
Digital Mirror를 위한 인터랙티브 콘텐츠 개발에 관한 연구

A Study on Development of Interactive Contents for Digital Mirror

이기훈, Kihoon Lee*, 정지홍, Jeongji Hong**, 반영환, Younghwan Pan**,
오성룡, Sungryong Oh***, 박진우, Jinwoo Park****, 조현철, Hyuncheol Jo*****,
이동욱, Dongwook Lee*****

요약 ~ 디지털 기술의 발전은 인간 생활에 큰 변화를 가져다주었다. 이와 같은 디지털 기술의 발전으로 변화된 인간 생활 중 가장 큰 변화는 기술의 발전 이전에 사용되던 각종 제품 및 도구들이 디지털 기술의 힘으로 새롭게 재탄생하고 있다는 점이다. 재탄생된 제품 및 도구들은 사람과 제품간의 경계를 무너뜨리고 서로 융합되고 있다. 이러한 제품들 중에서 대표적으로 Digital Mirror를 들 수 있다. 기존 인간 생활에서 사용되던 일반적인 Mirror가 최근 들어 Digital Mirror라는 새로운 형태의 제품으로 연구되어 지고 있다. 이러한 Digital Mirror는 일상생활 속에서 기존 거울을 대체하고 있으며, 인터랙티브 미디어 아트에서도 많이 응용되고 있다.

현재 Digital Mirror는 광고, 인터랙티브 아트 등의 분야에서 다양한 형태의 콘텐츠가 개발되고 있다. 하지만 Digital Mirror를 새로운 제품 산업군으로 확대하여 신사업을 창출하기 위해서는 수많은 사용자들의 욕구를 충족시킬 수 있는 인터랙티브한 콘텐츠 제작을 해야 한다.

본 연구에서는 Digital Mirror의 인터랙티브한 콘텐츠 제작을 목적으로, 기존의 인터랙티브한 콘텐츠 사례를 중점적으로 연구하여 새로운 콘텐츠 아이디어를 도출하였다. 아이디어를 통해 어린이 사용자가 타겟으로 새로운 사용경험을 제공해 줄 수 있는 컨셉을 정하여 인기 애니메이션 캐릭터를 사실적으로 체험할 수 있게 해주는 콘텐츠 제작방향을 설정하여 연구를 진행 하였다. 또한 놀이와 참여, 상호작용을 통한 새로운 디지털 놀이 도구라는 개념으로 AR기술을 이용해 캐릭터를 좀 더 사실적으로 체험 할 수 있도록 제작하였다. 어린이 사용자가 캐릭터 마커를 착용하고 Digital Mirror앞에 서게 되면 캐릭터 마커에 해당되는 3차원 입체영상 애니메이션 캐릭터가 어린이 사용자의 모습과 합성되어 사실적인 캐릭터 콘텐츠를 체험 할 수 있게 해 주는 콘텐츠이다. 어린이들에게 인기 있는 캐릭터를 3D로 제작하여 캐릭터 소스로 활용하였고 이를 효율적으로 사용할 수 있도록 어플리케이션 저작 툴을 개발 완료하여 제작하였다. 그리고 평판 디스플레이를 이용하여 실제 Prototype 제작하였다.

핵심어: *interactive Contents, Digital Mirror, 상호작용, 놀이, 어린이, 캐릭터, 3D마커, 3D콘텐츠, AR,*

본 논문은 서울시 산학 협력 사업에서 시행한 전략산업 혁신 클러스터 육성 지원 사업 [과제명 : 차세대 감성형 디지털 정보 디스플레이 혁신 클러스터 구축]의 지원을 받은 결과물입니다

*주저자 : 국민대학교 테크노디자인전문대학원 디지털미디어학과 인터랙션 랩 석사과정 e-mail: tacomaru@hanmail.net

**공동저자 : 국민대학교 테크노디자인전문대학원 디지털미디어학과 인터랙션 랩 교수

***공동저자 : 국민대학교 테크노디자인전문대학원 디지털미디어학과 인터랙션 랩 박사과정

****공동저자 : 국민대학교 테크노디자인전문대학원 디지털미디어학과 인터랙션 랩 석사과정

*****교신저자 : 한국 정보통신대학원 공학부 디지털미디어연구소 박사과정

1. 서론

1.1 연구 배경

디지털 기술의 폭발적인 발전으로 인해 놀이와 참여, 상호작용을 통한 디지털 콘텐츠 제품들이 새롭게 선보여지고 있다. 이로 인해 인터랙티브한 디지털 콘텐츠에 대한 요구가 점차 증대되고 있으며 디지털 콘텐츠의 인터랙션의 방식도 기존 디바이스 중심의 방식에서 벗어난 연구가 다양하게 시도 되고 있다. 디지털 콘텐츠 자체만으로 전달하는 커뮤니케이션이 아닌 사용자의 행동에 따라 콘텐츠 사용을 사실적으로 체험 할 수 있는 놀이형, 참여형 형태의 상호작용 디지털 콘텐츠 제품들이 날로 선 보여지고 있다.

이러한 배경은 컴퓨터기반 기술의 급속한 발전과 보급으로 인해 일상생활 속에서 새롭게 산출된 제품들의 영역의 경계가 모호해 지고, 사용자와 사물이 서로 융합되는 제품들이 선보여지고 있다. 이러한 제품들 중 일상생활의 삶과 가장 밀접한 관계를 갖고 있는 거울이 최근 들어 Digital Mirror라는 새로운 형태의 제품으로 연구되어 지고 있는데 이러한 Digital Mirror는 일상생활 속에서 거울을 대체하는 공간에서의 용도로 제작이 되고 있으며 다양한 형태의 콘텐츠가 개발되어 인터랙티브한 제품으로 선보여지고 있다.

Digital Mirror는 현재 광고 및 인터랙티브 아트의 콘텐츠 등 여러 다양한 형태로 개발되어 선보여지고 있는데 이러한 새로운 제품 산업군의 핵심 요소는 다양한 사용자들 욕구에 충족할 수 있는 인터랙티브한 콘텐츠 제작을 통해 경쟁력을 찾아 볼 수 있다.

따라서 본 연구는 Digital Mirror의 인터랙티브한 콘텐츠 제작을 목적으로 진행 되었고 무엇보다 콘텐츠 사례를 중점적으로 연구하여 콘텐츠 아이디어를 도출하였다. 인터랙티브한 콘텐츠는 사용자에게 사실적인 사용경험을 제공해 줄 수 있는 컨셉을 바탕으로 정보에 소외되고 경험 및 체험에 민감한 어린이 사용자를 대상으로 인기 애니메이션 캐릭터를 사실적으로 체험 할 수 있게 제공해 주는 콘텐츠 제작 방향을 설정하여 본 연구를 진행하였다.

1.2 연구 범위

인터랙티브 디지털 콘텐츠 제작을 위한 본 연구에서는 어린이들이 좋아하는 애니메이션의 캐릭터를 놀이와 참여 그리고 상호작용이라는 컨셉을 바탕으로 좀 더 사실감 있게 체험 할 수 있도록 증강현실(AR)기반 기술을 이용한 Digital Mirror개발을 목적으로 하였다.

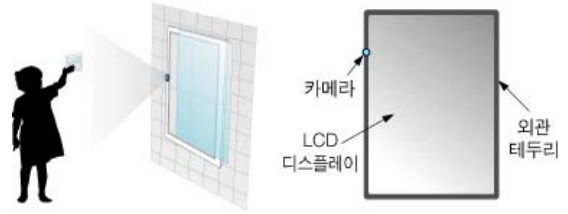


그림 1. Digital Mirror 개발구조도

본 연구의 개발 방법으로 인터랙티브 디지털 콘텐츠 제품 연구 사례 분석을 통해 콘텐츠 아이디어를 도출 하여 제작 시나리오로 완성하였고, 완성된 시나리오를 기준으로 생동감 있는 캐릭터 콘텐츠를 제작 하였다. 또한 증강현실(AR)기반에서 캐릭터 콘텐츠의 효율적인 관리를 위한 어플리케이션 툴을 개발하였고, 마지막으로 실제 Digital Mirror의 외관 하우징을 제작하여 실제 제품에 가깝도록 완성도를 높였다.

표1. 연구프로세스

기반조사	아이디어	Prototype
연구사례조사 조사결론	⇒ 아이디어발상 아이디어구체화 시나리오작성	⇒ 콘텐츠개발 외관디자인 기반기술확보/연구 사용성평가

2. 인터랙티브 콘텐츠 개발

인터랙티브 콘텐츠 개발을 위해 기반조사를 실시하여 아이디어 발상 방향을 선정하였다. 아이디어를 구체화하여 시나리오를 작성한 후 실제 Prototype을 제작하여 사용자테스트를 실시하는 과정으로 진행하였다.

2.1 인터랙티브 콘텐츠 제품 연구 사례

인터랙티브 콘텐츠를 이용한 제품 연구 사례는 크게 두 가지로 나누어 조사 되었다. 제품의 형태별 특징과 인터랙션 방식의 요소별 특징 사례로 분류되어 조사되었는데 이러한 사례를 바탕으로 최종 디지털 콘텐츠 아이디어를 도출하였다.

2.1.1 형태별 특징과 인터랙션 요소별 특징의 인터랙티브 콘텐츠 제품 개발 연구 사례

제품의 형태별 특징으로는 일상 생활의 사물과 밀접한 형태의 특성에 가장 가까운 벽면이나, 거울, 간판, 천장이나 바닥으로서 사용 되는 사례가 많았다. 또한 평판 디스플레이 특성을 이용한 제품들이 많았는데 빛을 발광 한다는 특성과 일을 수행하는 공간으로서의 테이블이나 데스크, 인포메이션 사인으로서 응용되는 사례가 있었고, 이러한 특성은 제품의 특징으로 끝나는 것이 아니라 제품이 사용되는 위치에서 평판 디스플레이가 가지고 있는 특, 장점들과 기존의 제품들이 가지고 있던 특징들과 어우러지고 있다.

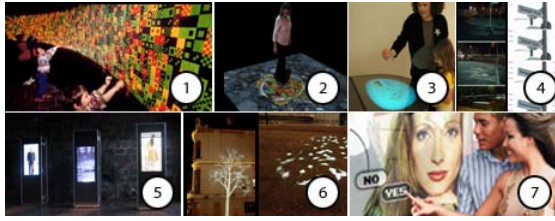


그림 2. 형태별 특징의 디지털 콘텐츠 개발 연구 사례
1.BioWall, 2.Moderation, 3.Digital Table, 4.Memory of the City, 5.Delay Mirror, 6.Light Tree, 7.Interactive Storefront Window

인터랙션 요소별 특징에 의한 분류는 인터랙티브 디지털 콘텐츠 제품들이 가지고 있는 인터랙션의 스타일과 요소들에 대한 분류로서 인터랙션 대상에 따라 사용되는 요소가 다르고 요소로 인해 개발되는 콘텐츠의 성격이 바뀔 수 도 있다는 점에서 인터랙티브한 콘텐츠 개발에 중요한 사항이라 볼 수 있다.

표 2. 인터랙티브 콘텐츠 개발 연구 사례의 인터랙션 요소별 특징-1

인터랙션 요소	인식 기술
물리적 접촉 인식	진동센서(스트레인 게이지, 반도체 압력 소자) 압력센서(다이아프램, 감압필름)
형태, 움직임 인식	광센서(광도전소자, CCD, 영상(이미지)센서 등)
소리 인식	음향센서(마이크로폰, 압력소자)
온도 인식	온도센서(써미스타, 백금, 초전센서)
냄새 인식	후각센서(바이오케미컬 센서, 실리콘산 티탄 산염)
타기기의 신호 인식	적외선 포트, 블루투스, 네트워크 기술



그림 3. 인터랙션 요소별 특징의 디스플레이 개발 연구 사례-2

이러한 특징별로 인터랙티브 콘텐츠 개발 연구사례를 정리하면 크게 세 가지 사례로 분류 될 수 있다. 첫째 구체적인 정확한 대화방식과 다양한 콘텐츠를 바탕으로 자동화 보다는 사용자가 주도하여 직접 반응 하는 사례와 두 번째로는 단순하고 명료한 대화 방식으로 맞춤형 정보 전달 및 사용자 인식을 통해 사용자에게 간접 반응하는 사례, 그리고 세 번째로는 사용자 보

다는 상황과 환경과의 대화방식으로 정보나 정보 전달의 콘텐츠 및 환경/상황 인식을 통해 사용자의 환경에 반응 하는 사례로 분류 될 수 있다.



그림 4. 인터랙티브 콘텐츠 제품의 특징별 개발 연구 사례

사례조사를 통해서 다음과 같은 인터랙티브 콘텐츠 개발 방향을 얻을 수 있었다. 개발 컨셉은 보다 다양한 입력 방식으로 접근하되 자동 입력이나 기기, 마커, 신호를 통한 감성적인 접근을 바탕으로 구체적인 콘텐츠를 담고 있으며 화면으로서의 역할보다는 공간으로서의 역할을 크게 하여 사용자가 가상의 공간과 현실의 공간의 접점에 있도록 하는 방향으로 설정하였다.

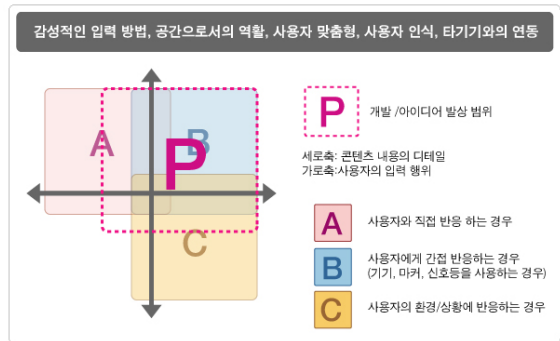


그림 5. 인터랙티브 콘텐츠 개발 방향 설정

2.2 아이디어

사례조사를 통해서 얻은 인터랙티브 디스플레이 콘텐츠 개발 방향 설정을 기초로 아이디어 발상방향을 정하고 브레인스토밍을 진행하여 아이디어 키워드를 나열하고 조합한 다음 구체적인 시나리오를 작성하여 인터랙티브 콘텐츠 아이디어를 정리하였다.

2.2.1 아이디어 발상 방향

1. 입력 방법 : 감성적인 입력 방법을 위해 기존입력도구 (키보드, 마우스) 보다는 사람의 행위 밀기, 당기기, 말하기, 뒤집기, 쓰기, 끌기, 지나기, 가리기, 들기 등을 주로 고민 하였다.
2. 역할 : 일반적인 디스플레이가 갖고 있던 역할과 더불어 공간적인 사항, 즉 건축물(인테리어 소품)의 일부분으로서의 역할에 대해 고민을 하였다.

3. 사용자 맞춤형 : 사용자의 의도에 의해 콘텐츠 또는 하드웨어 등을 재배치, 변형 등이 가능한 방법에 대해 고려하여 물리적 변형의 가능성을 고민하였다.

4. 사용자 인식 : 사용자 인식 기술(센서)에 대한 조사를 통해 얻은 내용을 토대로 아이디어를 발상을 전개 하였다.

5. 타기기와의 연동 : 사용자의 소지품이나 쉽게 접하는 기기, 마커, 신호 등에 연동하여 사용자에게 익숙하고 쉬운 인터페이스를 적용하며 사용자 맞춤형 정보를 얻는 수단으로서 사용하고 또한 이를 바탕으로 자동화 및 데이터 연동의 매개체로 사용하여 콘텐츠 사용자의 원활 한 인터랙션을 돕는 것에 대해 고민 하였다.

2.2.2 아이디어 구체화 및 시나리오 작성

아이디어 발상 방향을 통해 많은 아이디어가 도출 되었는데 사용자가 가상의 공간과의 합성 컨셉의 아이디어, 외부 기기와 연동, 화상시스템, 사용자의 행동 인식 판단, 이동/배열이 쉬운 디스플레이 제품, 벽보 디스플레이, 병풍 디스플레이, 각도/위치 인식을 통한 상호작용 등 다양한 아이디어를 수집할 수 있었다. 그 중 카메라가 부착된 거울 디스플레이의 아이디어를 선정하여 세부 시나리오를 작성하여 최종 Digital Mirror라는 프로토타입 제작을 결정하였다.



그림 6. 발상된 아이디어를 통해 다양한 시나리오 작업을 진행.



그림 7. 카메라가 부착된 거울 시나리오

3. Prototype 제작

평판 디스플레이를 이용하여 제작 한 Digital Mirror는 어린이 사용자가 캐릭터 마커를 착용하고 Digital Mirror앞에 서게 되면 Mirror 테두리 외관에 설치된 카메라가 AR(증강현실) 기술을 통해 마커를 인식 하여 Mirror에 비친 어린이 사용자의 모습을 캐릭터 마커에 해당되는 3차원 입체 영상의 애니메이션 캐릭터와 합성되어 보여 지게 되는 구조로 개발 및 제작 하였다.

3.1 콘텐츠 디자인 개발

콘텐츠 디자인은 사용자가 주도를 하면 직접 반응을 통해 사실적인 체험 제공을 해주는 컨셉을 기반으로 아이디어를 도출하였고 시나리오로 발전시켜 콘텐츠 제작 작업을 진행하였다. 좀 더 사실적인 체험을 제공해 주기 위해 캐릭터 개발은 3D 애니메이션 형태로 제작하였고, 3종의 캐릭터를 선별하여 움직이는 동작과 캐릭터와 어울리는 배경 및 서브 캐릭터를 작업 하여 사실적으로 체험 할 수 있도록 디자인 하였다.

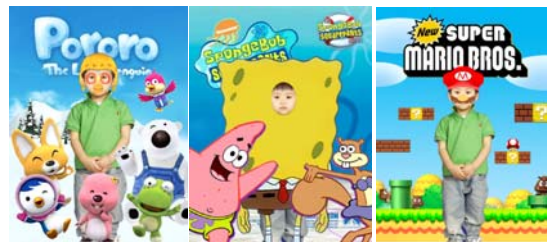


그림 8. 사실적 체험 제공을 위한 캐릭터 콘텐츠 디자인 개발 시나리오

3.2 어플리케이션 툴 개발

Digital Kids Mirror의 효율적인 콘텐츠 사용을 위하여 어플리케이션을 개발 하였다.

어플리케이션은 크게 두 가지로 ARToolKit과 Direct3D를 기반으로 구현되었다. ARToolKit은 마커 태그의 3차원적 위치 및 회전을 계산하여 Direct3D를 통해 3차원 물체를 렌더링하는 구조로 제작 되었다.

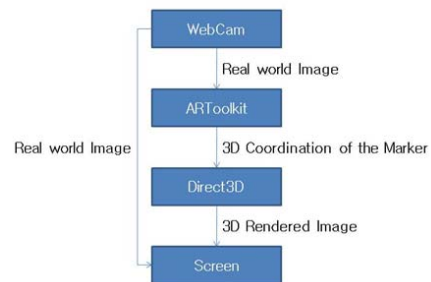


그림 9. 어플리케이션의 구조

구현된 어플리케이션은 'AR 플레이어' 와 'AR 저작툴' 두

개의 어플리케이션으로 제작되었다. 'AR 플레이어' 는 이미 등록되어 있는 마커와 3차원 물체들을 플레이하는 기능만을 가지고 있는 것으로서 ARToolkit과 Direct3D의 기본적인 기능으로만 구성되어 있다. 이와는 다르게 'AR 저작툴' 의 경우 'AR 플레이어' 에서 사용될 마커와 3차원 물체들간의 연결, 움직임, 애니메이션 등을 조작하는 기능을 가지고 있으며, 이를 위해서 기본적인 UI를 제공 하고 있다.



그림 10. AR 플레이어 시연 화면

또한 다양한 마커의 모양과 크기 그리고 광도에 대한 연구 또한 진행하였으며, 이를 바탕으로 보다 적절하게 마커를 적용할 수 있는 방안이 제시되었다.

표 3. 마커의 사이즈와 인식 가능 거리

Pattern Size	Usable Range
2.75	16
3.50	25
4.25	34
7.37	50



그림 11. Digital Kids Mirror에 사용되는 마커

3.3 하우징 디자인 개발

본 연구가 단순히 콘텐츠 제작과 소프트웨어 개발로서 마무리 되는 것이 아니고 실제 하나의 제품으로서 개발 하는데 목적을 가지고 하우징 디자인을 개발 하였다. 하우징 디자인 설계 기준은 슬림 하면서 심플하고 모던한 형태로 제작하여 오래 보고 있어도 지루하지 않게 디자인 컨셉을 잡아 진행하였다. 그리고 55 inch LCD Display 1개를 세로로 세워 어린이 및 일반 사용자들의 전신 모습이 거울 속에 보이게 금 거치대를 세워 제작하였고 또한 이동이 편리한 형태로도 제작하였다.

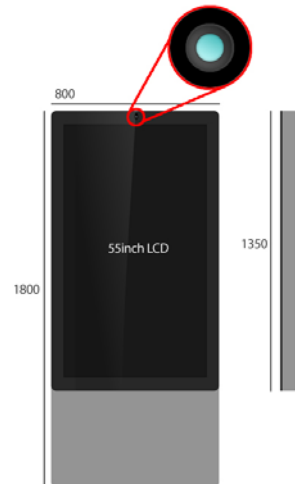


그림 12. Digital Mirror 외관 하우징 디자인 Prototype 개발이미지

4 유저 테스트 및 개선점

실험의 목표는 개발된 인터랙티브한 콘텐츠를 처음 사용하는 어린이 사용자들의 반응을 관찰하여 전반적인 콘텐츠의 만족도 조사를 목적으로 진행 하였고, 또한 향후 더 안정된 프로그램 수정 보완 작업을 위해 콘텐츠의 동작성도 유심히 관찰하였다.



그림 13. 유저테스트 장면

싱가폴 IDAT전시회에 개발된 콘텐츠를 전시하여 어린이 사용자들의 사용을 관찰해 보았다.

전반적으로 콘텐츠에 대해 대단한 흥미를 보였다. 어린이뿐만 아니라 부모님들도 흥미를 가지고 개발된 콘텐츠를 사용하였다. 사용자가 마커를 단 모자를 쓰게 되면 Mirror에 사용자와 3D 애니메이션의 캐릭터들과 합성되어 나타나는 자신의 모습을 보고 재미있어 하는 반응을 보였고 동적인 배경 화면들이 연출되는 것에 대해서도 좋아 하는 모습을 발견 하였다.

다만 콘텐츠의 양이 충분하지가 않아 단순 흥미성으로 제작된 콘텐츠에 아쉬움을 나타내었다. 또한 마커의 인식률이 각도에 따라서 콘텐츠 표현의 퀄리티가 떨어짐을 확인 할 수가 있었다. 어린이들의 산만한 움직임으로 인해 마커가 달린 모자를 쓰고 Digital Mirror에 서면 반복적인 움직임으로 인해 3D 애니메이션의 캐릭터 콘텐츠의 표현 처리 속도가 늦어지고 위치에 안 맞게 사용자와 합성 되어 지는 것을 발견 할 수 있었다. 마커의 인식률을 높이고 콘텐츠와 시스템상의 퍼포먼스를 더 높여

아하며 좀 더 다양하고 질적으로 양적으로 풍부한 콘텐츠를 제공해 주는 개선점을 찾아낼 수 있었다.

4. 결론

본 연구의 결론으로는 어린이뿐만 아니라 일반 사용자들에게도 인터랙티브한 콘텐츠에 많은 흥미를 보였다. 단순히 캐릭터 제품을 보고 만지는 것에 불과했던 것들에 비해 좀 더 사실적으로 캐릭터를 체험하고 동기화되는 점에 대해 좋은 반응을 보였고 마커를 사용하여 사용자들의 모습이 변화되는 것에 대해 흥미를 많이 느꼈다. 하지만 사용성 문제 및 캐릭터 콘텐츠 미비함의 문제점이 대두 되었지만 기존의 광고 중심이면서 아트 중심이었던 Digital Mirror의 콘텐츠를 AR기반 기술을 이용하여 사실적인 체험 형태의 인터랙티브한 콘텐츠로 제작함으로써 사용자들에게 새로운 디지털 놀이기구로서 다갈 갈 수 있는 기회를 찾아 볼 수 있었다.

본 연구의 향후 개발 과제로서 개발된 콘텐츠의 개선점을 보완하고 놀이와 참여, 상호작용 컨셉의 에듀테인먼트 디지털 콘텐츠를 강화한 제품을 선보여 기존 어린이를 대상으로 한 디지털 콘텐츠 시장에서 차별성을 확보 하고 Digital Mirror의 실제 사업화 방안에 대한 가능성도 타진하고자 한다.

참고문헌

- [1] 오승환, 김재명 AUI(Attentive User Interface)를 활용한 스마트 디스플레이 세트 연구, 2007, Vol.7, No.4,
- [2] Digital Mirror Demo by PS3 CELL TOSHIBA (<http://www.ps3focus.com/archives/131>)
- [3] Pixelsumo (<http://www.pixelsumo.com/tags/audiovisual/>)
- [4] Carlos Hitoshi Morimoto, "Interactive Digital Mirror," sibgrapi, p. 232, XIV Brazilian Symposium on Computer Graphics and Image Processing (SIBGRAP'01), 2001
- [5] 정지은, 조현철, 정지홍, 반영환 Interactive Display Set 개발을 위한 Concept 제안 연구(2006ADADA)
- [6] Suguru Ishizaki, Improvisational Design, MIT Press, 2003
- [7] H.C.Cho, K.I.Lee, J.S.Kim, J.H.Jung, Y.H.Pan
A Concept Model Proposal Study for Interactive Display Set Development(2007ISUVR)
- [8] Azuma R.T., "A Survey of Augmented Reality" . In Presence: Teleoperators and Virtual Environments 6, 4 (August 1997), 355-385..
- [9] M. C. Juan, B. Rey, D. Perez, D. Tomas, M. Alca iz, The memory book, Proceedings of the 2005 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology ACE '05.