

# Raspberry Pi를 이용한 스마트 미러 개발

린즈밍\* · 김철원\*\*

Development of Smart Mirror System based on the Raspberry Pi

Zhi-Ming Lin\* · Chul-Won Kim\*\*

## 요약

사람들이 인공 지능 분야를 계속 연구하고 제안 한다. 그 때문에 상대적으로 성숙한 인공지능 기술이 일상 생활에 더 많이 활용된다. 평소 어디서나 볼 수 있는 생활용품들이 지능화되기 시작하고 있다. 그러나 미러는 생활용품에서 가장 많이 쓰이는 용품 이다. 그 인공 지능 기술을 미러에 적용하는 데 가장 적합 하다. 이 논문의 연구 결과는 라즈베리 pi를 기반으로 설계된 스마트 미러가 날씨, 온도, 인사를 표시하고, 인간-미러 상호 작용 기능을 가지고 있다. 본 논문 연구방법은 라즈베리 pi 3B +를 핵심 컨트롤러로 사용하고 Google 어시스턴트를 지능형 제어로 사용한다. 라즈베리 pi의 자체 WiFi를 통해 네트워크에 연결하면 미러가 자동으로 시간, 날씨 및 뉴스 정보 기능을 표시하고 업데이트 할 수 있다. 키워드를 사용하여 Google 어시스턴트를 깨운 다음 미러를 제어하여 음악을 재생하고 시간을 상기시키는 등의 작업을 할 수 있다. 스마트 미러 음성 상호 작용의 기능을 실현한다. 또한 이 연구에 사용 된 하드웨어는 모두 모듈식 어셈블리이고, 나중에 사용자가 직접 조립 하는 것이 편리 하며, 저렴한 가격으로 시장 진흥에 적합하다.

## ABSTRACT

With people's continuous research and exploration in the field of artificial intelligence, more relatively mature artificial intelligence technology is applied in people's daily life. Mirrors are the most commonly used daily necessities in life, and it should be applied to artificial intelligence. The research results of this paper show that the smart mirror designed based on the raspberry pi displays weather, temperature, greetings, and has a human-mirror interaction function. The research method of this paper uses the Raspberry pi 3B + as the core controller and Google Assistant as the intelligent control. When connected to the network via Raspberry Pi's own WiFi, the mirror can automatically display and update time, weather and news information features. You can wake up the Google Assistant using keywords, then control the mirror to play music, remind the time, It implements the function of smart mirror voice interaction. Also, all the hardware used in this study is modular assembly. Later, it is convenient for user to assemble by himself later. It is suitable for market promotion at an affordable price.

## 키워드

Raspberry-Pi, IOT, Smart-Mirror, Smart-Home, Voice Interaction and Control  
라즈베리파이, 사물 인터넷, 스마트 미러, 스마트 홈, 음성 교호 및 제어

\* 호남대학교 컴퓨터공학과(1069666084@qq.com)

\*\* 교신저자 : 호남대학교 컴퓨터공학과

• 접수 일 : 2021. 02. 16

• 수정완료일 : 2021. 03. 18

• 게재확정일 : 2021. 04. 17

• Received : Feb. 16, 2021, Revised : Mar. 18, 2021, Accepted : Apr. 17, 2021

• Corresponding Author : Chul-Won Kim

Dept. Computer Engineering Honam University,

Email : cwkim@honam.ac.kr

## 1. 서론

스마트 홈은 주거를 플랫폼으로 활용하고, 네트워크 통신 기술, 보안 기술, 자동 제어 기술 등을 활용하여 가정생활과 관련된 시설을 통합하여 주거 시설 및 가족 일정 업무에 대한 효율적인 관리 시스템을 구축하여 가정의 안전과 편의를 향상 시킨다. 편안함, 예술성, 그리고 환경 적으로 지능적인 생활환경을 실현한다[1].

스마트 홈의 탄생은 사물인터넷(IOT)의 생활 활용의 구체화한다. 스마트 홈은 이용자들에게 보다 안전하고, 유연하고, 간편하고, 패셔너블한 디지털홈 공간을 제공하며, 새롭고 고상하고 지적인 삶의 경험을 가져 온다. 예를 들어: Baidu 그룹은 AI 대화 시스템 DuerOS로 스마트 형 생태계를 육성하고 스마트 홈 생태계에서 인공 지능 구축을 적극 추진한다. Alibaba 그룹은 지능형 공간 PaaS 플랫폼을 구축하여 가족의 생활 서비스 현장의 지능을 실현한다. Huawei 그룹에서 개발 한 HiLink 플랫폼을 통해 사용자는 Huawei 스마트 제품으로 가정용 가구 제품을 제어 할 수 있다. 삼성이 만든 삼성 스마트 홈은 사물 인터넷과 빅데이터 분석 기술을 활용하여 사용자의 라이프 스타일에 맞는 안전하고 에너지 절약 적이며 편리한 스마트 홈서비스를 제공한다[2].

미러는 우리 일상생활에서 필수품이다. 스마트홈 시대에는 미러에도 지능화 기능에 대한 요구 사항도 거울에 추가되다. 예를 들어: 거울을 사용할 때 시간, 날씨, 정보 등을 얻을 수 있고, 거울과 대화하며 음악이나 동영상을 재생할 수 있다.

스마트 미러 분야의 연구는 국내외적으로 여전히 초보적인 단계이지만 일부 스마트 미러 제품은 이미 시판되고 있었다. 2011년 발표된 사이버테크놀로지 미러(CybertectureMirror)라는 스마트 거울은 컴퓨터가 내장되어 있어 날씨, 달력, 뉴스, 등을 볼 수 있으며, 이 기능은 물론 인터넷에 접속할 수 있고 인터넷 접속도 가능하다[3]. 하지만 가격은 7700달러. 2012년 7월, 신체 재활 센터 용으로 설계된 파나소닉의 의료용 스마트 미러는 38,000 달러에 판매되었다. 이 두 스마트 미러는 이미 상대적으로 성숙한 기능을 가지고 있지만 소프트웨어 확장 성 부족, 시장 수요 부족, 미완성 기능, 상대적으로 높은 가격과 같은 문제로 인해

시장에서 인기가 높지 않다. 이것은 다른 유형의 스마트 미러가 직면 한 동일한 문제이다[그림 1].

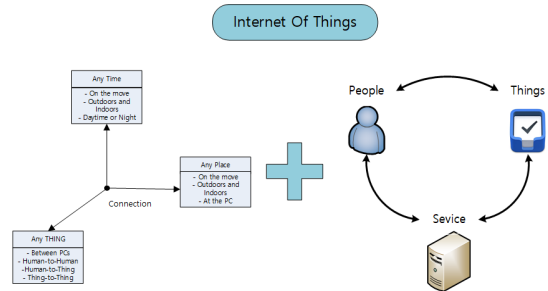


그림 1. IOT 연결망  
Fig. 1 IOT connection network

## II. 관련 연구

본론은 디자인은 라즈베리 pi 3B+ 를 기반으로 콘텐트를 개발하기 위한 핵심 조작으로 음성 제어를 사용한다. [그림 2]와 같이 전체 디자인 보였다.

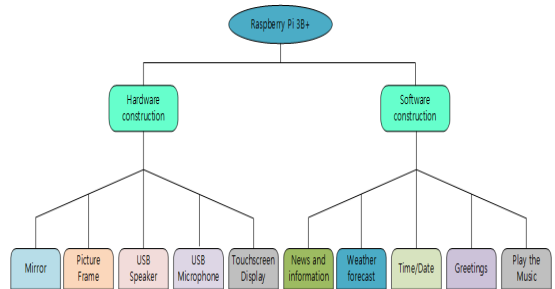


그림 2. 스마트 미러 디자인  
Fig. 2 SmartMirror design

### 2.1 하드웨어 설계

미러 로서, 그것은 투명성이 반드시 좋아야 한다. 그래서 이번 미러는 원자안경(단면경, 투과성이 강함)을 사용했다. 이번에 디스플레이는 라즈베리 파이 전용 7 인치 터치스크린을 사용한다. 먼저 디스플레이의 디스플레이 배경을 검은 색으로 설정했다. 이런 식으로 미러 뒤에 디스플레이가 바짝 붙어 있을 때 평범한 미러이 된다. 동시에 디스플레이 화면에 관련 정보가 표시되면 정보를 미러 에서도 볼 수 있다. 다음 스마트 미러 시스템 제어는 주로 음성 상호 작용으로

실현된다. 그래서 라즈베리 pi에 USB 마이크와 USB 스피커를 연결해야 한다. 음성 입력과 음성 출력의 목적을 달성한다. 마지막으로 프레임을 설치하면 기본적으로 하드웨어 부분이 완성된다.

### 2.2 소프트웨어 설계

본 논문 에서 디자인 된 스마트 미러는 미러에 전체 UI 인터페이스를 표시 할 수 있다. 사용자는 미러를 통해 실시간 날씨 상태를 직관적으로 알 수 있고 실시간 시간도 알 수 있다. 스마트 미러는 내장된 usb 스피커를 사용하여 사용자에게 정보를 알려주고 오늘의 뉴스를 표시 할 수도 있다. 스마트 미러 시스템은 Google 음성 어시스턴트를 설치한다. 사용자는 음성 어시스턴트를 깨울 수 있고 음성 어시스턴트를 통해 스마트 미러와 상호 작용한다. 예를 들어, 현재 날씨 상태에 대해 물어보고 음악을 틀어달라고 하는 등의 조작이 있다.

스마트 미러는 사용자의 일상적인 요구를 적극적으로 만족시킬 수 있다. 스마트 기능은 사람들이 생활의 사소한 부분에서 과학기술의 즐거움을 느끼게 한다. 사용자 생활의 쾌적성, 편리성 요구를 만족시키다.

## III. 스마트 미러 시스템 설계

본 논문에서 사용한 라즈베리 Pi 이는 라즈베리 pi 3B + 있다. 그 자체적으로 1Gb 메모리를 가지고 있어 프로그램을 원활하게 실행할 수 있다. 스마트 미러 시스템을 설계하기 전에 라즈베리 Pi 공식 웹 사이트에서 raspbian 시스템을 다운로드하고 라즈베리 Pi 3B +에 시스템을 설치 한 다음 성공적으로 실행해야 한다. raspbian 시스템에 들어간 후 명령 창에서 apt-get update 및 apt-get upgrade 명령을 입력하여 rasbian 시스템을 초기화 한 다음 MagicMirror를 다운로드하여 설치한다.

### 3.1 스마트 미러의 원격 연결

스마트 미러 시스템을 설계할 때의 편의성을 고려하여 라즈베리 Pi 3b+ 자체 안정화 WiFi 기능 모듈이기 때문에 개발자는 윈도 원격 데스크톱으로 WiFi를 통해 라즈베리 Pi 3b+와 연결할 수 있다. 연결하

기 전에 라즈베리 Pi 3b +를 Wi-Fi를 통해 인터넷에 연결 한 다음 라즈베리 Pi의 설정에서 SSH 연결을 열어야한다.

명령 창에 다음을 입력:sudo apt-get install xrdp, 라즈베리 Pi에 xrdp를 설치한다 (xrdp는 Windows 원격 데스크톱 연결을 지원하는 오픈 소스 원격 데스크톱 서버이다.) 그러나 xrdp를 성공적으로 적용하려면 tightvncserver 서비스를 설치해야 한다. 그래서 라즈베리 Pi 에는 xrdp와 tightvncserver 두 개의 서비스를 동시에 설치해야 한다. Windows PC는 라즈베리 Pi에 원격으로 연결할 수 있다. 연결이 되면 Windows 시스템에서 스마트형 시스템을 설계하고 프로그래밍 할 수 있다. [그림 3]과 같이 보였다.

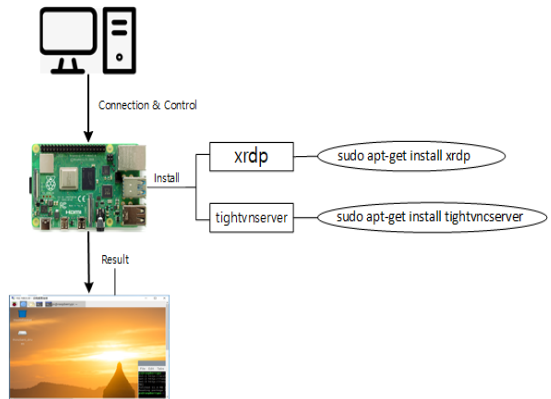


그림 3. 스마트 미러의 원격 연결도  
Fig. 3 Remote connection for SmartMirror

### 3.2 날씨 예보, 시간 표시

스마트 거울은 시간, 날짜, 날씨 예보 기능을 갖추고 있다. 시간, 날씨 실시간 업데이트 기능의 실현은 openweathermap 연결을 통해 이루어진다. 브라우저에서 openweathermap를 검색한 후 openweathermap 페이지로 들어간다. 먼저 웹 페이지에서 개인 계정을 신청하고 개인 계정에 로그인해야한다. 그런 다음 날씨 API 페이지에 들어가서 API KEY를 신청하고 키의 코드 내용을 완전히 복사 한 다음 라즈베리 Pi 3b +의 MagicMirror 폴더에 있는 Config파일의 config.js 안에 붙여 넣다. 마지막으로 config.js 내의 지리적 위치 코드를 수정한다. 여기에 사용된 광주, KR는 수정이 완료되면 광주의 날씨를 미러에 정상적으로 표

시할 수 있고 시간의 실시간 업데이트도 가능하게 된다[4]. 시간 및 날씨 기능 구조 다이어그램은 [그림 4]와 같이 보였다.

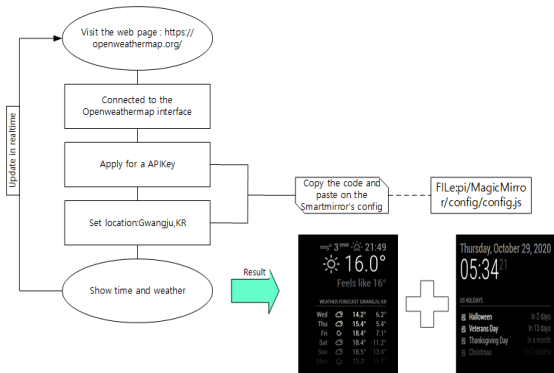


그림 4. 시간, 날씨 기능 실현도  
Fig. 4 Realization of the time, weather function

### 3.3. 짤막한 인사말

친구의 인사말은 내 마음속에서 따뜻한 느낌이 일게 한다. 마찬가지로 스마트 미러도 매일 시간에 따라 사용자에게 다양한 인사말을 보여줄 수 있다. 이 기능을 수행하려면 Magic Mirror 폴더 내의 config.js에 코드를 작성해야 한다. 코드 수정 위치는 module: "compliments", 즉 compliments 서는 각각 아침, 점심, 저녁 시간에 해당하는 인사말을 추가한다. 예를 들어: morning: ['hello! Good morning, Master]. 이런 식으로 다른 인사말 설정 및 인사말 표시 기능을 실현한다.

### 3.4. 뉴스 정보 기능

스마트 미러는 사용자에게 뉴스와 정보를 표시하여 사용자가 최신 핫뉴스와 정보를 직접 얻을 수 있다. 뉴스의 출처는 New York Times RSS Feed 이다. 간결하고 핵심적인 설명은 스마트 미러 에서 얻은 뉴스 데이터는 웹 사이트에서 검색되고 간단한 HTTP 요청을 사용하여 JSON 파일 형식으로 다시보고된다. 그리고이 JSON 파일은 c # 객체로 변환되고 그 안의 데이터는 더 쉽게 조작할 수 있는 자체 정의의 c# 대상으로 전환된다. 다시 시스템을 통해 획득한 뉴스 데이터를 표시한다[5].

스마트 미러가 뉴스 정보를 획득 한 후 획득 한 파일을 구문 분석하여 표시 할 정보를 얻고 키워드

"title"및 "PublishDate :"를 사용하여 각각 뉴스 제목과 릴리스 시간을 얻다. 그런 다음 XAML의 이미지 패널에 개체 데이터를 연결하여 시각적 형식으로 변환하고 마지막으로 미러에 표시한다. 스마트 미러는 30 분마다 새로 고침 되도록 뉴스 헤드라인을 설정한다. 인터넷 연결이 끊어지면 "오류"가 표시되고 뉴스 정보 표시 기능이 꺼진다.

전체 뉴스 디자인은[그림 5]에 같이 보여다.

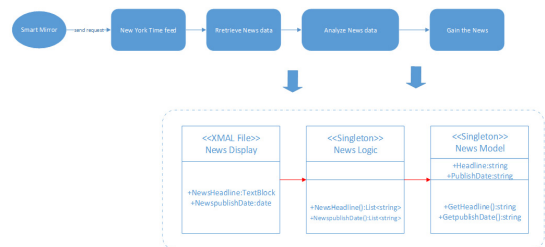


그림 5. 뉴스 정보 기능 실현도  
Fig. 5 Realization of news information function

### 3.5. 음성 모듈 기능을 실현

음성 상호 작용 기능이 있는 스마트 미러가 키워드 "SmartMirror"를 설정해야 한다[6]. 그 키워드는 성공적으로 설치된 Google 보이스 어시스턴트를 깨우는데 사용이다. 음성 입력 모듈은 주로 라즈베리 파이 에 연결된 USB 마이크로 구현된다. USB 마이크는 사운드 카드가 내장 된 마이크로 소프트웨어를 다운로드 할 필요가 없으며 라즈베리 Pi에 연결하여 직접 사용할 수 있다. 사용자는 USB 마이크를 통해 내장된 Google 어시스턴트를 깨운다[7]. Google 어시스턴트는 구글이 개발한 인공지능 비서이다. 그것은 많은 기능을 가지고 있으며 음성 인식, 음성 합성, 음성 모니터링 등에 사용할 수 있다. Google 어시스턴트가 깨어난 후 사용자의 지령은 먼저 온라인 Google 엔진에서 ASR 인식되고 텍스트로 변환 된 다음 처리되고 결과 데이터는 TTS 엔진에 의해 합성되어 음성으로 변환된다. 마지막으로 음성 출력 모듈, 즉 라즈베리 Pi에 연결된 USB 스피커가 사용자에게 재생된다. 스마트 미러의 음성 모듈은 사용자와 미러 사이의 상호작용을 돕는다. 모듈 구현 프로세스가 [그림 6]에 같이 보였다.

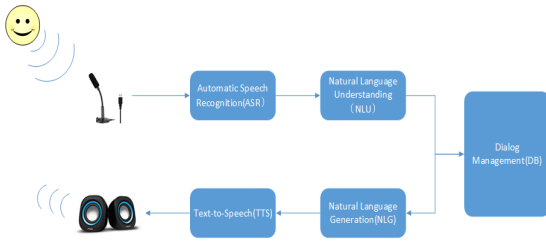


그림 6. 스마트 미러 음성 모듈 구현  
Fig. 6 Implementation of SmartMirror voice module

였다.

```

(HOTWORD) Begins.
(HOTWORD) Detector starts listening.
(HOTWORD) Detected: smart_mirror
(HOTWORD) stops.
(HOTWORD) Final Result: { detected: true, hotword: "smart_mirror", file: null }
(JMSK) assistant ready
(JMSK) Conversation starts.
(JMSK) Assistant Text Response:
(JMSK) Transcription: how is --- Done: false
(JMSK) Transcription: how is the --- Done: false
(JMSK) Transcription: how is the weather --- Done: false
(JMSK) Transcription: how is the weather today --- Done: false
(JMSK) Transcription: how is the weather today --- Done: false
(JMSK) end-of-utterance
(JMSK) Transcription: how is the weather today --- Done: true
{ requestId: "5d39e047-0000-2a9c-bf10-6403043851a0" }
(JMSK) Device Action: { requestId: "5d39e047-0000-2a9c-bf10-6403043851a0" }
(JMSK) Assistant Text Response:
(JMSK) conversation Complete
(HOTWORD) begins.
(HOTWORD) Detector starts listening.
    
```

그림 8. 시스템실행도  
Fig. 8 System execution

#### IV. 시스템 기능 시험

라즈베리 pi 3B+를 USB 마이크와 USB 스피커에 각각 연결 한 다음 SD 카드 (SD카드 안에 이미 완성된 스마트 미러 시스템이 있다)를 라즈베리 파이 3B+에 삽입 한 다음 디스플레이를 사용하여 라즈베리 파이에 연결한다. 마지막으로 전원을 연결한다. 라즈베리 pi를 켜고 몇 초 기다린 후 시스템으로 들어간다. 그런 다음 터미널을 열고 시작 명령을 입력하여 스마트 미러 프로그램으로 들어간다. [그림 7]에 표시했다.



그림 7. 시스템 테스트 결과도  
Fig. 7 Result for system test!

스마트 미러 시스템은 일반적으로 시간, 날짜, 날씨, 인사말 등을 실시간으로 표시 할 수 있다. 그런 다음 마이크에 키워드(smart mirror)를 말하면 스마트 미러의 응답 할 수 있다[8]. 그런 다음 평소처럼 시간, 날씨 등에 대해 질문 할 수 있다. 테스트 진행상황: 날씨를 물어볼 때 스마트 미러는 질문 메시지를 받아보고 원하는 질문에 정확히 답할 수 있게 해준다. [그림 8]은 스마트 미러 시스템 테스트에 성공하였음을 보

스마트 미러의 실제 실행도는 다음 [그림 9]과 같이 보였다.



그림 9. 스마트 미러 실행도  
Fig. 9 Actual image of SmartMirror

#### V. 결 론

본 논문은 서론을 통해 스마트 미러의 타당성을 분석한다. 관련 연구에서는 스마트 미러 시스템의 주요 설계 내용, 하드웨어 구조 및 소프트웨어 기능 설계에 대해 자세히 소개한다. 스마트 미러 시스템 설계에서는 스마트 미러 시스템의 기능을 설계하고 구현하여 실제 테스트를 성공적으로 통과 할 수 있다. 스마트 미러는 라즈베리 Pi 3b+를 메인 하드웨어 있고 raspbian을 시스템 환경으로 사용하고 컴퓨터의 원격 조작을 통해 개발할 수 있다. 스마트 미러 인사말, 날씨 및 시간, 뉴스, 음악 재생 및 대화 형 음성 제어

기능을 구현한다. 스마트 미러 인사, 날씨 시간, 뉴스 정보, 음악 재생 및 상호작용통제 기능을 구현했다. 라즈베리 Pi 3b+를 기반으로 설계 및 개발 된 스마트 미러는 저렴한 가격, 강력한 과학 기술 감, 풍부한 소프트웨어 기능을 갖추고 있어 가정 화장실, 거실 등 장식용으로 사용할 수 있다. 스마트 홈의 급속한 발전 시대에 스마트 미러 관련 기술은 우리 가구에도 적용 될 수 있다. 스마트 거울은 스마트 홈의 개발을 깊이 촉진한다. 그것은 광범위한 시장 수요와 매우 높은 가치를 가지고 있다.

[7] H. Lee, and J. Oh, "Design and Implementation of a Small Sever Room Environment Monitoring System by Using the Arduino, " *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, Vol. 12, no. 2, 2017 pp. 385-390.

[8] Y. An, X. Wu, J. Lan, X. Ma, and F. Du "Design of Intelligent Voice Control System Based on Raspberry Pi [J]," *Electronic world*, Beijing, China, June.2018, pp. 169-171.

References

[1] D. Wang, K. Kim and S. Han "Home Security System Based on IOT," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, Vol. 12, no. 1, 2017 pp. 147-154.

[2] Z. Kou and J. Jiang, "The status quo and development prospects of smart homes in my country [J]," *Digital Technology and Application*, Tianjing, China, Sept. 2014, pp. 207-207.

[3] D. Ryu, and T. Choi "Devolpment of the Compact Smart Device for Industrial IOT," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, Vol. 13, no. 4, Aug.2018 pp. 751-756.

[4] P. Xiao, T. Hu, and Y. Cao. " Smart mirror design based on STM32F407ZGT6 [J]," *Technology Innovation and Application*, Haerbing, China, Oct. 2017, pp. 72-73

[5] K. Shan, C. Guo, L. Liu, Y. Lu, and S. Pan "Smart mirror based on the Internet of Things [J]," *Proc.Public Communication of Science & Technology* , Beijing, China, Nov. 2018, pp. 104-105.

[6] Z. Chen, Z. Huang, and X. Su, "Voice interactive mirror based on Internet of Things," *Techniques of Automation and Applications*, Haerbing, China, Vol. 6, June 2020, pp. 96-99.

저자 소개

**린즈밍(Zhi-Ming Lin)**



2016년 호남대학교 정보통신공학과 졸업(공학사)

2018년 호남대학교 대학원 정보통신공학과 졸업(공학석사)

2021년 호남대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사과정)

※ 관심분야 : 스마트 홈, 인공지능

**김철원(Chul-Won Kim)**



1997년 광운대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학박사)

1988년~현재 호남대학교 컴퓨터공학과 교수

※ 관심분야 : 멀티미디어 정보처리 및 응용멀티미디어 정보검색 , XML응용