

## 스마트생태도시와 유비쿼터스 행정공간정보화연구

-부산 에코델타시티 수질오염 재난방재 측면에서-

이상윤\* · 윤홍주\*\*

A Study on Smart Eco-city and Ubiquitous Administrative Spatial Informatization :  
In terms of Water Pollution and Disaster Prevention of Busan Ecodeltacity

Sang-Yun Lee\* · Hong-Joo Yoon\*\*

## 요약

최근 들어 본격적으로 스마트사회가 시작되고 유비쿼터스 시대로 진입하는 등 정보통신기술의 급격한 변화에 따른 새로운 패러다임의 도래는 빅데이터를 활용한 유비쿼터스 행정공간정보화측면에서 주목할 만한 전환점이 되고 있다. 따라서 본 연구는 미래예측방법으로 많이 활용되고 있는 시나리오 플래닝 방법론을 적용하여 부산에코델타시티의 수질오염과 이에 따른 재난방재차원의 유비쿼터스 행정공간정보화에 대한 바람직한 미래상을 도출하였다. 곧 더욱 진화될 스마트사회와 유비쿼터스 시대에 합당한 스마트생태도시를 구현하는 도시재난방재정보화의 상대적 미래우위전략을 찾고자, 빅데이터 행정공간정보화 방제시스템을 제안하였으며, 부산에코델타시티를 위한 성공적인 빅데이터 수질오염 및 재난방재정보화 전략을 도출하였다. 결국 빅데이터와 빅데이터 시스템 활용이 더욱 심화될 2030년 무렵에 우리나라의 도시재난방재정보화 수준이 지금보다 수준 높은 위상을 확립하기 위해서는 앞으로 부산에코델타시티와 같은 스마트생태도시에서 유기적으로 기능하는 선진적인 빅데이터 행정공간정보화 ICT수질오염방제시스템 마련이 중요하다.

## ABSTRACT

In recent years, our society, because of the arrival of a new paradigm according to the rapid changes in ICT has entered into future smart society and the ubiquitous era. So it can be a notable turning point in the city disaster prevention system with big data, aspects of the era change. Therefore, this study was to derive a desirable vision for the big data city disaster prevention informatization in terms of ICT city disaster prevention system development as preparedness for the city disaster by applying 'scenario planning' as a foresight method. Soon this study derived a successful city disaster prevention informatization strategy as preparedness for the city disaster, for example, in terms of water pollution and disaster prevention of Busan Ecodeltacity. It proposed the big data city disaster prevention informatization system with the use of the administrative aspects of information with spatial informatization as big data information. Also this study explored the future leadership strategy of the big data city disaster prevention informatization in smart society and smart eco-city. Eventually in 2030 to around, in order to still remain our city disaster prevention informatization as a leading ICT nation, this study suggested the following strategy. It is important to ready the advanced ubiquitous administrative spatial informatization and ICT disaster prevention system with big data in terms of water pollution and disaster prevention of Busan Ecodeltacity.

## 키워드

Busan Ecodeltacity, Ubiquitous Administrative Spatial Informatization, City Disaster Prevention System, Scenario Planning, Big Data  
부산 에코 델타 시티, 유비쿼터스 행정 공간 정보화, 도시 재난 방재 시스템, 시나리오 플래닝, 빅데이터

\* 부경대학교 공간정보시스템공학과(sylee@pknu.ac.kr)

• Received : Aug. 10, 2016, Revised : Sep. 13, 2016, Accepted : Sep. 24, 2016

\*\* 교신저자 : 부경대학교 공간정보시스템공학과

• Corresponding Author : Hong-Joo Yoon

• 접수일 : 2016. 08. 10

Dept. of Spatial Information Engineering, Pukyong National University

• 수정완료일 : 2016. 09. 13

Email : yoonhj@pknu.ac.kr

• 게재확정일 : 2016. 09. 24

## 1. 서 론

부산시의 에코델타시티사업은 2018년 완공을 목표로 현재 추진 중이다. 이 사업은 부산 강서구 일대의 부산신항 배후지역(개발제한구역 해제 지역)에 국제산업물류도시완공을 목표로 추진 중인 부산시 국제산업물류도시의 단계사업 중 하나에 해당한다. 부산시는 부산 강서구 명지와 대저동 일대의 에코델타시티사업 용지를 자연형 하천을 적극 이용하는 친수·생태형 수변 자족 도시로 개발할 계획을 갖고 있다. 시행방법은 친수구역특별법에 의거한 친수구역 조성사업으로 추진하고 있으며, 더불어 산업, 주거, 상업·업무, 문화기능의 복합 수변도시로서 완공할 계획이다[1].

부산시가 강서구 일대를 국제산업물류도시지역으로 추진하면서 이 지역을 에코델타시티로 명명하고 친수 생태형 수변자족도시로 계획을 잡은 이유는 이 지역이 낙동강 수변으로서 철새서식지 보호를 위한 목적의 문화재보호구역과 인접하기 때문이며, 환경부 UNDP/GEF 국가습지보전사업단에 의해 대상지역 인근의 서낙동강 둔치도와 치동, 그리고 맥도강 수변부가 습지복원대상지로 지정된 이유도 있기 때문이다. 따라서 부산시 입장에서 이 지역의 도시개발을 두고 자연친화적이면서도 수변친화형 생태도시 구현차원에서 추진할 필요가 있었다.

부산시가 제시한 이 지역의 도시개발 목표는 크게 세 가지다. 첫째, 상시 일정유량을 가지는 3개 국가하천 중 하나인 낙동강의 친수여건을 활용하여 새로운 친환경 수변복합도시를 구현한다. 둘째, 개발압력이 가중되고 있는 서부산 낙동강 주변지역을 친환경·친수 중심의 지속가능한 세계적 수준의 수변도시로 계획한다. 셋째, 부산신항만, 김해국제공항, 신항배후철도, 남해고속도로 등의 우수한 광역교통체계와 지정학적 위치를 활용한 국제비즈니스·산업·물류 중심 기반 구축을 통해 지역 경제 활성화를 도모한다[1].

결국 부산시는 상기와 같은 도시개발 목표를 두고 주변의 자연환경의 보전을 도모하기 위한 목적에서 부산 강서구 명지와 대저동 일대를 자연친화적이면서 생태도시를 구현하는 차원에서 자연형 하천을 적극 이용하는 친수·생태형 수변 자족 도시로 에코델타시티사업을 추진하고 있다고 할 수 있다.

본고는 이 점에 주목하고 있다. 부산시가 추진 중

인 자연친화적인 생태도시구현 차원의 에코델타시티사업의 성공가능성을 높이고자 도시행정시스템 혹은 그 기저에서 효과적으로 작동하는 빅데이터와 행정공간정보를 활용한 선진적인 시스템을 탐색하였다. 곧 스마트생태도시구현 측면에서 도시에서 재난으로 발생하는 수질오염을 방지하고 실시간으로 모니터링하여 보다 효과적인 친수·생태형 수변 자족 도시로서 사업의 완성도를 높일 수 있는 전략을 제시하였다.

이제 미래의 도시개발은 정보화측면을 간과할 수 없다. 점점 더 정보통신기술이 발전하면서 이에 따라 정보화 역시 심화되면서 스마트도시는 선택이 아닌 필수이며, 따라서 부산에코델타시티사업은 스마트도시 구현차원에서 진행되어야 앞으로 미래지향적인 도시로 건설될 수 있다. 그래야만 사업완료 후에도 선도적인 도시건설로서 그 기능을 제대로 할 수 있다. 그런 점에서 이제 생태도시건설은 당연히개도 정보통신기술(ICT)이 접합된 차원의 스마트생태도시로 추진되는 것이 바람직하다. 곧 도시의 수질오염을 막는 재난방재차원의 빅데이터 행정공간정보화를 활용한 ICT수질오염방재시스템이 유기적으로 작동할 때 보다 완전한 스마트생태도시가 구현될 수 있다.

본고는 이러한 도시의 수질오염재난방재와 이에 따른 대응시스템에 주목하고 있다. 도시의 수질오염을 실시간으로 모니터링하고 재난이 발생했을 때, 즉각적으로 유관기관과 담당자에게 언제 어디서든 즉시 그 상황을 통지하고 이에 대해 대응할 수 있는 빅데이터(Bid Data) 행정공간정보화 ICT수질오염방재시스템 구축에 주목하였다. 이제 앞으로의 인공지능을 통한 인간과 사물, 기계와 환경 사이의 만물지능통신이 가능해지는 이른바 유비쿼터스 스마트사회에서는 사실상 빅데이터 도시방재정보화에 대한 새롭거나 혁신적인 이론적, 정책적, 기술적 준비가 필요하다.

현재 부산시가 추진 중인 에코델타시티사업은 자연친화적인 친수 생태도시구현을 꿈꾸고 있으면서도 수질오염에 대한 즉각적인 대응시스템 마련은 아직 부족한 측면이 있다. 2030년 무렵이면 본격화할 것으로 예상되는 이른바 본격적인 만물지능통신시대에는 여전히 미흡한 점이 있다. 또한 관련 학계에서의 논의 역시 현재까지는 부족하다. 지금부터라도 도시의 수질오염에 대한 미래지향적인 실시간 모니터링 감시체계의 확립은 물론이거니와 여기서 효과적으로 기능하는

선진적인 도시방재시스템개발 측면의 빅데이터 행정공간정보화 ICT수질오염방재시스템 준비가 정부와 학계 모두에서 필요하다.

이에 본고는 도시수질오염재난에 대응하는 차원에서 ICT도시방재시스템개발 측면의 빅데이터 ICT수질오염방재정보화연구에 주목하였다. 이를 위해 부산에코델타시티에서 유기적으로 기능하는 ICT도시방재시스템의 전략방향을 설정하였다. 전략방향설정 후 분석을 위해 미래에 대한 정합성 있는 견해를 찾는 것으로 유용한 시나리오플래닝 기법을 적용하여, 보다 구체적으로 빅데이터 도시방재정보화 미래상과 추진방안을 모색하였다. 그 결과 ICT도시방재시스템 개발 측면의 빅데이터 행정공간정보화 ICT수질오염방재시스템을 제시하였다.

## II. 부산에코델타시티와 그린인프라

### 2.1 부산에코델타시티



그림 1. 부산에코델타시티사업예정지  
Fig. 1 Busan ecodeltacity district

부산시가 진행 중인 에코델타시티 조성계획을 살펴보면, 부산시는 부산 강서구 명지와 대저동 일대의 에코델타시티사업용지를 자연형 하천을 적극 이용하는 친수·생태형 수변 자족 도시로 개발할 계획을 추진하고 있다(그림 1)[1]. 도시개발목표는 구체적으로 3가지다. 첫째, 상기 일정유량을 가지는 새로운 친환경 수

변복합도시를 구현한다. 둘째, 하천 주변지역을 친환경 친수 중심의 지속가능한 세계적 수준의 수변도시로 계획한다. 셋째, 지역 경제 활성화 도모를 위해 신항만, 김해국제공항, 신항공항철도, 남해고속도로 등의 광역교통체계와 지정학적 위치를 활용한 국제비즈니스 및 산업물류 중심 기반을 구축한다. 이러한 도시개발목표에서 주목되는 것은 역시 수변중심의 공간계획 부문이다. 계획에 따르면 3면의 수변공간과 상시 일정한 유량 등의 풍부한 수변환경을 최대한 활용가능하도록 수변 중심의 토지이용을 계획하고 있다. 특히 수변과의 접근이 용이하도록 계획하는데 하천변 간선도로 배치를 지양하고 수변이용 활성화를 최대한 고려하고 있다. 곧 서낙동강, 평강천, 맥도강 등의 친수공간에 대한 분석을 통해 풍요로운 물과 수변을 즐길 수 있도록 수변공간을 재창조하겠다는 내용을 담고 있다. 따라서 이러한 부산시의 계획에 따르면 부산에코델타시티는 사실상 수변공간재창조를 통한 생태도시 건설과 그 맥을 같이 하는 것이며 그런 점에서 도시의 깨끗한 수질유지는 매우 중요하다고 해도 지나치지 않다. 계획상의 환경보전과 물순환 계획을 보면, 대상지 내 기존 수변 및 생태환경보전을 통한 생태적 연속성 유지를 강조하고 있고, 환경친화적인 녹색생태도시조성 및 자연과 사람이 공생공존하는 도시건설을 역시 강조하고 있다. 좀 더 구체적으로 부산시 계획상의 물순환계획을 살펴보면, 크게 두 가지를 강조하고 있다. 첫째, 수질정화, 생태학습장, 생물서식지 기능을 부여하는데, 이는 수변공간에 깨끗하고 풍부한 물이 흐르는 수환경 창출 및 생태적 다양성 확보를 하기 위함이다. 둘째, 초기우수 처리시설 및 완충저류시설을 도입한다. 곧 이는 산업용지 지역에 대해 수질오염사고 시 유해물질의 하천직유입 차단을 하기 위함이고, 나아가 강우시 비점오염원으로부터 방류하천의 수질오염을 사전에 예방하고자 하기 위함인데, 완충저류시설을 설치하는 것을 포함하고 있다[1].

### 2.2 그린인프라조성과 양질의 수질공급

그린인프라조성 관련하여 먼저 그 개념을 생각해보면, 그린인프라에서의 인프라, 곧 인프라스트럭처(Infrastructure)가 도시기반시설로서 공간형성과 주민생활에서 그 기능과 발전에 영향을 주는 시설인 점에서, 그린인프라는 이러한 인프라의 개념에 그린

(Green)개념을 접합하여 도시의 녹지공간과 관련 환경요소들까지 고려한 생태도시기반시설이라 할 수 있다. 곧 도시의 기능과 발전에 영향을 주는 자연적(natural)이며, 생태적(ecological)인 프로세스까지 포함한 개념이라 해도 크게 틀리지 않다. 그런 점에서 그린인프라조성은 이러한 그린인프라를 도시기반시설로 기능하게 한 것으로 사실상 도시의 녹지공간 확보와 환경요소까지 고려한 자연적이고 생태적인 도시건설에서 가장 중요한 요소 중의 하나가 도시의 수질관리, 양질의 수질공급인 점에서, 성공적인 그린인프라 조성은 도시의 수질관리와 직결된다고 할 수 있다. 그런 점에서 도시에서의 양질의 수질공급은 오염방재측면의 그린인프라조성과 관련된다(그림 2).

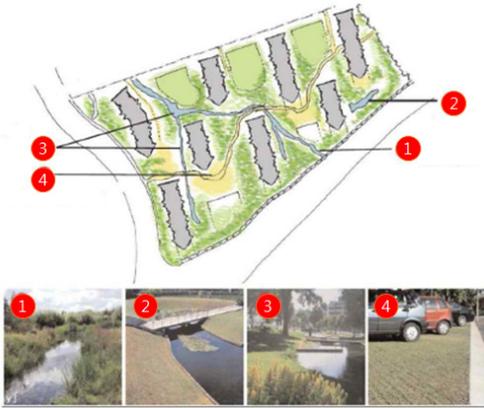


그림 2. 남양주시 생태도시 수(水)관리시설  
Fig. 2 Ecological watershed management facility in namyangjuo city of S.Korea

방재측면의 그린인프라조성은 크게 도시수계관리(Watershed Management)개념과 CSO(Combined Sewer Overflow)관리의 두 가지 측면에서 접근할 수 있다. 먼저 도시수계관리는 물과 주변 토지까지 통합적인 차원에서 관리한다는 것으로 최근의 지구온난화 등 기후변화에 능동적으로 대응하거나 적응하기 위한 목적의 그린인프라 요소들 중 가장 큰 효과를 불러올 것으로 기대되는 분야다. 다음 CSO관리는 합류식 하수도 월류수(Combined Sewer Overflow)라는 그 개념 그대로 도시의 하수에 관련된 것으로 합류식 하수도 시스템에 강우유출수가 지표면을 따라 흘러와 수집, 운반되는 과정에서 오수와 합류되어 최종적으로

부유물질, 유기물질, 유해물질 등의 각종 오염성분을 포함한 채 미처리 하수로서 하천을 오염시키는 것을 방제하는 것을 뜻한다.

양자 모두 도시에서 양질의 수질을 공급하기 위해서 중시되는 방재관리개념으로서 본고가 부산시 추진의 에코델타시티 조성에서 수질오염 재난방재 측면을 다루고 있는 점에서 주목해야 할 개념이다. 국내의 대표적인 도시수계관리가 적용된 사례로는 서울시 강남구 양재천 영동2교~탄천 합류부의 위치로서 하천구간 3.5 km규모의 양재천 강남구 구간, 환경적 하천정비와 하천 생태계 학습장소 및 친수 공간 제공, 한강과 샛강이 연계된 생태통로 확보, 한강 생태계 복원 잠재력 검토를 목적으로 시공된 여의도 샛강 생태공원, 제주시 일도1동, 건입동(용진교~동문교간)에 위치한 새와 물고기가 찾아드는 자연형 생태하천을 지향한 산지천 등이 있다. 다음 CSO관리가 적용된 사례로는 구리시 수택동 60번지 일원에 위치한 유수지, 차집부, 이송관, 유입펌프장, 저류조, 처리장 유입부 등의 처리시설을 갖춘 구리초기우수저류시설 시범설치공사, 강우 시 초기우수에 의한 오염물질이 낙동강으로 직접 유입되지 않고 저류되도록 함안철시 산업단지에 초기우수 완충저류시설로 추진된 낙동강수계 산업단지 완충저류시설 설치시범사업 등이 있다.

### III. 빅데이터 활용과 효과적인 수질관리

#### 3.1 빅데이터를 활용한 수질오염 정보

효과적인 수질오염방제를 위해서 관련 정보의 수집이 선행되어야한다는 점은 부인할 수 없는 사실이다. 수질이 오염되는 시점 즉시 혹은 수질오염이 예상되는 시점에서 이에 대한 정보수집을 통한 사전방제작업은 수질오염방재관리에서 가장 중요한 요소라 할 수 있다. 곧 오염되기 전 오염을 방제하는 것은 재난대응시스템 구축에서 가장 필수적인 요소이다.

현재 국내에는 상기의 사례와 같이 구축된 수질오염방재관리가 있지만 사실상 시스템 구축을 통한 예방차원이기보다는 수질오염예상지에 대한 도시정비, 저류시설을 통한 직접적인 오수유입을 완충하는 시설 구축 정도이다. 따라서 이는 사전적 차원보다는 사후적 차원의 수질오염방재관리에 불과하다. 그런 점에

서 앞으로는 사전적 차원의 대응시스템 마련이 무엇보다도 중요하다. 곧 재난이 발생하기 전 주요 정보를 수집하고 이렇게 수집된 정보를 분석하여 미리 대응하기 위한 예보를 발령하거나 즉각적인 대응을 실시하는 시스템 구축은 매우 중요하다.

한편 이는 스마트물관리, 즉 스마트워터그리드(Smart Water Grid) 개념과 연관된다. 스마트워터그리드는 물과 연관된 정보를 실시간 양방향으로 전달하는 인프라를 이용하여, 실시간 양방향 정보 수집을 위한 AMI(Advanced Metering Infra) 구축을 통하여 물과 연관된 정보를 교환하여 물관리를 수행하는 방식이다. 곧 스마트 수도계량기(Smart water meter) 기반의 AMI를 이용하여 정보전달과 제어기능을 수행하는데 우수, 지하수, 하수처리수 등의 분산된 수자원을 분산된 자원을 다수의 원수 공급자 사이에서 다양한 수원의 거래를 가능하게 하고, 용수 공급의 생산과 소비정보를 최적화하여 통합관리를 시도한다. 궁극적으로는 관련 정보인 빅데이터를 수집하여 보다 효율적이면서도 경제적으로 물관리를 시도하여 낭비를 방지하고 비용을 절감시키고자 한다. 따라서 여기에는 당연하게도 빅데이터를 활용한 수질오염정보수집 및 수질오염방제를 포함한 시스템구축을 통한 용수공급에서의 생산소비정보의 최적화 및 통합관리까지 생각할 수 있다.

### 3.2 효과적인 수질관리를 위한 주요 이슈

빅데이터 기반의 수질관리차원의 정보관리와 활용은 크게 4가지 측면이 중요하다. 첫째, 수(水)자원 정보의 수집 및 저장(Volume)측면이다. 공공데이터의 적극적인 개방으로 인해 이미 수자원 정보의 양(Volume) 또한 매우 방대해진 점에서, 앞으로의 시스템 개발과 구축에 있어 정보 데이터의 수집과 관리를 위해서는 클라우드 기술의 접목이 필수적이다. 곧 여러 공공기관 수집보유의 공공데이터를 범정부차원에서 통합관리하여 제공하기 위해서는 클라우드컴퓨팅(Cloud Computing)기술을 적용한 빅데이터 통합관리가 필수적이다[2-3]. 둘째, 데이터 실시간 처리와 제공 및 분석 속도(Velocity)측면이다. 클라우드 컴퓨팅 도입을 통해 기관별로 보유한 데이터에 대한 빠른 분석이 가능해지는데 덕분에 빅데이터가 지속적으로 증가하더라도 수요자서비스 요구에 신속하고 유연한

대처가 가능해진다[2-3]. 따라서 실시간으로 정보에 대한 빠른 분석과 의사결정을 달성할 수 있다. 예를 들어 수(水)재난발생 시 수많은 수자원 정보에 대한 가치 있는 정보처리 및 수요자의 활용까지 극대화되어 재난방제에 효과적으로 대처할 수 있어야 한다. 여기에는 당연하게도 단순한 데이터의 수집과 제공 속도에만 한정되어서는 안 되고 복잡하거나 다양한 정보에 대한 분석 및 필요정보 제공이 중요하다. 셋째, 이는 다양한 자료의 처리와 융합에 연계된다. 지금까지의 확보한 수자원데이터와 시스템은 대체로 크기(Volume)나 속도(Velocity)가 주를 이루었지만 앞으로는 더욱 더 데이터의 다양성(Variety)까지 증가하게 된다[2-3]. 덕분에 수집되거나 보유한 정보의 형태는 매우 다양해지며 수많은 자료에 대한 옵션과 변수에 따라 그 자료에 대한 분석과 해석 역시 다양화하게 된다. 곧 지금까지의 정형데이터에 대한 분석과 해석뿐만이 아니라 앞으로는 더욱 더 빅데이터 차원의 생성 및 수집된 비정형데이터에 대한 연계와 분석 역시 중요하다. 예를 들면, 비정형데이터에는 전통적인 방식의 정형데이터와 달리 수자원에 대한 이용자의 평가, 수질에 대한 요구 및 물환경에 대한 수요정보 및 이에 대한 실시간 공유 및 연계 등의 데이터가 포함된다. 따라서 앞으로는 이러한 빅데이터 차원에서의 다양한 자료의 처리와 융합은 필수적이다. 넷째, 수집 및 재생산 되는 자료의 정확성(Veracity)과 가치(Value)측면이다. 재난발생은 필수적으로 인명과 재산 피해와 연관된다. 따라서 재난발생을 두고 정보 및 데이터를 실시간으로 빠르게 분석하는게 중요하지만 정확한 분석을 통한 정보의 제공 역시 매우 중요하다. 또한 그 수집 및 보유한 데이터 및 정보의 질적 가치 역시 높아야한다. 빅데이터는 말 그대로 정형과 비정형 특성을 지닌 점에서 시간이 흐를수록 더욱 더 많이 그 양과 속도가 증가하고 변화하기에 그 안에서 중요하고 가치 있는 정보를 수집하는 것은 쉬운 일이 아니다[2-3]. 그럼에도 다양하게 수집한 수질정보 및 데이터 안에서 수요자가 필요로 하는 가치를 찾는 것은 잘못된 정보로 인한 방제실패를 방지하기위해서라도 재난정보를 기반으로 한 방제에서 매우 중요하다.

### 3.3 스마트생태도시 구현과 유비쿼터스 행정공간 정보화(化)

한편 상기의 이슈를 달성하기 위해서는 스마트생태도시 구현과 유비쿼터스 행정공간정보화 달성이 중요하다. 먼저 스마트도시가 사실상 유비쿼터스 스마트 도시의 개념과 별반 다르지 않다는 점에서, 스마트 도시는 유비쿼터스 스마트 사회로 구현되어 도시의 시민들 서로 간에 네트워킹되고 지식과 정보를 공유하여 인간 상호 간에 적극적인 서비스가 제공되는 도시라 할 수 있다[4]. 따라서 스마트생태도시는 여기에 생태개념을 접합한 것으로 앞에서 살펴본 도시의 그린인프라조성, 즉 도시의 녹지공간과 관련 환경요소들까지 고려한 생태도시기반시설을 조성하여 도시의 기능과 발전에 영향을 주는 자연적(natural)이며, 생태적(ecological)인 프로세스까지 포함한 개념의 스마트 도시라 할 수 있다. 또한 유비쿼터스 행정공간 정보화를 통해서 그 스마트 도시의 이점을 극대화할 수 있다. 행정정보와 공간정보가 융합된 행정공간정보화는 현재 유비쿼터스 스마트 도시구현 측면에서 가장 최신의 이론과 기술로 논의되는 분야이다. 앞으로의 유비쿼터스 스마트 도시 구현은 정보통신기술과 행정정보, 공간정보가 융합된 행정공간정보화로 제공되거나 이에 관한 기술의 완성도가 높을수록 보다 완전하게 달성될 가능성이 높다[4].

### 3.4 선행연구검토

보다 상세하게 관련 선행연구를 살펴보면, 이상윤·윤홍주(2016)는 시나리오 플래닝 기법을 활용하여 행정공간정보화에 있어, 행정공간정보는 지방자치단체에서 발생한 행정업무와 깊이 연관된 국민생활과 밀접하게 관련된 정보로서 행정기관 업무의 기초가 되는 다양한 융합정보를 포함하고 있다고 하고, 부산 센텀시티 정보화 추진의 전략방향을 설정한 뒤 행정공간 정보화된 정보를 메타데이터로서 도시정보시스템에 제공하여 각 이종서비스에 대해, 메타데이터 상에서의 통합을 통해 일원화된 창구에서 민원인에 대한 서비스제공을 제안했다[4]. 이상윤·정명주(2016)는 행정공간정보화된 정보를 메타데이터로 제공하면, 동종 서비스뿐만 아니라 이종 서비스에 있어서의 행정정보 시스템의 통합을 위한 시스템 모델을 제시함으로써 상이한 서비스의 각 행정정보시스템에 대한 최소한의

변경을 통해 서비스 통합처리가 가능하고, 새로운 서비스 요구에 대한 변화와 변경에 있어 공공서비스의 유연성을 높이는 효율적인 시스템 구조를 제시하여 시스템 구축비용 감소는 물론이거니와 시간도 절약할 수 있다고 하였다[5]. 강정은 외(2014)는 도시 물순환을 개선하고 홍수저감 기능을 효과적으로 활용할 수 있는 그린인프라 계획 프레임워크를 개발하고 이를 시범지역에 적용하기 위한 목적에서 구체적인 그린인프라 계획을 제안하였다[6]. 김동현 외(2014)는 에코델타시티에 주목하여 비도시화 토지의 지속가능한 토지이용을 위한 그린인프라 적용기법을 연구하였는데, 그린인프라 기법이 개별 요소시설과 토지이용 및 설계과정에서 적용될 수 있도록 적용 대상 토지의 특성을 평가하여 그린인프라를 적용하는 방법을 제안하였다[7]. 박재철 외(2012)는 수질관리 측면에서 녹색 인프라는 강우유출수를 저류하고, 비점오염물을 저감시키는 장점이 있다고 하면서 녹색 인프라 구축을 위한 법안과 관련법의 개정안을 제안하였고, 녹색인프라를 확충할 수 있는 방안들을 제시하였다[8]. 이러한 선행 연구를 살펴보면, 본고가 주목하는 수질오염 방제를 위한 사전적 차원의 실질적인 대응시스템 마련에 대한 연구보다는 그린인프라 구축 측면의 사후적 차원의 수질오염방제관리에 관한 연구가 대부분이며, 아울러 최근에 들어야 하 빅데이터 정보 관련하여 행정공간정보화개념을 도입한 유비쿼터스 스마트 도시구현에 관한 연구가 나오고 있다. 따라서 앞으로 유비쿼터스 스마트 사회로의 진화가 더욱 가속화되는 것이 분명한 만큼 스마트 도시에서의 빅데이터 정보 기반의 행정공간정보화와 시스템에 대한 추가연구가 더욱 필요하다. 한편 앞의 검토결과 외에도 본고가 주목하는 시나리오 플래닝 기법을 동원한 도시정보화와 정보시스템, 빅데이터 행정공간정보화와 전자정부 관련 최근 연구로는 이상윤·윤홍주(2012a)[2], 이상윤·윤홍주(2012b)[3], 이상윤(2012)[9], 이상윤(2013)[10], 이상윤·정명주(2014)[11] 등이 있다.

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

##### 4.1 시나리오 플래닝을 통한 부산 에코델타시티 수질오염 재난방제 미래상 도출

시나리오 플래닝은 사실상 미래를 알 수 있는 방법으로 활용되고 있지만 단일하거나 통계적 예측은 아닙니다. 다만 그림에도 불구하고 각종 학술적 연구에서 분석기법으로 활용되고 있다[9-10]. 따라서 시나리오 플래닝은 미래의 불확실성을 제한적으로 보다 잘 이해할 수 있는 방법론이며[2-3], 현재에서 미래까지의 미래 이슈의 진행과정을 서술하는 스토리에 해당한다[11-13]. 그런 점에서 본 연구는 미래예측방법 혹은 분석기법으로 많이 활용되고 있는 시나리오 플래닝 방법론을 적용하여, 부산 에코델타시티를 두고 미래 유비쿼터스 스마트 생태도시 구현 측면에서 바람직한 도시 미래상을 도출한다. 곧 전략의 방향성 탐색을 위한 가장 적합한 방법은 시나리오에 기반을 둔 전략설정인 점에서, 본 연구에서는 기존 시나리오 플래닝 방법론에 따라 다음의 순서로 보다 완전한 유비쿼터스 스마트 생태도시 구현 측면에서 부산 에코델타시티에 중점을 두고 도시정책의 바람직한 미래상을 도출하고 향후 전략방안을 도출한다. 따라서 다음 그림 3의 순서로 부산 에코델타시티 수질오염 재난방제를 위한 유비쿼터스 행정공간정보화의 바람직한 미래상을 도출하고 전략방향 및 전략실행방안을 컨설팅한다.

앞에서 살펴보았듯이, 빅데이터 정보기반의 스마트 생태도시와 유비쿼터스 행정공간정보화 구현을 위한 부산 에코델타시티 수질오염 재난방제시스템 관련 주요 이슈는 크게 4가지였다. 첫째, 클라우드컴퓨팅을 활용한 빅데이터 통합관리 차원의 수자원 정보의 수집 및 저장(Volume), 둘째, 빅데이터 분석을 통한 데이터 실시간 처리 및 제공과 분석속도(Velocity), 셋째, 정형과 비정형데이터를 포함한 빅데이터 차원의 다양한 자료의 처리 및 융합(Variety), 넷째, 정형과 비정형데이터를 포함한 빅데이터 차원에서 수집 및 재생산 되는 자료의 정확성(Veracity)과 가치(Value) 측면이다. 결국 상기와 같은 핵심이슈의 달성 및 앞으로 발전할 기술진화까지 고려한 관련 기술과 서비스의 완전한 미래달성은 성공적인 에코델타시티 수질

오염 재난방제시스템의 미래 모습을 가능하는 잣대가 된다.

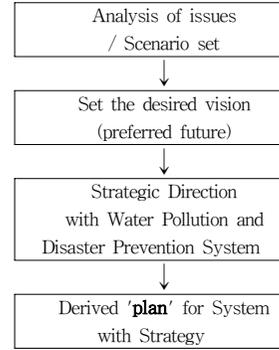


그림 3. 시나리오 플래닝을 통한 부산 에코델타시티 수질오염 재난방제시스템 전략방향설정 프로세스  
Fig. 3 Strategy process for water pollution and disaster prevention system of busan ecodeltacity by the application of scenario planning

본고는 그러한 점에서, 미래 유비쿼터스 스마트 생태도시 구현차원에서 아래에서 좀 더 구체적으로 부산에코델타시티의 수질오염방제시스템개발 측면의 가장 바람직한 미래전략을 고찰한다. 이를 위한 미래 예측형 시나리오 플래닝을 위해서는 현안에 대한 이슈도출, 그 이슈에 대한 분석, 이를 통한 중심축 설정은 필수적이다[9-13]. 본고에서는 클라우드컴퓨팅을 활용한 빅데이터 통합관리 차원의 수자원 정보의 수집 및 저장(Volume), 빅데이터 분석을 통한 데이터 실시간 처리 및 제공과 분석속도(Velocity), 정형과 비정형데이터를 포함한 빅데이터 차원의 다양한 자료의 처리 및 융합(Variety), 정형과 비정형데이터를 포함한 빅데이터 차원에서 수집 및 재생산 되는 자료의 정확성(Veracity)과 가치(Value) 측면의 4가지를 관련 주요 핵심이슈로 선정한다. 또한 이러한 이슈 등을 고려한 시나리오 플래닝을 위하여 부산에코델타시티의 수질오염방제시스템 구축의 전략방향을 크게 '보다 완전한 ICT수질오염방제시스템 구현' 등의 기술준비 역량부문과 분야 초기부터 학계의 기술적, 학술적 배경도입의 두 부문으로 2x2 Matrix를 그려서 바람직한 미래상을 설정한다. 또한 미래예측의 시간축은 현재 추진 중이 부산에코델타시티가 조성되어 사업이

성숙된 시기인 ‘2030년 중단기’로 설정하였다.

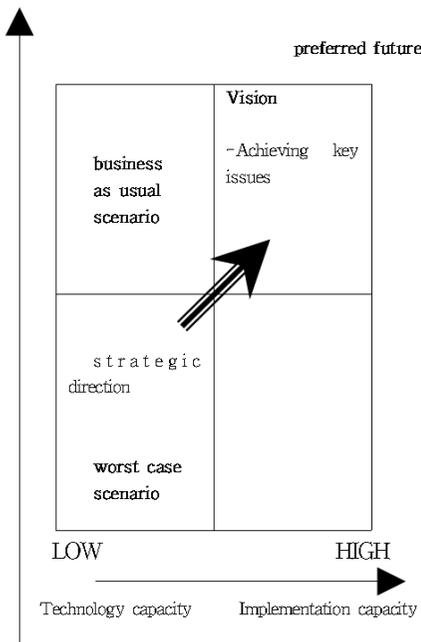


그림 4. 시나리오플래닝을 통한 전략방향 도출  
 Fig. 4 Making strategy direction by the application of scenario planning

이러한 시나리오 플래닝을 통하여 그림 4와 같이, 5개 이슈를 달성하는 ICT수질오염방재시스템에 있어서의 지향해야할 미래상(preferred future)을 도출할 수 있다. 부산 에코델타시티의 ICT수질오염방재시스템의 미래상은 ‘클라우드컴퓨팅을 활용한 빅데이터 통합관리 차원의 수자원 정보의 수집 및 저장 (Volume), 빅데이터 분석을 통한 데이터 실시간 처리 및 제공과 분석속도(Velocity), 정형과 비정형데이터를 포함한 빅데이터 차원의 다양한 자료의 처리 및 융합(Variety), 정형과 비정형데이터를 포함한 빅데이터 차원에서 수집 및 재생산 되는 자료의 정확성 (Veracity)과 가치(Value)’의 4가지 주요 핵심이슈의 달성과, 관련 기술 및 이를 포함한 미래에 관련한 기술과 서비스의 완전성을 높이고, 사업의 원활한 추진과 함께, 급속한 ICT기술변화에도 불구하고 ICT수질오염방재시스템 추진정책 측면에서 도시의 수질오염을 방재할 학술적, 기술적 배경의 마련과 이로 인한 관련 주요 이슈들의 달성이다. 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 부산 에코델타시티의 ICT수질오염방재시스템 수준은 세계 최고 수준이다. 2018년까지 완공목표로 두었던 첫 계획상 당시 많은 난관이 있었음에도 불구하고 급속하게 발전하는 ICT진화에 선도적으로 대응하여 2030년 현재 스마트생태도시구현 측면에서 성공적으로 수질오염에 대응하고 있다. 특히 계획 초기부터 빅데이터 기반의 유비쿼터스 행정공간정보화 정보의 활용과 관련 기술과 시스템의 도입을 통해 세계 초일류의 수관리 행정을 실현한 스마트생태도시 구현에 성공하였다. 곧 클라우드컴퓨팅과 빅데이터 기술을 도시 수관리에 적극적으로 도입한 이유로 처음부터 클라우드컴퓨팅을 활용한 빅데이터 통합관리 차원의 수자원 정보의 수집 및 저장(Volume)을 추진하여, 빅데이터 분석을 통한 데이터 실시간 처리 및 제공과 분석속도 (Velocity)에 있어서 선도적인 스마트도시를 실현하였다. 또한 정형과 비정형데이터를 포함한 빅데이터 차원의 다양한 자료의 처리 및 융합(Variety)은 물론이거니와 정형과 비정형데이터를 포함한 빅데이터 차원에서 수집 및 재생산 되는 자료의 정확성(Veracity)과 가치(Value)에서도 신뢰가능한 완전한 도시행정을 달성하였다. 이제 부산 에코델타시티의 ICT수질오염방재시스템은 재난발생에 능동적으로 대응하고 있으며 부산 에코델타시티는 유비쿼터스 행정공간정보화가 완전히 구현된 스마트생태도시로 기능하고 있다.

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

**시나리오 4(최악의 상황):** 2030년 부산에코델타시티의 수질오염방재수준은 최악이다. 계획초기부터 부산시는 부산에코델타시티를 자연형 하천을 적극 이용하는 친수·생태형 수변 자족 도시로 개발할 계획을 갖고 추진하였으나 급속하게 발전하는 정보통신기술 (ICT)의 진화에 대응한 수질오염방재시스템 도입에는 실패하였다. 곧 클라우드컴퓨팅과 빅데이터 기술을 도시 수관리에 도입하는데 실패하였으며 학계의 기술

적, 학술적 배경을 제대로 활용하지 못했다. 따라서 부산에코델타시티는 친수·생태형 수변 자족 도시로 추진되었으나 급속하게 발전하는 정보통신기술(ICT)의 진화에 따라가지 못하여 수질오염방재부문에서 최첨단 친수·생태형 수변 자족 도시로 내세우기에는 매우 미흡하다. 재난방재의 기본인 사전적 대응보다는 사후적 대응에 치우친 수준이며 방재측면의 그린인프라조성에서도 도시수계관리개념과 CSO관리의 두 가지 측면의 수준에서도 성공적이라 할 수 없다. 따라서 유비쿼터스 행정공간정보화 도입은 물론이거니와 빅데이터를 활용한 수질오염정보수집 및 수질오염방재를 포함한 시스템구축을 통한 용수공급에서의 생산 소비정보의 최적화 및 통합관리, 수질오염관리는 완전히 실패하였다.

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

**시나리오 3(일상적 상황):** 2030년 부산 에코델타시티의 ICT수질오염방재시스템 수준은 수립계획에 적합하게 사업이 마무리되었다. 덕분에 부산에코델타시티는 자연형 하천을 적극 이용하는 친수·생태형 수변 자족 도시로서 수질오염방재에서도 나름대로 기능을 하고 있다. 다만 그럼에도 불구하고 정보통신기술(ICT)의 최신 개념인 클라우드컴퓨팅과 빅데이터 기술을 도입한 최신 수질오염방재시스템 가동측면에서는 부족한 실정이다. 곧 스마트생태도시로서 기능하기에는 유비쿼터스 행정공간정보화의 도입을 통한 정보수집 및 관리에서 여전히 미흡하다. 도시에서 기능하는 시스템은 아직까지 수질관리에 있어 정보의 네트워크에서 행정정보와 공간정보가 융합된 행정공간정보화된 정보가 시스템 상에서 유기적으로 네트워크되어 기능하고 있는 수준은 아니다. 즉 클라우드컴퓨팅과 빅데이터 기술을 도시 수관리에 적극적으로 도입하지 않은 이유로 처음부터 클라우드컴퓨팅을 활용한 빅데이터 통합관리 차원의 수자원 정보의 수집 및 저장(Volume)을 추진하지 못했다. 덕분에 빅데이터 분석을 통한 데이터 실시간 처리 및 제공과 분석속도(Velocity)에 있어서 선도적인 스마트도시를 실현하는데 여전히 부족하다. 또한 정형과 비정형데이터를 포함한 빅데이터 차원의 다양한 자료의 처리 및 융합

(Variety)은 물론이거니와 정형과 비정형데이터를 포함한 빅데이터 차원에서 수집 및 재생산 되는 자료의 정확성(Veracity)과 가치(Value)에서도 신뢰가능한 완전한 도시행정 달성에도 여전히 미흡하다. 이제 부산시는 보다 완전한 스마트생태도시로 기능하기위해 사업완료 후에야 유비쿼터스 행정공간정보화를 통한 클라우드컴퓨팅과 빅데이터 기술을 도입한 최신 수질오염방재시스템 가동을 위한 준비에 착수한 실정이다. 또한 부산시는 지금에서야 수질오염방재시스템관련 클라우드컴퓨팅과 빅데이터 기술에서의 학술적, 기술적 배경에 대한 추가적인 보완노력을 하고 있다.

#### 4.2 ICT수질오염방재시스템 전략방향 설정

부산 에코델타시티의 수질오염방재시스템의 바람직한 미래상인 시나리오 1을 달성하기 위한 주요한 전략은 다음과 같다. 주지하다시피 부산 에코델타시티의 ICT수질오염방재시스템의 미래상은 ‘클라우드컴퓨팅을 활용한 빅데이터 통합관리 차원의 수자원 정보의 수집 및 저장(Volume), 빅데이터 분석을 통한 데이터 실시간 처리 및 제공과 분석속도(Velocity), 정형과 비정형데이터를 포함한 빅데이터 차원의 다양한 자료의 처리 및 융합(Variety), 정형과 비정형데이터를 포함한 빅데이터 차원에서 수집 및 재생산되는 자료의 정확성(Veracity)과 가치(Value)’의 4가지 주요 이슈관련, 미래에 관련한 기술과 서비스의 완전성을 높이고, 사업의 원활한 추진과 함께, 급속한 ICT기술변화에도 불구하고 ICT수질오염방재시스템 추진정책 측면에서 유비쿼터스 행정공간정보화를 통한 클라우드컴퓨팅과 빅데이터 기술을 도입한 학술적, 기술적 배경 마련의 성공적인 달성이다. 곧 4가지 주요 핵심이슈관련 기술 준비 역량부문과 분야 초기부터 학계의 기술적, 학술적 배경의 도입을 통한 성공적인 달성이다.

본고에서는 이를 위해 다음을 제안한다. 곧 현재 추진 중인 부산에코델타시티를 두고, 지금부터 유비쿼터스 행정공간정보화 정보의 네트워크가 가능한 클라우드컴퓨팅과 빅데이터 기술을 활용한 보다 완전한 스마트생태도시 구현을 위한 시스템의 도입과 구축이다. 곧 지금부터라도 스마트생태도시 구현과 유비쿼터스 행정공간정보화 달성을 추진하여, 부산에코델타시티에서 행정공간정보화된 정보의 유기적 네트워크를 통한 도시의 수(水)관리 기능과 발전에 영향을 주는

자연적(natural)이며, 생태적(ecological)인 프로세스까지 성공적으로 기능하도록 하여 보다 완전한 스마트 생태도시로 추진하는 것이다. 따라서 이러한 도시구현을 위해서 수질오염방재부에서 유비쿼터스 행정공간정보화 정보를 기반으로 클라우드컴퓨팅과 빅데이터 기술이 유기적으로 작동하는 시스템도입을 추진할 필요가 있다.

### V. 빅데이터 행정공간정보화 ICT수질오염방제시스템 제안

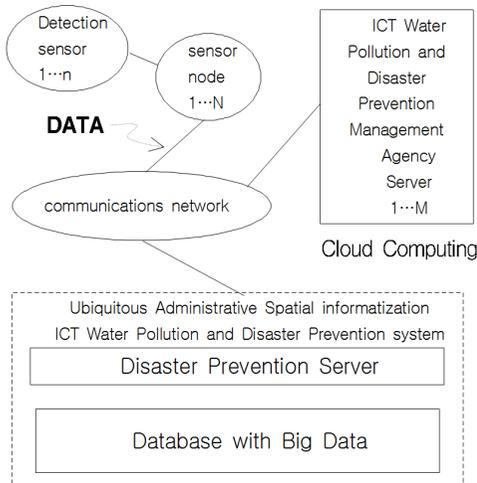


그림 5. 빅데이터 행정공간정보화 ICT수질오염방제시스템  
 Fig. 5 Administrative spatial informatization with big data for ICT water pollution and disaster prevention system

제안된 시스템은 다음과 같은 기능을 수행한다(그림 5). 마련된 시스템 상의 감지센서부를 통해 전송받은 빅데이터 수질오염 센서정보를 저장하며, 수질오염 상황 판단 기준 및 수질오염상황에 따른 대응방안 도출식과 그에 따른 대응방안이 저장되어 있는 빅데이터 수집분석을 통한 데이터베이스부가 기능한다. 다음 빅데이터 감지센서부를 통해 전송받은 빅데이터 센서 정보를 실시간으로 분석하여 수질오염발생여부를 판단하고, 수질오염이 발생되었다고 판단된 경우 해당 수질오염상황에 따른 대응방안을 도출한다. 또한 발생된 수질오염상황과 그에 따른 대응방안을 메시지로

생성하여 수질오염관리기관의 서버로 전송하는 클라우드컴퓨팅 기반의 통합 방재 서버를 포함하여 구성된다. 이때 클라우드컴퓨팅 기반의 통합 방재 서버는 빅데이터 감지센서부를 통해 전송받은 빅데이터 센서 정보를 분석하여, 빅데이터 데이터베이스부에 저장된 수질오염상황 판단 기준에 따라 수질오염발생 여부와 수질오염상황을 파악하고, 수질오염이 발생되었다고 판단된 경우 빅데이터 데이터베이스부에 저장된 대응방안 도출식에 따라 수질오염상황을 비교·평가하여 대응방안을 도출한다. 다음 도출된 대응방안에 따라 이를 수행할 수질오염관리기관(혹은 담당자)을 선택한다. 선택된 수질오염관리기관별로 도출된 대응방안을 분석 및 조정하여 각각의 개별 수질오염관리기관별로 각각 수행해야할 대응방안이 포함된 메시지를 생성한다. 이때 생성된 메시지는 클라우드컴퓨팅 기반의 통합 방재 서버에 저장되고 해당 수질오염관리기관별로 제공된다.

보다 상세하게는 그림 6과 같이 단계별 기능한다. 먼저 클라우드컴퓨팅 기반의 통합 방재 서버가 빅데이터 감지센서부로부터 행정공간정보화된 빅데이터 수질오염 센서정보를 지속적으로 수집하는 단계가 있다. 다음 수집된 행정공간정보화된 빅데이터 수질오염 센서정보를 빅데이터 데이터베이스부에 저장된 수질오염 판단 기준과 비교하여 수질오염이 발생하였는지 판단하는 단계가 있다. 이어서 수질오염이 발생되었다고 판단된 경우 수집된 행정공간정보화된 빅데이터 수질오염 센서정보를 분석하여 수질오염상황을 파악하고, 파악된 수질오염상황에 따라 빅데이터 데이터베이스부에 저장된 대응방안 도출식과 파악된 수질오염상황을 비교·평가하여 대응방안을 도출하는 단계가 있다. 다음 도출된 대응방안에 따라 대응이 요구되는 수질오염관리기관들을 선택하고, 선택된 각각의 개별 수질오염관리기관 별로 도출된 대응방안을 분석·조정하여 각각의 개별 수질오염관리기관이 수행하여야 할 수질오염관리기관별 대응방안을 도출하는 단계가 있다. 이어서 파악된 상황 및 도출된 각각의 개별 수질오염관리기관별 대응방안을 맵핑하여 수질오염이 발생된 지역의 지역정보, 수질오염종류, 수질오염상황 및 선택된 각각의 개별 수질오염관리기관이 수행해야 할 대응방안을 포함하는 각각의 개별 수질오염관리기관별 메시지를 XML 언어를 기반으로 생성하는 단계

가 있다. 마지막으로 생성된 각각의 개별 수질오염관리기관별 메시지를 해당 수질오염관리기관의 클라우드 컴퓨팅 기반의 서버로 각각 전송하는 단계가 있다.

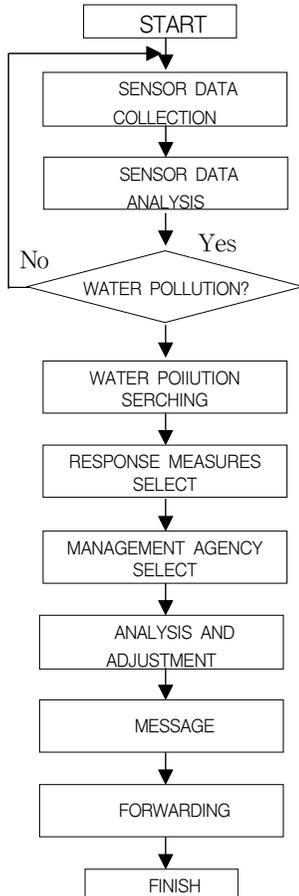


그림 6. 빅데이터 행정공간정보화 ICT수질오염재난방제시스템의 순서도

Fig. 6 Algorithm of administrative spatial informatization with big data for ICT water pollution and disaster prevention system

한편 제시된 시스템과 같이, 도시의 수질오염방제 부문에서 유비쿼터스 행정공간정보화 정보를 기반으로 클라우드컴퓨팅과 빅데이터 기술이 유기적으로 작동하는 시스템이 제대로 기능하면 보다 완전한 스마트생태도시의 구현을 기대할 수 있다[14]. 도시의 수(水)관리에 있어 실시간으로 도시 곳곳에 마련된 감지센서를 통해 수집된 빅데이터 행정공간정보화된 정

보가 유관기관 사이에 개방 및 공유되면서 수질오염 정보는 지속적으로 모니터링되어 재난발생시 즉각적인 대응이 가능해진다. 또한 행정정보와 공간정보가 결합된 행정공간정보화 정보가 실시간으로 모니터링되는 이유로 수질오염 재난 사고 후보다는 사고 전에 선제적인 대응과 긴급조치 역시 가능해진다. 예를 들면, 수질오염발생이 감지되는 즉시 수질오염이 발생된 지역의 지역정보, 재난종류, 재난상황 등의 행정정보와 재난발생위치 등의 공간정보가 맵핑되어 융합정보로 해당 기관이나 담당자에게 전송되어 대응이 가능해진다. 부산에코델타시티의 경우, 자연형 하천을 적극 이용하는 친수·생태형 수변 자족 도시로 조성이 완료된 이후, 제안된 시스템은 수질오염발생에 대해 미연에 방지하는 기술적 시스템으로 기능할 수 있다. 이는 현재 부산시가 추진 중인 에코델타시티가 보다 완전한 명품 스마트생태도시로 자리 잡는데 주요한 역할을 할 수 있다.

## VI. 결론

본고는 수질오염과 같은 도시재난을 예방하는 차원에서 도시재난대응시스템에 주목하였다. 현재의 부산시 추진의 에코델타시티사업은 수질오염에 대한 실시간 모니터링이 가능한 감시시스템 구현 측면에서 여전히 미흡하다. 도시의 수질오염을 실시간으로 모니터링하고 재난이 발생했을 때, 즉각적으로 유관기관과 담당자에게 언제 어디서든 즉시 그 상황을 통지하고 이에 대해 대응할 수 있는 빅데이터 행정공간정보화 ICT수질오염재난방제시스템 구축 측면에서는 부족한 점이 있다. 따라서 본고는 ICT도시방제시스템개발 측면의 선진적인 빅데이터 행정공간정보화 ICT수질오염방제시스템을 제시하였다.

보다 상세하게는 유비쿼터스 행정공간정보화된 정보의 네트워크가 유기적으로 달성되는 클라우드컴퓨팅과 빅데이터 기반의 인터넷과 무선통신을 이용한 공간정보기술을 활용한 도시의 수질오염방제통합시스템을 제안하였다. 곧 클라우드컴퓨팅 기반의 통합 방제 서버를 중심으로 빅데이터 수질오염감지센서로부터 빅데이터 행정공간정보화된 센서정보를 지속적으로 수집하고, 이 센서정보는 실시간으로 데이터베이

스부에 저장된 수질오염재난 판단기준과 비교하여 수질오염의 심화정도분석을 통해 재난이 발생하였는지 판단한다. 다음 수질오염재난이 발생되었다고 판단된 경우 앞서 수집된 빅데이터 행정공간정보화된 센서정보를 분석하여 수질오염재난상황을 파악하고, 파악된 재난상황에 따라 데이터베이스부에 저장된 대응방안 도출식과 파악된 재난상황을 비교·평가한 뒤 대응방안을 도출하여 이를 대응이 요구되는 수질오염관리기관들 혹은 담당자를 선택하여 즉각적인 대응이 가능하도록 한다. 곧 수질오염관리기관별 혹은 담당자별 대응방안을 도출하여 수질오염상황 및 도출된 각각의 개별 수질오염관리기관별, 담당자별 대응방안을 맵핑하여, 수질오염이 발생한 지역의 지역정보, 재난종류, 재난상황 등의 행정정보와 재난발생위치 등의 공간정보, 선택된 각각의 개별 수질오염관리기관, 담당자가 수행해야할 대응방안을 포함하는 각각의 개별 수질오염관리기관별, 담당자별 메시지를 해당 수질오염관리기관의 서버 혹은 담당자가 속한 서버로 각각 전송하여 실시간으로 수질오염의 재난발생에 대해 즉각적인 대응이 가능하게 한다.

앞으로 본고가 제시한 시스템이 부산에코델타시티에서 효과적으로 구현되면 자연친화적인 수변친수환경보전을 중시하는 부산에코델타시티사업의 목적달성에 보다 가까운 정책적 실현과 수(水)관리에 있어 자연적(natural)이며, 생태적(ecological)인 프로세스까지 성공적으로 기능하는 미래지향적인 스마트생태도시 구현을 기대할 수 있다. 그런 점에서 본고에서 제시된 시스템의 효과는 다음과 같았다. 첫째, 본고에 따른 빅데이터 행정공간정보화 도시 수질오염재난방재시스템은 감시지역에 위치한 빅데이터 수질오염감지센서들을 통해 빅데이터 행정공간정보화된 센서정보를 지속적으로 전송받아 수질오염의 재난이 발생할 경우 이를 실시간으로 감지할 수 있으며, 이와 동시에 수질오염이 발생한 지역의 재난상황을 객관적으로 파악하고, 그에 따른 대응방안을 신속하게 도출할 수 있어 발생한 재난에 대해 신속하고 효과적인 대처가 가능하다. 둘째, 제안된 시스템에 따라 구호복구조치에 가장 적합한 수질오염관리기관들, 혹은 담당자를 즉각적으로 실시간으로 선택하고, 수질오염관리기관별 혹은 담당자별로 수행해야할 대응방안이 포함된 메시지를 위치정보와 행정정보 등의 행정공간정보화된 정보를

재난상황과 함께 전송함으로써 재난관리기관들, 담당자들 간의 분담 또는 협업이 신속하게 이루어져 효율적인 공동대처를 수행할 수 있다.

#### 감사의 글

본 논문은 2016년도 한국전자통신학회 봄철 종합 학술대회 우수논문입니다.

#### References

- [1] W. Song, H. Lee, and Y. Choi, *A Study on Improvement of Busan Ecodeltacity for Green Infra*. Busan: Busan Development Institute, 2012.
- [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] H. Kim, J. Seo, and G. Lee, "Method of Green Infrastructure Application for Sustainable Land Use of Non-urban Area : The Case Study of Eco-delta City," *J. of Korean Society of Environmental Engineers*, vol. 36, no. 6, 2014, pp. 402-411.

[8] 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.

[9] 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.

[10] 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.

[11] 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.

[12] 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.

[13] 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.

[14] 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 : 기술정보정책, 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)한국클라우드센터럴파크 이사

2014년 한국전자통신학회 부회장

2015년 공간정보 Big Data 센터장

2015년 행정공간정보화연구소 소장

2016년 (사)한국생태공학회 회장

※ 관심분야 : 원격탐사 & GIS, 공간정보정책학

