

## 고리원전과 지진재난방재 연구

-스마트 생태도시와 유비쿼터스 행정공간정보화 구축측면에서-

이상윤\* · 윤홍주\*\*

A Study on Preservation of Disaster from Earthquake for Kori Nuclear Power Plant  
-In terms of Ubiquitous Administrative Spatial Informatization System and Smart Ecological City-

Sang-Yun Lee\* · Hong-Joo Yoon\*\*

## 요약

최근 들어 스마트생태환경보장에 대한 논의가 본격화되고 있다. 이는 2000년대 후반부터 본격적으로 스마트사회가 시작되고 유비쿼터스 시대로 진입하는 등 정보통신기술의 급격한 변화에 따른 새로운 패러다임의 도래에 따라 빅데이터를 활용한 유비쿼터스 행정공간정보화측면에서 요즘 들어 더욱 주목받고 있다. 또한 스마트사회에서의 유비쿼터스 스마트도시건설 측면에서 환경보전과 이에 따른 재난방재차원에서 한층 관심이 높아지고 있다. 따라서 본 연구는 미래예측방법으로 많이 활용되고 있는 시나리오 플래닝 방법론을 적용하여 지진발생과 같은 재난상황 시 고리원전 사고와 이에 따른 연속적인 재난방재차원의 유비쿼터스 행정공간정보화에 대한 바람직한 미래상을 도출하였다. 빅데이터와 빅데이터 시스템 활용이 더욱 심화될 2030년 무렵에 우리나라의 도시재난방재정보화 수준이 지금보다 수준 높은 위상을 확립하기 위해서는 앞으로 스마트생태도시를 구현하는 차원에서 선진적인 빅데이터 행정공간정보화 ICT 재난방재시스템 마련이 중요하다.

## ABSTRACT

Recently, discussions about the guarantee of smart ecological environment have been started in S. Korea. These discussions are becoming more and more popular in the aspect of ubiquitous administrative spatial informatization in utilization using big data as a new paradigm due to the rapid change of information and communication technology, such as the start of smart society and the ubiquitous era. In addition, there is a growing interest in discussing environmental and disaster preservation in terms of ubiquitous smart city construction in smart society. In this study, by applying 'scenario planning' as a foresight method, we have developed a desirable future vision for ubiquitous administrative spatial informatization in terms of preservation of disaster of Kori nuclear power plant like earthquake. In order to establish a high level of city disaster prevention level in S. Korea in 2030 when the big data and big data System will be further intensified in the future, it is necessary to develop advanced ICT city disaster prevention system with big data administrative spatial informatization in terms of smart ecological city construction.

## 키워드

Earthquake, Kori Nuclear Power Plant, Ubiquitous Administrative Spatial Informatization,  
City Disaster Prevention System, Scenario Planning, Big Data  
지진, 고리 원전, 유비쿼터스 행정 공간 정보화, 도시 재난 방재 시스템, 시나리오 플래닝, 빅데이터

\* 부경대학교 공간정보시스템공학과(sylee@pknu.ac.kr)

• Received : Feb. 10, 2017, Revised : Apr. 13, 2017, Accepted : Apr. 24, 2017

\*\* 교신저자 : 부경대학교 공간정보시스템공학과

• Corresponding Author : Hong-Joo Yoon

• 접수일 : 2017. 02. 10

Dept. of Spatial Information Engineering, Pukyong National University

• 수정완료일 : 2017. 04. 13

Email : yoonhj@pknu.ac.kr

• 게재확정일 : 2017. 04. 24

## 1. 서 론

2016년 9월 12일 대한민국 경상북도 경주시 남남서쪽 8km 지역에서 규모 4.9 Mw와 5.4 Mw의 지진이 발생하였다. 당시 지진규모는 전진은 4.9 Mw이었으며, 본진의 규모는 5.4 Mw에 이르렀다. 이때 전진의 최대 진도는 5, 본진의 최대 진도는 6이었다. 발생한 지진은 1978년 대한민국 지진 관측 이래 역대 최강의 지진으로 기록되었으며, 대한민국 내 육상지진으로는 1978년 충청북도 속리산에서 규모 5.2, 충청남도 홍성군에서 규모 5.0의 지진 발생 후 38년만의 대형지진이었다. 한반도 기준으로는 1980년 북한 평안북도 의주-삼주-구성 지역의 규모 5.3의 지진 발생 후 36년만의 대형지진이기도 했다<sup>1)</sup>.

지진이 발생한 경주와 인접한 고리에는 원자력시설이 자리하고 있다. 한국의 경우, 2차 세계대전 직후인 1950년대부터 불어온 전 세계적인 원자력의 평화적 이용분위기에 아래에서, 1956년 3월 9일에 대통령령 제 1140호에 의거하여 문교부 기술교육부에 원자력과를 신설하여 원자력의 연구 및 이용에 나섰고, 1961년 군사정변으로 정권을 잡은 박정희 군부는 민간전기사업자들을 통폐합하여 한전을 설립하며, 초기부터 최고 통치권의 관심과 전폭적인 지원 아래에서 적극적으로 추진 개발하였다. 특히 박정희 군부는 북한의 군사적 위기에 대응하기 위한 전략차원에서 핵기술을 경제개발과 군사안보 및 자주국방을 동시에 확립하는 수단으로 보고, 1970년대에는 핵연료개발연구소(KNFDI)를 세우며 플루토늄 생산이 쉬운 캔두형원전을 도입하였으며 핵연료개발연구소를 이후 원자력연구소로 통합한 뒤, 한전기공(KOPEC)을 신설하면서 한전의 핵산업 기반을 더욱 보강하였다. 또한 한국 정부는 이후 본격적으로 원자력 진흥에 더욱 박차를 가하여 한국형 원전을 개발하고, 2010년 10월에는 아랍에미리트에 원전을 수출하며 세계 6번째 원전수출국이 되었다. 다만 이러한 한국형원전의 성과에도 불구하고 국내에서는 원전추가건설을 두고 지역주민들은 반대하고 있는데, 2016년 9월 12일에 발생한 경주지진은 지역주민의 불안감을 증폭시키고, 이제 지진발생에 따른 원전

재난상황까지 우려하게 하였다.

아울러 우리 한국에서의 생태도시건설은 녹색성장 차원에서 추진되었다. 곧 생태도시(Ecopolis 또는 Ecocity)를 녹색도시, '전원도시', '환경보전도시', '순환형 도시', '자족도시', '지속가능한 도시' 등의 용어의 혼용에서 보듯이, 크게 인간과 자연이 공존할 수 있는 환경친화적인 도시로 보아 하나의 유기적 복합체로서 다양한 도시활동과 공간구조 속에서 생태계가 활성화 되는 도시로 보고 녹색성장 강화차원에서 접근한 경우가 일반적이었다. 다만 문제는 이러한 생태계가 강조되는 생태도시건설에도 불구하고, 재난방재차원이라든지, 최근의 ICT활성화에 따른 유비쿼터스 스마트도시건설 측면과의 연계는 지금까지는 부족했다고 할 수 있다. 따라서 앞으로의 바람직한 생태도시건설을 위해서는 현재까지의 인간과 자연이 공존할 수 있는 환경친화적인 도시 개념뿐만 아니라, 여기에 재난방재 측면까지 고려한 보다 완전한 생태계가 보장되는 ICT 유비쿼터스 스마트 생태도시 건설차원의 접근이 필요하다고 볼 수 있다.

그런 점에서, 본 연구는 2016년 9월 12일 경주지진 발생에 따른 원전인근 주민들의 불안감 증폭 속에서 지진발생과 원전사고에 따른 재난방재를 위한 ICT유비쿼터스 스마트도시건설을 통한 보다 바람직한 의미의 스마트생태도시건설 방안을 모색하고 있다. 곧 스마트생태도시구현 측면에서 도시에서 재난으로 발생하는 지진발생에 따른 원전사고를 방지하고 실시간으로 모니터링하여 보다 바람직한 생태계가 구현되는 ICT 유비쿼터스 스마트도시로서 사업의 완성도를 높일 수 있는 전략을 제시하였다. 당연하게도 앞으로의 도시건설은 도시의 재난방재차원의 빅데이터 행정공간정보화를 활용한 ICT재난방재시스템이 유기적으로 작동할 때 보다 완전한 스마트생태도시가 구현될 수 있다. 도시의 재난상황을 실시간으로 모니터링하고 재난이 발생했을 때, 즉각적으로 유관기관과 담당자에게 언제 어디서든 즉시 그 상황을 통지하고 이에 대해 대응할 수 있는 빅데이터(Bid Data) 행정공간정보화 ICT재난방재시스템 구축에 주목하였다. 좀 더 구체적으로 본고는 도시재난에 대응하는 차원에서 ICT도시방재시스템개발 측면의 빅데이터 ICT재난방재정보화 연구에 주목하였다. 이를 위해 향후의 도시건설에서 유기적으로 기능하는 ICT도시방재시스템의 전략방향

1) <http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LPOD&mid=sec&oid=001&aid=0008683208&isYeonhapFlash=Y>

을 설정하였다. 전략방향설정 후 분석을 위해 미래에 대한 정합성 있는 견해를 찾는 것으로 유용한 시나리오 플래닝 기법을 적용하여, 보다 구체적으로 빅데이터 도시방재정보화 미래상과 추진방안을 모색하였다. 그 결과 ICT도시방재시스템 개발 측면의 빅데이터 행정공간정보화 ICT재난방재시스템을 제시하였다.

## II. 고리원전과 지진발생

### 2.1 고리원전

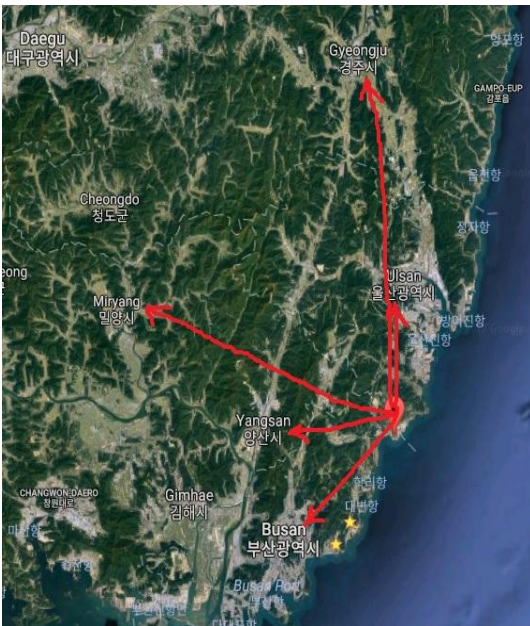


그림 1. 고리원전에서 주요 도시까지의 거리  
Fig. 1 Distance from kori nuclear power plant to main city

고리원자력발전소(Kori Nuclear Power Plant)는 부산광역시 기장군 장안읍 고리 및 효암리, 울산광역시 울주군 서생면 신암리 일대에 위치해있다. 이곳에는 2015년 12월말 기준으로 24기의 원전이 가동되고 있으며, 2016년 기준으로 모두 6기의 상업용 원자료가 가동 중에 있다. 이곳 고리원전을 중심으로 광역시인 울산(Ulsan)은 대략 22.3킬로미터, 같은 광역시인 부산(Busan)은 대략 24.4킬로미터, 2016년 9월 12일 대규모 지진이 발생한 경주는 55.3킬로미터 거리에 위치

해 있으며, 현재 그 주변에만 500만 명 이상의 인구가 밀집해 있다(그림 1)<sup>2)</sup>. 현재 원전사고 발생 시 예방적 보호조치구역은 3~5 km, 긴급보호조치 계획구역은 5~30 km, 음식제한계획구역이 300km로 설정된 점에서, 인구가 밀집된 두 광역시인 부산과 울산이라는 대도시 모두 긴급보호조치 계획구역에 속하고 있어, 대규모 지진발생에 따른 원전사고 시 두 도시 모두 안전하지 않다고 할 수 있다. 최근의 환경운동연합 주최 환경안전사고 토론회에서 전문가들은 고리원전에서 사고가 발생하면 대략 85만 명 이상이 사망할 수 있다고 경고하고 있다<sup>3)</sup>. 아울러 2016년 6월 23일에는 이 고리원전단지를 세계 최대 원전 밀집 지역으로 만들 수 있는 신고리 원전 5·6호기 건설 허가가 떨어져 더욱 논란이 되고 있다<sup>4)</sup>.

### 2.2 지진발생

전술하였듯이, 2016년 9월 12일 대한민국 경상북도 경주시 남남서쪽 8km 지역에서 규모 4.9 Mw와 5.4 Mw의 지진이 발생하였다. 당시 지진규모는 전진의 최대 진도가 5, 본진의 최대 진도가 6이었을 정도로 그 동안의 한반도에서 발생한 지진과 달리 대규모였고, 인근에 고리원전이 있어 주변 주민들은 지진발생에 따른 고리원전사고와 같은 추가 재난발생까지 대비해야 하는 상황이 되었다. 곧 한국지질자원연구원 분석 결과 비활성단층인 양산단층이 아닌 활성단층인 모량단층에서 지진이 발생한 것으로 추정되어, 이제 고리원전 근처에서도 지진이 일어날 수 있다는 주장이 제기되는 중이다<sup>5)</sup>. 따라서 만약 지진발생에 따른 1차 재난상황이후 원전사고 혹은 폭발까지의 2차 재난까지 발생한다면 인근 도시생태계 파괴는 이제 현실이 되었다(그림 2). 아래에서 좀 더 상세히 논의한다.

2) <http://map.naver.com/>

3) [http://www.ohmynews.com/NWS\\_Web/View/at\\_pg.aspx?CNTN\\_CD=A0001994489](http://www.ohmynews.com/NWS_Web/View/at_pg.aspx?CNTN_CD=A0001994489)

4) [http://www.ohmynews.com/NWS\\_Web/View/at\\_pg.aspx?CNTN\\_CD=A0002220685](http://www.ohmynews.com/NWS_Web/View/at_pg.aspx?CNTN_CD=A0002220685)

5) [http://news.sbs.co.kr/news/endPage.do?news\\_id=N1003837995&plink=ORI&cooper=NAVER](http://news.sbs.co.kr/news/endPage.do?news_id=N1003837995&plink=ORI&cooper=NAVER)

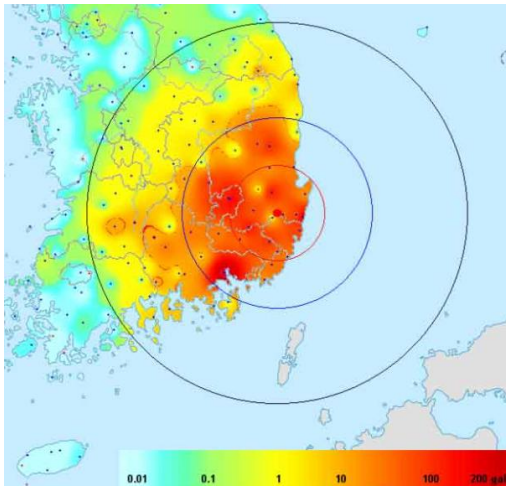


그림 2. 9월 12일 발생한 경주 지역 지진 강도 표시도(한국지질자원연구원 공개 자료)  
 Fig. 2 Earthquake strength of kyeung-ju city on september 12th

### III. 빅데이터 활용과 효과적인 재난방재

#### 3.1 빅데이터를 활용한 재난방재

빅데이터를 활용한 재난방재는 기본적으로 빅데이터의 특성 중 하나인 엄청난 데이터를 통해서 만들어지는 다양한 정보 속에서 재난에 대응하는 유의미한 자료를 찾아서 이를 방재에 활용하는 측면이라 할 수 있다. 최근 들어 스마트사회가 급속도로 진행되면서 이제 정보통신기술의 발달에 따른 하드웨어의 고성능, 고집적화, 모바일화가 가능해지면서 관련 방대한 사용자들은 자신의 일상 주변에서부터 주변으로 엄청난 데이터를 만들어내고 있다. 이러한 정보통신기술에서의 놀랄만한 변화는 그 동안의 재난방재패러다임에도 빅데이터를 활용한 측면에서 막대한 변화를 요구하고 있고, 이 한 가운데에 빅데이터를 활용한 재난방재패러다임이 자리하고 있다. 이제 재난방재에서도 빅데이터를 활용한 차원의 대응은 필수적 요소가 되고 있다. 곧 빅데이터를 핵심자원으로 하여 사회의 문제를 해결하고자하는 정보통신기술에서의 새로운 패러다임 변화는 학문적 차원에서도 더욱 심도 있게 논의되는 실정이다.

#### 3.2 효과적인 재난방재를 위한 주요 이슈

빅데이터 시대에서의 재난방재는 크게 두 가지 주요 이슈에서 다루어지고 있다. 먼저 맞춤형 재난정보를 제공하여 적시적소에서 그 대응력을 높이는 데 있다. 이는 선제적 정책지원과 이에 따른 능동적인 재난상황 파악과 수요자에 적합한 대응에 해당하는 것으로 이를 위해서는 관련 기관의 대응범위에 더하여 관련된 민간정보도 함께 수평적으로 융합되고 분석되어 재난에 효과적으로 대응하는 것도 포함한다. 다음으로는 이러한 적시적소 대응차원의 맞춤형 재난정보제공과 함께, 최근 들어 더욱 유용해진 소셜미디어를 통한 개인 차원의 대피정보를 포함한 재난정보의 공유 확산움직임이다. 곧 대중매체보다도 오히려 앞선 개인들의 SNS와 같은 소셜미디어를 통한 정보공유는 재난상황 시 긴급상황 측면에서 실시간 소통을 통해 시민들 각자는 상황을 파악하고 능동적으로 대응할 수 있게 되었다. 이제 재난상황 시 대규모의 정보가 거의 무한한 양으로 빅데이터 차원에서 시민들 서로 간 소통됨으로써 관의 지휘에 앞서 개인들은 재난발생 시 자기 스스로 효과적으로 대응하는 능력이 더욱 강화되었다. 따라서 상기에서 논의한 두 가지 주요 이슈는 효과적인 재난방재를 위해서 매우 중요하다.

#### 3.3 스마트 생태도시 구현과 유비쿼터스 행정공간정보화

#### 3.4 선행연구검토

보다 상세하게 관련 선행연구를 살펴보면, 사실상 ICT유비쿼터스 스마트도시건설을 통한 보다 바람직한 의미의 스마트생태도시건설차원의 빅데이터를 활용한 행정공간정보화 관련 연구는 최근야야 보다 본격적으로 이루어지고 있는 점에서, 관련 연구를 찾기는 쉽지 않다. 그럼에도 불구하고 사실상 연구자들의 다양한 관점에서 시론적 차원에서 관련 접근이 이루어지고 있다고 할 수 있는데, 먼저 빅데이터 차원의 방재정보화 관련 최신 연구로는 이상윤·윤홍주(2016a)의 ICT행정공간정보화와 해양방재시스템개발측면의 연구가 있다. 이들은 ICT유비쿼터스 스마트기술을 활용측면에서 세월호사고원인을 두고 빅데이터 해양방재정보화연구를 진행하였다[1]. 특히 이들은 관련하여 본고가 분석기법으로 활용한 시나리오 플래닝 기법을

동원한 도시정보화와 정보시스템, 빅데이터 행정공간 정보화와 전자정부 관련 연구도 진행하였는데, 관련 연구로는 이상윤·윤홍주(2012a)[2], 이상윤·윤홍주(2012b)[3], 이상윤·윤홍주(2016b)[4]가 있다. 또한 이상윤·정명주(2016)는 스마트도시행정 구현 차원의 시민맞춤형 공공서비스 제공을 위한 플랫폼 전자정부시스템 구축 관련 탐색적 연구를 진행하기도 했다. 곧 스마트도시행정에서 유기적으로 기능하는 플랫폼 전자정부시스템에서의 맞춤형 공공서비스제공을 논의하였다[5]. 한편 스마트 생태도시 관련 연구로는 강정은 외(2014)[6], 박재철 외(2012)[7]등이 있는데, 이들은 녹색 인프라 구축차원에서 수질오염 방재차원의 연구를 진행하였고, 김동현 외(2014)는 부산 에코델타시티 그린인프라 구축에 주목한 연구를 하였다. 또한 이상윤·윤홍주(2016c)는 역시 부산에코델타시티 구축에 주목하여 수질오염 재난방재를 위한 스마트생태도시와 행정공간정보화 연구를 진행하였다[8]. 아울러 고리원전 위험성에 관련한 연구로는 이상윤·윤홍주(2015)의 고리원전추진가건설사례로 본 위험거버넌스 구축 측면에서의 한국 원자력 분야 정책추진체계 연구가 있다[9]. 마지막으로 본고가 분석기법으로 활용한 시나리오플래닝을 활용한 최신 선행연구로는 이상윤(2012)[10], 이상윤(2013)[11], 이상윤·정명주(2014)[12], 이상윤·윤홍주(2016a)[1], 이상윤·윤홍주(2016b)[4], 이상윤·윤홍주(2016c)[8] 등이 있다.

#### IV. 빅데이터 기반의 스마트생태도시와 유비쿼터스 행정공간정보화 전략방향설정

##### 4.1 시나리오 플래닝을 통한 도시재난방재 미래상 도출

시나리오 플래닝은 사실상 미래를 알 수 있는 방법으로 학문적 차원에서 활용이 이루어지고 있다. 다만 이 기법을 통한 분석은 단일하거나 통계적 예측은 아니다. 그럼에도 불구하고 각종 학술적 연구에서 이미 다양한 주제에 대해 그 분석기법으로 활용되고 있다[10-11]. 그런 점에서 시나리오 플래닝은 미래의 불확실성을 제한적으로 보다 잘 이해할 수 있는 방법론으로서[2-3], 미래이슈의 진행과정에 접근하기 위해 현재에서 미래까지의 그 이슈과정을 서술하는 스토리

에 해당한다[10-11]. 그런 점에서 본 연구 역시 미래 예측방법 혹은 분석기법으로 많이 활용되고 있는 이러한 시나리오 플래닝 방법론을 적용하여, 스마트 생태도시와 유비쿼터스 행정공간정보화 구축측면에서의 고리원전과 지진재난방재 연구에 주목하여 바람직한 도시 미래상을 도출하고 있다. 사실상 전략의 방향성 탐색을 위한 가장 적합한 방법은 시나리오에 기반을 둔 전략설정인 점에서, 본 연구에서는 기존 시나리오 플래닝 방법론에 따라 다음의 순서로 보다 완전한 스마트 생태도시와 유비쿼터스 행정공간정보화 구축 차원의 고리원전과 지진재난방재에 중점을 두고 도시정책의 바람직한 미래상을 도출하고 향후 전략방안을 도출한다. 따라서 다음 그림 3의 순서로 원전사고 관련 지진재난방재를 위한 스마트 생태도시 구현을 위한 유비쿼터스 행정공간정보화의 바람직한 미래상을 도출하고 전략방향 및 전략실행방안을 건설된다.

앞에서 살펴보았듯이, 빅데이터 시대에서의 재난방재 측면의 효과적인 재난방재를 위한 관련 주요 이슈는 크게 2가지였다.

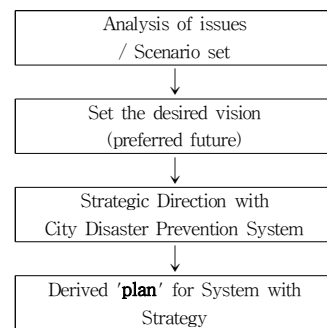


그림 3. 시나리오 플래닝을 통한 도시재난방재시스템 전략방향설정 프로세스

Fig. 3 Strategy process for city disaster prevention system by the application of scenario planning

본고는 그러한 점에서, 유비쿼터스 스마트 생태도시 구현차원에서 아래에서 좀 더 구체적으로 지진재난방재시스템개발 측면의 가장 바람직한 미래전략을 고찰한다. 이를 위한 미래예측형 시나리오 플래닝을 위해서는 현안에 대한 이슈도출, 그 이슈에 대한 분석, 이를 통한 중심축 설정은 필수적이다[10-14].

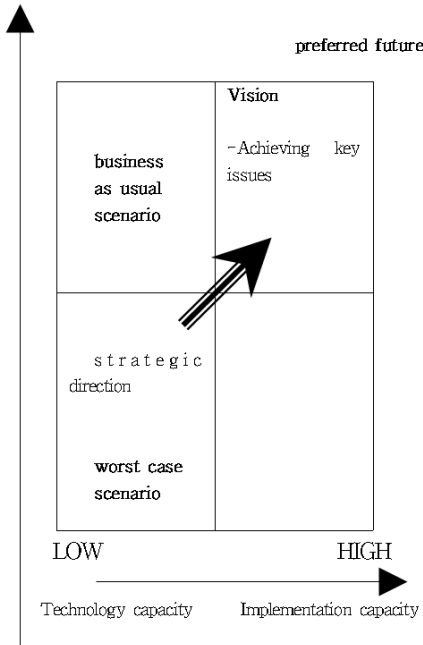


그림 4. 시나리오플래닝을 통한 전략방향 도출  
 Fig. 4 Making strategy direction by the application of scenario planning

곧 빅데이터 시대에서의 재난방재 측면의 효과적인 재난방재를 위한 관련 두 가지 주요 이슈인 첫째, 맞춤형 재난정보를 제공하여 적시적소에서 그 대응력을 높이는 것, 둘째, 개인들의 SNS와 같은 소셜미디어를 통한 정보공유 차원의 재난상황 시 긴급상황 측면에서의 실시간 소통확산이다. 따라서 이러한 이슈 등을 고려한 시나리오 플래닝을 위하여 원전사고 후 지진재난방재시스템 구축의 전략방향을 크게 ‘보다 완전한 ICT지진재난방재시스템 구현’ 등의 기술준비 역량부문과 분야 초기부터 학계의 기술적, 학술적 배경도입의 두 부문으로 2x2 Matrix를 그려서 바람직한 미래상을 설정한다. 또한 미래예측의 시간축은 2016년 9월의 경주지진 발생 이후부터 보다 성숙한 유비쿼터스 스마트도시가 완전하게 구축되리라 예상되는 미래의 그 성숙된 시기인 ‘2030년 중단기’로 설정하였다. 이러한 시나리오 플래닝을 통하여 그림 4와 같이, 2개 이슈를 달성하는 ICT 지진재난방재시스템에 있어서의 지향해야할 미래상(preferred future)을 도출할 수 있다.

곧 원전사고와 같은 재난발생 시 도시 지진재난방

재차원에서의 생태적인 살아있는 유기적이면서도 능동적으로 대응하는 바람직한 행정공간정보화 시스템 구축은 빅데이터 시대에서의 재난방재 측면의 효과적인 재난방재를 위한 관련 두 가지 주요 이슈인 첫째, 맞춤형 재난정보를 제공하여 적시적소에서 그 대응력을 높이는 것, 둘째, 개인들의 SNS와 같은 소셜미디어를 통한 정보공유 차원의 재난상황 시 긴급상황 측면에서의 실시간 소통확산 달성에 달려있다. 따라서 이러한 두 가지 핵심이슈의 달성은 ‘보다 완전한 ICT 지진재난방재시스템 구현’ 등의 기술준비 역량부문과 분야 초기부터 학계의 기술적, 학술적 배경도입의 강화를 통해 그 가능성을 높일 수 있다. 결국 2016년 9월 12일 경주지진발생에 따른 원전인근 주민들의 불안감 증폭 속에서 지진발생과 원전사고에 따른 재난방재를 위한 ICT유비쿼터스 스마트도시건설을 통한 보다 바람직한 의미의 스마트생태도시건설을 구축하기 위해서는 관련 2가지 핵심이슈의 달성은 필수적이다. 곧 스마트생태도시구현 측면에서 도시에서 재난으로 발생하는 지진발생에 따른 원전사고를 방지하고 실시간으로 모니터링하여 보다 바람직한 생태계가 구현되는 ICT 유비쿼터스 스마트도시로서 사업의 완성도를 높일 수 있는 전략 차원에서, 도시의 재난방재 차원의 빅데이터 행정공간정보화를 활용한 ICT재난방재시스템이 미래 도시에서 유기적으로 작동할 때 보다 완전한 스마트생태도시가 구현될 수 있고, 재난방재에 대한 효과적인 대응이 가능할 수 있다.

이러한 시나리오 도출 로직을 통해 가장 바람직한 미래방향(preferred future)인 시나리오 1을 도출하였다. 시나리오 1 전개(writing)의 주요 내용은 다음과 같다.

**시나리오 1(바람직한 미래상):** 2030년 고리원전 주변의 주요 도시들은 유비쿼터스 스마트 생태도시로서 기능하고 있다. 2016년 9월 12일 경주지진발생에 따른 원전인근 주민들의 불안감 증폭 속에서 관련 지자체들은 그 이후 지진발생과 원전사고에 따른 재난방재를 위한 ICT유비쿼터스 스마트도시건설에 모든 노력을 다하였다. 특히 ‘보다 완전한 ICT지진재난방재시스템 구현’ 등의 기술준비 역량부문과 분야 초기부터 학계의 기술적, 학술적 배경도입의 강화에 주목하여, 학계의 다양한 기술적, 학술적 연구결과를 배경으로 하여 도시에서 기능하는 보다 완전한 ICT지진

재난방재시스템 구현에 최선을 다하였다. 즉 빅데이터 시대에 적합한 맞춤형 재난정보를 제공하여 적시 적소에서 그 대응력을 높이는 것과, 개인들의 SNS와 같은 소셜미디어를 통한 정보공유 차원의 재난상황 시 긴급상황 측면에서의 실시간 소통확산이 가능한 ICT지진재난방재시스템 구현을 달성하여, 이제 고리원전 주변의 지자체들은 원전사고와 같은 재난발생 시 도시 지진재난방재차원에서의 생태적인 살아있는 유기적이면서도 능동적으로 대응하는 바람직한 행정공간정보화 시스템 구축을 통해, 빅데이터 시대에서의 재난방재 측면의 효과적인 재난방재에 자신감을 갖고 있으며, 관련 시스템을 외국에까지 수출하고 있다. 또한 도시는 완전한 생태도시로서 기능하고 있다.

이와 대조적인 최악의 시나리오(worst case scenario) 4 전개(Writing)의 주요 내용은 다음과 같다.

**시나리오 4(최악의 상황):** 2030년 고리원전주변의 주요 도시들은 유비쿼터스 스마트 생태도시로서 기능하는데 있어 완전히 실패하였다. 2016년 9월 12일 경주지진발생에 따른 원전인근 주민들의 불안감 증폭 속에서 관련 지자체들은 그 준비에 나섰음에도 불구하고 그 이후 지진발생과 원전사고에 따른 재난방재를 위한 ICT유비쿼터스 스마트도시건설차원의 ICT지진재난방재시스템 마련에 실패하였다. 2016년 9월 12일 경주지진발생 그 시기 제시되었던 ‘보다 완전한 ICT지진재난방재시스템 구현’ 등의 기술준비 역량부문과 분야 초기부터 학계의 기술적, 학술적 배경도입의 강화 측면에서, 학계의 다양한 기술적, 학술적 연구결과를 배경으로 하여 도시에서 기능하는 보다 완전한 ICT지진재난방재시스템 구현 측면을 간과하여 이제 고리원전 주변의 지자체와 그 주민들은 원전사고 후 지진발생에 따른 공포 속에서 살고 있는 실정이다. 곧 빅데이터 시대에 적합한 맞춤형 재난정보를 제공하여 적시적소에서 그 대응력을 높이는 것과, 개인들의 SNS와 같은 소셜미디어를 통한 정보공유 차원의 재난상황 시 긴급상황 측면에서의 실시간 소통확산이 가능한 ICT지진재난방재시스템 구현 달성에 실패하여, 이제 고리원전 주변의 지자체들은 원전사고와 같은 재난발생 시 도시 지진재난방재차원에서의 생태적인 살아있는 유기적이면서도 능동적으로 대응하는 바람직한 행정공간정보화 ICT지진재난방재시스

템 구축실패에 따른 재난공포 속에서 하루하루를 살아가고 있다. 또한 생태도시로서의 기능구현은 완전히 실패하였다.

별다른 정책적 개입 없이 현재의 상황으로만 유지되는 일상적 상황(Business as usual Scenario)은 다음과 같다.

**시나리오 3(일상적 상황):** 2030년 고리원전주변의 주요 도시들은 완전한 유비쿼터스 스마트 생태도시로서 기능하기 보다는 재난상황 발생에 따른 개별적인 대응 수준에 머무른 실정이다. 곧 원전사고에 따른 지진발생 시 주변 주민들은 자신의 SNS계정을 통해 정보를 전달받고 대응하는 수준이다. 또한 원전 중심으로 거리에 따른 맞춤형 재난대응은 물론이거니와 개인별 거주지 및 개인 상황에 따른 재난대응 서비스도 받지 못하고 있다. 이는 2016년 9월 12일 경주지진발생 이후 ‘보다 완전한 ICT지진재난방재시스템 구현’ 등의 기술준비 역량부문과 분야 초기부터 학계의 기술적, 학술적 배경도입의 강화 측면에서, 학계의 다양한 기술적, 학술적 연구결과를 배경으로 하여 도시에서 기능하는 보다 완전한 ICT지진재난방재시스템 구현이 제안되었음에도 불구하고, 이를 달성하는 핵심 두 가지 이슈였던 빅데이터 시대에 적합한 맞춤형 재난정보를 제공하여 적시적소에서 그 대응력을 높이는 것과, 개인들의 SNS와 같은 소셜미디어를 통한 정보공유 차원의 재난상황 시 긴급상황 측면에서의 실시간 소통확산이 가능한 ICT지진재난방재시스템 구현 달성을 통한 유기적이면서도 기능적으로 생태적인 살아있는 능동적으로 대응하는 바람직한 행정공간정보화 ICT지진재난시스템 구축보다는 단순한 대응체계 마련에만 몰두한 결과 때문이다.

#### 4.2 ICT도시재난방재시스템 전략방향 설정

본고에서는 이를 위해 다음을 제안한다. 곧 보다 완전한 스마트 생태도시와 유비쿼터스 행정공간정보화 구축 차원의 고리원전과 지진재난방재에 중점을 두고 도시정책의 바람직한 미래상으로서 앞으로의 스마트도시건설에 있어, 지금부터 유비쿼터스 행정공간정보화 정보의 네트워킹이 가능한 빅데이터 기술을 활용한 보다 완전한 스마트생태도시 구현을 위한 시스템의 도입과 구축이다. 곧 지금부터라도 지진발생



후 원전사고 시 지역민의 생존을 보장하는 자연적(natural)이며, 생태적(ecological)인 도시 생태계의 프로세스까지 성공적으로 기능하는 스마트생태도시 구현과 유비쿼터스 행정공간정보화 달성을 추진하여, 스마트도시에서 행정공간정보화된 정보의 유기적 네트워크를 통한 도시의 관리 기능과 발전에 영향을 주는 차원에서 보다 완전한 재난방재가 가능한 행정공간정보화 ICT지진재난방재시스템이 구현된 스마트생태도시로 추진하는 것이다. 따라서 이러한 도시구현을 위해서 원전사고 및 이에 따른 지진발생에 따른 재난방재부문에서의 유비쿼터스 행정공간정보화 정보를 기반으로 빅데이터 기술이 유기적으로 작동하는 시스템도입을 그 전략방향으로 설정할 필요가 있다.

### V. 빅데이터 행정공간정보화 ICT도시재난방재시스템 제안

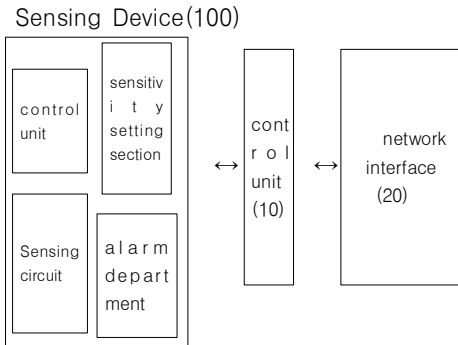


그림 5. 빅데이터 행정공간정보화 ICT도시재난방재시스템  
 Fig. 5 ICT city disaster prevention system with big data administrative spatial informatization

제안된 시스템은 다음과 같은 기능을 수행한다(그림 5). 첫째, 원전주변의 지진발생 유무를 감지한다. 둘째, 지진발생 시 고리원전 사고발생 유무를 감지한다. 셋째, 고리원전 주변 지진발생에 따른 사고강도를 감지한다. 넷째, 강도에 따라 지역 주민들에게 실시간으로 빅데이터 정보를 제공한다. 이를 수행하기 위해 시스템은 다음과 같이 구성되어 있는데, 먼저 지진발생감지 시스템 구성은 신호처리 및 제어부(10)와, 네트워크인터페이스(20)와 감지장치(100)로 구성되고, 감지장치는 감지 감도설정부와, 경보부를 포함한다.

또한 지진발생 시 고리원전 사고발생 유무 감지 시스템 구성은 역시 신호처리 및 제어부(10), 네트워크인터페이스(20)와 감지장치(100)로 구성되고, 감지장치는 역시 감도설정부와, 경보부를 포함한다. 마지막 강도에 따라 지역 주민들에게 실시간으로 빅데이터 정보를 제공하는 경보시스템 구성은 역시 신호처리 및 제어부(10)와, 네트워크인터페이스(20)와 감지장치(100)로 구성되고, 감지장치(100)는 감도설정부와, 경보부를 포함한다. 이때 경보부는 수집된 다양한 위치 정보를 포함한 행정공간정보화된 빅데이터 정보를 실시간으로 지역 주민들에게 발송한다.

즉 제안된 시스템은 지진재난 후 원전사고의 징후를 조기에 포착하여 이를 환경에 따라 유선망이나 무선망을 이용하여 지역 주민들인 클라이언트에 전송하고, 클라이언트에서는 제공된 빅데이터 정보를 실시간으로 인터넷을 통하여 SNS를 통하여 동시다발적으로 전송하여 정보공개와 공유를 통한 대응력을 높이는 데 있다. 곧 이는 지진발생 후 이에 따른 고리원전사고발생 시 그 조짐이 있을 때 이를 조기에 포착하여 재난사고 발생 전 신속하게 대응할 수 있는 빅데이터 행정공간정보화 ICT도시재난방재시스템이라 할 수 있다.

보다 상세하게 제안된 시스템은 지진발생감지기, 원전사고감지기, 사고발생 위치정보와 개인정보가 혼합된 행정공간정보화감지기로 구성된 감지장치와, 이러한 감지장치로부터 재난상태를 감지하는 제어부와, 재난상태를 모니터링하는 모니터링시스템(DMS : Disaster Monitoring System)과, 이러한 제어부가 설치되어 있는 대상을 모니터링하고 제어하는 글로벌모니터링시스템(GMS : Global Monitoring System)으로 구성되고, 상기 DMS와 GMS간의 통신은 인터넷, 위성통신, LTE통신방식 중 어느 하나 방식으로 통신하는 통상의 인터넷과 무선통신을 이용한 방재시스템이 제안된다. 이때 재난상태를 모니터링하는 모니터링시스템(DMS)은 정부기관시스템에 연동되어 있고, 대상을 모니터링하고 제어하는 글로벌모니터링시스템(GMS) 역시 이와 같으며, 개인 스마트폰과도 연계되어 있다. 또한 DMS는 통합서버로 중계되어 인터넷으로 GMS의 통합서버와 통신할 수 있다. 이때 관련 지역 주민들인 클라이언트들은 DMS와 GMS간의 통신을 통해 빅데이터 정보를 실시간으로 제공받고 인터넷을 통하여 SNS를 통해 상호 공개 및 공유가 가능



하다. 예를 들면, 지진발생감지기, 원전사고감지기, 사고발생 위치정보와 개인정보가 혼합된 행정공간정보화감지기로 구성된 감지장치는 개인이 휴대한 스마트폰에 연동될 수도 있고, 기관이 설치한 감지장치가 될 수도 있는데, 재난발생 시 위치한 재난상황정보와 개인정보를 혼합한 행정공간정보화된 빅데이터 정보가 관련 지역 주민들인 클라이언트에게 실시간으로 전송될 때, 스마트폰을 소지한 개인의 경우 자기 주변의 재난발생여부와 상황을 실시간으로 알 수 있고, 이에 따라 해당 개인 상호 간 SNS를 통해 실시간으로 공개 및 공유도 가능하며, 나아가 가족과 같은 해당 개인의 관련자들은 그 개인을 둘러싼 재난발생여부와 상황을 실시간으로 알 수 있어 구조를 요청할 수 있다. 물론 정부기관 역시 이러한 빅데이터 행정공간정보화된 데이터를 실시간으로 공유하여 즉각적인 구조에 나설 수 있다(그림 6).

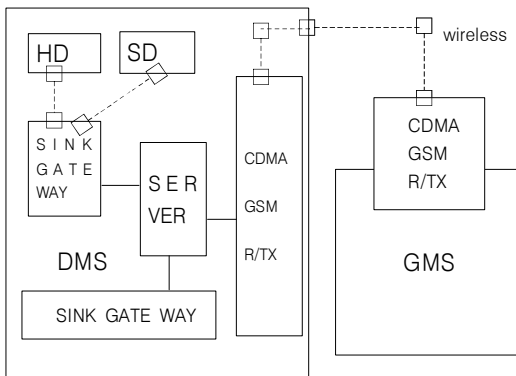


그림 6. 빅데이터 행정공간정보화 ICT 도시재난방재시스템의 구성도

Fig. 6 Composition diagram of ICT city disaster prevention system with big data administrative spatial informatization

결국 제시된 시스템과 같이, 도시의 재난방재부문에서 유비쿼터스 행정공간정보화 정보를 기반으로 빅데이터 기술이 유기적으로 작동하는 시스템이 제대로 기능하면 보다 완전한 스마트생태도시의 구현을 기대할 수 있다. 도시의 재난관리에 있어 개인의 스마트폰이나 기관이 설치한 감지장치를 통해 수집된 행정공간정보화된 빅데이터를 통해 재난발생과 상황정보 등이 실시간으로 개방 및 공유되면서 재난정보는 지속적으로 모니터링되어 재난발생시 즉각적인 대응이 가

능해진다. 또한 행정정보와 위치정보를 포함한 공간정보가 결합된 행정공간정보화(化) 정보[15]가 실시간으로 빅데이터 차원에서 모니터링되는 이유로 고리원전 사고 및 이에 따른 지진발생 시 관련 주변의 지자체의 도시재난에 대해 선제적인 대응과 긴급조치 역시 가능해진다. 곧 도시 내에서 재난이 발생 시 기관 간, 기관과 개인 간, 개인 간 동시에 관련 재난 빅데이터 정보가 공유되고 공개되면서 생명위주의 선제적인 구조가 가능한 생태적 시스템이 구현될 수 있으며, 이에 따라 언제 어디서나 구조가 가능한 보다 완전한 유비쿼터스 스마트 생태도시 구현이 앞당겨질 수 있다.

## VI. 결론

본고는 지진발생과 이에 따른 고리원전사고와 같은 도시재난을 예방하는 차원에서 도시재난대응시스템에 주목하였다. 현재의 각 도시의 스마트도시구현사업은 지진발생으로 인한 1차 피해, 이후 고리원전사고와 같은 2차 피해 모두를 감안한 추진이라 보기에 한계가 있다. 도시의 재난상황을 1차에서 2차까지 혹은 연속적으로 실시간으로 모니터링하고 재난이 발생했을 때, 즉각적으로 유관기관과 담당자에게 언제 어디서든 즉시 그 상황을 통지하고 이에 대해 대응할 수 있는 빅데이터 행정공간정보화 ICT도시재난방재시스템 구축 측면에서는 부족한 점이 있다. 따라서 본고는 ICT 도시방재시스템개발 측면의 선진적인 빅데이터 행정공간정보화 ICT도시재난방재시스템을 제시하였다. 제안된 시스템에 따르면, 다음과 같은 효과가 있다. 첫째, 어느 특정시점에서 발생할 수 있는 지진발생 후 이에 따른 고리원전 사고 시 기관 간, 개인 간, 기관과 개인 간 즉각적인 정보 공유와 공개가 가능해진다. 이는 개인 간 정보소통을 통한 실시간 공유를 포함하기 때문이다. 곧 사고 발생 시 사고발생 및 관련 정보를 기관뿐만 아니라 개인의 스마트폰을 통해서 감지하고 무선네트워크 및 인터넷을 이용하여 신속하게 통제센터로 방재 상황을 원격지에서 통신하여 신속한 상황과약이 가능하다. 둘째, 재난발생 시 위치한 재난 상황정보와 개인정보를 혼합한 행정공간정보화된 빅데이터 정보가 관련 지역 주민들인 클라이언트에게 실시간으로 전송될 수 있다. 이는 재난상태를 모니터

링하는 모니터링시스템(DMS)이 정부기관시스템에 연동되어 있고, 대상을 모니터링하고 제어하는 글로벌모니터링시스템(GMS)이 개인 스마트폰에 연동되어 유기적으로 기능하기 때문이다. 셋째, 스마트폰을 소지한 개인의 경우 자기 주변의 재난발생여부와 상황을 실시간으로 알 수 있다. 이에 따라 해당 개인 상호 간 SNS를 통해 실시간으로 공개 및 공유도 가능하다. 이는 스마트폰을 통해 개인 간 SNS등의 통신이 실시간으로 가능하기 때문이다. 넷째, 재난발생 시 재난지역 내의 클라이언트의 가족과 같은 해당 개인의 관련자들은 그 개인을 둘러싼 재난발생여부와 상황을 실시간으로 알 수 있어 구조를 요청할 수 있다. 이때 정부기관은 이러한 빅데이터 행정공간정보화된 데이터를 실시간으로 공유하여 즉각적인 구조에 나설 수 있다. 이는 개인의 스마트폰이 시스템에 연계된 이유로 자신의 위치 및 상황정보가 실시간으로 업데이트되기 때문에 가능하다. 마지막으로 본고가 제시한 시스템이 스마트도시에서 효과적으로 구현되면 자연친화적인 환경보전을 중시하는 생태계환경보호와 그 유지라는 목적달성에 보다 가까운 정책적 실현과 함께, 재난관리에 있어 자연적(natural)이며, 생태적(ecological)인 프로세스까지 성공적으로 기능하는 지역주민의 생존을 보장하는 도시의 생태계까지 고려한 미래지향적인 스마트생태도시 구현을 기대할 수 있다.

## References

- [1] S. Lee and H. Yoon, "A Study on the Ferry Sewol Disaster Cause and Marine Disaster Prevention Informatization with Big Data : In terms of ICT Administrative Spatial Informatization and Maritime Disaster Prevention System development," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 11, no. 6, 2016, pp. 567-579.
- [2] S. Lee and H. Yoon, "The Study on Development of Technology for Electronic Government of S. Korea with Cloud Computing analysed by the Application of Scenario Planning," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 7, no. 6, 2012, pp. 1245-1258.
- [3] S. Lee and H. Yoon, "The Study on Strategy of National Information for Electronic Government of S. Korea with Public Data analysed by the Application of Scenario Planning," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 7, no. 6, 2012, pp. 1259-1273.
- [4] S. Lee and H. Yoon, "A Study on the Administrative Spatial Informatization and Ubiquitous Smart City: Focus on Busan Centum City," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 11, no. 4, 2016, pp. 351-364.
- [5] S. Lee and M. Chung, "An Exploratory Study on Construction of Electronic Government as Platform with Customized Public Services: to Improve Administrative Aspects of Administrative Processes and Information Systems," *J. of Digital Convergence*, vol. 14, no. 1, 2016, pp. 1-11.
- [6] H. Kang, J. Lee, S. Gu, and H. Cho, "Development and Application of Green Infrastructure Planning Framework for Improving Urban Water Cycle: Focused on Yeonje-Gu and Nam-Gu in Busan, Korea," *J. of Environmental Policy*, vol. 13, no. 3, 2014, pp. 43-73.
- [7] C. Park, M. Yang, and K. Zang, "Policy for Establishment of Green Infrastructure," *J. of Korean Institute of Landscape Architecture*, vol. 40, no. 5, 2012, pp. 43-50.
- [8] S. Lee and H. Yoon, "A Study on Smart Eco-city and Ubiquitous Administrative Spatial Informatization : In terms of Water Pollution and Disaster Prevention of Busan Ecodeltacity," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 11, no. 9, 2016, pp. 827-839.
- [9] S. Lee and H. Yoon, "A Study on System for Policy Promotion of Korean Nuclear Power: Risk Governance with Additional Construction of Nuclear Power Plants," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 10, no. 1, 2015, pp. 81-94.
- [10] S. Lee, "The study of Internet Electronic Voting of S. Korea with Spatial Information System analysed by the Application of Scenario Planning," *J. of Korea Technology Innovation Society*, vol. 15, no. 3, 2012, pp. 604-626.
- [11] S. Lee, "A Study on Technology Policy with Spatial Information System of S. Korea Analysed

by the Application of Scenario Planning,” *J. of Korea Technology Innovation Society*, vol. 16, no. 1, 2013, pp. 130-155.

- [12] S. Lee and M. Chung, “A Study on ‘Platform’ e-Government for Reducing the digital divide in a Multicultural Society of S. Korea,” *J. of Digital Convergence*, vol. 12, no. 1, 2014, pp. 1-12.
- [13] S. Lee and H. Yoon, “A Study on Development of Technology System for MIS(Minimally Invasive Surgery) robot of S. Korea analysed by the Application of Scenario Planning,” *J. of Electronic Communication Sciences*, vol. 8, no. 1, 2013, pp. 13-26.
- [14] S. Lee and H. Yoon, “A Study on Development of Technology System for Deep-Sea Unmanned Underwater Robot of S. Korea analysed by the Application of Scenario Planning,” *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 8, no. 1, 2013, pp. 27-40.
- [15] S. Lee, *Electronic Government as Platform for Spatial Informatization of Public Administration*. Busan: Nobpensae Publicshing Company, 2015.

### 저자 소개



#### 이상윤(Sang-Yun Lee)

2002년 부산대학교 조선해양공학과 졸업(공학사)

2009년 부산대학교 대학원 정치외교학과 졸업(정치학석사)

2011년 부산대학교 대학원 공학박사(STS)수료

2013년 한국행정학회 학술정보이사

2014년 부산대학교 대학원 공공정책학 박사

2014년 ~ 한국전자통신학회 총무이사

2013년 ~ 2014년 부경대학교 공간정보연구소 소장

2015년 ~ 현재 부경대학교 행정공간정보화연구소 부 연구소장

2015년 한국이민정책학회 학술정보이사

2016년 (사)한국생태공학회 부회장

※ 관심분야 : 정보기술정책, 전자정부, 행정공간정보화, 이민다문화와 사이버안보, 빅데이터 디지털정책

#### 윤홍주(Hong-Joo Yoon)



1983년 부경대학교 해양공학과 졸업(공학사)

1985년 부경대학교 대학원 해양공학과 졸업(공학석사)

1997년 프랑스 그르노블 I 대학교 대학원 위성원격탐사전공 졸업(공학박사)

2010년 부산대학교 대학원 융합기술정책 박사수료

1997년~1999년 기상청 기상연구소 원격탐사연구실 기상연구관

1999년~2002년 전남대학교 해양공학과 교수

2002년~현재 부경대학교 공간정보시스템공학 교수

2012년~2013년 부경대학교 공간정보연구소 초대소장

2013년 (사)한국클라우드협회 부회장

2014년 한국전자통신학회 부회장

2015년 공간정보 Big Data 센터장

2015년 행정공간정보화연구소 소장

2016년 (사)한국생태공학회 회장

2017년 부산시 지능정보산업협의체 위원장

2017년 부산시 4차산업혁명 대응협의체 위원

※ 관심분야 : 원격탐사 & GIS, 공간정보정책학

