

http://dx.doi.org/10.7236/IIBC.2014.14.3.1

IIBC 2014-3-1

# 멀티미디어 통신기기 제어를 위한 통합 TCU 개발

## Development of Integrated TCU for Multimedia Communication Devices Control

임양미\*, 강남희\*\*

Yangmi Lim\*, Namhi Kang\*\*

**요 약** 최근 네트워크회선 사용비용의 안정화로 인해 IP방송과 통신장비가 확대 보급되고 있으나, TV, DID와 같은 멀티미디어에는 고가의 네트워크 시스템을 이용한 통합관리 시스템을 사용하고 있지 않다. 제안된 멀티미디어 통합 TCU(terminal control unit)는 Wake-on-Lan을 셋탑박스에 탑재한 후에 기존 네트워크의 IP통신망을 사용하여 TV전원의 On/Off의 상태 확인 및 원격제어, 전원 제어 예약 기능(관제실 소프트웨어 지원), TV채널 변경, 다양한 인터페이스 입출력 AC전원 & Lan포트, RS-232C, IR등을 지원하는 제어기기로 기존에 저가의 제어기기로 사용되던 RF방식과는 다르게 24시간 감시 및 제어할 수 있다. 높은 가격과 확장성이 전무한 기존 제어장비에서 24시간 모니터링 기능과 자동제어 시스템 지원과 저가적인 TCU(Termial Control Unit)의 개발은 폭넓은 사용처를 확보할 것으로 예상된다.

**Abstract** Companies almost don't use an integrated control system using expensive network system in multimedia like TV and DID, despite IP-Broadcasting and communication equipment have expanded rapidly. The proposed integrated TCU(terminal control unit) is a control device that supports TV power On/Off check and remote control, power control reservation function, TV channel change, a variety of interface supports of input/output AC power & Lan port, RS-232C and IR using existing IP network after there is installed the Wake-on-Lan in the set-top box. The TCU can control and monitor 24 hours unlike existing low-cost control system RF method. In existing control equipment markets without expandability and low price, the TCU development including 24 hours monitoring and automatic control functions is expected to secure a wide range of companies.

**Key Words** : TCU, integrated control, IP network system

### 1. 서 론

현재 출시되는 네트워크 장비 및 멀티미디어 장비의 일부는 원격 제어 기술이 적용되어 있지만 대부분 제조사의 고유 프로토콜을 이용하고 있어서 폐쇄성이 강하고 범용적이지 못한 것이 단점이다<sup>[1]</sup>. 이러한 단점을 해소하기 위해 멀티미디어를 사용하고 있는 회사들은 미디어를 제어하는데 있어 그룹 및 개개의 미디어 형식에 맞는 다

양한 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 해결이다<sup>[2]</sup>. 호환성과 네트워크 기반의 미디어 관리 비용 절감을 사용자가 만족할 수 있는 네트워크 기반의 특화된 표준화 장비의 개발이 시급해지고 있는 상황이다. 따라서

\*정희원, 덕성여자대학교 디지털미디어학과

\*\*정희원, 덕성여자대학교 디지털미디어학과 (교신저자)  
접수일자 2014년 5월 23일, 수정완료 2014년 6월 5일  
게재확정일자 2014년 6월 13일

Received: 23 May, 2014 / Revised: 5 June, 2014

Accepted: 13 June, 2014

\*Corresponding Author: kang@duksung.ac.kr

Dept. of Digital Media, Duksung Women's University, Korea

네트워크 기반의 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, 로봇제어, 실시간 제어, 생산시스템 감시, 예약제어시스템 등), 디지털 TV, 카메라, 문, 보일러, 컴퓨터, 자동차 기기 관리 및 제어에 적용되어 있으며, 최소한의 인력으로 모든 기기들을 제어하여 경비 감축에 그 목적을 두고 있다<sup>[3]</sup>.

본 연구에서 위의 특징들을 기반으로 하여 제안된 멀티미디어 통합 TCU(terminal control unit)는 기존 네트워크의 IP통신망을 사용하여 Wake-on-Lan을 셋탑박스 탑재하여 TV전원의 On/Off의 상태 확인 및 원격제어, 전원 제어 예약 기능(관제실 소프트웨어 지원), TV채널 변경, 다양한 인터페이스 입출력 AC전원 & Lan포트 지원, RS-232C, IR등을 지원하는 제어기기를 개발하는 데에 목적을 두고 있다.

## II. 관련 연구

### 1. 통신망 운영 관리 환경의 변화

통신망의 운영환경의 변화는 네트워크 환경의 안정적인 동작에만 중점을 두어 왔던 것을 시스템 동작이 정상적인지에 대한 모니터링을 지속적으로 하면서 문제가 발생하였을 때 문제점을 즉각적으로 해결해야 하는 방향으로 발전하고 있다<sup>[4]</sup>. 통신망을 이용한 운영관리란 운용(operation), 관리(administration), 유지보수(maintenance) 및 서비스 제공(service provisioning)에 관련된 제반 활동을 말한다<sup>[5]</sup>. 따라서 운영관리의 목적은 안정적인 네트워크 상태를 유지와 네트워크 상에서의 모니터링, 모니터링을 통한 문제점을 사전에 파악하고 문제해결 조치 능력이 있어야 하며, 이들의 운영을 위해 운영인력을 최소화 하여 전체 운영차원의 최소의 비용으로 수행하는 것이다.

또 다른 환경의 변화는 네트워크 분야와 서비스 분야의 컨버전스(convergence)이다. 최근에는 작은 센서와 액츄에이터까지 인터넷의 웹 서비스와 연결시켜 물리적 메쉬업 서비스를 시도하고 있다<sup>[6]</sup>. 가장 속도가 빠르게

변화하는 것이 단말 분야로 멀티미디어 기능과 RF 기술이 융합되어 주파수 간의 통신이 아니라, 올인원디바이스(all in one device)가 되어 All-IP 기반의 인터넷 망으로 통합하고 있는 추세이어서, 라우터, 스위치, 교환기, 회선, 서버 등만이 관리 대상이었다면, 이제는 개개의 멀티미디어 기기 및 응용서버, IMS(IP multimedia subsystem) 플랫폼 등도 포함되어 네트워크 인프라 상에서 동작하는 모든 서비스 즉, 세션에 대한 종단간 실시간 모니터링 및 제어가 망 운영의 주목적이 된다.<sup>[7]</sup>

### 2. 미디어 관리 장치

최근 네트워크 기반의 기업 내 및 관내에서 IP방송의 증가가 급속화 되면서 통신장비 또한 확대 보급 되고 있으나, 장애빈도가 높아 이를 즉각적으로 해결해야 하는 문제가 발생하고 있다. 장비의 내구성을 높이기 위해서 가장 우선해서 해결해야 되는 것이 전원관리이다. 다음으로 장비의 상태를 수시로 체크하고 장비를 reset 또는 on/off 하는 자동제어시스템의 관리이다. 이를 제어할 수 있는 것이 TCU(terminal control unit)이다. 국내에서의 TCU의 개발은 아직 IP를 통한 방식이 아니라 RF를 이용한 방식을 사용하고 있다. 반도체 업체들의 cable 방송용 RF TCU(BSTB-110S)의 경우가 RF방식으로 제어하고 있으며, 스트림비전 업체의 16Ch제어기기 또한 유선망을 활용 및 RF방식을 지원하고 있다. 그러나 RF 방식은 추가적인 장비 설치로 인해 비용 증가 부담이 있어 국내, 국외 개발업체에서 개발 자체를 기피하고 있다. 또한 멀티미디어만을 제어하는 기능을 원하는 수요가 극히 제한적이어서 IP를 이용한 TCU 개발은 거의 전무한 상태이다.

TCU의 기능 보다 확장된 미디어 관리 이더넷 제품들을 개발하고 있는 대기업들도 있다. 서버-클라이언트 모델을 위해 설계되어 있어 다양한 하드웨어 플랫폼을 사용할 수 있으나, 1:1 통신을 하는 내장형 실시간 시스템에는 이러한 제품들이 적당하지 않다. 3Com, Intel, GE 등의 기업들이 개발한 EIC(Ethernet Intelligent Controller)는 상호 간에 통신 링크를 교환하는 방식으로 전원 감지, 고장, 복구 등의 TCU보다 확장된 기능을 갖고 있다<sup>[8]</sup>. 또한 50ms 이하의 고속 감지 및 경로 절체 기능을 지원한다. 하지만 EIC들은 상당히 고가의 제품이고 다양한 플랫폼(하드웨어, 운영체제)을 지원하지 않기 때문에 내장형 시스템 개발 시 여러 제약 조건이 발생한다.

### III. 멀티미디어 제어기기 TCU 구성

#### 1. 원격제어 구조 모델

원격제어 기기의 개발은 상당히 폭넓게 개발되고 있다. 본 논문에서 제안하는 멀티미디어 통신기기제어를 위한 통합 TCU(Terminal Control Unit)장비는 네트워크 기반의 범용성, 통합성, 개방성을 고려하여 개발하였으며, 네트워크 장비의 특성상 고가의 장비들이 대부분이나, 저가의 상품을 개발하여 누구나 저렴한 가격으로 사용할 수 있도록 하는 것이 목적이다. 따라서 기존 멀티미디어 장비를 보유하고 있는 기업에서 원격제어 시스템을 재구축하지 않고 셋탑박스 추가로 하여 간단히 사내에서 사용되는 기존 디지털 TV의 그룹 제어 및 개별 제어를 위해 저렴하고 설치가 간단하게 사용할 수 있도록 설계해야 한다.

제안된 멀티미디어 제어기기는 크게 TMS부분과 TCU통신제어부분으로 구분할 수 있으며 구성도는 그림 1과 같다. 그림1의 TCU의 세부 데이터 흐름도는 그림2와 같다.

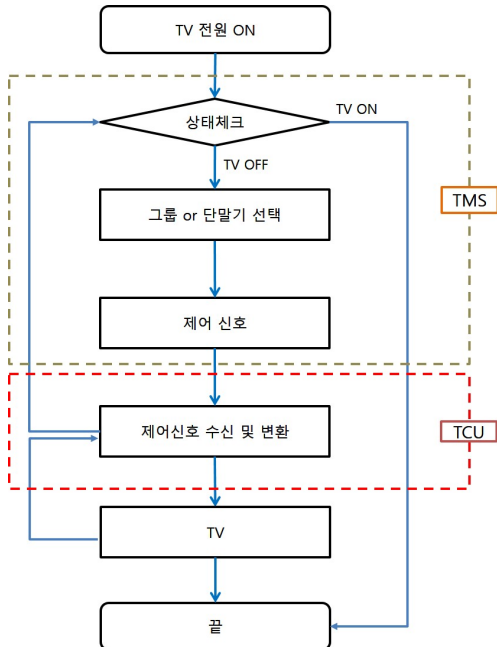


그림 1. TMS 데이터 흐름 구성도  
 Fig. 1 Structure of TMS System Flowchart

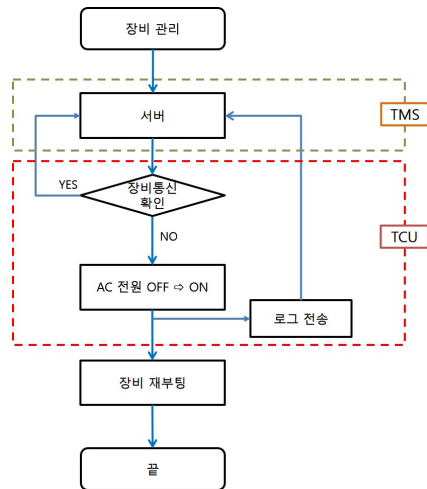


그림 2. TCU 데이터 흐름 구성도  
 Fig. 2 Structure of TMS System Flowchart

그림 2의 TCU 통신 모듈의 기능에는 1) 메인 마이크 프로세서로 IF중폭, 발진, 믹싱, 위상직교검파, 오디오 버퍼, 잡음억제, 데이터 비교 등을 할 수 있는 기능 장착과 2) 8bit마이크로 컨트롤러 모듈(장치제어, 통신제어, 프로세서 제어 등), 3) 제어인터페이스 제공 및 채널 분리 모듈, 볼륨컨트롤러 모듈 기능이 탑재되어 있다. 이들 제어 모듈 기능에 따라 TMS서버에서 TCU에 전달되는 데이터 흐름도는 그림 3과 같다.

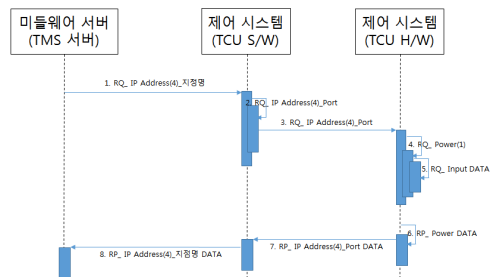


그림 3. TMS &TCU 데이터 흐름 구성도  
 Fig. 3 Data control Flowchart of TMS &TCU

그림 3의 미들웨어 서버(TMS)에서는 모듈에 사용되는 데이터 형식으로 재구성하여 제어시스템의 TCU/SW 부분에 전달한다. TCU/SW에서는 이들의 데이터 형식이 볼륨조절인지, 전원의 on/off기능인지에 대한 데이터 분석을 거쳐 TCU/HW에 전달하게 되며, 각 IP Address의 지점명, 및 포트를 확인 후 최종 처리된 명령을 실행하게 된다.

지금까지 처리되는 모든 데이터센터 관리는 그림 4의 중앙관리시스템에서 단일 인터페이스에 통합하여 24시간 감시 및 운영하게 된다.



그림 4. 24시간 운영관리시스템  
Fig. 4 The management system for 24 hours

## 2. 제어 소켓 개발

8bit micro controller는 TMS와 TCU 부분을 연동하기 위한 소켓부분이다. RS-232C 부분은 각종 멀티미디어의 기기 분석에 따라 IP 주소부분을 분석하여 제어 역할을 하는 소켓으로 기본적인 제어 시그널과 상태체크에 이용된다.

IR 통신의 단방향적 문제를 해결하는 부분이다. 따라서 RS-232C는 TMS에 가지고 있는 최종 장비의 프로토콜 값을 토대로 작동하게 되어 있다. TV제어의 경우 TV의 전원 On/Off부터 채널변경, 외부입력 변경, 볼륨제어 등의 프로토콜 데이터값을 TMS에 저장 후 RS-232C를 통해 최종 제어 장비로 값을 전달하게 되며, 최종 장비의 상태를 양방향으로 체크할 수 있게 된다. 또한 AC전원을 통한 전원 감지 기능은 부가적인 서비스로 제공되며 IR 통신에서는 필 수 항목이라 할 수 있다.

## 3. 멀티미디어기기와 통합 TCU와의 정합

최종 멀티미디어 기기의 정합 인터페이스는 다양한 멀티미디어의 모델에 따라 그 다양성을 모두 입력하여 프로토콜 구성을 하였다. 그림5는 기본적 프로토콜 구성 예시이다.

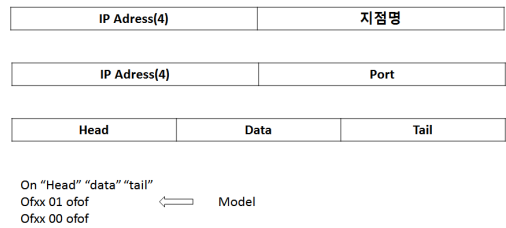


그림 5. 기본적인 프로토콜 구성 예시  
Fig. 5 Basic Protocol Construction Sample

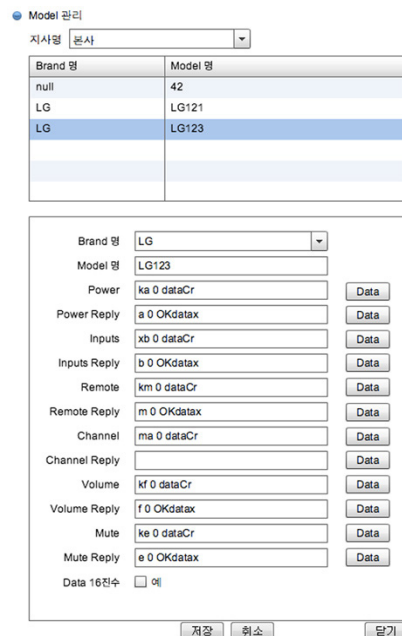


그림 6. LG모델 프로토콜 입력 예시  
Fig. 6 LG Model Protocol Input

본 연구에서 제안된 TCU에서는 LG모델과 삼성모델 기기들의 프로토콜을 우선적으로 데이터를 수집하여 만들었으며, LG의 경우 오래된 모델을 제외하고 45년 모델에서는 모두 동일 프로토콜을 사용하고 있었다. 삼성 모델에서는 근래의 모델의 경우에도 동일 프로토콜을 사용하지 않고 특정모델을 선택해야하는 단점이 있어 모든 모델의 프로토콜을 실험하여 입력해야 하는 번거로움이 있었다. 그림 6는 LG프로토콜 입력 예시이다.

## IV. 실험 및 결과

미들웨어 구현 및 성능 측정을 위해 시제품으로 제작되

어진 그림 7과 같이 마이크 애플레이터와 PCB제작하여 제안된 통합 TCU가 기준 값에 부합되는지 측정하였다.



그림 7. TCU 시제품의 앞면과 뒷면  
 Fig 7. The Forward and backward ports of TCU

제안된 통합 TCU는 첫 번째로 AC입력을 통해 전원 분배와 전원감지를 할 수 있도록 제작되었다. 일반적인 전원이 인가될 때에는 210~260V의 전압이 입력되어 지며 이는 제어하고자 하는 장비로 동일 전압을 분배하게 된다. 정상적인 전압이 들어오는지 체크하여 기준 값을 측정하였다. 두 번째로 LAN입력부분 체크이다. 일반적인 UTP통신 포트로 10MBbps에서 100MBbps까지 지원하게 되며 기준 값에 부합하는지 10~100MBbps 전 영역을 토대로 측정하였다. AC출력은 입력받은 210~260V 전압이 그대로 분배되는 측정하였으며 모두 정상 기준값으로 측정되었다. 세 번째로 IR출력은 제어하고자 하는 대상물로부터 최대 2M까지 측정하였으며 대상물 IR수신부에 직접 부착한 거리부터 순차적으로 20cm, 30cm, 50cm, 70cm, 1m, 1m 50cm, 2m순으로 측정하였다. 측정 오차는 IR출력부와 대상 장비 사이에 장애물이 있을 경우 70cm 이후부터는 오작동이 발생하였으며 장애물이 없는 경우 모두 정상적으로 작동함을 확인하였다. 네 번째로 RS-232C출력을 통한 양방향 데이터는 정상적으로 작동함을 확인하였으며 측정치인 20kbps의 속도가 나오는지 확인하였다. 비교적 짧은 거리에서는 더 높은 속도의 결과 값이 도출되었다.

전원의 on/off 상태 체크는 기본적으로 인터넷을 통한 네트워크연결에서 전원관리 장비의 상태를 판단하게 되며 일정시간 동안 응답이 없으면 장비 전원을 Off하게 된다. On의 경우, 일정 시간 대기후 Request timed Out 시 장비의 전원을 On하게 된다. 여기서 도출 응답속도는 time<1000ms 미만으로 측정되었다. Wake On Lan의 102Bytes 매직패킷 수신에 대한 유무확인온 대상 단말기에서 정상적으로 측정되었다.

AC전원감지는 AC출력으로 분배된 대상 장비의 대기 전원을 체크하여 상태를 파악하는 것으로 1~5W미만의 전류가 측정되면 대기모드로 판단하여 OFF상태로 보고

하는 원리이다. 이는 RS-232C를 통한 제어가 아닌 IR을 통한 제어일 경우 사용되며, IR의 경우 대상 장비의 전원을 측정하기 어렵기 때문에 AC전원감지를 통하여 대기 전원을 측정하고 대상 장비의 On/Off상태를 확인하게 된다. TV를 통해 대기전력 1~5W미만으로 측정된 뒤 상태 보고 되는 것을 확인하였다. LOG보고는 이벤트가 발생하였을 때, 중앙으로 보고하게 되며 위에서 언급했다시피 AC전원감지, Ping을 통한 Holding상태 체크하여 보고 하게 된다. 모든 값은 정상적으로 중앙으로 통보되었으며 이슈가 발생하지 않으면 LOG값은 발생되지 않는 것을 확인하였다. 표1은 각 주요 성능에 대한 실험 결과 를 정리한 것이다.

표 1. TCU 실험 파라미터  
 Table 1. Simulation Parameters

주요 성능지표	단 위	실험 가능범위	시료 수 (n≥5개)	실험 결과
A C 입 력 (H/W)	V	210-260	10	8
LAN입력 (H/W)	bps	10-100	10	10
A C 출 력 (H/W)	V	210-260	10	10
IR출력(H/W)	m	0.2 - 2	10	- 70cm이상에서 장애물 있을 경 우 오동작 3개 - 장애물이 없을 경우 10
RS-232C출력 (H/W)	kbps	20	10	10
Ping(S/W)	ms	time<100 0ms	10	9
WOL(S/W)	Bytes	102	10	10
AC전원감지 (S/W)	W	1~5(미 만)	10	10
LOG보고 (S/W)	udp	이슈발생 시	10	10

## V. 결 론

본 논문에서는 네트워크기반의 TCU를 통해 TV 및 기타 멀티미디어 장비, 통신장비를 제어하는 방법을 제안 하였다. 기본적인 통신모듈의 융합과 네트워크기반의 장비제어를 통해 인력비용과 안정성 및 신뢰성 높은 제어장비를 제안하게 되었으며 표준화된 부품을 통해 제작 비용을 감소하고 보다 많은 곳에서 이용할 수 있도록 함 을 목표로 하고 있다. RF모뎀과 RF TCU를 갖추어야만

운영이 가능했던 멀티미디어 제어장비 시장은 본 개발 TCU를 통해 인터넷만 있다면 TCU 단일 장비만으로 제어가능하게 되었으며 능동적인 장애 해결 방안을 제시할 수 있게 되었다. 또한 본 TCU의 응용을 통해 특정장비가 아닌 인터넷을 공유할 수 있는 다양한 장비에 대해 제어할 수 있는 기술적인 효과를 기대할 수 있다.

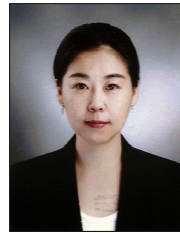
## References

- [1] M. Floeck, A. Papageorgiou, A. Schuelke, 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, March 2014.
- [2] H. Kim, "Internet Management System for an Intelligent Remote Control and Monitoring", The Journal of The Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication, Vol. 10, No. 4, pp. 1-5, 2010.
- [3] B. Chang, S. Go, W. Hong, "Analysis and design of telecommunication power operations management process", Korea Institute of industrial Engineers(KIIE), 2007 Autumn Conference, pp. 143-149, September 2007.
- [4] J. L. Godwin, M. Peter, W. Christopher, "Classification and detection of electrical control system faults through SCADA data analysis", Chemical Engineering Transactions, Vol. 33, pp. 985 - 990, 2013.
- [5] D. Song, B. Jang, C. lee, "Design and Implementation of Fault-tolerant Communication Middleware for a High-reliable Launch Control System", Korea Contents Association, Vol.8, No. 8, pp. 37-46, 2008.
- [6] J. Park, N. Kang "Entity Authentication Scheme for Secure WEB of Things Applications", The Korean Institute of Communications and Information Sciences(KICS) Vol.38, No.5, pp. 394-400, 2013.

- [7] X. Ling, "The Research and Design of IMS Network Management", Int. Conf. of ICEC, pp. 813-818, July 2012.
- [8] G. Li, H. Meng, J. Yang, "Design and Research of Ethernet Intelligent Controllers Based on MCF52234", Control and Instruments in Chemical Industry, pp. 1305-1308, October 2012.

## 저자 소개

### 임 양 미(정회원)



- 1998년 : 큐슈대학교 대학원 정보전달학과 예술공학석사
- 2009년 : 중앙대학교 대학원 첨단영상대학원 영상공학박사
- 2010~현재 : 덕성여자대학교 디지털미디어학과 조교수
- 관심분야 : 인터랙티브아트, UX/UI

### 강 남 희(정회원)



- 1999년 3월~2001년 2월 : 숭실대학교 공학석사
- 2004년 12월 : University of Siegen, 공학박사
- 2009년 3월~현재 : 덕성여자대학교 디지털미디어학과 조교수
- 주 관심분야 : 인터넷통신, 통신보안

※ 본연구는 중소기업청에서 지원하는 2013년도 산학연협력 기술개발사업(No. C0134614 )의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.