

# 증강현실 시스템을 위한 시나리오 마크업 언어 설계

최종명<sup>1\*</sup>, 이영호<sup>1</sup>, 김선경<sup>2,3</sup>, 문지현<sup>2</sup>

<sup>1</sup>목포대학교 컴퓨터공학과, <sup>2</sup>목포대학교 간호학과, <sup>3</sup>목포대학교 BK21 4단계 바이오의약보건의생명융합학과

## Design of a Markup Language for Augmented Reality Systems

Jongmyung Choi<sup>1\*</sup>, Youngho Lee<sup>1</sup>, Sun Kyung Kim<sup>2,3</sup>, Ji Hyun Moon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Computer Engineering, Mokpo National University

<sup>2</sup>Department of Nursing, Mokpo National University

<sup>3</sup>Department of Biomedicine, Health & Life Convergence Sciences, BK21 Four, Mokpo National University

**요약** 증강현실 시스템이 엔터테인먼트, 쇼핑, 교육 및 훈련 등의 영역에서 널리 사용되고 있으며, 증강현실 기술의 점차 중요성이 커지고 있다. 증강현실 기술을 교육이나 훈련에 사용할 때 동일한 마커에 대해서도 작업 단계에 따라 다른 가상 객체를 표현할 수 있어야 한다. 또한 훈련 내용은 상황에 따라 달라지기 때문에 훈련 시나리오를 이용해서 기술할 필요가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 훈련 내용을 시나리오를 기반으로 작성할 수 있으며, 이를 증강현실 시스템과 연계할 수 있는 증강현실 시스템을 위한 시나리오 마크업 언어를 제안한다. 증강현실을 위한 시나리오 마크업 언어는 장면, 마커와 가상 객체를 연결하는 방법, 장비의 상태 혹은 센서 값을 파악하기 위한 방법, 조건에 따른 장면 이동 방법 등의 기능을 제공한다. 증강현실 시나리오 마크업 언어는 유연하게 증강현실 시스템의 사용 방법과 콘텐츠 사용의 유용성과 확장성을 높일 수 있다.

**주제어** : 증강현실, 훈련, 시나리오, 마크업 언어, 설계

**Abstract** Augmented reality systems are widely used in the fields of entertainment, shopping, education, and training, and the augmented reality technology is gradually increasing in importance. When augmented reality technology is used for education or training, it must be possible to represent different virtual objects depending on the work stage even for the same marker. Also, since the training content varies depending on the situation, it is necessary to describe it using a training scenario. In order to solve this problem, we propose a scenario markup language for an augmented reality system that can create training content based on a scenario and connect it with an augmented reality system. The scenario markup language for augmented reality provides functions such as a method for connecting a scene, a marker and a virtual object, a method for grasping the state of equipment or sensor value, and a method for moving a scene according to conditions. The augmented reality scenario markup language can flexibly increase the usefulness and expandability of the augmented reality system usage method and content usage.

**Key Words** : Augmented Reality, Training, Scenario, Markup Language, Design

## 1. 서론

최근 증강현실과 가상현실에 관한 관심이 높아지고 있으며, 이를 산업 전반에 활용하기 위한 노력도 커지고 있다[1]. 이에 따라 가상현실은 교육, 훈련, 엔터테인먼트 등의 분야에서 활발하게 사용하고 있으며, 증강현실은 교육[2], 광고[3], 게임[4] 등의 분야에서 활용하고 있다. 증강현실 시스템은 현실 영상에 가상의 그래픽 객체를 공존해서 보여줄 수 있는 시스템이며, 게임과 교육 등의 분야에서 활용되고 있다. 또한 최근에는 증강현실 시스템에서 통신 기능을 확장하여 원격 협업을 지원하는 시스템 [5,6]으로 활용되고 있다. 즉, 원격의 전문가가 현장의 작업자에게 통신과 증강현실을 지원하는 스마트 글래스를 통해서 업무에 대한 지원을 제공하는 시스템을 의미한다.

증강현실 시스템은 훈련 시스템에서도 많이 활용하고 있으며, 대표적인 것으로는 부품 조립 시스템 훈련[7,8], 유지보수 지원[9] 등이 있으며, 증강현실을 활용한 훈련이 충분한 효과[15]가 있기 때문에 향후에 더욱 활성화될 것으로 예상된다[1]. 그런데 현재 훈련용 증강현실 시스템은 마커 혹은 물체를 인식하고, 이에 해당하는 가상 객체를 표현하는 방법으로 동작하기 때문에 훈련에서 필요로 하는 절차와 조건에 따른 동작 방법을 제어하는 방법을 제공하지 못한다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 시나리오를 기반으로 동작할 수 있는 증강현실 시스템이 개발되어야 하며, 시나리오를 기술할 수 있는 방법이 필요하다.

본 논문에서는 증강현실 시스템에서 시나리오를 기술하는 마크업 언어와 이를 지원하기 위한 방법을 제시한다. 시나리오 마크업 언어는 마커 정보와 가상 객체를 연결할 수 있어야 하며, 조건의 만족 여부에 따라 다음 단계로 진행할 수 있는지 여부 등을 기술할 수 있어야 한다. 또한 반복적인 작업을 기술하기 위해서는 반복 기능을 표현할 수 있어야 한다. 마크업 언어를 설계하기 위해서 XMLSchema[10]로 문서의 구조를 기술하고 이를 제시한다.

본 논문은 2장에서 관련 연구를 소개하고, 기존 연구와 본 연구의 차이점을 제시한다. 3장에서는 시나리오 기반 증강현실 시스템을 소개하며, 4장에서는 증강현실 시스템을 위한 시나리오 마크업 언어 설계를 제안한다. 마지막으로 5장에서는 본 연구의 결론을 밝힌다.

## 2. 관련연구

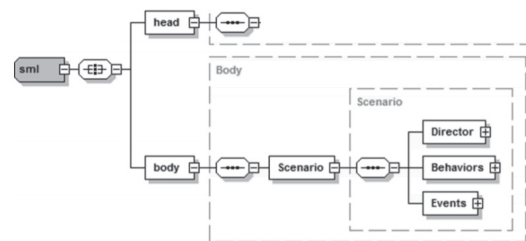
증강현실은 관련 기술에 대한 연구와 응용 시스템에

관한 연구들이 진행되었다. 대표적인 응용 시스템으로는 교육, 여행, 의료, 원격 협업 등의 개발 연구들이 많았다. 기존 연구 중에서 본 연구와 연관성이 있는 것은 상황인지 증강현실 시스템에 대한 연구와 시나리오 마크업 언어에 관한 연구로 구분할 수 있다.

상황인지 증강현실 연구의 대표적인 연구는 J. Zhu[11]의 연구가 있다. 일반적인 증강현실 시스템은 태그를 인식하고, 태그에 매칭된 가상 객체를 렌더링하는 형태로 동작한다. 반면에 상황인지 증강현실 시스템[11]은 사용자의 상황을 인지하고, 사용자에게 가장 적합한 가상 객체를 렌더링한다는 특징이 있다. 그러나 동일한 태그에 대해서도 시나리오를 기반으로 가상 객체를 렌더링하는 연구는 진행되지 않았기 때문에 본 연구와 차이점이 있다.

증강현실 시스템에서 마크업 언어 혹은 XML을 활용하는 연구들은 일부 진행되었는데, 이러한 연구들은 증강현실에 대한 정보를 XML을 이용해서 표현하기 위한 연구들[12]이 주를 이룬다. 이러한 연구들은 증강현실에서 XML을 도입하였다는 측면에서 본 연구와 일부 유사한 점이 있지만, 도입 목적과 표현하는 내용이 크게 다르다는 차이점이 있다.

시나리오를 마크업 언어로 표현하기 위한 연구는 분야에 따라 다르게 연구되었으며, 사용하는 목적에 따라 내용을 표현하기 위한 원소와 속성들을 기술할 수 있도록 구성되어 있다. K. Gajananan[13]의 연구에서는 교통 환경에서 운전자의 행동을 분석하기 위해서 시나리오 마크업 언어를 개발하였다. 그림 1은 SML의 구조를 보여준다. head에는 시나리오에서 사용되는 Entities와 Users를 기술하며, body에는 각 시나리오를 기술한다.



[Fig. 1] Structure of SML in [13]

J. Yoon[14]의 연구는 영상 콘텐츠를 기술하기 위한 목적으로 시나리오 마크업 언어를 개발한 것을 보여준다. 영상 콘텐츠를 위한 시나리오를 기술하기 때문에 장면, 지문, 대사 등의 영상물을 위한 내용을 기술할 수 있다.

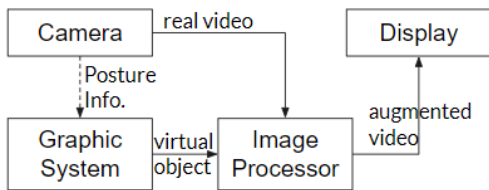
```
<scene>
  <scenetitle>TV News</scenetitle>
  <sceneplay>
    <p></p>
    <time>day-night</time>
    <p></p>
  </sceneplay>
</scene>
```

[Fig. 2] Example of ScML in [14]

### 3. 시나리오 기반의 증강현실 시스템

#### 3.1 증강현실 시스템 구성

최근 증강현실 시스템이 원격 협업 등의 네트워크 기능을 활용하면서 시스템의 구성이 다양해지고 있지만, 기본적인 시스템은 크게 카메라, 그래픽 시스템, 영상 처리기, 디스플레이 모듈로 구성된다. 그림 3은 증강현실 시스템의 기본적인 구조를 보여준다.



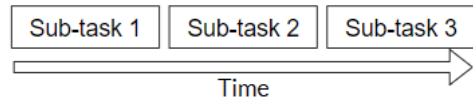
[Fig. 3] Modules of Augmented Reality Systems

카메라에서 영상을 찍으면, 영상 처리기에서 영상에서 마커를 인식해서 마커의 위치에 그래픽 객체를 투영함으로써 현실 영상과 가상 영상이 같이 보이도록 한다.

#### 3.2 시나리오 기반 증강현실 시스템

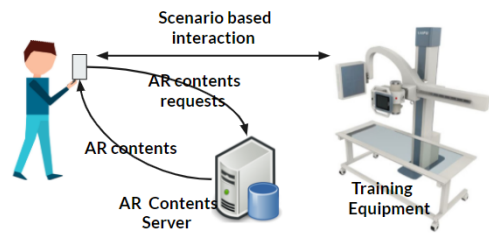
증강현실 시스템은 엔터테인먼트, 광고, 교육, 훈련 등의 다양한 영역에서 활용되고 있다. 증강현실 기술은 실세계에 필요한 정보를 제공하기 때문에 쉽게 사용자가 접근할 수 있다는 장점을 갖고 있다.

장비를 활용하는 교육에서는 동일한 장비를 사용하더라도 작업이 여러 개의 소규모 단계로 구분될 수 있다. 예를 들어, 첫 번째 단계가 성공적으로 완료된 경우에 다음 단계의 작업을 진행해야 한다. 그림 4는 장비 활용 교육이 여러 개의 소규모 단계로 구성되어 진행된다는 것을 보여준다.



[Fig. 4] Multiple Sub-tasks

장비 훈련 교육의 예로 X-ray 장비의 사용 방법을 증강현실 시스템을 이용해서 훈련한다고 가정해보자. X-ray를 사용하기 위해서는 여러 단계의 작업들을 진행해야 하며, 예를 들어 A 단계가 올바르게 진행된 다음에 B라는 조건이 만족한 경우에 C 단계로 진행할 수 있다. X-ray 장비 훈련 증강현실 시스템은 A 작업에 대한 가이드를 제공하고, B 조건을 만족시키는지 확인 후에 C 작업에 대한 가이드를 제공한다. 이러한 작업을 기술하기 위해서 시나리오를 활용할 수 있다. 그림 5는 여러 단계로 구성된 증강현실 시스템에서 시나리오를 기반으로 단계를 기술할 수 있는 시스템이다.



[Fig. 5] A Scenario-based AR System

## 4. 증강현실 시스템을 위한 시나리오 마크업 언어 설계

### 4.1 시나리오 마크업을 위한 요구 사항

여러 단계로 구성된 증강현실 시스템에서 각 단계를 기술하기 위해서는 시나리오를 사용할 수 있다. 시나리오는 업무의 진행 단계를 기술하는 방법이다.

- R1. 각 단계를 표현할 수 있는 scene 개념이 필요하다.

업무가 여러 단계로 구성되기 때문에 각 단계를 표현할 수 있어야 하며, 필요 시 다른 단계로 이동해야 하기 때문에 scene 개념이 필요하다.

- R2. 마커와 가상 객체를 매칭할 수 있는 표현이 필요하다.

특정 단계에서 증강현실 시스템이 마커를 인식하는 경우에 해당 단계에서 필요로 하는 가상 객체 혹은 가이드를 제공해야 한다. 마커는 하나 이상 존재할 수 있으며, 각 마커에 매칭되는 가상 객체도 같은 방법으로 존재해야 한다.

- R3. 장비의 상태 혹은 센서의 값을 확인할 수 있는 방법이 필요하다.

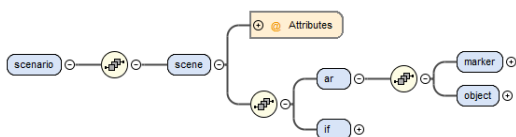
작업 단계가 올바르게 진행됐는지 확인하기 위해서는 장비의 상태 혹은 센서 값 등으로 점검할 수 있다.

- R4. 조건에 따라 단계를 이동하는 조건 기능과 업무를 반복하는 반복 기능이 필요하다.

#### 4.2 증강현실 시나리오 마크업 언어

훈련 등 단계별 작업을 필요로 하는 증강현실 시스템에서는 시나리오를 이용해서 가상 객체를 렌더링할 수 있어야 하며, 시나리오를 효과적으로 표현하기 위한 마크업 언어를 활용할 수 있다. 마크업 언어를 정의하기 위해서 XMLSchema를 활용한다.

증강현실을 위한 시나리오 마크업 언어(AR-SML)의 요구사항을 반영하여 구성할 수 있다. 즉, 요구사항 R1에 따라 시나리오에는 여러 개의 scene을 포함할 수 있으며, R2를 만족하기 위해서 증강현실에서 마커와 객체를 매칭시키는 기능을 구현한다. 또한 R3과 R4에 따라 외부 객체의 정보를 접근하고, 이에 따라 scene을 변경할 수 있기 위해서 if 원소를 활용할 수 있다. 증강현실 시나리오 마크업 언어(AR-SML)의 스키마 구조는 그림 6과 같다.



[Fig. 6] AR-SML Schema

증강현실 시스템에서 마크업 언어는 <Table 1>과 같은 형태로 활용할 수 있다. <Table 1>은 switch 마커에서 가상 객체 switch.on을 렌더링하고, 조도 센서(#light)의 값이 90을 넘으면 장면 two로 이동한다는 것

을 보여준다.

<Table 1> An Example of AR-SML

```

<scenario>
  <scene name="one">
    <ar>
      <marker name="switch"/>
      <object name="switch.on"/>
    </ar>
    <if condition="#light > 90" goto="two"/>
  </scene>
  <scene name="two">
    ....
  </scene>
</scenario>
    
```

### 5. 결론

증강현실 시스템은 현실과 가상 객체를 동시에 보여줄 수 있기 때문에 쇼핑, 교육 및 훈련 등의 산업 분야에서 점차 널리 사용되고 있다. 증강현실을 활용한 장비 활용 훈련 시스템은 동일한 마커인 경우에도 훈련 단계별로 제공하는 가상 객체를 달리할 필요가 있다. 본 논문에서는 증강현실을 활용한 장비 사용 훈련 시스템에서 활용할 수 있는 시나리오 기반 증강현실 시스템과 시나리오를 기술할 수 있는 시나리오 마크업 언어를 제안하였다.

증강현실을 위한 시나리오 마크업 언어는 장면, 마커와 가상 객체를 연결하는 방법, 장비의 상태 혹은 센서 값을 파악하기 위한 방법, 조건에 따른 장면 이동 방법 등의 기능을 제공한다. 증강현실 시나리오 마크업 언어는 유연하게 증강현실 시스템의 사용 방법과 콘텐츠 사용의 유용성과 확장성을 높일 수 있다.

### REFERENCES

- [1] L. Cardoso, F. Mariano, and E. Zorzal, "A survey of industrial augmented reality", Computer & Industrial Engineering, Vol.139, Elsevier, Jan., 2020.
- [2] H. K. Wu, S. W. Lee, H. Y. Chang, J. C. Liang, "Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education", Computers & Education, Vol.62, pp.41-49, 2013.
- [3] F. Chehimi, P. Coulton, and R. Edwards, "Augmented Reality 3D Interactive Advertisements on Smartphones," Int'l Conf. on the Management of Mobile Business, pp.21-21, 2007.

[4] L. L. Faican, J. Jaen, "EmoFindAR: Evaluation of a mobile multiplayer augmented reality game for primary school children", *Computers & Education*, Vol.149, 2020.

[5] P. Gurevich, J. Lanir, B. Cohen, and R. Stone, "TeleAdvisor: A Versatile Augmented Reality Tool for Remote Assistance", *CHI*, pp.619-622, 2012.

[6] O. Candell, R. Karim., and P. Soderholm, "eMaintenance—Information logistics for maintenance support". *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, Vol.25, No.6, pp.937-944, 2009.

[7] K. Lee, "Augmented Reality in Education and Training", *TechTrends*, Vol.56, pp13-21, 2012.

[8] G. Westerfield, A. Mitrovic, and M. Billingham, "Intelligent Augmented Reality Training for Motherboard Assembly". In 'l *Journal of Artificial Intelligence in Education*, Vol.25, pp.157-172, 2015.

[9] S. Webel, U. Bockholt, T. Engelke, N. Gavish, M. Olbrich, and C. Preusche, "An augmented reality training platform for assembly and maintenance skills". *Robotics and Autonomous Systems*, Vol.61, No.4, pp.398-403, 2013.

[10] XML Schema, available at <https://www.w3.org/2001/XMLSchema>, visited 21. Dec. 2020.

[11] J. Zhu, S.K. Ong, and A.Y.C. Nee, "A context-aware augmented reality assisted maintenance system", *Int'l Journal of Computer Integrated Manufacturing*, Vol.28, No.2, 2015.

[12] T. Visser, "A survey of XML languages for augmented reality content." *Study Tour Pixel 2010 - University of Twente*, pp.1-7. 2010.

[13] K. Gajananan, *A short tutorial of the scenario markup language*, NII Technical Report, 2013.

[14] J. Yoon, *Developing a Technology for Scene-based Video Contents Service Using Scenario Mark-up and Natural Language Processing*, Korea Creative Content Agency, 2004.

[15] A. D. Kaplan, J. Cruit, M. Endsley, S. M. Beers, B. D. Sawyer, P. A. Hancock. "The Effects of Virtual Reality, Augmented Reality, and Mixed Reality as Training Enhancement Methods: A Meta-Analysis". *Human Factors*. Feb. 2020.

**최 종 명(Jongmyung Choi)** [종신회원]



- 1996년 8월 : 숭실대학교 컴퓨터학과 (컴퓨터 석사)
- 2003년 8월 : 숭실대학교 컴퓨터학과 (컴퓨터 박사)
- 2010년 8월 ~ 2011년 12월 : 조지아공대 방문 연구원
- 2004년 3월 ~ 현재 : 목포대학교 컴퓨터학과 교수

<관심분야>

사물인터넷, 증강현실, 원격 의료, 응급 의료, 치매

**이 영 호(Youngho Lee)** [정회원]

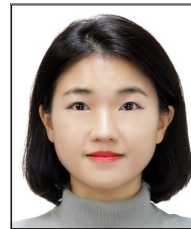


- 1999 : 한국과학기술원 수학과 졸업(학사)
- 2001 : 광주과학기술원 정보통신공학과 졸업(석사)
- 2008 : 광주과학기술원 정보통신공학과 졸업 (박사)
- 2009 ~ 현재 : 목포대학교 컴퓨터공학과 교수

<관심분야>

증강현실, 가상현실, 원격협업, HCI

**김 선 경(Sun Kyung Kim)** [정회원]



- 2013년 2월 : University of Technology Sydney (간호관리학 석사)
- 2016년 2월 : 충남대학교 간호대학 (간호학 박사)
- 2017년 3월 ~ 현재 : 목포대학교 간호학과 교수

<관심분야>

간호정보, 가상현실, 증강현실

**문 지 현(Jihyun Moon)** [정회원]



- 1997년 8월 : 가톨릭대학교 간호대학(간호학 석사)
- 2015년 8월 : 가톨릭대학교 간호대학(간호학 박사)
- 2017년 3월 ~ 현재 : 목포대학교 간호학과 조교수

<관심분야>

여성, 다문화, 노인, 원격진료