



특집 07

홀로그램 아바타와 UX



김은수 (광운대학교)

목 차 »

1. 서 론
2. 디스플레이 기술
3. 3차원(3D) 디스플레이
4. 홀로디지로그 휴먼미디어
5. 결 론

1. 서 론

“인간과 홀로그램 간의 감성적 상호대화가 가능할까?”

SF(Science fiction) 영화는 무한한 상상력을 통해 과학기술의 비전과 다양한 미래사회의 모습을 보여주는데 최근, 영화 속 홀로그램 아바타(Hologram Avatar)가 더 이상 꿈이 아닌 현실로 다가오고 있다.

혁신적인 영화의 발전과 더불어 디스플레이 산업도, 기존 2차원(2-D) 평판디스플레이에서 양안시차 입체효과 방식인 스테레오스코픽(Stereoscopic) 디스플레이로, 그리고 집적영상(Integral imaging)과 홀로그램등과 같은 3차원(3-D) 디스플레이로, 최근에는 360도 시청이 가능한 자유공간 홀로그램(Free-space holographic) 3-D 디스플레이로 확장 발전되고 있으며, 동시에 실감과 체감까지 융합된 오감 만족형 자유공간 기술이 요구되고 있다^[1].

특히, 과거 단순히 영상을 제공받던 수동적인 시청의 형태가, 스마트 디바이스를 넘어 체감형 디바이스를 적극적으로 활용해내는 능동적 시청자의 모습으로 변화됨에 따라, 단순한 서비스 제공의 측면이 아닌, 사용자 참여를 위해 특화된 자유공간 디스플레이와 시청자와의 공간 상호작용(Space interaction), 감성(Emotion) 및 촉각(Haptic) 등과 같은 인간중심 기술의 결합이 어우러진 자유공간 디스플레이가 궁극적인 기술수단이 될 것으로 예측된다.

또한, 자유공간 디스플레이와 더불어 공간인지 센서, 맞춤형 콘텐츠 및 플랫폼 기술 등 다양한 융·복합 기술들의 개발이 요구되고 있고, 새로운 서비스들을 필요로 하고 있는 가운데, 현재 대책 연구사업, 정부출연 연구소, 대기업 및 중소기업 등, 새로운 미래기술의 선점과 국가적 기술 선도 그리고 수익 창출을 위해 각각의 기술들이 연구개발 중에 있다.

본고에서는 이러한 배경을 토대로, 앞으로 다

가을 자유공간 디스플레이와 감성적 양방향 소통을 가능하게 하는 홀로디지로그(HoloDigilog) 휴먼미디어의 신개념이 현실세계와 가상세계의 다리 역할을 하게 됨으로써 인간의 감성을 최고조로 극대화 시킬 수 있는 진정한 의미의 홀로그램 가상현실(Virtual reality), 증강현실(Augmented reality) 및 혼합현실(Mixed reality)이 구현되기까지의 기술적 주요 이슈와 발전방향에 관하여 살펴보고자 한다.

2. 디스플레이 기술

디스플레이를 접하지 않는 시간은 없다고 해도 과언이 아닐 만큼, 디스플레이 기술은 생활 깊숙이 밀착되었고, 최근 스마트폰의 폭발적 성장으로 인해 영역의 확장을 이루면서, 선택이 아닌 필수가 되었다.

최근 디스플레이는, 기존의 LCD, PDP 등의 평판디스플레이 기반 기술에, 높은 수준의 영상을 제공하기 위한 HD(High Definition) 혹은 HD의 4배, 8배 이상의 초고해상도 디스플레이인 UHD (Ultra High Definition) 디스플레이와, 양안시차를 이용하는 비교적 간단한 3차원 디스플레이인 스테레오스코픽 방식의 구현의 형태를 보이고 있다^[2].

하지만 기존의 디스플레이는 크기, 화질, 두께 등 더 나은 스펙을 실현하기 위한 노력들이 디스플레이를 진화시켜 왔으나, 앞으로는 사용자 경험(UX: User experience)을 줄 수 있는지가 중요해지고, 이것이 디스플레이에서 또 다른 진화의 축이 될 것으로 전망된다^[3].

다시 말해, 단순히 보여주지만 하던 기존의 형태에서 사용자 경험을 창출하기 위하여 자유공간 3D, 터치 및 인터랙션을 통한 디스플레이의 능동적 지배 그리고 감성을 디스플레이에 녹임으

로써 향후 실제같이 오감을 만족시킬 수 있는 방향으로 발전하고 있다.

최근의 연구들도 이와 같이 평판디스플레이의 틀을 벗어나기 위한 노력이 곳곳에서 실험적으로 이뤄지고, 현실화되고 있으며, 기술의 구현을 통해 소비자에게 더욱 실제와 같은 경험을 주고, 차별화된 가치를 만들어 내는 것이 미래 디스플레이가 꿈꾸는 것이라고 볼 수 있다.

3. 3차원(3D) 디스플레이

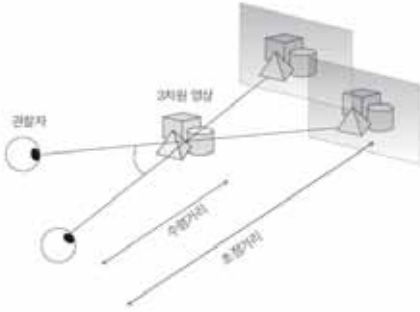
홀로그램 아바타를 자유공간으로 끄집어 낼 수 있는 가장 중요한 도구는 디스플레이 장치이며, 현재의 3차원 디스플레이 및 자유공간 디스플레이 기술들을 간단히 조명하고, 앞으로 다가올 사용자 공간 관점의 새로운 UX를 만들어낼 홀로디지로그 휴먼미디어의 대해 소개한다.

3.1 스테레오스코픽(Stereoscopic) 3D 디스플레이

가장 대중적인 방식으로, 국내·외에서 상용화된 3D 디스플레이는 대부분 스테레오방식을 채택하고 있으며, LCD, PDP, OLED 등을 이용하여 영상을 표현하고, 특수한 안경을 필요로 하는 안경식과 안경을 필요로 하지 않는 무안경식으로 분류한다.

하지만, 스테레오는 안경 착용 자체의 불편함도 있지만, 장시간 시청 시 근본적으로 그림 1과 같이 초점과 수렴의 불일치로 인해 시각피로 증가와 불안정 상태를 유발하여 피곤함(eyestrain), 멀미(nausea), 현기증(dizziness) 등 다양한 휴먼팩터(Human factor) 문제가 발생하게 된다.

최근, 이러한 휴먼팩터 문제들을 극복하기 위해 국내외 대학, 연구소 및 기업 등에서 다양한



(그림 1) 수렴-초점 거리의 불일치

연구를 수행하였지만, 문제의 해결보다는, 시청 시간 제약등과 같은 안전시청 가이드라인만을 제공하는 하고 있는 실정이다.

3.2. Light-field 3D 디스플레이

Light field는 컴퓨터 그래픽스 분야에서 주로 사용되던 개념으로, 3차원 공간상의 모든 점에서 모든 방향으로 빛이 얼마만큼의 세기를 가지는지를 표현하는 일종의 장(field)을 나타내는 것이다^[4].

5차원 좌표계(x, y, z, θ , Φ ,)에 대한 라디언스(Radiance, L) 수치로써 표현하며, 물체 정보가 이러한 특성을 가질 때 시각인지 요소들도 실제 사물과 가장 비슷한 자연스러운 3차원 영상에 도달 가능하여 실제 공간 묘사에 아주 적합하다고 할 수 있다.

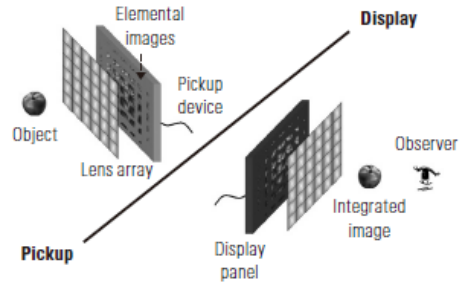
이러한 개념이 3D 디스플레이 분야로 확장되어 Light Field 3D 디스플레이로 구분되고 있으며, 큰 차이점으로는 단지 가상의 공간에 Light field를 형성하는 컴퓨터 그래픽스 분야와는 달리, 현실 공간의 Light field를 표현한다는 것이다.

대표적으로 집적영상 방식, 부피표현 방식, 홀로그래피 등을 Light field 3D display로 분류할 수 있다.

3.2.1 집적영상(Integral Imaging)

집적영상은 공간상의 점을 렌즈어레이(Lens array)를 통해 요소영상(Elemental images)을 획득하고 각 요소영상들을 집적시켜 복원하는 방법으로, 카메라 CCD와 같은 영상 기록 장치에 렌즈배열을 통과한 렌즈 대응 영상들의 조각들을 촬영하는 픽업 과정과, 이의 역과정인 복원과정으로 나눌 수 있으며, 다음 그림 2에 나타내었다.

집적영상 방식은 무안경방식이며, 연속 시차(Parallax) 제공 및 컬러 구현이 쉽고, 이상적 디스플레이인 홀로그래피 방식보다 데이터 요구량이 적기 때문에 실현성이 높아, 과거부터 현재까지 활발한 연구가 진행되고 있지만, 올바른 3차원 영상 관찰할 수 없는 시야각 제한, 깊이 표현 범위 등 구조적 제한이 있어, 개선하기 위한 연구가 진행 중이다.

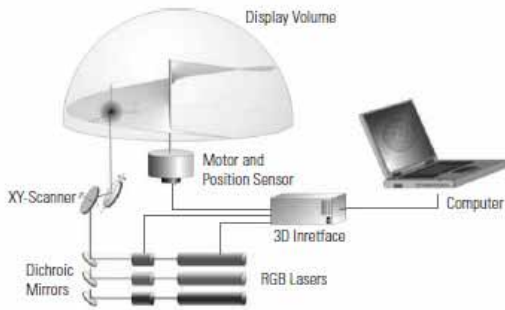


(그림 2) 집적영상 방식의 원리

3.2.2 부피표현 방식

부피표현 방식은, 기본적으로 공간상에 직접 점을 찍는 형태로, 기존의 3차원 디스플레이가 갖는 초점-수렴거리 불일치 등과 같은 시각 인지요소는 없다고 볼 수 있다.

대표적인 부피표현 방식으로는 2차원의 스크린을 적층하여 표현하고자 하는 light field를 그



(그림 3) 회전하는 스크린을 이용한 부피표현 방식 3차원 디스플레이

림 3과 적층 스크린에 산란시키는 방식과 회전하는 스크린으로 3차원 공간을 만드는 방식, 회전하는 거울을 이용하는 방식, 거울 혹은 렌즈를 미세하게 진동시켜 초점을 바꾸는 방식 등 굉장히 다양한 부피표현 방식의 3차원 디스플레이가 있다.

하지만 회전, 진동 등과 같은 기계적인 작동을 요구하는 방식들은 소음 및 안정성에 문제가 많기 때문에 대중화되기에는 한계가 있다.

3.2.3 홀로그래피 기술

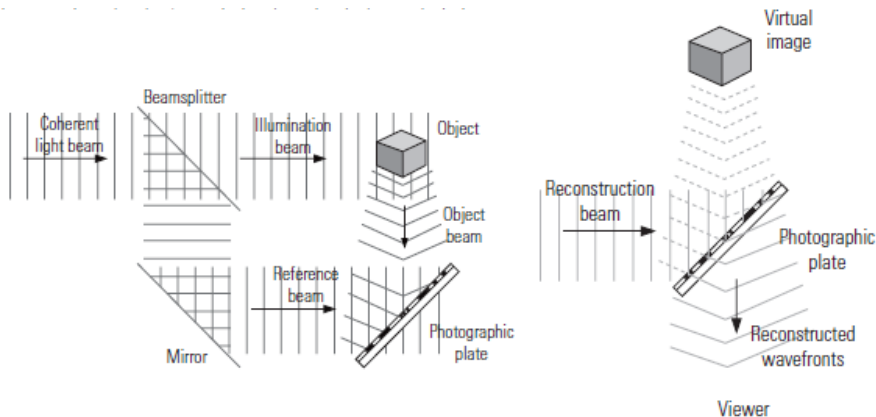
홀로그래피는 빛의 파동적인 특성인 회절과 간섭 현상을 이용하는 방식으로, 그림 4와 같이 실제 물체로부터 반사 또는 회절 통과되는 빛의 파

면에 대한 정보를 기록하고 재현하는 기술로써, 빛의 진폭정보만을 기록하는 사진기술과는 다르게 빛의 진폭뿐만 아니라 위상정보까지 포함함으로써 공간상에 실제 물체에 대한 영상의 정보를 완벽하게 재현하여 관찰자에게 실제와 같은 입체감과 공간감을 제공하는 기술이다.

최근에 연구되고 있는 디지털 홀로그래피는, 광학장비를 사용하는 아날로그 홀로그래피를 전자기기 및 광전자기기를 이용하여 구현하는 것으로, 광정보처리를 통해 홀로그래픽 데이터를 디지털적으로 가공/처리하는 방식을 말한다.

앞서 소개한 다양한 기술 중 홀로그래피가 궁극적인 미래 디스플레이를 대표하고 있지만, 대화면, 컬러구현, 그리고 구조적 복잡성 및 막대한 용량 등 해결해야 할 문제가 많아, 기술의 고도화가 필요 한 시점이다^[5].

하지만, 자유공간 디스플레이는, 정부의 국책 연구를 수행하고 있는 광운대 ‘홀로디지로그 휴먼미디어 연구센터’를 비롯하여, 기가코리아 사업단의 ‘실시간 인터랙션을 제공하는 초다시점 단말기술 개발 사업’과 ‘디지털 홀로그래픽 테이블탑형 단말기술 개발 사업’의 세부 단말과제를 통하여 자유공간 디스플레이 기술적 향상을 기대



(그림 4) 홀로그래피의 기록과 재생

하고 있다.

4. 홀로디지로그 휴먼미디어

자유공간 디스플레이와 함께, 향 후 다가올 미래 디스플레이는 단순시청 형 디스플레이가 아닌, 현실세계(인간)와 가상세계(홀로그램) 간의 진정한 감성적 교감(Emotional interaction) 이 가능한 새로운 인터랙티브 홀로디지로그(Interactive HoloDigilog) 휴먼미디어가 필요하다.

4.1 디지로그

최근 IT의 급속한 발전과 최첨단 신기술의 이용과 편리한 삶을 주었지만, 사람들에게 여유가 사라지고 삶을 더욱 차갑게 하였다. 이러한 이유로 과거의 아날로그적 삶을 그리워하는 경향이 나타나기 시작하였고, 이러한 움직임은 최근 IT 업계에서 디지털 기기에 아날로그적인 감성을 불어넣는 방향으로 발전하고 있으며, ‘디지로그(DigiLog)’라는 신조어가 만들어지게 된다.

디지로그란 디지털(digital)과 아날로그(analog)라는 서로 상대되는 뜻을 가진 두 개의 개념을 결합한 용어⁶⁾, IT시대를 대표하는 디지털과 자연과 인간관계를 대표하는 아날로그의 결합을 의미한다.

근래에는 가상세계와 현실세계의 결합, 정보통신기술과 인간관계의 만남, 이성과 감성의 만남, 차가운 기술과 따뜻한 정(情)과 믿음[信]의 만남 등으로 확대 해석되고 있다.

4.2 홀로디지로그

그러나, 실제 디지로그 응용의 경우 대부분이 모니터나 스크린 안의 2-D 평면 영상을 기반으로

하고 있지만, 이러한 정보의 가치는 실 공간상에서 현실적으로 표현되거나 구체화될 때에 그 가치는 더욱 증대할 것으로 예견된다.

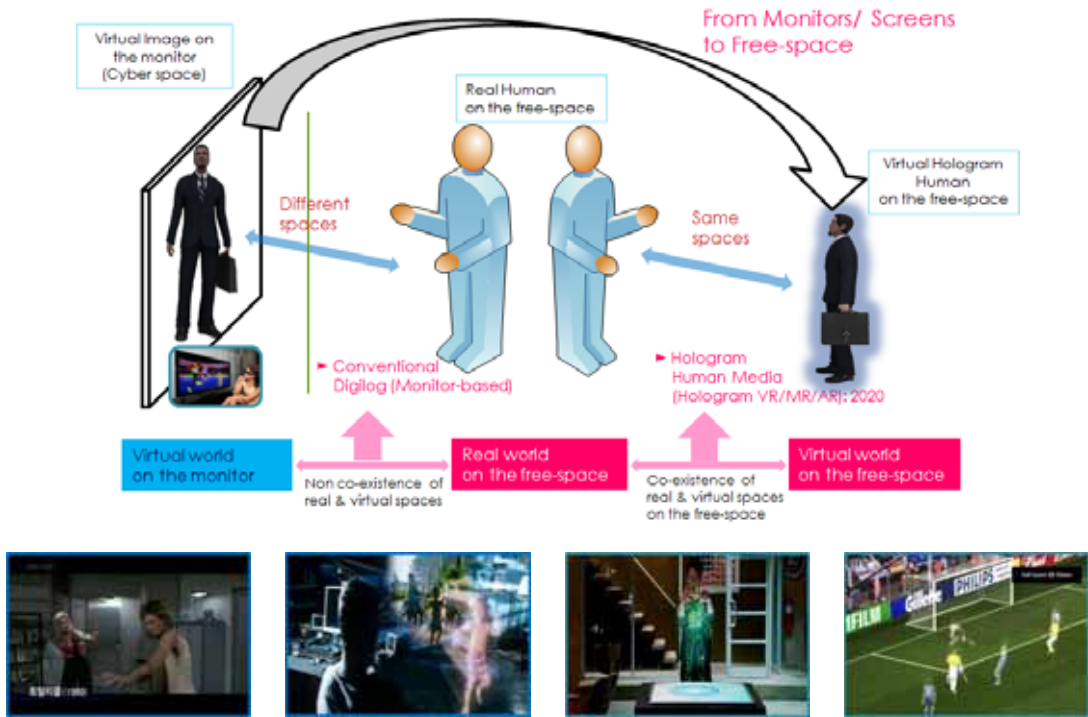
따라서, 이러한 2-D 모니터 속의 가상세계를 현실공간으로 끄집어내어 표현해 줄 수 있는 새로운 공간미디어 기술이 요구되고 이를 가능케 하는 기술이 바로 자유공간 홀로그램(Free-space hologram) 기술이고, 이를 이용하여 실세계와 가상세계가 같은 공간 안에서 감성적인 양방향 소통을 할 수 있게 하는 새로운 개념의 미디어를 홀로디지로그 미디어(HoloDigilog Media) 즉, 홀로그램 휴먼미디어(Hologram Human Media)라고 정의하고 있다.

그림 5는 광운대에서 연구, 개발하고자 하는 홀로그램 휴먼미디어의 개념을 나타낸 것이다. 이를 보면 기존의 방법처럼 2-D 모니터를 보는 것이 아니라 자유공간상에 홀로그램 자유공간이 나타나 현실세계와 융합되어 보이게 되어 인간의 감성을 최고조로 극대화시키는 진정한 의미의 홀로그램 가상현실이 구현됨을 볼 수 있다.

4.3 홀로디지로그 휴먼미디어 기술의 전망

홀로그램 휴먼미디어 기술은 국내외 여러 기업, 연구소등에서 계획하는 미래기술 기획보고서에서 예견되고 있다.

우리나라 ‘과학기술 미래비전 2040’ 보고서 중 편리한 세상의 6대 트렌드를 보면 생활의 편의성이 획기적으로 개선된 사회 실현을 목표로 하고 있으며, 이중 즉, 공간홀로그램을 통한 사이버 및 현실공간의 진정한 융합으로 생활공간이 확장되고, 새로운 방식의 서비스가 제공될 것 이며 또한, 인간의 감성을 자극할 새로운 미디어가 출현하고 원하는 콘텐츠를 끊임없이 계속 볼 수 있는



(그림 5) 2020년형 홀로그램 휴먼미디어의 예

개인 미디어(Personal Media)가 일상화 될 것으로 예견하고 있다.

또한, 세계적인 기업인 IBM은 ‘Next Five in Five’라는 미래 보고서에서 향 후 5년 내에 세상을 혁신적으로 바꿀 것으로 예견되는 5개의 High-Tech 중 하나로 공간홀로그램 기술의 출현을 예견하고 있으며, MS사는 ‘Future Vision Montage 2019’라는 미래 보고서에서 10년 내에 우리의 생활을 혁명적으로 변 화 High-Tech 중의 하나로 홀로그램 혼합현실 기술을 예견하고 있다.

그 외에 Gartner, TechCast 등 세계적인 IT분야 조사전문기관 등도 2020년경에 홀로그램 가상현실 기반의 혁신적인 미래세계의 출현을 예견하고 있다.

4.4 홀로디지로그 연구의 개요

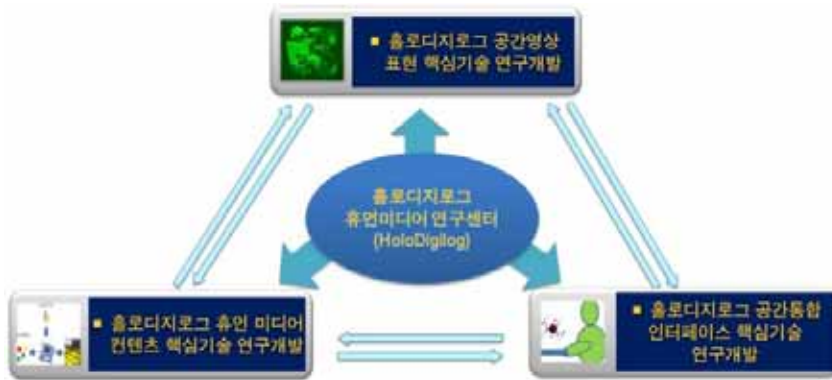
하지만, 현재 진행중인 홀로디지로그 휴먼미디어

어기술은 2020년형 홀로디지로그 휴먼미디어 핵심 요소 및 시스템 응용기술을 연구 개발을 위하여 그 결과를 단계별 Test-bed 구축 및 시연을 통해 관련 기술을 검증하려는 계획에 있으며, 그림 6 과 같이 3가지 큰 과제로 구성되어, 유기적 관계를 통한 미래 디스플레이 구현을 목표로 하고 있다.

5. 결론

미래에는 다양한 사용자 경험을 극대화 시킬 수 있는, 용도별로 필요한 기능들이 진정한 융합으로 새로운 형태의 디스플레이 형태가 나타날 것이다.

즉, 패널 안에 갇힌, 단방향의 디스플레이가 아닌 디스플레이의 공간적 진화를 의미하며, 자연스럽게 안전한 자유공간 디스플레이와 더불어,



(그림 6) 2020년형 홀로그램 휴먼미디어 연구개요

시각, 청각, 촉각 등 인간의 오감 자극과, 더 나아가 감성을 이해하는 실제와 같은 가상의 아바타를 구현하는 것이다.

이러한 미래 디스플레이는, 기존 기술의 단순한 조합 넘어 재창출을 필요로 하며, 홀로디지털 휴먼미디어 분야에 대한 연구개발 및 인재육성을 통해, 현재 국내업계가 당면하고 있는 디스플레이 산업위기를 극복할 신산업에 대한 기대와, 창조융합 기술 개발을 통한, 국가경쟁력 향상을 기대해 본다.

저 자 약 력



김 은 수

이메일 : eskim@kw.ac.kr

- 1978년 연세대학교 전자공학과(학사)
- 1984년 연세대학교 대학원 전자공학과(공학박사)
- 1987년 미국 California Institute of Technology 전기공학과 객원교수
- 1981년~현재 광운대학교 전자공학과 교수
- 2010년 (사)한국통신학회 회장
- 2003년 대한민국 과학기술훈장(진보장) 수상
- 2011년 대한민국 훈조 근정훈장 수상
- 2000년~2005년 과학기술부 선정 '국가지정연구실(NRL of 3D Media)' 책임교수
- 2003년~2011년 정보통신부 선정 대학T연구센터(3DRC-ITRC) 센터장
- 2011년~현재 교육과학기술부(현 미래창조과학부) 선정 선도연구센터(ERC) 센터장
- 2010년 3D Research(Springer) 국제저널 편집장(Editor-in-Chief)
- 관심분야: 자유공간 홀로그램 디스플레이, 휴먼-홀로그램 인터랙션(HHE), 집적영상, 홀로디지털 휴먼미디어

참 고 문 헌

- [1] 양성진, "디스플레이를 벗어나고 싶은 디스플레이의 꿈", LGERI리포트, Vol. 4, No. 21, 2010
- [2] 오명환, 임성규, 장진 외 5인, 정보디스플레이 공학, 청문각, 2005
- [3] 홍진우, "스마트TV 인터페이스 기술 동향", 정보처리학회지, Vol.20, 1, 2013
- [4] 민성욱, "Light field 3D display", TTA Journal, Vol. 140
- [5] 김성민 외, "디지털 홀로그래피 유망 분야 전망", 전자통신동향분석, Vol. 27, No. 4, 2012
- [6] 이어령, 디지로그, 생각의나무, 2006