

AR기술을 활용한 어린이 교육 어플리케이션 디자인

정혜경^{*†}·고장혁^{**}

^{*†} 건국대학교 미디어학부 시각영상디자인, ^{**}삼육대학교 컴퓨터메카트로닉스공학부

Children's Education Application Design Using AR Technology

HaeKyung Chung^{*†} and JangHyok Ko^{**}

^{*†}Konkuk University, Visual Communication & Media Design,

^{**}Sahmyook University, College of Science & Technology

ABSTRACT

Augmented reality is a technique for combining virtual images into real life by showing information of virtual 3D objects on top of a real-world environment (Azuma et al., 2001). This study is an augmented reality-based educational content delivery device that receives user input that selects either a preset object or a photographed object for augmented reality-based training; It includes a three-dimensional design generation unit that generates a stereoscopic model of the augmented reality environment from an object, a three-dimensional view of the scene, a disassembly process of the developing road from a three-dimensional model, and a content control unit provided by the user terminal by generating educational content including a three-dimensional model, a scene chart, a scene, a decomposition process, and a coupling process to build a coupling process from the scene to the three-dimensional model in an augmented reality environment. The next study provides a variety of educational content so that children can use AR technology as well as shapes to improve learning effectiveness. We also believe that studies are needed to quantitatively measure the efficacy of which educational content is more effective when utilizing AR technology.

Key Words : AR, Application, User Needs, Education

1. 서 론

본 연구는 증강현실(Augmented Reality-AR)기술을 활용한 사용자 교육 콘텐츠 제공 어플리케이션을 개발하는데 그 목적이 있다. 증강현실(AR)은 실제환경 위에 가상 3D 객체의 정보가 보여주는 것으로 가상 이미지를 실제에 결합시키는 기술이다(Azuma et al., 2001). 증강현실 기술은 크게 이미지기반과 영상 기반, 및 위치기반으로 구분된다(Papagiannakis et al., 2008; Yuen EU ap.,2011; Cheng and Tsai, 2013). 이미지기반의 증강현실은 증강되는 마커(Marker)를 활용하여 콘텐츠를 확인할 수 있는 것이고, 영상기반 증강현실

은 영상을 인식해 관련 동영상이나 정보가 등장하는 것이며, 위치기반 증강현실(AR)은 움직이는 현실 세계에 가상 정보가 겹쳐져 보이게 한다(Stoyanov et al., 2015). 교육부가 발표한 업무계획에 따르면 4차 산업혁명 대비 가상현실(VR)-증강현실(AR)을 도입한 실감형 디지털 교과서를 개발하고, 2018년부터는 초등학교 3,4학년과 중학교 1학년의 일부 과목에 디지털 교과서가 적용되고 있다. 실제 수학의 도형은 평면으로 보았을 때 그 모형을 떠올리기 힘든 도형들이 상당하다. 2007년 발표한 입체도형에 대한 수학영재들의 공간시각화 능력 분석 논문에 따르면 수학영재들도 평면에 묘사된 대상을 다시 입체로 상상해 내고 이를 표현해 내는데 다소 어려움을 겪는다. 또한, 기하 교구의 활용이 공간 지각능력에 미치는 영향 논문에 따르면 서울시내 5학년 2개 반을 임의로 선정하여 한 학급은

[†]E-mail: hkchung1@kku.ac.kr

기하 교구를 활용한 수업을 실시하는 실험 집단(31명으로, 한 학급은 일반 수학 수업을 실시하는 비교 집단)으로 선정하여 한 달간 10차시 수업을 실시 연구의 결과 기하 교구의 활용 학습은 공간 지각능력 신장에 있어서 효과적으로 나타나, 이러한 기하 교구를 이용한 학습의 중요성이 더욱 대두되고 있다. 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 일상생활에서의 객체를 대상으로 증강현실 환경의 입체도형을 구현하여, 생활과 수학과와의 연관성을 학습할 수 있는 증강현실 기반 교육 콘텐츠 제공 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

2. 선행기술

본 연구의 가장 대표적인 특징은 AR 영상으로 입체 도형을 이용한 학습을 보조하는 어플리케이션을 디자인하는 것이다. 또한 난이도별 퀴즈 및 보상 등의 게임 요소를 추가해 학습 효과를 높이고 동기부여를 제공하기도 한다.

유사한 선행연구를 살펴보면 다음과 같다.

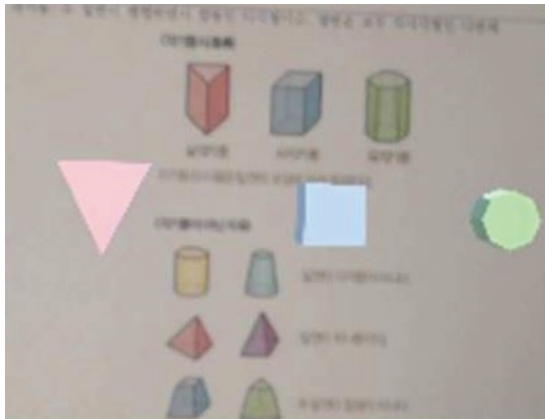


Fig. 1. Prior Study 1 (Registered Patent 10-2020-0041084).

선행기술 1은 AR 영상으로 입체 도형을 이용한 학습을 보조하는 어플리케이션으로, 카메라로 촬영한 객체의 형상을 증강현실 환경의 입체도형으로 구현하여 실생활과 수학의 연관성을 학습시킬 수 있으며, 입체도형의 전개도를 제공하여, 전개도와 입체도형의 관계를 이해시킬 수 있습니다. AR의 특성에 기반하여 평면 그림의 한계를 탈피하여 도형의 입체적인 형상에 대한 이해도를 높일 수 있다. 이 기술은 증강현실을 활용한 수학도형 교육시스템에 관한 것으로, 입체 도형을 증강현실로 구현하여 도형을 쉽게 이해할 수 있게 하기 위한 것이다. 촬영된 타겟

의 이미지를 픽셀 형식으로 변환하고, 이미지의 이진화 및 정규화를 수행하여 특징을 추출하고, 저장된 데이터베이스 내에서 특징과 동일한 이미지를 검색하여 3D 객체를 구현하는 기능을 가지는 것이 특징이다.

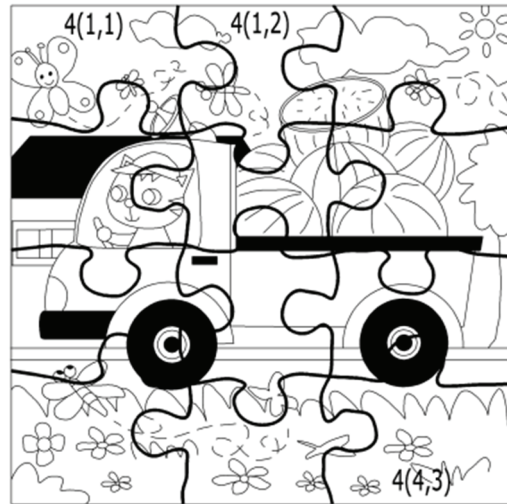


Fig. 2. Prior Study 2 (Registered Patent 10-1940499).

선행기술 2는 퍼즐 완성형 증강현실 시스템 및 그 어플리케이션, 오브젝트 및 전자기기에 관한 것으로, 퍼즐 조각으로 이루어지는 오브젝트(object)를 증강 현실 이미지로 전환하여 게임 또는 실제 체험을 제공한다. 선행기술 2는 퍼즐 완성형 오브젝트의 구현으로 사용자, 특히 어린이의 관심을 증가시키고 게임이나 시뮬레이션 체험을 통하여 사용자에게 흥미와 교육 효과를 제공하는 기술적 특징이 있다.

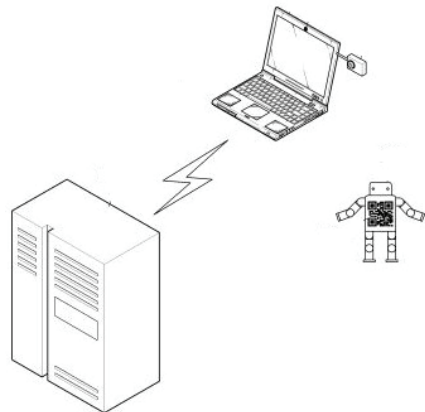


Fig. 3. Prior Study 3 (Registered Patent 10-2069366).

선행기술 3은 교육용 로봇과 상호 작용하는 증강 현실 구현 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 교육용 로봇과 상호 작용할 가상 객체 및 교육 시나리오를 생성하여 증강현실로써, 학습자에게 스마트한 교육 환경을 제공하여 학습자의 몰입도 및 집중력을 향상시킬 수 있고, 콘텐츠 서버에 저장된 메타데이터를 이용하여 가상 객체 및 교육 시나리오를 생성하는 것으로, 콘텐츠 서버에서 관리되는 최신의 콘텐츠를 이용할 수 있는 증강 현실 구현 장치를 제공할 수 있다.

선행기술 1은 데이터베이스에 저장된 이미지에 대응되는 경우에만 해당 이미지를 바탕으로 3차원 객체를 구현하고 있어, 촬영된 이미지에 대응하는 증강현실 도형을 구현하는 본 연구과제와는 상이하다. 선행기술 23의 경우도 일상으로부터 수학을 배울 수 있도록 촬영된 객체의 도형을 증강현실에서 구현하다는 점에서 상이하다.

선행기술과 달리 본 연구에서는 촬영한 객체에 대한 도형을 실시간으로 증강현실로 구현할 수 있고, 도형에 대한 전개도를 제공할 수 있으며, 별도의 마커를 구비하지 않고, 즉석에서 도형을 증강현실로 구현할 수 있는 기술적 특징이 있다. 또 단순 전개도의 제공이 아닌 도형에서 전개도로의 변화 과정, 전개도의 단계적 생성, 도형뿐만 사진으로 촬영된 일상 생활의 객체의 전개도를 제공하되 유사한 도형의 전개도를 함께 제공함으로써 사용자의 이해도를 높이는 기능도 추가로 존재하고, 전개도에서 도형으로 구성되는 과정과 같이 학습 효과를 높이기 위한 내용 등이 또한 제공된다.

2.1 AR/VR 융합 기술 동향

기술개발 수준에서 가상현실(VR)이 증강현실(AR)을 앞서기 때문에 가상현실시장의 개화가 먼저 이루어 졌으나 2020년이후 증강현실(AR)이 더 큰 시장을 형성하고 있다.(증강현실(AR) 900억달러, 가상현실(VR) 300억달러) 이다. 이는 증강현실(AR)이 방송·의료·교육 등 다양한 산업에서 부가가치를 창출하고 가상 현실(VR)보다 상업 효용 가치가 높아 증강현실 솔루션 급증하기 때문이다. 국내외적으로 VR/AR 개발에 널리 사용되는 게임 엔진인 유니티는 최근 개발자가 VR/AR 어플리케이션 개발을 위해 복잡한 프로그래밍과 코딩을 할 필요 없이 쉽고 편리하게 머신러닝 환경을 만들고 테스트해 볼 수 있는 유니티 머신러닝(ML) 에이전트라는 소프트웨어 개발 키트(SDK)를 출시하였다[3].

2.2 AR 기술 활용사례

첫번째, 포켓몬 게임은 플레이하는데 스마트폰과 어플리케이션이 필요하다. 어플리케이션외에도 인식에 필요

한 다양한 용품들이 요구된다.

두번째, 체험형AR게임이 있는데 이는 스마트폰 등의 전자기기를 보유하지 않고 바로 참여가 가능하다. 쉽게 접근이 가능하지만 단발적 활동이 주가 되어 참여 자체가 목적인 경우가 많다.

세번째, 해리포터: 위자드 유나이트는 대표적인 증강현실(AR)게임으로 '포켓몬GO'의 제작사 나이언틱(Niantic,inc)의 새로운 증강현실(AR)모바일 게임이다. 대부분의 증강현실 (AR) 모바일 게임과 마찬가지로 장소, 위치에 따라 게임 플레이/이벤트가 발생한다.



Fig. 4. HarryPotter:Wizards Unite.

네번째, 스노우는 카메라 어플리케이션으로 박물관, 유적지의 태블릿 + 증강현실 (AR)가이드 제공한다. 또 실제 유적, 전시물 마킹은 관련 정보와 그래픽을 제공한다. 기록 어플 인셉션 (Inception) 기능은 위치기반으로 메시지, 음성, 사진 등을 저장하여 공간에 기록을 남기고 이를 공유하는 서비스이다.



Fig. 5. Snow, Inception function.

다섯 번째, 가상 피팅 체험존으로 직접 옷을 입어보지 않고 착용 모습을 미리 볼 수 있다. 증강현실(AR) 가상 피팅기로 짧은 시간에 많은 종류의 의상, 신발 등을 시각해 볼 수 있다.

이 외에도 각종 스포츠 신발 브랜드에서 신발의 사이즈, 비율 등을 정확하게 측정할 수 있도록 증강현실 (AR) 기술로 구현된 쇼핑 애플리케이션, 각종 스포츠를 가상세계에서 체험할 수 있는 어린이 스포츠 체험존, 자신의 피부톤에 맞는 색조를 추천해주는 세포라의 Virtual Artist 등 다양한 분야에서 다양하게 AR기술이 활용되고 있다.

3. 연구 결과

3.1 심층 인터뷰

입체도형을 이해할 수 있는 나이의 초등학교에 재학중인 4명의 어린이들을 대상으로 심층 인터뷰를 실시하였다. 모두 충주에 거주하고 있는 초등학생들로 3학년 2명 4학년 2명으로 각각 남녀 학생을 선발하였다. 인터뷰 날짜는 2021년 4다. 주된 질문의 내용과 아이들의 답변은 다음과 같다.

1. 입체도형을 배울 때 어떤 부분이 어렵나요?
 - 교과서는 입체가 아니라 평면그림으로 돼 있어서 헷갈린다.
 - 펼쳐진 정육면체 전개도에서 특정한 면의 반대쪽면이 무엇인지 물어보는 주사위 문제 같은 경우 전개도가 접힌 모습이 쉽게 떠오르지 않는다.
 - 정육면체 도형 여러 개를 다양한 모양으로 쌓은 쌓기 나무 문제에서 안 보이는 부분은 상상하기 어렵다
2. 실생활과 관련된 수학 교육용 증강현실 앱이 있다면 입체도형 공부에 도움이 될 것 같나요?
 - 자주 쓰는 물건이 어플을 통해 입체도형이 되고 전개도가 되는 모습을 보면 신기해서 자주 써 봐 공부도 되고 좋을 것 같다.
 - 전개도를 직접 잘라 만들지 않고 스마트폰에서 편하게 볼 수 있어서 도움될 거 같다. 만들기 복잡한 전개도도 쉽게 볼 수 있어 편할 거 같다.
 - 보상을 주면 계속 공부할 생각이 들 것 같다.
3. 더 보완할 점이 있나요?
 - 기초적인 입체도형의 설명 말고도 수학 문제 집에 나오는 입체물도 설명해주면 좋겠다.(예. 쌓기 나무)
 - 난이도별로 퀴즈를 만들면 좋을 것 같다

3.2 와이어프레임

인터뷰 그리고 다양한 선행 연구결과들을 토대로 주 타겟층의 니즈와 목표 그리고 그들의 좌절하는 부분이 무엇인지를 알아본 후에 디자인에 반영하였다.

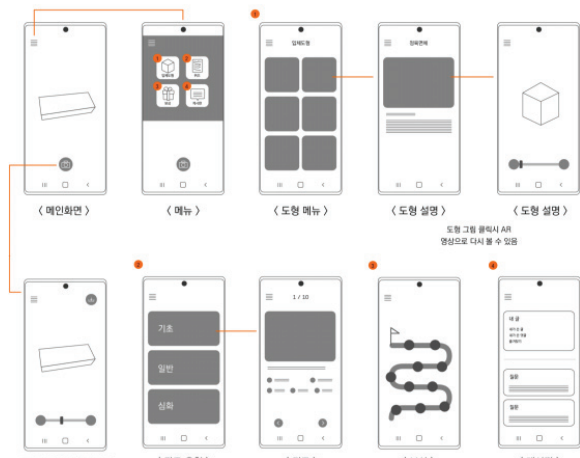


Fig. 6. WireFrame (Soyoung Choi, Konkuk University, Student's Works.

3.3 UI 디자인 결과물

물체 사진을 찍으면 그 물체 모양을 본 뜬 입체도형이 증강현실(AR)영상으로 나타나며 두번째 사진 하단 스크롤을 통해 입체도형 모양에서 전개도 모양으로 바꿀 수 있다. 그리고 우측 상단의 저장 버튼을 통해 앨범에 자신이 찍은 물체들을 저장해 필요시 다시 꺼내 볼 수 있다.

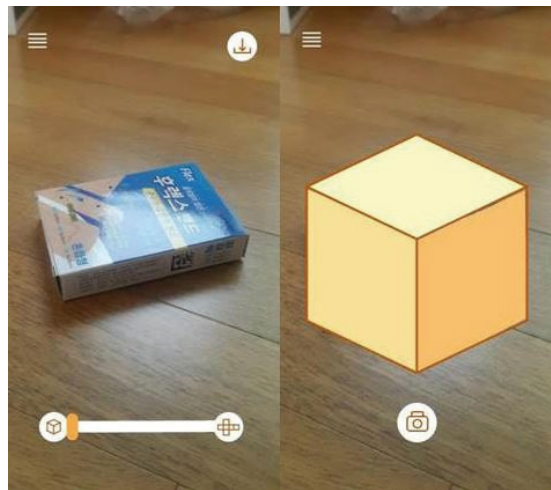


Fig. 7. First page (Soyoung Choi, Konkuk University, Student's Works.

메뉴 버튼을 누르면 총 6개의 메뉴가 표시된다. 입체도형 버튼을 눌렀을 경우, 입체도형의 기본적인 모습들을 AR영상으로 볼 수 있으며, 각각 도형의 특징들도 볼 수 있다.

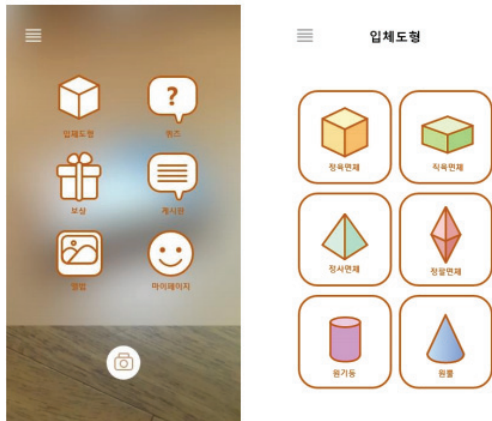


Fig. 8. Second page (Soyoung Choi, Konkuk University, Student's Works.

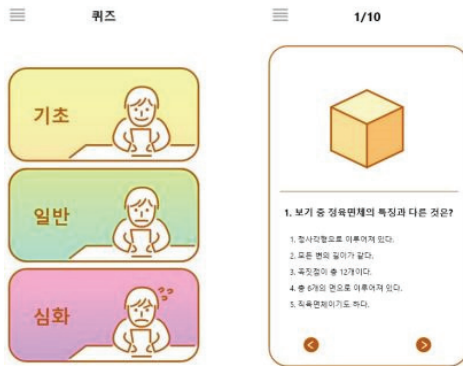


Fig. 9. Quiz page (Soyoung Choi, Konkuk University, Student's Works.

퀴즈 페이지는 메뉴에서 퀴즈의 난이도를 정한 후에 기초적인 내용을 문제를 통해 학습하도록 해준다. <앨범> 페이지는 이전에 찍었던 물체를 저장했다면 앨범에서 확인할 수 있다. <보상> 페이지는 퀴즈를 풀 때마다 길에 불이 들어오며 최종 목적지 깃발에 도달했을 때 보상을 얻을 수 있다. 여러 개의 문제를 풀어야 보상을 얻을 수 있기에 더 동기부여가 된다. <마이페이지>는 앱 관련 설정을 할 수 있다. 내가 쓴 글, 댓글, 즐겨 찾기를 한 글들을 관리하거나 닉네임 변경, 알림 설정 등을 할 수 있다.

증강현실(AR) 기반 교육 콘텐츠 제공 시스템은, 증강현실(AR) 기반 교육을 위한 미리 설정된 객체 또는 촬영된 객체 중 어느 하나를 선택하는 사용자 입력을 수신하고, 객체로부터 증강현실(AR) 환경의 입체도형 및 입체도형의 전개도를 생성하고, 입체도형으로부터 전개도로의 분해과정 및 전개도에서 입체도형으로의 결합과정을 증강

현실(AR) 환경에서 구축하고, 입체도형, 전개도, 분해과정 및 결합과정을 포함하는 교육 콘텐츠를 생성하는 증강현실(AR) 기반 교육 콘텐츠 제공 장치 및 증강현실(AR) 기반 교육을 위한 미리 설정된 객체 또는 촬영된 객체 중 어느 하나를 선택하는 사용자 입력을 전송하고, 증강현실(AR) 기반 교육 콘텐츠 제공 장치로부터 수신된 교육 콘텐츠를 출력하는 사용자 단말을 포함할 수 있다. 따라서 본 연구를 통해, 일상생활에서의 객체를 대상으로 증강현실(AR) 환경의 입체도형을 구현하여, 생활과 수학과의 연관성을 학습할 수 있는 증강현실 기반 교육 콘텐츠 제공 장치 및 방법을 제공할 수 있다.

4. 결 론

본 연구는 증강현실(AR)기반 교육 콘텐츠 제공 시스템이다. 증강현실(AR)기반 교육을 위한 미리 설정된 객체 또는 촬영된 객체 중 어느 하나를 선택하는 사용자 입력을 수신하고, 객체로부터 증강현실(AR) 환경의 입체도형 및 입체도형의 전개도를 생성한다. 또 입체도형으로부터 전개도로의 분해과정 및 전개도에서 입체도형으로의 결합과정을 증강현실(AR) 환경에서 구축하고, 입체도형, 전개도, 분해과정 및 결합과정을 포함하는 교육 콘텐츠를 생성하는 증강현실(AR)기반 교육 콘텐츠 제공한다. 또 증강현실(AR)기반 교육을 위한 미리 설정된 객체 또는 촬영된 객체 중 어느 하나를 선택하는 사용자 입력을 전송하고, 증강현실(AR)기반 교육 콘텐츠 제공 장치로부터 수신된 교육 콘텐츠를 출력하는 사용자 단말을 포함하는 서비스에 관한 연구이다. 차기 연구에서는 학습효과를 높일 수 있도록 증강현실(AR)기술을 활용해서 다양한 교육 콘텐츠를 적용시켜보고자 한다. 또한 어떤 교육 콘텐츠가 증강현실(AR)기술을 활용했을 때 더욱 효과가 있는지 효능성을 정량적으로 측정해보는 연구도 또한 필요하다고 본다.

감사의 글

“이 논문은 2021학년도 건국대학교의 연구년교원 지원에 의하여 연구되었음”.

참고문헌

1. J. H. Song, “A Study on the Development Policy of AI and SW Talent in the Fourth Industrial Revolution”, SPRI Research report, pp. 1-13, 2021.
2. H. G. Kim, “Policies for Immersive Industry

- Development (II)", SPRI Research report, 2021.
3. J. Y. Jang, H. R. Choi, "Evolution of Digital Game: From Contents to Platform", SPRI Monthly Software Oriented Society, no.85, 2021.
 4. "ML-Agents plays DodgeBall" Unity3D. Retrieved June 23, 2020, from <https://unity3d.com/kr/how-to/unity-machine-learning-agents> (July 12, 2019)
 5. S. A. Kim, "Virtual and Augmented Reality Technology Development Trends and Market Outlook".
 6. Digital-Capital, Augmented/Virtual Reality Report Q1 2018.
 7. M. Choi, L. Park, S. Lee, J. Hwang and S. Park, "Design and implementation of Hyperconnected IoT-VR Platform for customizable and intuitive remote services", in Proc. of IEEE ICCE, Vol. 1, pp.396-397, 2017.
 8. K. Gushima and T. Nakajima, "A Design Space for Virtuality-Introduced Internet of Things", Future Internet, Vol. 9, no. 4, pp.1-20, 2017.
 9. Ju Han, Kai-Kuang Ma, "Fuzzy Color Histogram and its Use in Color Image Retrieval", IEEE Transaction on Image Processing, vol.11, no.8, 2002.
 10. K. Wong, K. Cheung and L. Po, "MIRROR: An Interactive Content-Based Image Retrieval System", IEEE International Symposium on Circuits and Systems, vol. 2, pp. 1541-1544, 2005.
 11. S. H. Park, Y. H. Lee, Y. S. Kim, "Design of Block-based Image Descriptor using Local Color and Texture", Journal of the Semiconductor & Display Technology, vol.12, no.4, 2013.
 12. K. W. Kim, S. W. Koo, D. Y. Kim, "Implementation of a Dashcam System using a Rotating Camera", Journal of the semiconductor & display technology, vol.19, no.4, pp. 24-28, 2020.
-
- 접수일: 2021년 9월 17일, 심사일: 2021년 12월 8일,
 게재확정일: 2021년 12월 14일