

AV 시스템 관리를 위한 네트워크 기반 통합제어솔루션 개발

배성환*, 조주필^o

Development of Network Based Integrated Control System for AV System Management

Sung-hwan Bac*, Ju-phil Cho^o

요약

사물 인터넷 기술의 발달과 ALL IP 기술의 대중적인 보급으로 인해 기존 가전, 영상장비, 음향장비를 효과적으로 제어기능을 제공하는 솔루션이 요구되고 있다. 이에 따라 사용자가 원격지에서 직접 제어할 수 있는 Wi-Fi 및 이더넷, 블루투스가 적용된 영상기기 제품들이 선호되고 있다. 하지만 기존에 개발된 가전제품은 IR(InfraRed) 기반의 제품이 많으며, 제품마다 호환되는 프로토콜이 다르다는 문제가 있다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하고, 원격지에서 IP 네트워크를 이용하여 다양한 AV장비 및 관련 컴퓨터를 제어하기 위한 통합제어시스템을 개발하였다. 제안하는 시스템은 IoT제어기를 이용하여 AV 시스템 전원 ON/OFF, 컴퓨터 원격부팅 및 원격종료, 영상프로젝터 제어 등 AV 시스템이 요구하는 다양한 기능을 수행할 수 있다.

키워드 : AV 시스템, 통합제어솔루션, All IP, 원격제어, 시스템 관리

Key Words : AV System, Integrated Control Solution, All-IP, Remote Control, System Management

ABSTRACT

With the development of IoT(Internet of Things) and popular distribution of All IP technologies, the solution that controls effectively existing appliances, display equipment, audio device has been required. Therefore, the Wi-Fi, which can be controlled directly by the user in remote place and the video devices integrated with Ethernet, Bluetooth have been preferred. However, the existing developed appliances based on IR(InfraRed) have some problems which each apparatus has different topology respectively. To meet these problems, we develop the integrated management system to control various AV device and relating computers by using IP network in remote region. Presented system with IoT controller can perform the diverse functions, which are required by AV system, such as AV system power ON/OFF, remote booting and shutdown and visual projector control.

* First Author : Department of Electrical & Electronic Engineering, Hanlyo University, hlu008@hanmail.net, 정희원

^o Corresponding Author : Dept. of Integrated IT & Communication Engineering, Kunsan National University, stefano@kunsan.ac.kr, 정희원

논문번호 : 202109-243-C-RN, Received September 16, 2021; Revised September 23, 2021; Accepted September 23, 2021

I. 서 론

스마트폰에서 시작된 스마트 트렌드가 모든 IT기기로 빠르게 확산됨과 동시에 사물 인터넷의 보급이 진행되고 있다. 최근 가전기기에 네트워크 기능을 연결하여 다양한 맞춤형 서비스 및 제어기능을 탑재하여, 맞춤형 콘텐츠와 스마트홈 서비스 기능을 제공하는 스마트 가전의 보급이 활발하게 이루어지고 있다¹⁾. 스마트 가전은 스마트 TV를 필두로 냉장고, 에어컨, 세탁기, 로봇 청소기, 오븐 등 다양한 제품군으로 확산되고 있다. 이러한 스마트 가전 시장은 스마트 TV로부터 시작되어 스마트 에어컨, 스마트 냉장고, 스마트 세탁기, 스마트 로봇청소기 등 백색가전 시장 전체로 확장되고 있다^{2,3)}.

스마트 가전의 가장 큰 특징은 바로 연결성이다. 광대역 이동통신, 인터넷, 스마트폰의 보급과 새롭게 등장한 사물 인터넷 (IoT : Internet of Things) 등을 통해 다양한 유/무선 연결성을 제공한다. 이를 바탕으로 스마트 원격 제어, 스마트 절전, 스마트 진단, 스마트 매니저 등 각종 스마트 기능을 제공하고 있다. 이러한 스마트 가전의 제어 및 모니터링을 위해, 사용자들이 이미 가지고 있는 스마트폰과 태블릿을 이용하여 손쉽게 가전제품들을 제어할 수 있도록 하는 것이 현재 스마트 가전제품들의 지향점이다^{4,5)}. 스마트폰 및 4G 광대역 모바일 기술의 확산, 사물 인터넷의 보급으로 인해 스마트 홈의 구축비용이 하락하고 편의성은 향상되고 있으며, 다수의 리모컨을 사용하여 스마트 홈을 구축하는 것보다 사용자들이 이미 보유한 스마트폰/태블릿을 이용하여 집안의 가전기기를 조작할 수 있는 환경을 구축하는 것이 중요하다⁶⁾.

현재 출시되는 네트워크 장비 및 멀티미디어 장비의 일부는 원격 제어 기술이 적용되어 있지만 대부분 제조사의 고유 프로토콜을 이용하고 있어서 폐쇄성이 강하고 범용적이지 못한 것이 단점이다⁷⁾. 이러한 단점을 해소하기 위해 멀티미디어를 사용하고 있는 회사들은 미디어를 제어하는데 있어 그룹 및 개개의 미디어 형식에 맞는 다양한 방식이 필요하게 되었다. 따라서 물리적인 결선 및 결합 등을 통해서만 제어되던 기존 방식에서 벗어나 네트워크 기반의 통합제어 시스템을 요구하는 기업 및 사용자들이 증가하고 있는 것이 현실이다. 통합관리 제어의 가장 중요한 문제는 기기간의 호환성과 비용 해결이다⁸⁾. 호환성과 네트워크 기반의 미디어 관리 비용 절감을 사용자가 만족할 수 있는 네트워크 기반의 특화된 표준화 장비의 개발이 시급해지고 있는 상황이다. 따라서 네트워크 기반

의 제어 관리 시스템은 안정성 제공 및 서비스 인프라 자원의 합리적인 관리 체계를 도입하여 모든 업무를 자동화 및 지능화하는 것이 필요하다. 원격제어 시스템의 적용분야는 자동화시스템(가정, 공장, 사무, 농장, 서비스 계), 제어시스템(의료 감시, 학습 감시, 경비시스템, 품질 관리 등), 감시시스템(화상 진료, 로봇 제어, 실시간 제어, 생산시스템 감시, 예약제어시스템 등), 디지털 TV, 카메라, 문, 보일러, 컴퓨터, 자동차기 관리 및 제어에 적용되어 있으며, 최소한의 인력으로 모든 기기들을 제어하여 경비 감축에 그 목적을 두고 있다⁹⁾.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 AV 시스템 관리를 위한 네트워크 기반 통합제어 솔루션 시스템의 요구사항을 기술하면서 해당 소프트웨어의 기능 요건, 성능 요건에 대해 설명한다. 3장에서 제안한 시스템의 설계 및 구현에 관한 구체적인 사항을 서술한다. 4장과 5장에서 제안한 시스템의 효과 및 주요 기능들을 분석하고 6장에서 결론을 맺는다.

II. 네트워크 기반 통합제어솔루션 요구사항

2.1 소프트웨어 기능요건

AV 통합제어 솔루션의 개발요건은 다음과 같다.

- 1) 전원 공급기, 서버 및 클라이언트 PC 및 프로젝터 등의 네트워크 구성
- 2) 전원 공급기의 ON/OFF 제어를 위한 네트워크 구성
- 3) 전원 공급기의 원격 ON/OFF 제어 및 예약 S/W 개발
- 4) 클라이언트 PC의 원격 부팅을 위한 WOL (Wake On Lan) 프로토콜 제어 및 예약 S/W 개발
- 5) 클라이언트 PC의 VNC (Virtual Network Computing, 가상네트워크 컴퓨팅) 제어 S/W 개발
- 6) 프로젝트 제어를 위한 PJLINK 프로토콜[10] 제어 및 예약 S/W 개발
- 7) 서버 PC에서 네트워크에 연결된 전원 공급기, 클라이언트 PC 및 프로젝터 등의 H/W 시스템을 관리하고 예약할 수 있는 S/W 개발
- 8) 전시장 등 설치 장소의 특성에 따라 다양한 센서를 설치하고 다양한 센서 정보를 이용하여 H/W 시스템을 관리 할 수 있는 S/W 개발

III. 네트워크기반 AV시스템 통합제어솔루션 구현

3.1 AV 통합제어솔루션

원격제어 기기의 개발은 상당히 폭넓게 개발되고 있다. 본 논문에서 제안하는 멀티미디어 AV시스템제어를 위한 통합제어장비는 네트워크 기반의 범용성, 통합성, 개방성을 고려하여 개발하였으며, 네트워크 장비의 특성상 고가의 장비들이 대부분이나, 소프트웨어로 개발하여 누구나 저렴한 가격으로 사용할 수 있도록 하는 것이 목적이다.

개발된 통합제어 솔루션 “TCS MANAGER” 소프트웨어는 PC, 프로젝터, 전원공급기의 전원을 제어하고 상태를 모니터링하는 기능을 한다.

또한 요일별 일정 예약 기능을 제공하여, 예약된 시간에 장비의 전원을 켜거나 끌 수 있으며, 예약된 동작에 따라 장비의 동작을 제어한다.

TCS Manager가 설치된 운영 PC와 제어 대상인 PC, 프로젝터, 전원공급기 제어기는 그림 1과 같이 내부 이더넷 네트워크에 연결되어 있어야 한다.

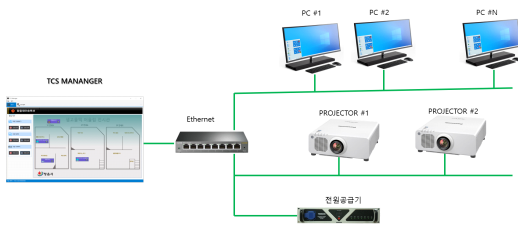


그림 1. AV 통합제어시스템 구성도
Fig. 1. Block diagram of AV integrated system

3.2 소프트웨어 개발환경

개발된 통합제어소프트웨어 개발환경은 표 1과 같다. 통합제어소프트웨어는 윈도우즈 7이상의 운영체제에서 운영되며, 소프트웨어는 Visual Studio 2015 C# 언어로 작성되었다.

개발된 소프트웨어는 통합제어를 위한 TCS Manager와 PC에 탑재되어 PC를 제어하기 위한 TCS

표 1. 통합제어 소프트웨어 개발환경
Table 1. Development Environment of TCS Manager

Operating System	Windows 7, 8, 8.1, 10 및 MS Dot Net FrameWork 4.5
Development Language	C#
Development tools	Visual Studio 2015
Support Network	Ethernet/WIFI

Client 소프트웨어로 구성된다. 그림 4는 개발된 소프트웨어 불법 복제를 방지하기 위해 통합제어 소프트웨어가 설치되는 PC의 하드웨어 고유 정보와 발급된 일련번호를 조합으로 AES128 단방향 암호 인증기능이 구현되어 있다. 인증에 실패하는 경우 소프트웨어의 제어기능은 비활성화 되고 모니터링만 가능하도록 구현하였다.

그림 2는 통합제어소프트웨어 기능 블록도이다. 통합제어소프트웨어는 닷넷(.Net) 플랫폼기반으로 개발되었으며, VNC Viewer Service, Device Management Service, Device Scheduling Service로 크게 구성된다.

VNC Viewer는 클라이언트 PC의 원격제어를 위해 RDP 프로토콜을 사용하는 원격접속 제어 서비스이다.

Device Management Service는 PC, IoT, Projector 등의 다양한 기기의 정보 및 현재 상태를 모니터링하고 제어하는 기능을 제공하는 서비스이다. PJLink Module과 같은 특정기기 제어를 위한 모듈이 여기에 포함된다.

Device Scheduling Service는 예약된 시간에 장비의 다양한 동작을 제어하는 서비스로 예약된 동작은 그룹별, 종류별로 설정이 가능하다.

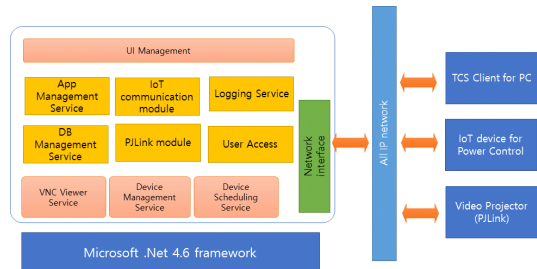


그림 2. AV 통합제어 소프트웨어 구성도
Fig. 2. Block diagram of AV integrated control S/W

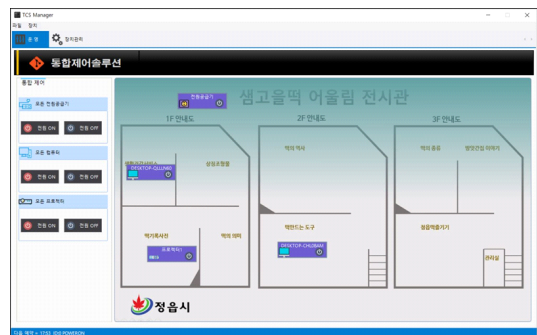


그림 3. AV 통합제어 소프트웨어 UI
Fig. 3. AV Control Software User Interface

IoT Communication Module은 산업용 제어 통신 프로토콜인 ModBus TCP가 구현되어 ModBus TCP를 사용하는 IoT기기와 통신 및 기기의 상태를 조회하거나 제어하는 세부 기능을 제공한다.

UI Management는 A/V 통합제어소프트웨어에서 사용자 UI를 제공한다. 구현된 UI는 그림 3과 같다.

3.3 AV통합제어솔루션 세부기능

AV 통합제어소프트웨어 TCS MANAGER의 UI 화면은 전체 시스템 구성을 보여주는 운영화면(그림 3)과 기기 세부상태 모니터링 및 제어를 위한 장치관리(그림 4)로 제공된다.

운영화면에서는 장치 종류, 장치의 온라인/오프라인상태, 전원 ON/OFF 상태를 시각적으로 보여주며, 장치 유형별 전원제어 할 수 있는 인터페이스를 제공한다.

그림 4는 장치관리화면으로 장치의 종류별(PC, 프로젝터, 전원공급기)의 네트워크와 같은 환경설정 및

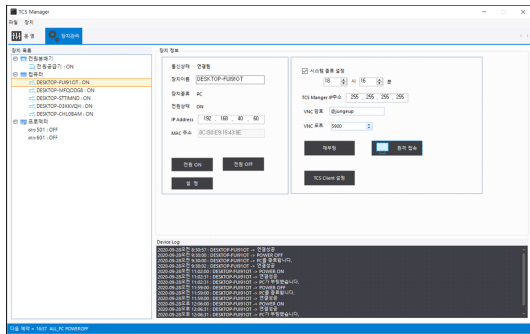


그림 4. TCS Manager 장치관리 화면
Fig. 4. Device Management User Interface of TCS Manager

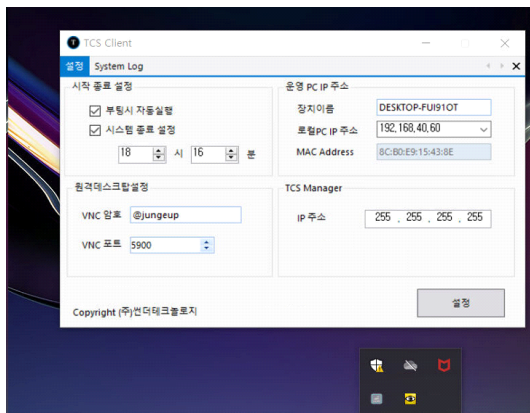


그림 5. TCS Client UI 화면
Fig. 5. User Interface of TCS Client

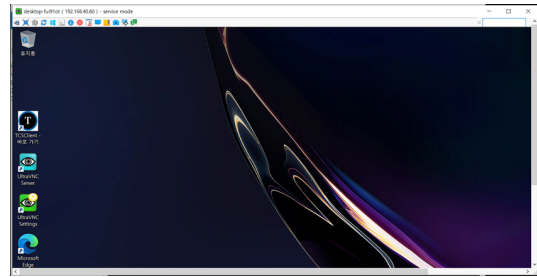


그림 6. 클라이언트 PC에 접속한 원격데스크탑 화면
Fig. 6. Remote Desktop of Client PC

전원 제어와 장치 별 개별 전원제어 기능을 제공한다. 클라이언트 PC를 제어하기 위해 클라이언트 PC에는 TCS-Client 어플리케이션이 서비스 형태로 동작하고 있다. 그림 5는 TCS-Client의 UI 화면이다.

TCS Client는 부팅시 자동실행되며 예약종료, 원격 데스크탑 설정, TCS Manager와 통신으로 전원제어를 수행한다.

그림 6은 클라이언트 PC에 접속한 원격데스크탑 화면이다.

3.3.1 전원제어

AV 전체 시스템의 전원을 공급하는 전원공급기 전원을 제어하는 기능을 제공한다. 그림 7과 같이 IP 기반 전원상태 모니터링 및 ON/OFF제어 기능이 구현되어 있다.

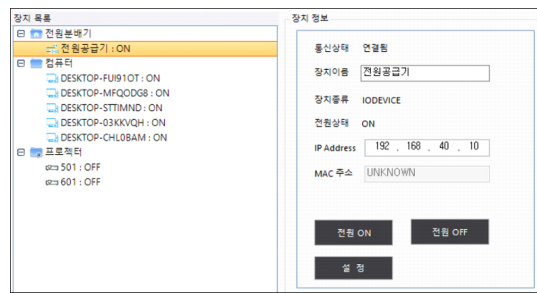


그림 7. 전원공급기 제어화면
Fig. 7. Power Supply Control User Interface

3.3.2 비디오프로젝터 제어

TCS Manager 어플리케이션은 PJLINK^[10]을 지원하는 비디오 프로젝터를 모니터링하고 제어할 수 있다. 그림 8은 비디오프로젝터의 기능 모니터링과 제어 기능을 제공하는 UI 화면이다. 비디오프로젝터의 램프, 전원상태, 팬, 필터등의 정보를 온라인으로 보여주며, 입력제어, 전원제어 등을 할 수 있다.



그림 8. 비디오 프로젝터 세부 기능 제어 UI
Fig. 8. Control & Monitoring UI of Video Projector

3.2.3 장비제어 예약기능

TCS Manager는 각 시스템의 기동 종료를 종류 별 기기별로 요일별 예약실행할 수 있는 기능을 그림 9와 같이 제공한다.

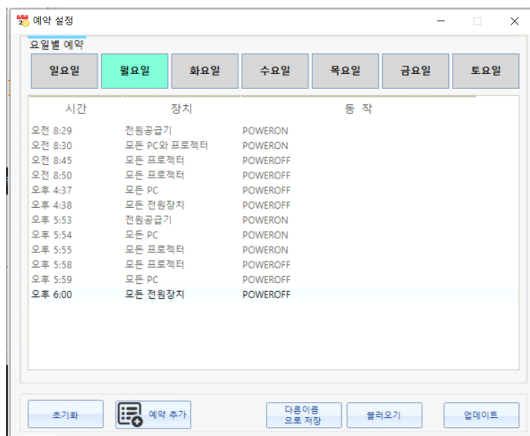


그림 9. AV 장비 제어 기능 예약화면
Fig. 9. AV Device Control Scheduling User Interface

IV. 소프트웨어 성능 평가

본 논문에서 구현한 AV통합제어 소프트웨어의 주요 기능에 대한 성능을 평가하였다. 성능평가 결과는 표 2와 같다.

WakeOnLan 기능 평가의 경우 200회 시도에 3번의 실패가 발생하였는데 원인은 전원공급기에 전원이 완전히 로드되기 전에 WOL 패킷을 내부네트워크를 통해 PC로 전송되었기 때문에 PC의 LAN카드가 패킷을 수신하지 못한 것으로 분석되었다.

비디오프로젝터의 ON/OFF 제어도 2번의 실패가 발생하였는데 비디오프로젝터가 COOLING 상태나 WARMING 상태일 때 제어기능이 실행되었기 때문인 것으로 판단된다. 따라서 제어기능의 실행이 100% 보장되려면 기기의 상태에 따라 적절한 타이밍에 기

표 2. 성능 평가 결과
Table 2. Result of Performance Evaluation of TCS Manager

기능	시도 회수	성공 회수	성공률 (%)
Wake On LAN	200	197	98.5
PC 원격종료	200	200	100
PC 원격테스크탑	200	200	100
Projector On/Off 제어	200	198	99
Projector Input제어	200	200	100
전원공급기 ON/OFF제어	200	200	100

기를 제어할 수 있어야 한다. 이러한 기능은 기기의 상태에 따라 지능적으로 제어할 수 있는 기능이 보완되어야 할 것이다.

V. 시스템 구현 결과

본 논문에서는 네트워크기반의 AV통합제어 소프트웨어를 통해 PC 및 비디오프로젝터, 기타 멀티미디어 장비, 통신장비를 통합 제어하는 방법을 제안하였다.

제안된 AV통합제어시스템은 ○○전시관(그림 10, 그림 11)에 시범설치 되어 성공적으로 운영되고 있으며, 지속적으로 기능을 업그레이드하고 있다. 예약기

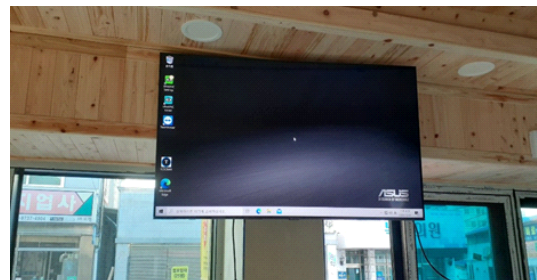


그림 10. ○○ 전시관에 구축된 AV 시스템 1
Fig. 10. Implementation of AV Integrated System in ○○ Exhibition Hall 1



그림 11. ○○ 전시관에 구축된 AV 시스템 2
Fig. 11. Implementation of AV Integrated System in ○○ Exhibition Hall 2

능으로 전시관 영상홍보물재생, 기기들의 기동 및 종료 등이 완전 자동화되어서 전시관 운영의 효율성 및 경제성을 향상시켰다.

VI. 결 론

본 논문에서는 네트워크기반의 AV통합제어 소프트웨어를 통해 PC 및 비디오프로젝터, 기타 멀티미디어 장비, 통신장비를 통합 제어하는 방법을 제안하였다. 기본적인 통신모듈의 융합과 네트워크기반의 장비 제어를 통해 인력비용과 안정성 및 신뢰성 높은 제어 장비를 제안하게 되었으며 표준화된 프로토콜 구현을 통해 도입비용을 감소하고 보다 많은 곳에서 이용할 수 있도록 함을 목표로 하고 있다. 특히 요일별 AV 시스템의 기동 및 종료를 예약기능을 통해 수행할 수 있어, 이러한 AV 시스템이 도입되는 전시관, 기념관 등의 시설을 관리 인력이 상주하지 않고 무인운영 할 수 있어 저렴한 비용으로 시설 유지 비용과 인건비를 절감할 수 있는 효과를 기대할 수 있다.

References

- [1] D. H. Jang and M. H. Yoon, *Smart appliances Status and Future Direction*, KEIT PD Issue report, 2012.
- [2] D. S. Kim and W. H. Kwon, "Development of power line communication based home network message specification and systems for digital white goods," *KIEE Conf.*, vol. 2000, no. 11, pp. 709-711, 2000.
- [3] J. M. Choi, "Trend of smart integration appliances," *KASH Smart Home Focus Mag.*, pp. 14-19, 2011.
- [4] G. H. Bok, J. H. Byun, S. H. An, J. W. Park, and K. U Chung, "Smart home system for IoT-based power control," in *Proc. KICS Conf. Fall 2015*, Korea, Nov. 2015.
- [5] H. J. Kim, "Strategy about smart appliances of global companies," National IT Industry Promotion Agency, 2012.
- [6] Y. K. Kim, *6 Components of Smart Home (Home IoT) Ecosystem*, pp. 1-11, Digieco report, 2014.
- [7] M. Floeck, A. Papageorgiou, A. Schuelke, and J. Song, "Horizontal M2M platforms boost

vertical industry: Effectiveness study for building energy management systems," *2014 IEEE World Forum on Internet of Things*, pp. 15-20, Mar. 2014.

- [8] H. Kim, "Internet management system for an intelligent remote control and monitoring," *The J. The Inst. Webcasting, Internet and Telecommun.*, vol. 10, no. 4, pp. 1-5, 2010.
- [9] B. Chang, S. Go, and W. Hong, "Analysis and design of telecommunication power operations management process," *KIIE 2007 Autumn Conf.*, pp. 143-149, Sep. 2007.
- [10] "PJLink Specifications Version 2.00," Japan Business Machine and Information System Industries Association, 2017.1.31

배 성 환 (Sung-hwan Bae)



2000년 2월 : 전북대학교 전자공학과 공학박사
 2000년~2009년 : 한려대학교 멀티미디어정보통신공학과 교수
 2010년~현재 : 한려대학교 전기전자공학과 교수

<관심분야> ASIC 테스트, 통신시스템설계

조 주 필 (Ju-phil Cho)



2001년 2월 : 전북대학교 전자공학과 공학박사
 2000년~2005년 : ETRI 이동통신연구단 선임연구원
 2006년~2007년 : ETRI 이동통신연구단 초빙연구원
 2011년~2012년 : USF, 교환교수

2005년~현재 : 군산대학교 IT정보제어공학부 IT융합통신공학전공 교수

<관심분야> LTE-A, 5세대 이동통신, Cognitive Radio, LED-ID, 방송통신융합기술