

투명 터치패널을 이용한 상호작용이 가능한 스마트 음악학습기의 설계

김형균¹, 김용호^{2*}

¹국민대학교 소프트웨어학부 교수, ²광주대학교 교수

Design of a Smart Music Learning Device that can interact with each other using a transparent touch panel

Hyeong-Gyun Kim¹, Yong-Ho Kim^{2*}

¹Professor, Dept of Software, Kookmin University

²Professor, Division of IT Automatic, Gwangju University

요 약 본 논문에서 제안한 스마트 음악학습기는 투명패널의 양면에 터치패널을 붙여 디스플레이 부분을 구성한다. 주처리부는 라즈베리 파이를 이용해 구성하고 운영체제는 안드로이드를 사용한다. 투명패널에는 음악교육 콘텐츠가 디스플레이 되고 터치패널 1, 2에서는 학습자와 교수자의 입력을 받아들인다. 터치패널 1, 2에서 입력되는 신호는 주처리부에서 처리과정을 거쳐 음악교육 콘텐츠를 진행을 제어한다. 이러한 제어과정은 양면패널기반 상호작용 교육알고리즘을 설계해 구현하도록 한다. 본 기기는 상호교감 기반의 음악 교육을 목표로 한다. 따라서 이것은 투명패널을 통해 제시되는 음악교육 콘텐츠를 이용하여 면대면 교육을 실시한다. 이러한 방식은 학습자에 대한 반응을 교수자가 실시간으로 알 수 있기 때문에 학습에 대한 이해도와 교육의 질이 향상된다. 또한 학습자의 집중력이 향상되는 효과를 얻을 수 있다.

주제어 : 스마트학습, 음악교육, 상호교감, 투명패널, 면대면 교육

Abstract The Smart Music Learning Device(SMLD) presented in this paper constructs the display part by attaching the touch panel to both sides of the transparent panel. The main processing unit uses raspberry pie, and the operating system uses Android. On the transparent panel, music education contents are displayed, and on the touch panels 1 and 2, the inputs of learners and instructors are accepted. The signal input from the touch panels 1 and 2 controls the progress of the music education contents through a process in the main processing unit. This control process design and implement a two - sided panel - based interactive training algorithm. This device aims at musical education based on mutual understanding. Therefore, it conducts face-to-face education using music education contents presented through transparent panel. This allows the instructor to know in real time the response to the learner, thus improving the understanding of the learning and the quality of the education. Also, the learner's concentration can be improved.

Key Words : Smart learning, music education, Mutual sympathy, transparent panel, face-to-face education

*This Study was conducted by research funds from Gwangju University in 2020.

*Corresponding Author : Yong-ho Kim(multi_kyh@daum.net)

Received October 28, 2020

Revised November 12, 2020

Accepted December 20, 2020

Published December 28, 2020

1. 서론

유아기 음악교육의 목적은 유아의 생각과 느낌을 다양한 음악적 활동을 통하여 자발적이며 창의적으로 표현하게 함으로써 정서적 안정감과 심미감을 기르게 하는데 있다[1]. 또한, 유아가 의미 있는 음악적 체험을 통해 음악적 잠재력을 최대한 개발하고 음악적 개념을 형성하는 것이 주요한 목적이다[2].

본 논문에서는 이러한 유아기 음악교육의 목적에 부합할 수 있는 음악적 체험과 교수자와 상호교감이 가능한 스마트 음악학습기(Smart Music Learning Device : SMLD)에 대해 제안하고자 한다.

본 논문에서 제안한 SMLD는 상호교감 기반의 음악교육을 목표로 하기 때문에 투명패널을 통해 제시되는 음악교육 콘텐츠를 이용해 면대면 교육을 실시하도록 하였다. 이것은 학습자에 대한 반응을 교수자가 실시간으로 알 수 있기 때문에 학습에 대한 이해도와 교육의 질이 향상되며, 학습자의 집중력이 향상되는 효과를 얻을 수 있다.

2. 유아기 음악교육

사람의 지능은 대부분 유아기에 완성되고, 특히 6세를 전후하여 가장 활발한 지능발달이 이루어진다[3]. 따라서 취학 이전의 유아기를 어떤 교육적 환경에서 어떠한 경험을 하면서 보냈는가에 따라 성인이 되어서의 음악적 능력과 인성이 결정된다[4, 5].

음악은 언어처럼 생각과 느낌, 감정과 정서를 표현하는 도구적 역할을 한다. 음악을 듣고 즉흥적 반응을 일으키게 하는 다양한 음악 활동은 유아의 생각과 느낌을 표현할 수 있는 매개체이다[6, 7].



Fig. 1. Examples of early childhood music education

유아기 음악교육은 음악이라는 하나의 과정을 통하여 설명하기보다는 유아의 지적, 정서적, 언어적인 면을 포괄하는 전인적인 성장발달과 연결하여야 한다[8]. 즉, 음악이 유아 발달에서 분리된 영역이 아닌 통합적인 교육의 매개체로서 기능 하여야 한다.

최근 유아교육 시장에 '스마트 학습기' 열풍이 불고 있다. 국어, 영어뿐만 아니라 수학, 과학 등 다양하고 재밌는 콘텐츠로 무장한 기기가 부모와 아이들의 시선을 사로잡고 있다. 스마트 학습기는 언제 어디서나 간편하게 이용할 수 있고 아이들의 집중력과 흥미를 높여주는 장점이 있다[9].

3. 스마트 음악학습기 설계

3.1 스마트 교육의 적용

교육과학기술부는 스마트 교육을 ‘SMART’라는 영어 약자로 설명한다. ‘S’는 Self-directed로 학습자가 자기 주도적으로 학습함을 의미한다. ‘M’은 Motivated로 학습자들의 학습 동기를 불러일으키는 학습을 뜻한다. ‘A’는 Adaptive로 학습자의 수준과 적성에 맞는 학습을 말한다. ‘R’은 Resource free로 학습 자료를 시간과 장소에 구애받지 않고 제공받는 학습을 의미한다. ‘T’는 Technology embedded로 스마트 기기와 같은 최신의 정보 통신 기술을 적극 활용하는 학습을 뜻한다[10][11].

표 1은 앞서 제시한 스마트 교육의 개념을 본 연구에서 제안한 시스템에 어떠한 방법으로 적용할 것인지 보여주고 있다.

Table 1. How to apply smart education in this system

SMART classification	How to apply
Self-directed	Music map touch content using nursery rhymes
Motivated	Mutual communication using transparent panels
Adaptive	LMS-based learner level management
Resource free	Use your personal smart learner
Technology embedded	Android-based smart device transparent touch panel

먼저, Self-directed 분야에서는 유아에게 친숙한 동요를 이용한 뮤직맵 콘텐츠를 개발해 이를 터치하는 형태로 학습하도록 함으로써 스스로 화면에 비치는 뮤직맵을 터치하며 음정과 박자를 익히도록 설계한다. Fig. 2는

동요를 이용한 뮤직맵 콘텐츠의 예시화면을 보여주고 있다.

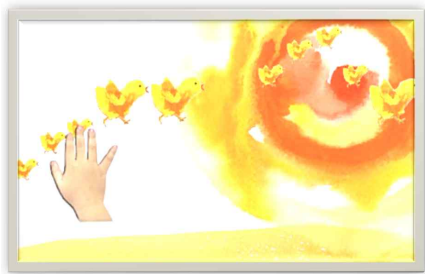


Fig. 2. Examples of music map contents using nursery rhymes

두 번째, Motivated 분야에서는 투명패널을 이용해 학습자와 교수가 면대면 교육이 가능하도록 함으로써 학습에 대한 동기를 부여하도록 설계하였다.

세 번째, Adaptive 분야에서는 시스템에 사용될 LMS(Learning Management System)를 이용해 교수가 학습자의 학습 레벨을 기록관리하며 이를 통해 학습자의 수준에 맞는 학습진도를 설정할 수 있도록 설계하였다.

네 번째, Resource free 분야에서는 개인용 스마트 학습기를 이용해 학습을 진행함으로써 학습자가 시간과 장소에 구애받지 않고 학습을 제공받도록 하였다.

마지막으로, Technology embedded 분야에서는 안드로이드 기반의 스마트 기기와 투명 터치패널을 사용함으로써 최신의 정보기술을 본 시스템에 사용하였다.

3.2 스마트 뮤직맵 설계

Fig. 2에서 예시로 설명한 뮤직맵은 동요를 기반으로 만들어진다.

Table 2. Composition and function of music map

Music map Configuration	function
Musical syllables	Music map touch content using nursery rhymes
Content by screen	Mutual communication using transparent panels
pitch of the song	LMS-based learner level management
Reaction to touch	Use your personal smart learner

Table 2는 뮤직맵의 구성요소에 대해 설명하고 있다. 먼저, 동요의 음절 단위로 화면을 구성하고 각 화면별로

동요의 내용을 콘텐츠로 구성한다. 이때 화면을 구성하는 콘텐츠는 음정에 따라 높이를 구성한다. 음악의 흐름에 따라 음정에 해당하는 콘텐츠가 반응하도록 설계하고 학습자는 이 콘텐츠를 터치하며 노래의 음정을 익히게 된다.

3.3 투명터치 패널기반 상호작용 학습 설계

상호작용이란 두 사람 혹은 그 이상의 사람들 사이의 쌍방향 커뮤니케이션을 의미한다[12]. 유아교육에서 교수자와 학습자의 의사소통은 중요하게 고려되어야 하는데, 스마트 기기를 활용한 학습에서는 더욱 중요한 의미를 지니게 된다.기 때문이다[13]. 이와 같은 관점에서 상호작용을 크게 세 가지로 분류하는데, 학습자와 학습내용 상호작용은 학습자가 학습 콘텐츠를 학습하면서 학습내용을 이해하는 과정을 의미하며, 학습자와 교수자 상호작용은 교수자의 학습자료의 제공, 학습활동에 대한 피드백, 학습 경과에 대한 평가 등을 의미하고, 학습자간 상호작용은 학습자 사이의 심리적, 정서적 유대감과 정보의 교류 등을 의미한다[14][15].

본 연구에서는 투명터치 패널을 이용해 학습자와 교수가 학습콘텐츠를 서로 마주 보면서 실시간으로 학습활동에 대한 피드백과 학습경과에 대한 평가 등이 가능하도록 시스템을 구성하고자 한다.

Fig. 3은 투명터치 패널을 이용해 상호작용 학습을 실시하고 있는 사례를 보여주고 있다.



Fig. 3. Interactive learning based on transparent touch panel

Table 3은 본 연구에서 설계한 시스템의 상호작용 학습 기능에 대해 설명하고 있다. 먼저 교수는 학습자와 투명패널을 통해 얼굴을 마주 보며 대화하면서 학습을 진행하게 된다. 교수는 이러한 대화를 통해 학습자의 학습 의지와 레벨 등을 인지한 후 학습자의 상황에 맞는 콘텐츠를 제공하게 된다.

학습자 투명패널에 제시되는 콘텐츠를 스크린 터치 기능을 이용해 따라하며 내용을 학습하게 되며, 이러한 작용은 상대방의 교수자가 실시간으로 확인하게 된다. 학습 과정 중에 교수자는 학습자 반대편 스크린의 터치기능으로 학습내용에 대한 교정을 진행할 수 있다. 학습이 종료된 후에 교수자는 학습내용에 대한 결과를 판단하고 여기에 대한 피드백을 화면을 보면서 학습자에게 제시할 수 있다. 학습자는 학습결과에 대한 피드백을 교수자와 면대면으로 투명패널을 통해 확인하게 된다.

Table 3. System interactive learning function

Music map Configuration	function
Face-to-face conversation	Conversation function using transparent touch panel
Awareness of learners' situation	Providing learning contents that fit the learner's situation
Learning through touch function	Real-time check of instructors by learning through touch function
Real-time correction of learning content	Real-time correction of learning content using instructor touch screen
Face-to-face feedback	Face-to-face feedback of learning results using transparent panels

3.4 스마트 음악학습기 시스템 구성

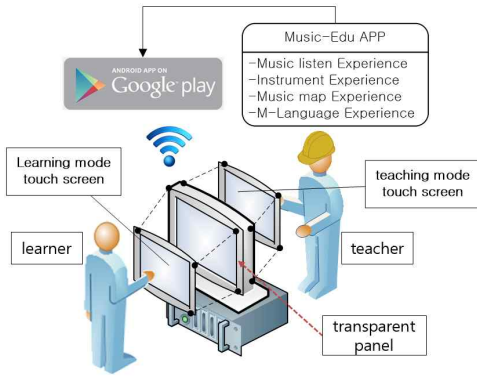


Fig. 4. Conceptual diagram of SMLD

Fig. 4는 본 논문에서 제안한 SMLD의 개념을 보여주고 있다. 교수자는 원하는 어플리케이션을 구글플레이 스토어를 통해 스마트 음악학습기에 다운로드해 설치할 수 있다. 설치된 APP은 교수자가 티칭모듈의 터치스크린을 통해 학습레벨 등을 선택해 학습콘텐츠를 학습자에게 제시하게 된다. 학습자는 투명패널에 제시되는 학습콘텐츠를 러닝모듈의 터치스크린을 통해 학습하게 된다. 이때 교수자는 학습자가 학습하는 내용을 투명패널을 통해 확인하며 지도할 수 있는 상호교감이 가능해진다.

본 논문에서 제안한 SMLD는 투명 터치패널 기반의 디스플레이 부분과 라즈베리 파이를 이용한 주처리부로 구성되며 운영체제는 안드로이드를 사용한다.

주처리부는 Fig. 5와 같이 학습모듈과 티칭모듈, 처리모듈로 구성된다. 학습모듈은 학습자 터치패널의 입력을 받아들여 학습콘텐츠에 대한 상호작용을 처리하게 된다. 티칭모듈은 학습콘텐츠의 전반적인 환경설정과 교수자 터치패널에 입력되는 신호를 받아들여 학습콘텐츠의 진행을 제어하게 된다. 처리모듈은 학습자 터치패널과 교수자 터치 패널에서 센싱되는 신호를 학습콘텐츠 진행에 적절하도록 처리하는 알고리즘을 수행한다.

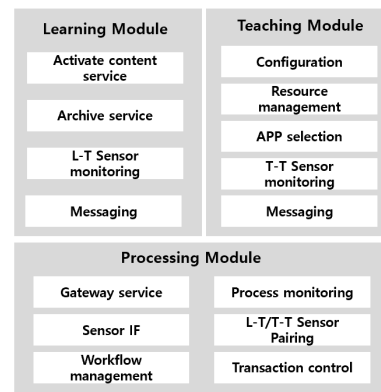


Fig. 5. Configuration of main SMLD processing unit

디스플레이 부분은 투명 터치패널을 기반으로 학습자와 교수자가 상호 교감할 수 있도록 설계했다.

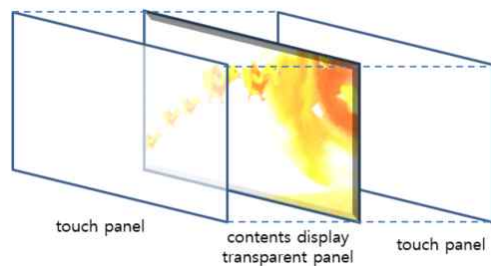


Fig. 6. Configuration Learning Device Display Part

Fig. 6은 본 시스템에서 사용하고자 하는 투명 터치패널의 구성을 보여주고 있다. 투명 터치패널은 중앙부에 학습콘텐츠를 디스플레이 하는 투명 LCD패널을 배치하고, 양면에는 각각 터치패널을 부착하도록 구성한다. 투명 LCD패널에 디스플레이되는 학습콘텐츠는 학습용 이

미지 이외의 배경을 투명하게 처리하여 학습자와 교수가 학습기를 사이에 두고 시선을 통해 공감할 수 있는 투명 영역을 확보할 수 있도록 한다. 투명 LCD패널의 양면에 부착되는 터치 패널은 학습자와 교수자의 입력을 받아들이기 위해 사용된다. 터치패널에서 입력되는 신호는 주처리부에서 처리과정을 거쳐 음악교육 콘텐츠의 진행을 제어한다. 이러한 제어과정은 양면 패널기반 상호작용 제어 알고리즘을 설계해 구현하도록 한다.

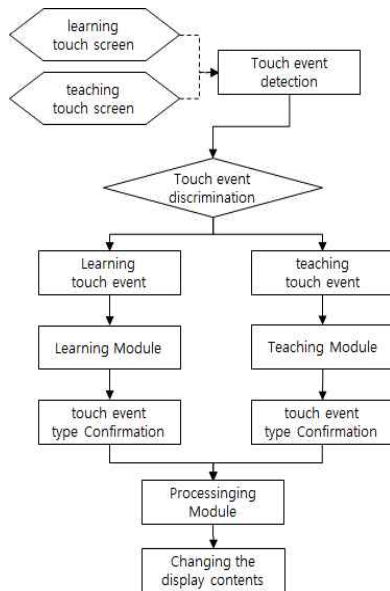


Fig. 7. Interaction Control Algorithm of Two-sided panel

Fig. 7은 양면 패널기반 상호작용 제어 알고리즘을 보여주고 있다. 먼저, 학습자/교수자 터치스크린에서 발생하는 이벤트를 감지하고 이를 구분한 후 각 영역에 해당하는 모듈을 실행하게 한다. 모듈 실행결과를 바탕으로 터치 이벤트의 리액션을 위한 콘텐츠를 선택하고 이를 프로세싱 모듈에 전달하면 디스플레이에서 해당 콘텐츠로 변경한다.

3.5 키즈음악 학습 콘텐츠 구성

본 논문에서 제안한 키즈 음악 학습기는 스마트 학습기를 통해 유아의 의미 있는 음악적 체험과 교수자와 상호교감할 수 있는 음악교육 콘텐츠를 개발하고자 한다.

이러한 콘텐츠는 투명 디스플레이를 이용하여 제시됨으로써 면대면 교육을 실시하여 학습자에 대한 반응을 교수자가 실시간으로 알 수 있기 때문에 학습에 대한 이해도와 교육의 질이 향상되며 학습자 스스로도 집중 및

다른 활동을 절제하게 된다. 또한, 학습자의 질문이나 학습 방향이 잘못 진행이 되었을 때 그에 맞는 해결방법을 즉시 제시 해줄 수 있어서 즉각적인 학습방식에 대한 체크가 가능하다.

유아기 음악교육에 효과적인 대면교육이 가능한 음악 콘텐츠는 음악듣기체험, 악기체험, 뮤직맵 체험, 따라부르기 체험 순으로 구성된다.

1) 음악듣기 체험 : 동요 멜로디 듣기, 멜로디 순서 맞추기 게임을 통하여 음악듣기 능력향상

2) 악기 체험 : 스마트 학습기를 통하여 리듬게임 형태로 악기(피아노)를 직접 체험하게 함으로써 놀이체험을 통한 음악성 발달 유도

3) 뮤직맵체험 : 동화느낌의 디자인을 이용해 뮤직맵을 제작하고 스마트학습기를 통해 표시되는 뮤직맵을 다양한 스마트 센서를 이용해 두드리기, 흔들기, 기울이기 체험을 통해 동요의 음표를 이해함으로써 음악/미술이 융합된 학습 경험

4) 언어체험 : 노래방 형태의 기능을 제공하여 한/영어 가사보기와 노래 따라 부르기, 가사 바꿔 부르기 등을 통해 창의적 언어 표현력을 증진토록 함

이러한 학습콘텐츠는 Music-Edu APP을 통해 각각의 단계별로 구글플레이 스토어를 통해 다운로드 받을 수 있도록 설계하였다. 사용자의 학습수준에 따라 교수자의 선택에 의해 필요한 콘텐츠를 다운받아 사용하면 된다.

4. 결론

본 논문에서 제안한 스마트 음악학습기는 투명패널의 양면에 터치패널을 붙여 디스플레이 부분을 구성한다.

주처리부는 라즈베리 파이를 이용해 구성하고 운영체제는 안드로이드를 사용한다. 투명패널에는 음악교육 콘텐츠가 디스플레이 되고 터치패널 1, 2에서는 학습자와 교수자의 입력을 받아들인다. 터치패널 1, 2에서 입력되는 신호는 주처리부에서 처리과정을 거쳐 음악교육 콘텐츠를 진행을 제어한다. 이러한 제어과정은 양면패널기반 상호작용 교육알고리즘을 설계해 구현하도록 하였다.

본 기기는 상호교감 기반의 음악 교육을 목표로 하기 때문에 투명패널을 통해 제시되는 음악교육 콘텐츠를 이용하여 면대면 교육을 실시한다. 이러한 방식은 학습자에 대한 반응을 교수자가 실시간으로 알 수 있기 때문에 학습에 대한 이해도와 교육의 질이 향상된다. 또한 학습자의 집중력이 향상되는 효과를 얻을 수 있다.

REFERENCES

- [1] Moon, Yeon-Kyoung. 2017. The Comparison Study between Holistic Education's Personality Education and Eurhythmics Music Education's Personality Education. *Journal of Holistic Education*, 21(2), 19-36.
- [2] Hye-jin Kim, Dae Hyun Cho&Sungwon Yoon. 2017. A Study on the Trend of Korean Studies on Music Education through the Journal of Music Application Studies and the Journal of the Music Education Science : from 2012 to 2016. *Music and Critic*, 9, 97-122.
- [3] Lee Hae-Dong. 2018. A Study on Tendency and Anticipation of Childhood Object Control Development. *The Korea Journal of Sport*, 16(3), 389-398.
- [4] Moon, Yeon Kyoung. 2012. The Effect on the Mother of Holistic Eurhythmics Music Parental Education. *Journal of Holistic Education*, 16(1), 173-189.
- [5] Jang, Hae Won. 2020. A Survey on the Music Activities of the Nuri-curriculum Conducted by Teachers for Social Development of Children from Multicultural Families. *Cultural Exchange and Multicultural Education*, 9(4), 209-230.
- [6] CHUNG AH CHIN. 2020. A Study of Leonard Bernstein's Philosophy and Perspective on Music Education Reflected throughout his Lifetime. *Cultural Exchange and Multicultural Education*, 9(2), 365-384.
- [7] Lee, Young-Hye, Park, Hye-Young. 2020. The Effect of Making Musical Drama on Executive Function of Adolescents with Severe Intellectual Disabilities. *Korean Journal of Arts Therapy*, 20(1), 143-163.
- [8] Myoung-Seon Kim, Eun-Hye Ha. 2020. The effects of sensory processing on adaptive and maladaptive behaviors of preschoolers. *Journal of the Korea Convergence Society*, 11(9), 181-191.
- [9] Jeongmin Lee, Youngju Kim. 2015. Examining structural relationships among self-regulated learning, flow, satisfaction, and continuous intention to use smart learning. *The Journal of Educational Research*, 13(2), 127-150.
- [10] National Information Strategy Committee. 2011. Smart Strategy of Promoting Education Action Plans. *Ministry of Education Science and Technology*.
- [11] Seo, J. Y. 2017. An Action Research on Classting-based Flipped Learning in Elementary School Social Studies Class. *Graduate School of Education, Chinju National University of Education*.
- [12] Berge, Z. 1997. Characteristics of online teaching in post-secondary, formal education. *Educational Technology*, 37(3), 35-47.
- [13] Gilbert, L., & Moore, D. R. 1998. Building interactivity into web courses: Tools for social and instructional interaction. *Educational Technology*, 38(3), 29-35.
- [14] Shin, Soyoun, Kwon, Soungyoun. 2018. An analysis of Structural Relationship between College Life Satisfaction and Influencing Factors. *The Journal of Lifelong Education and HRD*, 14(4), 111-133.
- [15] Dong Cheul Park, Chan Gyu Hwang&Do Soon Kwon. 2015. Smart Learning for National Technical Qualifications ARCS Motivation Theory is Interactive, Immersive Learning, Research Influence of Continuous use with Pleasure. *Information Systems Review*, 17(2), 101-132.

김형균(Hyeong Gyun Kim)

[정회원]



- 2004년 2월 : 조선대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2004년 3월 ~ 2007년 8월 : 동강대학교 컴퓨터정보과 초빙교수
- 2012년 3월 ~ 2016년 8월 : 조선대학교 컴퓨터공학과 객원교수
- 2017년 3월 ~ 2019년 8월 : 서울여자대학교 SW교육혁신센터 교수
- 2019년 9월 ~ 현재 : 국민대학교 SW학부 교수
- 관심분야 : IOT 시스템 통합, 데이터분석
- E-Mail : kjdmct@nate.com

김용호(Yong-Ho Kim)

[정회원]



- 2005년 2월 : 조선대학교 전자계산과(이학박사)
- 2018년 8월 : 호남대학교 경영학과(경영학박사)
- 2019년 1월 ~ 2020년 5월 : 중소기업융합학회 부회장
- 2020년 6월 : 한국디지털정책학회 부회장
- 2012년 4월 ~ 현재 : 광주대학교 IT자동차학과 교수
- 관심분야 : IOT, 인공지능, Big DATA, 창업학
- E-Mail : multi_kyh@hanmail.net