

프로젝터를 이용한 사용자 상호작용 기술: 최근 동향 조사 (3)

글 _ 이주행 _ ETRI 융합기술연구부 _ joohaeng@etri.re.kr

1. 들어가는 글

프로젝터-카메라 시스템 기반의 공간증강현실(SAR, spatial augmented reality) 기술의 발전 [1,2], 프로젝터의 소형화 [3], 깊이 카메라와의 결합을 통한 제스처 인터랙션 등 최근 프로젝터 기반의 사용자 상호작용 기술의 연구가 매우 활발하다. 본고에서는 [4,5]에 이어 프로젝터를 이용한 사용자 상호작용 기술의 최근 동향을 제시한다. 특히, 2013년 미국에서 개최된 Pervasive Displays 심포지엄에서 소개된 Falck와 Halskov의 논문[6]에서 제시한 프로젝터 기반의 미디어 아트의 예들, 이들의 분석을 위한 개념적 프레임워크, 주요 표현 기법에 대해서 요약한다.

2. 프로젝터 기반 미디어 아트의 개념적 프레임워크

모니터 기반의 증강현실 기법과 달리 공간증강현실 기법은 실사물에 직접 정보나 콘텐츠를 표현하기 때문에 그 실사물을 중심으로 다중사용자간에 실시간 경험 공유가 가능하다는 점이 큰 특징이다. 이러한 특징은 협업, 광고, 오락, 예술 등 커뮤니케이션과 상호작용이 중요한 분야에서 활용될 수 있다. 아래에서는 특히 미디어 아트 분야에서 공간증강현실 기법이 사용된 예를 소개하고 이들에 사용된 기법들을 분석하기 위한

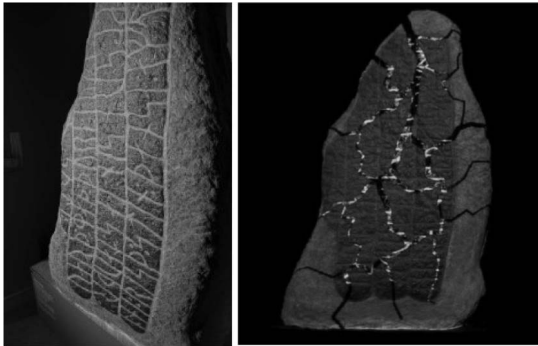
개념적 프레임워크와 이를 통해 유추된 주요 기법들을 소개한다.

2.1 프로젝터 기반 미디어 아트의 예

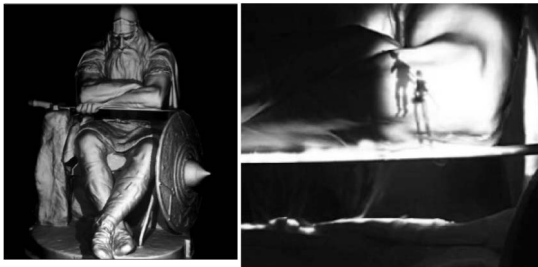
[6]에서는 미디어 아트의 주요 예로 아래의 네개의 사례를 들고 있다. 각 사례는 YouTube의 비디오를 통해 확인할 수 있으니 본고와 더불어 감상하시길 권한다.

1. 덴마크의 Mejlby Stone 유적에 대한 박물관 전시에 활용된 미디어 아트 작품[7]. 1000 AD 무렵에 세워진 룬문자(rune)가 새겨진 비석으로 실제 역사적 배경을 설명하고, 비석이 새겨지는 과정과 시간에 따라 표면이 무더져 가는 과정을 표현.
2. Holger the Dane이라는 전설 속 인물의 2m 크기의 실제 석상의 표면위에 전설의 내용을 3차원 컴퓨터 그래픽스 기반의 디지털 콘텐츠로 증강하여 표현 [8].
3. 덴마크의 코펜하겐을 중심으로 인근 스웨덴까지 연결되는 순환선(metro)인 Loop City의 설계안을 설명하는 내용[9]. 2010 베니스 건축 비엔날레의 덴마크관에 설치된 작품. 3면으로 이루어진 구석(corner)와 그 중심의 다리형태의 단순한 구조물을 활용.

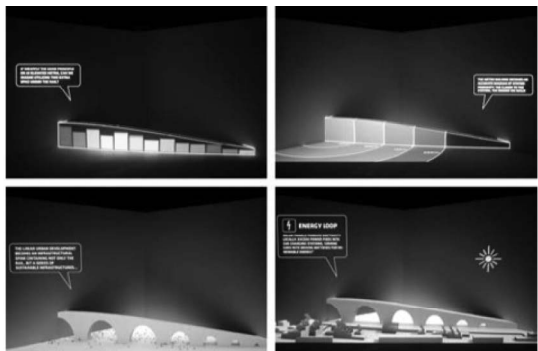
4. 텍사스의 슈가랜드(Sugar Land)시 타운홀 건물표면을 스크린으로 새해축하 이벤트를 공간증강현실 기법으로 표현 [10]. 건축물 기반 프로젝션 미디어 아트의 대표적이 사례. 때로는 건물의 기하학적 구조를 잘 활용하기도 하고, 때로는 건물의 형태와는 전혀 다른 깜짝놀랄만한 콘텐츠를 보여주기도 함.



(a) Mejlby Stone



(b) Holger the Dane



(c) Loop City



(d) Sugar Land

그림 1. 프로젝터 기반 미디어 아트의 예.

2.2 개념적 프레임워크

[6]에서는 프로젝터 기반 미디어 아트를 분석하기 위한 개념적 프레임워크의 주요 요소를 (1) 실제 사물의 콘텐츠, (2) 디지털 콘텐츠, (3) 두 가지의 상호작용으로 보고 있다.

실제 사물의 콘텐츠란 그 사물에 직접 관련된 스토리와 의미를 말한다. [6]에서 소개된 Mejlby Stone, Holger the Dane은 실제 사물이 매우 고유한 역사적 스토리 기반의 콘텐츠를 갖는 예로 볼 수 있을 것이다. 우리나라의 팔만대장경판, 석굴암과 같은 문화재가 유사한 사례가 될 것이다. 실제 사물의 콘텐츠는 실존하는 사물이라는 잠재력 만으로도 표현의 효과가 배가된다. 반면에, Loop City에서는 순환선의 다리를 의미하는 매우 단순한 기하학적 형태의 사물이 스크린의 일부로 사용된다. Sugar Land의 예에서는 건물의 복잡한 기둥과 창문 형태가 콘텐츠로 활용되고 있다.

디지털 콘텐츠는 주로 영화, 애니메이션, 사진, 그래픽, 문자의 형식을 갖는다. 특히, 그래픽은 점, 선, 면 등을 이용해서 형태를 강조하는데 사용된다. Mejlby Stone에서는 영화를 제외하고 모든 콘텐츠 형식이 비석의 삼차원 형태와 비문 자체를 활용했고, 이차원 표면으로 보이도록 왜곡 이미지를 투사하기도 하였다. Holger the Dane에서는 전설의 내용을 주로 애니메이

선으로 동상의 표면위에 투사하였다. Loop City와 Sugar Land의 경우에는 애니메이션, 그래픽, 문자를 복잡한 형태로 결합하여 사용하였다.

실제 사물의 콘텐츠와 디지털 콘텐츠의 상호작용 및 결합에 대해서는 다음절에서 설명한다.

2.3 실제 사물과 디지털 콘텐츠의 상호작용

Mejlby Stone에서의 디지털 콘텐츠는 주로 비석의 물리적 콘텐츠를 강조하고 부각시키기 위해서 사용되었다. 더불어 비석의 유래를 비석 표면에 2차원 애니메이션으로 표현하여 그 역사적 의미를 강조할 수 있었다.

Holger the Dane에서도 배경 전설에 대한 컴퓨터 애니메이션을 동상의 표면에 투사하여 몰입감을 더할수 있었다. 특히, 동상의 윤곽선을 강조하거나, 동상의 사진을 다시 동상 표면에 투사하여 동상의 질감을 강조한 것도 흥미롭다. 더 나아가 동상의 표면에 애니메이션 효과를 투사하여 마치 동상이 살아서 숨을 쉬는 듯한 효과를 표현한 것이다.

Loop City에서는 위의 경우와 달리 실사물이 고유의 콘텐츠를 갖고 있지는 않다. 하지만, 단순한 다리 형태의 실사물과 디지털 콘텐츠의 상호작용이 매우 흥미롭다. 초기에 한쪽 벽면만을 이용하여 표현되는 콘텐츠는 다리의 윤곽에 대한 그래픽 표현을 시작으로, anamorphic illusion 형식의 투사를 통해 Loop City의 다리 형태의 역(station)이 갖는 의미를 적극적으로 표현한다. 특히, 음영의 투사를 통해 실제로 존재하지 않는 아치 형태의 구멍을 실사물에 표현하고 그 사이를 그래픽으로 표현된 사람들과 차들이 통과해 다니도록 표현하고 있다.

Sugar Land의 타운홀은 역사적 의미를 갖고 있으나 이에 대한 표현보다는 건축의 고유의 형태와 디지털 콘텐츠의 다양한 상호작용을 표현한 것에 주목할 만하다. 예를 들어, 괴물이 건물의 벽에 구멍을 만들고 실제 건물의 기둥을 따라 움직인다거나, 건물의 구성

요소들이 새로운 형식으로 구성되어 표현되는 것은 강조와 해체라는 주요 상호작용 기법이다. 디지털 콘텐츠는 실제 사물과의 상호작용적 표현을 통해 물리적 사실감이 증가하게 된다.

2.4 표현기법 분석

[6]은 위에서 제시된 개념적 프레임워크를 통해 프로젝트 기반의 미디어 아트에서 필요한 표현 기법을 다음과 같이 정리하여 제시하고 있다.

- 물리적 속성의 강조: 물리적 사물의 기하학적 특성이나 재질감을 부각시켜 표현함. 네 개의 예에서 모두 볼 수 있음.
- 물리적 속성의 변형: 물리적 사물에는 존재하지 않는 새로운 속성을 부여함. 예를 들어, 구멍을 넣거나 (Loop City) 움직임은 주거나 (Holger the Dane) 형태를 변형함 (Sugar City).
- 가상 객체의 추가: 가상 객체를 실사물과 환경의 특성을 고려하여 투사하여 실사물에 새로운 특성을 부여함.
- 3차원 효과: 예를 들어, Holger the Dane에서 요정과 그림자를 함께 표현하여 실제감을 높이고, Sugar City에서는 물리 엔진을 사용하여 particle 상호작용을 표현함.
- 단순한 물체에 복잡한 콘텐츠 표현, 또는 복잡한 물체에 단순한 콘텐츠 표현: Loop City에서는 다리의 단순한 형태에 문자와 그래픽의 매우 동적인 효과적으로 증강하고 있으며, 반면에 Holger the Dane에서는 복잡한 동상의 표면이 단순한 이차원 스크린으로 작용할 수 있도록 표현.
- 물리적 사물과 디지털 콘텐츠의 연계 정도: Mejlby Stone, Holger the Dane의 경우는 실사물의 역사적 배경에 바탕을 둔 콘텐츠 라는 면에서 매우 강한 연계를, 반면에 Sugar City의 경우는 콘텐츠와 물리적 사물 사이에 큰 관계를 갖고 있지 않음.

3. 맺음말

이상에서 프로젝터를 이용한 사용자 상호작용 분야에서의 주목할 만한 최신 연구 내용을 미디어 아트 사례를 중심으로 살펴 보았다. 같은 주제의 지난 기고 [4,5]는 연구에 실제 활용가능한 실용성을 중심으로 사례를 살펴 보았는데 이와는 좀 다른 성격을 갖는다고 볼 수 있다.

본 고에서 다룬 사례는 미디어 아트적인 성격이 강해서 어쩌면 실용성과는 다소 거리가 있어 보일 수 있다. 하지만, 실제 사물에 가상의 콘텐츠를 결합하여 효과적으로 스토리를 전달하고 실제 사물의 특성을 부각시키는 기법은 다양한 디자인 분야에서 새로운 상호작용 기법을 고안하는데 영감을 줄 수 있을 것으로 생각한다.

또한 [6]에서 제시된 개념적 프레임워크의 확장도 생각해볼만하다. 특히, 사용자의 참여나, 실사물을 직접 만지는 행위, 디지털 콘텐츠에 UI/UX를 추가하는 등의 내용이 고려되지 않은 점을 주목할만하다.



참고문헌

1. Bimber and Raskar, *Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds*, A K Peters, 2005.
2. 이주행, “공간증강현실 기술소개 및 로봇으로의 응용,” 한국캐드캠학회 학술대회 튜토리얼: 증강현실 기술의 이해와 실습, 2012.
3. J. Lincoln, “March of the Pico Projectors,” *IEEE Spectrum*, May, 2010.
4. 이주행, “프로젝터를 이용한 사용자 상호작용 기술: 최근 동향 조사” 한국CAD/CAM학회 학회지, 18권, 2012년 4월.
5. 이주행, “프로젝터를 이용한 사용자 상호작용 기술: 최근 동향 조사 (2)” 한국CAD/CAM학회 학회지, 18권, 2012년 12월.
6. H.W. Falck and K. Halskov, “Towards a Framework for Projection Installations” *International Symposium on Pervasive Displays (PerDis' 13)*, June 04-05 2013, Mountain View, CA, USA, pp. 67-72.
7. The Mejlby Stone, www.youtube.com/watch?v=tdaT3TDbmSA
8. Holder the Dane, www.youtube.com/watch?v=oonXSVq1L9I
9. Loop City, www.youtube.com/watch?v=t00hKtGU_n0
10. Sugar Land, www.youtube.com/watch?v=MpPDS-7AAJQ