32
(주)베스트케이에스	김교은 대표	서울시 금천구 범안로 1130 가산디지털엠피아빌딩 501, 502호
(주)블루코어	이동화 대표	서울시 강남구 역삼동 682 남전빌딩 4층
삼성SDS(주)	정유성 대표	서울시 송파구 올림픽로35길 123(신천동) 삼성SDS타워
(주)LG CNS	김영섭 대표	서울시 영등포구 여의대로 24, FKI타워
(주)자이네스	고범석 대표	서울시 구로구 디지털로33길 55 904호(E&C벤처드림타워 2차)
정보통신산업진흥원	윤종록 원장	충북 진천군 덕산면 정통로 10
정보통신정책연구원	김도환 원장	충북 진천군 덕산면 정통로 18
(주)지란지교시큐리티	윤두식 대표	서울시 강남구 역삼로 542(대치동 신사S&G 5층)
(주)G.I.G기업	이용기 대표	서울시 광진구 능동로40길8 정암빌딩 100호
KCC정보통신	이상현 대표	서울시 강서구 공항대로 665 KCC오토타워(염창동 260-4번지)
한국인터넷진흥원	백기승 원장	서울시 송파구 중대로 135 IT벤처타워 4층
한국정보화진흥원	서병조 원장	대구시 동구 첨단로 53
한국전자통신연구원	이상훈 원장	대전시 유성구 가정로 218



한국정보처리학회 기관지 원고 집필 안내



한국정보처리학회는 학회지 『정보처리학회지』와 논문지 『정보처리학회논문지A·B·C·D』를 발행하고 있습니다. 『정보처리학회지』는 새로운 기술동향을 비롯해서 각종 정보를 게재하고, 회원의 지식 향상을 목적으로 하며, 『정보처리학회논문지A·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, 제 1권, 제 1호, 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 “<표1>대한민국” 과 같이 표의 상단에 기술하고, 그림의 제목은 “(그림1)서울”과 같이 그림의 하단에 기술하며, 사진판으로 사용할 수 있도록 백지에 정서해야 한다. 본 규정은 1997년 1월 1일부터 효력을 발생한다.



기타 원고 모집 안내



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

1. 모집내용

다음에 대한 원고를 모집합니다.

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

2. 응모 자격

당 학회 회원으로 한다.

3. 응모 절차

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

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

4. 원고 취급

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

5. 원고료

학회지 규정에 의거하여 소정의 원고료를 지급합니다.

6. 보낼 곳

140-750 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://acomsl.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 출간이 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 편지를 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(°C)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. 연구논문의 예는 이론이나 실험에 관한 새로운 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 대해 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 피하라. 약어는 본문에서 처음 사용될 때 축약 이전의 형태로 정의되어야 한다.

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

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

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 artificial intelligence," in *Understanding Artificial Intelligence*, Scientific American, Ed., New York: Warner Books Inc., pp. 23-29, 2002.

Conference Proceedings

[6] A. Stoffel, D. Spretke, H. Kinnemann, and D. A. Keim, "Enhancing document structure analysis using visual analytics," in *Proceedings of the ACM Symposium on Applied Computing*, Sierre, 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 Clabum, Google Chrome 18 brings faster graphics [Internet], <http://www.techweb.com/news/232800057/google-chrome-18-brings-faster-graphics.html>.

6. 투고료 및 게재료

6.1 투고료

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

6.2 게재료

선택된 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.



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

주요 목적 사업

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

(정관 제4조)

회원의 종류 및 자격

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

(정관 제6조)

회원의 혜택

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

회비

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

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 : 140-750 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 연 구 회

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

우 정 기 술 연 구 회

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

IT 융 합 서 비 스 연 구 회

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

전 산 교 육 연 구 회

위원장 : 임관철 교수 (대전보건대학교)
전 화 : 042-670-9354
e-mail : kcim@hit.ac.kr

IT 정 책 연 구 회

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

전 산 수 학 연 구 회

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

빅 데 이 터 컴 퓨 팅 연 구 회

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

전 자 정 부 연 구 회

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

소 프 트 웨 어 공 학 연 구 회

위원장 : 유철중 교수 (전북대학교)
전 화 : 063)270-3383
e-mail : cjyoo@jbnu.ac.kr

정 보 통 신 용 용 연 구 회

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

스 토 리 지 시 스 템 연 구 회

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

지 식 및 데 이 터 공 학 연 구 회

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

에 너 지 그 리 드 정 보 처 리 연 구 회

위원장 : 이봉재 센터장 (전력연구원)
전 화 : 042-865-5700
e-mail : leeboja@kepco.kco.kr

컴 퓨 터 소 프 트 웨 어 연 구 회

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



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 결제가 가능합니다.

☞ 보내실곳 : 한국정보처리학회

전화 : (02)2077-1414

팩 스 : (02)2077-1472

http://www.kips.or.kr

e-mail : ysyun@kips.or.kr

140-750 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
대 리	윤영숙 (내선 3)	ysyun@kips.or.kr	회원 / 재무 / 국문지 / 홈페이지 및뉴스레터

- 사무국주소 : (140-750) 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 23 권 제 1 호

등록일자 : 1994년 3월 31일
서기 2016년 1월 25일 인쇄
서기 2016년 1월 30일 발행

발행인 : 구원모

편 집 인 : 강 윤 희, 최 민

발행처 :  사단법인 한국정보처리학회
KIPS Korea Information Processing Society

(140-750) 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

한국정보처리학회에서는 아래와 같이 기획특집을 발간예정하고 있습니다. 회원님들의 적극적인 투고를 부탁드립니다. 제출방법은 논문 온라인 시스템을 통하여 접수를 받습니다. 제출 시 **학술지 '소프트웨어 및 데이터공학'**을 클릭 한 후 분야의 **투고분야를 기획특집(KTSDE)**을 선택하여 투고하여 주시기 바라며, 투고료는 기획특집 논문투고료를 선택하시어 납부하시면 됩니다. 또한 학회지 및 홈페이지에도 지속적으로 공고될 예정 이므로 참고하시기 바랍니다.

소프트웨어 및 데이터공학(KTSDE)

기획특집 논문모집안내

- **논문마감 : 2016년 9월 30일(금)**
- 발간예정 : 2016년도 11월호(제5권 11호)
- 논문투고료 : 100,000원
- 특집호주제 : **기계학습과 빅데이터**
- 논문투고내용 :
 - 빅데이터 기반 기계학습 모델 및 알고리즘
 - 기계학습을 위한 자질 추출/선택/축소 방법
 - 빅데이터 기반 기계학습을 이용한 응용 시스템
 - 빅데이터 기반 기계학습의 성능 실험 및 평가
 - 빅데이터 기반 기계학습의 산업현장 적용 사례
 - 빅데이터 저장/처리/분석 기술
 - 기타 다양한 기계학습 및 빅데이터 응용

제 출 : 학회홈페이지의 온라인 논문투고 - 기획특집 분야 선택

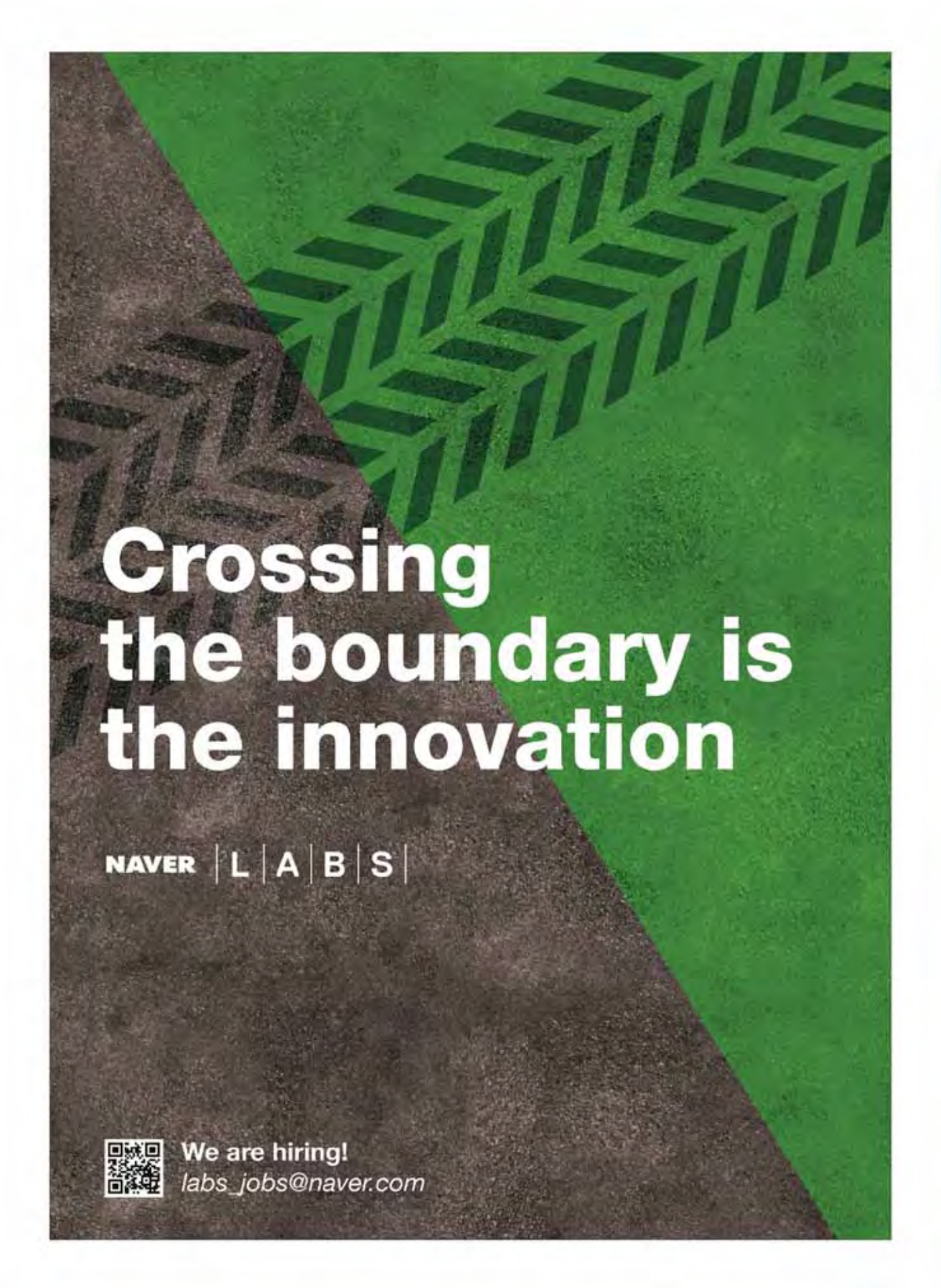
분 량 : 투고 규정의 편집 양식 기준으로 20쪽 이내

형 식 : 투고규정에 따라 작성, 제출하여야 함

심 사 : **1차에서 심사완료 판정(게재가, 게재불가, 재심사 없음)**

양 식 : 학회 홈페이지 공지(<http://www.kips.or.kr> -> 학회 공지 / 행사

문의처 : 윤영숙 대리 (02-2077-1414 내선 3번)



Crossing the boundary is the innovation

NAVER | L | A | B | S |



We are hiring!
labs_jobs@naver.com