JKIICE Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering

한국정보통신학회논문지(J. Korea Inst. Inf. Commun. Eng.) Vol. 19, No. 7 : 1705~1710 Jul. 2015

스마트농업 서비스의 시나리오 기반 접근

이숭희*

A Scenario-based Approach in Smart Agriculture Services

Soong-Hee Lee*

Department of Electronic, Telecommunications, Mechanical & Automobile Engineering, Inje University, Gimhae 621-749, Korea

요 약

근래에 ICT 기술을 농업에 적용시켜 효율성과 생산성을 제고시키는 기술인 스마트농업에 대한 연구개발이 활발히 이루어지고 있다. 그러나 아직 국제적으로 공인된 국제 표준이 구축되지 않아 외산 장비 도입과 해외 진출시 많은 어려움이 있는 상황이다. 이러한 필요에 의해 국제 표준화가 ITU-T SG13에서 국내 전문가들에 의해 추진되고 있다. 본 논문에서는 서비스 적용례를 기술할 수 있는 시나리오를 기반으로 하여 스마트농업 서비스들을 제안하며, 제안된 서비스 구성을 반영시킨 문서는 ITU-T Y.2238 권고안으로 승인되었다.

ABSTRACT

There have been lots of researches and developments for smart agriculture that enables higher efficiency and productivity by applying ICT into the agriculture field recently. However, there still remain many difficulties in purchasing foreign equipments or overseas expansion due to lack of international standards that are internationally approved. Such necessity leads to the international standardization activities driven by domestic experts especially in ITU-T SG13. This paper presents several smart agriculture services based on the service approach that can effectively describe use cases. The proposed architecture of service provision was applied to the document that has been consented as the ITU-T Recommendation Y.2238.

키워드 : 스마트농업, 시나리오 기반 접근, 파종/수확 자문 서비스, 데이터수집 서비스, 원격 경작관리 서비스

Key words : Smart agriculture services, Scenario-based approach, Seeding/harvest consulting service, Data collecting service, Remote cultivation service

Received 17 November 2014, **Revised** 10 June 2015, **Accepted** 22 June 2015

*** Corresponding Author** Soong-Hee Lee(E-mail:ischlee@inje.ac.kr, Tel:+82-55-320-3557)
Department of Electronic, Telecommunications, Mechanical & Automobile Engineeringr Engineering, Inje University, Gimhae, Gyeongnam, 621-749, Korea

Open Access http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2015.19.7.1705 print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

ⓒThis is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/li-censes/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright Ⓒ The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

Ⅰ. 서 론

전통적인 산업으로 여겨지던 농업에 최첨단의 ICT를 융합시켜 생산성과 효율성을 극대화 시키는 방안에 대해서는 꾸준히 논의가 진행되어 왔다[1]. 국내에서는 정부나 기업 주도로 관련 정책과 기술들이 수립 및 개발되고 있고[2], 국외에서도 UN 산하의 FAO에서 ICT를 농업분야를 고도화시키기 위한 중요한 수단으로 여기고 있다[3]. 나아가, 농업분야에 ICT를 융합시키는 스마트농업이 등장하면서 농업은 더 이상 1차 산업이 아니라, 식품, IT, 유통, 금융, 기계 산업이 결합된 6차 산업으로, 고용창출 효과가 뛰어난 신 성장 동력으로 여겨지고 있다[4].

그러나 이 분야에서 앞서있는 미국이나 유럽의 기업들이 기술 기밀을 위해 정보유출을 막고 있어서 간략한 동향이나 소개자료 외에 세부적인 기술 자료를 구하기 어려워[5-8], 관련 외산 장비의 도입이나 국내 개발된 기술의 해외 진출에 커다란 장벽이 되고 있는 실정이다.

이러한 상황을 타개하기 위해 국내 표준 전문가들이 ITU-T SG13 등을 중심으로 스마트농업 분야의 국제표준을 수립하려고 노력하고 있다[9]. 그러나 아직은 개요 수준의 표준화 작업에 머무르고 있는 실정이어서 현실에서 앞서가고 있는 기술들에 직접 영향을 미칠 수 있는 표준의 제정은 요원한 실정이다.

ICT를 적용하기 비교적 용이한 기존의 온실이나 비닐하우스, 식물공장 등의 실내 농업 분야에 대한 스마트농업의 가능성은 사물인터넷 (internet of things: IoT) 표준화와 맞물려 인식되어 왔다[7]. 또한 ICT에 의한 새로운 소통, 정보 획득 방법 등의 첨단기술은 농업에서 생산·유통·소비 전반에 변화를 가져오고 있다[10]. 국제표준화에서도 이러한 변화의 가능성을 고려한 접근이 요구된다.

관련 기술의 발전 속도가 빠른 만큼 국제표준화가 이에 발맞춰 따라가 줘야 유효한 표준으로 적용될 수 있지만, 현실적으로 국가 간의 이익 상충이나 관련 산업체들의 견제로 소기의 성과를 내기가 쉽지 않다. 이를 타개하기 위해 국제표준화를 위한 보다 효율적인 도구가 필요하다.

기존의 표준 관련 연구 중에서 온실가스 배출 감시를 위한 연구에서 서비스 시나리오를 통한 유스케이스 발굴이 실제로 표준화에 적용되어 성과를 낸 바가 있어서 서비스 시나리오를 이용한 서비스 기술은 표준화에서 유용한 도구로 인식되기 시작하고 있다[11].본 연구에서는 중요한 이슈로 떠오르고 있는 스마트농업의 개요를 살펴보고 보다 효율적인 표준화 작업을 위하여 전술한 서비스시나리오 기반의 접근을 통한 서비스 제공 구조를 적용할 것을 제안한다. 또한 이 서비스가 제공되는 구체적 사례를 정보흐름 형태로 제시하여 그 유용성을 보이고 결론을 맺을 것이다.

Ⅱ. 서비스 개요

서론에서 제기한 문제점을 해결하기 위해, 본 논문에서는 스마트농업 서비스의 제공구조를 기술하기 위해 기존에 온실가스감시 서비스에 적용했던 서비스시나리오 기반의 접근을 시도하고자 한다. 이에 앞서 스마트농업에 대해 먼저 살펴본다.

2.1. 스마트농업 서비스

본 논문에서 고려하는 스마트농업 서비스는 그림 1에 제시된 바와 같이 기존의 농업 종사자가 필요로 했던 농산물 도난 방지, 스마트 기기를 이용한 농장 원격관리, 시장 상황을 고려한 농산물 출하시기 조절, 식품안전성을 보장하기 위한 농산물 이력정보 추적 등을 ICT 기술을 통하여 제공하는 것이다. 다음 절에서 이 서비스를 제공하기 위해 요구되는 서비스 구조와 서비스 정보 흐름에 대해 기술하고자 한다.

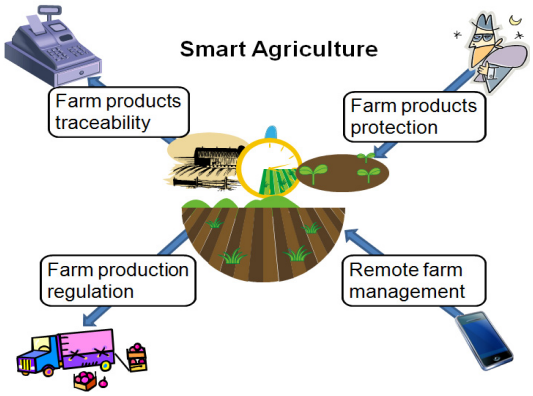

그림 1. 스마트농업의 개요도
Fig. 1 Conceptual diagram of the smart agriculture

2.2. 서비스 제공구조

전술한 스마트농업 서비스를 제공하기 위해 필요한 서비스 기능들은 그림 2와 같이 구성할 수 있다. 그림 2에 나타낸 바와 같이, 서비스참여자인 농업생산자, 서비스제공자, 유사업자, 소비자가 통신 네트워크를 통해 상호 연결되어 있고 각 서비스참여자들은 그림에 나타낸 기능들을 포함한다.

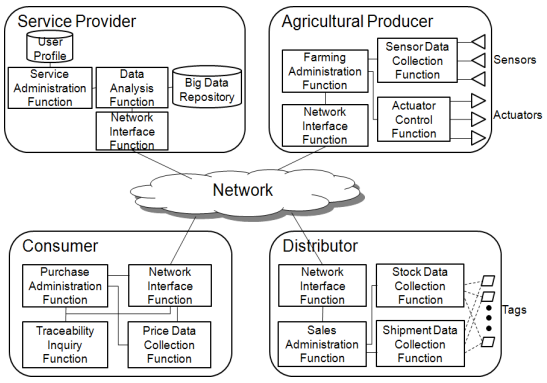

그림 2. 서비스 제공을 위한 기능적 구성
Fig. 2 Environments for the provision of the provided service

농업생산자는 경작에 관련된 온도, 습도, 조도 등의 다양한 센서들로부터 데이터를 수집하는 센서 데이터 수집 기능, 농약살포, 비료 살포, 적량의 수분 공급 등을 위한 액추에이터들을 제어하는 액추에이터 제어 기능, 이 두 기능을 총괄하는 경작 총괄 기능과 다른 서비스 참여자와 소통을 가능하게 하는 네트워크 인터페이스 기능으로 구성된다.

서비스제공자는 서비스에 가입된 사용자들의 정보가 저장된 사용자 프로파일과 이를 이용하여 사용자별 서비스를 총괄하는 서비스 총괄 기능, 농업관련 대량의 정보를 저장하는 빅데이터 저장소와 이 정보를 분석하여 서비스 총괄 기능으로 넘겨주는 데이터 분석 기능, 네트워크 인터페이스 기능으로 구성된다.

유통사업자는 유통 중인 농산물에 부착된 태그로부터 재고 정보를 파악하여 수집하는 재고 데이터 수집 기능, 같은 방법으로 출하 정보를 수집하는 출하 데이터 수집 기능, 이 두 기능으로부터 얻은 정보를 바탕으로 판매를 총괄하는 판매 총괄 기능과 네트워크 인터페이스 기능으로 구성된다.

소비자는 판매중인 농산물의 가격 정보를 농산물 포장에 부착된 태그나 기타 수단을 통해 가격정보를 수집하는 가격 정보 수집 기능과 그 농산물의 생산 및 유통 이력 정보를 수집하는 이력 추적 기능, 이 두 기능으로부터 얻어진 정보를 바탕으로 사용자가 구매를 결정하는 데에 도움을 주는 구매 총괄 기능, 네트워크 인터페이스 기능으로 구성된다.

이상 기술한 기능들을 적용하여 스마트농업에서 제공되는 각종 서비스들의 사용 사례 (Use Case)를 제시할 수 있다. 다음 장에서는 스마트농업에서 제공될 것으로 예상되는 사용 사례로서 파종/수확에 필요한 정보를 제공해주는 파종/수확 자문 서비스, 농업정보 축적을 위한 데이터수집 서비스, 농업생산자의 부담을 덜어주는 원격농업 서비스에 대해 서비스 제공을 위해 필요한 세부적인 수행과정을 제시한다.

Ⅲ. 서비스 수행 과정

3.1. 파종/수확 자문 서비스

주된 서비스참여자인 농업생산자에게 파종 및 수확 시기와 규모를 결정하는 것은 농업의 생산성과 수익성에 큰 영향을 미치는 중요한 문제이다. 본 연구에서 제시하는 파종/수확 자문 서비스는 근래에 각광을 받고 있는 빅데이터 분석기술을 적용하여 농업생산자가 이 문제를 해결하는 데에 도움을 줄 수 있다. 제시하는 서비스의 수행 과정은 그림 3에 제시되어 있다.

이 서비스의 도움을 받고자 하는 사용자가 단말기 등을 통하여 서비스를 제공받기를 요청하면 서비스 제공자의 서비스 총괄 기능이 사용자 프로파일을 참조하여 AAA (Authentication, Authorization and Accounting) 절차를 거쳐 서비스 제공을 받을 자격이 있는 사용자인지 확인 후 사용자에게 서비스 제공이 가능함을 알린다. 사용자는 자문 받고자 하는 정보인 종자 종류, 파종 시기 등의 목록을 단말기로 보내고 이 정보를 받은 서비스 제공자의 데이터 분석 기능이 해당되는 정보를 빅데이터 저장소로부터 획득하여 분석 후 분석된 결과를 사용자에게 전달한다. 사용자는 제공된 정보에 대한 만족도를 서비스 제공자의 서비스 총괄기능과 데이터분석 기능에 전달하여 이후 분석과정에서 피드백을 통한 개선을 할 수 있게 한다.

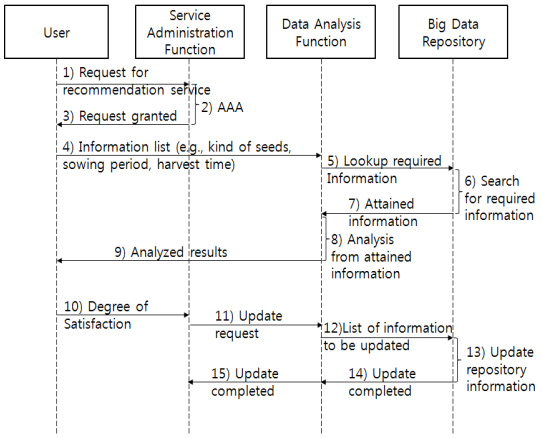

그림 3. 파종/수확 자문 서비스의 정보 흐름
Fig. 3 Information flow for seeding/harvest consulting service

3.2. 데이터수집 서비스

전술한 파종/수확 자문 서비스가 제대로 제공되려면 농업에 관련된 대량의 정보 축적이 필요하게 된다. 학술적 기술적인 정보 외에 실제로 농업에 종사하고 있는 사용자 정보도 이 범위에 포함된다. 따라서 주기적으로 사용자가 제공해주는 정보를 받아들여 스마트농업 서비스에 필요한 대량의 정보를 축적한 빅데이터 저장소에 저장하여 데이터 분석에 활용하게 할 필요가 있으며 이를 데이터수집 서비스라고 한다. 이 서비스의 수행 과정은 그림 4에 제시되어 있다.

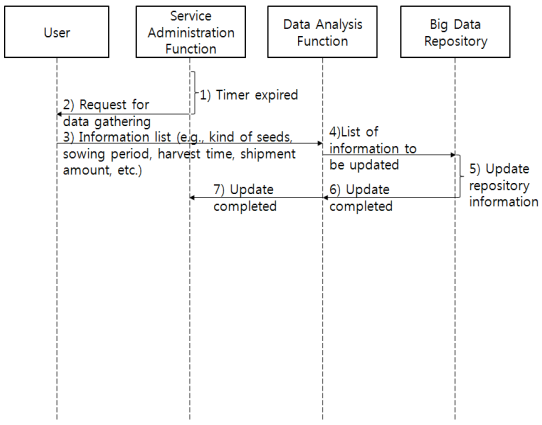

그림 4. 데이터수집 서비스의 정보 흐름
Fig. 4 Information flow for data collecting service

이 서비스가 수행되는 주기가 도래하여 타이머가 종료됨을 감지한 서비스 제공자의 서비스 총괄 기능이 사용자 측으로 데이터 수집 요청을 하고 가입된 사용자일 경우 이 요청에 응하여 파종한 종자의 종류, 파종한 시기 등의 사용자의 농업 관련 정보를 서비스 제공자의 데이터 분석 기능으로 전달하고 전달된 정보는 빅데이터 저장소의 데이터 갱신에 기여하게 된다. 이 경우 그림의 정보 흐름에는 나타나 있지 않지만 사용자에게는 정보 제공에 대한 반대급부로 서비스 사용료 할인 등의 반대급부를 서비스 제공자로부터 제공할 필요가 있을 것이다.

3.3. 원격 경작관리 서비스

주된 서비스참여자인 농업생산자가 영농의 전 단계에 걸쳐 경작지를 보살피는 것은 고된 과정의 연속이며, 농업생산자의 삶의 질을 떨어뜨려 젊은 층이 농업을 기피하게 만드는 한 요인이 되어 왔다. ICT 기술의 발달로 경작지에 직접 가지 않고도 센서를 통한 경작지 상태 파악과 원격으로 제어되는 장치를 이용하여 원격농업이 가능한 시대가 되었다. 이를 농업종사자가 사용하는 스마트기기에 접목시켜 가능하게 한 것이 원격농업 서비스이다. 이 서비스의 수행 과정은 그림 5에 제시되어 있다.

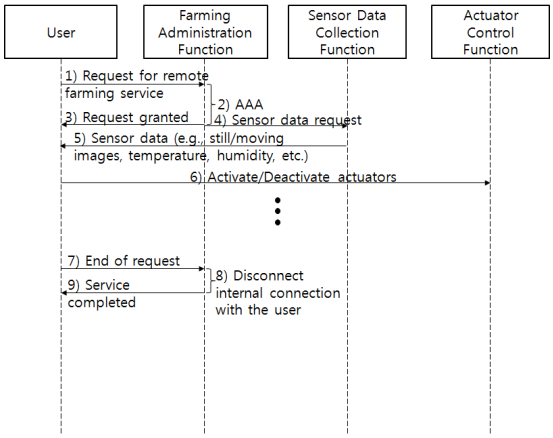

그림 5. 원격 경작관리 서비스의 정보 흐름
Fig. 5 Information flow for remote cultivation service

이 서비스의 도움을 받고자 하는 사용자가 단말기 등을 통하여 서비스를 제공받기를 요청하면 농업생산자

의 농업총괄 기능이 AAA 절차를 거쳐 서비스 제공을 받을 자격이 있는 사용자인지 확인 후 사용자에게 알린다. 동시에 경작 총괄 기능의 요청에 의해 센서 데이터 수집 기능은 경작지에 설치되어 있는 센서로부터 정지/동영상, 온도, 습도 등의 정보를 사용자에게 전달한다. 받은 경작지의 제반 정보를 통해 상태를 파악한 사용자는 원하는 액츄에이터를 구동 또는 정지시키는 명령을 원격으로 액츄에이터 제어 기능으로 전달하여 경작지에 설치된 장치들을 구동 또는 정지시켜 사용자가 원하는 결과를 얻게 되며 사용자는 이 과정을 원하는 만큼 반복하여 수행할 수 있다.

Ⅳ. 국제 표준 반영

4.1. ITU-T SG13의 스마트농업 표준화

스마트 농업의 중요성이 점점 부각됨에 따라 ITU-T SG13에서도 융합서비스 표준화를 담당하고 있는 Q1에서 스마트농업의 개요를 Y.ufn (Smart farming based on networks)의 명칭으로 권고안 작업을 진행하고 있다. 본 논문의 저자도 이 Q1의 멤버로서 스마트농업 국제표준화에 참여하고 있다.

4.2. 표준화 경과

본 연구에서 제안된 스마트농업의 개념과 그림 2의 기능적 구성을 현재 저자가 에디터로 권고안 작업을 하고 있는 Y.ufn의 기준 모델에 그림 6과 같이 적용하였다[12]. 그 결과 2015년 4월 ITU-T SG13 본 회의에서 Y.2243 권고안으로 승인되었으며[13], 본 연구에서 그림 3, 4, 5에 제안하고 있는 세부 서비스 구성과 서비스 시나리오는 기 승인된 권고안의 후속 표준문서로 작업을 계속해나갈 예정이다.

Ⅴ. 결 론

본 논문에서는 현재 국제표준화가 진행되고 있는 스마트농업 서비스에서 시나리오 기반의 서비스 적용례를 기술하였다. 논문에서 제안된 서비스 개념과 그림 2의 기능적 구성이 포함된 스마트농업 개요에 대한 문서가 ITU-T SG13에서 국제표준권고안 Y.2238로 승인되어 본 연구의 유용성이 입증되었다. 또한 제안

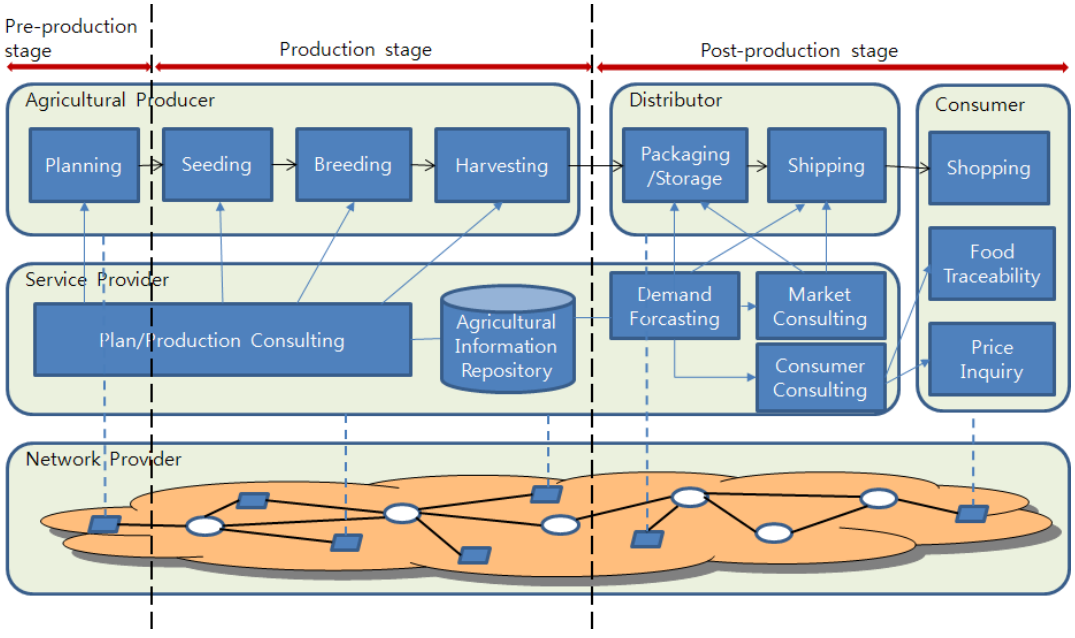

그림 6. ITU-T SG13에서 스마트농업의 기준 모델
Fig. 6 Reference model for smart farming in ITU-T SG13

된 세 유형의 서비스는 스마트농업의 핵심적인 부분으로 고려되고 있으며, 향후 국제 표준화에서 논문에서 제시한 서비스 정보 흐름을 포함한 기고서를 국제 표준회의에 추가로 제출하여 국제표준화를 주도할 예정이다. 논문에서 언급되지 않은 데이터 처리와 세부적인 서비스 제공 메커니즘은 구현 시 환경과 제반 여건에 따라 달라질 것으로 예상되며 본 연구의 범위 밖이다. 그러나 사용자나 서비스 참여자 측면에서 새로이 요구되는 서비스의 구현 측면에서 추가 연구가 진행될 수 있을 것이다.

REFERENCES

[1] Chung-Ho Kim, “Agriculture and IT – Information and communication technologies lead the future,” *Farming/ Fishing villages and environments*, no. 116, pp. 14-25, Sep. 2012.

[2] Yeon-Jung Kim et. al., “Current state and future direction of smart farming,” Report on policy studies of Korea Rural Economic Institute, Sep. 2013.

[3] ICTs for agriculture : the agriculture strategy toolkit [Internet], Available: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.itu.int%2FITU-D%2FCDS%2Fgq%2Fgeneric%2Fasp-reference%2Ffile_download.asp%3FFileID%3D3856&ei=EqZcVJfiBYqN8QWq74DACA&usg=AFQjCNEXMIwv8whJElpW71LumHYmxXgXLQ&bvm=bv.79184187,d.dGc&cad=rjt.

[4] Tae-Young Yeom, “Suweon – Mecca of Korean agriculture!,” Available: http://blog.daum.net/lovesuwon/1546.

[5] Federico Guerrini, The Future Of Agriculture? Smart Farming [Internet]. Available: http://www.forbes.com/sites/federicoguerrini/2015/02/18/the-future-of-agriculture-smart-farming/.

[6] Markus Dillinger, Smart Farming [Internet]. Available: http://www.smartagrifood.eu/sites/default/files/content-files/downloads/SmartAgriFood%20Smart%20Farming%20presentation.pdf.

[7] Beecham Research Laboratory, Towards Smart Farming Agriculture embracing the IoT vision [Internet]. Available: http://www.beechamresearch.com/files/BRL%20Smart%20Farming%20Executive%20Summary.pdf/.

[8] Pan European Networks, Smart Farming for Europe [Internet]. Available: http://www.eu-plf.eu/wp-content/uploads/ST8_EUPLF.pdf.

[9] ITU-T SG13 Draft Recommendation “Overview of Ubiquitous Plant Farming based on networks.”

[10] Sang-Chul Kim, “Smart age, smart agriculture,” *RDA Interrobang*, vol. 13, no. 11, pp. 1-17, Apr. 2011.

[11] Sam-Gil Choi et. al., “Service Scenarios for Green House Gas Monitoring Service over NGN,” *KIMICS Journal,* vol. 9, no. 4, Aug. 2011.

[12] Draft Recommendation ITU-T SG13 Y.2238 (formerly Y.ufn) “Overview of Smart Farming based on networks.”, May 2015.

[13] ITU-T SG13 Q1 meeting report (Service scenarios, deployment models, and migration issues based on convergence service), May 2015.

이숭희(Soong-Hee Lee)

경북대학교 전자공학과 공학박사
한국전자통신연구원 선임연구원
Arizona State University 객원교수
인제대학교 전자IT기계자동차공학부 교수
※관심분야 : IT융합서비스, 광대역네트워크, IoT