기술혁신학회지 제9권 1호
2006년 3월 pp.131~148

3D 방송 서비스의 소비자 수용도에 근거한 경제적 가치평가

Evaluating the Economic Value of 3D Broadcasting Services based on the Potential Market Demand

권정아(Jung-A Kwon)* 변상규(Sang-Kyu Byun)** 장재혁(Jae-Houk Jahng)***

국문 요약

정보의 디지털화가 가속화되면서 다양한 멀티미디어에 대한 요구가 증대되고 있다. 이에 따라 정보의 디지털화를 능가하는 정보의 질적 향상에 많은 관심이 집중되면서 3차원(3Dimension) 서비스에 대한 관심이 증대되고 있다. 3D 기술은 정보통신 서비스의 질을 향상시키는데 도움을 줄 것이며, 우리나라의 차세대 성장 동력인 IT 산업의 저변확대와 활성화에 크게 기여하리라 기대된다. 하지만, 현재 3D 산업의 중요성에 대한 이해가 부족하고 서비스에 대한 불확실한 전망으로 인해 3D 기술개발에 어려움이 많다. 따라서 본 연구는 3D 서비스에 대한 수용도 분석과 경제적 가치평가를 통해 3D 서비스에 대한 중요성을 고취시키고 3D 기술개발을 활성화하는데 기여하고자 한다.

본 연구에서는 갱 서베이를 통해 3D 서비스에 대한 소비자들의 선호도를 파악하고 3D 기술의 최대 수용처로 나타난 3D 방송서비스에 대한 경제적 가치를 조건부 가치평가법(CVM, Contingent Valuation Method)을 통한 지불의사액(WTP, Willingness to Pay)으로 평가하였다. 이를 통해 3D 방송서비스가 가져다 줄 새로운 부가가치 창출 가능성을 확인하였다.

핵심어 : 3D 방송서비스, 조건부 가치평가법, 지불의사액, 시청료

Abstract

With the rapid penetration of digital technology in recent years, there are growing expectations that many new services will soon become available. One of the new services is 3Dimension(3D) services, because our concern is concentrated on the quality of information that exceeds the digitalization of information. A stereoscopic technique for generating 3D images is contributed to raise the quality of Information and Communication Technology(ICT) service and is extensively applied to various fields. So 3D services, based on that technique, are expected to create a new market for ICT industry and provide significant benefits to consumers.

The purpose of this paper is to analyze the consumer preference and evaluate the economic value of the 3D broadcasting service, so it provides propriety of the 3D technology development for market planners and product developers who need to assess the market potential of a product that is not yet available for actual test marketing. And it is useful for decision-makers in considering the provision of 3D services.

In this paper, the gang survey was conducted to understand consumer preference of 3D services. And it attempts to apply the contingent valuation method(CVM) to measuring the willingness to pay(WTP) for the 3D broadcasting service and analyzing the determinants of the WTP.

Key words : 3D broadcasting service, Contingent valuation method, Willingness to pay, Television subscription fee

* 한국전자통신연구원 과학기술연합대학원대학교(UST) 석사과정, kja64392@etri.re.kr, 042-860-1121
** 한국전자통신연구원 선임연구원
*** 한국전자통신연구원 연구원

Ⅰ. 서 론

20세기 초반에 전화와 무선전신의 발명으로 시작된 정보통신 시대는 라디오, TV의 출현으로 인류 사회의 모습을 크게 변화시켜 왔다. 이후 디지털 기술에 기반하여 출현한 컴퓨터가 정보화 사회를 유발하였으며, 인터넷, 이동전화로 이어지는 정보통신 기술의 발전으로 21세기의 인류는 정보통신 혁명을 겪고 있다. 그 과정에서 이동TV, 통신·방송 융합 등의 디지털 기술에 기반한 새로운 애플리케이션이 등장하면서 인간의 감각에 부합하는 멀티미디어 서비스가 활성화되고 있다.

이로 인해 멀티미디어의 질적 향상에 더 많은 관심이 집중됨에 따라 3차원(3Dimension) 실감 영상기술에 대한 실용화 연구가 가속화되고 있다. 3D 실감영상은 부피감을 제거한 기존의 2D 영상과는 달리, 현실에서 보고 느끼는 것과 흡사한 새로운 개념의 영상으로, 시각정보의 질적 수준을 높여 차세대 영상문화를 주도할 것으로 기대된다.

3D 실감영상 기술은 3D TV를 비롯한 정보통신, 방송, 영화, 게임, 애니메이션 등 기존의 미디어 산업부문에 응용되어 멀티미디어의 질을 크게 높이고 고부가가치를 창출할 것으로 예상된다. 또한 컬러TV가 흑백TV보다 더 많은 정보를 제공하듯이, 3D 실감영상은 임장감이라는 추가적인 정보를 제공함으로써 광고, 홈쇼핑 등의 상업적 영역뿐만 아니라 의료, 탐사 등의 다양한 분야에서 폭넓게 활용될 것으로 예상된다.

현재 일본, 미국, 유럽 등 선진 각국에서는 3D 실감영상의 실용화를 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 우리나라도 2002년 월드컵 축구경기가 3D로 중계 방송된 이후 3D 기술개발이 가속화되고 있으며, 새로운 성장동력 산업 후보군으로 기대를 모으고 있다.

그러나 3D 실감영상 기술은 콘텐츠 제작, 전송(방송, 통신의 경우), 디스플레이 등의 공학적 연구뿐만 아니라 눈의 피로감을 줄여줄 수 있는 생체학적 측면의 연구를 포함하는 폭넓은 연구활동이 필요하고, 회임기간도 길어 광범위한 활용성에도 불구하고 연구개발투자(R&D)의 위험도가 높다. 그러므로 본 연구에서는 3D 산업으로의 성공적인 시장 진입과 관련 산업의 활성화를 위하여, 3D 응용 서비스들에 대한 시장의 수요요인을 설문조사를 통하여 파악하였다. 또한 3D 기술의 경제적 가치를 추정할 수 있는 지표로써, 3D 기술의 최대 수용처로 조사된 3D 방송에 대한 경제적 가치를 정량적으로 평가하여, 문제점과 시사점을 도출하였다. 이를 위해 시장이 형성되지 않은 상태에서 잠재소비자들을 대상으로 조건부 가치측정법(CVM, Contingent Valuation Method)을 적용하여 설문조사를 수행하였고, 3D 방송서비스에 대한 소비자의 지불의사액(WTP, Willingness to Pay) 수준을 산정하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. Ⅱ장에서는 3D 실감영상 서비스에 대한 설문조사를 통

해 소비자의 수용도를 파악하고 3D 방송서비스의 경제적 가치 산정의 필요성을 제기하였으며, III장에서는 CVM으로 설계한 가상시장과 설문문항의 개요를 설명하였다. IV장에서는 CVM을 이용하여 3D 방송서비스의 지불의사액을 산정하였고, V장에서는 본 논문의 시사점들을 요약하고 의의와 한계를 제시하였다.

II. 설문조사분석

1. 표본설계(Sample Design)

설문조사는 2005년 8월에 대전광역시에 거주하는 20대 및 30대 남녀를 대상으로 갱 서베이(Gang Survey)를 실시하였으며, 121명의 유효응답을 확보하였다. 조사대상자를 선정할 때, 남녀 응답자의 비중을 각 50%씩 할당하였고, 연령별로는 20대와 30대를 각 50%씩 할당[1]하였다. 갱 서베이 진행의 편의를 위하여 모집단을 총 4개의 그룹으로 나누고, 각 그룹은 30명 내외로 구성하였다(〈표 1〉 참조).

〈표 1〉 3D 실감영상 서비스 수용도 조사 표본설계

차 원	내 용
(1) 모집단	대전에 거주[2]하는 20세 이상 40세 미만의 시민
(2) 조사기간	2005년 8월 9일 ~ 2005년 8월 10일
(3) 표본크기	121명
(4) 표본추출방법	임의할당 표본추출(Purposive Quota Sampling)
(5) 자료수집방법	갱 서베이(Gang Survey)

갱 서베이는 조사원들이 면접 혹은 전화, 우편 등을 통해 응답자들을 찾아가는 일반적인

1) 20대와 30대로 응답자의 연령대를 한정한 까닭은 20대와 30대가 신기술에 대한 이해도가 가장 높은 연령층으로 3D 기술이 적용된 제품·서비스들이 시장에 본격적으로 출시될 5년~10년 이후에 해당 연령층이 경제권을 가진 세대주로 제품·서비스 구매를 결정할 것으로 예상되기 때문이다.

2) 3D 실감영상 관람의 편의를 위해 한국전자통신연구원이 위치한 대전을 대상으로 모집단을 선정하였다.

설문조사(개별면접)와는 달리, 조사 대상자들을 일정한 장소에 모이게 한 후 조사대상에 대한 자세한 설명과 함께 간단한 체험기회를 제공하는 조사방식이다. 이는 응답자의 조사대상에 대한 이해도를 높여 보다 높은 품질의 자료를 수집할 수 있게 한다.

하지만 갱 서베이는 넓은 조사 지역과 다양한 응답자 특성을 고루 반영하기 어려워 관여도가 높은 응답자 집단이나 고학력 · 고소득 응답자 집단의 참여율이 높아지는 단점이 있다. 이를 보완하기 위해 갱 서베이를 실시하기 이전에 다양한 조건의 대상자를 1차적으로 구성하고 갱 서베이를 위한 조사 대상 선정 질문지가 완성되면, 1차 조사 대상자에 대해 전화면접을 실시하여 조사 대상자를 확정하였다.

본 연구에서는 설문조사 실시 전에 FGD(Focus Group Discussion)를 실시한 결과, 3D 실감영상에 대한 소비자들의 체험이 없는 상태에서는 기존의 개별면접 설문을 통해 얻을 수 있는 정보가 제한적이어서 설문조사의 신뢰도가 크게 하락할 수 있음이 확인되었다. 따라서 응답자를 3D HDTV를 갖춘 한국전자통신연구원의 전시관으로 소집하여 3D 영상에 대한 자세한 설명과 함께 3D 영상을 관람하게 한 후, 설문을 진행하는 갱 서베이 방식이 실시되었다. 갱 서베이의 장 · 단점은 〈표 2〉와 같다.

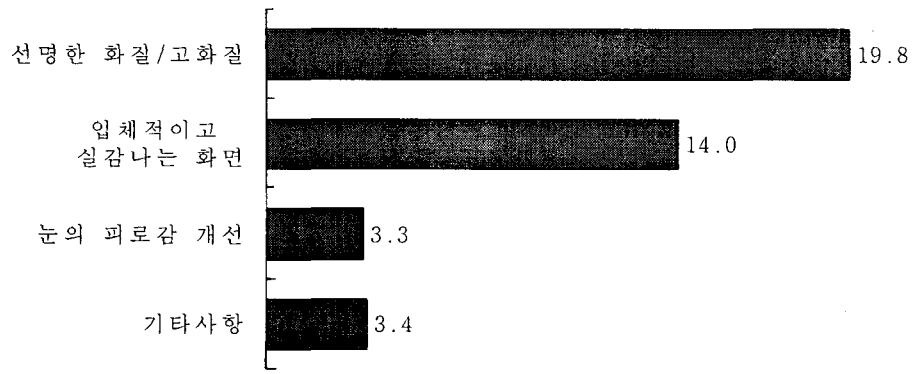
〈표 2〉 갱 서베이와 개별면접의 비교

구분	갱 서베이	개별면접
장점	- 복잡하고 정교한 조사가 필요한 경우에 조사 진행자가 시제품 · 사진 · 슬라이드 · 비디오 등의 보조물을 활용하여 상세한 설명을 제공가능하기 때문에 질적으로 우수한 데이터 확보가 가능함 - 조사 진행자에 의한 일관된 진행으로 일관된 데이터를 얻을 수 있어 데이터의 정확성 및 신뢰성이 증가함	- 응답자의 개인특성과 응답내용에 따라 면접원이 응답자를 통제 가능함 - 넓은 조사지역과 다양한 응답자의 특성을 반영하기가 용이함
단점	- 응답자들에 대한 직접적인 통제가 되지 않아, 응답이 늦은 응답자는 시간에 쫓겨 불성실한 응답을, 응답이 빠른 응답자는 긴 대기시간에 불만을 토로할 우려 있음 - 넓은 조사지역과 다양한 응답자의 특성을 고루 반영하기 어려움 - 조사비용이 고가임	- 복잡하거나 정교한 조사 진행이 불가능함 - 면접원의 특성에 따라 설문문항을 설명하는 방식이 다르고, 면접원의 의견이 개입할 소지가 있음 - 면접원에 의한 진행오류를 현장에서 지적 및 수정할 수 없음

2. 3D 실감영상 서비스에 대한 수용도

본 설문을 통하여 TV, 영화 등의 영상물에서 향후 개선되었으면 하는 사항을 조사한 결과, 선명한 화질 또는 고화질을 바라는 응답률이 19.8%로 가장 높았다. 그러나 입체적이고 실감나는 화면을 희망하는 응답률도 14.0%로 두 번째로 높게 나타났다. 이를 통해 현재 보급 중인 HDTV(High Definition Television)를 통하여 고화질에 대한 소비자의 수요가 일부 충족될 수 있을 것으로 예상되나, 입체적이고 실감나는 화면을 제공하는 3D 실감영상에 대한 시장의 수요도 확인할 수 있었다.

〈그림 1〉 영상물 개선 희망사항(%)



설문 응답자들이 3D HDTV를 시청한 후에 3D 실감영상에 대한 호감도를 5점 척도로 평가한 결과, 평균 4.01로 나타나 3D 실감영상에 대한 높은 호감도가 확인되었다. 한편 3D 실감영상이 주로 활용될 것으로 예상되는 분야는 게임, 방송, 영화, 레크레이션 등의 순으로 나타났다.

이 중 게임 분야에 3D 실감영상 서비스가 제공될 경우 이용의향이 있는 응답자는 53.7%로 가장 높게 나타났다. 다음으로 3D 방송서비스가 제공될 경우 응답자의 52.1%가 3D 방송 수신기기를 구입하여 3D 방송서비스를 이용할 의향이 있다고 답하였다. 3D 실감영상의 화질에 대한 선호도를 살펴보기 위하여, 디지털 TV를 통해 제공되는 HD급 화질의 2D 방송과 아날로그 TV의 SD급 3D 방송에 대한 선호도를 평가하였다. 그 결과 HD급 2D 방송의 선호도가 62.8%로 SD급 3D 방송의 선호도(24.0%)보다 크게 우월한 것으로 나타나, 국내 방송 시청자들은 화질에 대해 매우 보수적인 태도를 견지하고 있음이 확인되었

다. 그러므로 3D 방송서비스는 HD급 화질의 실현이 필수적인 것으로 판단된다. 한편 이동통신에 3D 실감영상 서비스가 제공될 경우 이용의향이 있는 응답자는 37.2%로 방송과 게임분야에 비해 상대적으로 낮게 나타났다.

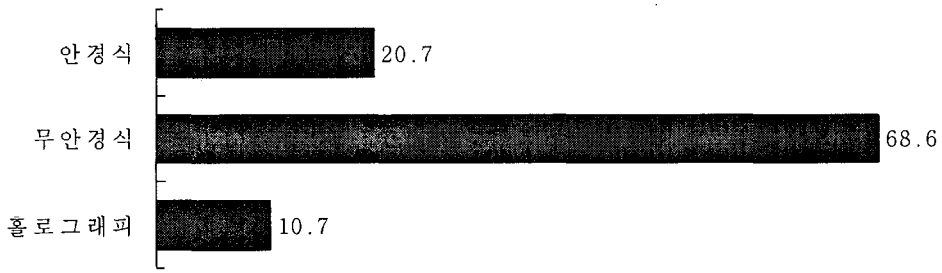
〈표 3〉 주요 서비스 이용의향

이용의향(%) / 서비스	긍정	보통	부정
방송	52.1	36.4	11.6
게임	53.7	34.7	11.6
이동통신	37.2	44.6	18.2

3D 실감영상은 구현하는 기술에 따라 안경식, 무안경식, 홀로그래피 등 크게 3가지 방식으로 제공될 수 있다. 기술적으로는 안경식이 완성도가 높으며, 무안경식은 아직 추가적인 기술개발이 필요한 상태이다. 또한 홀로그래피는 상당한 기술적 진보가 필요한 기술로, 상용화까지는 장기간 소요되는 미래 기술로 분류된다.

응답자들에게 선호하는 3D 실감영상의 구현방식을 조사한 결과, 무안경식을 응답자의 68.6%가 선호하는 것으로 나타나 앞으로 3D 산업화에서 무안경식이 3D 실감영상을 구현하는데 가장 중요한 역할을 할 것으로 예상된다. 한편 홀로그래피 방식을 선호하는 응답자는 10.7%로 가장 낮았으며, 이는 시간적 격차가 큰 미래 기술에 대한 응답자의 낮은 이해도 때문으로 사료된다.

〈그림 2〉 3D 실감영상 구현방식별 선호도(%)

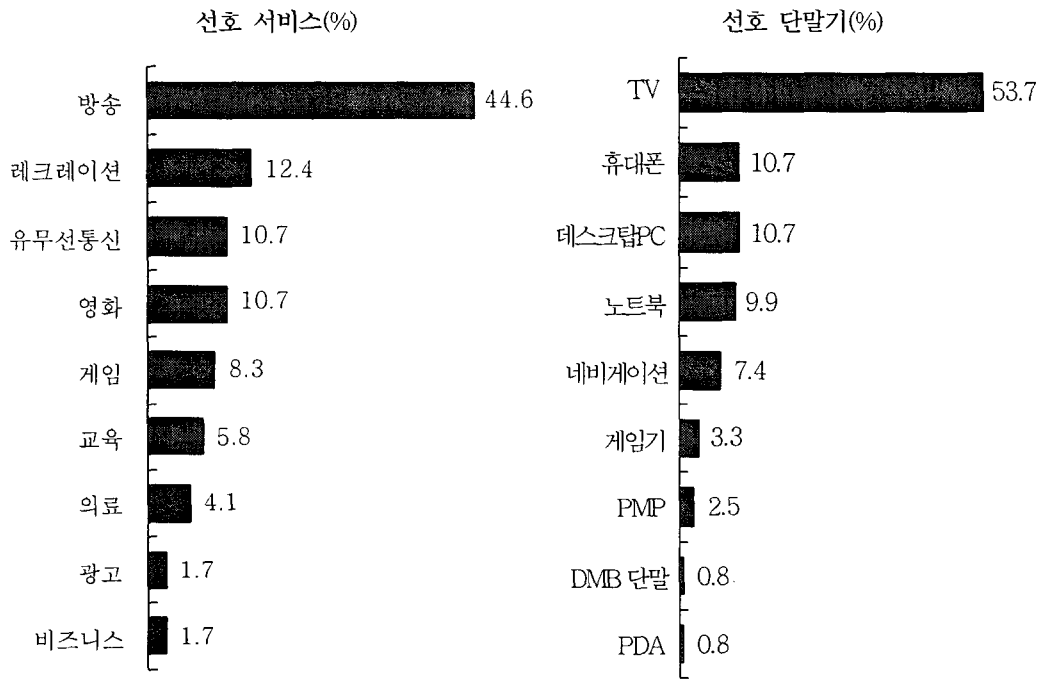


3D 실감영상 구현방식 중 3D 산업을 주도할 무안경식에 대한 선호 서비스를 살펴본 결과, 방송서비스(TV, DMB)의 선호도가 44.6%로 가장 높았고, 무안경식에 대한 선호 단말기

는 TV가 53.7%로 가장 선호되는 것으로 나타났다.

수용도 조사결과를 종합해보면, 방송 부문이 3D 실감영상 기술의 가장 강력한 애플리케이션(application)이 될 것으로 기대된다.

〈그림 3〉 무안경식의 선호 서비스 및 선호 단말기



3. 3D 실감영상 방송서비스의 경제적 가치 산정의 필요성

3D 실감영상 기술은 급속히 멀티미디어화 되고 있는 정보통신 서비스의 품질을 한단계 격상시킬 수 있는 기술로, 방송, 영화, 게임 등 정보통신 전 부문에서 광범위하게 적용될 수 있는 기반기술이다. 이를 통해 인류의 생활 패턴을 변화시키고, 새로운 고부가가치 산업을 창출할 수 있을 것으로 기대된다. 이에 따라 최근 선진 각국에서는 3D 실감영상 기술에 대한 연구개발이 활발히 진행되고 있다.

한편 3D 기술의 핵심 애플리케이션으로 밝혀진 방송 부문의 경우, 흑백 TV에서 칼라

TV로, 현재는 아날로그 방식에서 디지털 방식으로 서비스 제공방식의 진화가 이루어지고 있다. 3D TV가 더욱 생생하고 실감나는 영상이라는 새로운 서비스를 제공하게 되면, HDTV의 뒤를 잇는 새로운 진화모델이 될 것으로 기대된다. 3D TV의 상용화는 TV 산업 자체뿐만 아니라, 콘텐츠 산업에도 커다란 활력을 제공하며, 이후 형성될 방송통신 융합형의 환경에서 커다란 경제적 파급효과를 동반할 것으로 예상된다.

그러나 3D 기술 개발은 기술의 특성상 비교적 오랜 시간과 막대한 자본의 투자가 필요하다. 그러므로 3D 기술로부터 얻을 수 있는 국민편익과 경제적 파급효과를 파악하여, 본 기술 개발의 당위성을 분석하는 것이 중요하다. 또한 이를 통해 3D 기술의 상용화를 준비하여야 할 관련 주체들에게 유용한 정보를 제공할 수 있겠다.

본 연구에서는 3D 실감영상의 핵심 애플리케이션으로 나타난 방송서비스를 대상으로 시청자의 효용을 화폐 단위로 산정하였다. 그러나 해당 기술과 같이 아직 시장에서 평가받지 못한 신기술이 적용된 경제재의 가치를 평가하는 경우, 시장의 현시선호(Revealed Preference) 자료가 없으므로 소비자로부터 수집된 진술선호(Stated Preference)에 의존하는 것도 대안이 될 수 있다. 따라서 본 논문에서는 잠재 소비자의 의사를 설문조사를 통하여 파악한 후, 이를 기준으로 소비자의 지불의사액[3](WTP, Willingness to Pay)을 분석하는 방법을 선택하였다.

III. 실증분석방법

1. 진술선호 조사기법

소비자의 진술선호를 추정하기 위하여 델파이(Delphi)법, AHP(Analytic Hierarchy Process), 다속성 효용이론(Multi-Attribute Utility Theory) 등이 활용되어 왔다. 최근에는 조건부 가치측정법(CVM, Contingent Valuation Method)이 신기술 또는 이를 적용한 신제품에 대한 잠재가치 평가에 활용되는 사례가 증가하고 있다. CVM은 공공재의 사용가치 또는 비사용가치에 대한 지불의사액을 측정하는데 있어 표준화되고 널리 이용되는 진술선호 기법이다(Mitchell and Carson, 1989). Cameron and James(1987)는 비시장(non-market)

3) 지불의사액은 개인이 재화를 획득하는데 있어서 지불해야 할 최대한의 금액을 말하며, 소비자들의 지불의사를 통해 시판되거나 출시되지 않은 상품에 대한 가치를 평가할 수 있다. 지불의사가 있다는 것은 그 만큼 상품의 가치를 인정하여 필요한 경우에 채택할 의사가 있음을 뜻하기 때문이다.

환경재에 대한 사회적 가치를 평가하는 기법인 CVM이 소비자가 서비스를 제공받기 위해 지불할 의사가 있는 최대금액인 지불의사액을 유도하는데 이상적으로 적합하다고 주장하였다. 또한 Fisher(1996)는 CVM이 응답자가 다루어지는 문제에 익숙하고 제반정보의 의미전달과 지불수단이 응답자들에게 현실적으로 의미가 있으며, 전문적인 면접방법이 사용된다면 연구의 타당성과 결과의 정확성은 한층 향상될 것이라 하였다.

국내사례를 살펴보면, 한국전산원(1996)은 초고속 정보통신망을 이용한 원격 화상진료시스템의 편익을 CVM을 이용하여 산정하였고, 현병환 외(1997)는 인공씨감자의 가치를 산정하는데 CVM을 활용하였다. 신승식(1998)은 국내 PC통신 서비스의 네트워크 외부성의 가치를 CVM을 응용하여 평가하였으며 유승훈 등(2000)은 NVOD(near Video-On-Demand) 기술이 실용화된 케이블 TV 방송 신제품의 가치를 CVM을 이용하여 평가하였다. 변상규 등(2002)은 CVM을 이용하여 IMT-2000 서비스의 성공적인 시장진입 전략을 제안하였고, 변상규(2004)는 지상파DMB 서비스의 잠재가치 평가에 CVM을 이용하였다. 그리고 변상규(2005)는 무선인터넷 활성화를 위해 정액요금제 도입을 주장하면서 CVM을 활용하였다.

CVM은 3D 실감영상 방송서비스의 잠재적 가치를 평가하는 데에도 효율적일 것으로 판단된다. 아울러 CVM은 기술 또는 서비스에 대한 잠재소비자의 엄밀한 평가결과를 활용함으로써 상용화 이전 기술에 대한 시장예측의 한 방법으로 확장시킬 수 있을 것으로 기대된다.

2. 가상시장 및 CVM 설문 설계

CVM을 이용하여 가치를 정확하게 산정하기 위해서는 가상시장에서 응답자들이 실제로 물건을 구매하는 것처럼 생각할 수 있도록 해야 한다. 따라서 CVM 설문에서는 존재하지 않는 시장을 가상으로 설정하여 응답자에게 제시하고 지불의사액을 파악한다. 본 연구에서는 3D 실감영상 방송서비스를 제공할 때, 이용의 대가로 월 일정액의 수신료를 지불하는 현재의 지상파TV 시장을 모방하여 가상시장을 설정하였다. 현재와 유사한 시장을 제시함으로써 응답자의 이해를 돕고, 현 지상파 TV와 비교하여 수신료 지불의사액 수준을 결정할 수 있도록 하기 위함이다.

CVM 설문에서는 보다 정확한 지불의사액을 유도하기 위해서 Hanemann (1985)에 의해 발전된 이중경계 양분선택형(DBDC, double bounded dichotomous choice) 설문법을 활용하였다. 우선 응답자에게 특정 금액을 제시하고 이 금액을 지불할 의사가 있는지 여부를 묻게 된다(양분선택). 제시금액을 지불할 의사가 있는 경우는 다시 두배를 지불할 의사가 있는지를 묻고, 만약 제시금액을 지불할 의사가 없는 경우는 그 반액을 지불할 의사가 있

는지를 묻는다(이중경계). 양분선택형 질문은 소비자가 시장에서 재화의 구매를 결정하는 과정과 유사하며, 이중경계는 응답자로부터 보다 많은 정보를 획득하기 위함이다. 설문문항은 〈그림4〉와 같다.

〈그림 4〉 3D 실감영상 방송서비스에 대한 지불의사액을 유도하는 질문

Q1. '3D 실감영상' 이 방송서비스로 제공된다면, 월간 수신료로 지불 가능한 총비용은 가구당 어느 정도이신가요? 귀하의 월수입과 정보통신 부문에 대한 지출들을 모두 고려하신 후 답변해 주세요. 참고로 현재 지상파 방송수신료는 2,500원, 케이블 TV 평균 이용료는 약 5,000원 정도입니다.

(1) 있다. (→ Q1-1로) (2) 없다. (→ Q1-2로)

Q1-1. 그렇다면 2X원을 지불하실 의향은 있으신가요?

(1) 있다. (2) 없다.

Q1-2. 그렇다면 X/2원을 지불하실 의향은 있으신가요?

(1) 있다. (2) 없다.

응답자에게 제시하는 금액은 구하고자 하는 지불의사액에 중요한 영향을 미치므로, FGD 및 예비설문을 거쳐 2,500원, 5,000원, 7,500원, 10,000원의 4단계로 결정하였으며, 이를 각 응답자들에게 무작위로 제시하였다.

IV. 3D 방송서비스의 경제적 가치

1. 지불의사액 모형

3D 실감영상 방송서비스에 대한 월 시청료 지불의사액에 대한 설명변수들을 벡터 x라 하고 선형관계를 가정하면, 각 응답자의 지불의사액 y_i^*는 식 (1)과 같이 표현될 수 있다.

$$y_i^* = x_i'\beta + \mu_i \tag{1}$$

여기서 β는 추정해야 할 모수벡터이며, u_i는 $u_i \sim N(0, \sigma^2)$을 따르는 교란항이다. 이를 우도함수로 나타낸 이중경계 양분선택형 모형의 로그-우도함수는 다음 식 (2)와 같다.

$$\begin{aligned} \ln L = \sum_{i=1}^{n} \{ & I_i^{YY} \ln[1 - \Phi(\frac{B_{Hi} - x_i'\beta}{\sigma})] \\ & + I_i^{YN} \ln[\Phi(\frac{B_{Hi} - x_i'\beta}{\sigma}) - \Phi(\frac{B_i - x_i'\beta}{\sigma})] \\ & + I_i^{NY} \ln[\Phi(\frac{B_i - x_i'\beta}{\sigma}) - \Phi(\frac{B_{Li} - x_i'\beta}{\sigma})] \\ & + I_i^{NN} \ln \Phi(\frac{B_{Li} - x_i'\beta}{\sigma}) \} \end{aligned} \tag{2}$$

위 식에서 $\varphi(\cdot)$는 표준정규 누적분포함수, B_i는 첫 번째 제시금액, B_{Hi}와 B_{Li}는 각각 두 배 또는 절반 가격의 두 번째 제시금액을 의미한다. 그리고 I_i의 내용은 아래와 같다.

$$\begin{cases} I_i^{YY} = 1(i\text{번째 응답자의 응답이 예} - \text{예}) \\ I_i^{YN} = 1(i\text{번째 응답자의 응답이 예} - \text{아니오}) \\ I_i^{NY} = 1(i\text{번째 응답자의 응답이 아니오} - \text{예}) \\ I_i^{NN} = 1(i\text{번째 응답자의 응답이 아니오} - \text{아니오}) \end{cases}$$

위의 $1(\cdot)$은 지시함수로서 괄호안의 조건이 만족되면 1의 값을 취하고 만족하지 않으면 0의 값을 취한다.

2. 추정결과

지불의사액 추정에 사용된 변수 설명은 〈표 4〉와 같으며, 이를 이용하여 선형 계량모형을 설정하면 식 (3)과 같다. 여기서 GENDER, AGE, EDU, INCOME 등은 개인을 식별하는 인구통계학적(Demographic)인 변수이며, DTV, TV, SEE 등은 기존 방송 서비스 이용도를 나타내는 변수들이다. BUY, LIKE 등은 3D 실감영상 서비스에 대한 응답자의 태도와 관련된 정보를 담고 있다.

$$WTP = \beta_0 + \beta_1 \times GENDER + \beta_2 \times AGE + \beta_3 \times EDU + \beta_4 \times INCOME + \beta_5 \times DTV + \beta_6 \times TV + \beta_7 \times SEE + \beta_8 \times BUY + \beta_9 \times LIKE \quad (3)$$

〈표 4〉 지불의사액 추정에 사용된 변수

변수명	정의	자료형식	데이터 형식
β_0	상수항	-	-
GENDER	응답자의 성	더미변수	□□ 여성, ① 남성
AGE	응답자의 연령	더미변수	□□ 20대, ① 30대
EDU	응답자의 학력	4단계구분	① 고졸이하, ② 대학 재학중 ③ 대졸, ④ 대학원졸 이상
INCOME	가구 소득	5단계구분	① 200만원 미만, ② 200만원대 ③ 300만원대, ④ 400만원대 ⑤ 500만원 이상
DTV	디지털 TV 보유여부	더미변수	□□ 없다, ① 있다
TV	TV방송 사용정도	3단계구분	① light, ② medium, ③ heavy
SEE	3D 영상 경험여부	더미변수	□□ 없다, ① 있다
BUY	3D 방송관련기기 구입의향	3단계구분	① 없다, ② 반반, ③ 있다
LIKE	3D 실감영상 호감도	3단계구분	① 비호감, ② 보통, ③ 호감

최우추정법(Maximum Likelihood Method)에 의한 식(3)의 추정결과는 〈표 5〉와 같다. Wald 통계량을 살펴보면, 추정된 방정식들은 모두 통계적으로 유의하게 0과 다름을 확인할 수 있다. 이는 응답자들이 3D 실감영상 방송서비스 시장을 받아들였으며, 평균적으로 매월 일정 금액을 지불할 의사가 있음을 의미한다.

〈표 5〉 우도함수 추정결과

변수명	계수값	t-통계량
β_0	-3560.455	-0.844
GENDER	1832.831	1.703*
AGE	1289.390	1.167
EDU	-1378.244	-1.970**
INCOME	1282.285	2.457**
DTV	-3106.465	-1.657*
TV	184.057	0.263
SEE	-294.790	-0.266
BUY	1766.403	2.608***
LIKE	1638.746	1.533
σ	4683.271	11.268***
Wald 통계량	372.590	p-value = 0.00
관측치 개수	121	log-likelihood value = -1128.499

주 : (***) 1% 유의수준, (**) 5% 유의수준, (*) 10%유의수준

서비스 이용 지불의사액 수준은 개개인의 특성에 따라 1~10%의 유의수준에서 통계적으로 유의하게 변화하고 있다. 인구통계학적 변수를 살펴보면, 여성보다는 남성이 지불의사액 수준이 높아, 3D 방송서비스가 그간 상대적으로 낮은 TV 이용도를 보인 남성들에게 높은 지지를 받을 것으로 예상된다. 또한 3D 방송서비스는 학력이 낮을수록 지불의사액 수준이 증가하였고, 가구소득이 증가할수록 지불의사액 수준도 증가하였다. 그러므로 3D 방송서비스가 다양한 계층의 지지를 기반으로 정보격차를 해소하는데 크게 일조할 수 있을 것으로 기대된다.

다음으로 기존 방송서비스 이용과 관련된 변수들을 살펴보면, 디지털 텔레비전을 소유한 응답자의 지불의사액이 낮은 것으로 나타났다. 이는 디지털 TV를 구매하는데 소요된 비용과 선명한 화질을 제공하는 HDTV에 대한 만족감을 고려한 답변으로 생각되며, HDTV와 3D TV 두 재화가 상호 경쟁관계를 형성할 가능성이 높음을 의미한다. 또한 앞서 HD급 2D 방송이 SD급 3D 방송보다 선호됨을 밝혔듯이, 소비자들이 TV의 화질에 매우 민감하므

로, 향후 제공될 3D 방송서비스의 HD급 화질 확보는 두 서비스간 차별화를 위한 밑받침이 될 것이다. 한편 3D TV의 시장진입은 현재 보급 중인 HDTV와의 시간적 간격을 충분히 확보하고 이루어져야 함을 추정할 수 있다.

마지막으로 3D 실감영상 서비스 제공시 3D 방송관련기기를 구입하여 이용할 의향이 높은 혁신적 소비자 혹은 조기 수용자(Early Adopter)로 분류되는 응답자일수록 지불의사액은 증가하였다.

3. 3D 실감영상 방송서비스 시청료 지불의사액

CVM 추정을 통해 3D 실감영상 서비스의 한달 시청료에 대한 지불의사액의 조건부 평균(mean)값[4]은 9,910원(/월)으로 산정되었다. 이 값에 대한 t-통계량은 19.30이고 유의수준 1%에서 통계적으로 유의함을 알 수 있다. 또한 95% 신뢰구간은 8,880원에서 10,930원으로 나타났다. 그러므로 산출된 지불의사액이 통계적으로 0과 다른 값임이 검증되었으며, 응답자들은 평균적으로 매월 일정한 금액을 3D 실감영상 방송서비스 이용을 위해 지불할 의사가 있음이 확인되었다.

이러한 지불의사액 규모는 현재 우리나라 공영방송 시청료의 약 4배 수준으로, 기술의 발전과 이를 통한 서비스의 품질 향상이 가져다 줄 새로운 부가가치 창출 가능성을 제시하고 있다. 2004년 공영방송 KBS는 17,391,762가구를 시청자로 확보하고, 한 해 동안 5,283억원을 시청료로 징수하였다. 그러므로 동일한 조건에서 3D 방송서비스를 제공할 경우 총 2조 944억원을 시청료로 징수할 수 있게 되어, 1조 5,661억원만큼의 추가수익을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

〈표 6〉 WTP의 평균값 추정결과

구 분	추 정 결 과
평균값(원)	9,910원
t-값	19.30***
95% 신뢰구간	8,880원 ~ 10,930원

주 : (***) 1% 유의수준

4) 조건부 평균값이라 한 것은 전 인구의 평균값이 아닌 표본(응답자)의 평균값을 사용하였기 때문이다.

V. 결 론

본 논문에서는 3D 산업분야를 대상으로 관련 서비스에 대한 설문조사를 통해 소비자의 수용도를 파악하여 성공적인 시장진입 방법과 관련 산업의 활성화 방안을 모색하고자 하였다. 수용도 조사 결과, 3D 실감영상 서비스에 대한 호감도가 상당히 높았으며, 이러한 3D 서비스에 대한 높은 호감은 혁신 소비자가 많고 이들을 통한 정보통신 서비스의 확산에 대한 기여가 높은 우리나라에서 향후 시장진입을 하는데 큰 유인역할을 할 것으로 기대된다. 3D 실감영상의 주요 활용분야는 게임, 방송, 영화, 레크레이션 등이 될 것으로 보이며, 3D 서비스 이용의향은 게임, 방송, 이동통신 순으로 높았고 3D 실감영상의 구현기술은 무안경식이 가장 선호되는 것으로 나타났다.

수용도 조사에 의하면 방송 부문이 3D 실감영상 기술의 가장 강력한 애플리케이션이 될 것으로 판단되어 3D 실감영상 방송이라는 새로운 서비스를 제공함으로써 얻게 되는 경제적 가치를 CVM을 이용하여 산정하였다. 이 과정에서 3D 실감영상 방송서비스에 대한 시청료 시장을 가상으로 설계하고, 양분선택형 질문을 응답자에게 제시함으로써 연구의 신뢰성을 높였다. 지불의사액 모형에 대한 계량적 분석을 통해 인구통계학적 변수들, 기존 방송서비스에 대한 태도와 3D 서비스에 대한 태도 등이 지불의사액 수준에 미치는 영향을 파악하여, 앞으로의 기술 개발 방향, 3D 서비스 활성화 방안 등에 활용 가능한 자료들을 도출할 수 있었다.

3D 실감영상 방송서비스에 대한 잠재적 소비자들의 지불의사액을 분석한 결과, 평균적으로 월 9,910원을 부담하고자 하였다. 지불의사액에 영향을 미치는 변수를 살펴보면, 여성보다는 남성의 지불의사액 수준이 높았고 학력이 낮을수록 지불의사액 수준이 증가하는 것으로 나타나 향후 3D 방송서비스가 다양한 계층의 지지를 기반으로 정보격차를 해소하는데 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 디지털 텔레비전을 소유한 응답자의 지불의사액이 낮은 것으로 나타나 HDTV와 3D TV 두 재화가 상호 경쟁관계를 형성할 가능성이 높음을 알 수 있으며 기존의 2D HD급 방송서비스와 3D 실감영상 방송서비스 간의 차별성이 앞으로의 기술 개발에 중요한 요소가 될 수 있을 것으로 보인다.

본 연구의 분석한계와 결과해석에 대한 주의사항은 다음과 같다. 한계점은 설문대상을 갱 서베이를 위한 현실적인 이유 등으로 대전으로만 한정하여 조사한 점이다. 또한 본 연구는 3D 실감영상 방송서비스의 경제적 가치를 추정하는데 있어 소비자의 이해를 도와 보다 엄밀한 해를 구하기 위하여 시청료 시장을 이용한 것일 뿐, 시청료 징수를 전제로 하거나 주장하는 것은 아니다. 그러므로 본 연구 결과는 시청료 징수의 현실적 가능성 등 외적

인 요인에 대해 중립적이며, 산정된 지불의사액은 독립적으로 고유한 가치를 지닐 것으로 사료된다.

3D 서비스는 앞으로 우리나라의 산업 전반에 많은 영향을 미칠 것이다. 우선, 실감나는 고품질 서비스를 제공하여 인간의 삶의 질을 향상시키는데 큰 도움을 줄 것이며, 우리나라의 차세대 성장동력인 IT산업의 저변 확대와 활성화에 크게 기여하리라 기대된다. 하지만, 현재 3D 서비스의 중요성에 대한 이해가 부족하고 서비스에 대한 불확실한 전망으로 인해 3D 실감영상 기술개발에 어려움이 많다. 향후 출시될 3D 서비스가 소비자의 호기심을 자극하고 현재의 높은 선호를 수요 창출로 연결하여 새로운 시장을 형성하기 위해서는 소비자의 요구수준을 만족시킬 수 있을 정도로 기술이 진보되어야 하겠다. 따라서 본 연구는 3D 서비스에 대한 소비자의 수용도 분석과 경제적 가치 평가를 통해 3D 서비스에 대한 중요성을 고취시키고 기술개발의 활성화에 기여하는데 의의가 있겠다.

참 고 문 헌

김상태 · 김한주 · 김수현, 2001.12, "디지털 방송컨텐츠 유통과 3D TV 수요예측 연구", 한국전자통신연구원.

김은수, 2002.4, "3D 입체 디스플레이 시스템의 국내외 기술개발 동향 및 시장전망", 한국정보디스플레이학회지, 제3권 제2호, pp.27-38.

방송위원회, 2005.10, 『2005년 방송산업 실태조사 보고서』

변상규 · 김한주 · 김태유, 2002.8, "IMT-2000 서비스의 성공적인 시장진입 전략", Telecommunications Review, 제12권 제4호, pp. 643-651.

변상규, 2004.12, "지상파 DMB 서비스의 잠재가치 평가", 정보통신정책학회, 제11권 제4호, pp.83-104.

변상규, 2005.2, "정액요금제 도입을 통한 무선인터넷 활성화 전략", 산업경제연구, 제 18권 제1호, pp. 15-34.

변상규 · 장재혁, 2005.12, "3D 실감영상에 대한 수용도 분석", 한국전자통신연구원.

신승식, 1998, "환경재의 가치측정 방법 및 CVM과 Hedonic의 통신산업 외부성 추정 적용에 관한 3논문", 고려대학교 경제학과 박사학위 논문.

안충현 · 안치득, 2002.7, "3D TV 및 실감 TV 방송기술", 전자공학회지 제29권 제7호, pp.90-99.

유승훈 · 원중호 · 채경석, 2000.3, "케이블TV 방송 신제품의 잠재적 가치평가 - 조건부 가치 측정법의 적용을 중심으로-", 기술혁신학회지 제3권 제1호, pp.113-126.

이수영, 2004, "방송 · 통신 융합과 수용자의 미디어 이용행태의 변화", 방송연구 2004 여름호, pp.145-175.

주정민, 2004, "디지털 TV 채택요인에 관한 연구", 방송연구 2004 겨울호, pp.199-225.

한국전산원, 1996, 『정보화촉진 추진실적 평가모형 개발』.

현병환 · 정혁 · 신효중 · 윤석기, 1997, "기술된 선호이론을 통한 농업생명공학 신상품의 경제성 분석연구", 기술혁신연구, 제5권 제1호, pp.249-265.

Alberini, A., 1995, "Optimal Designs for Discrete Choice Contingent Valuation Surveys : Single-bound, Double-bound and Bivariate Models", Journal of Environmental Economics and Management, Vol.28, pp.287-306.

Arrow, K., Solow, R., Portney P. R., Learmer, E. E., Radner, R. and Schuman, H., 1993, *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*, National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce, Washington DC.

Cameron, T. A. and J. Quggin, 1994, "Estimation Using Contingent Valuation Data from a Dichotomous Choice with Follow-up Questionnaire", Journal of Environmental Economics and Management, Vol.27, pp.218-234.

Cameron, T. A. and James, M. D., 1987, "Estimating Willingness-to-pay from Survey Data : an Alternative Pre-test Market Evaluation Procedure", Journal of Marketing Research, Vol.24, pp.389-395.

Fisher, A .C., 1996, "The Conceptual Underpinnings of the Contingent Valuation Method", The Contingent Valuation of Environmental Resources, Edward Elgar, pp.19-37.

Green, W. H., 1997, *Econometric Methods*, 3rd Eds., Prentice-Hall.

Hanemann, W. M., 1985, "Some Issues Continuous- and Discrete- response Contingent Valuation Studies", Northeastern Journal of Agricultural Economics, Vol. 14, pp.5-13.

Hanemann, W. M., J. B. Loomis and B. J. Kaninnen, 1991, "Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation", American Journal of Agricultural Economics, Vol. 73, pp.1255-1263.

Kimberly Allen, 2004, *3D Display, Emerging Display Technologies*, iSuppli.

Loomis, J., 1990, "Comparative Reliability of the Dichotomous Choice and Open-Ended Contingent Valuation Techniques", Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 18, pp.78-85.

Mitchell, R. C. and R. T. Carson, 1989, *Using Surveys to Public Goods : The Contingent Valuation Method*, Resources for the Future, Washington DC.

Taso, S. L. and Y. M. Huang, 1998, "Making a Cost-Effective Storage Server for Broadcasting Digital Video Services", IEEE Transactions on Broadcasting, Vol. 44, pp.300-309.

권정아

과학기술연합대학원대학교(UST)에서 e-biz 경영학 석사학위과정으로 있으며, 한국전자통신연구원 기술경제성분석팀에서 연구생으로 근무중이다. 연구분야는 정보통신기술의 경제적 가치평가 및 수요예측 등이다.

변상규

서울대학교에서 "소비자선호를 이용한 융합의 파급효과 연구" 라는 제목으로 박사학위를 취득하고 한국전자통신연구원 기술경제성분석팀에서 선임연구원으로 근무중이다. 연구분야는 디지털 방송 경제성 연구 등이다.

장재혁

한국전자통신연구원 기술경제성분석팀에서 연구원으로 근무중이며, 연구분야는 디지털 방송 경제성 연구 등이다.