
공간적 파라텍스트로서의 모바일 혼합현실 스토리텔링

Mobile Mixed Reality Storytelling as Spatial Paratexts

김여진, Yeojin Kim*, 이운재, Younjae Lee**, 남양희, Yanghee Nam***

요약 본 논문은 문학비평에서 사용되는 파라텍스트라는 개념을 통해 모바일 혼합현실 기술의 가치와 의미, 속성을 새롭게 조명한다. 물리적 장소가 메인텍스트이자 고정된 체계인 '랑그(langue)' 라면 일반 사용자들이 현장에 남기는 참여적 저작과 시공간적 흔적과 발화는 '빠롤(parole)' 에 해당하며, 이들이 혼합된 모바일 혼합현실 스토리텔링을 파라텍스트로 보았다. 이에 대한 구현 가능한 방법과 미적 변용의 실험 및 응용들을 제시함으로써 모바일 혼합현실 공간의 파라텍스트 개념을 구체화했다.

Abstract Giving birth to a new concept of spatial paratext which originated from literature criticism, this paper attempts to illuminate new value, meaning and properties of mobile mixed reality. While physical places can be regarded as 'langue' that refers to fixed structure and main text at the same time, user created participatory authoring in that place and his(her) spatio-temporal trace corresponds to 'parole', and their merging into mobile mixed reality storytelling can be viewed as 'paratexts'. We proposed a design and implementation methods for establishing spatial paratexts, also with aesthetic transformation experiments with them. In this way, we gave shape to the concrete concept and realization methods of mobile mixed reality as spatial paratext.

핵심어 : *Spatial Paratext, Participatory storytelling, Mobile mixed reality, Parole, Langue*

본 논문은 2011년 한국과학창의재단 URP 사업의 지원을 받아 초기 연구 수행 후, 2014년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2014S1A5B6037290)

*주저자 : 이화여자대학교 컴퓨터공학과 석사과정

**공동저자 : 이화여자대학교 디지털미디어학부 석사과정

***교신저자 : 이화여자대학교 디지털미디어학부 교수; e-mail: yanghee@ewha.ac.kr

■ 접수일 : 2015년 7월 17일 / 심사일 : 2015년 8월 2일 / 게재확정일 : 2015년 9월 21일

1. 서론

경험된 장소는 더 이상 예전에 알던 그 장소가 아니다. 저명한 지리학자였던 이-푸 투안의 저서 '공간과 장소'에서 장소는 조직된 의미의 세계이며, 공간 자체가 실체라기보다는 관계를 나타내는 개념이다[1]. 이동 사용을 특징으로 하는 모바일 기기는 혼합현실 기술과 결합될 때 공간과 인간 사이에 주관적 관계 형성을 돕는 경제적 매체가 될 수 있다.

혼합 또는 증강현실은 현실세계의 맥락을 인식하여 상응하는 가상의 감각 정보를 중첩함으로써, 실제세계를 확장하여 제시하는 기술이다. 특히 센서와 화면이 장착된 모바일 기기가 많은 이들에게 범용되면서 모바일 혼합현실에 관한 연구도 활발하다. 기존 연구들은 현실 공간 및 사용자에 대한 센싱, 추적, 복원 기술과, 가상-현실세계의 자연스러운 합성 표현, 현실 맥락에 관한 가상콘텐츠 설정을 돕는 저작 기술, 그 외 사용자 상호작용을 지원하기 위한 인터페이스 등에서 기술적 진보를 이루어왔다.

그러나 모바일 혼합현실이 사용자에게 제공할 수 있는 경험과 서비스에 대해서는, 대개 미리 준비된 텍스트나 멀티미디어 콘텐츠를 특정 장소에서 증강하거나, 특정 사물 또는 마커에 관해 가상객체와의 관계를 일대 일 또는 일대 다수로 저작하여 제시하는 '정보 제공형' 서비스 연구가 주를 이룬다. 패션분야의 가상 피팅, 문화유적이거나 관광 명소의 체험 서비스, 가상 길안내 등 정보의 유형이나 범위가 다양하고 제시 과정이나 기술적 복잡도가 서로 다르지만, 맥락에 의해 선택된 가상 정보를 현실 공간에 정합하여 간단한 뷰잉(viewing) 상호작용을 제시한다는 면에서 넓은 범주에서는 대개 정보 제공형 서비스들이라 할 수 있다.

이와 같이 정보 제공형 서비스가 주를 이루는 이유는 첫째, 3차원적 실제 공간에서의 현장(in-situ) 저작이 기술적으로 쉽지 않아 사전에 멀티미디어적 소스를 마련하여 제공하는 형식을 취하는 것이다. 또한 현장 저작을 지원하는 일부 연구들이 있으나 대개 일반 사용자가 아닌 콘텐츠 개발자의 현장 저작을 지원하는 데 그친다[2]. 특히 마커를 사용하지 않는 경우, 주변 환경의 3차원 거리 정보를 센싱하고 실시간 재구축하는 연구들이 진행되고 있으나, 재구축 결과가 대개 3차원 점 구름(point cloud) 형태의 불완전한 복제 공간을 형성하므로, 현장에서 이와 어우러지는 증강 객체를 생성하거나 실물 객체와의 상대적 관계 설정은 매우 제한적이다[3]. 둘째, 현장 저작에 대해 부가 정보 제공 외의 서비스 형태나 가치에 대한 연구가 결여되어 있다. 현재의 현장 저작은 사전 저작을 보완하는 의미에서 서비스 제공자 또는 사용자와 분리된 저작자의 현장 저작에 국한된 경향이 있다.

본 연구는 모바일 혼합현실의 정보 제공형 범주의 한계를 벗어나, 실공간이나 사물에 대한 주변적 스토리텔링이 이루어지는 '파라텍스트'로서의 서비스 가치에 주목하였다. 파라텍스트

란 문학비평 용어로서 프랑스의 문학비평가 주네뜨(Genette)에 의하면 어떤 글이나 책의 실제 내용인 메인 텍스트 외에 그 의미를 완성하는 데 중요한 책의 타이틀, 타이포그래피, 서문, 페이지네이션(면 설정), 책의 표지 예술(cover art) 등을 지칭한다[4]. 더욱이 온라인 게임과 같은 실시간 참여적 디지털 스토리텔링 장르가 일상화된 후에는 게임세계 바깥, 즉, 외적 공간에서 이루어지는 게임 커뮤니티 서비스도 파라텍스트의 중요 범주로 논의된다[5]. 이러한 파라텍스트는 사용자의 개별 체험을 재구성한 콘텐츠를 타인과 함께 향유하거나 게임 내 관계를 외적 공간으로 확장할 수 있게 하는 새로운 사용자 경험의 터전이 된다.

본 논문은 장소의 파라텍스트라는 시각에서 모바일 혼합현실 기술의 가치와 의미, 속성을 새롭게 조명하고, 일반 사용자들로 하여금 특정 공간이나 사물과 연관한 참여적 메시지 저작과 시공간적 공유를 허용하는 모바일 혼합현실 공간의 참여적 파라텍스트 설계를 제시한다. 또한 구현 가능한 방법과 미적 변용의 실험 및 응용들을 제시함으로써 혼합현실이 제시하는 공간의 파라텍스트 개념을 구체화하는 것이 연구의 목적이다.

2. 모바일 혼합현실 공간의 파라텍스트 개념

2.1 장소의 파라텍스트

인지심리학 연구들에서 인간의 기억이 그와 연관된 주요 '감각정보들을 장소에 연결함으로써' 하나의 기억으로 통합한다는 에피소딕 메모리 형성(episodic memory formation) 프로세스가 중요하게 논의되어 왔다¹⁾. 소설가이자 문학평론가인 이어링(2000)은 공간은 실체가 아니라 관계를 나타내는 개념이며, 공간 인지는 자신의 신체 중심으로 인식되고 분절되는 것으로 결코 객관적이지 않다고 보았는데[6], 이는 장소성이 주관적, 에피소딕적 감각 통합을 통해 형성됨을 중요하게 지적한 것이다. 그는 공간의 랑그(langue)가 언제나 개개인의 신체성의 빠롤(parole)에 의해 실체화된다는 문학 공간론을 제시하였는데, 이 때 랑그나 빠롤은 구조주의 언어학의 시조인 소쉬르가 제시한, 상반되나 상호보완적 개념들이다[7].

랑그(langue)는 빠롤을 가능하게 하는 사회적, 체계적인 구조이자 공통된 낱말이나 문법에 존재하는 상호 소통 규칙으로 고정적인 것이다. 반면 빠롤(parole)은 구체적인 발화의 실행이며, 같은 랑그에 대해서도 서로 다른 빠롤, 즉, 개별대화 및 발화가 생성된다. 게임과 같은 참여적 디지털 스토리텔링이나 전자책, 인터랙티브 학습 콘텐츠 등에서도 고정된 체계와 내용으로서 많은 사람들이 동일하게 받아들이는 랑그가 존재하지만, 고정된 랑그에 대해 개별적 행위나 상호작용을 함으로써 생성되는 빠롤들이야말로 랑그를 실체화하고 개인적 의미를 부여

1) Robinson Meyer, "In the brain, memories are inextricably tied to place", from the Atlantic magazine, 2014. (accessed online at <http://goo.gl/CkCFTQ>)

한다. 특히, 그러한 빠른 중 콘텐츠의 중심내용, 즉 필연적으로 메인텍스트 내부의 틀을 채우는 행위를 제외하고, 메인텍스트의 외부에서 그 텍스트에 대한 개별적 사회의 표출, 개별 발화, 주관적 기록 등의 행위는 파라텍스트를 형성하는 빠른이라 하겠다.

서론에서 언급했듯 파라텍스트는 본래 문학비평 분야에서, 메인텍스트 또는 중심 스토리텔링 외에 그 의미와 사용자 경험을 완성하는 데 중요한 제목, 타이포그래피, 서문, 페이지네이션(면 설정), 표지 예술(cover art), 연관 커뮤니티를 통한 경험 공유 활동 등의 주변적 서비스들을 지칭한다.

장소나 공간의 지리적, 3차원 위치관계는 고정된 랑그로서 존재하며 어떤 장소들은 사회적 랑그에 의해 객관화된 기호인 명칭을 부여받지만, 개인이 경험하는 대부분의 공간은 랑그 외에 자신이 의미를 부여한 메시지와 서술(description), 사진이나 메모 등의 나름의 기록과 같은 파라텍스트적 내러티브를 통해 주관적, 에피소드적 기억과 관계를 맺게 된다. 따라서 본 논문에서 서술하는 '장소의 파라텍스트'는 장소의 랑그인 고정 텍스트(객관적 위치, 물리적 구성물, 공간구조)에 대해 참여자의 개별 발화나 체험 표출의 빠른들이 구축되고 공유됨으로써 새로운 실체를 갖게 된 공간을 지칭한다.

2.2 모바일 혼합현실 기술에 기반한 파라텍스트

앞 절의 맥락에서 볼 때 모바일 혼합현실 기술은, 고정된 공간의 랑그에 대해 사용자의 신체나 감각 참여의 경험을 부여함으로써 사용자 저작 증강 콘텐츠 형태의 빠른들을 생성할 수 있게 돕는 유용한 도구가 될 수 있다. 공간의 파라텍스트는 메인텍스트인 공간 자체를 침범하지 않으면서 다시 모바일 기기를 통해 공유와 재감상이 가능해지므로 혼합현실 기술이 공간과 사용자의 관계 및 의미 형성을 이끄는 좋은 수단이 되는 것이다.

표 1. 문학 vs 혼합현실 공간 스토리텔링의 파라텍스트

문학의 파라텍스트 요소	혼합현실 공간의 파라텍스트 요소
제목, 각주 등	사용자 참여저작 기반 콘텐츠(메시지) 증강
타이포그래피	공간메시지 표현방법(예: 궤적, 텍스처표현)
페이지네이션	메시지와 메시지 간의 분절
커버 아트	(타이포그래피와 유사한 역할)
연관 SNS 등 경험 재구축, 공유의 장	공간화한 시간(chronotopos)의 흔적으로서의 빠른들의 공유, 타인의 빠른을 감상, 체험, 재편집

이에 본 논문에서는 문학비평 분야에서 제시되고 있는 주요 파라텍스트들을 표 1의 왼쪽 열에 나열하고, 모바일 혼합현실 기술을 활용해 문학의 각 파라텍스트 요소에 대응되는 사용자

서비스, 즉, 혼합현실 공간에서 사용자 구체 행위로서의 빠른 생성 및 공유 방법들을 혼합현실 공간의 파라텍스트 요소로 기술하였다.

2.3 모바일 혼합현실 파라텍스트의 컨셉 스케치

연구 내용의 상세 설계에 앞서, 본 절에서는 위에서 개념적으로 제시된 모바일 혼합현실 공간 파라텍스트의 구체화된 예시로 그림 1과 같은 응용 컨셉 스케치를 제시한다.

사용자는 주관적 느낌과 같은 간단한 공간 텍스트 입력행위로부터 신체의 복잡한 예술적 움직임에 이르기까지 여러 형태로 공간의 사회적, 예술적, 감성적 파라텍스트 구축에 참여할 수 있다. 그림 1의 상단은 박물관, 전시관이라는 공간에서 관람객들이 참여적으로 생산한 빠른들이 모바일 기기를 통한 혼합현실 화면에서 공유되는 컨셉이다. 그림 1의 하단은 좀 더 확장된 컨셉을 보여주는데, 전문 피겨스케이터의 몸짓이 만들어낸 궤적이 모바일 혼합현실을 통해 예술적으로 표현된 가상의 곡선들이 모바일 혼합현실 앱 화면을 통해 증강되거나, 공간적 성격이 유사한 다른 텅 빈 스케이팅 장에 복제 증강되게 함으로써 시공간을 연결하는 빠른들의 공유와 재생산 개념을 제시한다.

이 때 파라텍스트의 핵심은 랑그로서의 공간에 개인들의 주관적 표현이나 메시지, 예술적 흔적이나 시공간적 각주들을 담은 혼합현실 빠른 생성 및 공유를 허용함으로써, 그로 인해 비로소 의미와 실체를 갖게 된 참여적 스토리텔링 공간을 창출하는 것이다.

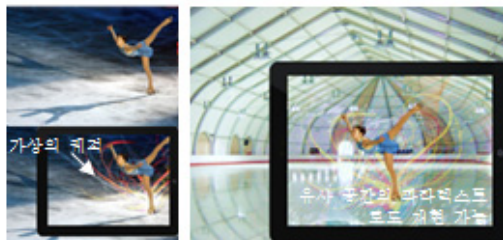


그림 1. 모바일 혼합현실 파라텍스트 컨셉 스케치

3. 프로토타입 설계

3.1 모바일 혼합현실 파라텍스트 시스템 구조 설계

2장에서 제시한 것과 같은 표 1의 혼합현실 공간 파라텍스트를 형성하기 위해, 크게는 그림 2와 같은 세 가지 요소의 기술적 구성이 필요하다.

첫째, 사용자의 증강콘텐츠 생성, 재편집, 복제 가상물 삽입 등 현장(in-situ) 저작을 지원하는 컴포넌트이다. 둘째는 사용자 저작이 이루어진 랑그, 즉, 공간 자체에 대해 개인이 생성한 빠를(사용자 저작 콘텐츠)과 그 상호관계를 표현한 혼합현실 파라텍스트, 셋째는 파라텍스트 형성에 참여한 자기 자신 또는 타인이 모바일 혼합현실 앱을 통해 이를 감상, 첨가, 해제, 재배포 및 공유 등 상호작용할 수 있도록 하는 컴포넌트이다. 그림 2에서 '관람객'과 '관람객' 역시 시간과 장소에 따라 서로 역할이 전도될 수 있다.

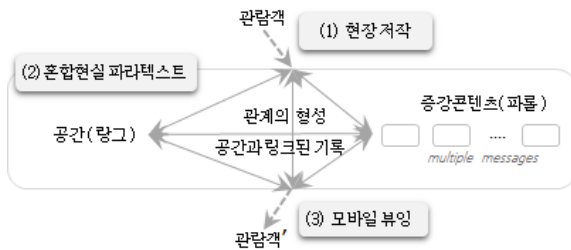


그림 2. 모바일 혼합현실 파라텍스트 시스템 구조

3.2 상세 프로토타입 구성

3.2.1 현장 저작 컴포넌트

대개의 혼합현실 스토리텔링 in-situ 저작에 대한 연구들은 실제 장소라기보다 책의 특정 페이지나 마커, 또는 공간의 미니 어처에 대한 증강콘텐츠 저작 방법을 다루고 있다[8-10]. 그러나 일반 사용자의 참여로 형성되는 공간 파라텍스트는 사용자 편의성, 즉, 직관적이고 쉬운 현장저작이 무엇보다 중요하다. 일반사용자 입장에서는 특정 3차원 면이 인식되어 자신이 그 해당 면(surface)에 대해 상대적 증강 콘텐츠를 생성한다던가 하는 복잡한 증강현실의 개념을 이해해야 하는 어려움이 있다.



그림 3. 공간적 드로잉에 의한 파라텍스트 현장저작

이에 본 논문에서의 사용자 현장 저작은 사용자의 몸짓이나

손짓 등을 포착하고 3차원 공간에 대해 상대적으로 추적하여 특히 한 손의 궤적을 통해 형성된 공간적 드로잉(drawing)을 파라텍스트 증강콘텐츠로 구축하는 가장 직관적이고 간단한 빠를 생성 방식을 채택했다.

이를 위해 키넥트가 설치된 공간에서 사용자가 동작을 통해 공간과 연관된 스토리나 메시지, 형상 콘텐츠를 드로잉할 수 있도록 키넥트 기반 동작 추적을 구현하였다. 키넥트를 통해 사람의 전신과 사용자의 공간 속 상대 위치를 추출하고, 인식을 통해 얻은 정보 중 한 손(오른손 잡이는 대개 오른쪽 손)의 좌표에 의한 궤적과 사용자의 위치 좌표를 저장한다. 사용자의 공간 상 위치는 증강물을 배치하는 데 필요한 정보로 사용되며, 드로잉에 사용된 손의 경우 궤적 저장뿐 아니라 추후 확장 기능을 위해 장갑 착용을 통해 손의 색깔을 판별하게 하였다. 또한 공간 드로잉의 시작과 끝을 판별할 수 있어야 의미없는 동작이 파라텍스트로 삽입되는 것을 방지할 수 있으므로, 사용자의 직관적 공간 드로잉에서 시작과 끝의 문제를 어떻게 판별할 것인가를 결정해야 한다.

본 논문에서는 아무런 사전 지식이 없는 사람들에게 공간에 무언가 그리거나 쓰도록 요구한 후, 그러한 행위의 기록 분석을 통해 사용자의 공간 드로잉시 그림 4와 같은 상태 전이가 자연스럽게 발생함을 관찰하였다.

즉, 한 손을 일정 위치 이상으로 들어 올려 드로잉의 시작을 준비하는데, 이 때 어떤 사람은 가슴팍 정도로 손을 올려 작은 메시지를 드로잉하고, 또 어떤 사람은 천정을 향해 손을 높이 올린 후 거기에서 비교적 큰 움직임으로 드로잉을 시작하는 등 사람마다 손을 올리는 정도는 천차만별이다. 다만, 손을 들어 올린 후 실제 드로잉을 시작하기 전에 약간의 멈춤(short stay)이 있게 되므로, 사람마다 편차가 크더라도 손의 명백한 상승 궤적이 발생한 후 상대적으로 유사 위치에 일정 시간 머무르는 시공간 궤적 데이터로부터 실제 드로잉이 시작되는 시점을 유추할 수 있다.

실제 드로잉 단계에서는 보다 빠른 속도로 궤적 변화를 일으키게 되므로, 멈춤 상태와는 변화 벡터의 크기가 확연히 구분된다. 마찬가지로, 원하는 메시지의 실제 드로잉을 끝낸 후에는 잠시 멈춘 후 급격히 손의 하강 움직임이 발생하며 몸의 중심(pelvis) 이하의 위치, 즉, 쉘 상태에서 일정 시간 이상 머무르게 되면 드로잉이 끝났음을 알 수 있다.



그림 4. 사용자의 공간 드로잉 상태 전이

이와 같이 하면 드로잉 도중에 손이 아래로 충분히 하강했다 라도 이 경우는 움직임이 계속되어 꺾적 변화가 큰 상태이므로 드로잉의 종료로 오인되는 걸 방지할 수 있으며, 이 방법으로 하면 다시 손을 들어 올려 다른 빠를을 생성하고 파라텍스트에 추가할 수 있어서 표 1에서 언급했던 '페이지네이션', 즉, 메시지와 메시지의 분절, 여러 메시지의 표현이 가능해진다.

현장 저작에서 생성된 파라텍스트들은 꺾적, 즉, 키넥트 좌표계상의 3차원 좌표 시퀀스의 클러스터(메시지가 하나가 아닐 경우 여러 클러스터)로서 서버에 저장된다. 이는 나중에 모바일 클라이언트에서 파라텍스트 뷰잉을 요구할 때 서버가 전송해주는 데이터가 된다.

3.2.2 모바일 혼합현실 공간 파라텍스트의 예술적 표현

사용자가 드로잉한 보이지 않는 꺾적은 단순한 선으로부터 이미지에 이르기까지 다양한 형상이 될 수 있고, 이것이 실물 공간에 합성된 형태로 가시화되어 혼합 렌더링 되어야 한다.

본 논문에서는 사용자가 생성한 드로잉 형태의 증강 콘텐츠의 다양한 표현을 위해, 점, 선, 면을 활용한 다양한 공간 브러시의 패턴을 구상하고 실험해보았다. 면과 같은 경우, 그림 5와 같이 꺾적의 진행방향에 수평이거나 수직인 여러 면들의 시퀀스가 생성되게 할 수 있으며, 디자인된 브러시 패턴이 각 단위 면의 텍스처로 활용되게 한다. 실제 구현에서는 단위 면을 나란히 이어붙이는 것 외에 구경 효과 등도 실험하였으며 4장에서 실험 사례를 제시하였다.

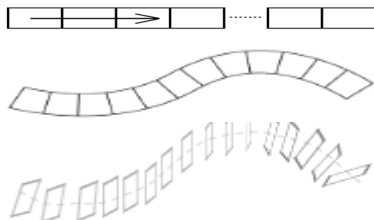


그림 5. 단위 면 연속생성에 의한 면 꺾적표현

그림 6은 다양한 브러시 패턴으로서의 텍스처 디자인 예시이다. 그림 6의 상단은 원을 기본 모티프로 하여 흩어뿌림(scattering), 동적 형상화, 색의 강도(intensity) 다이내믹스, 앵글변화를 수반한 흩어뿌림 등 다양한 미술분야 기법을 여러 가지로 변용한 시뮬레이션이다. 그림 6의 하단은 원형이 아닌 사각 또는 임의 형태의 점, 선, 면들을 활용한 텍스처 디자인을 보여준다.

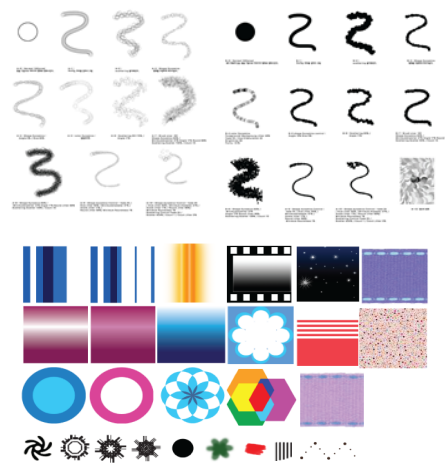


그림 6. 텍스처에 사용된 점,선,면 텍스처 예시

3.2.3 파라텍스트 뷰잉 및 상호작용 컴포넌트

사용자가 생성한 파라텍스트는 다른 시간 속에서도 해당 공간을 방문한 자신 또는 타인에 의해 읽혀지거나(감상) 추가, 재배열 될 수 있다. 즉, 모바일 기기의 화면을 통해 현실 공간에 덧입혀진 파라텍스트와 상호작용할 수 있어야 한다.

현장 저작 컴포넌트에서 저장된 사용자들의 메시지들은 키넥트 좌표계상의 3차원 좌표 시퀀스의 다중 클러스터로서 서버에 저장되어 있는데, 해당 장소의 방문객이 키넥트 앞의 공간 중 바닥면에 표시된 영역 내에서 이동하며 모바일 혼합현실 앱을 구동할 경우, 해당 공간에 존재하는 파라텍스트를 발견할 수 있게 된다.

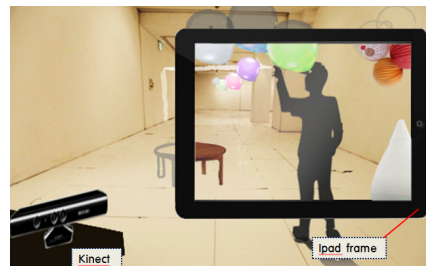


그림 7. 모바일 파라텍스트 뷰잉 및 상호작용

이를 위해, 키넥트 좌표계와 디바이스(모바일 기기) 좌표계, 그리고 모바일 화면을 뷰 프레임으로 하는 뷰 좌표계에서 다음과 같은 프로세스를 거친다. 첫째, 키넥트 좌표계(kinect coordinate)에서 모바일 기기(본 논문의 실험에서는 뉴아이패드)를 3차원 평면 객체로 보고 평면 객체를 찾고 그 중심(centroid)의 3차원 위치를 찾는다. 이 때 아이패드 아웃라인을 좀 더 쉽게 탐지할 수 있도록 특징 컬러(빨간색 종이 부착)를 사용하였다. 둘째, 모바일 기기 자체에 내장된 센서들로부터 얻게 되는 모바일 자체 축의 회전 정보(roll, pitch, yaw)를 얻는다. 이를 통해 사용자가

들고 있는 모바일 기기 평면이 키넥트 좌표상의 어디에서 어느 방향을 향하고 있는지 알게 된다. 셋째, 끝으로 모바일 기기로부터 화면에 수직인 벡터방향으로 일정 거리 D에 실제 사용자의 시점(viewpoint)이 존재한다고 가정하고, 키넥트 좌표계에서 사용자 시점과 모바일 기기 중심을 연결하는 시선방향에 대해, 시야 범위 안에 들어오는 가상 객체를 찾는다. 키넥트 좌표계 상의 3차원 위치 정보들이 존재하는 가상 객체들은 그림 8과 같이 모바일 화면을 뷰 평면으로 하여 프로젝션 됨으로써 실물 공간 비디오투사와 합성된다.

뷰 합성 외에 컬러링(색채 변경) 등의 간단한 상호작용을 모바일 혼합현실 앱의 추가 메뉴로 제공할 수 있는데, 이 때 사용자가 화면에 터치하는 점이 시점(viewpoint)과 이루는 벡터의 연장선 상에서 처음으로 만나게 되는 가상드로잉 부분에 변경 색상이 적용된다. 그림 8의 시점으로부터 뻗어나가는 점선 화살표는 이를 표시한 것이다.

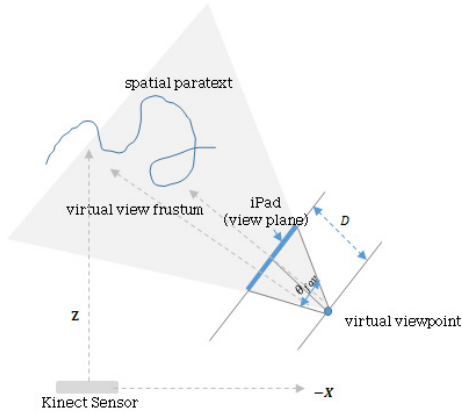


그림 8. 키넥트좌표, 모바일뷰평면, 파라텍스트 관계

4. 구현 및 실험

본 연구에서 제시한 파라텍스트로서의 모바일 혼합현실 스토리텔링 공간은 PC에 데이터 서버를 구축하고, 사용자의 파라텍스트 저작 과정을 사용자 본인 또는 개발자가 관찰할 수 있게 하는 GUI 프로그램, 그리고 아이패드에서 동작하는 클라이언트 앱으로 구현되었다. PC의 GUI 프로그램은 여러 예술 형태의 궤적 표현 실험에도 사용되었으며, 미디어 아트 코딩에 적합한 Processing 언어로 제작되었다. XCode 로 제작된 아이패드 클라이언트 앱과 PC 프로그램 모두 OpenNI, SensorKinect, NITE, OSCeleton, Kinect SDK를 사용하였으며, PC 플랫폼은 맥북에어와 윈도우즈PC 양쪽에서 구현되었다. 최종 시스템은 그림 9와 같이 서버와 앱 클라이언트 간 통신으로 구현되었다.

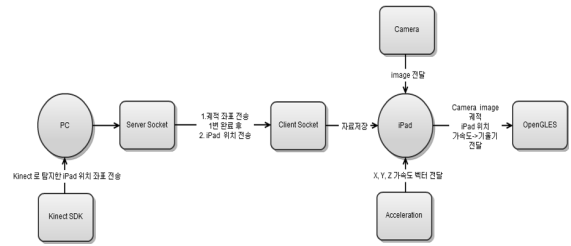


그림 9. 전체 시스템 구성

실험 결과 사용자 저작을 위한 키넥트 기반 신체 동작 추적 시, 키넥트에 근접한 공간에서 움직임 경우와 멀리 있을 때 동작의 중요 부분(예컨대 손)의 탐지 및 추적 정확도에 차이가 있으며, 그림 10에서 빨간 점으로 표시된 중요 추적 부위의 오차가 단거리 탐지에서는 비교적 미미하나 사용자가 키넥트로부터 멀어질수록 오차가 커지는 문제를 발견하였다. 또한 그림 11과 같이 사용자가 키넥트 정면을 보고 섰을 때와 관절을 구부리거나 자유로운 동작을 취했을 때 손 끝 부분의 관절 위치 추적 정확도가 떨어진다. 이는 키넥트 좌표계와 증강 객체를 그려내는 OpenGL 좌표계, 그리고 이미지 중심 간 관계를 캘리브레이션한 후, 실제 추적시 깊이영상(depth image)의 팔목 부위 관절에 대응되는 RGB영상픽셀 주변에서 손의 색상 정보를 찾아 대응 위치를 보정함으로써 개선된다.

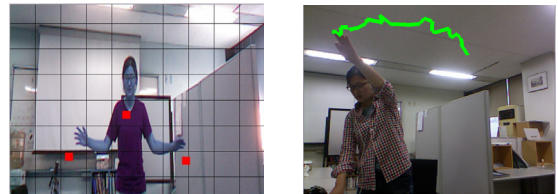


그림 10. 타겟 부위 추적 및 공간 드로잉 실험

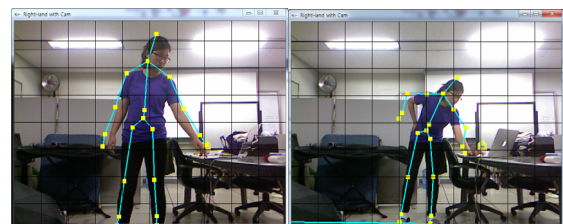


그림 11. 정 자세와 구부림 자세에서 신체 관절 추적 정확도

그러나 손 끝은 위와 같이 개선하여도 관절 추적 중에서 가장 오차가 많이 발생하는 부위이고 이를 완전히 제거하기 어렵다는 실험 결과로부터 대안적 파라텍스트 생성 방법이 효과적일 수 있음을 시사한다. 즉, 손을 이용한 드로잉보다는 전신, 즉, 몸의 중심부(pelvis)를 관통하는 상, 하 뼈대가 이루어내는 굴곡, 그리고 몸 전체의 이동이 만들어내는 궤적을 브러시로 활용한 파라텍스트 생성 방법이 더 효과적일 수 있다. 이 때 효과적

이라 함은 사용자의 입장에서 손을 사용하여 드로잉할 경우는 글씨, 메시지, 정교한 그림 등을 묘사하려 시도하게 되기 때문에 자신의 의도에 맞는 정확한 궤적이 그려지기를 기대하게 되는 반면, 전신의 구부림이나 신체 위치 이동을 이용하는 파라텍스트 생성과정은 사용자로 하여금 메시지 모양의 정확도보다는 예술적 표현 결과를 기대하게 한다는 것이다. 이에 추후 연구에서는 손을 이용한 파라텍스트 생성 외에 전신을 이용한 파라텍스트 생성을 연구할 예정이다.

그림 12의 처음 두 이미지는 손으로 그린 드로잉을 다른 시점(viewpoint)에서 바라본 것이며, 세 번째 이미지는 시험적으로 손이 아닌 양쪽 다리의 움직임을 추적한 궤적을 통한 빠롤(parole)로서 전신을 이용한 파라텍스트 생성이 예술적 표현으로는 더 흥미로울 수 있음을 관찰하였다.

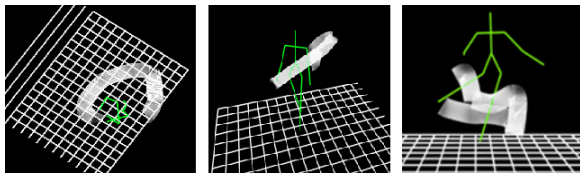


그림 12. 신체의 움직임을 통한 빠롤 생성 관찰부

이상과 같이 하여 2장에서 제시했던 바와 같이 아래 표 2의 모바일 혼합현실 공간의 파라텍스트 요소인 a. 메시지 증강을 실험하였으며, b. 메시지와 메시지 간의 분절, 즉, 페이지네이션은 그림 4에 제시했던 공간 드로잉 상태 전이 방법에 의해 의도적 빠롤의 시작과 끝을 구분할 수 있게 하여 그림 13과 같이 여러 분리된 빠롤들로 구성된 파라텍스트 생성을 허용하였다. c. 글씨의 타이포그래피와 유사한 공간 메시지의 표현방법은 그림 14와 같이 미술전공자가 생성한 다양한 미술 기법에 의한 텍스처 표현들을 사용하였다. 끝으로 d. 모바일 혼합현실 앱을 통해 공간화한 시간의 흔적을 3.2절에 제시한 방법으로 감상 또는 편집할 수 있다.

표 2. 혼합현실 공간 파라텍스트 구현 요소

혼합현실 공간의 파라텍스트 요소	
a	사용자 참여저작 기반 콘텐츠(메시지) 증강
b	메시지와 메시지 간의 분절
c	공간 메시지의 표현방법(궤적, 텍스처 표현)-타이포그래피와 유사한 역할
d	공간화한 시간(chronotopos)의 흔적으로서의 빠롤들 공유



그림 13. 페이지네이션, 빠롤들 간의 분절, 텍스처 맵핑



그림 14. 텍스처 디자인 및 시공간 빠롤 생성 결과



그림 15. 2가지 시선: '탁자 밑 강아지 똥' 파라텍스트

이상과 같은 구현과 실험을 통해 사용자가 공간에 대한 자신의 느낌이나 각주로서의 시공간적 흔적을 남길 수 있는 시스템을 제시하였다. 이는 비록 간단하지만 그림 15와 같이 지루하고 무미건조한 연구 공간의 탁자 밑에 잠시 다녀간 강아지의 흔적과 같은 에피소드, '탁자 밑 강아지 똥'과 같은 재미있는 공간 스토리텔링을 형성할 수 있었다.

4. 결론

본 논문은 정보제공 범주에 한정되는 경향이 있는 모바일 혼합현실 기술의 활용 가치를 크게 확장할 수 있는 방안으로 혼합현실 공간의 파라텍스트적 개념을 제시했다는 데 의의가 있다. 공간과 사용자를 관계 맺게 하여 새로운 장소 의미를 구축하는 수단으로서 사용자의 공간적 움직임을 활용한 빠롤들의 생성, 그리고 예술적 표현 및 공간화한 시간의 공유에 관해 설계하고 실험한 결과를 제시함으로써, 모바일 혼합현실이 정보제공 이상의 공간 스토리텔링 기술로서 활용될 수 있음을 보였다. 이는 컨셉 스케치에서 제시했던 박물관, 전시관의 감상 공유 및 예술적 신체 동작의 기록과 시공간적 복제 재현 외에도 상상력과 공감을 돕는 교육 분야 응용, 가상 연극무대나 공간 스케치북과 같은 예술적 응용, 그리고 광고나 마케팅 응용에서

가계의 개성에 맞는 문구의 자체 제작 등 다양한 증강콘텐츠 활용 가능성을 지닌다.

향후에는 손 외의 신체 부위 활용한 파라텍스트 구현 및 메시지 표현과 예술적 표현에 적합한 사용자 상호작용 방법, 그리고 기 생성된 뼈틀들의 재배열, 편집 방법을 보완하여 감상자가 다시 저작자가 되는 순환 고리 탐구가 이루어질 것이다.

감사의 글

본 저자들은 연구 초기실험 설계에 당시 학부생으로서 참여해 준 이지수 군, 이선혜 양, 김형욱 군에게 감사드립니다.

참고문헌

- [1] 이푸투안. 공간과 장소. 도서출판 대운. 2007.
- [2] Lee, G., Kim, G. and Billinghurst, M. Immersive authoring: What you experience is what you get (wyxiwyg). Communications of the ACM, Vol. 48, No. 7, pp. 76~81, 2005.
- [2] Yang, M., Chao, C., Huang, K., Lu L. and Chen Y. Image-based 3D Scene Reconstruction and Exploration in Augmented Reality. Automation in Construction, Vol. 33, pp. 48~60, 2013.
- [3] Genette, G. Paratexts: Thresholds of Interpretation, Vol. 20. Cambridge University Press, 1997.
- [4] Glas, R., Jorgensen, K., Mortensen, T. and Rossi, L. Framing the Game. Crawford, G., Gosling, V. K. and Light, Ed., Gamers: The Social and Cultural Significance of Online Games, Vol. 56, pp. 141~158, Routledge, 2013.
- [5] 이어령. 공간의 기호학. 민음사(주), 2000.
- [6] 페르디낭드 소쉬르. 일반언어학 강의. 최승언 역. 현대사상의 모험. 민음사(주). Vol. 18. 2015.
- [7] 하태진, 우운택. 디지로그 북 저작을 위한 3D 객체의 In-Situ 기반의 이동 궤적 편집 기법. 한국HCI학회논문지, 제5권, 제2호, 한국HCI학회, pp.15~24. 2010.
- [8] Kim, K., Park, N. and Woo, W. Vision-based All-in-one Solution for Augmented Reality and Its Storytelling Applications, The Visual Computer, Vol. 30, pp. 417~429, 2014.
- [9] Nam, Y. Designing Interactive Narratives for Mobile Augmented Reality. Cluster Computing, Vol. 18, No. 1, pp. 309~320, Springer, 2015.



김 여 진

2009년 3월 ~ 2014년 2월 이화여자대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사). 2014년 9월 ~ 현재 이화여자대학교 대학원 석박사통합과정. 관심분야는 컴퓨터 그래픽스, 인간-컴퓨터 상호작용임



이 윤 재

2009년 3월 ~ 2014년 2월 이화여자대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사). 2014년 3월 ~ 현재 이화여자대학교 대학원 디지털미디어 학부 석사과정. 관심분야는 사용자 경험, 인간-컴퓨터 상호작용임



남 양 희

1985년 3월 ~ 1989년 2월 이화여자대학교 전자계산학과 졸업(이학사). 1989년 3월 ~ 1991년 2월 KAIST 전산학과 졸업(공학석사). 1991년 3월 ~ 1997년 8월 KAIST 전산학과 졸업 (공학박사). 2002년 9월~현재 이화여자대학교 디지털미디어학부 부교수