

수자원관리의 새로운 패러다임, 스마트워터그리드

염경택, 이호선, 김아름, 홍은슬
스마트워터그리드 연구단

요약

본고에서는 수자원관리의 새로운 패러다임인 스마트워터그리드에 대한 간략한 소개와 연구단에서 개발되는 기술의 확산을 위한 추진 전략을 알아본다.

스마트워터그리드 연구단은 51개의 참여기업과 303명의 참여 연구원이 크게 3개의 세부로 나누어 연구를 진행한다. 1세부는 신도시 수자원 연계활용을 위한 지능형 수자원 확보 기술 개발을, 2세부는 수자원 최적 활용을 위한 지능형 유역물관리 플랫폼 개발을, 3세부에서는 Smart Water Grid 맞춤형 ICT기반 물정보 관리 기술 개발을 목표로 하고 있다.

이렇게 개발되는 기술의 확산을 위해 크게 5가지의 전략을 펼치고 있다. 기술실증화 전략인 Pilot-Plant와 Demo-Plant 설계 및 운영, 표준분류체계, 국제표준화 ITU-T FG-SWM, 제7차 세계물포럼, 국제기술협력을 위한 국제컨퍼런스 개최가 연구단의 전략이다.

특히, 스마트워터그리드라는 새로운 패러다임을 국제적인 이슈로 상정하기 위하여 국제표준화 기구인 UN-ITU에 SWM(Smart Water Management) 주제로 FG(Focus Group)을 신설하였다. ITU-T는 전기 통신 분야의 국제기구로서 신기술이 개발될 때부터 기술표준화를 제시하고, 제품의 수출입에 영향력을 미치기에 많은 전기전자통신 업계의 주요 관심분야이기도 하다. SWG연구단에서도 SWM차원에서 SWG기술이 향후 세계시장에서 선진기술들과 비교경쟁력을 갖출 수 있도록 국제표준화를 위한 노력을 기울이고 있다.

또한, 2015년에 개최될 세계 제 7차 물포럼에서 SWG기술을 시연하고, 홍보하는 활동을 통해 대한민국의 우수한 IT기술이 물산업의 중심에서 돋보일 것이라 전망된다.

I. 서론

1976년 한국전자통신연구원에서 연구비 240억 원과 연구원

300명이 국운을 걸고 개발한 TDX, 이렇게 개발된 TDX는 순수개발로 성공한 첫 국책사업으로 대한민국이 정보통신 독립국이자 강국으로 만든 씨앗이 되었다. 이후 이동통신, 초고속통신망, 과학기술연구인력과 실적 등으로 7조 1천억이라는 어마어마한 부가가치 수입을 이끌어 냈다.

IT강국 대한민국, 다양한 분야의 기술선진화를 꿈꾸며, 새로운 분야에 연구개발을 투자한다. 스마트폰, 스마트 TV, 스마트 카메라 등 스마트 기기 즉, IT 기술이 세계 경제와 과학기술의 브랜드를 선도하고 있다.

급격한 대한민국의 경제성장에서 분명 IT산업의 놀라운 성과는 빼놓을 수 없다. 예를 들어, 대한민국의 스마트 폰 보급률이 2009년 1.7%에서 2012년 60%로 스마트기기 보급 세계 4위를 차지하면서, 해외에 IT 인프라 대국으로 비춰지고 있다. 또한, 삼성전자는 대한민국 브랜드 1위임과 동시에 세계 전자 제품 시장에서 가장 영향력이 있는 기업이라 할 수 있다.

IT기술의 역할과 영향력은 다양한 분야에서 펼쳐지고 있다. 스마트 폰에서 대중교통 정보를 실시간을 확인 할 수 있고, 전자결재는 물론이거니와 온라인 증빙서류 발급 등 활용범위가 매우 다양해졌다.

이러한 흐름은 자연스럽게 다양한 산업계로 이어졌으며, IT기술을 접목한 신기술 개발의 장이 시작되고 있다.

스마트워터그리드는 대한민국의 강점인 IT기술을 수자원관리 기술과 접목시켜 새로운 산업을 창출하고자 시작된 기술이다.

현재 급격한 기후변화로 인한 생태계 변화와 강우패턴 변동에 따른 수자원 부족이 우려되며, 지속적인 물 수요 증가에 따른 안정적인 물 공급의 필요성이 증대되고 있다. 물은 다른 SOC(Social Overhead Capital; 사회간접자본) 분야와는 달리 생명에 필수적인 유한재로서 기후변화에 따라 안전하고 안정된 물 확보 방안에 대해 전 세계적 관심이 날로 커지고 있다. 물을 경제재로 하는 세계물시장도 2010년 기준 약 5,000억 달러 규모에서 2025년에는 8,650억 달러(약 1,000조원)로 급성장할 것으로 전망되고 있다. Smart Water Grid 기술은 우리나라가 자랑하는 최첨단 정보통신기술과 과학기술을 창조적으로 융합한 최첨단 기술로서 튼튼한 국가 물 안보 확보는 물론 세계 물

산업 시장을 창조적으로 주도 할 수 있는 기술이라고 할 수 있겠다.

2012년 7월 출범한 Smart Water Grid(SWG) 연구단은 국토교통부 R&D 사업의 일환으로 기후변화 등으로 인해 한정된 수자원을 잘 활용하기 위한 첨단 지능화 "Smart Water Grid"를 지향하고 있다. 연구가 성공적으로 마무리되어 SWG 기술이 널리 적용될 경우 지능화된 물 관리기술을 통해 물 공급의 안정성 확보는 물론 고효율 운영 에너지 절감 등 수자원 이용효율이 크게 향상 될 것으로 전망되며, 물 관리의 새로운 패러다임을 제시할 수 있을 것으로 보인다.

II. 본론

창조경제 시대가 개막하여 부가가치를 창출할 수 있는 융복합 트렌드가 사회적 이슈가 되고 있다. 특히, IT기술과 다양한 분야의 기술이 융합하여 새로운 시장을 창출해 가고 있다.

융복합 트렌드에 앞서 연구개발되고 있었던 스마트워터그리드는 물과 ICT의 융합이다. 자동차에 IT기술을 접목시키거나 SNS를 활용한 전자제품을 개발하는 것처럼 기존의 물관리 기술을 보다 효율적으로 관리하기 위하여 IT기술을 융합한 것이 스마트워터그리드이다.

이러한 SWG의 간략한 연구내용 소개와 SWG기술의 확산을 위한 연구단의 전략을 소개하고자 한다.

1. SWG 연구 소개

스마트워터그리드(Smart Water Grid, 이하 SWG)란 현재 직면해 있는 물 문제를 ICT기술을 활용해 보다 효율적으로 관리하고 운영할 수 있는 기술을 개발하자는 취지하에 물 관리의 새로운 패러다임을 제시할 수 있는 융합 기술이라 할 수 있다.

<그림 1>의 기본개념을 살펴보면 SWG는 크게 Smart, Water, Grid로 나눌 수 있다.

첫째, Smart를 살펴보면, 가뭄이나 홍수와 같은 기후변화와



그림 1. Smart Water Grid의 기본개념

녹색성장에 대응하기 위한 분산형 수자원, 그리고 수량과 수질 등의 통합 관리를 지향하는 물관리 패러다임의 전환을 다루고 있다.

둘째, Water는 대규모 수원 개발과 장거리 수송 방식으로부터 지역단위의 부존된 수자원(담, 지하수, 해수, 재이용수 등), 즉, 다중수원을 효율적으로 활용하고, 이들 수원의 최적 Blending 기술 및 멀티워터루프를 이용한 수요자 중심의 물배분에 초점을 맞추고 있다.

마지막 Grid는 ICT와 물산업을 융복합화해서 양방향/실시간 운영을 통한 시공간적 네트워크를 구성하는 것을 타깃으로 잡고 있다.

SWG 기술은 글로벌 수준의 국내 IT 기술역량을 활용하고 기후변화에 대응할 수 있는 차세대 첨단 녹색 물산업의 중심 기술이 될 수 있을 것으로 보인다. 그리고 중소단위의 원천기술 확보를 통해 수자원 확보, 수자원 격차 해소, 수질 및 물공급의 안정성, 저에너지 고효율의 기술을 바탕으로 물산업 관련 중소기업의 활성화는 물론 개발도상국 등 해외시장 진출에도 크게 도움이 될 것으로 기대된다.

이와 같은 미래 물산업 창출을 위해 2012년 7월 SWG 연구단이 구성되었다. SWG연구단은 그림2와 같이 1과제(수자원 확보/분배), 2과제(물 수급 평가 및 통합관리), 3과제(ICT기반 양방향 최적운영)로 구성되어 있다.

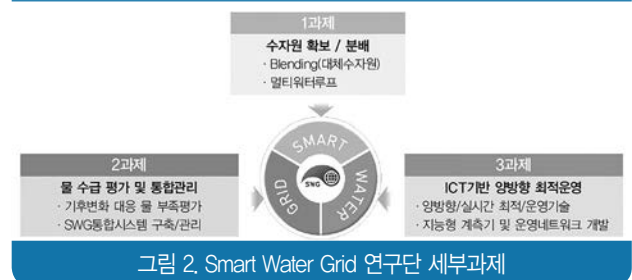


그림 2. Smart Water Grid 연구단 세부과제

1과제에는 1개의 협동과 4개의 공동기관, 21개의 참여기업, 4개의 위탁기관으로 구성되어 있고, 2과제에는 1개의 주관기관과 3개의 공동기관, 10개의 참여기업으로, 3과제에는 1개의 협동기관과 4개의 공동기관, 8개의 참여기업으로 구성되어 있다.

1세부에서는 신도시 수자원 연계활용을 위한 지능형 수자원 확보 기술 개발을, 2세부에서는 수자원 최적 활용을 위한 지능형 유역물관리 플랫폼 개발을, 3세부에서는 Smart Water Grid 맞춤형 ICT기반 물정보 관리 기술 개발을 목표로 하고 있다.

SWG연구단은 이 기술의 확산을 위해 다양한 방법으로 홍보 활동을 펼치고 있는데 그 중 주력하고 있는 추진전략을 소개하겠다.

2. 추진전략

2.1 ITU-T FG-SWM

ITU-T(국제 전기 통신 연합 전기 통신 표준화 부문, International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector)는 국제 전기 통신 연합 부문의 하나로 통신 분야의 표준을 책정하는 기관이다. ITU의 표준화 작업은 국제 전신 연합의 탄생과 더불어 1865년으로 거슬러 올라간다. 1947년에 이 부문은 국제 연합의 전문 부서가 되었으며 국제 전신과(CCITT)는 1956년에 창설되었다. 이것이 1993년에 ITU-T라는 이름으로 바뀌었다.

ITU-T의 임무는 때에 맞춰 모든 전기통신 분야에 적용하는 표준을 효율적으로 만들어내는 것이다. 또, 국제 전기 통신 서비스를 위한 규정 요금과 회계 원칙을 정의하기도 한다. ITU-T가 만들어 내는 국제 표준들은 "권고"(Recommendation)라고 불리며 국제법의 일부로 채택되었을 경우에만 의무 사항임을 알려 준다. 그리고, ITU-T가 ITU의 일부이기 때문에 비슷한 형태의 기술 규격을 출판하는 대부분의 다른 표준 개발 기구의 표준들보다 ITU-T의 표준들이 국제적으로 더 중요성이 크다.

SWG연구단의 ITU-T FG-SWM(Focus Group-Smart Water Management)분과참여는 한국정보통신기술협회(ITA)의 제안을 받고 ITU-T에 기고문을 제출하면서 시작되었다. 이 분과에 참여하게 되면 SWG기술을 국제표준화 기준에 맞게 세계 시장에 진출시켜 대한민국이 세계 물 시장을 주도하며 이 기술을 선점할 수 있는 더없이 좋은 기회라 판단된다.



그림 3. ITU-T 회의

이에, 연구단은 지난 2013년 12월 10일 페루 리마에서 열린 1차 분과회의에 참석하여 의장단 구성과 지능형 수자원 관리에 관련된 전 세계 추진 동향을 파악하였다. ITU-T SG5에서 표준화되는 ICT 솔루션과 스마트 물 관리에 필요한 프로젝트에 대

한 우수 사례 발굴 및 각 국가들의 구현 사례를 공유하고, 각 표준화기구에서 추진 중인 스마트 물 관리에 관한 다양한 표준화 추진 사항에 대해 표준 로드맵을 작성할 수 있었다. 또, FG-SWM 그룹의 표준화 대응 범위에 3개의 워킹그룹을 운영하는 것으로 논의하고, 의장단의 멤버 중 SWG연구단 전문가인 고익환(주)유신의 부사장이 부의장으로 선정되면서 기술제안과 표준화 대응시 대한민국의 의견을 반영하는데 좋은 위치를 선점하게 되었다. 마지막으로 국가기고서를 제출하여 분과 생성 초기에 SWG기술에 대한 개념을 정립하였다.

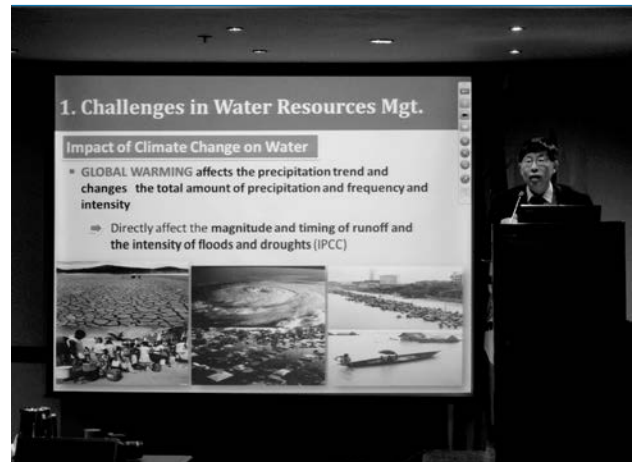


그림 4. FG-SWM의 고익환 부의장 발표

앞으로 SWG연구단은 지속적인 활동을 통해 우리 기술의 표준화를 위해 최선을 다할 것이다.

2.2 기술실증화 전략

3차년도에 들어서면서 SWG 연구단이 가시화에 주력하고 있는 6가지의 핵심기술에 대해 소개하고자 한다. 다중수원 감시·제어 및 선택적 취수기술, SWG 다중수원 Blending 및 후속조합공정기술, ICT기반 다중수원 워터루프 수자원 배분 기술, 실시간 다중수원 물수급 및 물수지 분석기술, SWG 저에너지·고효율 센서 및 네트워크구축 기술, 대국민 양방향 물정보 서비스 기술이 핵심기술들이다. 이 기술들을 Pilot-Plant 실험을 통해 검증하고, 실증화를 위한 Demo-Plant 설계와 Test-bed 기본계획 수립 등 실용화 노력에 집중할 것이다. 또한 기술 표준화 추진 및 정책과 제도 개선 방안 마련에도 힘을 쏟아부을 예정이다. 이 과정에서 SWG 표준설계지침, SWG Blending 및 후속 조합공정공급 패키지, SWG통합 D/B 및 운영 관리프로그램 패키지, SWG 현장 적용형 고기능·저전력 센서 및 계측기, SWG물정보 시뮬레이터 및 공개 소프트웨어, SWG 물관련 법제도 개선지침이 주요 성과물로 도출될 것으로 예상된다.

2.3 표준분류체계

물IT분야의 연구개발 영역이 확장되고 물관리에 대한 창조 경제적 패러다임이 바뀌면서 국가과학기술 분류체계에 대한 검토 및 명확화가 요구되고 있다.

국가과학기술 표준분류체계는 과학기술 분야에서 정보의 관리·유통, 인력 관리의 효율화, 연구개발사업의 효율적 기획·관리를 위한 국가 표준 분류틀로, 연구분야와 적용분야의 독립적인 2차원 분류체계이다. 연구분야는 3계층 분류체계로서, 33개 대분류와 하위 369개 중분류 및 2,899개 소분류로 구성되며, 적용분야는 1계층 분류체계로서 32개의 대분류로 구성된다.

연구단은 현재 대두되고 있는 기후변화 문제로 인한 수자원의 확보에 어려움이 생기고, 수자원의 다변화 및 ICT를 접목한 계측기술의 발달로 인해 기존의 분류체계와 상이한 방향으로 기술이 발달하고 있어 물 관련 기술이 포함된 새로운 분류체계의 수립이 필요하다는 의견들이 제기되고 있다.

2.4 제7차 세계물포럼

3년마다 세계 물의 날을 전후하여 개최되는 세계물포럼이 2015년 대한민국의 대구·경북에서 개최된다. 이 포럼은 주제별 과정, 지역별 과정, 정치적 과정, 과학기술과정 그리고 박람회 및 엑스포로 구성되어 있다. SWG연구단은 전 세계에 SWG 기술을 소개하고 SWG를 국제적 아젠다로 부각시킬 수 있도록 적극 추진 중에 있다.



그림 5. 7차 세계물포럼 SCM회의

2014년 3월 3차년도에 돌입한 SWG연구단은 2개의 정부기관, 5개의 연구기관, 6개의 대학, 42개의 기업들로 이루어져 있으며 각기 세계물포럼에 대비하는 작업을 진행하고 있다. 그 과정의 시작으로 2014년 2월 27일과 28일 양일간 경주에서 있었던 제7차 세계물포럼 SCM 회의에도 대거 참석하였다. SWG연구단은 각계의 전문가들과 함께 전략적으로 접근하여 전 세계

에 SWG기술을 널리 알릴 수 있는 발판을 마련하기 위해 총력을 다 할 것이다.



그림 6. 세계물포럼 SCM회의 주제별 과정 활동

2.5 국제기술협력

연구단에서는 매년 11월경 국내외 석학들의 학술적인 성과와 스마트워터그리드 기술의 적용 사례 및 개발현황 등을 토론하여 스마트워터그리드 기술의 세계적인 홍보와 확산을 위한 행사의 일환으로 SWGIC(Smart Water Grid International Conference)를 개최한다.

지난 2013년에 제1회 SWGIC를 개최하였고 올해도 역시 제2회 SWGIC가 개최될 예정이다. 제1회 SWGIC는 전 세계 700여 명의 물 관련 저명인사들이 참석한 가운데 11월 12일(화)~14일(목) 3일간 인천 송도 컨벤시아에서 진행되었다. 2개의 Plenary Session(기조강연)과 2개의 Special Session(특별강연), 20개의 Technical Session(기술강연)으로 이루어져 총 120여 개의 주제를 가지고 심도 있게 논의된 행사였다. 또한, 17개 기업의 15개 부스전시도 함께 이루어져 뜨거운 호응 속에 진행되었다.



그림 7. 2013 SWGIC 개최

컨퍼런스 기간 동안 전 세계의 전문가들과 관련 업계 종사자들은 스마트워터그리드 표준화와 ITU-T, 물의 수요와 혁신적인 접근방법, DHI Workshop, ESRI Workshop, 물 수요자에게 정보를 주는 시스템, 스마트워터관리를 위한 ICT 등에 대한 다양한 발표와 논의를 벌였다.

물과 IT가 만나 혁신적인 물 관리방법을 제시하게 될 SWG의 국제적인 첫 발걸음으로 평가되는 제1회 SWGIC는 산·학·연이 하나로 합쳐지는 거버넌스의 장이 되었다.

3일간의 논의를 통해 서로 가지고 있었던 생각과 정보를 공유하여 SWG기술이 전 세계로 뻗어나가 어떤 성과를 보여줄 것인지, 어떻게 성장해 나갈 것인지에 대해 기대해 볼 만하다는 평가를 받아 SWG 연구 추진에 있어서 매우 중요한 위치를 선점한 컨퍼런스라고 평가되었다.

제2회 SWGIC에 대한 준비에 들어간 SWG연구단은 2014년에도 각국의 전문가들과 다양한 주제를 통한 논의를 하고자 한다. 특히, 이번 연도 컨퍼런스에서 SWG연구단의 주요 성과들을 선보일 예정이며, 스마트 센서나 스마트 미터링, AMI계측기 등 실제 제품들을 부스에서 확인 할 수 있을 것이다.

제2회 SWGIC는 2014년 11월 중순에 개최될 예정이다.

III. 결론

SWG연구단의 Water Grid 지능화 연구가 벌써 3차년도를 맞이하였다. 지금까지 체계적인 로드맵 작성과 함께 연구진행을 해온 참여기관들의 노력이 이제 현실로 보여질 수 있는 단계에 들어선 것이다.

성공적인 연구를 통해 물관리에 대한 새로운 패러다임 제시와 함께, 2020년 세계최고 수준의 물복지 국가인 대한민국을 그려 보며 오늘도 열심히 달려본다.

Acknowledgement

본 연구는 국토교통부 물관리연구사업의 연구비지원(12기술혁신C01)에 의해 수행되었습니다.

약 력



염 경택

1984년 성균관대학교 토목공학과 졸업(학사)
1990년 헝가리 VITUKI(Diploma)
1994년 중앙대학교 건설공학과 졸업(석사)
2004년 KAIST 건설환경공학과 졸업(박사)
2008년 KAIST 경영대학 최고경영자과정 수료
2011년 서울대 최고경영자 과정 수료



이 호 선

2008년 한국환경공단 수생태시설처
2010년 인천대학교 토목공학과 박사
2012년~현재 스마트워터그리드 연구단 사무국장



김 아 름

2011년 인천대학교 무역학사
2012년 인천광역시 연구수 선거관리위원회 선감단
2013년~현재 스마트워터그리드 연구단 연구원



홍 은 슬

2012년 가천의과학대학교 보건환경 공학사
2012년 (주)에코와이즈 전략기획실 연구원
2013년~현재 스마트워터그리드 연구단 연구원