

3D 영상 평가를 위한 탐색적 분석*

정 동 훈** · 양 호 철***

Exploratory analysis of 3D stereoscopic video measurement

Chung, Dong Hun · Yang, Ho Cheol

〈Abstract〉

People are getting more interested in 3D stereoscopic movie, but due to the sudden concern, there is less research how 3D stereoscopic movie influence on people. The present research aims at developing 3D stereoscopic movie measurement. For this, we tested three variables which are perceived functionality, impression, and presence. Perceived functionality is defined as how people perceive functions of 3D stereoscopic movie for instance depth, and impression is defined as how people integrate various information as a total image. Finally, presence is a psychological state that individual's perception fails to accurately acknowledge the role of the technology in the experience. As a result, perceived functionality consists of four factors, impression consists of eight factors, and presence consists of three factors. As an exploratory research, we cannot guarantee the validity of the measurement, but as a seminal research it is worthwhile to pay attention.

Key Words : 3D Stereroscopic, Measurement

I. 서론

2차원으로 영상이 보여 질 경우 기본적으로 영상이 보여 지는 평면에 그 정보를 내재하게 된다. 따라서 하나의 면을 인식하는 것이 기본적인 인식 방법이며 전달되는 정보의 수준을 평가하는 기준은 색상, 선명도, 밝기, 해상도, 화면의 크기 등으로 그 평가 기준이 비교적 명확

하다고 할 수 있다. 그러나 3차원 입체영상의 경우는 이러한 기준들 이외에 여러 가지 요인들이 영향을 끼친다. 그 이유는 3차원 영상은 2차원에서는 존재하지 않는 깊이감(depth feeling) 정보를 포함하고 있기 때문이다.

영화 아바타 이후 밀어닥친 3D 영상에 대한 인기는 마치 3D 영상이 곧 우리가 접하는 모든 영상에 접목될 것이라는 환상에 빠지게 한다. 삼성과 LG를 비롯한 가전 회사들은 이러한 기회를 놓치지 않고 3D 영상을 즐길 수 있는 TV를 내놓고 있고, 이러한 발 빠른 대응은 기업뿐만 아니라 정부와 산업단체까지도 3D 영상의 중요성을 감안하여 각종 사업을 진행하고 프로그램을 개발하고 있다. 이러한 3D 영상에 대한 중요성 인식과 확산에도 불

* 본 연구는 지식경제부, 방송통신위원회 및 한국산업기술평가위원회의 산업원천기술개발사업(정보통신)의 일환으로 수행하였음. [KI002058, 대화형 디지털 홀로그램 통합서비스 시스템의 구현을 위한 신호처리 요소 기술 및 SoC 개발]

** 광운대학교 미디어영상학부 조교수/Comm. & Tech. Lab 소장(교신저자): donghunc@gmail.com

*** 광운대학교 신문방송학과 대학원 석사과정

구하고, 우리가 3D 영상을 편하게 볼 수 있는 상황이 되기 위해서는 넘어야 할 산이 많다. 3D를 제작하기 위한 하드웨어가 부족해서 카메라 값만 해도 수억이 넘고, 또한 이러한 기술을 제대로 사용할 수 있는 기술력도 부족하다. 심지어 기술개발이 이루어졌어도 이를 다룰 전문가가 없어 콘텐츠 제작에 어려움을 갖는다. 이러한 이유로 해서 할리우드에서는 2009년부터 애니메이션 영화는 전면 3D화 작업이 실시됐음에도 불구하고, 실사 3D 콘텐츠는 거의 전무한 상황이다. 한편 학계에서도 이와 똑같은 모습이 보이는데, 3D 영상이 이렇게 인기를 얻는데 반해 3D가 인간에 어떠한 영향을 줄 것인가에 대한 평가에 대해서는 많은 연구가 이루어지지 않고 있다. 단지 3D 영상이기 때문에 당연히 2D보다 현실감, 몰입감, 임장감 등이 증가할 것이고 이로 인해 이용자가 더 선호하리라는 막연한 가정 하에 기술개발이 되고 있는 실정이지, 3D 영상이 미디어 수용자에게 어떠한 영향을 미치는지 그 심리적 물리적 요인과의 상관관계를 살펴본 연구는 드물다. 또한 아직까지 3D가 이용자에게 어떠한 영향력을 미치는지에 대한 연구가 미흡했기에 3D 표준 제정 및 가이드라인 제정 등 관련 규제를 만드는데 많은 어려움이 있었다. 가령 3D 입체영상이 시청자에게 유발하는 피로도나 어느 정도이며, 이로 인해 시청시간 제한이나 기술적 제한을 규정할 수도 있을 것이다.

본 연구는 이러한 현실과악과 문제점 인식에서 출발했다. 앞으로 3D 영상 콘텐츠는 계속 쏟아질 테고, 이에 따라 이용자들도 더욱 빈번하게 3D 영상에 노출될 것이다. 그렇다면, 3D 영상이 우리가 기대한대로 긍정적인 점이 존재하는지, 존재한다면 어느 정도인지, 부정적인 면은 무엇인지 등에 관한 이해가 선행될 필요가 있다. 본 연구는 스토리텔링과 같은 콘텐츠 내용이 가져오는 것이 아닌 3D 영상 자체의 효과를 측정할 수 있는 도구개발을 목적으로 한다. 이러한 효과 측정을 위해 3D 영상의 기능성에 대한 이해를 평가하는 인지된 기능성(perceived functionality), 3D 영상에 대한 주관적 평가인 인상(impression), 그리고 최근 뉴 테크놀로지의 이용자 몰입

에 주로 사용되는 프레즌스(presence) 이론을 기본적인 평가도구로 해서 3D 영상 평가에 맞는 도구를 개발하여 그 신뢰성과 타당성을 평가하고자 한다.

II. 관련연구

2.1. 3D영상의 개념과 특성

인간의 두 눈은 약 65mm정도 떨어져 있다. 이같이 떨어져 있는 거리로 인해서 두 눈이 하나의 물체를 바라볼 때 보이는 영상은 좌우에 미묘한 차이가 생기게 되며 이것이 깊이감을 느끼게 하는 원인이 된다. 이렇게 두 눈으로 볼 때 두 개의 상이 생기게 되는 것을 양안시차라고 한다. 양안시차는 모든 3차원 표시 장치가 기본적으로 만족 시켜야 하는 가장 중요한 요소인데[1], 일반적인 3D 디스플레이에서는 양안시차를 이용한 효과를 가장 많이 이용한다. 양안시차와 마찬가지로 두 눈이 떨어져 있어서 어떤 대상을 바라볼 때 대상과 양쪽 눈과 각을 이루게 된다. 이 때 양쪽 눈과 대상이 이루는 각을 폭주각(convergence angle)이라고 정의하게 되며 이 폭주각은 물체의 깊이를 인식하는 요소 중의 하나이다[2]. 대체로 3D 효과를 경험할 때 양안시차와 폭주에 의해 그 효과의 크기가 결정된다. 즉, 양안시차는 그 차이를 통해 두 상간의 간격을 넓히면 넓힐수록 깊이감의 범위가 커지게 되고, 폭주를 통해 주시점을 정하여 정확한 입체감을 경험할 수 있다. 한편, 운동시차는 인간이 수평 또는 수직으로 움직이는 대상을 바라볼 때 가까운 물체의 움직임은 크게 느껴지고 멀리 있는 물체의 움직임은 작게 느껴질 때, 움직임의 차이를 말하며 이는 2차원의 영상에서도 입체감을 느껴지게 하는 요소이다. 단안에 의한 입체인지 요인 중 역동적인 3D 정보는 운동시차(motion parallax)가 유일하며 나머지는 모두 정적인 3D 정보이다[3]. 마지막으로 단안에 의한 원근 조절은 눈의 렌즈 두께를 조절하여 핀트 조절에 따른 깊이감을 느끼게 하

는 효과이다[1]. 즉, 관찰거리에 따라서 수정체의 두께를 조절함으로써 깊이감 효과를 느끼게 되는 것이다. 입체 영상 디스플레이는 입체표시방식과 시점, 안경착용 여부 등의 요인에 따라 크게 2안 입체영상방식과 3차원 체적 영상 방식으로 나뉘며 2안 입체영상방식은 다시 안경식과 무안경 방식으로 나뉜다.

2.2. 3D의 기능적 특징: 인지된 기능성

대상을 시각적으로 확인하는 초기과정은 모양 또는 윤곽에 근거한다[4]. 또한 연구결과에 의하면, 이미지를 볼 때 이미지의 대비, 경계면의 밀도와 같은 이미지의 속성들과 안구의 움직임이 서로 상관관계가 있음이 발견되고 있다[5]. 상이한 이미지들을 서로 다른 눈으로 제시하면 양안경합(binocular rivalry)이나 양안 억제(binocular suppression)와 같은 문제들이 발생하는데, 이러한 경우 각각의 눈은 하나의 통합된 이미지를 뇌에 전달하기보다는 각자가 받아들인 이미지에 대한 정보를 뇌에 전달하기 위해 서로 경합하게 된다[6]. 3차원 깊이 인식을 위한 단서들인 양안 부등(binocular disparity), 운동 시차 등의 광학 정보(optical information)와 시청자의 눈이 행하는 초점 조절, 주시각 조절 등의 안과적 정보(ocular information)에 대한 동작원리를 이해함으로써, 기존의 3차원 방송 시스템에서 구현되지 못한 문제점을 분석하고 실제 세계에 가까운 시스템을 개발할 수 있다[7]. 또한 3D 이미지의 한계성을 측정하기 위해서는 광학적 특성과 인간의 인지적 특성 모두를 고려하는 것이 중요하다[8]. 입체영상을 제대로 구현하는 것은 쉽지 않고 편안한 영상을 구현하는 것은 반복된 오류수정과정이 필요하다. 가장 큰 어려움은 화면을 보는 사람이 과도한 깊이 지각감(excessive perceived depth)이 유발하는 안정피로(eye strain)와 중첩영상(double image)을 느끼지 않도록 양안카메라의 속성을 조절하는 것이다. 게다가 HMD에서는 화면을 보는 사람이 움직임에 따라 인지된 물체는 왜곡될 수 있다[9]. 입체영상을 봄으로써 위와 같이 인간

이 깊이, 크기, 모양, 움직임을 지각하게 된다. 다시 말해, 입체영상은 깊이, 크기, 모양, 움직임을 지각하게 하는 기능이 있다고 할 수 있다. 로젠[10]은 3D의 공간감(perception of 3D spatial)에 대한 실험을 하였는데, 이 실험에서는 홀로그램과 유사한 3D 어안 디스플레이 장비(Perspecta Spatial 3D System)와 2D 이미지의 차이에 따른 인지된 공간감을 비교하는 연구를 했다. 이 연구에서는 특정한 실험 환경에서는 3D 어안 디스플레이 장비가 더 좋은 성능을 보여주는 결과가 있었다. 또한 의료 영상에서는 정확하지 않은 깊이 지각으로 인해 의학적 진단에 잠재적인 영향을 줄 수 있다는 연구결과도 있다[11]. 이처럼 입체영상의 기능에 대한 연구들은 주로 깊이 지각을 주로 연구하고 있었으며, 깊이, 크기, 모양, 움직임을 포괄하는 연구는 많지 않다.

단안 단서로는 빛에 의한 반사, 그림자에 의한 효과, 가까이 있는 물체가 크게 보이는 상대적 크기, 다른 물체에 의한 중첩, 가까운 텍스트가 더 선명하게 보이는 텍스트 변화, 멀리 있는 물체가 흐릿하게 보이는 공간적 원근감, 가까운 물체가 빨리 지나가게 보이는 운동시차, 선원근 등이 있다[12]. 깊이는 깊이를 제공하는 다양한 단서를 통해서 전달 될 수 있고[13], 실제 세계에서 인간이 3차원 깊이를 인식하는 과정은 주시하고 있는 물체에 양쪽 눈을 회전시켜 시선(line of sight)을 모으는 주시각 조절과 현재 물체의 3차원 위치 지점에 안구의 두께를 조절하여 눈의 초점을 주시하고 있는 물체에 맞추는 초점 조절이 연동되어 이뤄진다.

잉그리스[14]는 깊이와 관련이 있는 단축법(perspective foreshortening)과 같은 함축적 정보들과 폭주운동(vergence movement)간의 상관관계를 측정했다. 그는 단축법(perspective foreshortening)을 통한 깊이 지각감이 깊이감 폭주를 일으킨다고 제시했다. 깊이 지각감에 대한 또 다른 연구과제중 리가(Ringach) 등은[15] 깊이 지각감을 생성하기 위해 운동 깊이 효과(kinetic depth effect)를 사용했다. 이 연구에서 폭주를 측정하였고, 또한 단안시(monocular viewing)조건에서도 측정하였다.

<표 1> 깊이지각과 크기지각

깊이지각 (perceiving depth)	눈 운동 (oculo motor)	수렴(convergence)	
		조절(accommodation)	
	단안 (monocular cue)	회화단서 (pictorial cue)	가림(occlusion) 상대적 높이(relative height and size) 조망 수렴(perspective convergence) 친숙한 크기(familiar size) 대기 조망(atmospheric perspective) 결 기울기(texture gradient) 그림자(shadow)
			운동-생성 단서 (movement-produced cues)
양안 (binocular cue)	양안부등(binocular disparity)에 의한 입체시(stereopsis)	대응망막점(corresponding retinal points) 호플터(horopter) 비대응점(non-corresponding points) 부등각(angle of disparity) 교차부등(crossed disparity) 차부등(crossed disparity)	
크기지각 (perceiving size)	시각도(visual angle)		
	크기 항등성(size constancy)		

연구결과 폭주는 대상물에 의한 깊이지각감과 상관관계가 있음을 밝혀냈는데, 이 실험 결과 역시 깊이 지각감이 깊이감 폭주를 일으킨다는 결론을 내릴 수 있게 한다.

골드스테인[17]에 의하면 움직임 지각을 이해하기 위해 운동지각을 일으키는 여러 가지 방식을 실제움직임, 가현움직임, 유도된 움직임, 움직임신호 같이 4가지로 정리하였고, 운동지각의 기능으로 생존을 위한 지각과 함께 물체 지각을 한다고 하였다. 물체의 모양지각이 실제로 물체와 관찰자의 상대적 움직임으로 인해 더 정확해지고 신속해진다는 것은 많은 연구를 통해 입증되었다[16].

2.3. 인상

인상의 사전적 정의는 '외부의 물리적인 자극에 의한 감각이나 지각으로 인하여 인간의 내부에 일어나는 미적

이고 심리적인 체험'을 말한다. 인상은 특정 대상에 대해 알고 있는 정보를 종합하여 일관성 있는 특징을 찾아내 그 대상을 이해하는 과정에서 형성된다[18][19]. 즉 지각 대상에 대한 전반적이며 조직화된 판단을 내리는 것이다 [20]. 세상의 대상물에 의해서 생체에 각인되는 변화로써 어떤 대상물에 대해서 처음으로 마음에 나타나는 감성을 의미하며, 문화나 성별이나 연령에 따라 많은 영향을 받는다. 인상형성 방식에는 두 가지가 있는데, 형태주의적 접근 이론과 행동주의적 접근 이론이다. 형태주의적 접근에서는 지각대상자가 지닌 특성들에 따라 상호영향을 미치며, 최종적으로 형성하는 하나의 일관된 전체 형태 (Gestalt)라고 가정하였다[21]. 즉 전체가 전부의 합과 같지 않다는 것을 강조한다. 반면에 행동주의적 접근은 인상형성은 하나하나의 정보가 가지고 있는 값(value)을 통합하여 얻어지는 것이며, 사람은 단순하고 기계적인 방법으로 상대방에 관한 정보를 모아 이에 대한 평균치로서 최종 인상을 평가하는 것이다[22]. 이는 행동주의 심리학에 따른 이론으로서, 인상형성은 주어지는 여러 개의 정보들의 의미가 기계적으로 합산되어 최종 인상으로 형성된다고 보는 것이다[23].

인상 형성에 관한 연구 중에서 가장 중요한 측면은 사람들이 대상에 대해 지각하는 여러 가지 정보를 어떻게 통합하여 하나의 전반적인 인상을 형성하는가에 있다고 할 수 있다. 지금까지 인상형성에 관한 심리학적 연구는 크게 두 가지 관점으로 대별되어질 수 있다. 하나는 학습적인 측면을 강조하는 행동주의적 관점(behaviorism)이고, 다른 하나는 인지적인 요소를 강조하는 형태주의적 관점(gestalt psychology)이다. 행동주의적 관점에서는 사람들이 대상에 대한 정보를 단순하고 기계적으로 통합한다고 본다. 인상형성에서 적용되는 행동주의적 관점으로 평균 원리(averaging principle; 각각의 성격 특성들이 가지고 있는 척도치를 평균하여 최종 인상을 형성)와 누가 원리(additive principle; 각각의 성격 특성들이 가지고 있는 척도치를 합산하여 최종 인상을 형성)를 들 수 있다. 이러한 두 원리는 각각의 성격 특성이 가지고 있는

평가지가 항상 일정함을 전제로 한다. 그렇지만 인상 형성이 일어하는 상황에 따라 하나의 성격 특성이 매우 긍정적인 가치로 또는 약간 긍정적인 가치로 다르게 평가되어질 수 있다. 이러한 점을 감안하여 앤더슨(Anderson)[24]은 사람들은 모든 특성을 평균하지만 그들이 중요하다고 생각하는 특성에 더 많은 비중을 두어 전반적인 인상을 형성한다는 가중평균 원리(weight averaging principle)를 제안하였다.

형태주의적 관점에 의하면 정보의 수용자는 타인에 대해 정보를 있는 그대로 받아들이지 않고 선택적으로 수용하며 상황적인 요인 등을 고려하여 재해석하고 분석하여 의미 있는 새로운 형태로 조직화한다고 본다. 따라서 각각의 특성들은 분리된 것으로 지각되지 않고 서로 관계가 있는 전체로서 지각되기 때문에, 각각의 특성들이 가지고 있는 의미는 고정적인 것이 아니라 그 특성이 어떠한 배경에서 나타나는가에 따라 의미가 달라질 수 있다. 애쉬(Asch)[25]는 이러한 주장과 같은 맥락에서 한 집단의 피험자에게 A가 “지적이다, 재주 있다, 열심이다, 따뜻하다, 결단성 있다, 실천적이다, 용의주도하다”의 일곱 개 특성을 가진 사람이라고 A에 대한 인상을 형성하고 A가 어떤 사람인가에 대해 판단하도록 하였다. 또 다른 집단의 피험자에게는 위의 일곱 개의 특성 중 ‘따뜻하다’를 ‘차다’로 바꾸고 똑같은 실험을 하였다. 연구 결과 두 집단의 피험자들이 A에 대해 형성한 인상과 판단내용은 완전히 반대였다. 이 연구결과는 사람들이 타인에 대한 정보를 통합하여 인상을 형성할 때 중요하게 고려하는 특성이 있다는 것을 말해주며, 나머지 특성들은 어떠한 중심 특성과 같이 있느냐에 따라 그 의미가 달라짐을 알 수 있게 한다. 사람이 어떤 대상에 대해 느끼는 인상은 반드시 하나로 귀착되지는 않는다. 따라서 인상을 측정하기 위해서는 다양한 많은 측정문항을 통해 통합적 이미지를 이끌어 내야 한다. 본 연구에서는 3D 영상에 대한 전반적 평가를 인상이라는 변인을 통해 평가하고자 한다.

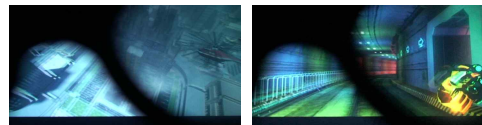
2.4. 프레즌스

프레즌스라는 개념은 다양한 분야에서 각기 다른 접근을 해왔기에, 용어 자체는 동일하지만 그 정의가 쉽지 않으며 각기 다른 의미를 내포하기도 한다. 가령, 롬바르드와 디튼[26]은 프레즌스를 여섯 종류의 유사하지만, 각기 독특한 성격을 갖고 있는 단위로 범주화시켜 그 정의를 설명하고 있다. 리브스[27]는 ‘그곳에 있다(being there)’라는 용어를 사용하면서 프레즌스란 이동(transportation)의 의미로 보았고, 히터[28]는 프레즌스를 개인적 프레즌스, 사회적 프레즌스, 환경적 프레즌스 3가지로 구분하였다. 스튜어[29]는 프레즌스를 ‘커뮤니케이션 매체에 의해 어떤 환경 속에 실재하고 있음을 경험하게 되는 것, 즉 환경에 대한 매개된 지각(mediated perception)’ 또는 ‘직접 접하고 있는 물리적인 환경이 아니라 매개된 환경에 존재한다고 느끼는 정도’라고 정의하면서 프레즌스는 실재에 대한 직접적인 경험이며, 텔레프레즌스는 직접적인 경험에 대한 가상적인 인지(simulated perception)라고 구별하였다. 비오카[26]는 프레즌스를 ‘거기에 있는 환영 또는 착각(illusion of being there)’이라고 정의하였고, 위트머와 싱어[31]도 프레즌스는 ‘어떤 사람이 물리적으로 한 장소나 환경에 존재하면서도 다른 장소나 환경에 있다고 느끼는 주관적인 경험’이라고 개념화하였다.

롬바르드와 스나이더 더쉬[32]는 프레즌스를 공간적 프레즌스, 지각적 리얼리즘, 사회적 리얼리즘, 몰입(engagement), 사회적 프레즌스로 분류하였고, 리[33]는 프레즌스를 물리적(physical), 사회적(social), 자아(self) 프레즌스로 구분하며, 프레즌스를 ‘가상성을 느끼지 못하는 심리적인 상태’로 정의하면서 프레즌스는 매개된 지각으로만 한정되지 않는다고 했다. 2000년 ISPR[34](International Society for Presence Research)은 이러한 다양한 정의를 바탕으로 새로운 정의를 제시하였는데, 이에 따르면 프레즌스는 비록 개인의 일부 또는 모든 현재 상황이 테크놀로지에 의해 만들어지지만 개인은 이러

한 테크놀로지의 역할을 있게 되는 심리적 상태 또는 주관적 관념이라 했다. 이처럼 프레즌스는 테크놀로지에 의한 몰입 또는 현실감을 측정하는 데 매우 유용하게 사용되어져 왔고 이러한 이유로 3D 영상 평가를 위한 적절한 변인이 된다. 프레즌스는 독립변인, 종속변인, 매개변인 등 원인과 결과로써 다양하게 작용하여, 테크놀로지를 이용할 때 변인으로 다양하게 사용된다. 따라서 본 연구에서도 3D영상을 본 후 프레즌스를 측정함으로써 3D 영상을 평가하는 한 척도로 살펴보고자 한다.

하였다. 1차 실험에 사용한 디스플레이 장치는 NEC 프로젝터 (NP1150) 두 대를 각각의 컴퓨터와 연결하여 스크린에 영사하는 방식으로 일반 프로젝터로 3D를 구현하기 위해서 두 대의 프로젝터에 각각 편광필터를 장착하여 설치했다. 스크린의 크기는 100인치이며 안경방식으로서 편광 안경을 착용 후에 영상을 시청했다.



<그림 2> 실험 콘텐츠, 안경을 착용한 것과 그렇지 않은 것의 차이

III. 방법론

3-1. 표집과 실험과정

실험 참여자는 모두 대학생이었고 모집 공고를 통해 모인 자발적 참여자를 대상으로 했다. 1차 실험에서는 실험 참여 신청자 가운데 60명을 무작위 추출했다. 성별로는 남자 43명, 여자 17명이었고 참가자의 평균나이는 22.04세($SD=2.46$)이었다.

피험자들은 실험에 대한 절차 및 방법에 대해 설명을 들은 후, 약 10분간 3D 영상물을 관람했다. 실험에 사용한 콘텐츠는 대구광역시 홍보 영상물로, 대구 육상경기 유치를 위해 제작된 홍보 기획물이다. 상영 시간은 10분이며 에어모빌의 움직임을 그대로 재현해 공중을 날아다니거나 빌딩 안을 자유롭게 움직이는 영상이 주를 이루고 있다. 영상이 끝난 후 피험자들은 인지적 기능성, 인상, 그리고 프레즌스에 관한 설문에 답을 했다.



<그림 1> 실험환경 및 실험실 전경

실험실은 스크린과 바닥을 제외한 3면을 검은색으로 처리하여 극장시설에 가깝도록 했고 스크린 앞에 스피커를 장착하여 시청자가 최대한 영상에 몰입 할 수 있도록

3.2. 설문지 분석방법

측정도구의 신뢰도 분석은 측정된 도구 값의 내적 일관성(internal consistency)과 안정성(stability)을 평가한다. 동일한 척도가 동일인에게 반복 측정될 때 유사한 응답을 보였다면 측정도구로 안정성을 담보할 수 있고, 이렇게 신뢰도가 높은 측정도구를 사용할 때 연구자가 바뀌고 다른 연구에서 사용한다고 하더라도, 또한 반복 측정된다하더라도 일관된 결과를 가져온다. 이와 더불어 설문지의 타당성은 측정하고자 하는 대상만을 측정하고 그 대상 이외에는 측정하지 않음을 평가하는 것이다. 즉, 타당도가 높은 측정도구는 연구목적이 되는 대상만을 정확히 측정하는 것이다.

설문의 신뢰도 분석방법은 내적일치도(internal consistency reliability) 방법을 이용한 크론바흐 알파(Chronbach's alpha)값을 사용했다. 이것은 측정의 내적 일관성을 평가하기 위해 변량분석방법(ANOVA)을 사용하는데 이것은 한 개의 측정도구에서 여러 쌍의 하부 유목들을 무선 선정하여 각 쌍들의 점수의 상관관계를 살펴보는 것이다. 즉, 쌍으로 된 하부유목간의 상관관계를 측정하여 내적 일치도 측정에 사용하는 것이다. 본 연구에서 신뢰도 분석은 크론바흐 알파값을 이용해서 측정할 것이다.

타당도는 명목타당도(face validity), 구성타당도(construct validity) 등 다양한 측정 방법이 있다. 명목타당도는 측정도구가 측정하고자 하는 것을 얼마나 제대로 측정했는지 문항과 변인과의 관계를 연구자의 주관적인 판단으로 결정한다. 전문가의 개인적인 판단에 의한다는 단점이 있으나, 측정하고자 하는 대상을 잘 반영하는지 내용분석을 통해 직관적이며 경험적인 요소로 판단할 수 있는 장점이 있다. 구성타당도는 측정하고자 하는 변인이 측정도구에 의해 이론적인 개념에 맞게 측정되었는가를 평가한다. 구성타당도를 확인하기 위해 다중속성-다중측정기법(multitrait-multimethod matrix technique)과 요인분석(factor analysis)을 이용한다. 요인분석은 여러 문항과 잠재적인 요인간의 상관관계를 산출해서 상관관계가 높으면 같은 요인으로 묶고, 요인별로 상호독립적(orthogonal)이 되도록 하는 분석법이다. 요인분석에는 탐색적 요인분석과 확증적 요인분석이 있는데, 탐색적 요인분석은 개념들 간의 관계를 탐색적으로 살펴보려는 초기 연구에서 사용되며, 확증적 요인분석은 충분한 선행연구를 바탕으로 해당 개념을 구성하는 요인들에 대해 어느 정도 확증할 수 있을만한 근거가 존재할 때 사용한다.

본 연구에서는 신뢰도 분석과 함께 문항이 변인을 잘 측정하는지 내용분석을 할 것이고(명목타당도), 요인분석을 통해 구성타당도를 측정할 것이다. 요인분석을 위한 추출방법으로는 주성분분석(principal component

analysis: PCA)을 이용하고, 회전방식은 요인간 상호독립성을 강조하는 직각회전(orthogonal) 방식인 Kaiser 정규화가 있는 베리맥스(varimax)방식을 사용했다. 요인 수는 고유치(eigen value)와 스크리 검정으로 설명할 수 있는데, 고유치는 요인을 설명하는 항목들의 분산의 크기를 나타내며 고유치가 1보다 크다는 것은 하나의 요인이 항목 1개 이상의 분산을 설명한다. 따라서 고유치 값이 1 이상인 경우를 기준으로 요인수를 결정한다. 마지막으로 요인해석은 요인행렬에서 각 요인별로 부하량을 검토하여 추출하고, 이에 대해 변수들의 공통된 특성을 조사하여 요인의 이름을 명명한다.

IV. 연구결과

실험 결과 인지된 기능성에서는 차원분리감, 전달감, 흥미감, 그리고 피로감 등의 네 개의 요인이 추출됐는데, 크론바흐 알파값은 각각 .78, .79, .83, .69를 보였다.

인지된 기능성의 요인을 구성하는 문항을 살펴보면, 차원 분리감은 원근감이 잘 느껴진다/시각적으로 잘 구분된다/배경과 사물이 잘 구분 된다/사물이 잘 인식 된 다의 4개 문항, 전달감은 전달하려는 메시지 이해가 분명하다/주제가 명료하다/화질이 선명하다의 3개 문항으로 구성하였으며, 흥미감은 영상을 보는 동안 지루했다/영상을 보는 내내 흥미로웠다의 2개 문항으로, 마지막으로 피로감은 눈에 피로감이 느껴진다/어지러움을 느끼 게 된다는 2개 문항으로 구성하였다.

<표 3> 인지된 기능성 (N=60)

	요 인					
	M	SD	1	2	3	4
차원 분리감						
원근감이 잘 느껴진다.	3.60	.87	.73			
시각적으로 잘 구분된다.	3.50	.91	.78			
배경과 사물이 잘 구분 된다.	3.50	.93	.83			
사물이 잘 인식 된다.	3.60	.92	.81			

전달감							
전달하려는 메시지 이해가 분명하다	3.37	1.21			.71		
주제가 명료하다	3.62	1.18			.69		
화질이 선명하다.	2.97	1.04			.77		
흥미감							
영상을 보는 동안 지루했다.	3.37	.90				.84	
영상을 보는 내내 흥미로웠다.	3.18	.93				.83	
피로감							
눈에 피로감이 느껴진다.	2.53	1.26					.85
어지러움을 느끼게 된다.	2.75						.90
Eigenvalue			2.72	2.42	2.28	2.00	
설명 변량량(%)			19.42	17.28	16.29	14.30	
Cronbach's alpha			0.78	0.79	0.83	0.69	

거부감										
어지럽다	2.55	1.03						.72		
불편하다	3.20	1.05						.71		
인위감										
낯설다	2.97	.94						.77		
작위적이다.	2.67	.95						.78		
세밀감										
섬세하다.	2.47	.85						.82		
세밀하다	2.90	.92						.77		
Eigenvalue			4.29	2.69	2.69	2.40	2.36	2.29	2.08	1.92
설명 변량량(%)			13.84	8.69	8.68	7.74	7.61	7.38	6.70	6.20
Cronbach's alpha			0.86	0.72	0.69	0.65	0.55	0.53	0.67	0.64

인상 요인에서는 긴장감, 역동감, 신비감, 창의감, 생동감, 거부감, 인위감, 세밀함 등이 있었고, 각각 .86, .72, .69, .65, .55, .53, .67, .64의 신뢰도 값을 보였다.

<표 4> 인상 요인분석 (N=60)

	M	SD	요인								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
긴장감											
멋있다	3.13	1.03	.71								
강렬하다	3.15	.88	.79								
긴장감이 있다	2.98	1.07	.74								
환상적이다	2.83	.98	.74								
역동감 (Movement)											
역동적이다.	3.80	.75		.78							
힘있다.	3.50	.83		.82							
입체적이다.	4.00	.78		.54							
신비감											
신비롭다	2.57	.98			.82						
신기하다	3.18	.98			.73						
창의감											
새롭다.	3.32	.91				.79					
풍부하다.	2.90	.88				.64					
생동감 (Vividness)											
화려하다.	3.50	.81					.68				
생동감 있다	3.88	.78					.66				
선명하다	2.72	.90					.56				

인상의 여덟 가지 요인을 구성하는 문항을 살펴보면, 긴장감은 멋있다/강렬하다/긴장감이 있다/환상적이다의 4개 문항, 역동감(Movement)은 역동적이다/힘있다/입체적이다의 3개 문항, 신비감은 신비롭다/신기하다의 2개 문항으로, 창의감은 새롭다/풍부하다의 2개 문항으로 구성하였다. 그리고 생동감(Vividness)은 화려하다/생동감 있다/선명하다의 3개 문항, 거부감은 어지럽다/불편하다의 2개 문항, 인위감은 낯설다/작위적이다의 2개 문항으로, 세밀감은 섬세하다/세밀하다의 2개 문항으로 구성하였다.

<표 5> 프레즌스 요인분석 (N=60)

	M	SD	요인		
			1	2	3
공간적 관여					
내가 마치 영상 안에 있었던 것 같은 느낌이 들었다	3.05	.96	.67		
영상을 보는 동안 마치 내가 정말 비행을 한 것 같은 느낌이 들었다	3.20	1.05	.79		
영상을 보는 동안 그 영상에 빠져있는 것처럼 느꼈다	3.02	1.00	.70		
영상을 보는 동안 내 자신이 끌려들어가는 느낌이 들었다	2.98	.91	.75		
영상을 보는 동안 정말 비행을 하는 듯한 느낌이 들었다	3.07	.97	.86		
영상을 보는 동안 영상의 배경에서 움직이는 듯한 느낌이 들었다	3.03	.88	.70		
몰입					

영상 안의 모습이 미래의 대구에 있는 것 같이 느껴졌다	2.43	.87		.63	
영상을 보는 동안 미래의 대구에 머물다 온 것 같은 느낌이 들었다	2.28	.76		.87	
영상을 보는 동안 미래의 대구가 현실적인 듯한 느낌이 들었다	2.17	.76		.63	
영상을 보는 동안 미래의 대구에 있다 온 것 같은 느낌이었다	2.27	.78		.91	
영상을 보는 동안 마치 미래의 대구를 다녀 온 것 같았다	2.30	.81		.79	
시간적 관여					
영상을 보는 동안 시간 가는 줄 몰랐다	2.87	1.00		.82	
영상을 보는 동안 내 자신을 잊고 완전히 빠져들었다	2.38	.85		.89	
Eigenvalue			4.09	3.56	2.51
설명 변량량(%)			29.18	25.45	17.96
Cronbach's alpha			0.92	0.87	0.83

프레즌스는 공간적 관여, 몰입, 시간적 관여 3요인으로 추출됐고, 각각 .92, .87, .83의 신뢰도 값을 보였다. 프레즌스의 세가지 요인을 구성하는 문항을 살펴보면, 공간적 관여는 내가 마치 영상 안에 있었던 것 같은 느낌이 들었다/영상을 보는 동안 마치 내가 정말 비행을 한 것 같은 느낌이 들었다/영상을 보는 동안 그 영상에 빠져있는 것처럼 느꼈다/영상을 보는 동안 내 자신이 끌려 들어가는 느낌이 들었다/영상을 보는 동안 정말 비행을 하는 듯한 느낌이 들었다/영상을 보는 동안 영상의 배경에서 움직이는 듯한 느낌이 들었다의 6개 문항으로, 몰입은 영상 안의 모습이 미래의 대구에 있는 것같이 느껴졌다/영상을 보는 동안 미래의 대구에 머물다 온 것 같은 느낌이 들었다/영상을 보는 동안 미래의 대구가 현실적인 듯한 느낌이 들었다/영상을 보는 동안 미래의 대구에 있다 온 것 같은 느낌이었다/영상을 보는 동안 마치 미래의 대구를 다녀 온 것 같았다의 5개 문항으로 구성하였으며, 마지막으로 시간적 관여로는 영상을 보는 동안 시간 가는 줄 몰랐다/영상을 보는 동안 내 자신을 잊고 완전히 빠져들었다의 2개 문항으로 구성하였다.

V. 결론

본 연구는 2D와 3D 영상 효과 비교[35] 연구에 사용된 데이터를 이용하여 3D 영상 평가를 위한 척도개발을 탐색적으로 시도해보았다. 본 연구에서는 3D 영상에 노출된 후 3D 영상에 대한 평가를 통해 3D 영상 평가를 위한 측정도구를 만드는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 2차에 걸친 실험을 통해 3D 영상을 평가하기 위한 3개의 변인에서 17개의 요인을 추출했다. 17개의 요인 중에 16개 요인이 신뢰도 값이 .8 이상일 정도로 높은 값을 보였고, 나머지 한 개 요인도 .75로 받아들일 수 있는 정도의 값을 보였다. 각 요인별로도 최소 3개 이상의 측정도구를 포함하고 있어, 하나의 변인을 측정하기 위한 최소 세 개[36]이상의 아이템으로 구성된 문항이 필요하다는 원칙을 따르고 있다. 추후연구를 위해 피험자에게 3D 영상을 본 후의 느낌을 자유 기술하는 것이 필요할 것이다.

본 연구는 탐색적 연구로 추후 많은 보완점을 지닌다. 타당도 측정을 위해서 확증적 요인분석을 사용해야 하고, 수렴타당도(convergent validity)와 판별타당도(discriminant validity) 검사를 통해 타당도의 신뢰성을 높여야 한다. 또한 신뢰도 역시 테스트-리테스트(test-re-test)같은 반복측정을 통해 안정성을 높여야 할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] 정의섭 · 배상진 · 유재영, "3차원 디스플레이," 서울:한국과학기술정보연구원, 한국과학기술정보연구원, 3차원 디스플레이, 2002.
- [2] 김정환, "입체영상의 과학적 재현방법과 영화에서의 예술적 적용: 3차원 스테레오스코픽 Stereoscopic과 홀로그램 Hologram을 중심으로," 동국대학교 영상정보통신대학원, 2002.
- [3] 이형철 · 김은수, "3D방송시스템 개발에서의 심리

- 학의 역할 및 기여," 방송공학회지, 제6권, 제2호, 2001, pp. 10-21.
- [4] Solso, R. L., Cognitive psychology, 5th ed, Boston: Allyn & Bacon, 1999.
- [5] Mannan, S. K., Ruddock, K. H., and Wooding, D. S., "Fixation patterns made during brief examination of two-dimensional images," Perception, Vol. 26, 1997, pp. 1059-1072.
- [6] Arditi, A., Binocular vision: Handbook of perception and human performance, New York: Wiley-Interscience, 1986.
- [7] Lipton, L., Foundations of the Stereoscopic Cinema: A study in depth, New York: Van Nostrand Reinhold Publishing, 1982.
- [8] Tsuboi, M., Kimura, S., and Horikoshi, T., "An Objective and Subjective Evaluation of an Autostereoscopic 3D Display," CHI 2009, Vol. 4-9, 2009, pp. 3577-3582.
- [9] Jones, G., Lee, D., Holliman, N., and Ezra, D., "Controlling perceived depth in stereoscopic images, in: Stereoscopic Displays and Virtual Reality Systems VIII," Proceedings of SPIE, Vol. 4297, 2001, pp. 42-53.
- [10] Rosen, P., Pizlo, Z., Hoffman, C., and Popescu, V., "Perception of 3D spatial relations for 3D displays, in: Stereoscopic Displays and Virtual Reality Systems XI," Proceedings of SPIE, Vol. 5291, 2004, pp. 9-16.
- [11] Habib, M. S., et al., "Assessment of qualitative stereo viewing and quantitative mapping of optic disc using polarized goggles verses auto stereoscopic screen," Proceedings American Academy of Ophthalmology, Annual Conference, 2005.
- [12] Lipton, L., "Foundations of the Stereoscopic Cinema: A study in depth," New York: Van Nostrand Reinhold Publishing, 1982.
- [13] Howard, I., and Rogers, B., "Seeing in Depth, Vol. 2. Depth Perception," New York: Oxford, 2008.
- [14] Enright, J. T., "Perspective vergence: oculomotor responses to line drawings," Vision Res, Vol. 27, No. 9, 1987, pp. 1513-1526.
- [15] Ringach, D. L., Hawken, M. J., and Shapley, R., "Binocular eye movements caused by the perception of three-dimensional structure from motion," Vision Res, Vol. 36, No. 10, 1996, pp. 1479-1492
- [16] Wexler, M., Panerai, I. L., and Droulez, J., "self-motion and the perception of stationary object," Nature, Vol.409, 2001, pp. 85-88.
- [17] Goldstein, E. B., Sensation and Perception 7th ed, Belmont: Thomson, 2007.
- [18] Freedman, J., Sears, D., and Carlsmith, J. M., Social psychology(4th ed), Englewood Cliffs, N. J. : Prentice-Hall, 1981.
- [19] 정양은, 사회심리학, 서울: 범문사, 1982.
- [20] Kaiser, S. B., The social psychology of clothing: symbolic appearances in context(2nd ed.), New York: Macmillan Publishing Co, 1990.
- [21] 한규석, 사회심리학의 이해, 서울: 학지사, 1995.
- [22] 강혜원 · 이주현, "사회적 상호작용에서의 의복의 의미: 한복을 중심으로," 한국의류학회지, 제14권, 제1호, 1990, pp. 31-43.
- [23] Anderson, N. H., "Adding versus averaging as a stimulus combination rule in impression formation," Journal of experimental Psychology, Vol. 70, 1965, pp. 394-400.
- [24] Anderson, N. H., "Application of a linearserial model to a personality and social psychology," Vol. 10, 1968, pp. 354-362.

- [25] Asch, S. E., "Forming impressions of personality," Journal of Abnormal and Social Psychology, Vol. 41, 1946, pp. 258-290.
- [26] Lombard, M., and Ditton, T. B., "At the heart of it all : The concept of presence," Journal of Computer-Mediated Communication, Vol. 3, No. 2, 1997.
- [27] Reeves, B., "Being there: Television as symbolic versus natural experience. Unpublished manuscript," Stanford University, Institute for communication Research, Stanford, CA, 1991.
- [28] Heeter, C., "Being There: The Subjective Experience of Presence," Presence : Teleoperators and Virtual Environments, MIT press, 1992.
- [29] Steuer, J., "Defining virtual reality: dimensions determining telepresence," Journal of Communication, Vol. 42, No. 4, 1992, pp. 73-93.
- [30] Biocca, F., "The cyborg's dilemma! progressive embodiment in virtual environment," JCMC, Vol. 3, No. 2, 1997.
- [31] Witmer, B. G. and Singer, M. J., "Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire, Presence: Teleoperators and Virtual Environments," Vol. 7, No. 3, 1998, pp. 225-240.
- [32] Lombard, M., and Ditton, T. B., "At the heart of it all : The concept of presence," Journal of Computer-Mediated Communication, Vol. 3, No. 2, 1997.
- [33] Lee, K. M., "Presence, Explicated," Communication Theory, Vol. 14, No. 1, 2004, pp. 27-50.
- [34] International Society for Presence Research, "The Concept of Presence: Explication Statement," Retrieved <Feb 05, 2010> from <http://ispr.info/>
- [35] 정동훈 · 양호철, "2D와 3D의 영상효과비교," 디지털산업정보학회 논문지, 제6권, 제3호, 2010, pp. 141-149.
- [36] Guildford, J. P., "When not to factor analyze," Psychological Bulletin, Vol.49, 1952, pp. 26-37.

■ 저자소개 ■



정 동 훈
Chung, Dong Hun

2007년 9월~현재
광운대학교 미디어영상학부 교수
2005년 6월~2007년 8월
아칸사대학 커뮤니케이션학과 교수
2004년 9월~2005년 5월
오하이오대학 커뮤니케이션학부
연구원
2004년 8월 미시간주립대
커뮤니케이션학과(박사)
관심분야 : 디지털미디어이용, HCI(Usability),
디지털마케팅
E-mail : donghunc@gmail.com



양 호 철
Yang, Ho Cheol

2008년 9월~현재
광운대학교 일반 대학원 신문방송학
전공
2008년 8월 광운대학교 미디어영상학부 학사
졸업
관심분야 : 디지털미디어이용, HCI(Usability),
3D
E-mail : donghunc@gmail.com

논문접수일 : 2010년 11월 16일
수 정 일 : 2010년 11월 29일
계재확정일 : 2010년 12월 3일