방송통신정책연구 11-진흥-나-05

3D 등 실감방송 서비스 도입 기반 연구

(A Research on Policy Roadmap for the Adoption of Immersive Broadcasting Services)

2011. 12. 31

연구기관 : 한독미디어대학원대학교 산학협력단

방송통신위원회
KOREA COMMUNICATIONS COMMISSION

이 보고서는 2011년도 방송통신위원회 방송통신발전기금 방송통신정책연구사업의 연구결과로서 보고서의 내용은 연구자의 견해이며, 방송통신위원회의 공식입장과 다를 수 있습니다.

제 출 문

방송통신위원회 위원장 귀하

본 보고서를 『3D 등 실감방송 서비스 도입 기반 연구』의 연구결과보고서로 제출합니다.

2011년 12월

연구기관 : 한독미디어대학원대학교 산학협력단
총괄책임자 : 김 용 구
참여연구원 : 정회경, 최유주
곽민봉, 김도영

목 차

요약문 ······ 11

제 1 장 서 론 ······ 35

제1절 연구의 배경 및 필요성 ······ 35

1. 배경 ······ 35
2. 목적 및 필요성 ······ 37

제2절 연구의 내용 및 방법 ······ 38

1. 연구 목표 및 내용 ······ 38
2. 연구 방법 ······ 39

제 2 장 기술 기반 실감방송 서비스 도입 기반 연구 ······ 42

제1절 실감 방송 제품 개발 현황 및 전망 ······ 43

1. CES 2011 전시 실감 방송 제품 현황 분석 ······ 43
2. NAB 2011 전시 실감 방송 제품 현황 분석 ······ 46
3. KOBA 2011 전시 실감 방송 제품 현황 분석 ······ 56
4. 실감 방송 요소 제품 분류 및 개발 전망 분석 ······ 65

제2절 실감 방송 요소 기술 개발 현황 및 로드맵 분석 ······ 70

1. 제작 분야의 요소 기술 연구/개발 동향 분석 ······ 71
2. 부호화 및 송출/전송 기술 연구/개발 동향 분석 ······ 81
3. 수신/디스플레이 기술 연구/개발 동향 분석 ······ 85

제3절 실감 방송 서비스 기술 개발 현황 및 전망 ······ 90

1. 3DTV 서비스 현황 및 전망 ······ 91

제4절 소결론 ······ 100

제 3 장 시장/산업 기반 실감 방송 서비스 도입 기반 연구 ················ 102
제1절 방송 기기 시장 현황 및 발전 전망 ················ 102
1. 3DTV 디스플레이 및 오디오 ················ 102
2. 3DTV 방송용 카메라 및 방송 시스템 ················ 106
3. UHDTV ················ 108
제2절 방송 서비스 시장 현황 및 발전 전망 ················ 111
제3절 실감 방송 산업 현황 및 발전 전망 ················ 115
제4절 소결론 ················ 117

제 4 장 사용자 기반 실감 방송 서비스 도입 기반 연구 ················ 119
제1절 조사의 개요 ················ 119
1. 조사의 배경 및 목적 ················ 119
2. 조사 방법 ················ 120
3. 조사 내용 ················ 121
제 2절 조사 결과 ················ 122
1. 응답자 특성 ················ 122
2. 3DTV 인지도 및 유사 서비스 경험 ················ 127
3. 3DTV에 대한 만족도 (보유자) ················ 132
4. 3DTV에 대한 관심 및 중요도 인식 ················ 138
5. 3DTV에 대한 수용도 ················ 144
6. 지상파 방송을 통한 3D 방송 서비스 제공에 대한 인식 ················ 153
7. UHDTV 인지 및 관심도 ················ 156
8. UHDTV의 수용도 ················ 160
제 3절 소결론 ················ 164

제 5 장 전문가 심층 조사를 통한 정책 로드맵 연구 ················ 168
제1절 조사의 개요 ················ 168
1. 조사의 배경 및 목적 ················ 168

2. 조사 방법 및 대상 ········ 169
3. 조사 내용 ········ 170
제 2 절 조사 결과 ········ 171
1. 3D 콘텐츠 제작 활성화 정책 ········ 171
2. 3D 실감 방송 콘텐츠 지원비 규모 및 지원 방법에 대한 의견 ········ 174
3. 3D 콘텐츠 제작 전문 인력 양성 정책 ········ 177
4. 실감 방송 관련, 매체별 특성화 의견 ········ 179
5. 지상파 3DTV 방송 서비스에 대한 의견 ········ 182
6. 실감 방송 표준화 정책 지원 ········ 184
7. 실감 방송 장비 생산 중소기업 육성 정책 ········ 186
8. 실감 방송 시청 안전성 문제에 대한 정책 ········ 189
9. 수용자 대상 실감 방송 홍보 정책 ········ 193
10. 아날로그 방송 종료에 따른 유휴 주파수 활용 정책 ········ 195
11. 실감 방송 전담 정책 추진 기구의 필요성 ········ 198
12. 3DTV, UHDTV등 실감 방송 정책 우선순위 ········ 200
제 3 절 소결론 ········ 201

제5장 결 론 ········ 206

참고문헌 ········ 211

표 목 차

<표 2－1> 3D 카메라 ··· 44
<표 2－2> 3D 모니터 / 디스플레이 / 패널 ··· 44
<표 2－3> 3D 프로젝터 / 스크린 ··· 45
<표 2－4> 3D 편집 시스템 / 스위치 ··· 46
<표 2－5> 3D 카메라 ··· 48
<표 2－6> 3D 리그 ··· 49
<표 2－7> 3D 콘트롤러 ··· 51
<표 2－8> 3D 모니터 / 디스플레이 ··· 51
<표 2－9> 3D 편집 시스템 ··· 53
<표 2－10> 레코더 ··· 54
<표 2－11> UHD 카메라 ··· 55
<표 2－12> UHD 디스플레이 ··· 55
<표 2－13> UHD 편집 시스템 ··· 55
<표 2－14> 3D 카메라 ··· 57
<표 2－15> 3D 리그 ··· 58
<표 2－16> 3D 리그 유/무선 콘트롤러 시스템 ··· 59
<표 2－17> 3D 모니터 및 레코딩 장비 ··· 59
<표 2－18> 3D 편집 시스템 ··· 61
<표 2－19> 3D 전송 및 송출 장비 ··· 63
<표 2－20> 3D 수신 및 디스플레이 장비 ··· 63
<표 2－21> UHD 카메라 ··· 64
<표 2－22> UHD 영상 편집 ··· 64
<표 2－23> UHD 수신 및 디스플레이 장비 ··· 65

<표 2－24> 해외 홀로그래피 기술 개발 현황 ··· 69
<표 2－25> 국내 홀로그래피 기술 개발 ··· 70
<표 2－26> 스테레오 처리 연구 동향 분석을 위해 조사한 국제 학회 ··· 78
<표 2－27> 콘텐츠 제작 기술 학술 연구 동향 ··· 79
<표 2－28> HEVC 상세 표준화 일정 ··· 85
<표 3－1> 세계 3DTV 시장 전망 ··· 103
<표 3－2> 세계 3DTV 시장 전망-DisplaySearch ··· 104
<표 3－3> 국내 3D 방송 시장 전망 ··· 104
<표 3－4> 국내 3D 실감미디어 기기 시장 전망 ··· 104
<표 3－5> 3D 카메라 세계 시장 규모 ··· 107
<표 3－6> 3D 카메라 국내 시장 규모 ··· 107
<표 3－7> 국내외 방송장비 시장 전망 ··· 108
<표 3－8> 세계 UHDTV 시장 전망 ··· 109
<표 3－9> 국내 UHDTV 시장 전망 ··· 109
<표 3－10> 국내 UHDTV 시장 전망 ··· 110
<표 3－11> 국내 UHDTV 시장 전망 ··· 110
<표 3－12> 세계 3DTV 방송 현황 ··· 112
<표 3－13> 국내 3D 방송 서비스 시장 전망 ··· 114
<표 3－14> 국내 3DTV 방송 서비스 시장 전망 ··· 114
<표 3－15> 3D 방송 서비스 매출액 ··· 114
<표 3－16> 국내 3DTV 방송 서비스 매체별 시장전망(2011~2020년) ··· 114
<표 3－17> 3DTV 산업의 경제적 기대효과 ··· 116
<표 3－18> 디지털방송 산업의 타 산업에 대한 생산유발효과와 부가가치 유발효과 117
<표 4－1> 표본 설계 ··· 120
<표 4－2> 조사 내용 ··· 121
<표 4－3> 이용 TV 유형 ··· 123
<표 4－4> 이용 방송 서비스 유형 ··· 124
<표 4－5> 응답자의 혁신 성향 ··· 125

<표 4－6> 일일 방송 서비스(TV) 시청 시간 ··· 126
<표 4－7> 인구 특성별 3DTV 인지 정도 ··· 128
<표 4－8> 3DTV의 선명도 ··· 134
<표 4－9> 3DTV의 입체감 ··· 135
<표 4－10> 소파에 기대거나 옆으로 눕거나 일어서는 행동을 취했을 때 화면이 잘 보이지 않는 정도 ··· 135
<표 4－11> 3DTV화면의 영상을 보았을 때 흔들림 떨림 깜박임 등의 현상 ··· 136
<표 4－12> 3DTV를 통해 화면을 보면서 느끼는 어지러움 정도 ··· 136
<표 4－13> 3DTV를 보면서 느껴지는 눈의 피로도 ··· 137
<표 4－14> 3DTV 시청을 위한 별도의 안경을 착용했을 때의 느낌 ··· 137
<표 4－15> 3DTV에 대한 관심도 (관심도 성향 분포) ··· 138
<표 4－16> 3DTV에 대한 호감도 (호감도 성향 분포) ··· 140
<표 4－17> 3DTV 시청 시 어지러움 정도 ··· 142
<표 4－18> 3DTV 시청 시 눈의 피로도 ··· 142
<표 4－19> 3DTV 보유여부 별 3DTV 구매결정 시 고려하는 속성(1+2+3순위) ··· 150
<표 5－1> 심층 인터뷰 진행 개요 ··· 169
<표 5－2> 심층 인터뷰 대상자 ··· 170
<표 5－3> 심층 인터뷰 조사 항목 ··· 170
<표 5－4> 실감 방송 정책 별 중요도 순위 ··· 200

그 림 목 차

[그림 1－1] 디지털 방송 기술 진화 방향 ········ 35
[그림 1－2] 연구의 목표 및 내용 ········ 39
[그림 1－3] 연구 추진 체계 및 주체별 역할 ········ 41
[그림 2－1] 디지털 방송 시스템의 구성과 장비 ········ 42
[그림 2－2] 최초의 양안식 3D 영화(양사장치-좌,관람객 모습-우) ········ 72
[그림 2－3] Hoffman 등이 개발한 3단계 원근 조절이 가능한 디스플레이 ········ 74
[그림 2－4] 3-Ality사의 3D 영상 처리 장치 ········ 75
[그림 2－5] 양안 시차와 입체효과 ········ 77
[그림 2－6] 디지털 지상파 텔레비전 방송 시스템 모델 ········ 81
[그림 2－7] FTV/3DV 표준 시스템 모델 ········ 82
[그림 2－8] 3D 데이터 포맷 ········ 87
[그림 2－9] 3D Chessboard (Quincunx) 샘플링 예시 ········ 88
[그림 2－10] 셔터 방식의 3DTV 디스플레이 동작 원리 ········ 89
[그림 2－11] 무안경식 스테레오스코픽 디스플레이 방식의 원리 비교 ········ 89
[그림 2－12] Direct TV의 3D 전용 채널 예시 ········ 93
[그림 2－13] 영구 SKY 3D 방송 서비스 예시 ········ 94
[그림 2－14] ITU-R의 3DTV 형식 ········ 98
[그림 3－1] 3DTV 시장 전망 대수 ········ 103
[그림 3－2] 도시바에서 상용화한 무안경 3DTV ········ 105
[그림 3－3] 나라별 3D 방송 서비스 현황 ········ 111
[그림 4－1] 조사 수행 과정 ········ 120
[그림 4－2] 인구통계학적 응답자 특성 ········ 123
[그림 4－3] 디지털 기기 보유 현황 ········ 124

[그림 4－4] 방송 서비스 이용 금액 ························ 126
[그림 4－5] 3DTV 인지 정도 ························ 127
[그림 4－6] 혁신 성향별 3DTV에 대한 인지정도 ························ 128
[그림 4－7] 3DTV 특성에 대한 정인지 여부 ························ 129
[그림 4－8] 3DTV를 통한 방송 및 영화 시청 경험 ························ 130
[그림 4－9] 3DTV 방송 시청에 대한 만족도(5점 척도) ························ 130
[그림 4－10] 3D 영상서비스 이용 경험 ························ 131
[그림 4－11] 3D 이용 경험이 있는 영상 서비스에 대한 만족도 ························ 132
[그림 4－12] 3DTV 보유율 ························ 132
[그림 4－13] 3DTV에 대한 만족도 ························ 133
[그림 4－14] 3DTV에 대한 만족도 성향 분포 ························ 133
[그림 4－15] 3DTV에 대한 관심도 (5점 척도) ························ 139
[그림 4－16] 3DTV에 대한 호감도 (5점 척도) ························ 139
[그림 4－17] 혁신 성향에 따른 3DTV에 대한 관심도 및 호감도 (5점 척도) ························ 140
[그림 4－18] 관심도 및 호감도가 높은 응답자의 혁신 성향 비율 ························ 141
[그림 4－19] 3DTV 성능 및 사용 편의성에 대한 중요도 인식 (5점 척도) ························ 142
[그림 4－20] 3DTV 중요 속성 비교 ························ 143
[그림 4－21] 3DTV의 화질 및 사용 편의성 중에서 더 중요한 속성에 대한 인식 ························ 144
[그림 4－22] 3DTV 구매 의향 비율 ························ 145
[그림 4－23] 인구특성 별 3DTV 구매 의향 비율 ························ 145
[그림 4－24] 3DTV 비 구매 사유 (3DTV 비보유자) ························ 146
[그림 4－25] 3DTV 비 구매 사유 (3DTV 보유자) ························ 146
[그림 4－26] 3DTV 구매 시기 ························ 147
[그림 4－27] 3DTV 구매 시 지불의향 금액 ························ 148
[그림 4－28] 3DTV 구매 시 희망 화면 크기 ························ 148
[그림 4－29] 3DTV 보유 여부별 3DTV 구매결정 시 고려하는 속성(1순위) ························ 149
[그림 4－30] 3DTV 시청 시 고려되는 가장 큰 불편사항 ························ 151
[그림 4－31] 3DTV로 가장 보고 싶은 콘텐츠 ························ 152

[그림 4－32] 3DTV에 대한 이용 의도 (5점 척도) ········· 153
[그림 4－33] 지상파 3DTV 방송 제공에 대한 찬반 인식 ········· 154
[그림 4－34] 인구특성 별 지상파 3DTV 방송 제공에 대한 찬반 인식 ········· 154
[그림 4－35] 지상파 3DTV 방송 시청 의향 ········· 155
[그림 4－36] 지상파 3DTV 방송 시청 의향(top 2% 비율:매우 많다+많다 비율) ····· 155
[그림 4－37] 지상파 3DTV 방송 시청을 위한 추가비용에 대한 인식 ········· 156
[그림 4－38] UHDTV에 대한 인지정도 ········· 157
[그림 4－39] 혁신 성향 별 UHDTV에 대한 인지정도 ········· 157
[그림 4－40] UHDTV에 대한 관심도 ········· 158
[그림 4－41] UHDTV에 대한 호감도 (TOP 2%: 매우 높다 + 높다) ········· 159
[그림 4－42] UHDTV에 대한 추천 의향 ········· 159
[그림 4－43] UHDTV 구매 의향 ········· 160
[그림 4－44] UHDTV 비 구매 이유 ········· 161
[그림 4－45] UHDTV 구매 시 지불의향 금액 ········· 161
[그림 4－46] UHDTV 구매 시 적정 화면크기에 대한 인식 ········· 162
[그림 4－47] UHDTV 구매 결정 시 고려하는 속성 ········· 162
[그림 4－48] UHDTV를 통해 가장 보고 싶은 콘텐츠 ········· 163
[그림 4－49] 실감 방송(3DTV와 UHDTV) 중 더 선호하는 방식 ········· 164
[그림 6－1] 실감 방송 도입을 위한 정책 로드맵 ········· 210

요 약 문

1. 제 목: 3D 등 실감 방송 서비스 도입 기반 연구

2. 연구 목적 및 필요성

제 3세대 고화질 디지털 텔레비전 (HDTV - High Definition TV)으로의 전환이 시작된 현재, 방송 서비스는 다양한 매체에서 다변화를 겪고 있으며 고해상도 및 높은 현장감을 제공할 수 있는 실감 방송으로의 진화가 이루어지고 있다. 미래형 실감 방송의 중요한 단계인 3DTV/UHDTV 방송은 TV 시장의 자연스런 발전 방향일 뿐 아니라, 이미 우리나라를 포함한 선진 각 국의 정부에서 중요한 미래 산업 성장 동력으로 인식하여 다양한 발전 전략이 추진되고 있는 형편이며, 특히 세계 주요 방송 및 콘텐츠 제공 산업을 필두로 기술 및 서비스 선점이 이루어지고 있다.

본 연구의 목적은 기존의 연구/개발 계획 및 시장/산업 전망 자료들을 종합적으로 분석하여 실감 방송의 도입을 위한 정책 로드맵을 작성하는 것으로, 대략 7년 정도의 TV 교체주기를 놓고 볼 때 Post-HDTV의 수요가 2015년 경 부터 매우 커질 것으로 전망되기 때문에 그 작성이 매우 필요한 시점이라 할 수 있고, 이를 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

1) 실감방송 기술 개발과 연계된 전반적인 산업 구조 분석이 필요하며, 이를 바탕으로 국내 실감방송 서비스 도입을 위한 구체적인 정책 로드맵과 발전 과제를 제안할 필요가 있음.
2) 개별적으로 수행되어온 실감 방송 기술, 콘텐츠, 디스플레이, 서비스 부문에 대한 종합적인 밸류-체인 분석과 국내 실감 방송 육성을 위한 법, 제도적 기반 마련, 서비스 비즈니스 모델 개발 등 구체적인 실감 방송 활성화 방안을 제시할 필요가 있음.

3) 기존의 실감 방송 기술 개발 및 계획 등을 시장/산업 분석과 연계하여 실감 방송 서비스의 가능 시점, 도입 적기 또는 활성화 시점 등을 도출하고, 각 단계 별 정책 로드맵과 활성화 방안을 보다 체계적으로 마련하고 실천해 나갈 수 있도록 해야 함.

국내의 경우, 방송 산업이 수신기 부문 위주로 성장해 왔으며, 전형적인 B2B 성격을 가지고 있는 방송 장비 산업의 경우에는 국산화율이 매우 미미한 실정이다. 따라서 3DTV, UHDTV 등 실감 방송의 도입에 대한 종합적인 정책 로드맵을 구축하고 이를 효과적으로 수행하여 미래 방송 산업에 대한 대비를 철저히 함으로써, 지금까지 수신기 부문에 치우쳐 있는 불균형한 산업 구조를 방송 장비 산업까지 확대하며, 시장의 기술 및 표준을 선도하고 차세대 실감 방송 산업을 주도할 수 있는 중요한 기회를 마련할 수 있을 것으로 본다.

3. 연구의 구성 및 범위

본 연구에서는 실감 방송 서비스의 주요 단계로 인식되고 있는 3DTV와 UHDTV를 주 연구 대상으로 하고, 차세대 디스플레이의 일환으로 연구되고 있는 홀로그램을 이용한 방송 연계 가능성 까지를 연구 범위에 포함시켜, 이들 대상을 기반으로 한 실감 방송 도입의 적절한 시기 및 특징 연구, 이를 바탕으로 한 방송 서비스 도입 단계 별 정책의 포지셔닝 및 로드맵 구축, 그리고 실감 방송 서비스의 활성화 방안에 대한 연구를 주요 구성 및 범위로 삼는다. 이와 같은 연구를 수행하기 위해, 본 연구에서는, 크게 기술 기반, 시장(산업) 기반, 사용자 기반, 그리고 전문가 기반 접근법을 통해 실감 방송 도입의 시기 및 도입에 따른 기술적/산업적 특성을 분석하고, 시기 별 우선순위를 가지는 정책(안)의 도출 및 포지셔닝을 추진하였다. 각 접근법에서 추구하는 주요 목표 및 세부 연구 범위 및 내용은 다음과 같다.

1) <u>기술 기반 접근법:</u> 각 대상 기술을 이용한 실감 방송의 상용 가능성, 가능 시기 및 방송 도입을 위한 기술적 특징/고려 사항 도출을 목표로, 국내/외 주요 표준화 현황, 주요 방송/가전 장비 전시에 나타난 시제품 개발 현황과 전망, 실감 방송 관련 기술에 대한 학술 연구 동향 및 주요 협회 등의 실감 방송 기술 개발 로드맵, 연구 개발 현황

등을 폭넓게 조사한다.

2) 시장(산업) 기반 접근법: 실감 방송 요소 기술에 대한 산업 부문 대응, 역량 강화 집중이 필요한 부문의 도출, 정책적 역량 강화 방법 모색 등을 목표로, 실감 방송 밸류-체인에 기반 한 필수 요소 제품 시장의 현황 및 전망 자료를 조사하고, 실감 방송 서비스에 대한 산업 전망 자료를 분석한다.

3) 사용자 기반 접근법: 사용자의 실감 방송에 대한 수요 및 수용도를 기반으로 상용 방송의 발전 가능성 및 요구 시기 등을 도출하고, 이를 통해 기술/시장 기반 접근법에서 도출된 실감 방송 도입의 적절한 시기 및 특징에 대한 검증을 수행한다.

4) 전문가 기반 접근법: 현재 논의되고 있거나 혹은 기술/시장/사용자 기반 접근법에서 도출된 실감 방송 도입을 위한 특징/고려 사항들에 대한 전문가 의견을 청취하여 정책(안)들에 대한 시기별 중요도, 포지셔닝, 실감 방송 서비스의 활성화 방안 등을 모색한다.

4. 연구 내용 및 결과

4.1 기술 기반 실감 방송 서비스 도입 기반 연구

본 연구에서는 실감 방송의 상용 도입 가능성, 가능 시기 및 기술적 특징/고려사항 등을 도출하기 위해, 디지털 방송 시스템의 필수 구성 요소 각 분야에 대한, 실감 방송 기술 개발 현황 및 전망을 살펴보았다. 이를 위해, 2011년 CES, NAB, KOBA 등 국내/외 국제 전시회에 출품된 실감 방송 제품들을 분류하여, 디지털 방송 요소 시스템의 부문 별 필수 장비들의 개발 현황을 3DTV, UHDTV 및 홀로그램 방송 장비 범주로 구분하여 파악하고, 각 장비의 특성을 살펴보았다. 또한, 제작 분야, 부호화 및 송출/전송 분야, 수신 및 디스플레이 분야로 나누어 실감 방송 요소 기술의 연구 동향을 분석하였고, 특히 3DTV 방송의 시청 안전성과 연관된 시청 피로도 관련 학술 연구 결과들을 살펴보고, 2009년~2010년 주요 세계 국제 학술대회 발표 논문 2,800여 편을 분류하여 최근의 실감 방송 관련 연구 동향을 분석하였다. 3DTV 방송의 경우, 이미 시장에 3D-Ready TV의 형태로 초기 상용 방송이 출시되었기 때문에, 관련된 전 세계 3DTV 방송 서비스 현황을 정리하였으며, 실감 방송 서비스 기술의 개발 현황과 전망을 알아보기 위해 세계 주요 표준화 단체의 실감 방송 관련

표준화 현황 및 계획을 살펴보았다.

이와 같은 기술 관점에서의 실감 방송 서비스 도입 기반 연구를 통해, 3DTV 및 UHDTV 실감 방송의 경우 이미 서비스의 상용 도입이 가능한 수준의 요소 기술 개발이 완료되어 조기 실감 방송 도입이 가능함을 알 수 있었는데, 다만 실감 방송을 위해 현재 추진 중인 압축 표준 및 기존 방송과의 역방향 호환의 전제 조건과 결부하여 서비스의 도입 적기를 판단해야 할 것으로 보인다. 또한, 홀로그램을 이용한 실감 방송의 경우에는 아직 콘텐츠 획득 및 디스플레이 기술이 매우 초보적인 수준에 머물고 있어 방송을 위한 데이터 형식, 압축 방법 및 송출 기술 등은 아직 개발되고 있지 않으며, 따라서 실감 방송 서비스의 도입은 아직 가시적이지 않은 것으로 분석된다. 홀로그램을 이용한 방송 기술에 있어서는 방송 산업의 밸류-체인을 구성할 수 있는 다각적인 분야에 기술 개발이 요구되며, 지속적인 요소 기술 개발이 필요할 것으로 보인다.

실감 방송에 관련된 기술 개발 현황을 보았을 때, 현재 3DTV 방송의 도입이 시기적으로 가장 임박한 뉴미디어 기술로 판단되는데, 현재까지 개발된 콘텐츠 제작 분야의 장비 및 디스플레이 제품들은 가격 및 성능 면에서 상당부분 개선의 여지를 가지고 있는 것으로 파악된다. 특히, 3D 콘텐츠 제작에 있어서는 고가의 장비들과 전문적인 인력들이 요구될 뿐 아니라, 제작 및 후-제작에 시간 및 인력의 투입이, 기존 2D 방송 콘텐츠의 제작과 비교해, 상대적으로 매우 많이 필요한 것으로 나타났다. 따라서 3DTV 방송 서비스의 조기 활성화를 위해서는 콘텐츠 제작 단가를 낮출 수 있는 제작 기술 개발이 지속적으로 이루어져야 하고, 현 상황에서는 콘텐츠 제작 지원이 정책적으로 이루어질 필요가 있다고 할 수 있다. 마지막으로 UHDTV 실감 방송의 도입과 관련해서는 HEVC로 명명된 새로운 압축 표준의 수용과 주파수 이용 효율이 극대화 될 수 있는 새로운 송출 기술의 적용을 통해 현 지상파 주파수 대역에 4K급 초고화질 방송이 도입될 수 있을 것으로 예상된다.

4.2 시장/산업 기반 실감 방송 서비스 도입 기반 연구

본 연구에서는 실감 방송 밸류-체인에 기반 한 필수 요소 제품 및 서비스 시장의 현황 및 전망 자료들을 조사 분석하였다. 이를 위해, 2010년과 2011년 국내외 리서치 조사 기관들에 의하여 조사된 실감 방송 시장 현황 및 전망 자료들을 “실감 방송 기기 시장”, “실감

방송 서비스 시장”, “실감 방송 산업”으로 분류하여 정리하였다.

3DTV 실감 방송 서비스의 경우, 전 세계에서 판매되는 대략 2억 대의 수상기 중에서 (2010년 판매 기준) 2011년 3DTV의 판매 예상치 1,500만 대는 그 비중이 대략 7.5% 정도에 해당하고, 연간 두 배 가량 판매 비중이 확대된다고 가정해도, 대략 7~8년이 넘는 TV 수상기 교체 주기를 고려하면, 방송의 크리티컬 매스(Critical Mass)에 도달 할 수 있는 시점이 최소 2014년은 지나야 할 것으로 판단된다.

UHDTV 실감방송 서비스의 경우에는 콘텐츠 제작 표준이나 제작 장비 및 디스플레이 기술 개발 수준이 당장 서비스 도입이 가능한 정도이지만, 아직 TV 수상기의 보급이 이루어지지 않고 있으며, 현재 압축 기술로는 지상파의 6MHz 주파수 대역에서 서비스가 불가능하다. 과거 H.264/AVC 압축 표준이 각 매체별 방송 산업에 미쳤던 영향의 사례에서 알 수 있듯이, 표준 개발 이후 상용 장비들을 개발하는데 대략 2년 정도의 시간이 필요했고, 기술 구현의 성숙도가 일정 수준에 이르러 표준이 제공할 수 있는 최고 수준의 성능을 제공하는데 대략 4~5년의 시간이 걸렸다. 이를 고려해, 4K급 UHDTV 서비스를 현 6MHz 대역으로 서비스 할 수 있을 것으로 기대되는 HEVC 압축 표준이 2013년 완성되면 2015년 이후에야 서비스 도입과 관련된 장비 개발을 예상할 수 있으며, 성숙한 기술을 바탕으로 실제 6MHz 주파수 대역에서 서비스를 도입할 수 있는 적절한 시기는 2017년 전후가 될 것으로 전망된다. 또한, 현재 3DTV 수상기의 보급 속도를 고려한 시장 기반 추정으로는, 2015년경부터 UHDTV 수상기가 본격적으로 보급된다는 가정 하에, 대략 2020년경에 이르러야 UHDTV 방송이 크리티컬 매스를 기반으로 서비스를 본격화 할 수 있을 것으로 전망된다.

국내 방송 산업의 시장 규모를 살펴보면, 셋톱이나 TV 수상기 등 수신기 위주의 산업이 전체 시장의 대부분을 차지하고 있으며, 기타 송출이나 제작을 위한 방송 장비의 경우에는 전형적인 B2B 형태의 중소기업 위주의 산업 구조 특징을 나타내고 있다. 이러한 수신기 위주의 불균형한 산업 구조에서 벗어나 방송 장비 산업까지를 포함하도록 실감 방송 산업이 발전하기 위해서는, 방송 장비 산업을 담당하는 중소기업의 경쟁력/생산성을 높이고 국내 실감 방송에서 선도적 장비 투입을 통한 레퍼런스를 구축할 수 있도록 해당 지원 정책 마련이 필요한 것으로 판단된다.

4.3 사용자 기반 실감 방송 서비스 도입 기반 연구

본 연구에서는 기술 및 시장(산업) 관점에서 도출한 실감 방송 서비스 도입의 가능 시기, 도입 적기 및 활성화 시기 등에 대한 검증과, 지상파 방송을 통한 3DTV 실감 방송의 도입 적정성, 시청 안전성 등에 대한 사용자 인식을 파악하기 위한 사용자 조사의 내용과 결과를 소개했다. 이러한 사용자 조사는 3DTV, UHDTV 등 실감 방송 서비스에 대한 사용자들의 인식과 관심, 사용의사 등을 파악할 수 있도록 설계되었는데, 설문은 크게 3DTV 수용도, 지상파의 3D 방송 서비스 제공, UHDTV 수용도를 중심으로 구성되었으며, 조사 결과에 대한 요약과 함의는 다음과 같다.

일반 사용자의 3D 콘텐츠에 대한 경험은 아직 많지 않은 편이지만, 3DTV에 대한 관심과 호감, 사용의사는 적지 않은 것으로 나타났다. 3DTV에 대해 관심 있는 응답자는 전체의 56.1%, 호감을 가지고 있는 응답자는 전체의 49.6%였으며, 앞으로 3DTV를 구매할 의사가 있다는 사용자는 전체의 47.3%였다. 절반 정도의 사용자는 구매할 의사가 분명히 있으며, 나머지 중 40.7%의 응답자 (구매의사 보통)는 구매의사를 유보한 상태이다. 이 결과는 3DTV나 UHDTV 수상기의 시장 전망에서 분석되었던 연 평균 판매 신장률이 보수적 관심에서도 충분히 달성 가능하다는 것을 의미하며, 따라서 방송의 크리티컬 매스를 기반으로 설정했던 2015년, 2020년경의 3DTV, UHDTV 도입 적기가 이용자 관점에서는 조금 더 빨라질 수도 있다는 것을 보여준다고 할 수 있다.

하지만 현재 시점에서 사용자들이 3DTV에 대해 우려하는 부분은 무엇보다도 시청 안전성 문제로 나타났다. 사용자들은 3DTV 시청으로 인한 눈의 피로감, 어지러운 증세, 3D 영상을 볼 때 느끼는 흔들림/떨림/깜박임 증상, 다른 자세에서 3DTV를 볼 때 화면이 잘 안 보일 수 있는 시야각 문제, 3DTV 시청을 위해 착용하는 안경착용의 불편함 등에 대해 잘 알고 있는 편이었다. 또 이러한 휴먼 팩터 문제가 매우 중요하다고 인식하고 있으며, 향후 3DTV를 구입할 때 가장 중요하게 고려할 부분으로 시청 안전성 문제를 꼽고 있었다. 이에 대한 생리적 연구와 대안 마련을 위한 정책적 지원이 실감 방송의 서비스 활성화를 위해 무엇보다도 시급한 주제의 하나라 할 수 있겠다.

지금까지 사용자들이 3D 영상을 경험한 경로는 주로 3D 영화관(전체의 82.2%)을 통해서인 것으로 조사되었다. 3DTV를 통해 가장 보고 싶은 콘텐츠를 물은 질문에 대해 영화

콘텐츠가 압도적으로 많이 나온 이유도 사용자들의 한정된 3D 경험에 기인한다고 볼 수 있다. 앞으로 3DTV외에 3D 체험관이나 3D 휴대폰, 3D 모니터 등 다양한 디바이스를 통해 사용자들의 3D 경험이 확산될 수 있도록 적극적인 홍보 방안을 마련하고, 더 많은 3D 콘텐츠가 만들어져야 3DTV의 방송에 대한 콘텐츠 수요 다각화가 가능할 것으로 보인다. 본 조사의 결과는 역설적으로 스포츠, 다큐멘터리 등 다른 장르의 프로그램 제작이 더 많이 필요하다는 것, 다양한 콘텐츠 개발을 통해 3DTV 수요를 확산시킬 수 있을 것이라는 해석을 가능하게 한다.

지상파를 통한 3DTV 방송 서비스의 제공에 대해서는 대부분의 피 조사자들이 찬성(80.3%)한다고 응답했으며, 42.6%는 구체적으로 3DTV를 통해 지상파 방송을 시청할 의향이 있다고 답변했다. 새로운 형태의 방송 서비스, 콘텐츠에 대한 우리나라 사용자들의 관심과 이용의사가 상당히 높은 편이라 할 수 있다. 그러나 지상파를 통해 3DTV 방송 서비스를 이용하는 경우 사용자들의 추가적인 비용 지불의사는 매우 낮게 나타나, 많은 사람들이 지상파 방송에 대해서는 여전히 무료 보편적 서비스, 공공서비스라는 인식이 강한 것으로 조사되었으며, 따라서 3D 콘텐츠의 유료 사업 연계를 통한 비즈니스 모델 발굴 및 이를 위한 정책적 지원이 3DTV 산업을 활성화하고 궁극적으로 3DTV 서비스가 성공적으로 도입되는 열쇠가 될 것으로 판단된다.

또 다른 실감 방송 한 형태인 UHDTV에 대해서는 많은 사람들이 아직 잘 모르는 상태이지만, 대형 화면에 초고화질 영상과 음성을 제공하는 UHDTV에 대해 어느 정도 관심이 있고(33.6%), 앞으로 구매할 의사가 있다(29.6%)고 답변했다. 3DTV나 UHDTV에 대한 조사결과를 볼 때, 우리나라 이용자들은 전반적으로 새로운 기술 기반의 방송 서비스에 대해 관심이 있고 앞으로 알아보고자 하는 수요가 높다는 것을 알 수 있다.

조사에서 나타난 한 가지 특징적인 점은 3DTV 등 실감 방송에 대한 관심과 수요는 여자보다는 남자, 20-30대보다는 40-50대의 고 연령층 집단에서 더 높게 나타났다는 것이다. 3DTV나 UHDTV가 매우 혁신적인 신기술 서비스임에도 불구하고 저 연령층의 관심이 상대적으로 적다는 것은 방송 매체에 대한 인식과 이용 감소 때문이 아닌가 생각된다. 20-30대의 젊은 층은 이제 방송보다는 모바일이나 온라인 서비스, 콘텐츠를 더 많이 이용하고 여기에 더 많은 시간을 할애하고 있다. 실감 방송 서비스가 영향력 있는 대중 서비스로 자리 잡기 위해서는 실감 방송 콘텐츠의 특성을 더 많이 홍보하고, 젊은 층의 관심을 불러일

으킬 수 있는 콘텐츠 제작과 제반 정책 대안이 마련되어야 할 것으로 판단된다.

4.4 전문가 심층 조사를 통한 정책 로드맵 연구

본 연구에서는 기술, 시장/산업 현황 및 전망에 대한 분석과 사용자들의 실감 방송에 대한 인식, 관심, 수용도에 관한 설문 조사를 통해 도출된 정책적 고려사항들에 대한 각계 전문가들의 의견을 심층 조사하였다. 본 연구에서 조사된 실감 방송 서비스의 도입과 활성화를 위한 정책적 고려사항들은 다음과 같다.

1) 기술 기반 접근법을 통해 도출한 고려사항
(1) 콘텐츠 제작비용 감소 기술 개발 지원
(2) 3D 콘텐츠 제작 전문 인력 양성 지원
(3) 시청 안전성 개선을 위한 기술 개발 지원

2) 시장/산업 기반 접근법을 통해 도출한 고려사항
(1) 국내 방송 산업의 균형 발전을 위한 방송/제작 장비 개발 중소기업 지원
(2) 표준화 지원

3) 사용자 기반 접근법을 통해 도출한 고려사항
(1) 실감 방송 홍보 지원
(2) 방송용 3DTV 콘텐츠 제작 지원
(3) 시청 안전성 확보를 위한 법/제도적 규제 필요성 논의
(4) 3D 방송 콘텐츠 비즈니스 생태 조성 지원

본 연구에서는 이와 같은 고려 사항들을 지원 정책의 형태로 구성하여 각계 전문가들의 의견을 종합함으로써, 실감 방송 서비스의 도입 및 활성화 시기 별 정책의 포지셔닝을 전략 도출, 이를 통한 정책 로드맵의 구축, 실감 방송 서비스 활성화를 위한 구체 방안을 모색 등을 추진하였는데 전문가들의 의견을 정리/요약하면 다음과 같다.

실감방송 정책의 우선 추진과제를 묻는 질문에 대해 전문가들은 “3D 콘텐츠 제작 지원 정책”과 “3D 콘텐츠 제작 전문 인력 양성”이 가장 시급하며, 더불어 “시청안전성 확보를 위한 연구 지원”, “실감방송 기술 표준화 지원 정책”이 상대적으로 중요하다고 평가했다.

보다 구체적으로 살펴보면, 3D 콘텐츠 제작 활성화를 위해서 전문가들은 3D 전문 인력 양성을 위한 교육 기관과 차별화된 교육 프로그램의 구축, 또 정부 차원의 제작비 지원, 3D 장비 구매 지원, 3D 제작/편집/송출을 위한 소프트웨어 R&D 투자 지원 등의 제반 지원 정책들을 중요하게 언급했다. 특히 3D 전문 인력 양성을 인문사회계열 쪽으로 확대 실시해야 한다는 의견이 제기됐는데, 현재 국내에서 제작되고 있는 3D 콘텐츠는 기술 활용에 주목적을 두고 있어서 재미를 주는 스토리라인이 부족하다는 지적이 많다는 것이다. 따라서 인문사회 기반의 스토리, 영상 미학 교육이 확대되어야 한다고 본다. 또 인문사회계열 쪽에 많이 포진해있는 촬영 인력들을 재교육하여 3D 촬영 전문 인력으로 전환하는 정책도 유용할 것이라는 의견이다. 같은 맥락에서, 현재 3D 전문 인력 양성은 기술 인력에 집중되어 있는데, 3D 제작 현장에서도 기획 전문 인력의 중요성이 점점 커지고 있는 만큼, 기존 기술교육 이외에 감독, 작가에 대한 교육, 기술과 기획의 융합교육이 매우 중요하다는 지적이다.

한편 3D 전문 인력 양성을 위해 ‘3D 콘텐츠 제작 센터’(혹은 3D 미디어센터)와 같은 기관을 정부 차원에서 구축해 장비 및 제작 공간을 대여하고 단기/장기 전문가과정을 개설해 현장 중심의 전문 인력을 양성해야 한다는 의견이 있었다. 그러나 정부에서는 이미 천안, 부산 등 여러 지역에 3D 전문 인력 양성 센터를 구축해 운영하고 있으며, 여러 기관(영진위나 학회 등)을 통해 3D 교육 장, 단기 프로그램을 지원하고 있다. 이러한 제도가 이미 시행되고 있음에도 불구하고 많은 전문가들이 잘 모르고 있는 것은 관련 제도에 대한 홍보가 부족한 상황으로 보이며, 결과적으로 이러한 정책 운영의 효용성 문제가 제기될 수 있다. 마찬가지로, 경쟁력 있는 3D 콘텐츠 제작을 위해서 ‘3D 콘텐츠 펀드’를 만들어 콘텐츠 개발과 제작을 지원해야 한다는 전문가 의견이 있었는데, 이것 역시 이미 시행하고 있는 제도이다. 3D 교육기관 및 장, 단기 프로그램 운영, 제작 투자 펀드 등의 정책에 대한 적극적인 홍보가 필요하다.

또한 이러한 3D 전문 인력 양성 정책이 구체적으로 콘텐츠 제작 지원 사업과 연계되는 것이 필요하다는 의견이 있었다. 다시 말해, 정부의 전문 인력 양성 교육으로 1차 양성이

된 인력들을, 제작 지원 사업을 통해 제작하는 현장에 의무적으로 투입해 제작 현장을 경험하게 하고 실제 제작에 참여해보는 기회를 제공하자는 것이다. 또 양성된 기획/작가/감독 인력이 제작인력으로 참여하게 하는 경우 제작 지원 사업 심사 시 소정의 가산점을 주는 방안도 관련 정책의 피드백 구현과 실질적인 효과의 발생을 위해 필요하다는 제안이다.

또한 3D 콘텐츠 제작 활성화를 위해 무엇보다 3D 콘텐츠 유통 인프라가 구축되어야 한다고 본다. 다시 말해, 3D 방송 채널 확대 정책이 필요하며 이런 관점에서 많은 전문가들이 지상파의 3D 방송 서비스 조기 실시를 지지하고 있다. 이와 함께 케이블TV, IPTV에도 3D 방송 채널 편성을 권고해야 한다는 의견이 있었다. 이를 위해, 3D 채널 편성에 따른 가산점제 등을 적용해 플랫폼 사업자들의 재허가 평가 시 가산점을 주는 제도 등을 고려해 볼만 하다. 현재 플랫폼 간 경쟁구도에서 이러한 제도가 운영된다면, 플랫폼 간 차별화를 위한 별도의 채널 구성 움직임이 있을 가능성이 매우 크며, 그럴 경우 새로운 3D 제작 활성화에도 크게 기여할 것으로 기대된다.

3D 실감 방송 콘텐츠 제작 지원과 관련해서는 많은 전문가들이 안정적인 제작 투자 환경을 조성하기 위해, 정부가 콘텐츠 지원비 규모를 더 확대하고 선택과 집중을 통해 경쟁력 있는 콘텐츠에 대해 장기적인 지원을 해야 한다고 강조했다. 현재와 같이 분산된 기관에서 지원하는 콘텐츠 제작 투자는 중복되는 경우가 많기 때문에 효율성이 떨어진다는 것이다. 또 제작 지원 기간이 2년 이상으로 확대되는 것이 바람직한데, 지금은 회계연도 때문에 대부분 정부의 지원 기간이 1년 미만이지만 대작의 경우 2~3년 이상 소요되기 때문에 이런 방식이 더 효과적이라는 것이다. 그 외에도 정부가, 제작된 콘텐츠를 인증해 주는 제도를 통하여 판로를 확보해 주거나, 투자의 위험을 분산시켜 주는 완성 보증제도 등을 시행하는 것도 좋은 방안이라는 의견이다.

지상파 3D 방송 서비스에 대해서는 거의 대부분의 전문가들이 지상파의 3D 방송 서비스에 대해 찬성한다는 의견을 보이며, 시범 서비스의 조기 실시, '실감 방송 로드맵'의 발표와 구체적인 진행을 원하고 있는 것으로 나타났다. 지상파 3D 방송은 디지털 전환 종료 이후 최대한 조기에 실시하는 것이 3D 콘텐츠 산업 활성화에 도움이 된다고 보며, 이를 위해서는 기본적으로 볼만한 3D 콘텐츠가 사전에 확보되어야 하기 때문에 3D 콘텐츠 제작 지원 사업을 조속히 체계적으로 이루어나가는 것이 필요하다. 지상파의 3D 방송 실시는 3D 산업 활성화에 기폭제가 될 가능성이 크고, 향후 전 세계적으로 우리나라가 3D 콘텐츠 제

작 등 시장을 선점할 수 있는 기회가 될 수 있다. 따라서 실감 방송을 위한 방통위의 "실감 방송 로드맵"이 하루 빨리 확정되어 발표되어야 향후 혼선을 미연에 방지할 수 있을 것이라고 보고 있다.

실감방송 시청 안전성 문제에 대해서는 전문가들 모두 그 중요성을 심각하게 인식하고 있으며, 시청 안전성을 확보하기 위해 가전사뿐만 아니라 콘텐츠 제작사, 방송사 등 관련 기관들이 모두 따라야 하는 구체적인 가이드라인이 시급히 나와야 한다고 강조했다. 특히 그 과정에서 시청자 대표와 심리학 및 의학 관련 전문가들도 반드시 참여해 공동의 합의를 도출해야 한다는 점을 지적했다. 구체적으로 시청안전성을 보장하는 규정을 만들고 이 규정에 맞는 콘텐츠를 제작하도록 법제화할 필요성이 있다. 예를 들어 3D Depth는 어디까지, 어지러움을 야기 시키는 깊은 Depth의 장면은 몇 분 정도만 허용하고, 반드시 평탄한 장면을 얼마정도 사용한 후 다시 사용할 수 있다던가 하는 규정을 만들어야 한다. 또한 연령별로 시청의 제한을 두고, 각 콘텐츠에 그 등급을 표기할 수 있도록 해야 한다. 만약 관련자들이 가이드라인을 준수하지 않을 경우 시청에 따른 역효과의 책임이 당사자에게 있다는 것을 인식하도록 해줘야 한다. 그렇지 않다면 법률에 해당 사항을 명시해 제작사와 방송사가 준수하지 못할 경우 벌금 또는 법률적 소송의 대상이 될 수 있도록 해야 한다는 의견이 있었다. 시청자들에게도 3D 시청 시 발생할 수 있는 위험성을 알리고 시청 시 유의점을 명문화해야 한다.

실감 방송 표준화 지원 정책에 대해서는 표준화 지원 예산을 좀 더 늘려 적극적으로 대처해야 한다고 강조했다. 표준전문가 육성을 위한 인력 발굴 및 지속적 지원, 국제 표준화 회의 국내 유치 및 표준화 활동 지원 확대가 필요하며, 표준화 공통 플랫폼에 대한 실험/검증지원이 요구된다. 표준화 지원 정책에 대해서는 실감 미디어 업계가 폭넓게 참여해 지혜를 모아야 하는데, 민간 특히 방송사들의 적극적인 참여가 요구된다고 보고 있다.

3D 등 실감 방송 산업의 활성화를 위한 중소기업 육성 정책에 대해서는 전문가들이 무엇보다 세계 시장에 진출해 경쟁력을 갖출 수 있는 방송 장비 지원의 핵심 아이템을 잘 선정하고, 중장기적 관점에서 지속적인 투자와 지원을 시행해야 한다고 강조했다.

3DTV, UHDTV 등 실감 방송 이용에 대해 아직 많은 수용자들이 잘 모르고 있는 상황에서, 일반 수용자 대상의 홍보 정책으로는 일반인들이 3D 콘텐츠에 많이 노출되어 경험해 보는 것, 다시 말해 양질의 3D 콘텐츠 체험 기회의 확대가 가장 중요한 일이라고 보았다.

실제로 3D 영상을 체험해 본 사용자들은 그리 많지 않기 때문에, 가전사와 연계한 3D 홍보 영상 노출, 공공장소 등에서의 시연활동, 큰 관심이 있는 연예 이벤트의 3D 제작 지원(뮤직비디오 등), 다큐멘터리 명작들의 3D 제작 지원 및 학교와 같은 공공기관에 무료 배포 등 다각적 방법이 동원될 수 있을 것이다.

아날로그 방송 종료에 따른 유휴 주파수 활용 정책에 대해서는, 정부의 정책 방향과 전문가들의 의견을 모아 현명하게 결정해야 한다는 전제하에, 공익성을 고려한 방송용 주파수 활용에 대해 찬성하는 의견이 좀 더 많은 편이었다. 가령, 700MHz 대역에 대한 유휴 주파수의 일부는 방송에 할당하는 것이 필요하다고 보는데, 아직까지 주파수 문제로 새로 도입된 방송 기술을 실험해 볼 기회가 없었고, 따라서 현재 제한 수준에서 이루어지고 있는 3D 시험 방송을 실시할 수 있도록 채널을 부여할 필요가 있다고 보는 것이다.

5. 정책적 활용 내용

본 연구에서 전문가들의 심층 의견 청취를 통해 종합한 실감 방송 도입을 위한 정책적 고려 사항을 정리하면 다음과 같다.

3D 콘텐츠 제작 활성화 무문	
1. 산/학/관의 3D 콘텐츠 제작 및 인력 양성 센터 (콘소시엄) 구성	✓ 조인트 벤처 형식의 3D 채널 설립과 연계 가능 방안 모색 ✓ 제작 기술과 경험의 지식 DB 구축 ✓ 인문사회계열 (시나리오, 연출 등)을 포함한 융합 인력 양성 교육 지원 (대학/대학원 학과 개설 지원, 기존 제작 인력의 3D 직무교육, 재교육 확대) ✓ 3D 콘텐츠 제작 파이프라인 체계화를 위한 프로그래머 인력 양성 지원 ✓ 공동 장비 센터 (3D 카메라, 중계차, 스튜디오 등) 운영 ✓ 전문 인력 양성과 콘텐츠 제작 지원 사업 연계 (교육생 현장 투입 의무화, 양성 인력의 제작 지원 사업 참여에 가산점 부여) ✓ 3D 제작 인력 자격증 제도, 제작 콘텐츠에 대한 인증 마크 부여 제도 운영 (자격증 보유 인력, 인증 마크 제작자의 제작 지원 사업 참여에 가산점 부여)
2. 3D 콘텐츠 펀드 확대 및 효율적 운영	✓ 공공 콘텐츠 분야 (문화유산, 유적지) 제작 지원 ✓ 우수 콘텐츠 제작을 위해 선택적으로 제작 지원 기간 및 지원 규모 확대 (중/장기 대형 프로젝트로 운영이 바람직) ✓ 단발적인 지원보다 파일럿 제작 지원 결정 후 평가에 따라 지속 지원 필요 (콘텐츠 추가 수익에 대한 지원펀드 재투자 의무화)

3. 3D 콘텐츠 국제 마케팅 및 대외 협력 지원	✓ 중소기업 디지털 방송 장비 온라인유통지원시스템과 유사한 형태의 콘텐츠 유통지원시스템의 구축 및 운영
매체별 특성화 및 지상파 정책 부문	
1. 지상파 3D 시범 방송 실시	✓ 2013년 디지털 전환 완료 후 지상파 3D 방송 본격 추진 ✓ 지상파 방송에 대해 3D 방송 의무를 연차적으로 확대 부과 ✓ 공적 특성을 가진 지상파방송에 3D 방송 우선 지원 ✓ 고품질의 3D 콘텐츠 제작을 견인하도록 광고 단가 현실화 (시청률 외 몰입도, 기억 회상률 등을 고려)
2. 지상파 외 매체에 대한 3D 방송 편성 권고	✓ 재허가 평가 시 채널 편성에 가산점제 적용
3. 매체별 특성과 콘텐츠 유형에 따른 차별적인 품질 평가	✓ 지상파, 모바일 등 디스플레이 사이즈에 따른 제작 표준화/제작 가이드 필요 ✓ 스포츠, 다큐멘터리, 드라마 등 프로그램 유형에 따른 품질 평가 방식의 기준 제시
산업 육성 정책 부문	
1. 실감 방송 표준화 지원 정책의 확대	✓ 표준 전문가 발굴을 위한 인력 양성 ✓ 국제 표준화 회의 국내 유치 및 표준화 활동 지원 확대 (국내 표준화 기술 검증 지원, 각종 특허의 세계 출원에 대한 지원 등) ✓ 표준화 공통 플랫폼에 대한 실험/검증 지원 ✓ 표준화 지원/관리 정부 부처의 일원화 필요
2. 실감 방송 장비 생산 중소기업 육성 정책의 확대	✓ 국가 차원에서 대형 3DTV 제작 시스템개발 기획과제 구성, 모듈별 선도 중소기업의 발굴, 지원 ✓ 중소기업 원천 기술이 제작에 충분히 활용될 수 있도록 콘텐츠 제작 지원 조건에 명시 ✓ 3D 저작 및 렌더링 소프트웨어에 대한 지속적인 지원 (해외 배급 계약이 체결됐거나 해외 공동 제작 등 수출 가능성이 있는 중소기업에 보다 많은 인센티브 부여) ✓ 중소기업 및 벤처기업에 대한 개발금 지원, 세금 감면, 인력 고용 시 세제 혜택 등 ✓ 전동형 리그 혹은 고품질의 콘텐츠 제작 가능한 일체형 전동 카메라 개발 필요 ✓ 대기업 3DTV 제조사와 중소기업 장비 생산 업체의 협력 비즈니스 모델 구축 필요 (스마트 콘텐츠 분야의 "차세대 콘텐츠 동반 성장 모델" 참고)
시청자 정책 부문	
1. 시청 안전성 확보를 위한 기술/제작과 편성/시청 가이드라인 마련	✓ 지속적인 시청 안전성 실험과 관련 데이터베이스 구축, 갱신 ✓ 3D 콘텐츠 품질 인증 제도를 통해 콘텐츠 안전 등급 부여 (인증 지표 및 인증 마크 개발, 시범 운영 추진) ✓시청 안전성 보장을 위한 방송 편성 규정 마련 (가령, 하나의 콘텐츠를 장시간 보지 않도록 단말/콘텐츠 단위별 시간 분량이나 프로그램에서 3D 콘텐츠를 연속으로 보지 않도록 콘텐츠의

	배열 등을 제시) ✓ 3D 시청이 가능한 단말 (TV, 휴대단말 등)의 안전성 검증 제도 시행 ✓ 시청 안전성 확보를 위한 법률 제정
2. 실감 방송 홍보를 통한 수용자의 3D 경험 확대	✓ 공공장소에서 3D 영상 시연, 공공기관 3D 체험관 운영을 학교 교육과 연계해 단체 관람 유도 ✓ 다큐멘터리 명작의 3D 제작 지원 및 학교 등 공공기관에 배포 ✓ k-pop 공연 등 큰 관심을 끄는 연예 이벤트의 3D 제작 지원 ✓ 정부기관의 홍보물을 3D, UHD로 제작, 극장 혹은 공공장소에서 상영 ✓ 월드컵, 엑스포 등 국제적 이벤트를 3D 콘텐츠로 제작, 방송
3. 아날로그 방송 종료에 따른 유휴 주파수 활용 정책	✓ 고품질 방송 기술 연구 및 미래 서비스를 위해 방송용으로 일부 확보하는 것이 바람직 ✓ 차세대 방송용과 통신용 주파수 사용의 절충 필요 ✓ 통신 시장의 독과점 해소를 위해 MVNO 사업에 주파수의 일부분 할당 운용
기타 부문	
1. 실감 방송 전담 정책 추진기구의 운영	✓ 방송통신위원회 주관 아래 관련 부처와 협력 시스템 구축 ✓ 방송통신위원회 산하의 관련 부서를 통폐합해 실감방송 정책 전담 ‘국’ 또는 ‘실’ 운영 ✓ 현재 방통위, 지경부, 문화부 세 부처의 3D 관련 업무를 조정해 주는 조정기구를 총리실 산하에 두어 운영

6. 기대효과

본 연구에서 도출된 실감 방송 서비스 도입 및 활성화 시기, 정책 포지셔닝 결과는 정부 주도의 기술 개발 사업 기획 및 추진, 실감 방송 도입을 위한 정책 수립에 준거자료로 활용될 수 있으며, 실감 방송 활성화를 위해 도출된 다양한 고려 사항들은 정책 수립을 위한 기초자료 또는 참고자료로 활용될 수 있다.

또한, 본 연구에서 얻은 소비자 수용도 조사 결과는 실감 방송의 도입에 있어 시청자 만족도 제고 및 서비스의 보편성, 공익성을 고려한 정책 수립에 기초자료로 사용될 수 있으며, 전문가들의 심층 의견 청취 결과는 실감 방송 산업 육성을 위한 참고자료로 활용되어 실감 방송 산업의 균형적 확대 및 산업의 신규 부가가치 창출에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

SUMMARY

1. Title: A Research on Policy Roadmap for the Adoption of Immersive Broadcasting Service

2. Objective and Importance of Research

Along the line of the preparation for digital TV transition, the future of broadcasting service has been discussed, intensively, and immersive broadcasting becomes one of the main ultimate evolutions of current digital TV. 3DTV and UHDTV (Ultra High Definition TV) are recognized as the major steps to this immersive broadcasting service, and many advanced countries including Korea have been developing technologies, devices, standards and various other elements for those new media because they are acknowledged as an important growth engine for future broadcasting industry.

If we assume the TV replacement cycle is about 7 years, then the Post-HDTV needs are expected to be increased largely after the year of 2015, and this explains a roadmap for the adoption of immersive broadcasting service is well-timed request as well as important to nation-wide industry growth. From this perspective, we set the main goal of this research be to provide a policy roadmap for the adoption of immersive broadcasting services including 3DTV and UHDTV, and this is to be done by analyzing previous researches on the plans and the expectations of technology, market, and industry of immersive media, in an integrated way.

3. Contents and Scope of the Research

The scope of this research covers major imminent immersive future broadcasting

services such as 3DTV, UHDTV, and Holographic TV. By analyzing the status and the expectation of the technology and the market of core devices for such broadcasting services, we try to create details on the timeline for each broadcasting service such as possible and appropriate service adoption, and service expansion, and the important technological and industrial consideration points for policy making. Then, we perform an investigation study on demand, satisfaction, and acceptance of users on the immersive broadcasting services to verify the timeline of service adoption and to find some other points for policy making. After collecting the created consideration points for policy making, we translate them to strategies or policies to perform delphi study to analyze the relative importance of each item, to create the details on the service expansion strategies, and to positioning the policy items.

4. Research Results

4.1 Immersive Broadcasting Adoption Based on the Perspectives of Technology Development

The analysis on the current status and prospect of immersive broadcasting equipments and technologies reveals that 3DTV is the most imminent new media which can be adopted as commercial broadcasting service. Moreover, the products for 3D contents production and for 3D displays are recognized to have room for being further improved in regard to production cost reduction and the safe viewing of 3D contents. This suggests that continuous technology development should be conducted for economic 3D contents production while, at present, a support policy for the facilitation of 3D contents production should be prepared and executed, appropriately.

Regarding the adoption of UHDTV broadcasting, current technology development and its prospect shows we need to consider the new video compression standard, named as HEVC (High Efficiency Video Coding) and now being standardized by

ISO/IEC and ITU-T, and a sort of highly efficient transmission technologies, which have been extensively developed in the mobile communications society, to decide the possibility of 4K UHDTV accommodation to the existing 6MHz TV frequency range.

4.2 Immersive Broadcasting Adoption Based on the Perspectives of Market/Industry Trend

From the market analysis of 3DTV, it is recognized that 200 million TV sets were sold in the year of 2010 and the expected number of sales in 2011 is 15 million, which is about 7.5% of the international market volume. Bearing in mind that the expected 3DTV market growth is about 2 times per year, if we consider the TV replacement cycle, which corresponds to 7~8 years, the critical mass of 3DTV broadcasting can be reached after the year of 2014.

In case of UHDTV broadcasting, although the current status and the prospect of technology development show the possibility of its today's commercial service, TV sets having UHD resolution are not emerging in the market yet, and the new video coding standard, which will be finalized in 2013 by ISO/IEC and ITU-T, is being waited for by many broadcasters and multimedia equipment manufacturers. Reflecting on the time and experience of commercial equipments manufacturing based on the H.264/AVC video coding standard, 4~5 years can be said to be required to reach the highly efficient level of new products based on a new coding standard, and this tells us that a reasonable timing to discuss UHDTV adoption and the method will be around the year of 2017. Moreover, considering the market expectation on large screen TV sales and the current speed of 3DTV provision enable us to assess the critical mass of UHDTV broadcasting can be reached after the year of 2020, based on the assumption of full-scale UHDTV provision from the year of 2015.

From the assessment based on immersive broadcasting TV market analysis, the proper timeline of immersive broadcasting adoption can be said to be 2015 for 3DTV

and 2020 for UHDTV.

Finally, if we look into the market size and the industrial structure of Korean broadcasting services, most of the market volume is identified to be occupied by receiver and display industry, and other businesses for broadcasting equipments are very scarce and small sized. Hence, a series of growth policies for small and medium-sized broadcasting businesses are required to help them being competitive and productive by initiating the development of immersive broadcasting equipments and deploying such developed equipments to commercial broadcasting to take references.

4.3 Immersive Broadcasting Adoption Based on the Perspectives of TV Viewers Response Rating

The investigation study of users shows high interests to immersive broadcasting, although the users' experience of immersive media is limited. 56.1% and 49.6% of participants responded to have interests on 3DTV and UHDTV broadcasting services. Moreover, 47.3% of participants is recognized to have intention for purchasing 3DTV and this number indicates the year of 2015 and 2020, appropriate 3DTV and UHDTV broadcasting adoption timings deduced from the analysis of technology development status and market/industry trends, can be conservative.

However, since large portion of participants well recognize the problems of human factor in 3DTV watching and this is the major concerns of most users, making support policies for psychological and physiological studies on this matter is one of the most pressing issues for immersive broadcasting service expansion.

In this study, most users (80.3%) were favorable to 3DTV service through terrestrial broadcasting, but they have little intent of paying additional cost for that service. This seems because most TV viewers have strong recognition that the terrestrial TV broadcasting is a public and universal free service, and thus pay service and business using 3DTV contents and industrial policy for their promotion are expected essential to

the success of 3DTV commercial service.

One peculiar aspect of this survey is that the demand and interest for immersive broadcasting are higher in the age of 40s and 50s than in the age of 20s and 30s, although the services in survey are based on emerging technologies. This seems attributed to the reduced usage of TV while increased time spent on mobile and online media services by young people, and thus policies for producing and promoting immersive media contents which can be attractive to young people to make the immersive broadcasting become more influential public service.

4.4 Research on the Policy Roadmap using Delphi Method

According to the experts' view of priority, policies for supporting 3D contents production and 3D content experts development are most important, and supporting the studies on safe watching of 3DTV and immersive broadcasting standardization are relatively more important than others. More specifically, they mentioned the establishment of differentiated education programs for 3D experts development, support for 3D content production cost, provision of 3D production equipments, and R&D investment for 3D production/editing/transmission. Especially, in the development of 3D content experts, they say that the education should be enlarged to include the 3D storytelling and 3D aesthetics to educate the personnel of cultural and social backgrounds such as 3D contents manufacturer, director, and director of photographer, etc., because the existing governmental supports are biased to develop technical experts and thus there are not many storylines which are suitable for 3D shooting and become more interesting by using 3D techniques.

Many experts mentioned 3D production centers and various short/long term 3D education programs, although there have been many such centers and education programs supported by government. This seems attributed to the lack of adequate publicity about such organizations and programs, which might raise the problem on the

utility of such supports. Therefore, more aggressive promotions and the improvement of the supports by reflecting the opinions of experts seem indispensible to successful implementation of the support plans.

Except for these, there were comments regarding the necessities of 3D contents distribution infrastructure, governmental recommendation on 3DTV broadcasting via other media than terrestrial broadcasting, selecting a few of excellent works and funding them more, expanding support for small and mid-sized businesses producing broadcasting equipments, and test-run of 3DTV via terrestrial broadcasting, etc.

5. Policy Suggestions for Practical Use

The policy suggestions for practical use is as follows.

Facilitating 3D Contents Production
1. Create a center (or consortium) based on industry, academy and government to facilitate 3D contents and to develop integrated 3D experts 2. Grow 3D contents production fund and manage it efficiently by selecting a few of excellent works and funding them more 3. Support for international trading and international cooperation of 3D contents
Terrestrial TV and Medium-Based Specialization
1. Necessary for test-run 3D broadcasting via terrestrial broadcasters 2. Recommend 3D contents broadcasting via all broadcasters 3. Differential 3D quality regulation on the type of contents and medium
Industry Growth
1. Expand support for immersive broadcasting standardization 2. Expand support for small and medium-sized businesses producing broadcasting equipments
TV Viewer
1. Equip with guidelines for watching TV, production and organization of 3D contents, and 3D effects 2. Increase users' experience on 3D contents via promotion support 3. Appropriate reuse of analog TV stations' frequency for immersive broadcasting service
Others
1. Build an official agency for immersive broadcasting

6. Expectations

The results of this research regarding the timeline of immersive broadcasting adoption and expansion, investigation of immersive broadcasting users, and delphi research on the immersive broadcasting policies are expected to be a good basic reference for making policies on the growth of broadcasting industry as well as the adoption of immersive broadcasting.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction

1. Background and necessity of this research
   1) Background
   2) Goals and necessity
2. Contents and approaches of this research
   1) Contents and Objectives
   2) Approaches

Chapter 2. Immersive Broadcasting Adoption Based on the Perspectives of Technology Development

1. State of the art and prospect of immersive broadcasting equipments
   1) Analysis of the state-of-the-art products shown in CES 2011
   2) Analysis of the state-of-the-art products shown in NAB 2011
   3) Analysis of the state-of-the-art products shown in KOBA 2011
2. Roadmaps and immersive broadcasting core technologies
   1) Analysis of the development status for production technologies
   2) Analysis of the development status for source coding/transmission technologies
   3) Analysis of the development status for receiver and display technologies
3. State of the art and prospect of immersive broadcasting service technologies
   1) 3DTV service technologies
4. Chapter conclusion

Chapter 3. Immersive Broadcasting Adoption Based on the Perspectives of Market/Industry Trend

1. Analysis of the trend and prospect of immersive broadcasting products market
   1) 3DTV display and audio
   2) 3DTV camera and broadcasting equipments
   3) UHDTV displays
2. Analysis of the trend and prospect of immersive broadcasting service market
3. Analysis of the trend and prospect of immersive broadcsting industry
4. Chapter conclusion

Chapter 4. Immersive Broadcasting Adoption Based on the Perspectives of TV Viewers Response Rating

1. Overview of the survey
   1) Background and objectives
   2) Approaches
   3) Survey contents
2. Results of the survey
   1) Subjects classification
   2) Awareness and experience to 3DTV or similar services
   3) Satisfaction to 3DTV
   4) Interests and awareness to the characteristics of 3DTV
   5) Degree of receptiveness to 3DTV
   6) 3DTV provision via terrestrial broadcasting
   7) Awareness and Interests to UHDTV
   8) Degree of receptiveness to UHDTV

3. Chapter conclusion

Chapter 5. Research on the Policy Roadmap Using Delphi Method

1. Overview of the survey
    1) Background and objectives
    2) Approaches and survey target
    3) Survey contents
2. Results of the survey
    1) Policies for the facilitation of 3D contents production
    2) Support amount and method for 3D contents production
    3) Experts development policies for 3D contents production
    4) Medium-based policy of immersive broadcasting and its specialization
    5) Opinions to terrestrial 3DTV broadcasting service
    6) Support policy for immersive broadcasting standardization
    7) Support policy for the growth of small and medium-sized broadcasting businesses
    8) Policies for the safe viewing of 3D contents
    9) Opinions to the policy of immersive broadcasting promotion
    10) Policies for the reuse of analog TV stations' frequency for immersive broadcasting
    11) Necessity for building an official agency for immersive broadcasting
3. Chapter conclusion

Chapter 6. Conclusions

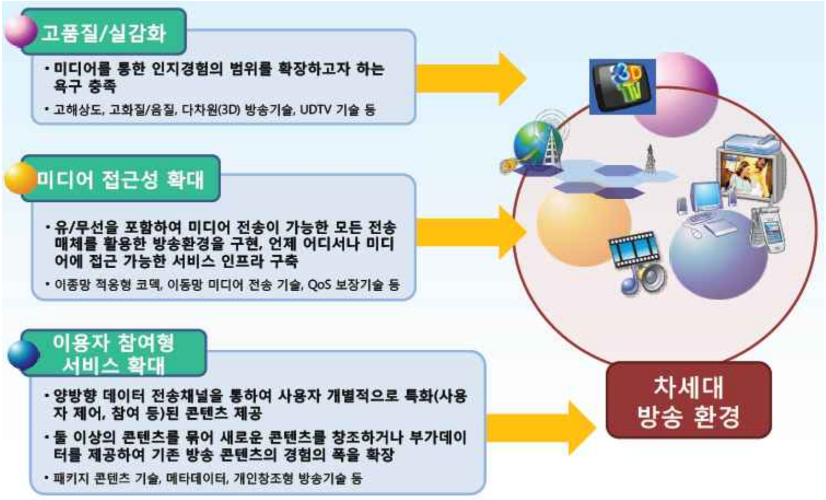
제1장 서 론

제1절 연구의 배경 및 필요성

1. 배경

1980년대 제 2세대 아날로그 컬러텔레비전 방송이 시작된 이래, 정보기술 (IT - Information Technology)의 눈부신 발전에 힘입어 다양한 방송 및 통신 기술이 개발되었다. 방송 서비스는 2010년 현재 3세대 고화질 디지털 텔레비전 (HDTV - High Definition TV)으로의 전환이 시작 되었고, 디지털 위성방송, 디지털 케이블 및 인터넷 텔레비전 (IPTV)과 같은 다양한 매체에서 서비스 다변화를 겪고 있다 (김희수 외 (2006)).

[그림 1-1] 디지털 방송 기술 진화 방향



자료: 홍진우, 차세대 디지털 방송 기술 및 서비스 전망, 2007

디지털 전환이 완료된 이후 방송 서비스는 방송/통신의 융합을 기반으로 한 이용

자 참여형 서비스의 확대/발전과, 디지털 HD (High Definition) 해상도가 제공하는 화질 이상의 고해상도/현장감을 제공할 수 있는 실감 방송으로의 진화가 예상되고 있다 (이윤경 외 (2006)). 이러한 미래형 실감 방송으로의 진화에 있어, 3차원 입체영상 텔레비전 (3DTV)과 초고선명 텔레비전 (UHDTV - Ultra High Definition TV) 서비스는 실감 방송의 매우 중요한 단계로 인식되고 있다. 3DTV 서비스는 양안 시차를 이용하여 영상에 입체감을 제공하는 양안식 입체 방송 및 다양한 카메라 위치에서의 시청 가능 장면을 제공하는 다시점 (Multiview) 방송, 또는 이 두 방식을 혼합한 다시점 양안식 입체 방송 등을 통해 높은 수준의 몰입 감을 제공할 수 있는 것으로 알려져 있으며 (윤국진 외 (2009)), UHDTV 서비스는 디지털 HDTV 대비 최대 16배까지의 높은 해상도 지원과 함께 향상된 계조도, 풍부한 색감 등을 지원함으로써 매우 높은 수준의 실감 방송 서비스를 제공할 수 있는 것으로 알려져 있다 (정세윤 외 (2009)). 이러한 실감 방송의 추진 배경에는, 1) 고화질 방송 (HDTV) 경험 증대를 통해 보다 높은 사실감과 현장감을 제공할 수 있는 미디어에 대한 소비자 요구가 크게 증대된, 소비자 욕구의 변화 (권정아 외 (2009)), 2) 시장 확대에 따른 고화질 TV의 가격 하락으로, 주수요 TV의 크기가 지속적으로 증가되고 있는 디지털 TV 시장의 진화 (Kenny Kim (2006)), 3) 일본의 NHK, 미국의 DCI (Digital Cinema Initiatives) 및 영국의 BBC 등 이미 선진 각 국의 주요 방송 및 콘텐츠 제공 산업을 필두로 실감 방송에 대한 기술 및 서비스 선점 추진 등이 있다.

국내의 경우에도 2015년까지 3D 무안경 TV 시대를 실현하기 위해, 총 8천억 원 규모의 투자를 수반하는 범 정부차원의 3D 발전 전략을 발표하였고, 미래 3D 산업의 경쟁력을 좌우할 핵심 기술 개발과 콘텐츠 제작 환경 개선 등에 주력하고 있다. 또한, TV 시장에 파급 효과가 큰 지상파 3D 실험방송을 성공적으로 추진하여 국제 3D 방송 표준 및 방송 기술을 선도하고 있으며, 3D 산업 관련 기기, 콘텐츠, 컨버팅 등 다양한 분야에 걸친 3D 산업 이미지를 제고하고, 기존 집적 시설을 활용한 '3D 허브' 구축을 추진하는 등 다양한 실감 방송 산업 발전 전략을 추진 중에 있다.

2. 목적 및 필요성

일본은 1995년 NHK를 중심으로 이미 UHDTV를 위한 기술 개발을 시작하는 등 실감 방송을 위한 기술 개발은 오래 된 역사를 가지고 있을 뿐 아니라, 이미 어느 정도 상용화가 가능한 시점에 도달하고 있다고 전망되고 있다. 또한, 3DTV의 경우 현재 전 세계 40 여 채널이 시범 또는 상용 운용되고 있으며, 이미 그 시장이 태동하고 있는 단계로 분석된다. 국내의 경우에도 실감 방송 기술 개발을 위한 로드맵을 구축하고 (한국정보통신기술협회 (2009)), 이에 따라 핵심 요소 기술 개발을 활발히 추진하고 있으며, 실감 방송을 위한 주요 제품들에 대한 다양한 시장 전망, 실감 방송 서비스 및 산업 전망에 대한 다양한 예측 자료들을 만들어 내고 있다. 대략 7년여 정도의 TV 교체 주기를 놓고 볼 때, Post-HDTV의 수요가 2015년 경 부터 매우 커질 것으로 전망되고 있기 때문에, 이러한 기존의 연구, 개발 계획 및 전망 자료들을 종합적으로 분석하여 정책 로드맵을 작성하는 것이 필요한 시점이라 할 수 있는데, 본 연구는 이와 같은 맥락에서 다음과 같은 구체적 필요성을 가진다고 하겠다.

1) 실감방송 기술 개발과 연계된 전반적인 산업 구조 분석이 필요하며, 이를 바탕으로 국내 실감방송 서비스 도입을 위한 구체적인 정책 로드맵과 발전 과제를 제안할 필요가 있음.

2) 개별적으로 수행되어온 실감 방송 기술, 콘텐츠, 디스플레이, 서비스 부문에 대한 종합적인 밸류-체인 분석과 국내 실감 방송 육성을 위한 법, 제도적 기반 마련, 서비스 비즈니스 모델 개발 등 구체적인 실감 방송 활성화 방안을 제시할 필요가 있음.

3) 기존의 실감 방송 기술 개발 및 계획 등을 시장/산업 분석과 연계하여 실감 방송 서비스의 가능 시점, 도입 적기 또는 활성화 시점 등을 도출하고, 각 단계

별 정책 로드맵과 활성화 방안을 보다 체계적으로 마련하고 실천해 나갈 수 있도록 해야 함.

국내의 경우, 방송 산업이 수신기 부문 위주로 성장해 왔으며, 전형적인 B2B 성격을 가지고 있는 방송 장비 산업의 경우에는 국산화율이 매우 미미한 실정이다. 따라서 3DTV, UHDTV 등 실감 방송의 도입에 대한 종합적인 정책 로드맵을 구축하고 이를 효과적으로 수행하여 철저히 대비함으로써, 지금까지 수신기 부문에 치우쳐 있는 불균형한 산업 구조를 방송 장비 산업까지 확대하며, 시장의 기술 및 표준을 선도하면서 차세대 실감방송 산업을 주도할 수 있는 중요한 기회를 마련할 수 있을 것으로 본다.

제2절 연구의 내용 및 방법

1. 연구 목표 및 내용

본 연구의 최종 목표는 실감 방송 서비스의 도입과 발전을 위한 정책 로드맵 및 포지셔닝 전략을 마련하는데 있다. 이를 위해 실감 방송 서비스의 주요 단계로 인식되는 3DTV와 UHDTV를 주 연구 대상으로 하고, 차세대 디스플레이의 일환으로 연구되고 있는 홀로그램을 이용한 방송 연계까지를 연구 범위에 포함한다. 이와 같은 각 연구 대상에 대하여, 기술 및 시장 관점에서 조망한 실감 방송 서비스의 도입 시기 및 특징 연구, 이를 바탕으로 한 서비스 도입 단계 별 실감 방송 정책의 포지셔닝 및 로드맵 구축, 그리고 실감 방송 서비스의 활성화 방안에 대한 연구를 주요 내용으로 한다. 이와 같은 연구는 개별적으로 수행되어온 실감 방송 기술, 콘텐츠, 디스플레이 및 서비스 부문에 대한 연구 결과들을 종합하여, 실감 방송 산업의 가치 사슬을 기반으로 통합적 분석을 수행하고, 종합적 관점에서 기 축적된 실감 방송 유관 연구들을 연계하여 국내 실감 방송 육성을 위한 법, 제도적 기반, 서비스

비즈니스 모델 개발 등을 포함하는 서비스 도입 정책의 로드맵을 구축하려는 것이다.

[그림 1-2] 연구의 목표 및 내용

특히, 실감 방송 개발을 위해 기 작성된 기술 개발 로드맵을 산업 기반 및 전망과의 연계를 통해 재 조망함으로써 주요 집중 개발 분야에 대한 정책적 판단 기반을 마련하고, 최근 2~3년 사이 디지털 미디어의 급격한 환경 변화에 따라 미디어 소비 패턴 및 선호도가 현저하게 변화된 현 소비자를 대상으로 실감 방송에 대한 수요 및 수용성에 대한 조사와 분석을 수행함으로써, 이를 기반으로 한 실감 방송 서비스 도입에 대한 체계적인 정책 로드맵과 서비스 전략을 제시하고자 한다. 이는 새로운 방송 서비스의 도입과 관련해, 기술, 콘텐츠, 서비스인프라 및 정책 등 개별적인 분석과 대안 마련에 대한 논의가 일부 이루어졌던 기존 DTV나 IPTV 서비스 도입을 위한 정책 유관 연구들과는 차별적으로, 기술, 시장, 사용자를 종합적으로 아우르는 통합 서비스 정책 및 전략 수립을 작성하려는 것으로, 특히 소비자 중심의 서비스 도입 정책 수립이라는 측면에서 기존의 연구들과 보다 차별화 된다 할 수 있다.

2. 연구 방법

실감 방송 서비스 도입 및 활성화를 위한 정책 포지셔닝 및 로드맵 구축을 위해, 본 연구에서는, 크게 기술 기반 접근법, 시장(산업) 기반 접근법, 사용자 기반 접근

법, 전문가 기반 접근법을 통해 실감 방송 도입 시기 및 도입에 따른 기술적/산업적 특성을 분석하고, 시기 별 우선순위를 가지는 정책(안)의 도출 및 포지셔닝을 추진한다. 각 접근법에서 추구하는 목표 및 세부 연구 방법은 다음과 같다.

1) 기술 기반 접근법:

실감 방송 요소 기술에 대한 개발 현황 및 전망을 통해 상용 방송의 가능성, 가능 시기 및 방송 도입을 위한 기술적 특징/고려 사항 도출을 목표로 한다. 이를 위해 국내/외 주요 표준화 기구의 실감 방송 관련 표준화 현황, 주요 방송/가전 장비 전시에 나타난 시제품 개발 현황과 전망, 실감 방송 관련 기술에 대한 학술 연구 동향 및 주요 협회 등의 실감 방송 기술 개발 로드맵, 연구 개발 현황 등을 폭넓게 조사한다.

2) 시장/산업 기반 접근법:

실감 방송 요소 기술에 대한 산업 부문 대응 및 구성 산업 요소의 역량 강화 집중 필요 부문의 파악, 정책적 역량 강화 방법 모색 등을 목표로 한다. 이를 위해 실감 방송 밸류-체인에 기반 한 필수 요소 제품 시장의 현황 및 전망 자료를 조사하고, 실감 방송 서비스에 대한 산업 전망 자료를 분석한다.

3) 사용자 기반 접근법:

사용자의 실감 방송에 대한 수요 및 수용도를 기반으로 상용 방송의 발전 가능성 및 요구 시기 등을 도출하고, 이를 통해 기술/시장 기반 접근법에서 도출된 실감 방송 도입의 적절한 시기 및 특징에 대한 검증을 목표로 한다. 이를 위해 디지털 방송의 이용 여부, 만족도, 이용 실태 등을 파악하고, 실감 방송 이용에 대한 사용자의 인식, 호감도, 이용 의사 및 시청 안전성에 대한 이용자의 입장 등을 조사한다.

4) 전문가 기반 접근법:

현재 논의되고 있거나 혹은 기술/시장/사용자 기반 접근법에서 도출된 실감 방송 도입을 위한 특징/고려 사항들에 대한 전문가 의견을 청취하여 정책(안)들에 대한 시기별 중요도, 포지셔닝, 실감 방송 서비스의 활성화 방안 모색 등을 목표로 한다. 이를 위해 학계, 산업계 및 정책 전문가들을 대상으로 실감 방송 도입 및 활성화를 위한 법, 제도, 정책, 산업 지원 필요 분야 등에 대한 기본적 입장 및 우선순위 등을 조사한다.

이와 같은 연구의 효율적 수행을 위해 연구진, 전문가협의회, 수요조사기관 및 미디어 기업/정책 전문가 등으로 연구 추진 주체를 설정하고, 각 주체 별 역할을 분장하였는데 그 내용을 [그림 1-3]에 도시하였다.

[그림 1−3] 연구 추진 체계 및 주체 별 역할

제2장 기술 기반 실감방송 서비스 도입 기반 연구

방송 서비스를 수행하는 시스템 및 장비의 구조는 제작/부호화 시스템, 송출 및 전송 시스템, 그리고 수신 및 디스플레이 (또는 단말) 시스템으로 구분해 볼 수 있는데 [그림 2-1]에 이를 도시하였다. 실감 방송 서비스를 위해서도, 이들 각 시스템 부문 별 필수 장비들이 개발되어야 하고, 각 필수 장비들이 방송의 상용성 또는 높은 효용성을 갖추기 위해서는 다양한 요소 기술들이 요구된다. 본 장에서는 3DTV와 UHDTV 방송 서비스를 위한, 각 시스템 부문 별 필수 장비들의 개발 현황과, 주요 기술들에 대한 개발 현황 및 동향을 알아보고, 각 방송 서비스의 실험적 구현 가능성 및 상용 가능 시기 및 특징, 문제점 등을 고찰한다.

[그림 2−1] 디지털 방송 시스템의 구성과 장비

제1절 실감 방송 제품 개발 현황 및 전망

본 절에서는 2011년도에 개최된 국제전자제품박람회 CES(Consumer Electronics Show), 세계 최대 방송기자재 박람회 NAB(Nation Association of Broadcasting), KOBA(국제방송/음향/조명기기 전)와 같은 주요 국제 방송장비 전시회의 전시 제품들에 대한 특성 분석을 통하여, 실감방송 제품 개발 현황 및 미래를 전망한다. 우선, 각 전시회의 특성을 요약하여 기술하고, 전시 제품들을 3DTV, UHDTV, 홀로그램 장비로 구분하여 기술함으로써, 각 시스템 부문별 필수장비들의 개발현황을 파악하고자 한다.

1. CES 2011 전시 실감 방송 제품 현황 분석

세계 최대 전자제품 박람회인 'CES 2011'의 주요 화두는 스마트 - 3D - LTE이었다. 특히 가장 먼저 관람객들의 주목을 끈 분야 중에 하나가 스마트 TV 이었다. 삼성, LG를 비롯해 파나소닉, 샤프전자, 소니, JVC등이 스마트 TV 주도권을 잡기 위하여 저마다 색다른 전략을 내세운 스마트 TV를 경쟁적으로 선보였다.

◇ 계속된 3DTV의 열기

새 트렌드는 스마트 TV가 주도하였지만, CES 전시부스 중 상당 부분은 3DTV로 채워져 지난해에 이어 3DTV 열기가 이어졌다. 올해 전시된 3DTV는 화면 깜박거림 등을 줄여 화질이 개선되었고, 특수 안경의 불편함을 덜어 보다 편안한 시청이 가능하도록 한 것이 특징이다. 올해 전시를 통하여 3DTV가 TV 트렌드로 자리매김을 하고 있는 것으로 분석되고 있고, 3DTV가 보급될수록 TV화면 대형화 추세가 확산될 것으로 전망되고 있다. 이는 화면이 클수록 입체영상에 대한 몰입감이 커지기 때문으로 해석된다. 3DTV와 함께 LCD 3D모니터, 3D 프로젝터 등 3D와 관련한 다양한 제품들이 소개되었다.

◇ 향상된 3D 콘텐츠 제작 장비 및 소프트웨어 시스템 소개

입체 콘텐츠를 제작할 수 있는 3D 입체 카메라 및 3D 모니터, 3D 영상 믹서 및 다양한 기능의 편집 프로그램들이 소개되었다. 3D 카메라로는 렌즈 일체형 3D 캠코더인 파나소닉의 AG-3DA1 모델 및 Digital Design Studio Ltd.의 SHVIC2 모델 등이 선보였다. 또한, 입체 영상 편집에 적합한 AVID사의 AVID DS, Dashwood Cinema Solution사의 Stereo3D Toolbox, Vegas pro 10 등의 편집 소프트웨어들과 AG-HMX100과 같은 3D 영상 믹서들이 함께 소개되었다.

CES 2011에 소개된 실감방송 관련 제품들로는 3D 관련 제품들이 대부분 이었는데, CES 2011에 전시된 3D 관련 주요 제품들을 정리해 보면 다음과 같다.

1) 3DTV 방송장비 관련

〈표 2-1〉 3D 카메라

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
Digital Design Studio Ltd.	SHVC2 Specifications	- professional camcorder type stereoscopic 3D camera - Full 3D HD: 1920x1080 - 12x Zoom	일본	http://www.ddstudio.co.jp/en_world/en_world_inline.html
Panasonic	AG-3DA1	- Recording full 1920x1080 per eye on to SDHC memory cards - Less than 7lbs	일본	http://www.21stcentury3d.com/3d-cameras/accessories/

〈표 2-2〉 3D 모니터/디스플레이/패널

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
Panasonic	BT-LH1710	- 17" HD LCD monitor - 3D-LUT(정확한 색 표현)	일본	http://www.panasonic.co.kr/company_html/product/product_view.asp?findlist=1&c1=291&c2

				=317&c3=326&idx=3044
소니	LMD-4251TD	- 42" 3D LCD monitor	일본	http://bp.sony.co.kr/CS/handler/bp/kr/BProductDetail-detail?CatalogID=15060201&ProductID=15084401
	LMD-2451TD	- 24" 3D LCD monitor		
master image	Autostereoscopic 3D LCD	- 3D LCD 패널 - High brightness level and wide viewing angle - Elimination of crosstalk	미국	http://masterimage3d.com/products/3d-lcd
샤프	LC-60LE925UN	- 3DTV with reduced crosstalk blur - Full HD 1080p X-Gen LCD panel	일본	http://www.sharpusa.com/ForHome/HomeEntertainment/LCDTVs/LC60LE925UN.aspx

〈표 2-3〉 3D 프로젝터/스크린

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
샤프	XG-PH80XN	- 6300 Lumens, XGA Native Resolution projector - 3D Ready : 3D support with both 60Hz and 120Hz XGA and SVGA	일본	http://www.sharpusa.com/ForBusiness/PresentationProducts/ProfessionalProjectors/XGPH80XN.aspx
샤프	XG-PH80WN	- 5600 Lumens, XGA Native Resolution projector - 3D Ready : 3D support with both 60Hz and 120Hz XGA and SVGA	일본	http://www.sharpusa.com/ForBusiness/PresentationProducts/ProfessionalProjectors/XGPH80WN.aspx
vivitek	D512-3D D536-3D D538W-3D	- Native SVGA resolution and displays up to UXGA (1600 x 1200) : projector - 2D to 3D conversion via HDMI - Connect to any standard or 3D Blu-Ray player for 3D viewing	미국	http://www.vivitekusa.com/v_display_content_detail.asp?category_id=71&subcategory_id=430&product_id=203&subsubcategory_id=
vutek	SILVERSTAR 3D-A	- 3D-A + 2D + HD in one screen - Seamless screen	미국	http://www.vutec.com/products/3-d/silverstar-3d-a.html

〈표 2-4〉 3D 편집 시스템/스위치

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
AVID	AVID DS	- 2D / 3D 영상 편집 프로그램 - 새로운 컨버전스 도구로 각각의 시점을 위한 독립적인 3D 콘텐츠 조작 가능	미국	http://www.avid.com/KR/products/dssoftware
Dashwood Cinema Solution	Stereo3D Toolbox	- stereoscopic 후-제작 과정을 편리하게 하기 위한 3D 영상 편집을 위한 plugins - Adobe After Effects, Final Cut Pro & Motion 지원	캐나다	http://translate.googleusercontent.com/translate_c?anno=2&hl=ko&rurl=translate.google.co.kr&sl=en&tl=ko&u=http://www.dashwood3d.com/products.php&usg=ALkJrhioj2JzK0H0LlSp4NR30HlGFdBuzQ
Panasonic	AG-HMX 100	- 3D 영상 믹서 - HD/SD 호환	일본	http://www.panasonic.co.kr/company_html/product/product_view.asp?findlist=1&c1=291&c2=317&c3=325&idx=3233
Panasonic	AV-HS50E	-compact live switcher	일본	http://www.panasonic.co.kr/company_html/product/product_view.asp?findlist=1&c1=291&c2=317&c3=325&idx=3279
소니	vegas pro 10	- 오디오, 비디오 및 3D stereoscopic 입체영상을 포함한 DVD/BLu-ray Disc 제작 툴 - 30여 가지 오디오 플러그인 효과 - 300여 가지 비디오 효과	일본	http://bp.sony.co.kr/CS/handler/bp/kr/BProductDetail-detail?CatalogID=15040105&ProductID=50150311
spatialview	SVI Stereo 3D Renderer	- 3DMax, Adobe After Effect등을 입체 3로 렌더링하는 소프트웨어	캐나다	http://www.spatialview.com/product/3dsmax/

2. NAB 2011 전시 실감 방송 제품 현황 분석

방송기자재박람회 'NAB 2011'에서는 소니, 파나소닉 등 방송장비 분야의 선두 기

업들이 앞 다투어 기존 3D 제품 라인업을 보강하면서 고화질 영역인 4K급 기자재를 선보였다.

◇ 3D가 대세

NAB 2011에서는 3D 장비 라인업을 업그레이드하여 제품을 전시한 기업들이 대다수였다. JVC는 트윈 렌즈를 탑재한 3D 카메라 "GS-TD1", 풀 HD를 지원하는 3DTV '시네마3D'등 3D 워크플로 라인업을 소개하였다. 캐논, 이케가미 등도 새로운 3D 캠코더를 선보였다.

◇ 소니와 파나소닉은 4K급 장비의 강자

소니는 세계 최초로 기존 HD의 4배 화질을 구현하는 4K 시네알타 카메라 'F65'를 선보여 주목을 받았다. 파나소닉은 PDP 4K 플라즈마 디스플레이 'TH-152ux1"을 소개하였다.

◇ 국내 중소기업, 기술력을 바탕으로 3D 신제품 소개

국내 중소기업인 레드로버는 세계 최초로 개발한 '4K 3D 입체 모니터'를 전시해 주목을 받았다. 티브이로직은 사용 온도에 따라 달라지는 LCD의 특성을 보완해 주는 기능을 탑재한 LVM-0742등 기술력으로 무장한 신제품 30종을 선보였다. 지난해 세계 최초로 AM-OLED 패널을 채용한 3D 모니터를 출시해 큰 관심을 모았던 티브이로직은 올해에는 Polarizer Glass 방식의 24인치와 47인치 3D 모니터를 개발해 방송과 영화 업계에 공급할 계획이다. 원편광(circular polaizer)원리를 이용한 이들 3D 모니터들은 Flicker가 없고, CrossTalk도 적으며, 3D 안경도 얇고 가벼워 장시간의 3D 작업에도 피로감을 적게 느낄 수 있는 것이 특징이다.

NAB 2011에서는 3DTV와 UHDTV 관련 제품들이 소개되었는데 주요 제품들을 정리하면 다음과 같다.

1) 3DTV 방송 장비

〈표 2－5〉 3D 카메라

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
Panasonic	AG-3DA1	- Recording full 1920x1080 per eye on to SDHC memory cards - Less than 7lbs	일본	http://www.21stcentury3d.com/3d-cameras/accessories/
소니	F35 SRW-9000PL	- digital motion picture cameras	일본	http://pro.sony.com/bbsc/ssr/show-highend/resource.solutions.bbsccms-assets-show-highend-hdcamsr.shtml?PID=I:highend_2011:hdcamsr
소니	F65	- HD, 2K, True 4K resolution, and higher	일본	http://pro.sony.com/bbsccms/ext/digitalcinematography/f65.html?PID=I:highend_2011:f65landing
Digital Design Studio	SHVC2	- professional camcorder type stereoscopic 3D camera - Full 3D HD: 1920x1080 - 12x Zoom	일본	http://www.ddstudio.co.jp/en_world/en_world_inline.html
IKONOSKOP	A-CAM3D	- 2 x 1920 x 1080 pixels stored as individual files in RAW sequences. - Weight: 2,8 kg incl. memory cartridge and battery. - Distance between optical axis: 91,5 mm	스웨덴	http://www.ikonoskop.com/a-cam3d/
JVC	GY-HMZ1U	- 3D camcorder offering full HD recording (1920 x 1080 x 2) to dual SDHC/SDXC flash memory	미국	http://pro.jvc.com/prof/attributes/features.jsp?model_id=MDL102101
silicon imaging	SI-3D System	- 3D Rig & Camera	미국	http://www.siliconimaging.com/DigitalCinema/downloads/SI3Dbrochur

				e.pdf

〈표 2-6〉 3D 리그

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
21st Century 3D	BX3	- full sized stereoscopic mirror rigs - RED ONE, Sony F23, Sony EX3, SI2K 등 다양한 카메라를 base에서 카메라 센터까지의 거리를 4.5 인치 미만으로 설치 가능	미국	http://www.21stcentury3d.com/wp/wp-content/uploads/2010/07/BX3-Features-NEW.pdf
3ality	TS-2, TS-4, TS-5	- TS-2: Studio Beamsplitter Rig - TS-4: Side By Side Rig - TS-5: Handheld Beamsplitter Rig	미국	http://www.3alitydigital.com/3flex
binocle	Brigger I, Brigger II, Brigger III	- rigs suitable for motion-controlled operation and recording.	프랑스	http://www.binocle.com/?Binocle-s-rigs
D4D	Titan, Neon, Helium, Mercury, Skin, Raptor	- steadicam, live events, handheld 3D shooting 과 같이 다양한 목적으로 다양한 종류의 카메라 부착이 가능한 리그 모델들	스페인	http://www.d4d.es/en/hdualcam
ELEMENT TECHNICA	atom, pulsar, neutron, quasar, Dark Country	- 3D Camera Platform with Integrated IO & C Control	미국	http://www.technica3d.com/configure/
GENUS	Hurricane	- entry level 3D Mirror rig	홍콩	http://www.genustech.tv/genus-products/genus-hurricane-3d-camera-rig.html
kronomav	Robotic	- the memorization of presets with	에스	http://www.kronoma

	Rigs	all the values of the positions of the cameras and their lenses	파냐	v.com/site/producto.php?id_contenido=59
kronomav	Manual Rigs	- rest on a conical base - allows changing the cameras to one rig to another with extreme velocity.	에스파냐	http://www.kronomav.com/site/producto.php?id_contenido=60
Microfilms	Total Control	- fastest set up time on the market and is compatible with all cameras and lenses.	프랑스	http://www.rig3d.com/
Miracube 3D	CMT-1000, CMT-2000, CMT-5000, CMT-8000	- Convergence and Disparity Control - Parallel/Alternate (Parallel Movement) - Manual Adjustment for Camera Distance - Fine manual convergence adjustment and left/ right movement knob - Horizontal and optical axis micro control	한국	http://miracube3d.com/images/MiraCube%203D%20Camera%20Rig.pdf
P+S TECHNIK	Freestyle Rig	- 3D rig with Lightweight and rugged design	독일	http://www.pstechnik.de/en/3d-rig-freestyle.php
P+S TECHNIK	3D Standard Rig	- 3D rig with Lightweight and rugged design - Optimal balance between weight and stability - Accurate and easy adjustment, operator friendly handling	독일	http://www.pstechnik.de/en/3d-rig-standard.php
Redrover	S-100N	- 컴팩트한 소형 카메라가 장착 가능하며, 동시에 양안시차와 주시각을 제어 하고, 정밀 Alignment 양축 배분 설계로 고내구성 및 정렬시간 단축이 가능	한국	http://www.redrover.co.kr/main/ko/sub02_01_02_1.html
SCREEN PLANE	PRODUCTION RIG	- Alexa, Epic, Red One, F35, F23, HDC-P1와 같은 풀사이즈 카메라를 위하여 설계된 직교형 리그 - L-shaped camera holder with	독일	http://www.screenplane.com/productsionrig.html

		mirror box - Tilt Angle Adjustment - Integrated lens and rig control		
SCREEN PLANE	STEADY-FLEX	- compact and lightweight and therefore ideal as a small production rig as well as for steadycam or hand-held shots or for macro photography.	독일	http://www.screenplane.com/steadyflex.html
SCREEN PLANE	SNUGGLE PUGGLE	- hand-held rig for mini HD cameras	독일	http://www.screenplane.com/snugglepuggle.html
STEREOTEC	SIDE BY SIDE LIVE RIG	- supports cameras of various sizes and weights.	독일	http://www.stereotec.com/products.html
	MID SIZE RIG	- very small but universal rig for cine and broadcast productions		
	3D LIVE RIG(CARBON)	- especially suited for 3D broadcast events(live)		

〈표 2-7〉 3D 콘트롤러

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
C-motion	C-Motion 3D Lens Control	- Precision linked motorized focus, iris, zoom, IO and convergence control	오스트리아	http://www.21stcentury3d.com/3d-cameras/accessories/

〈표 2-8〉 3D 모니터/디스플레이

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
Pavonine Korea	G460X	- 46″ 3D LCD monitor - Passive circular polarized 안경 사용	한국	http://www.21stcentury3d.com/3d-cameras/accessories/
Panasonic	BT-3DL2550	- 25.5″ 3D LCD monitor - 1920 x 1200 해상도	일본	http://www.21stcentury3d.com/3d-cameras/accessories/

		- Wide 178° Viewing - 편광안경 사용		
HYUNDAI IT	S468FS	- 46형 3D 디스플레이	한국	http://www.hyundaiit.com/
	W240S	- 24형 3D LCD 모니트		
	S465D	- 46형 3D Wide LCD		
	S243X	- 24형 3D LCD 모니터		
	S243A	- 24형 3D LCD 모니터		
	S320D	- 32형 3D Wide LCD		
JVC	DT-3D24G1U	- 24-INCH COMPACT 3D MONITOR - circular polarization (passive) technology	미국	http://pro.jvc.com/prof/attributes/features.jsp?model_id=MDL102021
JVC	GD-463D10U	- flicker-free 3D display - circular polarization system	미국	http://pro.jvc.com/prof/attributes/features.jsp?model_id=MDL101867
Marshall	3D-241-HDSD	- 1920 x 1200 LCD panel - High quality 3D display with circular polarizing technology	미국	http://www.lcdracks.com/monitors/3D/3D-241-HDSDI.php
Transvideo	CineMonitor HD 3DView Classic,	- 6" 3D monitor	프랑스	https://transvideo.eu/3D_Stereoscopic_Field_Monitors
	CineMonitor HD 3DView Evolution,	- mid-size 3D monitor - with a battery mount		
	CineMonitor HD 3DView S	- 15" 3D monitor - with a battery mount		
Miracube 3D	G240r/g460r	- 24.1" 3D Synchronizer Monitor	한국	http://miracube3d.com/images/MiraCube%203D%20Monitor.pdf
Miracube 3D	vf-173p, vf-143p	- 17" and 14" 3D Synchronizer View Finder	한국	http://miracube3d.com/images/MiraCube%203D%20ViewFinder.pdf

Panasonic	TH-103VX200	- 1920x1080, 103인치 플라스마	일본	http://www.panasonic.com/business/plasma/plasmas.asp
	TH-85VX200	- 1920x1080, 85인치 플라스마		
Redrover	SDM-080, SDM-190M, SDM-220, SDM-240 등	- 광학식 입체 모니터 - 8인치에서 40인치까지 다양한 크기로 제작	한국	http://www.redrover.co.kr/main/ko/sub02_01_01_1.html
TVLogic	TDM-243W	- 24" 1920x1080 LCD 3D Stereoscopic display (Passive)	미국	http://www.tvlogicusa.com/product/product.php?idx=65
TVLogic	TDM-473W	- 47" 1920x1080 LCD 3D Stereoscopic display (Passive)	미국	http://www.tvlogicusa.com/product/product.php?idx=66
ZALMAN	ZM-MV240W	- stereoscopic 3D LCD AV monitor	한국	http://www.zalman.com/product/CategorySecond_Pic.asp?categoryname=3D%20Monitors&categorySecond=
	ZM-M240W	- stereoscopic 3D LCD monitor		
	ZM-M215W	- 21.5" wide 3D LCD monitor		

〈표 2-9〉 3D 편집 시스템

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
3ality	SIP 2100, SIP2900	- Stereoscopic Image Processor - rig feedback information제공 - 카메라간 mismatch 분석 및 보정지원	미국	http://www.3alitydigital.com/3flex
DVS	3D with VENICE and STAN	- Real-time analysis and correction of geo distortions for live S3D production - High-quality stereo recording - NLE-friendly file formats and metadata recording for post production	독일	http://www.dvs.de/products/video-systems/venice/venice/3d-with-stan.html
JVC	IF-2D3D1	- processor designed for 3-D content creators	미국	http://pro.jvc.com/prof/attributes/features.jsp?

		- Real-time conversion from 2-D to 3-D - Adjustment or picture parallax and depth		model_id=MDL101911
LEADER	cel-scope3D	- Stereoscopic 3D monitoring and depth budget analysis	미국	http://www.leaderamerica.com/web/products/software/cel_scope3d.htm
Omnitek	OTM 1000, OTR 1001	- two channel video analyser	영국	http://www.omnitek.tv/sites/default/files/images/stories/pdfs/OmniTek-Stereo3D-Feb11-A4.pdf
Quantel	Pablo	- Color correction and finishing for HD, 2K, 4K and Stereo3D	영국	http://www.quantel.com/list.php?a=Products&as=Stereo3D

〈표 2-10〉 레코더

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
360systems	MAXX-2020HD	- two channels for 3-D recording - Up to 12-bit, 4:4:4, 2K - True lossless image storage - 2.4 TB internal storage	미국	http://www.360systems.com/hidef_maxx2020hd.html
Convergent Design	nano3D	- Professional 3D Recorder - Stereo Recording / Playback - Up to 280 Mbit I-Frame - Left Eye Flip/Flop	미국	http://www.convergent-design.com/Products/tabid/1565/Default.aspx

2) UHDTV 방송 장비

〈표 2-11〉 UHD 카메라

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
비전리서치	65	- 4K, 10 megapixel resolution, the world's only 65mm format digital camera - 4096x2440, 2048x2048, 1280x800, 480x480, 256x256, 16x8	미국	http://www.visionresearch.com/Products/High-Speed-Cameras/Comparison/
비전리서치	HD GOLD	- 2K and HD resolution, 35mm format - 2048x2048, 1920x1080, 1280x720	미국	http://www.visionresearch.com/Products/High-Speed-Cameras/Comparison/
소니	F65	- Real 4K 디지털 모션 픽쳐 카메라 - 2천만 화소 8K Super 35mm CMOS 센서가 탑재	일본	http://pro.sony.com/bbsccms/ext/digitalcinematography/f65.html?PID=I:highend_2011:f65landing
P+S TECHNIK	SI-2K	- 2K resolution with 10 stops of dynamic range - Interchangeable Mount System	독일	http://www.pstechnik.de/en/digitalfilm-si2k-mini.php

〈표 2-12〉 UHD 디스플레이

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
Panasonic	TH-152UX1	- 4K/2K 해상도의 152인치 플라스마	일본	http://www.panasonic.com/business/plasma/plasmas.asp

〈표 2-13〉 UHD 편집 시스템

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
Quantel	Pablo	-Color correction and finishing for HD, 2K, 4K and Stereo3D	영국	http://www.quantel.com/list.php?a=Products&as

				=Stereo3D

3. KOBA 2011 전시 실감 방송 제품 현황 분석

방송통신융합산업관련 국내 유일의 전문전시회인 국제방송/음향/조명기기 전시회(KOBA 2011)에는 다양한 실감방송 장비들이 소개되었다.

◇ 다양한 3D 콘텐츠 제작 장비 및 소프트웨어. 입체 3D 디스플레이 장치 전시

KOBA 2011에서는 발전되고 다양화된 3D 카메라와 3D 리그, 편집 장비들이 소개되었다. 소니와 파나소닉에서는 가볍고 이동이 편리하여 생중계에 적합한 숄더 타입의 3D 캠코더 AG-3DP1, PMW-TD300, HXR-NX3D1N 등을 발표하였다. 국내 기업들의 기술진으로 개발된 수평-수직형 3D-리그(S-100, S-200, micro3D SxS)와 입체 3D 모니터들(TDM-243W, B240X)도 다수 발표되었다. 3D나 UHD 영상 편집이 가능한 편집 소프트웨어(Miranda Technologies Inc./ 3DX-3901, Media Village Tech/Apple Final Cut Pro Editing System, Autodesk Maya Entertainment Creation Suite Premium 2012)나 멀티이미지 프로세서 (소니, MPE-200) 최신 버전들도 소개되어 관람객들의 관심을 받았다.

◇ 소니, "Beyond HD" 공개

소니는 KOBA 2011에서 “Believe Beyond HD"라는 테마로 새로운 가치를 창출한 다양한 콘텐츠 제작 솔루션을 제안하였다. 소니는 ”Believe Beyond HD" 테마를 실현시켜나갈 4K HD솔류션, 혁신적이고 다양한 3D 애플리케이션 등을 주력으로 한 신제품들을 전시하였다. 새롭게 개발된 8K CMOS 센서를 탑재한 신제품 시네알타(CineAlta) 카메라 F65는 기존 Full HD의 4배 이상의 초고해상도를 지원한다.

KOBA 2011에 소개 된 실감방송과 관련된 주요 제품들을 정리하면 다음과 같다.

1) 3DTV 방송 장비

〈표 2-14〉 3D 카메라

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
파나소닉	AG-3DP1	- 고화질 3D ENG 카메라 - Full HD High Sensitivity 1/3" 2.2 M MOS - 카메라 아답터 장착 가능 (여러 대의 3DPI 연동/ 3D 생중계 가능) - AVC-1 코덱과 P2카드 사용 (안정적인 고화질 녹화 가능) - ENG 타입 (쉽게 이동하면서 2D와 같은 앵글로 3D 구현)	일본	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3877&id=panasonic&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011
소니	PMW-TD300	- 듀얼 렌즈 시스템 3D 숄더 캠코더 - Solid-state Memory 3D 숄더 캠코더 - SxS 메모리 카드 리코딩	일본	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3542&id=sonykorea&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011
소니	HXR-NX3D1N	- 콤팩트 프로페셔널 3D 핸드-헬드 캠코더 - 듀얼 HD 렌즈 3D 캠코더 - AVCHD 리코딩 포맷	일본	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3543&id=sonykorea&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011
(주)케이투이	3D camera system	- 설치가 편리한 방송용 3D 카메라 시스템 - 2D카메라와 같은 조작 편리성 - ZOOM등 카메라 모든 기능을 사용 카메라의 넓은 화각을	한국	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3745&id=tekpoint&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cn

		모두 수용 - 새로운 한국형 3D 제작방식의 사용으로 Live 스포츠, 공연, 연예 중계 등 응용분야에 적용 가능		ame=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011
3&COMPANY	OSMD 3D CAMERA	- 방송용 3D 카메라 세트 - HD Camera 2개가 장착 - S3D Multiplexer - Stereoscopic Media Processor	한국	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3851&id=road&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011

〈표 2-15〉 3D 리그

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
(주)레드로버	S-100	- 수평식 리그시스템 - 소형 카메라용 리그 시스템 (소니 MC1 , 파나소닉 HCK10)	한국	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3263&id=redrover&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011
(주)레드로버	S-200	- 수평식 리그시스템 - 카메라 이동거리 100mm ~ 150mm, 카메라 회전각 10도 카메라 z축 회전각 ±10도 - Dimensions(L x W x H)mm 424 x 284 x 137.3, - Weight(kg) 5.5kg - 탑재 가능한 카메라 Sony Z1, Z7, Sony PMW-EX3과 동급 카메라 - 양안시차와 주시각 동시제어 가능 - Goniometer의 양축 배분 설계로 고내구성 및 기하학적 정리시간	한국	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3264&id=redrover&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011

		단축 가능		
태남디비아이(주)	micro3D SxS	- 수평식 리그시스템 - 정밀조정, 락 교정 등의 기능 제공 - 카메라 보호 가이드(shroud) 장착, 안정적 3D 영상 제작 지원 - micro3D camera plate : micro3D 리그에 구성되어 하나의 카메라를 지지하고 조정하는 플레이트로서 축 조정, 입체적인 얼라인먼트 등의 기능 제공	한국	http://www.taenamdvi.co.kr/front/php/newpage.php?code=32

〈표 2-16〉 3D 리그 유/무선 콘트롤러 시스템

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
(주)투데이씨앤티	TODAY3D-TDC-1	- 서보(servo)모터를 이용한 초정밀 제어(HEDEN M26VE) - 고성능 엔코더 사용 - 1 Point 좌 우 보정기능 - 전체 영역 좌우 보정 기능 - Two Operator 기반 (Lens Operator 와 RIG Operator) - 유/무선 겸용 - 영화진흥위원회의 지원개발 - 줌,아이리스,포커스 원격제어 가능 - 피사체의 거리에 맞는 I.O와 Convergence 의 정교한 제어가능	한국	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3789&id=stereotoday&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011

〈표 2-17〉 3D 모니터 및 레코딩 장비

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
파나소닉	BT-LH910	- 3D 촬영 호환기능의 9인치 모니터 - 다양한 3D 지원기능	일본	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3886&id=panasonic&GoTop

				age=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011
티브이로직(주)	TDM-243W	- 24" 방송, 후-제작용 2D/3D 모니터 - 24" 1920 x 1080 Resolution LCD 3D Stereoscopic display (Passive) - 2xHDMI(L/R)&2xSDI(L/R) inputs - Single/Dual stream 3D - 마이크로 편광 필터를 LCD 패널 위에 부착하여 가볍고 편리한 원편광 3D 안경을 이용하여 플리커 현상이 없는 3D 영상 제공 - 방송 중계차, 프로덕션, 포스트 프로덕션 용 3D 영상 편집 및 모니터링을 위해 고안	한국	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3622&id=tvlogic&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011
GVS	GVS9000 2XU 3D/2K VTR	- 방송용 3D 리코딩 장비 - 파일 포맷 지원 (2K via HSDL 2048x1556 4:4:4, 1080i/p 4:2:2, 720p and 625i/p, 525i/p) 'HD and SD SDI/HSDL connections(ingest and playback)	미국	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3699&id=digitalrex&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011
(주)현대아이티	B240X	- 24인치 방송/영상 전문가용 입체 3D 모니터 - HD-SDI 입력 및 HDMI 1.4 지원 - 1920 X 1200 해상도	한국	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3693&id=hyundaiit&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011
잘만테크(주)	ZM-MV240W, ZM-M240W, ZM-215W	- 1920 x 1080 편광방식 3D 모니터 - LCD화면 60 cm / 24 inch - 간편한 2D/3D 변환 기능	한국	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=4048&id=zalman&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block

				=&ck_Db=2011

〈표 2-18〉 3D 편집 시스템

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
소니	MPE-200	- 멀티 이미지 프로세서 - 3D box, 3D Quality control, 2D-3D converter 등의 3D live/postproduction용 Software는 물론 Virtual Camera, Effecter box등의 Software를 운용할 수 있는 Cell base image processor	일본	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3517&id=sonykorea&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011
소니	MVE-8000A	- 스위처와 연동하여 rotation 3D Video effect를 구현하는 장비	일본	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3529&id=sonykorea&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011
Miranda Technologies Inc.	3DX-3901	- High quality, Stereoscopic 3D signal processor - multi-rate 3G/HD 입출력 지원 - multiple Stereoscopic 3D 포맷 변환 지원 - 색상 및 위치 보정, 깊이 조정 등을 위한 다양한 편집 기능 지원 - global depth positioning을 이용한 기본적인 2D to 3D 변환 기능 - 좌안 우안 신호 Swapping	캐나다	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=656&id=ntccom&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011
Media Village Tech	Apple Final Cut Pro Editing System	- 실시간 HD / SD 편집 시스템 - SD 파일 용량으로 비 압축 HD 화질을 구현하기 위한 Apple ProRes 422 제품군 확장	미국	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3243&id=mvt0389&GoTopage=&s_

		- 실시간 디자인 작업을 위한 환경 및 직관적인 작업 기반 인터페이스 지원 - 화면 흔들림 제거 기능 지원		bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011
Media Village Tech	Autodesk Maya Entertainment Creation Suite Premium 2012	- 3D Modeling, animation, rendering, visual effect software - 2009 버전부터 입체영상 제작을 위한 스테레오 카메라가 기본으로 탑재.	미국	http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?id=13420613&siteID=123112
비즈알트	Rendering Machine	- Rendering Engine - SD 및 HD에서 하이-엔드 애니메이션을 제작, 실시간으로 2D 및 3D 장면을 애니메이션 렌더링 - Stereoscopy 지원 - 입체 음향 출력	노르웨이	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3589&id=mediapro&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011
레오미디어,블랙매직디자인	DaVinch Resolve v.8	- color grading 후반작업 시스템 - 모든 이미지를 줌이나 크기 재설정 등을 하더라고 32비트 YRGB(4채널)로 실시간 색-보정 처리 - 하이라이트 영역을 soft clipping을 통하여 디테일하게 구현 - HD와 2K, 4K와 스테레오 3D를 프록시 처리나 색 보정의 전 단계에서 자동으로 이미지 얼라인먼트를 맞추고, 'Auto Color Match' 기능을 통해 미러리그 카메라 위치 보정 및 L/R 색감 보정을 리얼타임으로 지원 - 컨버전스와 키스톤 컨트롤 및 L/R 싱크를 위한 스테레오 3D 타임라인 등을 처리함으로써 2D 작업과정과 일관성 유지 - 파일 출력 시 'Render Option' 'L/R Each eye' 렌더링 기능 지원	호주	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3936&id=leomedia&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011

Teranex	VC1-2D-3D	- 멀티 포맷 컨버터와 프레임 싱크로나이저가 결합된 제품으로 방송시장에서 업다운 컨버터로 사용 - 듀얼 채널 VC100장비에 3D 기능 추가, 일반적인 2D 신호에서 3D 신호로 변환 기능 지원 - color correction/ 비디오/ 오디오 테스트 시그널 발생/ 오디오 케인, 지연 및 위상 컨트롤	미국	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3481&id=piintl&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011

〈표 2-19〉 3D 전송 및 송출 장비

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
(주)케이투이	KG3D100 - KH3D100	- 3D application을 위한 3Gb/s, HD, SD stereoscopic production 및 transmission tool - 기본적인 2D to 3D 변환을 위하여 사용되는 4개의 single input 제공 - 좌안 영상과 우안 영상을 위한 분리된 H-shift 지원 - 분리된 H-zoom과 V-zoom 지원 - color correction 기능 제공	한국	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3752&id=tekpoint&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011

〈표 2-20〉 3D 수신 및 디스플레이 장비

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
텔리뷰	TLV400S	- 디지털 방송신호 수신, 다양한 신호의 형태를 선명한 A/V 신호로 제공 - MPEG-II MP@ML/HL, ATSC와 DVB 신호 지원 - 미국/한국 지상파 디지털 방송을 위한 DVB-S2/S, DVB-T, 8VSB와 6MHz 64QAM/256QAM 수신 모듈 지원	한국	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=4033&id=piintl&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011

2) UHDTV 방송 장비

〈표 2-21〉 UHD 카메라

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
소니	F65	- Real 4K 디지털 모션 픽쳐 카메라 - 2천만 화소 8K Super 35mm CMOS 센서가 탑재된 Real 4K 카메라	일본	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3515&id=sonykorea&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011

〈표 2-22〉 UHD 영상 편집

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
Media Village Tech	Apple Final Cut Pro X(FCPX)	- 동영상 편집 소프트 - FCPX는 2년만의 메이저 업그레이드 버전 - 64비트, 멀티코어 지원, 고속 백그라운드 렌더링 - 사운드 편집 / 컬러 그레이딩 - 8코어 이상으로 4K 필름 제작의 해상도 처리	미국	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3243&id=mvt0389&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011
레오미디어,블랙매직디자인	DaVinch Resolve v.8	- color grading 후반작업 시스템 - 32비트 YRGB(4채널)로 실시간 색 보정 처리 - 하이라이트 영역을 soft clipping을 통하여 디테일하게 구현 - ‘Auto Color Match’ 기능을 통해 미러 리그 카메라 위치 보정 및 L/R 색감 보정을 리얼타임으로 지원 - 컨버전스와 키스톤 컨트롤 및 L/R 싱크를 위한 스테레오 3D 타임라인 등을 처리함으로써	호주	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3936&id=leomedia&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011

		2D 작업과정과 일관성 유지 - 파일 출력 시 'Render Option' 'L/R Each eye' 렌더기능 지원		

〈표 2-23〉 UHD 수신 및 디스플레이 장비

제조사	제품명	주요 특징	공급국가	제품설명 링크
티브이로직(주)	LUM-560W	- 56" 3840 x 2160 Resolution 모니터 - TVLogic Color Calibration Utility 제공 - 방송 중계차, 프로덕션, 포스트 프로덕션용 3D 영상 편집 및 모니터링, 산업용, 군사용, 의료용, CAD 설계 응용에 적합한 모니터 - HDMI, SDI(3G/HD/SD), DVI 단자를 갖춰 다양한 영상 포맷 및 장비와의 호환성 제공	한국	http://www.kobashow.com/kr/search/p_product_view.asp?no=3608&id=tvlogic&GoTopage=&s_bulu=&find=&s_en_cname=&mode=&bucode=&sbulu=&block=&ck_Db=2011

4. 실감 방송 요소 제품 분류 및 개발 전망 분석

앞 절에서 주요 국제 전자 및 방송장비에 대한 박람회 CES 2011, NAB 2011, KOBA 2011을 통해 소개된 실감방송 관련 제품들을 3DTV, UHDTV, 홀로그램 방송장비로 구분하여 정리하고 제품들의 특성을 살펴보았다. 3DTV와 UHDTV 의 경우 요소 제품들은 시제품 형태로 2008~2009년을 시점으로 일반에게 활발하게 공개되었고, 현재는 방송용 혹은 일반용 상용 제품들이 잇따라 출시되고 있다.

1) 3D 방송 장비 제품 개발 현황 및 전망

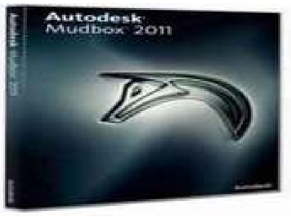
3D 카메라와 3D 리그

스테레오 기반 3D 실감 기술은 1800년대 중반 양안시차를 이용한 사진 제작에서 시작하여 영화산업을 중심으로 꾸준히 발전되어 오고 있다. 주요 국제 박람회

소니 3D 숄더 캠코더
(PMW-TD300)

를 통하여 전시된 3D 카메라 제품들을 보면, 일본의 기업(소니, 파나소닉, Digital Design Studio Ltd. JVC 등)들과 미국의 기업(Siliconimaging)들이 주축이 되어 이동이 편리하고 설치가 용이하여 생중계에 적합한 고해상도 카메라들이 발표되고 있다. 3D 리그 제품들은 미국, 프랑스, 홍콩, 한국, 에스파냐 등 다양한 나라에서 독특한 형태의 서로 다른 특성들을 지닌 제품들을 개발하여 선보이고 있다.

3D 편집 시스템



Media Village Tech.사의
Autodesk Maya Entertainment
Createion Suite Premium 2012

현재 영상 콘텐츠 제작 환경에서 많이 사용되고 있는 마야(Maya)나 맥스(3DSMAX), C4D와 같은 3D CG 소프트웨어는 자체 내장된 가상 카메라를 통해 실사 카메라를 사용해 입체 영상을 구현할 때와 마찬가지로 두 대씩 배열함으로써 입체 영상을 구현할 수 있다. 보통 CG 애니메이션의 경우 입체 카메라로 구성된 두 카메라를 한 조로 두고 2D 카메라 애니메이션 이후 입체 카메라를 연동시키는 방법으로 제작된다. 한 개 이상의 비디오 및 사운드 트랙을 올릴 수 있는 편집 소프트웨어는 기본적으로 3D 입체 편집이 가능하다. 가장 널리 사용되고 있는 소프트웨어인 프리미어, 파이널 컷, 아비드의 경우 기본적으로 3D 입체영상편집이 가능하다. 3D 입체 편집은 우선, L/R 스테레오 이미지를 일치시키는 작업을 거친다. 즉, 타임코드 혹은 사운드 웨이브폼 등을 통하여 스테레오 이미지의 싱크를 맞춘다. 두 번째로 3D 입체영상의 보정작업을 수행한다. 투명도를 조정하여 스테레오 이미지를 겹쳐서 보며 편집을 수행한다. 이미지의 좌우이동은 컨버전스를 조정하며, 상하이동과 코너핀

은 얼라인먼트를 보정하기 위하여 쓰인다. 또한, 사이즈의 보정은 보정된 이미지의 크롭에 사용된다. 이와 같이 기존의 편집 시스템으로 얼마든지 입체편집을 행할 수 있으나, 써드파티 소프트웨어나 플러그인을 사용할 경우 보정작업을 보다 직관적으로 손쉽게 행할 수 있고, 출력모드도 자유롭게 변경할 수 있기 때문에 편리하게 입체영상 편집을 수행할 수 있다.

3D 수신 및 디스플레이 제품

티브이로직(주) 24인치 2D/3D모니터(TDM-243W)

국내 가전사들은 2008년 3D-Ready PDP TV를 출시한데 이어, 2009년 무안경 방식의 3D, LCD 모니터를 출시하고, 2010년 월드컵을 전후로 본격적인 3D-Ready TV의 생산에 들어서고 있다. 3DTV의 경우, 한국의 LG와 삼성, 일본의 소니가 주축이 되어 crosstalk blur를 개선한 3DTV 개발에 박차를 가하고 있고, 3D 모니터의 경우, 파나소닉이나 소니뿐만 아니라 국내 기업인 티브이로직(주), Microcube 3D, 레드로버, 파보나인 등에서 8인치부터 40인치에 이르기까지 다양한 크기의 입체 모니터를 선보이고 있다.

2) UHD 방송 장비 제품 개발 현황 및 전망

UHD 실감방송은 4K(3,840 x 2,160), 8K(7,680x4,320) 크기의 비디오 방송 서비스를 목표로 하며, 10~12bit의 비트 깊이, 4:2:2, 4:4:4 컬러 포맷을 대상으로 한다. 또한, UHD 실감방송을 위한 오디오는 일반적으로 10.1채널 또는 22.2 채널의 사용을 목표로 한다.

UHD 카메라

일본은 소니와 NHK 주도로 2008년 8K 해상도의 UHD CMOS 카메라를 개발

소니, Real 4K 디지털 모션 픽쳐 카메라 (F65)

하였고, 올림푸스, 레드원, Vision Research, DLALSA등 에서는 4K 시네마용 카메라를 상용화하였다. JVC는 스트리밍이 가능한 4K 카메라 KY-F4000을 2010년 출시한 바 있다. 2011년 국제박람회에서는 Vision Research, 소니, P+S Technik, 에서 4K, 2K를 지원하는 카메라 Vision Research/65, Vision Research/HD Gold, 소니/F65, P+S Technik/SI-SK을 소개하였다. 특히, 소니는 세계 최초로 기존 HD의 4배 화질을 구현하는 4K 시네알타 카메라 'F65'를 선보여 주목을 받았다.

UHD 수신 및 디스플레이 제품

파나소닉, 152인치 PDP 4K 플라즈마 디스플레이(TH-152ux1)

소니, 파나소닉, 도시바, 미스비시 등은 4K LCD를 상용화하였으며, 파나소닉은 150인치 UHD급 PDP TV를 2008년 CES에 출시하였다. 일본 및 독일을 중심으로 4K 비디오 신호의 실시간 입출력 장치 상용 제품을 출시하였고, 일본 JVC와 NHK는 공동으로 8K Projector 시제품을 개발하였다. 삼성전자, 소니 등은 4K급의 QFHD 및 D-Cinema를 지원하는 LCD패널을 개발하였다. 또한, 삼성 및 LG 전자는 2008년 1월 CES 2008에서 4K 디스플레이 시제품을 소개하였고, 같은 해 5월 SID 2008에서 UHD LCD 패널 (82인치, 4K, 120Hz)를 발표하였다. NAB 2011에서 파나소닉은 152인치 PDP 4K 해상도의 플라즈마 디스플레이 'TH-152ux1"을 소개하였다. 파나소닉은 152인치 'TH-152ux1', 풀 HD로 3D 대응의 103형 'TH-103 VX200', 85인치 'TH-85 VX200'의 3모델을 라인업 하였다. 한국의 티브이로직(주)은 56인지 3840x2160 해상도의 모니터 (LUM-560W)를 KOBA 2011를 통하여 소개하였다.

3) 홀로그램 방송 장비 제품 개발 현황 및 전망

실감방송 밸류-체인을 구성할 수 있는 요소 기술 개발이 완료되지 못한 상태로써 현재 개발되고 있는 기술은 홀로그램 데이터 획득 및 디스플레이 분야의 TRL (Technical Readiness Level) 3단계 이하로 추정된다. 홀로그램 기반 기술의 이론이 해외 대학 및 연구소를 중심으로 폭넓게 연구되고 있으며, 이론적으로는 어느 정도의 가시적인 결과물이 나타나고 있으나, 아직까지 실용화 및 상용화를 위한 모델이 제시되지 못하고 있다.

〈표 2-24〉 해외 홀로그래피 기술 개발 현황

국 가	기 관	내 용
미국	MIT 미디어랩	다채널 AOM 광학변조기와 LCD를 이용한 5인치급 디지털 홀로그램 동영상 재생시스템인 'HoloVideo'를 개발했으며, 홀로그램 데이터 처리 방법론, 햅틱을 이용한 홀로그램 인터랙션 등 디지털 홀로그램 관련 기초연구를 수행 중
	NSIC	DARPA 지원 하에 홀로그램을 이용한 차세대 대용량 저장장치를 개발하기 위해 광굴절 저장물질을 개발하는 산학연 컨소시엄 형태의 대형 국책 프로젝트인 PRISM(Photorefractive Information Storage Materials)과 시스템 및 관련 부품을 개발하기 위한 HDSS(Holographic Data Storage System)를 수행 중
	커네티컷대학교	디지털 홀로그램의 부호화를 위한 기술개발을 진행
	버지니아공대	레이저빔이 생성하는 간섭무늬를 전기신호로 변환 및 저장해, 고해상도의 CCD 카메라 없이 효율적으로 홀로그램 데이터를 획득할 수 있는 광-주사 홀로그래피(Optical Scanning Holography)기술을 개발
일본	게이오대학	레이저 집광과 공기중의 플라즈마 생성을 통해 점(flashpoint) 단위 공간 영상의 실험적인 생성에 성공
	NTT	홀로그램 대용량 저장장치에 대하여 연구가 진행 중임
	동경대	2009년 Touchable 홀로그램 초기 연구결과물을 시연하여, 사용자와 인터랙션이 가능한 홀로그램의 개발 가능성을 시사
	지바대	LED 광원을 이용하여 실시간으로 컬러 홀로그램 영상 복원이 가능하도록 FPGAr1반의 컬러 홀로그래피 디스플레이 장치를 개발
	NHK	HD 급 공간광변조기(SLM)를 이용해 고해상도 홀로그래피 디스플레이를 개발
유럽	빌켄트대학(터	유럽 7개국이 참여하는 FP7의 'Real3D' 프로그램을 통하여, 디지

	키)	털 홀로그래피의 신호처리 및 디스플레이 기술개발을 주도
	범유럽 산학연 컨소시엄(프랑스,영국,이탈리아, 스위스)	항공용의 자동 물체인식장치, 자동 물체 추적 장치, 공장 자동화용 형상인식 장치에 응용이 가능한 초고속 홀로그래피 디지털 광상관기 및 대용량 저장장치 개발을 위하여 BRITE-EuRAM 프로젝트를 수행 중
	SeeReal(독일)	사용자의 관심영역에만 홀로그램 영상을 생성함으로써 처리할 영상정보의 양을 줄이는 Sub-hologram 기술을 창안, 20인치급 홀로그래피 디스플레이 장치를 개발

자료: 손욱호, "홀로그래피: 완전 입체영상 기술의 전망", TTA Journal, No.133, 2011

〈표 2-25〉 국내 홀로그래피 기술 개발

기 관	내 용
서울대	공간 광변조기를 원통형 구조의 어레이로 배열하여 홀로그램 복원 시 시야각을 넓히는 연구를 진행 중
광운대	동영상 표준 코덱을 이용한 디지털 홀로그램의 압축방식, 고속 CGH 생성기술, 디지털 홀로그램의 보호 및 보안 기술, 컬러 홀로그래피 디스플레이 기술 등의 전반적인 기술 개발을 진행 중
세종대	광 주사 홀로그래피를 이용해 실제 물체의 복소수 홀로그램을 추출하는 홀로그램 정보 추출 기술, 추출한 복소수 홀로그램을 변환해 데이터 량을 줄이는 디지털 변환 처리 기술, 쌍영상 잡음 없이 복원하는 복원 기술을 진행 중
충북대	직접 광학계를 이용해 촬영한 객체의 요소 영상을 합성하여 객체의 홀로그램을 생성하는 연구 진행 중
KIST	홀로그래피 스크린 시스템 및 홀로그램 데이터 입출력 시스템을 개발
ETRI	3D 방송과 홀로그래피 시스템 연구

자료: 손욱호, "홀로그래피: 완전 입체영상 기술의 전망", TTA Journal, No.133, 2011

제2절 실감 방송 요소 기술 개발 현황 및 로드맵 분석

앞 절에서 살펴본 바와 같이, 3DTV와 UHDTV 방송을 위한 필수 요소 제품들은 시제품 형태로 일반에 공개된 지 수 년이 지났고, 방송용 혹은 일반용 상용 제품들이 잇따라 출시되고 있는 형편이다. 이들 장비를 활용한 실감 방송의 실험 방송 또는 상용 방송들이 현재 세계 각 국에서 진행되고 있고, 또 계획되고 있다. 이러한

실감 방송의 초기 수행 과정에서 3DTV의 시청 안전성에 대한 문제나, UHDTV의 전송 대역폭 문제 등과 같은 상용성 향상 및 방송의 수준 향상을 위한 문제들이 정의되고, 이를 해결하기 위해 다양한 노력들이 경주되고 있다. 본 절에서는 실감 방송의 수준 향상을 위한 다양한 요소 기술 개발의 현황을 분석하고, 이를 통해 실감 방송 활성화 가능성 및 시기의 고찰을 위한 기초 자료가 되도록 한다.

본 절의 설명은, [그림 2-1]의 방송 시스템 구성에 따라, 제작 기술, 부호화 및 송출/전송 기술, 수신 및 디스플레이 기술, 그리고 서비스 기술로 나누어 기술하도록 한다.

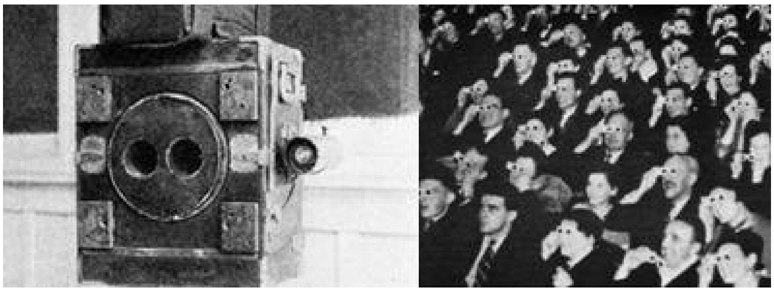
1. 제작 분야의 요소 기술 연구/개발 동향 분석

콘텐츠 제작은 일반적으로 사전 제작 단계, 제작 단계, 그리고 후-제작 단계로 구분되는데, 사전 제작 단계에서는 콘텐츠 제작이 구체화 되어, 촬영의 방법, 장소, 장면의 구성 등이 결정되고, 이렇게 결정된 제작 형태에 따라 실제로 촬영이 이루어진다. 제작 단계가 끝나면, 촬영된 영상 조각들을 조합하여 콘텐츠 제작이 완료되는데 (Ross Quadee (2008)), 이 후-제작 단계는 또 크게 편집 (Editing), 색-보정 (Digital Intermediate), 그리고 음향 (Sound Track) 작업의 단계로 구분된다. 콘텐츠 제작의 각 단계 별 요소 제품으로, 제작 단계에서의 카메라, 조명, 마이크, 저장 장치 등이 있고, 후 제작 단계에서의 편집 장치, 색-보정 장치, 그리고 음향 생성, 믹싱, 리코딩 장치 등이 있다. 이러한 일반적인 콘텐츠 제작 단계 별 필수 장비들에 있어, 3DTV나 UHDTV 등과 같은 실감 방송을 위한 콘텐츠 제작 시 개량되거나 혹은 새롭게 추가되어야 할 장치들이 있으며, 3D 콘텐츠 제작을 위한 리그-시스템 (혹은 3D 용 카메라), 3D 편집 및 색-보정 기능 (양안 비디오 클립의 동기화 지원), 그리고 3D 제작 왜곡 검출 및 보정 장치와 3D 깊이 조절 장치 등이 그것이다. 이러한 모든 장치 또는 기능들은 이미 기본적인 상용성을 갖춘 제품들이 출시되고 있으나, 이들을 이용한 실감 방송 콘텐츠 제작의 비용은 기존 방송 콘텐츠 제작에 비해 매우 높은 편

이다. 또한 3DTV의 경우에는 인간 시각체계의 수렴 특성을 디스플레이 화면 내 일정 지점으로 강제하여 입체를 생성하기 때문에, 현재 맞추어진 초점 주변 및 화면 내의 다른 부분에서 키-스톤 왜곡 등이 발생하고, 특히 한계 오차를 넘어선 콘텐츠에 있어서는 생리적 불편을 동반하는 시청 피로도가 발생하는 것으로 알려져 있다. 따라서 제작 부문에서 수행되는 실감 방송 요소 기술들은 주로 이러한 제작비용의 절감 및 3DTV 시청 안전성 제고에 관련된 것들로, 본 절에서는 3D 콘텐츠 왜곡 검출 및 보정 기술과 3D 콘텐츠 깊이 생성 및 조절 기술에 대해 알아보도록 하겠다.

1) 3D 콘텐츠 왜곡 검출 및 보정 기술

[그림 2−2] 최초의 양안식 3D 영화 (영사장치-좌, 관람객 모습-우)



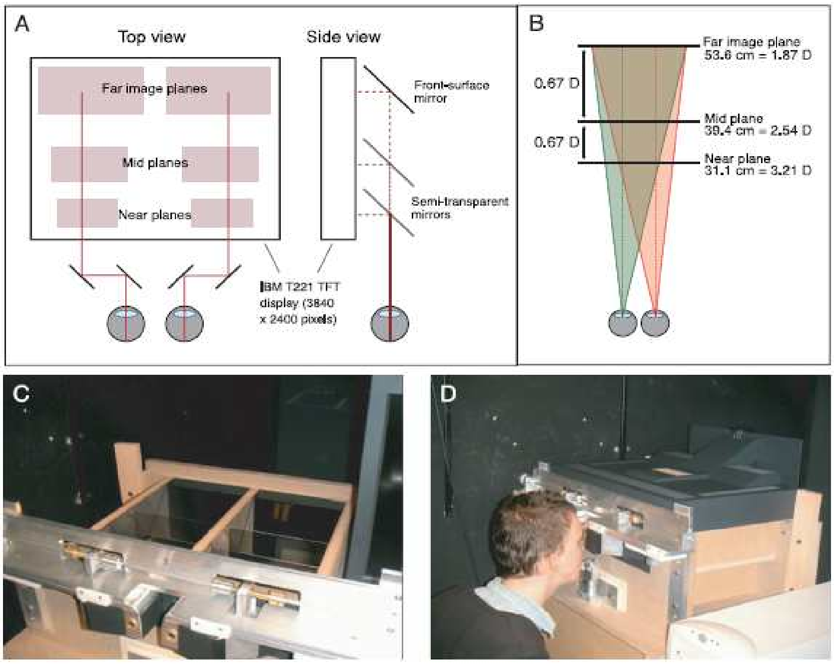
세계 최초의 상업용 3D 영화는 20세기 중반 미국의 Harry Fairall에 의해 제작된 ‘The Power of Love’로 알려져 있는데, 당시의 기술적 한계로 안정적이지 못한 두 대의 프로젝터로 상영되었으며, 관람객들은 적/청 안경을 통해 3D 영상을 관람할 수 있었다. 이 후 영화 산업에 등장했던 3D 영상들은 투사 장치의 조잡함으로 인해 관람자에게 두통과 눈의 불편감을 유발하였고, 이로 인해 대중의 관심에서 멀어지게 되었다. 이와 같은 시청자의 생리적 불편감을 없애기 위해 3D 입체 영상의 품질을 판단하고 시청 안락함을 제공하기 위해, 시청 피로도 유발 요소

들을 분류하고 평가한 다양한 연구들이 존재한다. 몇 몇 대표적 연구 결과들을 살펴보면 다음과 같다.

우선 Woods 등은 양안식 비디오 시스템에서 키스톤 왜곡에 의해 유발되는 수직 시차의 범위를 논하였고 (A. Woods, et al. (1993)), IJsselsteijn 등은 카메라 파라미터와 디스플레이 지속시간이 스테레오 영상의 품질과 시청 불편에 미치는 영향에 대한 주관적 평가를 수행하여, 폭주식 카메라의 사용은 가능한 피해야 한다고 주장하였다 (W. A. Ijsselsteijn, et al. (2000)). 이러한 연구 결과들을 기반으로, 스테레오스코픽 3D 비디오의 제작에 사용되는 대부분의 카메라 시스템은 키스톤 왜곡이 없는 센서-이동 방식 또는 리그 장착식 카메라 시스템이 사용되고 있다. 또한, Yamanoue 등은 영상을 9개의 영역으로 분할하여 주성분 분석을 수행함으로써 시차 분포의 영향을 고려한 시청 피로도를 예측하였고 (H. Yamanoue, et al. (2002)), Kooi 등은 공간 왜곡, 광도 비대칭 및 시차 왜곡에 기반 한 다양한 요인들이 시청 불편에 미치는 정도를 측정하고, 이를 통해 각 요인 별 왜곡이 시청 불편을 초래하는 개별 임계치를 제시하였다 (F. Kooi, et al. (2004)). 이러한 양안 시차의 정도와 시각 피로도 사이의 관계는 Speranza 등에 의해 더욱 확장되어 양안 시차의 시간적 변화 및 영상 내 물체의 깊이 변화와 시각 피로도 사이의 관계에 대한 연구로 이어졌고 (F. Speranza, et al. (2006)), Lambooij 등은 스테레오 영상 시청 불편을 유발하는 기존 요소들이 과도하지 않은 경우에도 여전히 시청 불편이 발생하는 경우들을 발견하고, 깊이의 빠른 변화, 시/공간적 불일치 및 자연스럽지 못한 정도의 상 흐림 등을 시청 불편을 초래하는 새로운 요소로 제안하였다 (M.T.M Lambooij, et al. (2007)). 이상의 연구들이 모두 스테레오스코픽 3D 영상의 시청 불편을 유발하는 다양한 요인을 밝히고, 그 정도 및 임계치 등을 제시한 것이라면, Hoffman 등은 (D. M. Hoffman, et al. (2008))에서 일반적인 스테레오스코픽 3D 디스플레이가 요구하는 시청자의 원근조절과 영상의 상 흐림 효과가 양안 정보의 합성과 이를 통한 공간인지에 미치는 영향을 연구하였다. 그들은 3단계 원근조절이 가능한 새로운 디스플레이를 제작하여 ([그림 2-3] 참조) 정확한

초점 신호가 양안 정보 합성의 능력을 고양시키고, 깊이감 왜곡이나 시각 피로도를 크게 감소시킨다는 사실을 밝혔다.

[그림 2-3] Hoffman 등이 개발한 3단계 원근 조절이 가능한 디스플레이



이상의 대표적 3D 비디오의 휴먼 팩터 연구들은 스테레오스코픽 비디오가 가지는 수평/수직 시차 량 및 이러한 시차 량의 변화가 가져오는 시청 불편감에 대한 임계치를 설정하여 콘텐츠 제작 시 이를 반영할 수 있도록 하였는데, 실제 제작 현장에서 이러한 시청 불편감을 유발할 수 있는 제작 왜곡 문제의 종류를 정리하면 다음과 같다 (장형준 외 (2011)).

■ **동기 오차 문제:** 좌/우 카메라의 동기가 틀려 기록된 영상에 시간 차이가 발생하는 문제이며, 저장 과정이나 후-제작 단계에서 매우 중요한 오류 정정 포인트이다.

- **리그 시스템의 사용에서 발생하는 문제:** 3D 제작용 카메라를 리그에 장착할 때, 삼각대와 수평 문제나 카메라에 장착된 플레이트-패널의 문제로 인해 좌/우 카메라의 수평이 틀어지거나 회전 정렬 오차가 발생하는 문제이다.

- **카메라의 종류 및 파라미터 조정으로 발생하는 문제:** 3D 카메라의 화이트/블랙 밸런스 또는 감마 특성 등의 세팅 차이, 또는 직교식 리그에서 반 거울을 통해 입력된 영상의 화질 열화로 생기는 문제이다.

- **카메라 렌즈 파라미터 조정으로 발생하는 문제:** 카메라의 줌, 초점, 조리개 개방 등의 불일치에 의해 좌/우 영상의 밸런스가 깨지는 문제로, 두 영상이 표현하는 장면의 크기, 상 흐림, 밝기 등의 차이를 초래한다.

- **수렴 차이에서 발생하는 문제:** 입체 영상의 시청 상황이 달라져 생기는 문제로 제작 시 목표 디스플레이의 크기 및 특징을 고려해야 하는 문제이다.

- **입체 촬영의 문법적인 문제:** 기존 2D 영상의 제작 시 장면의 스토리텔링 효과 극대화를 위해 사용하던 비주얼 디자인이 기술적 차이로 인해 3D 콘텐츠에서 발생할 수 있는 문제이다.

[그림 2－4] 3-Ality 사의 3D 영상 처리 장치

시청 피로도를 유발할 수 있는 이상의 다양한 3D 콘텐츠 품질에 관해, 완벽하진 않지만 제작 시 양안 영상의 기본적인 문제들을 검출하여 알려주고 일부 보정도 가능하게 하는 장비가 개발되었는데 ([그림 2-4] 참조), 이 제품에 대한 간략한

기능 정보는 다음과 같다.

- 최대/최소 시차 및 수렴점 정보 제공
- 리그 상태 정보 제공
- 카메라 장착 및 카메라 파라미터 불일치 정보 확인 및 교정 기능 제공
- 렌즈 파라미터 불일치 교정 기능 제공
- 3D 최적화 기능 제공
- 다양한 2D/3D 모니터 출력 제공
- 다양한 프레임 율, 해상도 및 스테레오 모드 지원

[그림 2-4]의 장비는 리그 시스템에 장착된 두 대의 카메라 출력을 입력으로, 위에서 설명한 기본적인 제작 왜곡에 대한 검출 및 보정이 가능하게 하는데, 이러한 스테레오 영상 처리 (SIP - Stereo Image Processor) 장치는 3D 콘텐츠의 시청 안전성 문제를 완화하고 고품질의 3D 콘텐츠 제작을 위해 필수적인 장비이다. 다만, 본 절의 첫 부분에서 간략히 살펴본 다양한 휴먼 팩터 연구들의 결과가 충분히 반영되지 못한 초보적 수준의 장비이고, 랙-마운트 장비로 당양한 제작 환경에 능동적으로 사용하기 어려운 한계를 가진다.

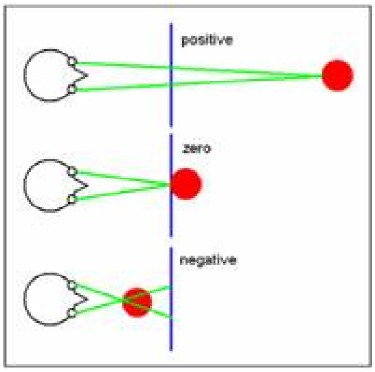
2) 3D 콘텐츠 깊이 생성 및 조절 기술

3D 입체 콘텐츠의 생성은 앞서 살펴본 다양한 이유로 시청 피로도를 유발할 가능성이 있다. 리그시스템 및 스테레오 영상 처리기와 같이, 현재까지 개발된 장비 및 기술들을 이용해 어느 정도 시청 안락함을 제공할 수 있는 콘텐츠의 생성이 가능하고, 이를 통해 상용 방송 서비스를 수행할 수 있지만, 콘텐츠 제작에 세심한 주의가 필요하고 제작 당시 발견하지 못한 오류의 수정이 대부분 사람의 노력

을 요하기 때문에 제작비용이 매우 높은 편이다. 따라서 제작 오류를 분석하고, 수정하며, 또 경우에 따라서는 편집자의 의도에 따라 촬영된 영상의 3D 효과를 조절할 수 있는 기능이 필요하다.

인간의 시각 체계가 입체를 인지하는 원리는 기본적으로 양안 시차의 정보 처리에 있다. 평균 6.5cm 거리를 가진 것으로 알려진 두 눈 사이의 거리로 인해 인간의 양안에서 받아들이는 영상은 기본적으로 차이가 있다. 스테레오스코픽 3D 비디오는 이와 같은 양안 입력 영상의 차이를 인위적으로 생성함으로써 한 화면에 디스플레이 된 영상으로부터 입체감을 형성하는데, [그림 2-5]에 한 스크린 위의 양안 입력 화소 위치와 이에 따른 입체 인지 효과를 도시하였다 (Paul Bourke, et al. (online)). 그림에서 볼 수 있듯이, 한 화면의 특정 위치 화소를 좌안과 우안이 독립적으로 시청할 수 있도록 디스플레이 함으로써 인간 시각체계가 해당 위치 화소의 입체감을 다르게 인지한다.

[그림 2−5] 양안 시차와 입체효과



자료: Paul Bourke, et al. (online) http://paulbourke.net/exhibition/vpac/theory.html

따라서 두 대의 카메라 혹은 3D 용 듀얼-렌즈 카메라로 촬영한 좌안/우안 영상에는 장면 내 특정 화소가 좌안/우안 용 영상에서 서로 다른 위치에 놓이게 되고,

해당 상응 화소가 어떻게 배치되어 있는지를 추정함으로써 촬영된 3D 영상의 깊이 (혹은 시차) 분포/배치를 알 수 있다. 또한, 상응 화소의 위치를 임의로 변경함으로써 촬영된 3D 영상의 입체감 (혹은 시차)을 조절할 수 있게 된다.

이와 같은 원리로 촬영된 스테레오스코픽 3D 콘텐츠의 입체 효과를 분석하고 또 조절하는 장치의 개발이 가능하지만, 상응 화소의 대응 추정 및 상응 화소 재배치에 따른 빈 영역 처리 등 이를 고품질로 자동화하기 위해서는 해결해야 할 많은 엔지니어링 문제들이 남아있다. 이러한 이유로 현재까지 높은 수준의 해당 장비가 개발되지 못하고 있으며, 촬영된 3D 콘텐츠에 입체 오류가 발생하거나 또는 촬영된 입체 효과를 조절해야 하는 경우, 기본적인 영상처리 장비들을 이용해 사람이 일일이 작업을 수행해야 하고, 이러한 부분이 3D 콘텐츠 제작에 있어 많은 비용 증대 문제를 초래하는 영역 중 하나에 해당한다. 따라서 스테레오스코픽 3D 콘텐츠 제작에 있어, 그 비용 절감 및 디스플레이 환경에 따른 수렴 조절의 문제를 해결하고, 더 나아가 개인의 시차 특성 차이에 따른 개인 맞춤형 디스플레이의 구현을 통해 시청 피로도 문제를 완화하기 위해서는 스테레오스코픽 비디오의 깊이 조절 관련 기술이 주요 요소 기술 중 하나라 할 수 있다. 본 과제에서는 현 시점의 해당 기술 개발의 동향을 알아보기 위해 최근 2년 주요 국제 학술대회의 관련 연구 동향을 조사하였다. 본 연구에서 조사한 주요 국제 학회의 종류 및 해당 년도는 [표 2-26]과 같다.

〈표 2-26〉 스테레오 처리 연구 동향 분석을 위해 조사한 국제 학회

학 회 명	조사 년도 (논문 수)
International Conference on Image Processing (IEEE ICIP)	2009(1,100)/2010(1,176)
International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques (ACM SIGGRAPH)	2009(78)/2010(103)
International Conference on Computer Vision (IEEE ICCV)	2009(306)

국제 학술 대회 논문 총 2,763 편 중 3D 깊이 조절 관련 연구 247편을 선별하였

고, 선별된 논문들을 조사하여 스테레오스코픽 영상/비디오 관련 현 연구 동향을 알아보았다. 4편 이상 중복되지 않는 연구 내용을 제외하고, 스테레오스코픽 3D 콘텐츠 제작 활용기술과 직접 관련이 없는 연구들을 배제한 후, 남은 논문들에 대해서 연구 분야 및 해결하고자 하는 문제들을 분류하여 아래와 같은 연구 동향을 도출하였다.

〈표 2-27〉 콘텐츠 제작 기술 학술 연구 동향

연구 주제	(논문 수)/ 개 요
1) 깊이 추정 기술	(30) 스테레오 영상으로부터 깊이 영상을 생성하는 기술
2) DIBR[1] Rendering	(16) 깊이 영상으로부터 좌/우안 영상을 생성하는 기술
3) 3D 메쉬[2] 해석/부호화 기술	(10) 3차원 데이터 획득 및 저장(전송)을 위한 기술
4) MVD[3] 화질 평가 기술	(9) MVD 기반 복호 영상의 화질 열화 측정 기술
5) 3D 비디오 화질 평가 기술	(5) 스테레오 비디오의 소스/디스플레이 화질 측정 기술
6) 비디오/카메라 보정 기술	(5) 카메라의 떨림이나 포커스/색상 등을 보정하는 기술
7) 깊이 영상 매칭 기술	(4) 파노라마 뷰의 생성 또는 3D 홀-영역 처리 기술
8) 차세대 3D 기술	(2) Light-Field Camera/ (2) Hologram Data 획득 기술
9) 기타	(12) 3D 모델링, 보간법, VFX, 매팅, Optical Flow 등

[표 2-27]에 기술된 90여 편의 학술 연구 이외, 제작 기술로 분류할 순 없지만 실감 방송 기술의 일환으로 볼 수 있는 주요 연구들로, 3D 비디오 압축 및 전송 (21편 - MVC 부호화 9편, MVD 부호화 8편, 전송 4편) 부문과 차세대 UI (User Interface) 유관 기술로 3D Shape/Pose/ Face 추정 기술 (12편) 등을 들 수 있다.

1) DIBR (Depth Image Based Rendering)은 양안 영상을 독립적으로 사용하는 대신, 하나의 자연 영상과 깊이 영상을 기반으로 스테레오스코픽 비디오를 저장/전송/처리 하는 기술을 의미한다.

2) Mesh 데이터는 3차원 컴퓨터그래픽에 활용되는 기술로, 스테레오스코픽 3D 콘텐츠 제작에서 CG 처리에 활용된다.

3) MVD (Multi-View plus Depth) 기술은 다수의 카메라에서 얻은 비디오 데이터와 각 카메라 위치에서의 깊이 정보를 기반으로 중간 시점 (중간 카메라 위치)의 비디오를 생성하는 것으로, DIBR이 다중 시점을 지원하도록 일반화된 형태이며 차세대 스테레오스코픽 데이터 포맷으로 유력시되고 있다.

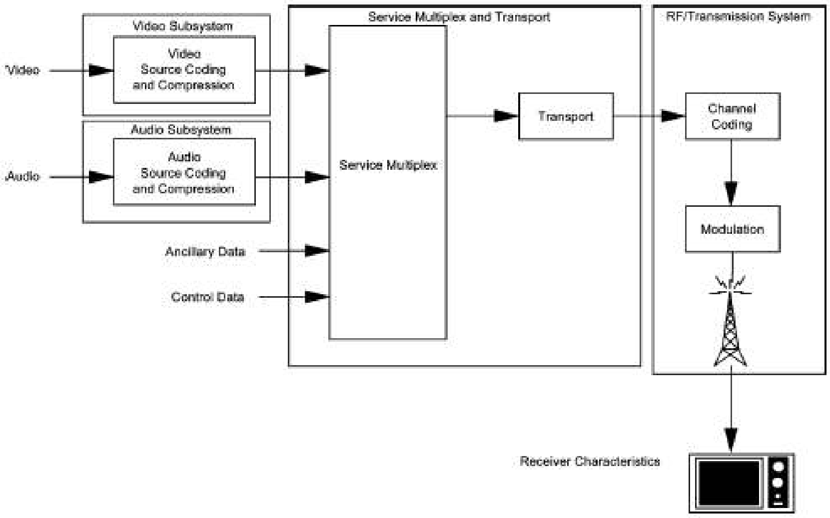
[표 2-27]의 연구 주제들 중에서 1), 3), 6), 7) 및 9)는 전통적인 영상처리 주제들로 볼 수 있는 반면, 2), 4), 5), 8)은 비교적 최근 등장하고 있는 3D 영상 처리 관련 연구 주제들이다. 또한, 1) 깊이 추정 기술에 대한 논문이 최근 크게 증가한 것은 스테레오스코픽 3D 방송 서비스가 가시화 되고 있으며, MPEG 등에서 다중 시점 혹은 자유 시점 비디오의 압축 부호화에 대한 논의가 시작된 영향으로 파악된다. 이러한 학술 연구들로부터 유추할 수 있는 3D 방송 서비스에 대한 기술 전망은 깊이 영상을 기반으로 한 다중 시점의 3D 데이터의 포맷이 가시화되고 있고, 따라서 현재 좌/우 영상의 형태를 기반으로 한 스테레오스코픽 3D 비디오가 깊이 영상을 기반으로 한 형태로 대체될 것으로 예상되는 것이다.

마지막으로, 콘텐츠 제작 분야에 적용하는 기술과 일반적 학술 연구에서 다루고 있는 기술 사이에 한 가지 유의미한 제한 사항을 다룬 연구가 있었는데 (P. Hillman, et al. (2010)), 콘텐츠 제작 분야에서 사용되는 영상 처리 기술들은 실시간, 낮은 복잡도에 대한 제약 사항에 비교적 자유로울 뿐 아니라, 기술적으로 자동화하기 어려운 영역에서는 아티스트에 의한 인터랙션이 허용된다는 것이다. 다만, 품질 면에서는 기존의 연구 결과 이상의 매우 높은 수준을 요구하며, 아티스트의 인터랙션 정도는 소모되는 비용의 한계에 따라 결정된다. 대부분 일반 사용자의 디바이스를 대상으로 하거나, 신개념의 차세대 컴퓨팅을 대상으로 한 일반적인 학술 연구에서 이러한 관점의 기술 개발은 보편화되지 못하였고, (P. Hillman, et al. (2010))에서는 이러한 기존 연구의 한계를 지적한 것이다. 국내의 3D 콘텐츠 제작에 필요한 기술 개발 및 관련 국책 연구 등에서도 이러한 관점 반영되거나 또는 이러한 관점을 기반으로 한 시장 지향적인 연구가 기획될 필요가 있는 것으로 생각된다.

2. 부호화 및 송출/전송 기술 연구/개발 동향 분석

제작이 완료된 오디오/비디오 데이터는 각기 압축, 다중화 된 후, 채널 부호화 및 변조과정을 거쳐 송출 된다 (M.S.Richer, et al. (2006)) ([그림2-6] 참조).

[그림 2−6] 디지털 지상파 텔레비전 방송 시스템 모델



자료: M.S.Richer, et al., "The ATSC Digital Television System", (2006)

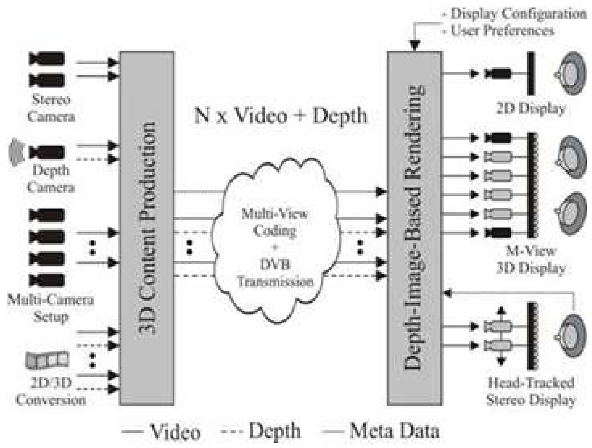
최근 비약적으로 발전한 무선 통신 기술에 힘입어, 방송을 위한 전송 시스템에서도 무선 통신의 주요 기술들이 적용되고 있으며 (ETSI (2005)), 실감 미디어 방송을 위한 멀티미디어 데이터의 다중화 및 동기화 기술 등은, (이광순 외 (2011))에서 보이는 바와 같이, 기존의 표준을 확장하여 적용하는데 큰 문제가 없어 보인다. 다만, 압축 부호화 기술의 경우에는 3D 비디오 및 고해상도 비디오를 위한 국제 표준화가 진행 중에 있어, 현재 적용 가능한 기술 대비 채널 효용성이 크게 높아지고 고품질의 콘텐츠의 서비스 환경이 구축될 것으로 기대된다. 따라서 본 절에서는 3DTV와 UHDTV를 위한 압축 부호화 기술 개발의 현황과 전망 및 그 특징에 대해 알아보도

록 한다.

1) 3DTV를 위한 압축 부호화 기술 개발 현황 및 전망

국제 표준화 기구인 MPEG (Moving Picture Experts Group - ISO/IEC JTC1 SC29/WG11) 에서는 2001년 12월부터 새로운 3차원 오디오/비디오 부호화 기술의 요구에 따른 다시점 비디오 기반의 MVC (Multiview Video Coding) 기술과 FTV (Free viewpoint Television) 기술에 대한 연구를 진행하였다 (엄기문 외 (2009)). 이 중 MVC는 2004년 8월부터 ISO와 ITU가 공동 창설한 JVT (Joint Video Team)에서 표준화 작업을 진행하여, 다시점 영상의 효과적인 부호화 알고리즘들을 개발하였고 (호요성 외 (2010)), 2009년 6월 스테레오 High 프로파일로 H.264에 표준화 되었다. 반면 FTV 기술은 초기에 다시점 영상 사이의 임의 시점 생성 기술로 논의되었으나, 2007년 4월 그 범위를 3DTV 응용을 위한 FTV/3DV 표준 시스템 모델로 확장하여 개발을 진행 중에 있는데, 그 표준시스템 모델은 [그림 2-7]과 같다.

[그림 2−7] FTV/3DV 표준 시스템 모델



자료: 엄기문 외, "3D 비디오 MPEG 표준화 동향", (2009)

[그림 2-7]의 시스템 모델에서, 송신부는 다시점 영상과 각 영상에 대응하는 깊이 데이터(MVD: multi-view video plus depth)를 획득하고, 이를 부호화하여 전송한다. 전송된 MVD 데이터는 복호화 과정을 거쳐 깊이영상을 이용한 가상 시점영상 생성(DIBR: depth image-based rendering) 기술의 입력으로 사용되는데, 이를 통해 최종 생성된 다시점 영상과 가상 시점영상들은 사용자 선호에 따라서 다양한 3차원 비디오 서비스를 제공하는데 사용되는 것이다. 이와 같은 FTV/3DV 기술 개발은, 최근 3DVC (3D Video Coding) 표준화 작업을 위한 실험환경의 구축과 실험영상 수집 및 3DV 표준 시스템 모델에 포함된 요소 기술의 개선을 위한 선행 작업 등으로 진행되었는데, 2008년 초 3DVC를 위한 실험 영상 요청 및 기고, 깊이영상 추정 및 임의 시점 생성을 위한 소프트웨어(DERS: depth estimation reference software, VSRS: view synthesis reference software) 배포(호요성 외 (2008)) 등의 과정을 통해 2010년 4월 개최된 표준화 회의에서 19개의 최종 실험영상을 확정하고, 3DVC 실험 구성과 최종 제안요청서에 대한 초안이 작성되기에 이르렀다 (ISO/IEC JTC1 SC29/WG11 (2010)). 2010년 7월 및 10월 회의에서 미결 사항들에 대한 논의를 마무리 짓고, 2011년 3월에 제안 요청서를 배포하여 표준화에 착수하였다.

MPEG의 3차원 비디오 부호화 압축 표준화에서, 이미 표준화 한 MVC 기술은 스테레오스코픽 3D Blu-Ray의 압축 기술로 채용되었고 (Chabot Jeff (2009)), MVC의 압축 성능을 더욱 향상시킬 뿐 아니라 보다 다양한 다중 시점의 비디오 응용을 위해 시작된 3DVC 표준화는 차세대 스테레오스코픽 3DTV의 비디오 압축 표준으로 자리매김 할 것이라 기대되고 있다. 이러한 차세대 스테레오스코픽 3DTV 압축 표준화의 요구사항 및 테스트 프레임워크를 살펴보면 3DTV의 서비스 구조가 깊이-영상을 기반으로 시점 및 깊이 조절을 수반하는 형태로 발전할 것으로 예상되며, 이러한 형태가 스테레오스코픽 비디오의 시청 피로도 및 시청 안전성 문제의 완화에 효과적일 뿐 아니라 개인의 입체 형성 능력 차이에 따른 깊이감 조절에도 매우 효율적인 구조가 될 것으로 생각된다.

2) UHDTV를 위한 압축 부호화 기술 개발 현황 및 전망

8K급 UHD 비디오의 한 화면은 7,680x4,320 화소, 즉 3,300만 화소로 구성 된다 (SMPTE (2009)). 이와 같이 높은 해상도의 비디오를 초당 30 또는 60 프레임 속도로 방송하기 위해서는 고화질을 유지하면서 높은 압축 효율을 제공할 수 있는 부호화 기술이 필수적이다. 현재 디지털 방송에서 사용하는 비디오 압축 기법은 1995년 개발된 MPEG-2 방식이고 (ISO/IEC (1994)), 이제까지 개발된 최신 압축 표준은 2001년 표준화 된 H.264/AVC (Advanced Video Coding) 기술이다 (ITU-T (2007)). H.264/AVC의 경우, 과거의 MPEG-2에 비해 최대 2배까지의 향상된 압축 성능을 제공하고 있지만, 이 표준을 사용하는 경우에도 8K급 UHD 비디오 압축을 위해서는 대략 200~400Mbps의 압축 데이터가 발생한다. 현재 ISO/IEC에서는 높은 해상도의 비디오 압축에 적합한 새로운 코덱의 개발을 수행하고 있으며, HEVC (High Efficiency Video Coding)라 명명된 이 표준화 과정은 H.264/AVC의 압축 성능을 최대 2배까지 개선하는 것을 목표로 2013년 경 완료될 예정이다. 본 절에서는 HEVC 표준화에 대한 현재까지의 간략한 진행 상황 및 잠정적 일정과, 개발된 기술 특성을 간략히 고찰해 보도록 한다.

H.264/AVC 표준화가 완료된 이후 ITU-T VCEG (Video Coding Experts Group)에서는 H.264/AVC의 참조 소프트웨어를 기반으로 압축 성능을 향상시킬 수 있는 새로운 요소 기술들을 추가하여 KTA (Key Technology Area)라는 이름으로 지속적인 성능 향상을 추진하였다. 이러한 노력과 별개로 2008년 7월 이후 ISO/IEC MPEG에서는 차세대 영상 압축 기술에 대한 요구 사항들이 논의되기 시작하였고, 2009년 4월 88차 MPEG 회의에서 Call-for-Evidence 단계로 진입하여 2009년 6월까지 현재 기술로 H.264/AVC 압축 성능을 크게 개선할 수 있는지의 여부를 확인하기에 이르렀다. 2009년 7월, 9개 기관에서 제출된 기고의 평가를 통해 주관적, 객관적으로 상당한 수준의 성능 개선이 가능함을 확인한 후, 2010년 1월 제안 요청 (Call-for-Proposal)을 진행하고 ISO/IEC MPEG과 ITU-T VCEG 간

공동 프로젝트로 새로운 압축 표준화를 진행하기로 합의하였다. 이 후, 2010년 4월 양 표준화 기구로 JCT-VC (Joint Collaborative Team on Video Coding)를 설립하고, 2010년 10월 표준화의 기반이 되는 기술 집합인 HM (HEVC Model)을 선정하여, 현재까지 기술 기고 및 검증, 우수 기술의 채택을 통해 표준화를 진행하고 있다. 현재까지 H.264/AVC High Profile 대비 대략 40% 정도의 압축 성능 향상을 이루고 있으며 2013년 1월 국제 표준 제정을 목표로 하고 있는데, 상세 표준화 일정은 [표 2-28]과 같다.

〈표 2−28〉 HEVC 상세 표준화 일정

일 정	활 동
2010.01	제안 요청서 (Call-for-Proposal): 공식 표준화 시작
2010.10	기본 부호화 툴 선정 (HM - HEVC Model Selection)
2011.01	위원회 공식 문서 초안 (Working Draft 작성 완료)
2012.02	위원회 공식 문서 완료 (Committee Draft 작성 완료)
2013.01	국제 규격 승인 (International Standard)

자료: G. J. Sullivan, "Next-Generation High Efficiency Video Coding (HEVC) Standard", ATSC NGBT Symposium, 2011

이와 같은 HEVC 표준화에서는 13개의 주요 실험 (CE - Core Experiment) 영역을 선정하여 영역 별 기술 향상에 주력하고 있는데, 이 표준은 H.264/AVC 표준이 가진 높은 공간 해상도 비디오 입력에 대한 제한적 압축 성능 개선을 목표로 하고 있기 때문에, 그 표준화가 완성되는 경우 UHDTV 서비스의 기본 압축 규격으로 채택되는 것이 매우 유력시되고 있으며, 기존 방송과의 호환성 유지/확보를 위한 표준 확장 방안에 대한 논의도 압축 표준화와 동시에 이루어지기 시작했다.

3. 수신/디스플레이 기술 연구/개발 동향 분석

수신 및 디스플레이는 부호화 및 송출의 역 과정으로, 복조 및 채널 복호를 수행

하여 생성된 수신 베이스밴드 신호를 역 다중화 및 미디어 별 복호를 통해 전송된 오디오/비디오 정보를 복원하고, 이를 렌더링 한다. 앞서 설명한 바와 같이, 현재 멀티미디어의 역 다중화 및 동기화 기술 등은 기존의 표준을 확장하여 서비스가 가능하고, 전송 기술에는 무선 통신 분야에서 개발된 고효율 기술들이 접목되어 발전하고 있다. 하지만, 3DTV와 UHDTV 서비스를 위한 디스플레는 새로운 형태의 가전 기기로, 그 기술 방식이나 특징이 모두 새로운 형태의 방송 서비스 요소 제품이다. UHDTV의 경우에는, 패널의 집적 기술이 이미 UHD 해상도를 지원할 수 있을 만큼 발전하여 이미 여러 차례 시제품 형태로 전시되었고 (2장 1절 참조), 4K급 해상도의 TV는 이미 상용 제품이 등장하고 있다 (Kevin Parrish (2010)). 또한, 3DTV의 경우에도 2010년 이후 본격적으로 전 세계 시장에 하이엔드 제품으로 공급되고 있는데, 디스플레이 방식에 따라 편광 방식과 셔터 방식이 존재한다. 두 방식 사이에는 고화질 3D 디스플레이 한계와 고스트 현상의 문제로 논란이 있지만, 높은 해상도의 편광 방식 3DTV가 등장하여 고화질 3D 디스플레이의 문제를 해결하고 있고 (Kevin Parrish (2010)), 또한 크로스-토크 현상의 개선이 꾸준히 진행되고 있으며 (Darren Quick (2010)), 고가의 셔터 방식 3D 안경의 표준화 또한 진행 중에 있어[4] (Jonathan Sutton (2011)), 디스플레이에 의한 3DTV 서비스의 화질 및 피로도 문제는 크게 부각되지 않을 것으로 전망된다. 또한, 안경을 착용해야 하는 불편함이 없는 무안경식 3DTV까지 이미 상용제품으로 등장하고 있어 (황치규 (2011)), 기술적 관점에서의 3DTV 방송 서비스는 이미 활성화가 가능한 시점에 있는 것으로 보인다. 다만, 시청 피로도 및 시청 안전성과 결부된 3DTV 방송 서비스의 논란이 기술적으로 극복해야 남은 큰 과제인 것으로 예상 된다 (Alex Hudson (2011)). 본 절에서는, 이와 같은 3DTV 디스플레이 기술에 대한 연구/개발 동향을 이해하는데 도움이 될 수

4) 3D 안경의 표준화는 미국 가전협회 (CEA - Consumer Electronics Association)에 의해 2011년 3월 제안요청서 (CFA R4 WG11, 2011)가 배포된 상태이다. 배포된 제안 요청서를 살펴보면, 크로스토크의 문제와 수상기와 안경의 동기가 끊어지는 경우 빠른 재-동기에 대한 높은 수준의 요구사항이 포함되어 있는 것을 볼 수 있다.

있도록 3DTV를 구현하는 여러 방식에 대한 기술 개요에 대해 소개하기로 한다.

1) 3DTV 디스플레이 방식 기술

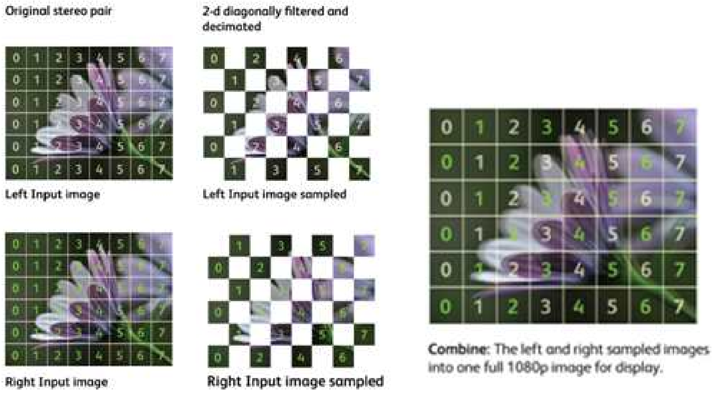
3D 디스플레이의 기원은 19세기 후반 소개된 스테레오스코픽 사진으로, 그 이후 1950년대 등장했던 최초의 3D 영화를 거쳐, 1960-1970년대의 홀로그래피, 그리고 최근의 컴퓨터 그래픽과 가상현실 디스플레이, 그리고 3DTV 수상기까지 발전하기에 이르렀다 (L. Onural, et al. (2006)). 이 중 최근 방송 수신에 사용되는 3DTV 수상기의 경우, 그 디스플레이 방식은 크게 안경 착용식과 무안경식 오토스테레오스코픽 방식으로 구분되며, 안경 착용식의 경우에는 편광 방식과 셔터 방식으로 세분된다. 편광 방식 3DTV의 동작 원리는 한 화면에 좌/우 영상을 함께 주사한 후 편광 필름을 통해 좌/우 영상을 구분하여 디스플레이하고, 하나의 편광만을 투과시키는 안경을 착용함으로써 좌 영상을 왼쪽 눈에, 우 영상을 오른쪽 눈에만 보이도록 하는 것이다. 하나의 화면에 좌/우 영상을 주사해야 하기 때문에, 디스플레이의 해상도를 좌/우 영상이 절반씩 사용해야 하므로 영상의 해상도가 좌/우 각기 절반으로 줄어들게 되고, 그 주사 방식에 따라 Side-by-Side 또는 Top-and-Bottom 방식으로 동작한다. 이 때, Side-by-Side 방식은 좌/우 영상의 가로 해상도가 절반이 되고, Top-and-Bottom은 좌/우 영상의 세로 해상도가 절반이 되며 ([그림 2-8] 참조), 주사 시에는 컬럼-인터리빙과 라인-인터리빙 방식을 취하게 된다.

[그림 2−8] 3D 데이터 포맷

Frame Packing Top-and-Bottom Side-by-Side

따라서 좌/우 영상의 샘플링 시 서로 엇갈린 체크보드 형태로 데이터 량을 절반씩 줄이는 경우 가로나 세로 해상도가 일방적으로 줄어들지 않고, 비교적 균일하게 해상도를 줄여 전송할 수 있는데, 이러한 샘플링을 Chessboard 또는 Quincunx 샘플링이라 하고 그 구조를 [그림 2-9]에 도시하였다.

[그림 2−9] 3D Chessboard (Quincunx) 샘플링 예시

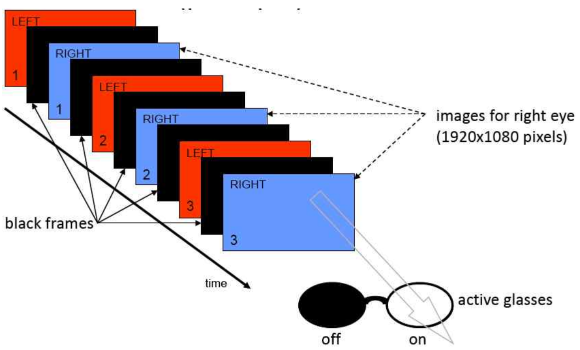


이렇게 주사되는 좌/우안 편광 영상은 사용되는 편광의 종류에 따라 선형 편광 또는 원형 편광 방식으로 나뉘는데, 선형 편광 방식은 안경의 수평도 제약이 심해 일반적으로 원형 편광 방식을 사용한다.

이와는 대조적으로, 셔터 방식의 디스플레이는 [그림 2-10]의 Frame Packing 형태로 좌/우안 영상을 번갈아가며 화면에 주사하고, 착용한 안경에서 좌안 영상을 시청할 때 오른쪽 셔터를 닫고 우안 영상을 시청할 때 왼쪽 셔터를 닫아 한 번에 한쪽 눈에만 해당 영상을 볼 수 있도록 한다. 따라서 편광 방식과 같은 해상도 축소에 의한 화질 열화는 발생하지 않지만 TV와 안경 사이의 동기가 정확히 그리고 안정적으로 유지되어야 하고, 동기가 부정확해지면 좌안 영상의 잔상이 우안 영상에 보이거나 혹은 그 반대의 경우가 발생하는, 이른바 ‘크로스토크

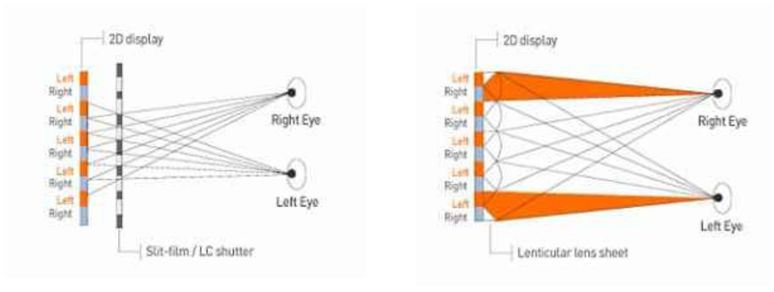
(Crosstalk)’ 현상이 발생하여 고스트 효과 (Ghost Effect)가 일어날 수 있다. 이러한 현상은 단순히 화질의 열화를 넘어 시청 피로도를 유발하는 원인이 될 수 있어, 특히 중요하다.

[그림 2-10] 셔터 방식의 3DTV 디스플레이 동작 원리



이상에서 살펴 본 안경 착용식 3D 디스플레이와는 달리 나안으로 입체 영상을 시청할 수 있는 디스플레이 방식이 있는데, 이를 오토스테레오 방식이라 한다. 오토스테레오 방식은 좌/우안 영상을 분리하는 기술 방식의 차이에 따라 크게 배리어 방식 (Barrier type)과 렌티큘라 렌즈 (Lenticular lens type) 방식이 있다.

[그림 2-11] 무안경식 스테레오스코픽 디스플레이 방식의 원리 비교



(a) Parallax Barrier Type (b) Lenticular Lens Type

배리어 방식은 기본적으로 한쪽 눈에 보이는 영상을 장애물을 두어 가리는 효과를 이용하고, 따라서 시야각의 변동에 따라 상이 급격히 어두워질 수 있는 단점이 있다. 반면, 렌티큘라 렌즈 방식의 오토스테레오 디스플레이는 렌즈를 통한 빛의 굴절을 이용하여 좌/우안 영상을 분리하기 때문에 배리어 방식의 단점을 보완할 수 있고, 따라서 대부분의 장치가 이 방식을 사용하고 있다.

제3절 실감 방송 서비스 기술 개발 현황 및 전망

방송 서비스 기술이란, 방송 서비스 수행을 위한 요소 기술들을 결합하여 실제 서비스를 수행하는데 필요한 기술 및 요소 제품의 연계와, 각 시스템의 인터페이스, 모니터링, 워크플로우 구축 및 상용 서비스의 성공 가능성 극대화를 위한 다양한 노력들을 의미한다. 이러한 방송 서비스 기술은 실험 또는 시험 방송이나 방송 시연 등이 수행되면서 구축되고, 이에 앞서 방송을 위한 서비스 시나리오 및 요소 기술의 채용을 내용으로 한 각종 표준화를 통해 시작된다.

UHDTV 관련 기술의 경우 일본이 가장 앞서 있으며, 콘텐츠 획득에서부터 디스플레이까지 일련의 기술을 확보하고 있다. 일본은 2007년 정보통신기술 국제경쟁력 강화 중점기술전략에 UHDTV 기술을 포함하여 적극적인 연구개발에 착수하였으며, 2015년 까지 UHDTV의 요소 기술을 확립하고 2020년 본격적인 서비스 실시를 목표로 하고 있다. 1995년 NHK를 중심으로 수행된 'Super Hi-Vision' 프로젝트를 통해 UHD 연구를 시작한 이래 전 세계적으로 8K (4,320x7,680)급에 이르는 UHD 요소기술 개발에 큰 진전을 이루어 여러 차례 시험 방송들이 실시되었고, 표준화에 있어서도 UHD 영상 포맷을 ITU-T (International Telecommunications Union - Telecommunications sector)에서 ITU-T BT.1769로 표준화 하였고, UHDTV 획득 및 저장 장치와 인터페이스 기술은 SMPTE (Society of Motion Picture and Television

Engineers)에서 규격을 정의하고 있으며, 또한 HDMI (High-Definition Multimedia Interface)에서는 2009년 버전 1.4 규격을 통해 4K급 UHD 영상에 대한 인터페이스 규격을 표준화 하였다. 이러한 요소 기술에 대한 연구 개발로 디스플레이와 각종 인터페이스, 그리고 제작 및 송출을 위한 기술 개발이 지속적으로 추진되고 있지만, 이러한 요소 기술들을 결합하여 실제 방송 서비스에 대한 가능성을 검증하는 부분은 아직 그 초기 단계로, 방대한 비디오 데이터 량으로 인해 위성 매체를 제외한 타 매체에서는 현실적으로 관심을 가지기 어려웠을 뿐 아니라, 현재 최신 비디오 압축 표준인 H.264/AVC 규격에서 UHD 비디오의 압축을 지원하지 않아 현재까지의 실험방송들은 이 표준을 확장 적용하여 서비스의 효과를 테스트해 본 것에 불과하다. 하지만, 현재 방송 산업의 가치 사슬을 형성할 요소 기술들이 모두 상용 수준으로 개발된 상태이고, 일본의 경우 2020년 경 상용 서비스를 준비하고 있어, 고해상도 비디오 압축 표준이 완료되는 2013년 이후에는 UHDTV의 서비스 기술 개발이 본격화 될 전망이다.

반면, 3DTV 서비스의 경우에는 현재 3D-Ready TV라 불리는 초기 형태의 방송 서비스가 이미 상용화 되었고, TV 수상기 보급이 활성화 되고 있으며, 서비스 기술 개발이 매우 활발하게 이루어지고 있다. 따라서 본 절에서는, 이와 같이 현재 활발히 기술 개발 및 서비스가 수행 중인 3DTV 실감 방송에 대한 서비스 및 표준화 개발 현황과 전망을 살펴보도록 한다.

1. 3DTV 서비스 현황 및 전망

유럽은 산업 전반의 기술개발을 위하여 FP7 (Framework Programs 7)의 ICT (Information Communication Telecommunications) 전략을 통해 미국과 더불어 3D에 많은 관심과 연구를 진행해 왔다. 3D 미디어 클러스터 (3dmedia-cluster (online) 참고)로 구성되어 관리되는 대표적 3D 프로젝트들은 Mobile3DTV, 3DPhone, 3D4You 및 2020 3DMedia 등이다.

Mobile3DTV (mobile3dtv (online) 참고) 프로젝트는 모바일 방송과 3D 기술을 통합하여 유럽의 모바일 방송 시스템인 DVB-H 망을 통해 3D 비디오 서비스를 제공하기 위한 기술을 다루고 있다. 기존의 DVB-H 시스템과의 역방향 호환성을 보장하면서 3D 비디오 서비스를 제공하기 위해 콘텐츠의 생성, 비디오의 압축 및 전송, 단말 관련 기술 등 모바일 방송의 전반적 분야에 걸친 핵심기술들을 연구하고 있다.

3D Phone (the3dphone (online) 참고) 프로젝트의 경우에는 3D 서비스가 가능한 3차원 모바일 폰 관련 핵심 기술을 연구하기 위한 프로젝트로 다중카메라와 3차원 디스플레이 기술 개발에 특화되어 있으며, 이러한 핵심 기술들을 이용한 3D 모바일 폰 시제품, 3D 사용자 인터페이스, 3D 영화 및 3DTV와 같은 3차원 엔터테인먼트 서비스, 3D 게임, 3D 개인정보 관리, 3D 화상전화 및 3D 내비게이션 등의 응용 분야에 대한 연구를 수행하고 있다.

또한, 3D4You (3d4you (online) 참고) 프로젝트에서는 차세대 TV 서비스로 고려되고 있는 무안경 3DTV를 위한 전송 및 콘텐츠 생성 기술 개발에 초점을 맞추고 있다. 이를 위해 3D4You 프로젝트에서는 기존의 2D 방송 시스템과 역방향 호환성을 유지하면서 디스플레이 기술에 독립적인 3DTV 시스템 개발을 목표로 하고 있다. 세부적으로는 3D 고화질 미디어의 종단-간 전송, 다시점 및 깊이 영상 획득, 획득 영상의 3D 방송 포맷 변환, 3D 디스플레이 및 시청자 인지 피로도 실험과 관련된 기술들이 연구의 주류를 이루고 있다.

마지막으로 2020-3DMedia (20203dmedia (online) 참고) 프로젝트에서는 시청자에게 보다 현장감 있는 미디어 및 참여형 서비스 제공을 목표로 3차원 공간에 오디오 및 이미지를 표현하는 기술개발을 수행해 왔다. 또한 새로운 3D surround auidovisual media 개발을 위해 세부적으로 획득, 후-제작, secure network 전송, 재생 및 사용자 customization 기능을 포함하는 종단-간 시스템 기술을 개발하고 있다.

이와 같은 3D 산업 활성화를 위한 유럽의 노력에 힘입어, 유럽지역에서는 다양한 실험 및 상용 입체 미디어 방송이 개시되고 있는데, 다음에서 유럽을 포함한 전 세계의 3D 방송 현황을 간략히 살펴보도록 한다.

1) 북미 지역 3D 방송 현황

미국은 영화, 방송 등 3D 산업 전반의 기술 개발 및 상용화에 가장 적극적인 노력을 기울이는 국가 중 하나이다. Hollywood를 중심으로 제작된 다양한 3D 콘텐츠를 가정에서 소비할 수 있도록 3D@Home 컨소시엄을 구성하였고, SMPTE, ATSC (Advanced Television Systems Committee) 등의 방송 표준화 단체와 공조하여 3D 방송 표준화에 대한 논의를 시작하였다.

이러한 노력은 2009년 12월 BDA (Blueray Disc Association)에서 블루레이 3D 표준을 공식화함으로써, Hollywood 제작 3D 콘텐츠를 가정에 공급하기에 이르렀고, 미국의 위성방송 사업자인 DirecTV 에서는 2010년 6월 기존의 HD 가입자들을 대상으로 3DTV 무료 상용방송을 시작하게 되었다. DirecTV는 3개의 전용 채널 (DirecTV Cinema, n|3D, ESPN 3D)을 운영하고 있으며, HD 가입자가 간단히 소프트웨어 업그레이드만 받으면 3D 채널을 시청할 수 있다.

[그림 2-12] Direct TV의 3D 전용 채널 예시

이어, 캐나다 Quebec지역의 케이블 방송 사업자인 Videotron 에서도 2010년 11월 3DTV 상용방송을 실시하였으며, 3D 텔레비전의 보급과 디지털 HD 가입자의 증가에 발맞추어, 북미지역의 3D 프리미엄 상용 방송은 증가 일로에 있는 것으로 파악된다.

2) 영국 3D 방송 현황

영국에서는 3DTV 상용 방송 서비스에 대한 관심이 지속적으로 고조되고 있는데, ITV는 2008년부터 독자 3DTV 방송 서비스를 준비하고 있으며, SKY 방송사는 유럽 최초의 3D 전용 채널을, 위성방송 사업자인 BSkyB를 통해, 2010년 10월 1일 공식 출범하였다. 기본적으로 프레임 호환 (Side-by-Side) 방식의 3D 영화, 오락, 스포츠 콘텐츠 제공을 특징으로 하며, 본래 2011년으로 예정하였던 서비스를 최근 HD 서비스 가입자의 증가로 예정보다 빠르게 3D 방송을 제공하고 있다.

이보다 앞선 2010년 9월 28일 케이블 방송 사업자인 Virgin Media에서는 영국 최초로 3D 상용 방송을 시작하였다. Virgin Media의 3D 상용 방송은 on demand 방식의 PPV 서비스를 특징으로 하고 있으며, SKY 3D와 마찬가지로 프레임 호환 (Side-by-Side) 방식을 채용하고 있다.

[그림 2-13] 영국 SKY 3D 방송 서비스 예시

3) 유럽 지역 3D 방송 현황

스페인의 위성 방송사업자인 Hispasat사에서는 2010년 1월 위성을 통한 3D 실험방송을 시작하였다. 이를 위해 스페인 정부가 지원하는 3DLive 프로젝트에 참여하여 위성 및 IPTV 망을 통해 3D 콘텐츠를 압축하고 전송하기 위한 기술 연구를 수행한 바 있다.

또한, 스웨덴 미디어 그룹 MTG (Modern Times Group)에서는 그룹 소유의 위성방송 사업자인 Viasat을 통하여 2010년 12월 스칸디나비아 지역 최초로 3D 상

용 방송 서비스를 시작하였다. Viasat의 3D 방송 서비스는 UEFA 챔피온스 리그 축구 경기의 라이브 중계와 on-demand 방식의 스트리밍 서비스를 예정하고 있다.

4) 아시아 및 중동 지역 3D 방송 현황

아시아 지역에서 3D 방송에 가장 큰 관심을 보여 온 국가는 일본으로, 1998년 나가노 동계 올림픽에서 양안식 3DTV 중계를 시연한 바 있고, 2007년부터 BS11 방송에서 상용 3DTV 서비스를 실시하고 있다. BS11은 일본 빅 카메라의 자회사인 BS 방송주식회사에서 개국한 세계 최초의 3D 방송 채널로, 다양한 고해상도 디지털 위성방송의 제공과 더불어 3D 방송 프로그램의 제작 및 서비스를 수행하고 있다. 2007년 12월 개국 이후 하루 1시간 이상씩 3D 프로그램을 서비스하고 있으며, 3D 전용 스포츠 프로그램, 여행 프로그램을 중심으로 3D 애니메이션 등이 주요 방송 내용이다.

일본에 이어 한국에서도 2009년 10월부터 위성방송 사업자인 SkyLife에서 3D 시험방송을 실시하고 있으며, 중동 아랍에미레이트 두바이의 통신사업자인 Etisalat and du 에서도 2010년 6월 3D 실험방송을 시작하였다. 이들 아시아 및 중동지역의 모든 3D 실험방송은 프레임 호환 (Side-by-Side) 방식을 채택하고 있으며, 조만간 상용방송으로 발전할 전망이다. 이러한 상용방송을 위해, 한국의 SkyLife에서는 자회사인 SkyHD를 통해 3D 방송 프로그램 제작에 주력하고 있는데, 특히 3D 생중계를 위한 기술 개발에 박차를 가하고 있다.

2. 3DTV 표준화 현황 및 전망

전 세계 디지털 방송은 크게 ATSC 와 DVB (Digital Video Broadcasting) 방식으로 구분되는데, 이는 미국의 ATSC에서 정의한 디지털 방송 표준과 유럽 중심의 DVB에서 정의한 디지털 방송 표준이 거의 모든 매체 별 방송에 기술적 모델을 제

공하기 때문이다. 3DTV의 방송 표준화 경우에도, 이들 두 단체에서 그 표준화 논의를 시작하였고, 디지털 방송 콘텐츠에 대한 표준화를 담당하고 있는 SMPTE나 디지털 멀티미디어의 압축 표준화를 담당하고 있는 ISO/IEC 또는 ITU-T 등과 공조를 지속하고 있다. 본 절에서는 3DTV 방송의 표준화에 대해 SMPTE의 콘텐츠 표준화 및 ATSC와 DVB의 방송 표준화 현황에 대해 알아보도록 한다.

1) SMPTE 표준화 현황

3D 콘텐츠를 일반 대중에게 보급하기 위한 디지털 TV 기술의 발전은 더욱 가속화될 것으로 보이고 있어, 대표적인 가전업체들은 3D 영상물들을 일반 가정에서 구현하는 디스플레이 및 가전 기기 개발에 본격적으로 투자를 진행하고 있다. 이러한 3D 시장의 활성화 및 산업화를 위해 Hollywood의 영화사 및 삼성, 소니, 필립스 등 대표적인 가전업체들은 소비자에게 3D 콘텐츠를 손쉽게 제공하기 위한 3D 홈 솔루션을 위해 SMPTE에 3D 영상 기술에 대한 표준기술 제정을 요구하였다. 이러한 시장의 요구에 따라 SMPTE에서는 2008년 8월 3D 영상 표준 TF (3D Home Entertainment Task Force)를 만들어 활동 중에 있는데, 그 세부 활동은 다음과 같다.

(1) 3D Home Display Format: 일반 가정에 설치된 컴퓨터, TV, 홈시어터 등과 같은 다양한 디스플레이 장치에 적합한 3D 솔루션 및 콘텐츠 표준을 정의하는 것을 목표로 한다. 3D 영화 또는 3D 방송 콘텐츠들에 대한, 전송 채널과 독립적인, 공통적 구현 기술에 대한 표준화 및 해당 표준의 조기 정착을 통해 3D 홈 엔터테인먼트 산업의 지속적 성장을 꾀하고 있다.

(2) 3D Home Master: 2009년 4월 SMPTE는 3D Home Entertainment TF에서 분석한, 3D 솔루션 및 관련 시스템 산업 전반에 걸친 내용을 포괄하는, 3D 콘텐츠

풀-체인의 기초 산업을 위한 표준 제정을 공표하였다. 3D Home Master는 일반 가정의 TV나 컴퓨터 등 다양한 디스플레이에서 재생하기 위한 3D 콘텐츠의 제작 및 배포를 위한 3D 콘텐츠 기술, 그리고 3D 콘텐츠 제작자를 위한 3D 영상 포맷, 지상파, 케이블, 위성, 인터넷 등 다양한 디지털 전송 채널 전반에 사용될 수 있는 3D 영상 처리 기술을 다루고 있으며, 현재 Full HD (High Definition) 해상도를 가지는 3D 영상의 디스플레이 표준을 준비 중에 있다.

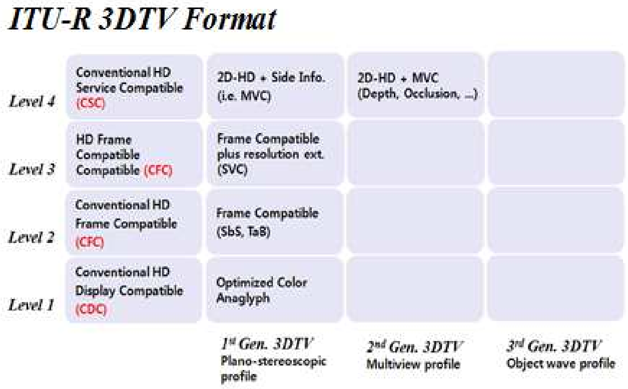
2) ITU-R 3D 표준화 현황

ITU-R에서는 2009년 4월 SMPTE 및 EBU (European Broadcasting Union)와 공조하여 3DTV 워크숍을 개최하였다. 이 워크숍은 전 세계적으로 진행되고 있는 3DTV 관련 산업 및 표준화 동향을 파악하기 위한 것으로, 3D 콘텐츠 생성과 디스플레이, 표준화 동향, 부호화 및 미래 기술 등에 대한 발표와 기술적 논의를 진행하였다. 그 결과로 다양한 3DTV 방송서비스에 대한 표준화 작업 필요성 및 장기적인 관점에서 무안경(Auto-Stereoscopic)식 3DTV까지를 포함한 표준화 로드맵의 수립과 3DTV 셋톱에 대한 연구 필요성이 제기되었다.

이러한 ITU-R의 3DTV 표준화 작업은 2008년에 통과된 3DTV에 대한 표준 제안(Question ITU-R 128/6)에 대한 후속 조치로써, 3DTV 표준화에 있어 고려되는 표준화 연구 과제를 3DTV 사용자 요구사항, 3DTV 시청 요구사항, 3DTV 콘텐츠 생성 및 방송시스템 기술 분석, 압축 및 변조 방식, 3DTV 스튜디오 디지털 인터페이스, 3DTV 방송서비스를 위한 음질/화질 평가 방법 등으로 분류/선정하여 2012년까지 관련 연구 진행을 결정하였다. ITU-R에서 정의한 4단계 3DTV 서비스 수준 및 세대 별 적용 기술을 [그림 2-14]에 도시하였는데, 수준 1의 Anaglyph 방식을 이용한 CDC (Conventional Display Compatible)는 방송 품질이 낮아 표준화의 필요성 제기가 전혀 없는 상태이고, 수준 2의 CFC (Conventional Frame Compatible) 방식의 표준은 아래에서 설명할 DVB의 Phase1 기술 표준을 채용하

고 있다. 또한, 수준 4의 고화질 CSC (Conventional Service Compatible) 방식은 현재 ATSC에서 논의 중인 Advanced Codec 기반의 3D 확장 표준의 결과를 사용할 수 있도록 공조하고 있는 상황이다.

[그림 2－14] ITU-R의 3DTV 형식



3) ATSC 방송 표준화 현황

ATSC에서의 3DTV 관련 표준화 논의는 ATSC 표준 규격 확장을 논의하는 ATSC 2.0에서 시작되었다. ATSC 2.0 표준화는 기존 ATSC 1.0 규격과 역방향 호환성을 유지하면서 좀 더 다양한 방송 서비스와 시스템 성능의 개선을 목표로 한다. ATSC 위원회는 표준 규격 확장을 위해 총 26 개의 대상을 선정하였고, 현재 회원사들이 정한 우선순위에 따라 표준화 작업이 진행되고 있다.

또한, 2008년 상반기 SMPTE 3D Task Force로부터 3D Home Display Formats 규격 제정에 관한 공조 요청에 따라 별도의 study mission 그룹을 결성하여 표준 규격 제정에 대한 움직임을 보이고 있지만, 콘텐츠 포맷에 대한 SMPTE 표준이나 비디오 압축 등에 대한 MPEG의 표준화 결과에 따라 ATSC 전송에 적합하게 이들 표준을 받아들이는 형식으로의 표준화가 기본적인 입장이다. 이러한 기본적

입장에 따라, 비슷한 성격의 표준화 대상들을 번들로 묶어, 3D bundle로 표준화 논의를 진행하여 3DTV와 이를 위한 비디오/오디오 코덱 등의 표준 대상을 포함하여 규격작업에 필요한 보고서를 작성하였고, 현재는 PT1에서 ITU-R 서비스 레벨4에 해당하는 서비스 호환 수준의 표준화를 논의하기 위해 2011년 8월 표준화 TF를 구성하였다. ATSC에서 과거 보고서 작성을 위해 도출했던 4가지 usecase를 정리하면 다음과 같다.

(1) MPEG-2 기반의 3D 전송: ATSC 1.0 규격을 통해 3DTV 서비스를 수행할 수 있도록 MPEG-2 코덱을 사용하여 스테레오스코픽 비디오를 다중화 하는 방식이다 (side-by-side 또는 top-down 등의 프레임 호환 방식). 이 방식은 기존의 ATSC 1.0 수신기와 역방향 호환성을 제공하지 못하는 문제가 있다.

(2) MPEG-2 기반의 3D 확장: ATSC 1.0 규격과의 역방향 호환성을 보장하기 위해, 스테레오스코픽 비디오를 위한 부가 영상을 별도의 부가 스트림으로 압축하여 전송하는 방식이다.

(3) Advanced Codec 기반의 3D 확장: ATSC 1.0 규격 기반의 기준영상 전송에 Advanced Codec을 사용하여 스테레오스코픽 비디오를 위한 부가 영상을 전송하는 방식이다. ATSC 1.0 규격과 역방향 호환성을 제공하면서 Advanced Codec을 사용하여 3DTV 방송서비스를 위한 전송채널의 효율성을 높일 수 있다. 현재 논의되고 있는 서비스 호환 수준의 3D 서비스 표준화는 이 usecase에 기반 한다.

(4) ATSC 2.0 NRT 전송: 비실시간 전송을 기반으로 3DTV 서비스 실시를 위한 방식이다. 채널 대역폭의 제약성, 역방향 호환성 등을 고려할 때 효과적인 서비스 시나리오로서 현재 ATSC-NRT, ATSC-M/H 규격이 제정되면 고정 및 이동환경에서 다양한 3DTV 관련 비즈니스 모델이 도출될 가능성 높다.

4) DVB 방송 표준화 현황

DVB 포럼에서는 2008년 11월에 SMPTE 요청에 따라 technical module에서 3DTV에 대한 study mission을 진행하고 있다 (DVB (online)). Study mission에서 다루고 있는 3DTV 방송서비스를 위한 표준화 이슈는 방송서비스를 위한 시그널링, 부가정보(메타 데이터), 코덱, 3DTV 콘텐츠 포맷 등을 포함하고 있으며, 영국을 비롯한 유럽 각국에서 2010년부터 3DTV 상용 방송 서비스를 준비함에 따라 표준화 작업에 더욱 박차를 가하고 있다. 그 결과로, 유관 표준화 단체들 중 처음으로 2010년 7월 DVB 3D-TV를 위한 상용 요구사항을 공식 발표하였고 (DVB (2010)), 2011년 2월 프레임 호환 방식의 스테레오스코픽 3DTV 기술 표준을 제정하였다 (DVB (2011)).

제4절 소 결 론

본 장에서는 실감 방송의 상용 도입 가능성, 가능 시기 및 기술적 특징/고려사항 등을 도출하기 위해, 디지털 방송 시스템의 필수 구성 요소 각 분야에 대한, 실감 방송 기술 개발 현황 및 전망을 살펴보았다. 이를 위해, 2011년 CES, NAB, KOBA 등 국내/외 국제 전시회에 출품된 실감 방송 제품들을 분류하여, 디지털 방송 요소 시스템의 부문 별 필수 장비들의 개발 현황을 3DTV, UHDTV 및 홀로그램 방송 장비 범주로 구분하여 파악하고, 각 장비의 특성을 살펴보았다. 또한, 제작 분야, 부호화 및 송출/전송 분야, 수신 및 디스플레이 분야로 나누어 실감 방송 요소 기술의 연구 동향을 분석하였고, 특히 3DTV 방송의 시청 안전성과 연관된 시청 피로도 관련 학술 연구 결과들을 살펴보고, 2009년~2010년 주요 세계 국제 학술대회 발표 논문 2,800여 편을 분류하여 최근의 실감 방송 관련 연구 동향을 분석하였다. 3DTV 방송의 경우, 이미 시장에 3D-Ready TV의 형태로 초기 상용 방송이 출시되었기 때

문에, 관련된 전 세계 3DTV 방송 서비스 현황을 정리하였으며, 실감 방송 서비스 기술의 개발 현황과 전망을 알아보기 위해 세계 주요 표준화 단체의 실감 방송 관련 표준화 현황 및 계획을 살펴보았다.

이와 같은 기술 관점에서의 실감 방송 서비스 도입 기반 연구를 통해, 3DTV 및 UHDTV 실감 방송의 경우 이미 서비스의 상용 도입이 가능한 수준의 요소 기술 개발이 완료되어 조기 실감 방송 도입이 가능함을 알 수 있었는데, 다만 실감 방송을 위해 현재 추진 중인 압축 표준 및 기존 방송과의 역방향 호환의 전제 조건과 결부하여 서비스의 도입 적기를 판단해야 할 것으로 보인다. 또한, 홀로그램을 이용한 실감 방송의 경우에는 아직 콘텐츠 획득 및 디스플레이 기술이 매우 초보적인 수준에 머물고 있어 방송을 위한 데이터 형식, 압축 방법 및 송출 기술 등은 아직 개발되고 있지 않으며, 따라서 실감 방송 서비스의 도입은 아직 가시적이지 않은 것으로 분석된다. 홀로그램을 이용한 방송 기술에 있어서는 방송 산업의 밸류-체인을 구성할 수 있는 다각적인 분야에 기술 개발이 요구되며, 지속적인 요소 기술 개발이 필요할 것으로 보인다.

실감 방송에 관련된 기술 개발 현황을 보았을 때, 현재 3DTV 방송의 도입이 시기적으로 가장 임박한 뉴미디어 기술로 판단되는데, 현재까지 개발된 콘텐츠 제작 분야의 장비 및 디스플레이 제품들은 가격 및 성능 면에서 상당부분 개선의 여지를 가지고 있는 것으로 파악된다. 특히, 3D 콘텐츠 제작에 있어서는 고가의 장비들과 전문적인 인력들이 요구될 뿐 아니라, 제작 및 후-제작에 시간 및 인력의 투입이, 기존 2D 방송 콘텐츠의 제작과 비교해, 상대적으로 매우 많이 필요한 것으로 나타났다. 따라서 3DTV 방송 서비스의 조기 활성화를 위해서는 콘텐츠 제작 단가를 낮출 수 있는 제작 기술 개발이 지속적으로 이루어져야 하고, 현 상황에서는 콘텐츠 제작 지원이 정책적으로 이루어질 필요가 있다고 할 수 있다. 마지막으로 UHDTV 실감 방송의 도입과 관련해서는 HEVC로 명명된 새로운 압축 표준의 수용과 주파수 이용 효율이 극대화 될 수 있는 새로운 송출 기술의 적용을 통해 현 지상파 주파수 대역에 4K급 초고화질 방송이 도입될 수 있을 것으로 예상된다.

제3장 시장/산업 기반 실감 방송 서비스 도입 기반 연구

본 장에서는 기존의 실감 방송 기술 개발 및 계획 등을 시장/산업 분석과 연계하여 실감 방송 서비스의 가능 시점 및 활성화 시점을 도출하고, 각 단계 별 정책 로드맵과 활성화 방안을 마련하기 위하여, 실감방송의 필수 요소 제품 시장 및 서비스 시장의 현황 및 전망 자료들을 수집 분석하고, 국내 방송 산업의 발전 전망 및 문제점 등을 고찰한다.

제1절 방송 기기 시장 현황 및 발전 전망

1. 3DTV 디스플레이 및 오디오

3D 등 실감방송이 앞으로 방송영상시장의 주요 콘텐츠와 활동 주체가 될 것이라는 전망에는 이견이 없지만, 구체적인 시장 규모에 대한 예측과 관련해서는 조사기관에 따라 다른 양상을 보이고 있다.

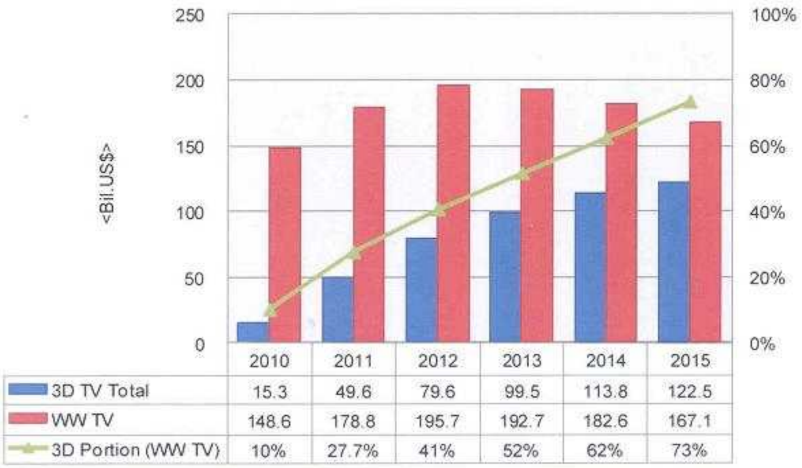
세계 3DTV 시장 규모에 대해 시장조사기관인 아이서플라이(2010.2)는 ‘10년 이후 3DTV 시장이 본격적으로 형성되기 시작하여 ‘15년에 514억 달러 규모로 급속하게 성장할 것으로 전망했다. 반면, 또 다른 시장조사기관인 디스플레이서치(2010.1)는 ’15년 세계 3DTV 시장 규모가 121억 달러 정도일 것으로 예측했다.

우리나라의 3DTV 시장에 대해서는, 3D 본방송이 ‘13년에 시작한다고 가정하여 ’20년에 2조 3천억원 규모의 시장으로 성장할 것이라고 전망하고 있으며(ETRI, 2011.7), 3DTV 외에 3D휴대폰, 게임기 등을 포함하는 3D 실감미디어기기 시장에 대해서는 ‘18~’22년 기간동안 9조 1천억원의 매출을 기록할 것으로 전망하고 있다((ETRI, 2009).

2011년 디스플레이뱅크의 자료에 의하면, 3DTV는 2015년 1억 7천만대, 1,225억

달러로 성장을 전망하고 있다.

[그림 3-1] 3DTV 시장 전망 대수



자료: 디스플레이뱅크, "3DTV 산업 동향 및 시장 전망", 2011. 6.

〈표 3-1〉 세계 3DTV 시장 전망

(단위: 백만대, 백만달러)

구분		2010	2011	2012	2013	2014	2015
판매대수	비관	2.5	7.8	14.9	28.1	40.0	55.7
	표준	4.2	12.8	27.3	43.4	60.2	77.9
	낙관	6.7	19.0	41.1	60.3	77.3	98.3
매출액	비관	5,813	14,963	25,620	38,360	44,544	51,389
	표준	7,360	19,838	36,787	47,718	56,247	64,295
	낙관	10,709	26,776	48,638	57,792	62,502	70,102

자료: iSuppli, "3DTV-Can it Drive the Next Round of Replacements?", 2010. 2.

〈표 3－2〉 세계 3DTV 시장 전망 – DisplaySearch

(단위: 백만대, 백만달러)

구 분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
매출액	778	2,129	3,977	6,223	9,136	12,108	14,179	15,423	16,925
판매대수	1.2	4.1	9.1	16.0	25.4	36.2	45.8	53.7	64.0
3DTV점유율	0.6%	1.8%	3.8%	6.5%	10.0%	13.6%	16.3%	18.2%	20.6%

자료: DisplaySearch, "3D Display Technology and Market Forecast Report", 2010. 1.

〈표 3－3〉 국내 3D 방송 시장 전망

(단위: 억원)

구 분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
매출액	7,503	8,067	8,979	10,475	12,716	15,098	17,647	20,125	22,091	23,470

주) 설문조사를 통해 소비자의 3DTV 이용 의향율을 반영하여 이용가구를 추정하고, TV 교체주기를 반영하여 시장규모 전망

자료: 한국방송통신전파진흥원, "방송통신 기술 로드맵 : 차세대 방송 분야", 2011. 7.

〈표 3－4〉 국내 3D 실감미디어 기기 시장 전망

(단위: 억원)

구 분	'13~'17년	'18~'22년	'23~'27년
게임기	8,560	6,884	5,510
3DTV	21,708	64,167	38,960
3D휴대폰	9,563	20,070	23,151
합계	39,831	91,120	67,621

자료: 권정아 외, 전자통신동향분석, "실감미디어에 대한 소비자 수용도 분석 및 산업 전망", 2009.

업체별 3DTV 상용화 현황을 살펴보면, 전반적으로 경기침체와 3D 콘텐츠의 부족으로 3DTV 상용화의 속도가 늦은 편이다. 한국의 삼성과 LG가 혁신적인 디자인과 LCD TV로 세계 TV 시장을 주도하고 있는 상황에 최근 일본의 소니와 파나소닉

등이 선도하여 3D 상용화를 통해 시장회복을 모색하고 있다.

3DTV 디스플레이 장비 관련 국내 업체의 동향을 살펴보면, 2010년 5월, 디스플레이 중견 기업인 현대아이티는 국내 업체로는 삼성, LG에 이어 세 번째로 Full-HD급 3DTV를 출시하였고, 2010년 8월 국제 가전제품 박람회인 IFA (Internationale Funkausstellung)에 앞서 삼성과 LG는 각각 1000만원대의 초고가 3DTV를 경쟁적으로 시장에 출시하였다. 2010년 10월 뷰소닉코리아는 무선인터넷을 지원하는 인터랙티브 3D 프로젝터 'PJD73831i'를 공개하였고, 삼성전자는 업계 최초로 저시력자를 위한 '3D 도수 안경'을 출시하기도 하였다.

국외업체의 경우, 2010년 소니는 미국 방송회사인 디스커버리 커뮤니케이션 및 캐나다 아이맥스와 공동 출자해 미국에서 3D 프로그램을 24시간 방송하는 방송국을 설립하였고, 2010년 10월, 동경에서 개최된 CEATEC2010(일본 전자전)에서 일본의 도시바는 세계 최초로 무안경 3DTV 상용화에 성공하였음을 발표하였다.

[그림 3-2] 도시바에서 상용화한 무안경 3DTV

2010년, 시장조사기관인 디스플레이서치가 발표한 자료에 따르면 미국 최대 전자제품 전문 유통업체인 베스트 바이에서 판매되는 주요 TV 업체들의 3DTV 제품을 보면 삼성전자 11종, 소니 3종, 파나소닉 3종, LG전자 3종, 미쓰비시 3종으로 나타

났다. 2010년 8월 보도자료에 의하면, 삼성전자는 3DTV의 글로벌 출시 이후 6개월 만에 누적 판매 100만대를 돌파하였다. 또한, 2010년 10월, 시장조사업체 GfK에 따르면 삼성전자의 3DTV 점유율이 영국, 프랑스, 독일 등 유럽 주요국서 70% 이상 달성한 것으로 파악되었다. 삼성과 LG와 같은 국내 주요 업체들은 무안경 3DTV 제품 상용화 및 보급화에 박차를 가하고 있다.

(데이코 2011)에 따르면, 2013년에는 3D PDP TV 비중이 전체 PDP TV의 86%를 상회할 것으로 보이는데, 오는 2013년에는 PDP TV 대부분의 제품에 3D 기능이 탑재될 것이라고 전망되고 있다. 현재 파나소닉은 HD와 37인치를 제외한 모든 FHD 모델에서 3DTV를, 삼성 SDI는 50인치, 58인치, 63인치 FHD 모델에서 3DTV를 생산하고 있다. LCD에 비하여 소비자의 선호를 받지 못했던 PDP의 경우, 3D 분야에서는 오히려 LCD 보다 소재의 장점이 많은 것으로 알려져 주목을 받고 있다. PDP 업체들은 최근 CES 2011에서 72인치 HD 3DTV를 공개하기도 하였다. 3D PDP TV는 고가의 3D LED LCD TV와의 가격차를 벌리면서 보다 합리적인 가격으로 소비자들에게 접근할 수 있을 것으로 전망되고 있다.

3D 오디오 기술은 삼성, LG, 이머시스 등을 중심으로 지속적으로 이루어지고 있는데, 삼성의 DNSE 등은 삼성의 DTV 단말 및 MP3 Player 등에 포함되어 제품으로 출시가 되었고, 이머시스의 3D 오디오 기술은 LG전자의 휴대 단말에 적용되어 휴대단말 등에 적용, 출시되었다.

2. 3DTV 방송용 카메라 및 방송 시스템

3D 입체 시장이 확대됨에 따라 3D 방송, 영화, 콘텐츠의 요구에 부응할 수 있는 고품질의 입체 영상을 편리하게 획득할 수 있는 일체형 양안식 3DTV 카메라 시스템의 필요성이 높아지고 있다. 현재 3D 콘텐츠는 2대 이상의 카메라를 연동하여 입체 영상을 구현하는 방식을 사용하여 제작되고 있는데, 많은 제작비와 촬영시간이 요구되고 있다. 이에, 3D 방송용 카메라 기술 개발/제작에 많은 기업체 및 기관이 경쟁적으로 뛰어들고 있는 상황이다. 현재의 3D 카메라 관련 시장은 크지 않으

나, 2013년의 세계 시장은 8천억원을 넘을 것으로 예상되며, 2019년까지 꾸준한 성장세를 보여 1조를 초과할 것으로 전망하고 있다 (데이코 2011).

디지털 방송으로의 전환으로 방송장비(제작장비 및 송수진 시스템 등)의 교체수요도 증가하면서 방송장비 산업이 확대되고 있다. 세계 차세대 방송 기기 (TV+방송장비) 시장은 ‘15년 2,163억 달러에서 방송이 본격화되면 ’20년에 3,331억 달러 규모로 연평균 9% 성장이 예상되고 있다(데이코 2011).

〈표 3－5〉 3D 카메라 세계 시장 규모

(단위: 억원)

구분	2013	2014	2015	2016	2017	CAGR
카메라 수요(대)(1)	4,178	4,596	5,055	5,561	6,117	11%
대당 가격 (천$)(2)	$188	$185	$183	$180	$178	-1.3%
금액(억$)	$7.8	$8.5	$9.2	$10.0	$10.9	8.6%
금액(억원)(3)	7,840	8,514	9,238	10,036	10,896	

주) (1) 카메라 수요는 MPAA 예상 2013sus 미국의 3D 콘텐츠 제작편수를 근거로 추정하고, Forst & Sullivan (2009)의 자료상 2013년 이후 Cinematography 카메라 시장 연평균 (11%)를 적용 추정함.
(2) 카메라의 단가는 현 단가를 근거로 Frost &Sullivan 자료의 Cinematography 가격추세를 반영함
(3) US dollar = 1000원 가정
MPAA가 예상하는 2013년 미국의 3D 콘텐츠 제작편수는 610편이며, 이 중 방송과 영화가 약 반(50%)을 구성한다고 가정함. 또한, 콘텐츠 제작 한편당 필요한 카메라가 5대 소요된다고 봄. 한편 미국영화의 시장점유율은 36.3%(출처 MPAA)로서 이를 기초로 세계시장을 추정.

자료: 데이코, “3D 관련 시장 동향과 기술개발 동향”, 2011. 7.

〈표 3－6〉 3D 카메라 국내 시장 규모

(단위: 억원)

구분	2013	2014	2015	2016	2017	CAGR
카메라 수요(대)(1)	240	266	296	328	364	11%
대당 가격 (백만원)(2)	188	185	183	180	178	-1.3%
금액(억원)	450	493	541	592	648	9.5%

주) (1) 국내시장은 2010년 3개 주요매체(지상파, 케이블 TV, 위성방송)에서 방송 콘텐츠를 2편식 제작하고 2011년 IPTV 진입 이후 매년 3D 콘텐츠 제작수가 100%씩 증가한다는 가정하에 2013년 총 240편의 3D 제작이 이루어지고, 이후 제작편수가 세계시장과 동일하게 11%씩 증가한다고 설정.
(2) 세계시장 추정시 사용한 자료를 그대로 사용하였으며, 환율만 1US = 1,000원을 가정함.
자료: 데이코, "3D 관련 시장 동향과 기술개발 동향", 2011. 7.

〈표 3－7〉 국내외 방송장비 시장 전망

(단위: 억원, 억 달러)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR
국내 방송장비 시장	7,590	7,970	8,368	8,786	9,226	9,687	5%
국외 방송장비 시장	851	936	1,029	1,127	1,240	1,364	10%

주) (1) 방송장비의 국내 시장규모는 지경부 발표자료의 '18년 국내시장규모를 바탕으로 '13년~'18년의 연평균 증가율을 반영하여 '20년까지 추정 (지식경제부, 2009.8, "신성장동력 장비산업 육성전략")
(2) 방송장비의 세계 시장규모는 지경부 발표자료의 '18년 국내시장규모를 바탕으로 '13년~'18년의 연평균 증가율을 반영하여 '20년까지 추정(지식경제부, 2009. 8, "신성장동력 장비산업 육성전략").
자료: 데이코, "3D 관련 시장 동향과 기술개발 동향", 2011. 7.

3. UHDTV

UHDTV에 대한 시장 전망은 아직 많은 자료는 없지만, 2009년 발표한 In-Stat의 자료에 따르면 4K 및 8K를 포함하여 2018년 303억 달러 규모의 세계 시장 성장 전망을 내 놓았고, 우리 나라의 경우 2015년 본 방송을 가정하여, 2020년 1조 2천억원 규모의 시장으로 성장하고, 2025년 4조 7백억원 규모로 확대될 것으로 전망하고 있다(ETRI, 2009.05).

UHDTV는 HDTV 이후 차세대 방송기술로 각광받으면서 4K 수준의 UHDTV 시제품이 출시되고 있다. 디지털TV 보급이 디지털방송이 본격화된 '04년을 기점으로 본격적으로 이루어진 경험을 미루어 볼 때, UHDTV 콘텐츠가 충분히 준비되지 않

는다면 UHDTV 보급을 촉진할 계기 마련이 어려울 것으로 예측된다. 또한, UHDTV를 통해 DVD, VOD, 인터넷등의 부가서비스 제공이 가능하나, '15년에도 현재와 같이 지상파 방송에 대한 높은 의존도가 유지된다면 UHDTV 방송 이전까지는 UHDTV 가격의 본격적인 하락이 쉽지 않을 것으로 전망된다. 현재, 일본, 북미, 유럽 중심으로 형성되고 있는 영화관 중심의 디지털시테마 시장은 UHDTV 방송서비스의 초기 시장 역할을 할 것으로 보이고, 디지털시네마가 대형 극장 중심에서 소형 Multiplex 상영관, 공영장, 공공장소 및 가정 등으로 무게 중심을 옮길 경우 시장 확대의 속도가 가속화 될 것으로 전망된다(TTA, 2011).

국외의 경우, UHDTV는 일본을 중심으로 4K 수준의 LCD 패널과 카메라, 스케닝 장비, 8K 인코더 등의 시제품이 출시되고 있다. 4K급 TV 시장은 '07년 360만대에서 '12년 3,939만대로 연평균 61% 성장이 예상되고 있고, 현재 일본, 유럽이 주도하고 있는 세계 UHD 기기 (TV+STB) 시장은 '15년 66억달러에서 방송이 본격화되는 '30년에는 985억 달러 규모로 연평균 20% 성장이 전망되고 있다(TTA, 2011).

〈표 3－8〉 세계 UHDTV 시장 전망

(단위: 백만달러)

구 분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
매출액	1,090	1,207	1,795	2,788	17,107	25,466	30,359

자료: In-Stat, "The Market Opportunity for Ultra-High Definition Video", 2009. 10.

〈표 3－9〉 국내 UHDTV 시장 전망

(단위: 억원)

구 분		2015	2018	2021	2024	2027	2030	CAGR
국내	UHDTV	3,192	8,627	35,768	43,493	31,297	25,910	15%
	UHD STB	155	368	1,558	2,411	2,441	2,455	20%

주) 국내 시장 추정 근거:

1) UHDTV의 국내 시장규모는 설문조사를 통한 소비자의 UHDTV 이용 의향율을 반영하여 이용가구를 추정하고, 디지털 TV 대비 UHDTV의 단가 상승분과 TV 교체주기를 반영하여 추정

2) UHD STB의 국내 시장규모는 설문조사를 통한 소비자의 UHDTV 이용의향율을 반영하여 이용가구를 추정하고, 세계 UHD STB의 단가와 STB 교체주기를 반영하여 추정
자료: ETRI, “차세대 방송 수용자 반응 조사 보고서”, 2009. 5

〈표 3－10〉 국내 UHDTV 시장 전망

(단위: 억원)

구 분	2014	2015	2016	2017	2018
UHDTV	821	1,191	1,551	4,264	8,214

주) 국내 산출근거 : ETRI 기술경제연구팀 추정 (2010. 02)
자료: 데이코, “3D 관련 시장 동향과 기술개발 동향”, 2011. 7.

〈표 3－11〉 국내 UHDTV 시장 전망

(단위: 억원)

구 분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
UHDTV	3,241	4,418	5,512	6,838	8,418	10,261	12,347

주) 설문조사를 통해 소비자의 UHDTV 이용의향율을 반영하여 이용가구를 추정하고, TV 교체주기를 반영하여 시장규모 전망
자료: 한국방송통신전파진흥원, “방송통신 기술 로드맵: 차세대방송 분야”, 2011. 7.

UHDTV 뿐만 아니라 방송장비와 전송망 등 전방 산업 시장은 물론, 카메라, UHD 콘텐츠 기록/재생장치, 컴퓨터 디스플레이, 초고화질 컴퓨터 그래픽과 같은 콘텐츠 등 후방산업까지 포함하면 천문학적인 시장이 형성될 것으로 전망되며, UHDTV의 개발 및 상용화에 따라 HDTV 관련 제품의 가격이 하락될 것이며, 이에 따라 방송사의 비용절감 효과가 발생하여 방송의 디지털 전환 기여 및 정보 소외 계층에게 저렴한 고품질 디지털 콘텐츠를 제공할 수 있을 것으로 기대하고 있다 (TTA, 2011).

제2절 방송 서비스 시장 현황 및 발전 전망

3DTV 서비스 현황 및 전망을 살펴보면, 북미, 영국, 유럽을 포함한 세계 각지의 위성 및 케이블 유료방송 사업자를 중심으로 프레임 호환 기반의 상용 채널이 38개 이상 서비스 되고 있으며, 현재 이러한 3DTV 방송 채널 수는 확대 일로에 있는 것으로 전망되고 있다.

[그림 3-3]는 전용 3D 채널을 운용하고 있는 각 나라별 주요 위성 및 케이블 방송사와 3D 방송을 일부 시행하는 주요 지상파 방송사를 보여주고 있다. 방송지상파 3D와 관련하여, 일본 NHK와 영국 BBC는 '12년 런던 올림픽을 3D로 중계하고자 계획하고 있고, 미국 NBC는 시청률이 높은 스포츠 경기에 3D 광고를 방송하고 있다. 한국의 경우는 대구 세계 육상 선수권 대회에 대하여 3D 시범 방송을 진행하였다.

[그림 3−3] 나라별 3D 방송 서비스 현황

	일본	미국	유럽	한국
지상파	NHK('12~) - BSkyB와 제휴하여 '12년 런던올림픽을 3D로 중계 예정	NBC('09.2) - 시청률이 높은 슈퍼볼 경기 중 2개의 3D 광고, 3D 드라마(Chuk) 제공(현재는 2D로 전환)	BBC('12~) - '12년 런던올림픽 3D방송 중계 추진	실험방송('10.10) - 세계 최초 Full HD - 지상파, 케이블, 위성 시범서비스('11.8~9) - 대구 세계 육상 선수권 대회
위성	BS11('07.12~) - 3D Theatre, 3D의 세계, 3D 농어촌 경관 등 - 5~15분 분량 스카파!('10.여름~) - VoD, 월 2~3편(유/무료)	DirecTV(10.6~) - Panasonic과 제휴 - 3개의 3D 채널	BSkyB('10.4~) - 1월 5개 도시에서 축구경기 시험 중계 - 3D 전용채널 - TV제조사, 3D 장비업체, 3D촬영 전문업체 등과 제휴 Canal+('10.후반~)	Skylife('10.1~) - 시범서비스 - 3D 전용채널, 24시간 방송, SD 급, 무료 - 광고 : 2D/3D(LG 3DTV) - LG전자, 인도 밸류러블 미디어그룹과 제휴하여 3D 콘텐츠 제작
케이블		ESPN('10.6~) - 3D 전용채널(ESPN 3D) 남아공 월드컵 - 85개 이상의 프로그램 Discovery('11년~) - SONY, Imax사와 joint Venture 설립	Virgin Mobile('11년~)	CJ헬로비전('09.11) - 3D VoD 시범서비스(서울/부산) - 기가인터넷(350Mbps급) 시범서비스

자료: ETRI, 경제분석연구팀, "방송환경의 변화와 시장 현황 및 전망", 2011.

국내외 매체별 주요 사업자의 3DTV 방송 실시시기를 정리하면 다음과 같다.

〈표 3－12〉 세계 3DTV 방송 현황

국가	매체별	사업자명	실시시기	비고
한국	위성	Sky Life	'10. 01	시험방송 중이며 연말에 본방송 예정
	케이블 TV	CJ 헬로비전	'09. 12	기가인터넷을 이용한 3D VoD시범서비스 실시
		HCN	'10. 07	3D VOD 시범서비스 실시
		강남		
		씨앤엠		
		Tbroad		
	IPTV	BTV	'10. 06	3D 특별관 서비스 실시
		QOOK TV	'10.	3D VOD 서비스 실시
	지상파/ 위성/ 케이블	지상파/ 위성/ 케이블	'10. 10	Dual Stream 방식의 HD 급 실험방송
일본	위성	Sky Perfect TV!	'10. 06	3D 방송채널 론칭 예정
		BS11	'07. 12	하루 1시간 정도 시험방송 중
미국	케이블 TV	Cablevision	'10. 03	북미아이스하키리그(NHL)경기 중계
		CBS	'10. 04	미국대학스포츠협회(NCAA) 남자농구 4강 시험생중계
		Comcast	'10. 04	미국 프로골프(PGA)마스터즈 대회 생중계
		Dirc TV	'10. 06	3개 방송채널 론칭 예정이며, 1개 채널은 PPV임
		ESPN	'10. 06	6월 남아공 월드컵 3D 생중계 예정
		FOX	'06. 06	'고스트 앤 크라임' 시즌 2 일부를 3D로 방송 (적청 방식)
		NBC	'09. 02	'몬스터 vs 에일리언', '척' 시즌 2 일부를 3D로 방송 (적청방식)
영국	위성	BSkyB	'10. 06	1~5 시험방송 (공개장소에서 테스트)
호주	지상파	CH9/SBS	'10. 5~ '10. 7	3D 시험방송 실시

자료: 데이코, "3D 관련 시장 동향과 기술개발 동향", 2011. 7.

국내 3D 방송 서비스 시장과 관련하여, 본방송의 서비스 예상시기와 이에 따른 시장 전망 예측이 자료마다 조금씩 다르게 나타나고 있다. '13년 본방송을 가정하여, 실감방송 서비스에 대한 추가 지불 의사액을 산정하여 서비스 시장 규모를 전망한 연구에 따르면, '20년 9백억 규모의 전망(한국방송통신전파진흥원, 2011.07)이 있는가 하면, 2010년 ETRI의 전망치에서는 '11년 위성방송, '13년 IPTV, 디지털케이블 방송, '15년 지상파 3D 본방송을 가정하여 '20년 1천 2백 억 원 규모에 이를 것으로 예측하였다. 매체별로는 '20년 각각의 시장 규모가 위성방송의 경우 612억원, 디지털케이블 299억원, IPTV 184억원, 지상파방송 110억원에 이를 것으로 전망하였다. 그러나 최근 전 세계 시장에 몰아닥친 경제 불황의 여파로 3DTV 판매규모에 대한 시장조사기관들의 예측도 대부분 하향 조정되고 있다. 디스플레이서치에 따르면, 2011년 전 세계 3DTV 판매량은 2,256만대에 이를 것으로 예상되며, 2012년 이후는 장기적인 경기침체와 전체 TV 판매량 자체의 감소 추세로 인해 3DTV 시장규모의 성장세가 둔화될 것으로 판단하고 있다. 이에 따라 3DTV 1억대 돌파 시기는 당초 2014년에서 2015년으로 늦춰질 것이라는 전망을 내놓고 있다.

디스플레이서치는 내년 이후 3DTV 시장 규모의 성장률이 기존 예측보다 계속 낮아질 것('12년 7.9%, '13년 8.1%, '14년 12.7%)으로 예상하고 있는데, 이 수치의 3년 평균은 9.5%이다.

가장 최근에 3DTV 방송서비스 시장 규모 및 경제적 파급 효과를 추정한 조사결과(ETRI, 2011.7)에 9.5% 정도의 수치 감소를 감안해 다시 시장 전망을 정리해보면 3DTV의 경우, 2015년 본방송 서비스가 시작된다는 가정아래 3D 방송서비스 매출액 규모는 '15년 147억원, '16년 199억원, '17년 263억원, 그리고 '20년 525억원 규모로 전망하고 있다.

생산유발효과는 '15년 2조원, '20년 3조 8천억원이 예상되며, 부가가치유발효과는 '15년 5천억원, '20년 9천8백억원이 예상된다. 3DTV 산업의 고용유발효과는 '15년 1만2천명, '20년 2만4천명 정도로 전망된다.

〈표 3－13〉 국내 3D 방송 서비스 시장 전망

(단위: 억원)

구 분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
3D방송서비스	-	-	125	182	255	346	458	592	744	911

주) 설문조사를 통해 실감 방송서비스에 대한 추가적인 지불의사액(서비스 이용료)을 산정하여 서비스 시장 규모를 전망

자료: 한국방송통신전파진흥원, “방송통신 기술 로드맵: 차세대방송 분야”, 2011. 7.

〈표 3－14〉 국내 3DTV 방송 서비스 시장 전망

(단위: 억원)

구 분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
3D방송서비스	11	43	92	155	244	364	515	702	931	1,205

주) 설문조사를 통해 실감 방송서비스에 대한 추가적인 지불의사액(서비스 이용료)을 산정하여 서비스 시장 규모를 전망

자료: ETRI, “국내외 실감TV 시장 현황 및 전망”, 2010.

〈표 3－15〉 3D 방송 서비스 매출액

(단위: 억원)

구 분	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
매출액	79	116	162	220	291	376	474	580

주) 3D 본방송이 2013년에 시작되어 이후에 서비스 시장이 형성될 것으로 가정

자료: ETRI, “3DTV에 대한 소비자의 구매의향 분석 및 수요 전망”, 2011. 7.

〈표 3－16〉 국내 3D 방송 서비스 매체별 시장전망 (2011~2020년)

(단위: 억원)

구 분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
위성	11	43	89	145	213	293	384	478	563	612
DCATV	-	-	2	7	17	36	66	114	189	299
IPTV	-	-	1	4	10	23	42	71	113	184
지상파	-	-	-	-	4	13	24	39	66	110

주) 위성방송은 ‘11년, DCATV와 IPTV는 ’13년, 지상파방송은 ‘15년에 3D 본방송이 시작된다고 가정, 설문조사를 통해 각 매체별 3D 방송 이용 의향율을 반영하여 전망

자료: ETRI, “국내외 실감 TV 시장현황 및 전망”, 2010.

제3절 실감방송 산업 현황 및 발전 전망

ETRI의 2010년 조사에 따르면, 3DTV 산업의 경제적 파급효과는 본방송 이후 본격적으로 성장하여 '20년까지 25조 7천 억 원의 누적 생산유발효과 (3DTV 및 서비스 내수시장 포함, 수출액은 제외)를 기대하고 있으며, 같은 기간 ('11년~'20년) 동안 6조 5천억 원의 부가가치 유발과 연 인원 16만 5천 명의 고용 유발을 예상하고 있다.

ETRI의 2011년 조사(ETRI, 2011.7)에 의하면, 3DTV 산업의 생산유발효과는 '15년 2조원, '20년 3조 8천억원이 예상되며, 부가가치유발효과는 '15년 5천억원, '20년 9천8백억원으로 예상하고 있다. 또한, 동일 종사에서 3DTV 산업의 고용유발효과는 '15년 1만2천명, '20년 2만4천명 정도로 전망하였다.

디지털방송 전체의 경제적 파급효과를 분석한 기존 연구에 따르면, 디지털방송의 생산유발효과는 '15년 14조 4천억원, '20년 16조 8천억원 정도로 예측하고 있다. 3D 방송의 수치를 적용해 해석하면, 3D 방송서비스의 생산유발효과는 전체 디지털방송 생산유발효과의 약 13.9%('15년), 22.6%('20년)를 차지하는 셈이다. 디지털방송의 부가가치유발효과는 '15년 8조 1천억원, '20년 9조 5천억원 정도로 예측됐는데, 이에 따르면 3D 방송서비스의 부가가치유발효과는 전체 디지털방송 부가가치유발효과의 약 6.2%('15년), 10.3%('20년)를 차지하는 것으로 생각할 수 있다.

〈표 3－17〉 3DTV 산업의 경제적 기대효과

(단위: 억원, 명)

구 분		2011	2012	2013	2014	2015
생산 유발 효과	서비스	-	-	162	273	429
	기기	12,808	13,770	15,326	17,881	21,705
	합계	12,808	13,770	15,488	18,153	22,134
부가가치 유발 효과	서비스	-	-	69	116	183
	기기	3,194	3,434	3,822	4,459	5,413
	합계	3,194	3,434	3,891	4,575	5,595
고용 유발 효과	서비스	-	-	76	128	201
	기기	8,274	8,895	9,901	11,551	14,021
	합계	8,274	8,895	9,977	11,679	14,222

구 분		2016	2017	2018	2019	2020
생산 유발 효과	서비스	639	904	1,233	1,634	2,114
	기기	25,772	30,123	34,352	37,708	40,062
	합계	26,411	31,027	35,585	39,342	42,176
부가가치 유발 효과	서비스	273	385	525	696	901
	기기	6,427	7,512	8,567	9,404	9,991
	합계	6,699	7,897	9,092	10,100	10,892
고용 유발 효과	서비스	300	424	578	766	991
	기기	16,649	19,460	22,192	24,360	25,880
	합계	16,948	19,883	22,769	25,125	26,871

자료: ETRI, “3DTV에 대한 소비자의 구매의향 분석 및 수요 전망”, 2011. 7.

〈표 3－18〉 디지털방송 산업의 타 산업에 대한 생산유발효과와 부가가치 유발효과

(단위: 억원)

구 분	생산유발효과	부가가치 유발효과
2007	86,560	48,681
2008	95,196	53,538
2009	103,546	58,234
2010	111,424	62,665
2011	118,855	66,844
2012	125,777	70,737
2013	132,263	74,385
2014	138,356	77,812
2015	144,082	81,032
2016	149,477	84,066
2017	154,564	86,927
2018	159,363	89,626
2019	163,895	92,175
2020	168,179	94,584

자료: 곽소윤 외, 산업경제연구, “디지털방송산업의 향후 전망과 경제적 파급효과 분석”, 제21권 제6호, 2008.

제 4 절 소결론

본 장에서는 실감 방송 밸류-체인에 기반 한 필수 요소 제품 및 서비스 시장의 현황 및 전망 자료들을 조사 분석하였다. 이를 위해, 2010년과 2011년 국내외 리서치 조사 기관들에 의하여 조사된 실감 방송 시장 현황 및 전망 자료들을 “실감 방송 기기 시장”, “실감 방송 서비스 시장”, “실감 방송 산업”으로 분류하여 정리하였다.

3DTV 실감 방송 서비스의 경우, 전 세계에서 판매되는 대략 2억 대의 수상기 중에서(2010년 판매 기준) 2011년 3DTV의 판매 예상치 1,500만 대는 그 비중이 대략 7.5% 정도에 해당하고, 연간 두 배 가량 판매 비중이 확대된다고 가정해도, 대략 7~8년이 넘는 TV 수상기 교체 주기를 고려하면, 방송의 크리티컬 매스(Critical

Mass)에 도달 할 수 있는 시점이 최소 2014년은 지나야 할 것으로 판단된다.

UHDTV 실감방송 서비스의 경우에는 콘텐츠 제작 표준이나 제작 장비 및 디스플레이 기술 개발 수준이 당장 서비스 도입이 가능한 정도이지만, 아직 TV 수상기의 보급이 이루어지지 않고 있으며, 현재 압축 기술로는 지상파의 6MHz 주파수 대역에서 서비스가 불가능하다. 과거 H.264/AVC 압축 표준이 각 매체별 방송 산업에 미쳤던 영향의 사례에서 알 수 있듯이, 표준 개발 이후 상용 장비들을 개발하는데 대략 2년 정도의 시간이 필요했고, 기술 구현의 성숙도가 일정 수준에 이르러 표준이 제공할 수 있는 최고 수준의 성능을 제공하는데 대략 4~5년의 시간이 걸렸다. 이를 고려해, 4K급 UHDTV 서비스를 현 6MHz 대역으로 서비스 할 수 있을 것으로 기대되는 HEVC 압축 표준이 2013년 완성되면 2015년 이후에야 서비스 도입과 관련된 장비 개발을 예상할 수 있으며, 성숙한 기술을 바탕으로 실제 6MHz 주파수 대역에서 서비스를 도입할 수 있는 적절한 시기는 2017년 전후가 될 것으로 전망된다. 또한, 현재 3DTV 수상기의 보급 속도를 고려한 시장 기반 추정으로는, 2015년 경부터 UHDTV 수상기가 본격적으로 보급된다는 가정 하에, 대략 2020년경에 이르러야 UHDTV 방송이 크리티컬 매스를 기반으로 서비스를 본격화 할 수 있을 것으로 전망된다.

국내 방송 산업의 시장 규모를 살펴보면, 셋톱이나 TV 수상기 등 수신기 위주의 산업이 전체 시장의 대부분을 차지하고 있으며, 기타 송출이나 제작을 위한 방송 장비의 경우에는 전형적인 B2B 형태의 중소기업 위주의 산업 구조 특징을 나타내고 있다. 이러한 수신기 위주의 불균형한 산업 구조에서 벗어나 방송 장비 산업까지를 포함하도록 실감 방송 산업이 발전하기 위해서는, 방송 장비 산업을 담당하는 중소기업의 경쟁력/생산성을 높이고 국내 실감 방송에서 선도적 장비 투입을 통한 레퍼런스를 구축할 수 있도록 해당 지원 정책 마련이 필요한 것으로 판단된다.

제4장 사용자 기반 실감 방송 서비스 도입 기반 연구

본 과제에서 도출한, 기술 및 시장/산업 관점에서의, 실감 방송 서비스 도입 적기는 3DTV와 UHDTV의 경우 대략 2015년, 2020년경 이다. 이와 같은 도출 시기는 기술 개발에 따른 방송 장비의 성숙 가능 시기, 크리티컬 매스의 도달과 연계된 TV의 판매 전망, 그리고 방송의 산업 전망 등에 따른 것으로, 기본적으로 사용자의 실감 방송에 대한 수용도 및 호감에 따라 차이를 보일 수 있다. 따라서 본 연구에서는 사용자 조사를 통해 이와 같은 도출 시기에 대한 검증을 수행하고, 지상파 방송을 통한 3DTV 실감 방송의 도입 및 시청 안전성 등에 대한 사용자의 인식을 파악하여 방송 정책에 고려해야할 사항들을 점검하였다. 본 장에서는 이러한 목적에서 수행된 3DTV 및 UHDTV 실감 방송에 대한 수용도 조사의 배경, 방법 및 결과에 대해 자세히 살펴보도록 한다.

제1절 조사의 개요

1. 조사의 배경 및 목적

본 연구에서는 실감방송 서비스의 주요 단계로 인식되는 3DTV와 UHDTV에 대한 수용도 조사를 통해, 이용자의 실감방송 서비스에 대한 관심과 인지 수준, 사용의사 및 현재 보급되고 있는 3DTV에 대한 만족도 등을 파악하고자 했다. 구체적으로, 일반 국민의 3DTV 등 실감방송 서비스에 대한 수용도와 지상파방송의 3D방송서비스에 대한 인식 및 3DTV 시청 안전성에 대한 사용자 의식 등을 파악하여, 향후 보다 효과적인 방송정책 수립을 위한 기초자료를 수집하는데 주요 목적이 있다.

2. 조사 방법

본 조사는 2011년 10월 전국의 대도시(서울, 6대 광역시, 지방 대도시)에 거주하는 일반인을 대상으로 수행하였으며, 총 879명의 응답을 확보하여 분석에 활용했다.

온라인 조사패널을 대상으로 한 온라인 조사로 수행하였으며, 해당 연령대, 성별, 지역에 해당하는 패널을 대상으로 조사 안내 이메일을 발송하여 패널의 자발적인 참여에 의한 온라인 웹 설문조사를 진행했다.

표본설계는 성별, 연령별, 지역별로 인구비례에 의해 응답자 규모를 할당한 후, 패널DB에서 임의로 표본을 추출하는 방법으로 이루어졌다. 연령별로는 만 19세 미만의 경우 설문 문항에 대한 이해도가 낮고 또 서비스 수용도에 미치는 영향도 낮은 편이기 때문에 최종 분석에서 제외했으며, 60세 이상은 설문에 대한 이해도와 허위응답자의 참여가능성이 높아 제외했다.

〈표 4-1〉 표본 설계

구 분	내 용
표본구성	현재 대한민국에 거주하는 만 19세 이상 성인남녀
표본추출방법	전국 인구비례에 의한 비례할당추출
유효표본 수	최종 유효 표본 수는 879명
표본오차	95%신뢰수준에서 ±3.31%포인트

본 조사 후 응답내용의 일관성 및 논리성에 대한 점검을 통해 문제가 발생한 패널과 응답시간이 너무 짧아 성실성이 의심되는 패널의 응답 내용은 최종 분석에 활용하지 않았다.

[그림 4-1] 조사 수행 과정

3. 조사 내용

본 조사내용은 크게 3DTV와 UHDTV에 대한 관심과 인식 수준 및 향후 수용도와 관련된 문항으로 구성되어 있다. 구체적으로 3DTV 인지도 및 경험, 3DTV에 대한 관심 및 특성 중요도, 3DTV 수용도, UHDTV 인지도 및 관심, UHDTV 수용도, 선호하는 실감방송 유형, 응답자의 인구통계학적 특성 등이다.

〈표 4-2〉 조사 내용

대 분 류	중 분 류	소 분 류
응답자 기초사항	인구특성	✓성별, 연령, 거주 지역 ✓직업, 가구소득, 최종학력
	방송시청 특성	✓보유TV유형, ✓이용방송서비스 유형 및 만족도
		✓방송시청시간 ✓방송서비스를 위해 지출하는 비용
	응답자 성향	✓응답자 서비스 수용 성향
	보유 디지털기기	✓보유 디지털 기기 유형
3DTV인지도 및 경험	인지도	✓인지도, 3D관련 상식
	3DTV 및 영상서비스 이용 경험	✓3DTV시청경험 및 만족도 ✓유사 3D영상서비스 이용경험 및 만족도 ✓3DTV 보유여부
	3DTV 만족도	✓3DTV 화질 만족도 (선명도, 입체감) ✓3DTV 편의성 만족도 (시야각, 화면 떨림성, 어지럼움 정도, 눈의 피로도, 안경착용감)
3DTV에 대한 관심 및 특성 중요도	호감도	✓3DTV에 대한 관심도, 호감도
	3DTV 특성 중요도	✓3DTV 화질 중요도 (선명도, 입체감)
		✓3DTV 편의성 중요도 (시야각, 떨림성, 어지럼움 정도, 눈의 피로도, 안경착용감)
3DTV 수용도	구매의향	✓구매의향, 비 구매 이유
	구매제품 특징	✓구매 시기, 지불 의향 금액, 적정크기
	구매시 고려특징	✓(구매자) 구매시 중요 고려특성
		✓(비구매자) 구매 시 중요하게 고려한 특성
		✓시청 시 예상되는 가장 큰 불편사항
	3D지상파방송 수용의사	✓지상파 3D방송 제공에 대한 찬반의견 ✓지상파 3D방송 시청의향, 비 시청 이유

	3D지상파방송 이용금액	✓3D방송서비스 이용료 부담 금액 ✓3D방송서비스 이용을 위한 총 부담 금액
3DTV 특성에 대한 인식	선호하는 3D 콘텐츠	✓가장 보고 싶은 콘텐츠 유형
	3DTV 이용 동기	✓3DTV특성에 대한 인식정도 (14항목)
	3DTV 특성 인식	✓사실감, 시청피로도, 지각된 유용성, 지각된 비용, 3D방송이용의향 관련 각 3항목
UHDTV인지도 및 관심	인지도	✓인지도, UHDTV관련 상식
	관심도	✓UHDTV에 대한 관심도
	호감도 및 추천의향	✓호감도 및 추천의향
UHDTV 수용도	구매의향	✓UHDTV 구매의향, 비 구매 이유
	구매제품 특징	✓구매 의향 화면크기, 지불의향 금액
	구매시 고려특징	✓구매 시 중요 고려특성
	선호하는UHDTV콘텐츠	✓가장 보고 싶은 콘텐츠 유형
선호하는 실감방송 유형	3DTV와 UHDTV비교	✓선호하는 실감방송 유형

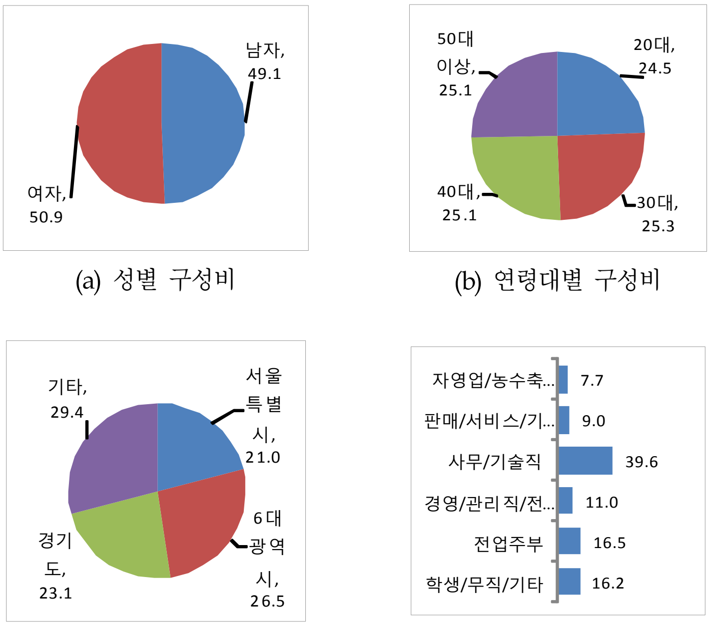
제2절 조사 결과

1. 응답자 특성

1) 인구통계학적 특성

응답자의 특성을 살펴보면, 성별 구성비와 연령대별 구성비는 서로 비슷한 비율로 남자(49.1%), 여자(50.9%) 그리고 20대(24.5%), 30대(25.3%), 40대(25.1%), 50대 이상(25.1%)의 구성 비율이다. 지역별로는 서울 21.0%, 경기도 23.1%, 6대광역시 26.5%, 기타 29.4%로 구성되어 있으며, 직업별로는 사무/기술직이 전체의 39.6%로 가장 높은 비율을 차지하는 것으로 나타났다.

[그림 4-2] 인구통계학적 응답자 특성



(a) 성별 구성비 (b) 연령대별 구성비

(c) 거지지역별 구성비 (d) 직업별 구성비

2) 방송 서비스 이용 환경

응답자들이 이용하고 있는 TV유형은 평면패널디스플레이형(LCD/LED/PDP) TV를 이용하는 가정이 전체의 68.8%로 2/3가 넘는 비중을 차지하고 있으며, 현재 이용하고 있는 방송서비스 유형으로는 케이블방송이 67.5%로 가장 많고, 다음은 IPTV 30.9%, 안테나를 이용한 지상파방송 19.3%, 위성방송 11.9%로 나타났다.

〈표 4-3〉 이용 TV 유형

(단위: %)

이용TV유형	LCD/LED /PDP TV	브라운관TV	프로젝션	프로젝터	기타
구성비(%)	68.8	29.1	1.1	.3	.6

〈표 4-4〉 이용 방송 서비스 유형

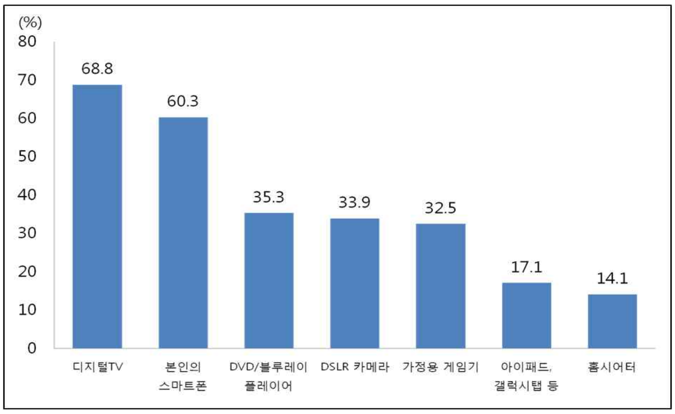
(단위: %)

이용 방송서비스	케이블 방송 (유선방송, 디지털케이블TV)	IPTV (메가TV, 하나TV,LG U+)	안테나를 이용한 지상파방송 (SBS,MBC,KBS,EBS)	위성방송 (스카이라이프)	기타
구성비(%)	67.5	30.9	19.3	11.9	.3

3) 디지털 기기 보유 현황 (중복 응답)

응답자 가정에서 보유하고 있는 디지털기기로는 디지털TV가 전체 응답자의 68.8%로 가장 많았고, 다음은 스마트폰 60.3% - DVD/블루레이 플레이어 35.3% - DSLR 카메라 33.9% - 가정용 게임기 32.5% - 아이패드 등 태블릿PC 17.1%의 순으로 나타났다. 전체 10가구에 7가구 정도는 디지털TV를 가지고 있는 셈이며, 10명 중 6명은 스마트폰을 보유하고 있는 셈이다.

[그림 4-3] 디지털 기기 보유 현황



4) 응답자 혁신 성향

응답자의 혁신성향을 알아보기 위해 다음과 같은 4가지 항목을 5점 척도로 질문한 결과, 대체로 3.13 - 3.51점의 높은 평균값을 보였다. 그 중 가장 높은 평균값을 보인 항목은 ‘나는 문제해결에 있어 새로운 아이디어와 방법을 시도하는 편이다’(3.51) 라는 것이다.

응답자 혁신성향은 4가지 항목의 합이 상위 20%에 분포하는 경우 혁신성향이 높음으로, 하위 20%에 분포하는 경우 혁신성향이 낮음으로, 그 외는 보통의 혁신성향을 가진 것으로 분류하는 방식으로 전체 응답자를 3그룹으로 구분해, 다른 항목과의 교차비교에 사용했다.

〈표 4-5〉 응답자의 혁신 성향

(단위: %, 점)

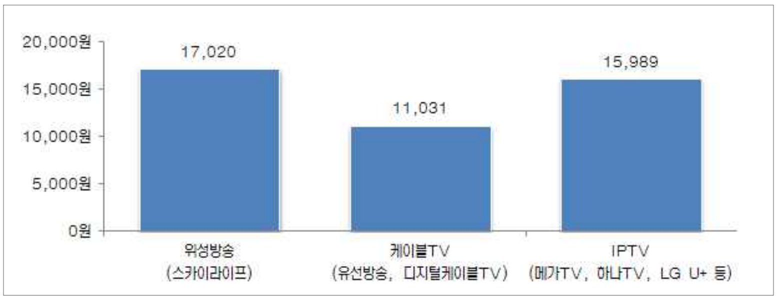
항　목	[1] 전혀 그렇지 않다	[2] 그렇지 않다	[3] 보통이다	[4] 그렇다	[5] 매우 그렇다	5점 평균
나는 문제해결에 있어 새로운 아이디어와 방법을 시도하는 편이다	.3	6.1	39.8	49.5	4.2	3.51
동료들 사이에서 나는 새로운 아이디어나 방법을 제일 먼저 시도하는 편이다	.6	12.9	49.8	32.7	4.1	3.27
나는 비교적 자주 새로운 일에 도전하는 편이다	.6	14.1	43.6	37.1	4.7	3.31
나는 항상 남보다 먼저 새로운 서비스를 이용하는 편이다	1.3	20.1	47.2	27.1	4.3	3.13

5) 방송 서비스 이용 행태

(1) **방송 서비스 이용 금액**: 본인이 사용하고 있는 방송서비스에 지출하는 금액을 질문한 결과, 위성방송의 경우 월 17,000원 가량, IPTV 월 16,000원 가량, 케이

블TV 월 11,000원 가량으로 나타났다.

[그림 4-4] 방송 서비스 이용 금액



(2) 일일 시청 시간: 응답자의 일일평균 방송서비스 시청시간은 3시간(180분)이었으며, 남성보다는 여성이, 나이가 많을수록 시청시간이 많은 것으로 나타났다. 또한 직업별로는 전업주부의 방송서비스 시청시간이 가장 많은 것으로 나타났다.

〈표 4-6〉 일일 방송 서비스 (TV) 시청 시간

(단위: 사례 수 (건), %, 평균 (분))

		사례 수	1시간 미만	1시간 ~ 2시간	2시간 ~ 3시간	3시간 ~ 4시간	4시간 ~ 5시간	5시간 ~ 6시간	6시간 이상	평 균
전 체		879	1.5	17.2	30.5	24.5	10.5	10.0	5.9	180
성별	남자	432	2.3	21.8	35.0	22.7	8.3	7.4	2.5	158
	여자	447	.7	12.8	26.2	26.2	12.5	12.5	9.2	201
연령	20~29세	215	3.3	23.3	29.8	21.9	9.3	7.0	5.6	161
	30~39세	222	.9	17.1	32.4	23.9	8.1	11.7	5.9	178
	40~49세	221	1.8	15.8	33.0	21.3	14.0	9.0	5.0	181
	50~59세	221	.0	12.7	26.7	30.8	10.4	12.2	7.2	198
직업	자영업/농수축산업	68	1.5	11.8	19.1	27.9	8.8	20.6	10.3	224
	판매/서비스 등	79	1.3	16.5	19.0	31.6	16.5	8.9	6.3	192
	사무/기술직	348	.6	18.7	36.8	24.1	9.5	6.6	3.7	164
	경영/관리직등	97	3.1	15.5	46.4	17.5	9.3	7.2	1.0	153

	전업주부	145	.7	8.3	19.3	26.2	14.5	15.9	15.2	231
	학생/무직/기타	142	3.5	26.8	27.5	22.5	7.0	9.9	2.8	155

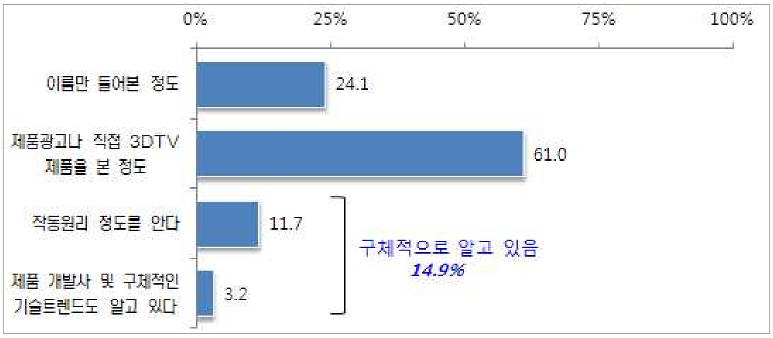
2. 3DTV 인지도 및 유사 서비스 경험

1) 3DTV 인지 수준

(1) **3DTV 인지 정도:** 3DTV에 대한 인지정도에 대해서는 전체 응답자의 61.0%가 'TV에서 제품광고나 직접 3DTV 제품을 본 정도'라고 답변했으며, 24.1%는 '이름만 들어본 정도'라고 응답해, 대다수인 85.1%는 아직 3DTV에 대해서 이름만 들어보거나 TV에서 제품 광고를 본 정도라고 할 수 있다. 반면, 3DTV 작동원리를 아는 경우와 제품 개발사 및 구체적인 기술트렌트를 알고 있는 응답자는 14.9%에 그치고 있다.

성별로는 남성이 여성보다 더 잘 알고 있으며, 연령별로는 20~30대 젊은 연령층이 40대 이상 연령층에 비해 더 많이 알고 있는 것으로 나타났다.

[그림 4-5] 3DTV 인지 정도



또한 응답자의 혁신성향에 따라서 3DTV 인지정도에 차이가 나타났다. 혁신성향

이 높은 집단에서는 작동원리 및 기술트렌드를 알고 있는 비율이 25.0%에 달해 전체 평균인 14.9%보다 훨씬 높은 수준인 반면, 혁신성향이 낮은 집단은 7.0%에 그치고 있다. 혁신성향이 낮은 집단에서는 1/3 정도가 3DTV에 대해 이름만 들어본 정도라고 답해 거의 잘 모르고 있는 상태이다.

〈표 4-7〉 인구 특성 별 3DTV 인지 정도

(단위: 사례 수 (건), %)

		사례 수	이름만 들어본 정도	제품광고나 3DTV 제품을 본 정도	작동원리 정도를 알고 있음	개발사 및 기술트렌드도 알고 있음	합계
전체		879	24.1	61.0	11.7	3.2	100.0
성별	남자	432	19.9	59.3	16.4	4.4	100.0
	여자	447	28.2	62.6	7.2	2.0	100.0
연령	20~29세	215	19.5	63.7	14.4	2.3	100.0
	30~39세	222	18.9	61.3	16.2	3.6	100.0
	40~49세	221	28.1	59.3	8.1	4.5	100.0
	50~59세	221	29.9	59.7	8.1	2.3	100.0

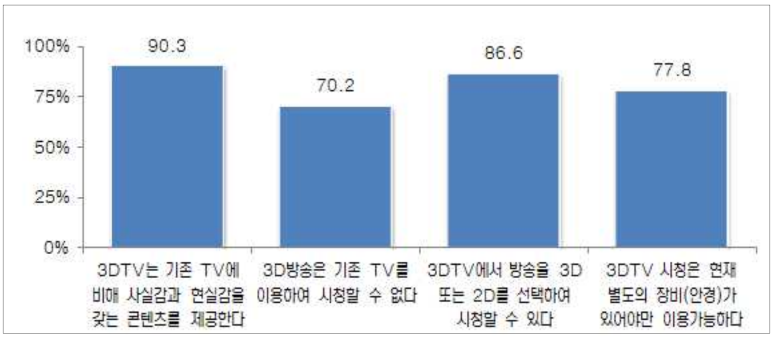
[그림 4-6] 혁신 성향 별 3DTV에 대한 인지정도

혁신성향에 따라 인지 정도가 달라지고 있기는 하나, 세 집단 모두 60% 내외의

다수 사람들이 3DTV에 대해 막연히 알고 있는 정도에 그치고 있어, 앞으로 3DTV 장점과 필요성에 대한 보다 적극적인 홍보가 필요한 것으로 보인다.

(2) 3DTV 특성에 대한 정인지 여부: 3DTV의 특성에 대해서 응답자들이 올바르게 알고 있는지 알아본 결과, 많은 사람들이 비교적 정확한 지식을 가지고 있는 편으로 나타났다. ‘기존TV에 비해 사실감과 현실감을 갖는 콘텐츠를 제공한다’와 ‘3D 또는 2D를 선택하여 시청할 수 있다’는 항목에 대해서는 정확하게 응답한 비율이 각각 90.3%와 86.6%로 높은 편이었다. 다만, ‘현재 별도의 안경이 있어야만 이용가능하다’는 것과 ‘3D방송은 기존 TV를 이용하여 시청할 수 없다’에 대한 정확한 응답이 상대적으로 조금 적어 모두 70%대에 머무르고 있다.

[그림 4-7] 3DTV 특성에 대한 정인지 여부

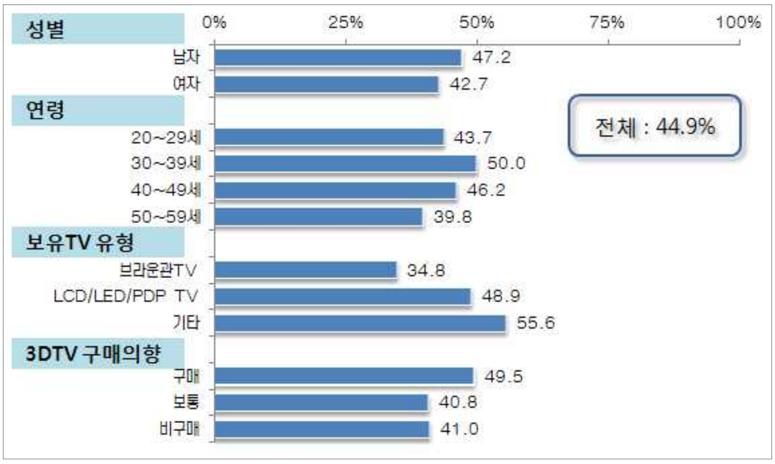


2) 3D 유사서비스 경험 및 만족도

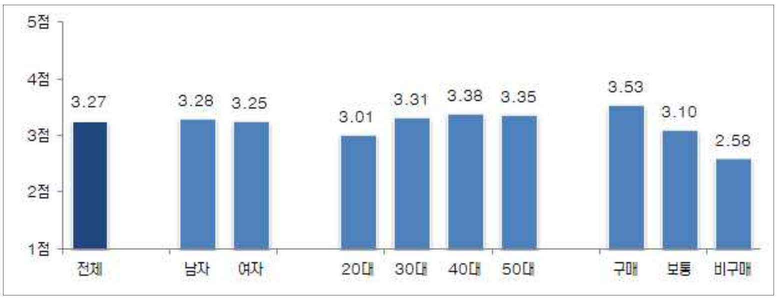
(1) 3DTV를 통한 방송/영화 시청 경험: 3DTV 보유와 상관없이, 3DTV를 통해 방송 및 영화를 시청한 경험이 있는지 알아본 결과, 전체의 44.9%가 시청경험이 있다고 응답했다. 응답자 특성에 따라서는 여성보다는 남성이, 30대 연령층에서, 그리고 향후 3DTV 구매의향이 있는 집단에서 3DTV 시청경험이 상대적으로 더

많은 것으로 나타났다. 3DTV를 통한 방송 및 영화 콘텐츠 경험이 향후 3DTV 구매의향과 연결되는 것은 매우 고무적인 결과라고 볼 수 있다.

[그림 4-8] 3DTV를 통한 방송 및 영화 시청 경험



[그림 4-9] 3DTV 방송 시청에 대한 만족도 (5점 척도)



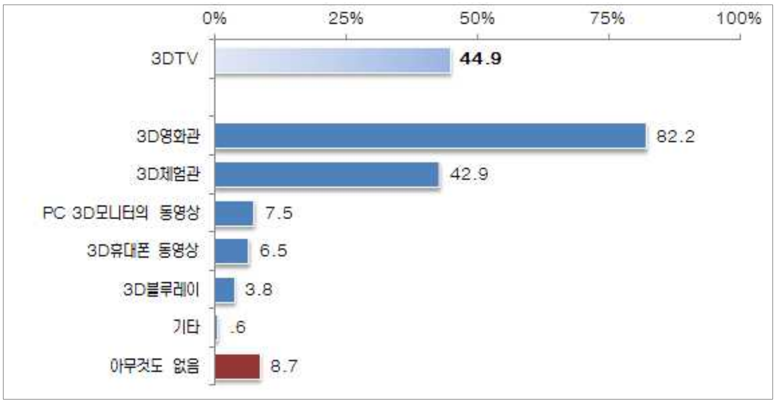
3DTV를 통한 방송 및 영화 콘텐츠 시청에 대한 만족도는 전체 평균 3.27점으로 나타났다. 성별로는 차이를 보이지 않으나, 연령별로는 20대에 비해 30~50대 연령층에서 더 높은 만족도를 보이며, 특히 향후 3DTV 구매의향이 있는 응답자의 만

족도가 상대적으로 높은 것을 알 수 있다.

(2) 3D 영상서비스 경험 (중복 응답): 3D를 이용한 영상서비스 이용경험은 3D영화관을 통한 경험이 전체의 82.2%로 가장 많은 것으로 나타났고, 다음으로는 3D체험관에 의한 경험이 42.9% 수준이었다.

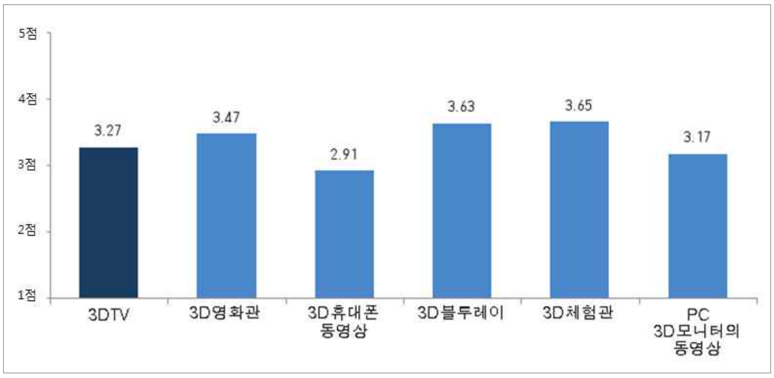
앞서 살펴본 대로, 3DTV에 대한 시청경험은 44.9% 수준으로 아직 절반에 미치지 못하고 있는 편이다. 기타 PC 3D모니터의 동영상 경험(7.5%)이나 3D 휴대폰 동영상(6.5%) 경험은 극히 적은 편이다. 응답 결과로 볼 때 현재까지 3D영상에 대한 시청 경험은 주로 3D영화관을 통해 이루어지는 것으로 볼 수 있다.

[그림 4-10] 3D 영상서비스 이용 경험



3D를 이용한 영상서비스 이용에 대한 만족도는 3D체험관(3.65)과 3D블루레이(3.63) 이용이 가장 높고, 그 다음은 3D 영화관(3.47) - 3DTV(3.27) - PC 3D모니터의 동영상(3.17)의 순으로 나타났다. 3DTV 이용에 대한 만족도는 다른 영상서비스 이용에 비해 아직까지 만족도가 그리 높지 않은 것으로 평가된다.

[그림 4-11] 3D 이용 경험이 있는 영상 서비스에 대한 만족도



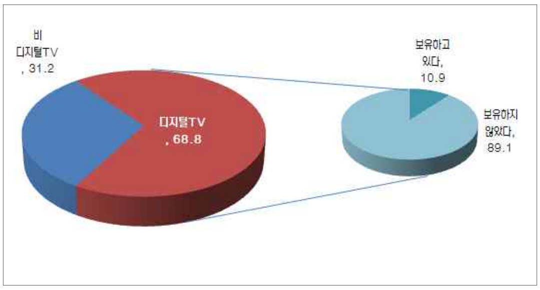
3. 3DTV에 대한 만족도 (보유자)

1) 3DTV 보유율

전체 응답자 중 3DTV를 보유하고 있는 비율은 7.5%로 나타나, 아직까지 보급률이 매우 낮은 편으로 나타났다. 또 현재 디지털TV를 보유하고 있는 비율은 전체의 68.8%이다.

[그림 4-12] 3DTV 보유율

(a) 3DTV 보유율

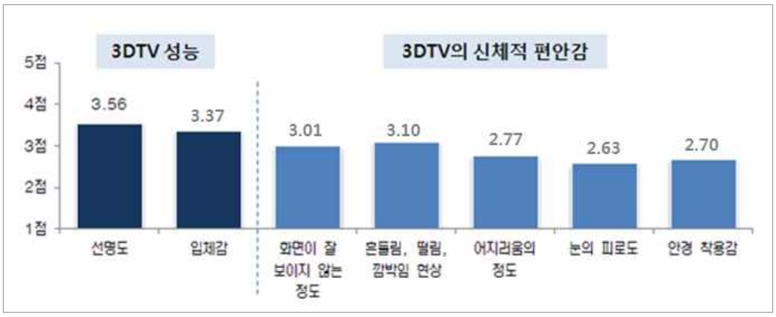


(b) 디지털 TV 보유 여부에 따른 3DTV 보유율

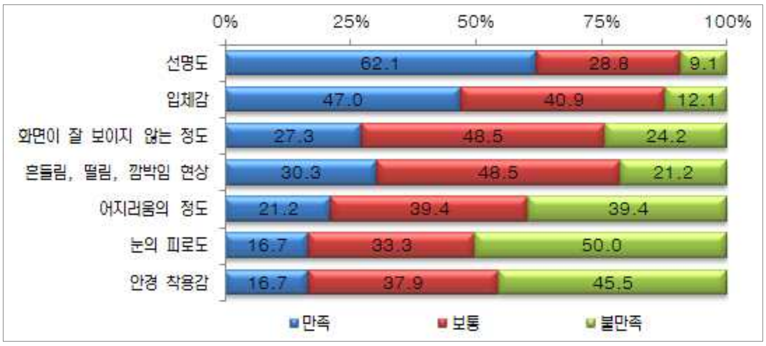
2) 3DTV 만족도

3DTV 보유자를 대상으로 3DTV 성능과 신체적 편안감에 대한 만족도를 조사한 결과가 다음과 같이 나타났다. 3DTV 성능과 관련해서는 선명도와 입체감에 대해 평가하도록 했는데, 평균값이 각각 3.56점, 3.37점을 기록하며 비교적 높은 만족도를 보이고 있다. 반면, 3DTV의 신체적 편안감(좁은 시야각, 화면의 흔들림/떨림/깜박임, 어지러움의 정도, 눈의 피로도, 안경착용감)에 대해서는 전반적으로 낮은 만족도를 보이고 있는데, 특히 3DTV로 인한 눈의 피로도(2.63점)와 안경착용감(2.70점) 부분에서 만족도가 가장 낮은 편이다.

[그림 4-13] 3DTV에 대한 만족도



[그림 4-14] 3DTV에 대한 만족도 성향 분포



응답 비율로 살펴보아도, 3DTV로 인한 눈의 피로도나 안경착용감에 대해 불만족(매우불만족+불만족)하는 응답자가 각각 50.0%와 45.5%에 달해 절반에 가까운 응답자가 불만족스럽게 느끼는 것으로 나타났다.

반면 3DTV의 선명도에 대해 만족하는 응답자는 62.1%, 입체감에 대해 만족하는 응답자는 47.0% 정도인 것으로 나타났다.

(1) 선명도 (TV 화면에 보이는 영상이 얼마나 깨끗하고, 뚜렷한지 정도): 3DTV의 선명도에 대해서 남녀 간의 성별에 의한 차이는 없으나, 연령별로는 30대와 40대의 만족도가 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

〈표 4-8〉 3DTV의 선명도

(단위: 사례 수 (건), %, 평균 (점, 5점 척도))

구분		사례 수	매우만족+만족	보통	매우 불만족 + 불만족	평균
전체		66	62.1	28.8	9.1	3.56
성별	남자	29	62.1	31.0	6.9	3.59
	여자	37	62.2	27.0	10.8	3.54
연령	20~29세	22	59.1	31.8	9.1	3.50
	30~39세	13	76.9	23.1	0.0	3.85
	40~49세	13	69.2	30.8	0.0	3.77
	50~59세	18	50.0	27.8	22.2	3.28

(2) 입체감 (영상이 3차원의 공간적 부피를 가진 물체를 보는 것과 같이 느껴지는 정도): 3DTV의 입체감에 대해서 남녀 간 차이는 크지 않으나, 연령별로는 40대와 20대의 만족도가 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

〈표 4-9〉 3DTV의 입체감

(단위: 사례 수 (건), %, 평균 (점, 5점 척도))

구분		사례 수	매우만족+만족	보통	매우 불만족 + 불만족	평균
전체		66	47.0	40.9	12.1	3.38
성별	남자	29	41.4	44.8	13.8	3.34
	여자	37	51.4	37.8	10.8	3.41
연령	20~29세	22	50.0	50.0	0.0	3.59
	30~39세	13	46.2	38.5	15.4	3.31
	40~49세	13	61.5	30.8	7.7	3.62
	50~59세	18	33.3	38.9	27.8	3.00

(3) **소파에 기대거나, 옆으로 눕거나, 일어서는 행동을 취했을 때 화면이 잘 보이지 않는 정도:** 화면 시야각에 대해서는 50대 연령층에서 가장 낮은 만족도를 보이고 있다.

〈표 4-10〉 소파에 기대거나, 옆으로 눕거나, 일어서는 행동을 취했을 때 화면이 잘 보이지 않는 정도

(단위: 사례 수 (건), %, 평균 (점, 5점 척도))

구분		사례 수	매우만족+만족	보통	매우 불만족 + 불만족	평균
전체		66	27.3	48.5	24.2	3.00
성별	남자	29	24.1	48.3	27.6	2.97
	여자	37	29.7	48.6	21.6	3.03
연령	20~29세	22	36.4	45.5	18.2	3.18
	30~39세	13	15.4	61.5	23.1	2.92
	40~49세	13	30.8	53.8	15.4	3.15
	50~59세	18	22.2	38.9	38.9	2.72

(4) **3DTV 화면의 영상을 보았을 때 흔들림, 떨림, 깜박임 등의 현상:** 3DTV 시

청 시 화면 흔들림, 떨림, 깜박임 현상에 대해서는 여자보다는 남자가, 그리고 50대 연령층에서 낮은 만족도를 보이고 있다.

〈표 4-11〉 3DTV 화면의 영상을 보았을 때 흔들림, 떨림, 깜박임 등의 현상

(단위: 사례 수 (건), %, 평균 (점, 5점 척도))

구분		사례 수	매우만족+만족	보통	매우 불만족 + 불만족	평균
전체		66	30.3	48.5	21.2	3.09
성별	남자	29	20.7	48.3	31.0	2.93
	여자	37	37.8	48.6	13.5	3.22
연령	20~29세	22	36.4	50.0	13.6	3.23
	30~39세	13	23.1	53.8	23.1	3.00
	40~49세	13	38.5	53.8	7.7	3.38
	50~59세	18	22.2	38.9	38.9	2.78

(5) 3DTV를 통해 화면을 보면서 느끼는 어지러움 정도: 3DTV 시청 시 느끼는 어지러움에 대해서는 40대를 제외한 모든 집단에서 2점대의 낮은 만족도를 보이고 있다.

〈표 4-12〉 3DTV를 통해 화면을 보면서 느끼는 어지러움 정도

(단위: 사례 수 (건), %, 평균 (점, 5점 척도))

구분		사례 수	매우만족+만족	보통	매우 불만족 + 불만족	평균
전체		66	21.2	39.4	39.4	2.76
성별	남자	29	20.7	31.0	48.3	2.66
	여자	37	21.6	45.9	32.4	2.84
연령	20~29세	22	18.2	40.9	40.9	2.73
	30~39세	13	23.1	15.4	61.5	2.54
	40~49세	13	30.8	53.8	15.4	3.15
	50~59세	18	16.7	44.4	38.9	2.67

(6) 3DTV를 보면서 느껴지는 눈의 피로도: 3DTV 시청 시 느끼는 눈의 피로도 문제는 휴먼 팩터 부분에서 응답자가 가장 불편하다고 느끼는 항목인데, 성별이나 연령대별 집단에서 모두 2점대의 낮은 만족도를 보이는 것으로 나타났다.

〈표 4-13〉 3DTV를 보면서 느껴지는 눈의 피로도

(단위: 사례 수 (건), %, 평균 (점, 5점 척도))

구분		사례 수	매우만족+만족	보통	매우 불만족 + 불만족	평균
전체		66	16.7	33.3	50.0	2.58
성별	남자	29	13.8	34.5	51.7	2.52
	여자	37	18.9	32.4	48.6	2.62
연령	20~29세	22	13.6	36.4	50.0	2.59
	30~39세	13	15.4	23.1	61.5	2.46
	40~49세	13	30.8	30.8	38.5	2.85
	50~59세	18	11.1	38.9	50.0	2.44

(7) 3DTV 시청을 위한 별도의 안경을 착용했을 때의 느낌: 3DTV 시청을 위해 별도의 안경을 착용했을 때의 느낌 역시 응답자가 매우 불편하다고 느끼는 항목의 하나인데, 모든 집단에서 2점대의 낮은 만족도를 보이고 있으며 특히 30대의 만족도가 상대적으로 가장 낮았다.

〈표 4-14〉 3DTV 시청을 위한 별도의 안경을 착용했을 때의 느낌

(단위: 사례 수 (건), %, 평균 (점, 5점 척도))

구분		사례 수	매우만족+만족	보통	매우 불만족 + 불만족	평균
전체		66	16.7	37.9	45.5	2.67
성별	남자	29	13.8	34.5	51.7	2.59
	여자	37	18.9	40.5	40.5	2.73
연령	20~29세	22	18.2	36.4	45.5	2.68
	30~39세	13	7.7	30.8	61.5	2.38

	40~49세	13	15.4	46.2	38.5	2.77
	50~59세	18	22.2	38.9	38.9	2.78

4. 3DTV에 대한 관심 및 중요도 인식

1) 3DTV에 대한 관심도 및 호감도

(1) 3DTV에 대한 관심도: 3DTV에 대한 관심도는 성별이나 연령대에 상관없이 전반적으로 높은 관심을 보이는 것으로 평가된다. 남자(3.60)가 여자(3.43)에 비해 조금 더 관심이 높았으며, 연령대별로는 20대(3.45점) < 30대(3.48점) < 40대(3.56점) < 50대(3.55점) 순으로 연령대가 높아질수록 관심도가 조금씩 높아지는 것으로 나타났다.

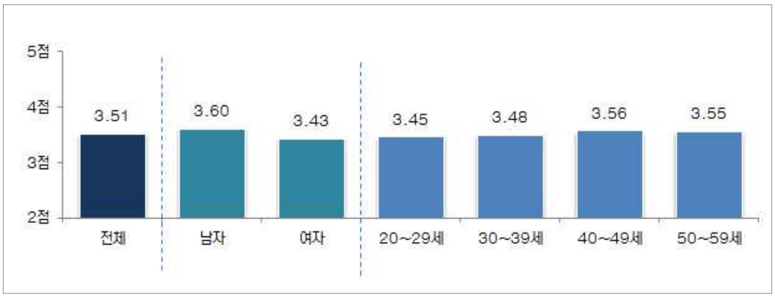
전체적으로 3DTV에 대해 관심 있다는 비율은 56.1%이며, 성별, 연령대별 모든 집단에서 관심도는 50% 이상 높게 나타나고 있다.

〈표 4-15〉 3DTV에 대한 관심도 (관심도 성향 분포)

(단위: 사례 수 (건), %, 평균 (점, 5점 척도))

구분		사례 수	매우 높다+높다	보통	매우 낮다 + 낮다	평균
전체		879	56.1	33.6	10.4	3.51
성별	남자	432	61.6	28.9	9.5	3.60
	여자	447	50.8	38.0	11.2	3.43
연령	20~29세	215	52.1	34.9	13.0	3.45
	30~39세	222	53.2	37.4	9.5	3.48
	40~49세	221	61.5	28.5	10.0	3.56
	50~59세	221	57.5	33.5	9.0	3.55

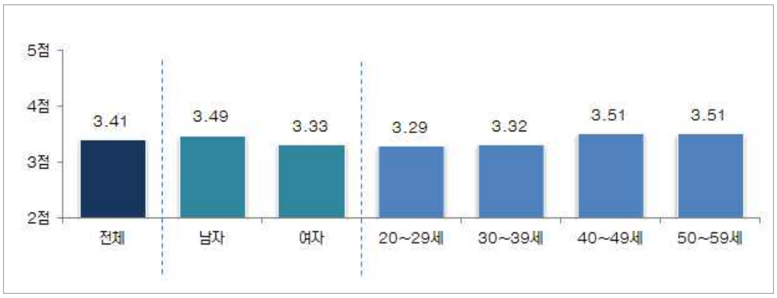
[그림 4−15] 3DTV에 대한 관심도 (5점 척도)



(2) 3DTV에 대한 호감도: 3DTV에 대한 호감도는 관심도 보다는 낮지만 성별이나 연령대에 상관없이 비교적 높은 호감도를 보이고 있다. 남성의 호감도 평균이 3.49점으로 여성(3.33점)에 비해 조금 높고, 연령대별로도 20대(3.29점) < 30대(3.32점) < 40대(3.51점) < 50대(3.51점) 순으로 연령대가 높아질수록 호감도도 조금씩 높아지는 것으로 나타났다.

전체적으로 3DTV에 대해 호감을 가지고 있다는 비율은 49.6%로 응답자의 절반 가량이며, 남자(55.3%)의 호감 응답비율이 여자(44.1%)보다 10% 가량 높다.

[그림 4−16] 3DTV에 대한 호감도 (5점 척도)



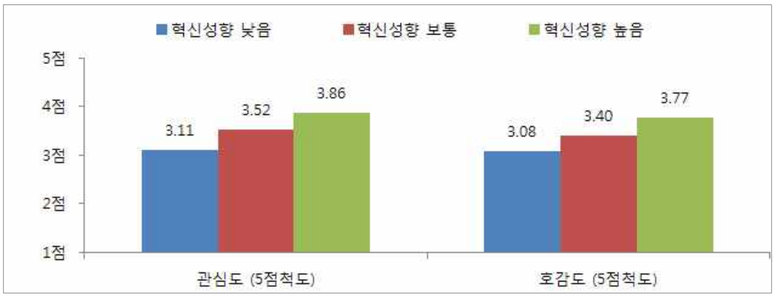
〈표 4-16〉 3DTV에 대한 호감도 (호감도 성향 분포)

(단위: 사례 수 (건), %, 평균 (점, 5점 척도))

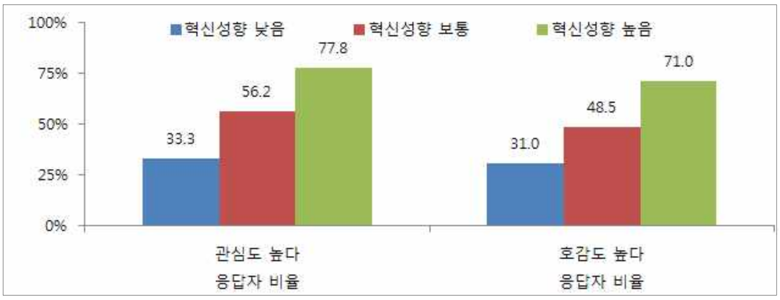
구분		사례 수	매우 높다+높다	보통	매우 낮다 + 낮다	평균
전체		879	49.6	37.1	13.3	3.41
성별	남자	432	55.3	32.6	12.0	3.49
	여자	447	44.1	41.4	14.5	3.33
연령	20~29세	215	41.4	41.4	17.2	3.29
	30~39세	222	43.7	41.4	14.9	3.32
	40~49세	221	56.6	31.7	11.8	3.51
	50~59세	221	56.6	33.9	9.5	3.51

(3) **혁신 성향에 따른 3DTV에 대한 관심도 및 호감도:** 3DTV에 대한 관심도와 호감도는 개인의 혁신 성향이 높을수록 큰 폭으로 높아지는 것으로 나타났다. 혁신 성향이 낮은 응답자의 관심도와 호감도는 평균값이 각각 3.11점과 3.08점으로, 혁신 성향이 높은 응답자의 관심도(3.86점) 및 호감도(3.77점)와 차이를 보이고 있다. 응답 비율로 살펴보면, 3DTV에 대해 관심도와 호감도가 높다는 응답 비율이 혁신 성향이 낮은 응답자는 30%대인 반면 혁신 성향이 높은 응답자는 70% 이상으로 나타나 혁신 성향에 따른 큰 차이를 보인다.

[그림 4-17] 혁신 성향에 따른 3DTV에 대한 관심도 및 호감도 (5점 척도)



[그림 4-18] 관심도 및 호감도가 높은 응답자의 혁신 성향 비율

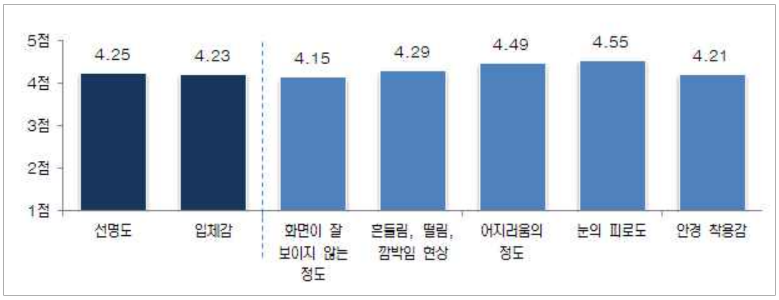


2) 3DTV 특성의 중요성 인식

(1) 3DTV 성능 및 사용 편의성의 중요도에 대한 인식: 3DTV 보유 여부와 상관없이, 모든 사람들을 대상으로 3DTV 화질 및 사용편의성에 대해 중요하게 생각하는 정도를 질문한 결과, 모든 항목에 걸쳐 평균값이 4점 이상으로 높게 나왔다. 또 응답자들은 3DTV 화질과 같은 성능보다는 신체적 편안감과 관련된 사용편의성 부분을 더 중요하다고 인식하고 있으며, 그 중에서도 특히 3DTV 시청에 따른 눈의 피로도(4.55점)나 어지러움의 문제(4.49점)를 가장 중요한 휴먼 팩터 고려 항목으로 평가했다.

3DTV의 선명도 및 입체감에 대해서는 모든 성별 및 연령대에서 중요하다고 생각하는 평가 비율이 비슷했으며, 3DTV의 사용편의성(좁은 시야각, 화면의 흔들림/떨림/깜박임, 어지러움의 정도, 눈의 피로도, 안경착용감)에 대해서도 모든 성별 및 연령대에서 응답 성향이 비슷하게 나타났다. 단, 3DTV 시청 시 느끼는 눈의 피로도, 어지러움의 정도, 안경착용감 등에 대해서 여자가 남자에 비해 중요하다고 평가하는 비율이 조금 더 높은 것으로 나타났다.

[그림 4-19] 3DTV 성능 및 사용 편의성에 대한 중요도 인식 (5점 척도)



〈표 4-17〉 3DTV 시청 시 어지러움 정도 (화면을 보면서 느껴지는 어지러움의 정도)에 대한 중요도

(단위: 사례 수 (건), %, 평균 (점, 5점 척도))

구분		사례 수	전혀 중요치 않음	중요치 않음	보통	중요함	매우중요	평균
전체		879	.1	.3	8.0	33.1	58.5	4.49
성별	남자	432	.2	.5	10.6	29.9	58.8	4.47
	여자	447	.0	.2	5.4	36.2	58.2	4.52
연령	20~29세	215	.0	.0	9.8	25.6	64.7	4.55
	30~39세	222	.0	.5	6.8	35.6	57.2	4.50
	40~49세	221	.5	.0	8.1	33.5	57.9	4.48
	50~59세	221	.0	.9	7.2	37.6	54.3	4.45

〈표 4-18〉 3DTV 시청 시 눈의 피로도 (3DTV를 보면서 느껴지는 눈의 피로도)에 대한 중요도

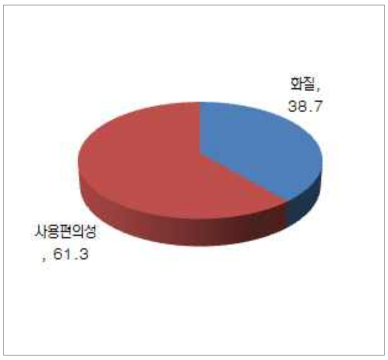
(단위: 사례 수 (건), %, 평균 (점, 5점 척도))

구분	사례 수	전혀 중요치 않음	중요치 않음	보통	중요함	매우중요	평균
전체	(879)	.1	.8	5.6	31.4	62.1	4.55

성별	남자	(432)	.2	1.2	7.6	31.9	59.0	4.48
	여자	(447)	.0	.4	3.6	30.9	65.1	4.61
연령	20~29세	(215)	.0	.9	6.0	27.9	65.1	4.57
	30~39세	(222)	.0	.9	4.5	32.0	62.6	4.56
	40~49세	(221)	.5	.0	6.8	33.0	59.7	4.52
	50~59세	(221)	.0	1.4	5.0	32.6	61.1	4.53

(2) 3DTV 화질과 사용 편의성의 중요도 비교: 종합적으로 3DTV의 화질 및 사용 편의성 중에서 더 중요하다고 생각하는 것을 질문한 결과, 사용 편의성이 중요하다는 응답(61.3%)이 화질(38.7%)이 중요하다고 응답보다 2배 가까이 높게 나왔다.

[그림 4-20] 3DTV 중요 속성 비교



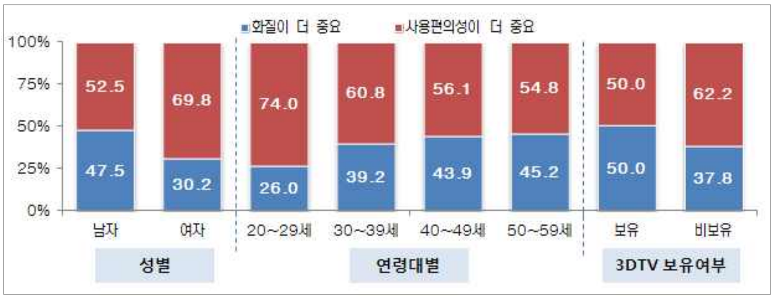
성별에 따라서는 남성의 경우 3DTV의 화질(47.5%)과 사용 편의성(52.5%)이 중요하다는 평가가 다소 비슷하게 나온 반면, 여성의 경우에는 사용 편의성(69.8%)이 중요하다는 평가가 훨씬 높았다. 연령대에 따라서도 차이를 보여, 연령대가 낮아질수록 사용 편의성이 중요하다는 평가가 점점 높아지고 있다.

3DTV 보유여부에 따른 차이를 살펴보면, 3DTV 보유자의 경우, 화질이 중요하다

는 응답과 사용 편의성이 중요하다는 응답이 각각 50.0%로 똑같이 나왔으나, 3DTV 미보유자의 경우에는 사용 편의성이 중요하다는 응답(62.2%)이 화질(37.8%)보다 훨씬 많이 나와, 3DTV 보유여부에 따른 차이를 보여주고 있다.

결과적으로 사용자들은 3DTV 서비스 이용에서 느낄 수 있는 선명도나 입체감과 같은 성능 부분보다는 현재 3DTV 이용에서 겪을 수 있는 신체적 불편감의 문제들, 다시 말해 휴먼 팩터 부분을 더 중요하게 생각하며 이에 대해 우려하고 있는 셈이다. 본격적으로 3DTV 서비스를 실시하고 콘텐츠를 확산시키기 위해서는 무엇보다 휴먼 팩터 요소에 대한 문제를 해결하는 것이 시급한 과제임을 알 수 있다.

[그림 4-21] 3DTV의 화질 및 사용 편의성 중에서 더 중요한 속성에 대한 인식



5. 3DTV에 대한 수용도

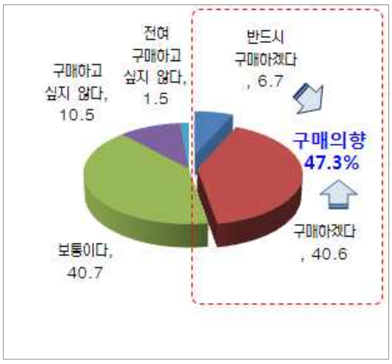
1) 3DTV 구매 의향

(1) 3DTV **구매 의향**: 앞으로 3DTV를 구매할 의향이 있는지 질문한 결과, 전체의 47.3%가 구매(반드시 구매 6.7%, 구매 40.6%)할 의향이 있다고 응답했으며, 보통이다 는 40.7%, 구매의향이 없다는 응답은 12.0%로 나타났다. 절반 가까운 사람들이 3DTV 구매에 긍정적인 의사표시를 하고 있으며, 10명 중 4명의 사람들은 구

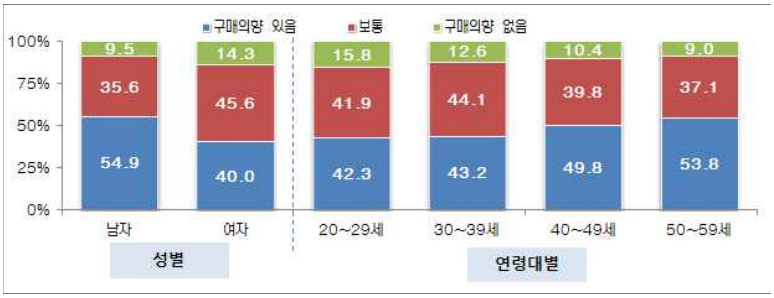
매의사를 일단 보류하고 있는 셈이다.

성별로는 남성의 54.9%가 구매하겠다고 응답한 반면, 여성은 40.0%만이 구매하겠다고 응답해, 남성의 구매의사가 여성보다 상대적으로 높게 나타났다. 연령대별로도 차이를 보여 연령이 높아질수록 3DTV에 대한 구매의향 비율이 높게 나타나고 있는데, 이는 앞서 살펴보았듯이 연령대가 높아질수록 3DTV에 대한 관심도 및 호감도가 높게 나타났던 점이 반영된 것으로 해석할 수 있다.

[그림 4-22] 3DTV 구매 의향 비율

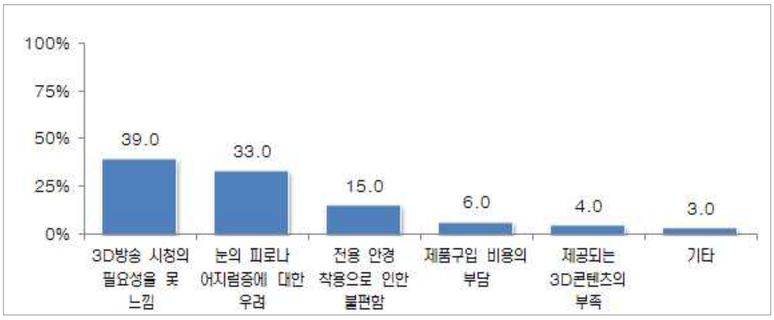


[그림 4-23] 인구특성 별 3DTV 구매 의향 비율



(2) 비 구매 사유: 현재 3DTV 미보유자 중에서 앞으로도 3DTV에 대한 구매의사가 없다는 사람들을 대상으로 그 이유를 물어본 결과, '3D방송시청의 필요성을 못 느껴서'(39.0%)가 가장 높게 나타났고, 다음으로 '눈의 피로나 어지럼증에 대한 우려'(33.0%) 때문이라는 응답이 비슷하게 높게 나왔다. 그 다음으로는 '전용 안경 착용으로 인한 불편감'(15.0%) - '제품구입 비용의 부담'(6.0%) - '제공되는 3D콘텐츠의 부족'(4.0%) 순으로 구매의사가 없는 이유를 응답했다. 반면, 3DTV 보유자의 경우 앞으로 구매의사가 없는 경우(사례수가 매우 적지만)에는 '눈의 피로나 어지럼증에 대한 우려'가 가장 주된 이유였다.

[그림 4−24] 3DTV 비 구매 사유 (3DTV 비 보유자)



[그림 4−25] 3DTV 비 구매 사유 (3DTV 보유자)

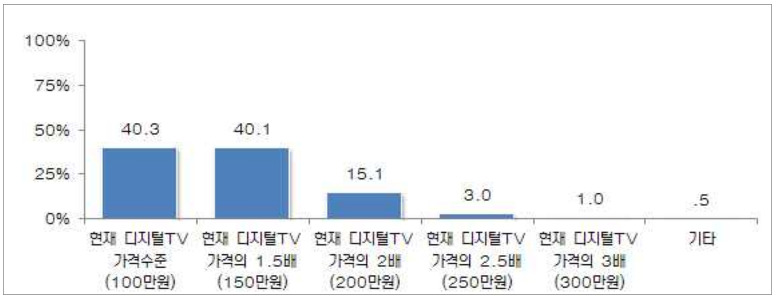
2) 3DTV 구매 시 특성

(1) 3DTV 구매 시기: 3DTV 구매의향자들이 3DTV를 구매하고자 하는 시점은 1년 이후가 많은 것으로 나타났다. 내년 초에 구매하겠다는 응답자는 12.0%인데 비해 내년 하반기는 20.9%, 내후년 초는 15.6%로 향후 1년 이후 및 그 이후 시점에 구매하겠다는 응답이 많았다. 결과적으로 3DTV 구매 고려 시기는 인체에 미치는 서비스 안전성 및 제품 기술의 발전 상황을 충분히 지켜보고 결정하겠다는 뜻으로 해석할 수 있다.

[그림 4-26] 3DTV 구매 시기

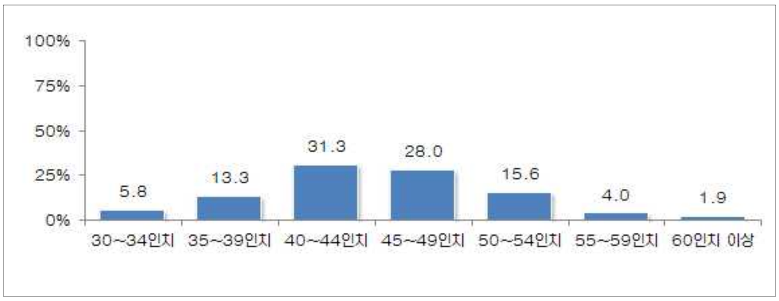
(2) 3DTV 구매 시 지불의향 금액: 3DTV 구매를 위해 지불할 의향이 있는 금액은 '현재 디지털TV 가격수준'(40.3%) 및 '현재 디지털TV 가격수준의 1.5배'(40.1%)가 가장 많아 거의 대부분(80.4%)의 사람들이 150만원 이내에서 지불할 의향이 있는 것으로 파악된다. 더 나아가 '현재 디지털TV 가격의 2배'에 대해서는 응답이 15.1%, 2.5배 수준에 대해서는 응답이 3.0%로 급격히 줄어들고 있다.

[그림 4-27] 3DTV 구매 시 지불의향 금액



(3) **3DTV 적정 크기에 대한 인식:** 앞으로 3DTV 구매 시 희망하는 TV 화면크기는 40인치 대(40-44인치 31.3%, 45-49인치 28.0%)가 가장 많은 것으로 나타났다. 50인치 대(50-54인치 15.6%, 55-59인치 4.0%)는 약 20%가량, 35-39인치는 13.3%, 60인치 이상은 1.9%로, 많은 사람들은 40인치 이상의 화면크기를 적정한 크기로 보고 있는 셈이다.

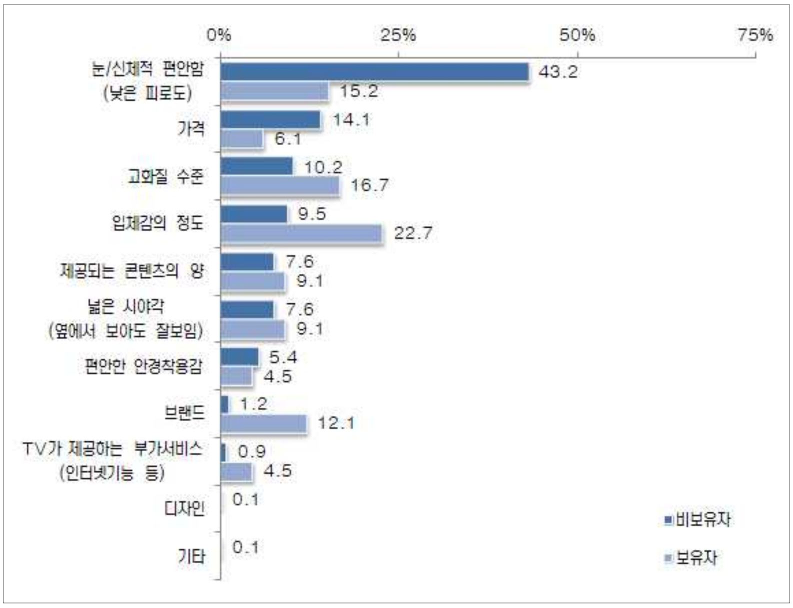
[그림 4-28] 3DTV 구매 시 희망 화면 크기



3) 3DTV 구매 시 고려 속성

(1) 3DTV 구매결정 시 고려하는 속성 (1순위): 현재 3DTV 비보유자의 경우, 앞으로 3DTV를 구매할 때 가장 중요하게 고려할 속성에 대해 '눈/신체적 편안함(낮은 피로도)'가 43.2%로 가장 높았으며, 그 다음으로는 가격(14.1%), 고화질 수준(10.2%)을 고려하겠다는 응답이 높았다.
반면, 3DTV 보유자에 대해 3DTV를 구매했을 때 가장 중요하게 고려한 속성을 질문한 결과, '입체감의 정도'(22.7%)가 가장 많았으며, 그 다음은 고화질 수준(16.7%)으로 나타났다. 비구매자는 눈/신체적 편안함(낮은 피로도)을 제일 우선시 하는 의견을 보인데 반해 기구매자의 경우에는 3DTV 제품의 성능을 가장 중요하게 고려한 것으로 보여, 3DTV 보유여부에 따라 중요하게 생각한 속성의 차이가 나타난다.

[그림 4-29] 3DTV 보유 여부 별 3DTV 구매결정 시 고려하는 속성 (1순위)



(2) 3DTV 구매결정 시 고려하는 속성 (1+2+3순위): 3DTV 구매결정시 고려할 (혹은 고려한) 속성과 관련해, 1순위 응답에서는 현재 3DTV 보유자의 경우 입체감의 정도가 가장 중요한 속성이었으나 1+2+3순위의 응답에서는 3DTV 보유자나 비보유자나 모두 눈/신체적 편안함(낮은 피로도)이 가장 중요한 고려사항으로 나타났다. 특히 3DTV 보유자의 경우에는 3DTV를 구매하는데 브랜드를 고려했다는 응답(34.8%)이 상대적으로 높게 나와서, 가전사의 마케팅 전략이 3DTV 구매의 한 이유가 됐던 것으로 해석된다.

〈표 4-19〉 3DTV 보유여부 별 3DTV 구매결정 시 고려하는 속성 (1+2+3순위)

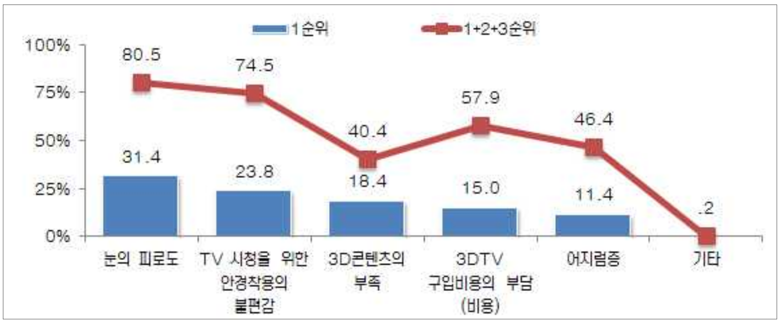
(단위: 사례 수 (건), %)

3DTV 미 보유자							
항목	전체	성별		연령			
		남자	여자	20대	30대	40대	50대
사례 수	813	403	410	193	209	208	203
눈/신체적 편안함 (낮은 피로도)	75.6	69.0	82.2	79.3	77.5	72.1	73.9
가격	51.3	50.9	51.7	39.9	50.7	58.7	55.2
입체감의 정도	40.2	42.4	38.0	39.4	42.1	41.3	37.9
넓은 시야각 (옆에서 보아도 잘보임)	36.3	33.7	38.8	42.5	32.5	34.1	36.5
고화질 수준	31.7	34.0	29.5	24.9	31.6	35.6	34.5
편안한 안경착용감	26.9	27.0	26.8	34.2	22.0	25.5	26.6
제공되는 콘텐츠의 양	20.2	25.3	15.1	24.4	23.4	14.9	18.2
TV가 제공하는 부가서비스 (인터넷기능 등)	8.2	8.9	7.6	9.3	10.0	5.8	7.9
브랜드	7.1	6.5	7.8	5.2	6.2	8.7	8.4
디자인	2.2	2.2	2.2	1.0	3.3	3.4	1.0
기타	0.1	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.0
3DTV 보유자							
항목	전체	성별		연령			
		남자	여자	20대	30대	40대	50대
사례 수	66	29	37	22	13	13	18
눈/신체적 편안함	56.1	44.8	64.9	54.5	46.2	76.9	50.0

(낮은 피로도)							
가격	34.8	24.1	43.2	40.9	38.5	46.2	16.7
입체감의 정도	51.5	58.6	45.9	50.0	53.8	53.8	50.0
넓은 시야각 (옆에서 보아도 잘 보임)	24.2	31.0	18.9	22.7	23.1	15.4	33.3
고화질 수준	40.9	44.8	37.8	36.4	53.8	23.1	50.0
편안한 안경착용감	19.7	27.6	13.5	22.7	7.7	30.8	16.7
제공되는 콘텐츠의 양	16.7	20.7	13.5	13.6	15.4	0.0	33.3
TV가 제공하는 부가서비스 (인터넷기능 등)	15.2	20.7	10.8	18.2	15.4	0.0	22.2
브랜드	34.8	24.1	43.2	40.9	38.5	46.2	16.7
디자인	6.1	3.4	8.1	0.0	7.7	7.7	11.1

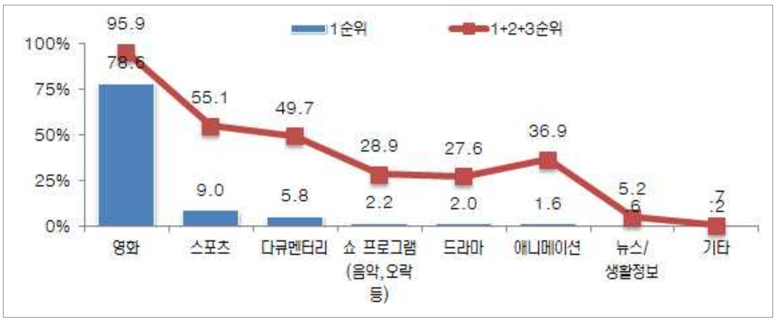
(3) **3DTV 시청 시 가장 큰 불편사항:** 3DTV를 통해 TV 시청 시 가장 큰 불편사항이 무엇이라고 생각하는지 질문한 결과, 1순위나 혹은 1+2+3순위의 응답 모두 '눈의 피로도'와 'TV시청을 위한 안경착용의 불편함'을 문제점으로 꼽았다. 1순위 응답에서는 그 다음의 문제점으로 '3D 콘텐츠의 부족'을 꼽아, 사람들은 3D 휴먼팩터 문제 이외에 실제로 이용할 수 있는 3D 콘텐츠 부족을 알고 이에 대한 수요를 느끼고 있는 것을 알 수 있다.

[그림 4-30] 3DTV 시청 시 고려되는 가장 큰 불편사항



(4) 3DTV를 통해 가장 보고 싶은 콘텐츠: 이용자들이 3DTV를 통해 가장 보고 싶어 하는 콘텐츠는 1순위 및 1+2+3순위에서 모두 영화 콘텐츠가 압도적으로 높게 나왔다. 그 다음은 스포츠 및 다큐멘터리 콘텐츠의 순이지만 영화 콘텐츠와 큰 격차를 보이고 있다.
아직 가정에 3DTV가 많이 보급되지 않은 상황에서, 이용자들이 대부분 3D영화관을 통해 3D 콘텐츠를 접하고 있기 때문에 이러한 결과가 나온 것으로 보인다. 많은 사람들이 지금까지는 영화 이외 다른 장르의 3D콘텐츠를 접할 기회가 거의 없었기 때문에, 이러한 결과는 역설적으로 스포츠, 다큐멘터리 등 다른 장르의 프로그램 제작이 더 많이 필요하다는 것, 다양한 콘텐츠 개발을 통해 3DTV 수요를 확산시킬 수 있을 것이라는 해석을 가능하게 한다.

[그림 4−31] 3DTV로 가장 보고 싶은 콘텐츠

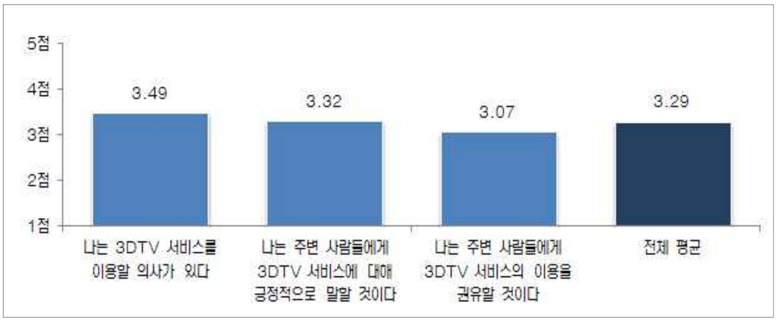


4) 3DTV 서비스 이용 의도

3DTV 서비스 이용의도와 관련해, '본인의 3DTV 이용의사' '3DTV에 대한 긍정적인 구전활동' '3DTV에 대한 이용 권유' 등을 질문한 결과, 전체 합계 평균값이 3.29점으로 비교적 높게 나타났다. 특히 '본인의 3DTV 이용의사'(3.49점)가 가장 높았으

며, '3DTV에 대한 긍정적인 구전활동'(3.32점) - '3DTV에 대한 이용 권유'(3.07점)의 순으로 나왔다.

[그림 4−32] 3DTV에 대한 이용 의도 (5점 척도)



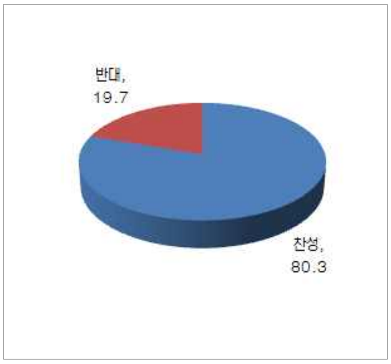
6. 지상파 방송을 통한 3D 방송 서비스 제공에 대한 인식

1) 지상파방송을 통한 3D 방송 서비스 제공에 대한 찬성 여부

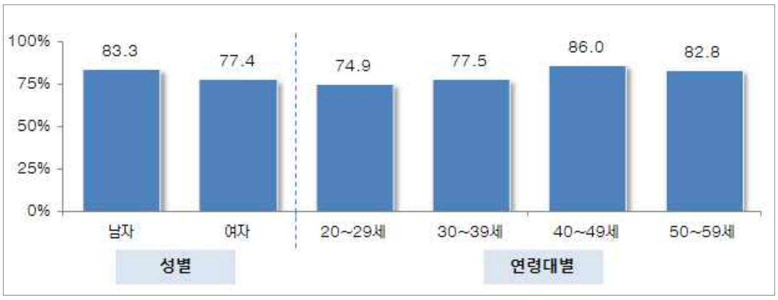
지상파 방송을 통해 앞으로 3D방송서비스를 제공하는 것에 대해 의견을 물은 결과, 찬성이 80.3%, 반대가 19.7%로 대부분의 응답자들이 지상파의 3D방송 서비스를 원하는 것으로 파악됐다.

성별, 연령대별 의견을 비교해본 결과, 지상파의 3D방송 서비스에 대한 의견은 3DTV에 대한 관심 및 선호도와 비슷한 추세를 보였다. 다시 말해 3DTV에 대한 관심과 선호도가 상대적으로 높았던 남성과 고연령대 이용자 집단에서 지상파의 3D 방송 서비스에 대해 찬성하는 의견이 더 높게 나타났다.

[그림 4-33] 지상파 3DTV 방송 제공에 대한 찬반 인식



[그림 4-34] 인구특성 별 지상파 3DTV 방송 제공에 대한 찬반 인식

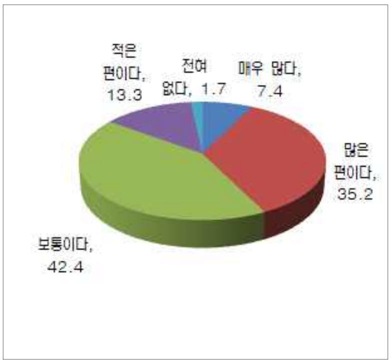


2) 3DTV를 통한 지상파 방송의 시청 의향

보다 구체적으로 3DTV를 통해 지상파 방송을 볼 생각이 있는지 시청 의향을 물어본 결과, 시청 의향이 많다(매우 많다 7.4%, 많은 편 35.2%)는 응답자는 전체의 42.6%, 보통이다 는 42.4%, 시청 의향이 없다(적은 편 13.3%, 전혀 없다 1.7%)는 15.0%로 나타났다.

지상파의 3D방송 서비스는 찬성하지만, 아직 3D콘텐츠 서비스를 경험하지 못한 상태에서 구체적인 시청 의향 (의향 있음과 보통 비율이 비슷)에 대해서는 의견을 보류하고 있는 셈이다.

[그림 4−35] 지상파 3DTV 방송 시청 의향



[그림 4−36] 지상파 3DTV 방송 시청 의향 (TOP 2% 비율: 매우 많다+많다 비율)

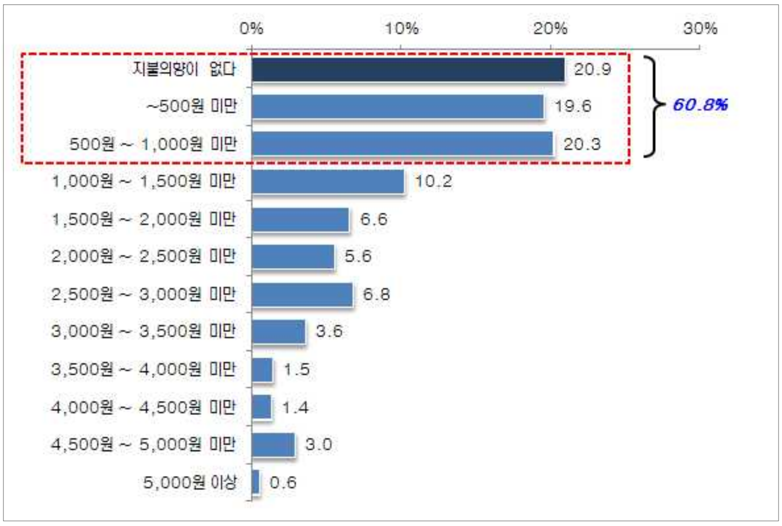
성별, 연령대별 의견에 있어서는, 앞서 살펴본 3DTV에 대한 향후 수용도, 지상파 3D방송 서비스에 대한 의견 결과와 유사하게 나타났다. 즉, 여성보다는 남성이, 20대 및 30대 보다는 40대 및 50대의 고 연령층에서 3DTV를 통한 지상파 방송의 시청 의향이 더 높은 것으로 나타났다.

3) 3DTV 지상파 방송 시청을 위한 추가비용에 대한 인식

3D 지상파방송 시청을 위해 추가적으로 지불할 의사가 있는 비용을 물어본 결과, 60% 정도의 응답자는 지불의향이 없거나(20.9%), 1,000원 미만의 비용(500원 미만 19.6%, 500원-1,000원 미만 20.3%)을 희망하는 것으로 나타났다.

많은 사람들이 지상파를 통한 3D방송 서비스에 대해 찬성(80.3%)하고 이에 대한 시청의향(42.6%)이 있지만, 정작 비용 지불의사는 매우 낮게 나타나 지상파방송에 대해서는 여전히 무료 보편적 서비스, 공공서비스라는 인식이 강한 것으로 보인다.

[그림 4-37] 지상파 3DTV 방송 시청을 위한 추가비용에 대한 인식



7. UHDTV 인지 및 관심도

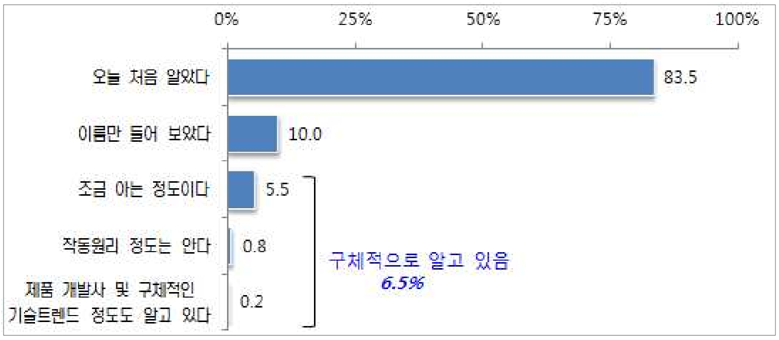
1) UHDTV에 대한 인지도

UHDTV에 대한 인지도는, 본 조사에서 처음 알았다는 응답자가 83.5%로 3DTV

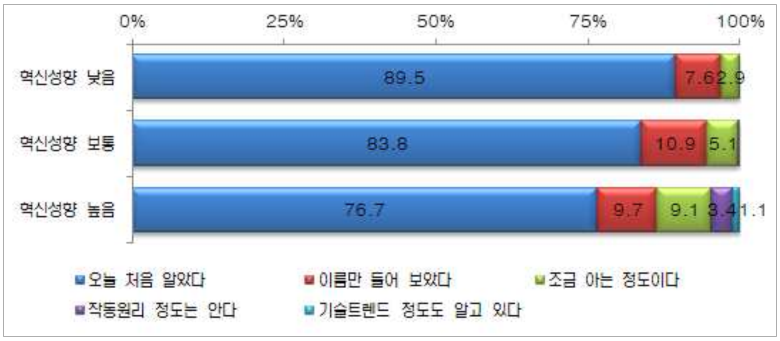
에 비해 훨씬 낮은 인지 수준을 보여주고 있다. 이름만 들어 보았다는 응답자는 10.0%로, 이 둘을 합쳐볼 때 전체의 대부분인 93.5%는 UHDTV에 대해 잘 모르고 있는 상태이다.

응답자의 혁신성향에 따라서 UHDTV에 대한 인지도가 약간 달라지지만, 혁신성향이 높은 응답자의 경우에도 처음 알았거나 이름만 들어보았다는 응답자가 86.4%에 달해 UHDTV에 대해서는 전반적으로 거의 알지 못하는 상황임을 알 수 있다.

[그림 4-38] UHDTV에 대한 인지정도



[그림 4-39] 혁신 성향 별 UHDTV에 대한 인지정도



2) UHDTV에 대한 관심도

UHDTV에 대한 관심도를 질문한 결과, 전체의 1/3가량인 33.6%의 응답자(매우 관심 많다 3.9%, 관심 많은 편 29.7%)가 관심 있다고 응답했다. UHDTV의 인지도가 매우 낮았던 만큼, 3DTV에 대한 관심도 56.1% 수준과 비교할 때 UHDTV에 대한 관심도는 아직까지 이에 훨씬 못 미치고 있다.

그럼에도 불구하고 이러한 결과는 우리나라의 이용자들이 새로운 기술 기반의 방송 서비스에 대해 관심을 가지고 있고, 앞으로 알고자 하는 의사가 있는 것으로 평가할 수 있다.

[그림 4－40] UHDTV에 대한 관심도

3) UHDTV에 대한 호감도

UHDTV에 대한 호감도는 관심도보다 조금 더 높아, 호감이 높다(매우 높다 3.7%, 높은 편 34.5%)는 응답자가 전체의 38.2%로 나타났다.

성별로는 UHDTV에 대한 호감도가 남성이 41.7%로 여성의 34.9%보다 높았으며, 20-30대에 비해 40-50대의 호감도가 더 높게 나타났다. 혁신성향에 따른 차이는 더

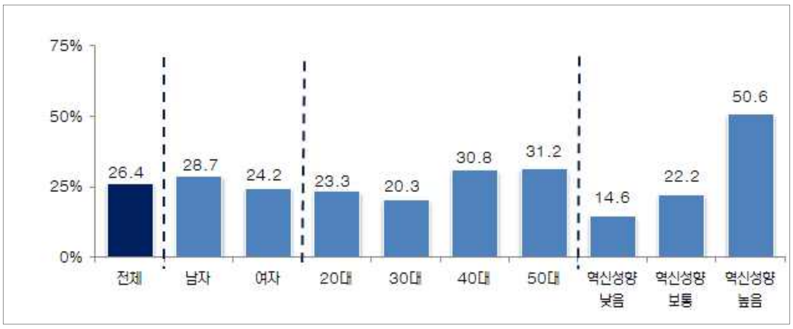
크게 나타나 혁신성향이 높은 응답자의 호감도가 58.5%로 혁신성향이 낮은 응답자의 25.1%보다 훨씬 높은 비율을 보였다.

[그림 4-41] UHDTV에 대한 호감도 (TOP 2%: 매우 높다+높다)

4) UHDTV에 대한 추천 의향

UHDTV에 대한 추천 의향은 UHDTV에 대한 관심도 및 호감도보다 다소 낮게 나타나, 주변 사람들에게 UHDTV를 추천할 의향이 있다는 응답이 전체의 26.4%였다.

[그림 4-42] UHDTV에 대한 추천 의향

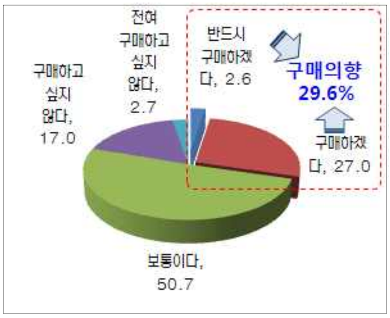


8. UHDTV의 수용도

1) UHDTV 구매 의향

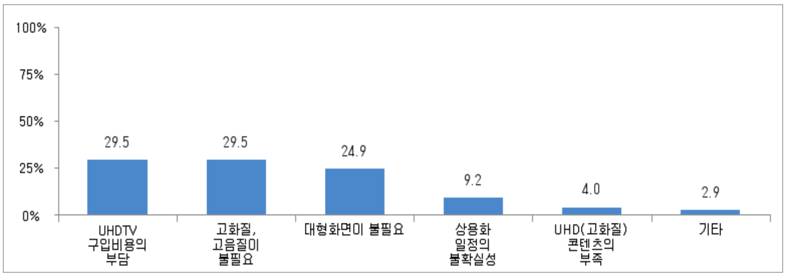
(1) UHDTV 구매 의향: UHDTV에 대해 앞으로 구매할 의향이 있는지 물어본 결과, 전체 응답자의 29.6%가 구매할 의향이 있다(반드시 구매 2.6%, 구매 27.0%)고 답변했다. 응답자 대부분이 아직 UHDTV에 대해서 거의 알지 못하고 콘텐츠 경험도 없는 상태이기 때문에, 3DTV 구매 의향(47.3%)과 비교해서는 상대적으로 훨씬 낮은 비율이다.

[그림 4-43] UHDTV 구매의향



(2) UHDTV 비 구매 이유: UHDTV를 구매할 의사가 없는 사람들을 대상으로 그 이유를 질문한 결과, 'UHDTV 구입비용이 부담'(29.5%)되며, '고화질, 고음질이 불필요'(29.5%)하다는 것, '대형화면이 불필요'(24.9%)하다는 것이 주된 이유였다. 그 외에는 '상용화 일정의 불확실성'(9.2%), 'UHD 콘텐츠의 부족'(4.0%) 순으로 비 구매 이유를 들었다.

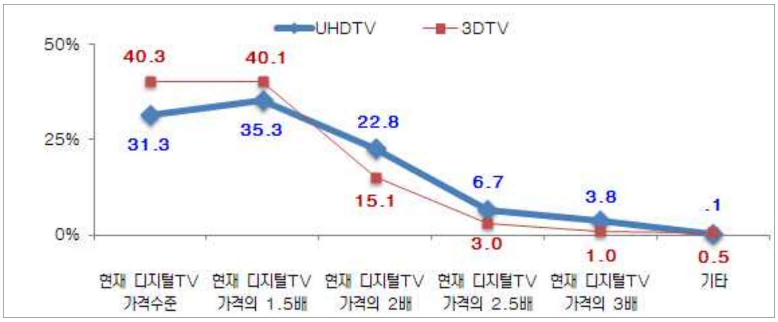
[그림 4-44] UHDTV 비 구매 이유



2) UHDTV 구매 시 특성

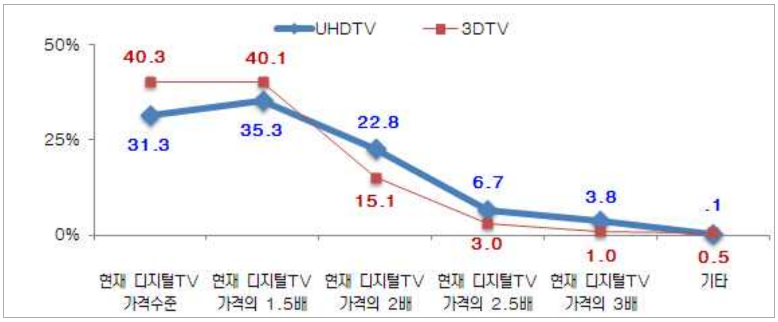
(1) UHDTV 구매 시 지불의향 금액: UHDTV 구매 시 지불 의향이 있는 금액으로는 '현재 디지털TV 가격의 1.5배'가 35.3%로 가장 많았고, 다음은 '현재 디지털TV 가격수준' 31.3%, '현재 디지털TV 가격의 2배' 22.8%로 나타났다. 전체의 2/3 가량은 디지털TV 가격의 1.5배까지 지불의향이 있다고 응답(66.6%)을 한 셈이다. 3DTV와 비교했을 때, 디지털TV 가격수준의 2배 내지 2.5배에 해당하는 금액을 지불하겠다는 의향이 UHDTV의 경우 더 높은 것으로 나타나, UHDTV에 대해서는 3DTV보다 조금 더 고가라도 구매 의사가 있음을 알 수 있다.

[그림 4-45] UHDTV 구매 시 지불의향 금액

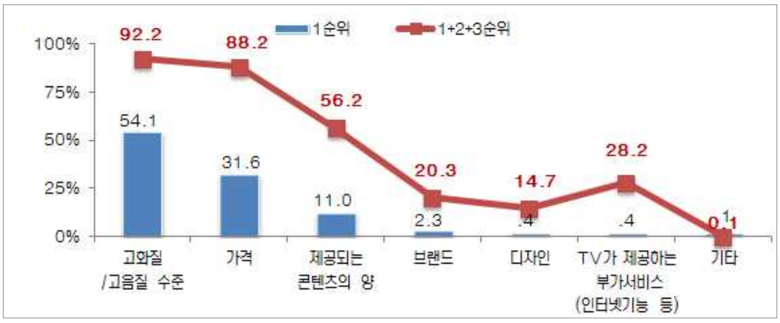


(2) UHDTV 적정 크기에 대한 인식: 구매를 희망하는 UHDTV의 적정 크기는 3DTV에 비해 상대적으로 더 큰 것으로 나타났다. 특히 60인치 이상의 초대형 화면에 대한 수요가 14.9%로 3DTV의 1.9%에 비해 매우 높은 수준이다. 이런 결과로 볼 때 응답자들이 대형화면으로 구현되는 UHDTV의 기본 특성을 어느 정도는 이해하고 있는 것으로 파악된다.

[그림 4-46] UHDTV 구매 시 적정 화면크기에 대한 인식



[그림 4-47] UHDTV 구매 결정 시 고려하는 속성



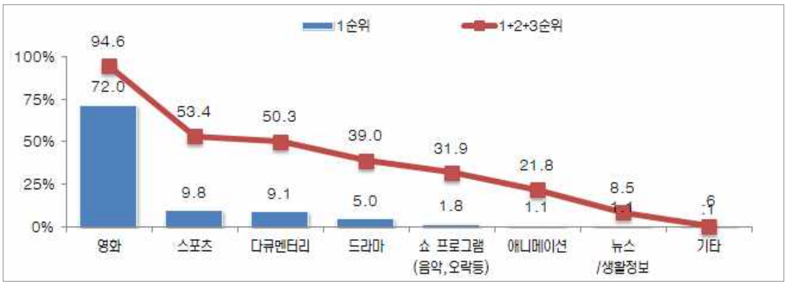
3) UHDTV 구매 시 고려 속성

(1) UHDTV 구매 결정 시 고려하는 속성: UHDTV 구매 결정 시 중요하게 고려

하는 속성을 물어본 결과, 1순위와 1+2+3순위 답변의 결과가 동일하게 나타나 고화질/고음질 수준을 중요하게 생각한다고 응답이 가장 많았다. 그 다음은 가격과 제공되는 콘텐츠의 양 순으로 나왔다.

(2) **UHDTV를 통해 가장 보고 싶은 콘텐츠**: UHDTV를 통해 가장 보고 싶은 콘텐츠에 대해서는 3DTV와 마찬가지로, 1순위와 1+2+3순위 결과 모두 영화가 압도적으로 높게 나타났다. 그 다음으로는 스포츠와 다큐멘터리에 대한 수요가 비슷하게 높게 나왔다.

[그림 4-48] UHDTV를 통해 가장 보고 싶은 콘텐츠



9. 3DTV와 UHDTV에 대한 관심 비교

실감방송을 구현하는 3DTV와 UHDTV 중 더 기대되거나 선호하는 방식이 무엇인지 질문한 결과, 3DTV(50.3%)와 UHDTV(49.7%)가 거의 비슷한 비율로 나왔다.

성별로는 남자의 경우 UHDTV, 여자의 경우 3DTV에 대한 관심이 상대적으로 조금 더 많았고, 연령대별로는 40-50대 고 연령층에서 UHDTV에 대한 관심을 더 보였다. 혁신 성향별로는 근소한 차이지만 혁신 성향이 높을수록 UHDTV에 대한 관심이 조금 더 많았다.

[그림 4-49] 실감방송 (3DTV와 UHDTV) 중 더 선호하는 방식

제3절 소 결 론

본 장에서는 기술 및 시장(산업) 관점에서 도출한 실감 방송 서비스 도입의 가능 시기, 도입 적기 및 활성화 시기 등에 대한 검증과, 지상파 방송을 통한 3DTV 실감 방송의 도입 적정성, 시청 안전성 등에 대한 사용자 인식을 파악하기 위한 사용자 조사의 내용과 결과를 소개했다. 이러한 사용자 조사는 3DTV, UHDTV 등 실감 방송 서비스에 대한 사용자들의 인식과 관심, 사용의사 등을 파악할 수 있도록 설계되었는데, 설문은 크게 3DTV 수용도, 지상파의 3D 방송 서비스 제공, UHDTV 수

용도를 중심으로 구성되었으며, 조사 결과에 대한 요약과 함의는 다음과 같다.

일반 사용자의 3D 콘텐츠에 대한 경험은 아직 많지 않은 편이지만, 3DTV에 대한 관심과 호감, 사용의사는 적지 않은 것으로 나타났다. 3DTV에 대해 관심 있는 응답자는 전체의 56.1%, 호감을 가지고 있는 응답자는 전체의 49.6%였으며, 앞으로 3DTV를 구매할 의사가 있다는 사용자는 전체의 47.3%였다. 절반 정도의 사용자는 구매할 의사가 분명히 있으며, 나머지 중 40.7%의 응답자 (구매의사 보통)는 구매의사를 유보한 상태이다. 이 결과는 3DTV나 UHDTV 수상기의 시장 전망에서 분석되었던 연 평균 판매 신장률이 보수적 관심에서도 충분히 달성 가능하다는 것을 의미하며, 따라서 방송의 크리티컬 매스를 기반으로 설정했던 2015년, 2020년경의 3DTV, UHDTV 도입 적기가 이용자 관점에서는 조금 더 빨라질 수도 있다는 것을 보여준다고 할 수 있다.

하지만 현재 시점에서 사용자들이 3DTV에 대해 우려하는 부분은 무엇보다도 시청 안전성 문제로 나타났다. 사용자들은 3DTV 시청으로 인한 눈의 피로감, 어지러운 증세, 3D 영상을 볼 때 느끼는 흔들림/떨림/깜박임 증상, 다른 자세에서 3DTV를 볼 때 화면이 잘 안보일 수 있는 시야각 문제, 3DTV 시청을 위해 착용하는 안경착용의 불편함 등에 대해 잘 알고 있는 편이었다. 또 이러한 휴먼 팩터 문제가 매우 중요하다고 인식하고 있으며, 향후 3DTV를 구입할 때 가장 중요하게 고려할 부분으로 시청 안전성 문제를 꼽고 있었다. 이에 대한 생리적 연구와 대안 마련을 위한 정책적 지원이 실감 방송의 서비스 활성화를 위해 무엇보다도 시급한 주제의 하나라 할 수 있겠다.

지금까지 사용자들이 3D 영상을 경험한 경로는 주로 3D 영화관(전체의 82.2%)을 통해서인 것으로 조사되었다. 3DTV를 통해 가장 보고 싶은 콘텐츠를 물은 질문에 대해 영화 콘텐츠가 압도적으로 많이 나온 이유도 사용자들의 한정된 3D 경험에 기인한다고 볼 수 있다. 앞으로 3DTV외에 3D 체험관이나 3D 휴대폰, 3D 모니터 등 다양한 디바이스를 통해 사용자들의 3D 경험이 확산될 수 있도록 적극적인 홍보 방안을 마련하고, 더 많은 3D 콘텐츠가 만들어져야 3DTV의 방송에 대한 콘텐츠

수요 다각화가 가능할 것으로 보인다. 본 조사의 결과는 역설적으로 스포츠, 다큐멘터리 등 다른 장르의 프로그램 제작이 더 많이 필요하다는 것, 다양한 콘텐츠 개발을 통해 3DTV 수요를 확산시킬 수 있을 것이라는 해석을 가능하게 한다.

지상파를 통한 3DTV 방송 서비스의 제공에 대해서는 대부분의 피 조사자들이 찬성(80.3%)한다고 응답했으며, 42.6%는 구체적으로 3DTV를 통해 지상파 방송을 시청할 의향이 있다고 답변했다. 새로운 형태의 방송 서비스, 콘텐츠에 대한 우리나라 사용자들의 관심과 이용의사가 상당히 높은 편이라 할 수 있다. 그러나 지상파를 통해 3DTV 방송 서비스를 이용하는 경우 사용자들의 추가적인 비용 지불의사는 매우 낮게 나타나, 많은 사람들이 지상파 방송에 대해서는 여전히 무료 보편적 서비스, 공공서비스라는 인식이 강한 것으로 조사되었으며, 따라서 3D 콘텐츠의 유료 사업 연계를 통한 비즈니스 모델 발굴 및 이를 위한 정책적 지원이 3DTV 산업을 활성화하고 궁극적으로 3DTV 서비스가 성공적으로 도입되는 열쇠가 될 것으로 판단된다.

또 다른 실감 방송 한 형태인 UHDTV에 대해서는 많은 사람들이 아직 잘 모르는 상태이지만, 대형 화면에 초고화질 영상과 음성을 제공하는 UHDTV에 대해 어느 정도 관심이 있고(33.6%), 앞으로 구매할 의사가 있다(29.6%)고 답변했다. 3DTV나 UHDTV에 대한 조사결과를 볼 때, 우리나라 이용자들은 전반적으로 새로운 기술 기반의 방송 서비스에 대해 관심이 있고 앞으로 알아보고자 하는 수요가 높다는 것을 알 수 있다.

조사에서 나타난 한 가지 특징적인 점은 3DTV 등 실감 방송에 대한 관심과 수요는 여자보다는 남자, 20-30대보다는 40-50대의 고 연령층 집단에서 더 높게 나타났다는 것이다. 3DTV나 UHDTV가 매우 혁신적인 신기술 서비스임에도 불구하고 저연령층의 관심이 상대적으로 적다는 것은 방송 매체에 대한 인식과 이용 감소 때문이 아닌가 생각된다. 20-30대의 젊은 층은 이제 방송보다는 모바일이나 온라인 서비스, 콘텐츠를 더 많이 이용하고 여기에 더 많은 시간을 할애하고 있다. 실감 방송 서비스가 영향력 있는 대중 서비스로 자리 잡기 위해서는 실감 방송 콘텐츠의 특성

을 더 많이 홍보하고, 젊은 층의 관심을 불러일으킬 수 있는 콘텐츠 제작과 제반 정책 대안이 마련되어야 할 것으로 판단된다.

제5장 전문가 심층 조사를 통한 정책 로드맵 연구

제1절 조사의 개요

1. 조사의 배경 및 목적

앞서 본 연구를 통해 3DTV, UHDTV 등 실감 방송에 대한 기술, 시장/산업 현황 및 전망에 대한 분석과 사용자들의 실감 방송에 대한 인식, 관심, 수용도에 관한 설문 조사를 수행하여 실감 방송 서비스의 도입과 활성화를 위해 정책적으로 고려해야 할 사항들을 도출했다. 도출된 사항들을 정리해 보면 다음과 같다.

1) 기술 기반 접근법을 통해 도출한 고려사항

(1) 콘텐츠 제작비용 감소 기술 개발 지원
(2) 3D 콘텐츠 제작 전문 인력 양성 지원
(3) 시청 안전성 개선을 위한 기술 개발 지원

2) 시장/산업 기반 접근법을 통해 도출한 고려사항

(1) 국내 방송 산업의 균형 발전을 위한 방송/제작 장비 개발 중소기업 지원
(2) 표준화 지원

3) 사용자 기반 접근법을 통해 도출한 고려사항

(1) 실감 방송 홍보 지원
(2) 방송용 3DTV 콘텐츠 제작 지원
(3) 시청 안전성 확보를 위한 법/제도적 규제 필요성 논의

(4) 3D 방송 콘텐츠 비즈니스 생태 조성 지원

본 장에서는 이와 같은 고려 사항들을 지원 정책의 형태로 구성하여 각계 전문가들의 의견을 종합함으로써, 실감 방송 서비스의 도입 및 활성화 시기 별 정책의 포지셔닝을 전략 도출, 이를 통한 정책 로드맵의 구축, 실감 방송 서비스 활성화를 위한 구체 방안을 모색 등을 추진하였다.

2. 조사 방법 및 대상

3DTV, UHDTV 등 실감 방송 관련 학계, 업계, 정책 담당자 20명을 대상으로 면접 인터뷰 및 이메일 심층인터뷰를 진행했다. 조사 대상자들은 구체적으로 학계(정책, 기술) 8명, 산업계 (지상파, 케이블, 위성, IPTV, 가전사 등) 8명, 정책 담당자(ETRI, 콘진원, KCA 등) 4명 등 총 20명이며, 심층 인터뷰 진행 개요와 심층 인터뷰 대상자의 프로파일은 각각 다음 표와 같다.

〈표 5-1〉 심층 인터뷰 진행 개요

구 분	조사 설계
조사 대상	✓ 학계 정책전공 : 5명 ✓ 학계 기술전공 : 3명 ✓ 업계 지상파(제작/기술) : 2명 ✓ 업계 케이블(제작/기술) : 2명 ✓ 업계 위성 : 1명 ✓ 업계 IPTV : 1명 ✓ 업계 가전사 :2명 ✓ 정책 담당(ETRI/콘진원/KCA) : 4명
조사 방법	✓ 면접 조사 및 이메일 인터뷰
조사 기간	✓ 2011. 11. 1 - 2011. 11. 21
자료수집 도구	✓ 개방형 설문지

〈표 5-2〉 심층 인터뷰 대상자

인터뷰 대상자	구 분	직군	나이
A	학계 교수	정 책	51
B		정 책	50
C		정 책	47
D		정 책	57
E		정 책	39
F		기 술	52
G		기 술	54
H		기 술	54
I	업계 실감방송 전문가	지상파-제작	50
J		지상파-기술	54
K		케이블-제작	41
L		케이블-기술	49
M		위성	50
N		IPTV	41
O		가전사	53
P		가전사	40
Q	정책 담당자	ETRI-정책	46
R		ETRI-기술	52
S		콘진원	38
T		KCA	57

3. 조사 내용

3DTV, UHDTV 등 실감방송의 가치 사슬 단계 별로 고려되어야 할 정책들을 중심으로, 다음과 같은 항목에 대한 심층적인 전문가 답변을 조사, 분석했다.

〈표 5-3〉 심층 인터뷰 조사 항목

항 목
✓ 3DTV 콘텐츠 제작 활성화 정책
✓ 3DTV 실감방송 콘텐츠 지원비 규모 및 지원 방법에 대한 의견
✓ 3DTV 콘텐츠 제작 전문 인력 양성 정책

✓ 실감방송 관련, 매체별 특성화에 대한 의견
✓ 지상파의 3DTV 방송 서비스에 대한 의견
✓ 실감방송 표준화 지원 정책
✓ 실감방송 장비 생산 중소기업 육성 정책
✓ 실감방송 시청안전성 문제에 대한 관련 정책
✓ 수용자 대상 실감방송 홍보 정책
✓ 아날로그 방송 종료에 따른 유휴 주파수 활용 정책
✓ 실감방송 전담 정책추진기구의 필요성
✓ 3DTV, UHDTV 등 실감방송 정책 우선순위

제2절 조사 결과

1. 3D 콘텐츠 제작 활성화 정책

3DTV, UHDTV 등 실감방송의 상용화를 위해서는 3D 콘텐츠 제작이 크게 늘어나야 한다는 의견이 많은데, 이와 관련해 3D 콘텐츠 제작 활성화를 위한 정책으로는 무엇이 필요하다고 생각하는지 질문했다.

전문가들은 대체로 3D 전문 인력 양성을 위한 교육기관과 차별화된 교육 프로그램의 필요성, 또 정부 차원의 제작비 지원, 3D 제작 장비 구매 지원, 3D 제작/편집/송출을 위한 소프트웨어 R&D 투자 지원 등의 제반 지원 정책들을 중요한 사항으로 평가하고 있었다.

▪ 3D 콘텐츠 제작 지원 및 제작 인력 양성을 위해서는 산/학/관 협력체제 구축이 필요하며, 이들이 공동으로 참여하는 3D 제작 컨소시엄을 구성, 집중적인 지원과 연계 활동 구축이 필요. 이를 통해 다양한 3D 제작 기술과 경험의 지식 DB화 및 공유체계 강화.(학계E, 업계M)

▪ 전문 인력 양성과 관련, 대학 및 전문 교육기관에 대한 교육 지원이 강화되어

야 함. 특히 '3D 맞춤형 인력 양성 프로젝트'를 인문사회계열로 확대 실시할 필요성 높음. 아직 대학에서 3D에 대한 관심이나 교육은 미미한 수준. 이공계 학과 이외에 기기 및 교육지원을 강화할 필요가 있음.(학계A)

▪ 현재 전문 인력 양성은 기술 인력에 집중되어 있음. 기획 단계부터 철저하게 3D 요소를 적용하는 기획이 되기 위해서는 기존의 기술 교육 이외에, 감독, 작가에 대한 교육이 매우 중요.(업계K)

▪ 이와 함께, 기존 제작 인력에 대한 재교육이 병행되어야 함. 스테레오그래퍼와 같은 새로운 인력 양성도 필요하지만, 양질의 콘텐츠 제작을 위해서는 기존의 모든 제작진이 3D 입체영상 제작방식을 이해하고 전문성을 확보할 수 있는 재교육이 시급.(정책S)

또한 3D 콘텐츠 제작 파이프라인을 체계화할 수 있는 전문적인 프로그래머 양성이 필요. 작업 과정에서 아티스트 또는 제작 전문가가 느끼는 애로사항을 충분히 수렴해 이를 해결할 수 있는 프로그램을 개발하고 최적화시키는 것이 프로그래머의 역할. 하지만 한국 콘텐츠 시장은 제작 투자 규모가 너무 작고 업무 환경이 열악하기 때문에 전문성과 역량을 갖춘 프로그래머가 이 분야에 종사하려 하지 않는 경향.(정책S)

▪ 국제적으로 경쟁력이 있는 3D 콘텐츠 제작을 위해서는 '3D 콘텐츠 펀드' 등을 만들어 콘텐츠 개발과 제작을 지원해야 함. 가령 우선적으로 우리나라 공공콘텐츠 (문화유산이나 유적지 등)에 대한 제작 지원도 한 가지 사례가 될 수 있음.(학계A)

▪ 3D 콘텐츠 제작 지원 확대와 관련해, 제작자들이 공동으로 사용할 수 있는 장

비 (3D 카메라나 중계차, 스튜디오 등)를 구축하고 저렴하게 사용할 수 있는 방안 마련이 필요.(업계N)

제작비 지원의 확대와 지원 제도의 개선 필요. 3D라는 새로운 제작방식의 활성화를 위해서는 제작 지원 시 3D 제작에 대해서 가산점을 주는 방식이 좋을 듯. 또 3D 파일럿 제작에 대한 100% 지원 후 2~3년 지속적으로 시리즈 전체에 대해 지원 (매년 제작 및 방송 결과에 대한 평가는 꼭 필요)하는 방식 필요하며, 그에 따른 수익이 발생한 경우(판매 등)에는 일정부분 다시 지원펀드 등에 투자를 해야 하는 의무사항 등을 적용하는 것도 좋을 것으로 판단됨.(업계K)

제작지원의 지원기간이 2년 이상으로 확대되는 것이 바람직. 회계연도 때문에 대부분 정부의 지원기간이 1년 미만이지만, 대작의 경우 2~3년 이상 소요되기 때문에 이런 방식이 더 효과적.(업계I)

3D 콘텐츠 제작/편집/송출을 위한 장비 및 컨버팅 등 소프트웨어 개발을 위한 R&D 투자 확대가 필요.(정책Q)

- 3D 콘텐츠 유통 인프라 구축이 필요. 3DTV 방송채널 확대 정책이 필요. 이를 위해 지상파의 3D방송 시범 방송이 시작되어야 함.(정책Q)

지상파의 3DTV 방송이 시작되면 현재의 쿼터제 (외주의무비율 등)에 따라 다양한 3D 제작사들의 제작이 활성화 될 것임. 또한 광고도 3D로 제작이 되어야 방송될 수 있으므로 기존 광고의 3D 컨버팅 시장은 물론, 고퀄러티 지향하는 3D 광고제작 활성화라는 두 마리 토끼를 잡을 수 있을 것임.(정책Q)

케이블TV, IPTV에도 3D 방송채널 편성을 권고해야 함. 가령, 3D 채널 편성에

따른 가산점제 등을 적용해 플랫폼 사업자들의 재허가 평가 시 가산점을 주는 제도 등을 고려할만 함. 현재 플랫폼 간 경쟁구도에서 이러한 제도가 운영된다면, 플랫폼 간 차별화를 위한 별도의 채널 구성 움직임이 있을 가능성이 매우 크며, 그러한 경우 새로운 3D 제작 활성화에도 크게 기여할 것으로 기대됨. (업계 K)

또한 외국에서는 I3DS 등 다양한 3D 관련 단체 활동이 콘텐츠 활성화를 견인하고 있는데, 가령 우리나라에서도 국내 방송사들이 조인트 벤처 형식의 3D 채널 설립을 모색하거나, I3DS와 같이 협력할 수 있는 단체를 구성하는 것이 가능할 것. 이러한 내부 네트워크 구축을 통해 아시아 3D 시장을 선점하기 위한 “A3Ds(Asian 3D Soceity)"와 같은 단체 구축을 고려해 볼 수 있을 것.(학계A)

- 그 외에, 3D 콘텐츠 제작 활성화를 위한 정책으로 3D 방송규격표준화(학계G), 3D 제작 가이드라인과 시청안전성 가이드라인 강화(정책T), 3D 콘텐츠의 국제 시장 진출을 위한 마케팅 및 대외 협력 지원, 다양한 대형 이벤트에 3D 콘텐츠를 활용함으로써 일반인의 3D 접근 및 인식 제고(정책R) 등의 필요성을 지적.

2. 3D 실감 방송 콘텐츠 지원비 규모 및 지원 방법에 대한 의견

현재 3D 콘텐츠 제작을 위해 여러 정부 부처의 제작 지원이 이루어지고 있는데, 지금까지 이루어진 3D 실감 방송 콘텐츠 지원비 규모나 지원 방법 등에 대해서 어떻게 생각하는지, 만일 개선이 필요하다면 어떤 부분인지 질문했다.

이에 대해 전문가들은 안정적인 제작 투자 환경을 조성하기 위해, 정부가 콘텐츠 지원비 규모를 더 확대하고, 선택과 집중을 통해 경쟁력 있는 콘텐츠에 대해 장기적인 지원을 해야 제작지원의 효과가 발생할 수 있을 것이라고 평가했다.

▪ 3D제작이 초창기처럼 2D물 제작보다 3배 이상이 들어가는 것은 아니나, 실질적으로 2D제작비보다 1.5배 정도의 제작비는 투입되어야 제작이 가능하므로 실질적인 지원이 되기 위해서는 지원비의 규모가 확대되어야 할 필요가 있다고 판단됨. 3D만의 제작 지원이 별도로 책정되는 것이 가장 좋으나, 전체 콘텐츠 제작비 지원규모 예산이 한정되어 있다면, 각 부분에서 최소 몇%는 3D로 지원을 할 수 있는 방안을 만들었으면 함.(업계K)

▪ 현재 분산된 기관에서 지원하는 콘텐츠 제작 투자는 형식적 및 중복되는 경우가 많음. 제작 지원비를 지금과 같이 분산 지원하는 형태가 아닌 선택과 집중이 필요하고, 장기적이 지원방향이 바람직.(학계B)(업계O)

▪ 지금까지 3D 콘텐츠 제작 지원 사업비의 규모는 총 몇 십억, 개별적으로는 몇억 정도에 불과하고 주로 중소 규모의 영세한 기업을 대상으로 지원되고 있어 수준 높은 콘텐츠 제작에는 한계가 있음. 3D 콘텐츠에 대한 고객의 요구수준은 '아바타'를 계기로 크게 높아졌으나, 그 이후 나오는 3D 콘텐츠에 대한 반응은 '아바타'를 능가하지 못하고 있음. 특히 한국영화 중 '7광구' 3D 영화는 실망스럽기까지 함. 3D콘텐츠 시장 활성화를 위해서는 시장의 반응을 뜨겁게 다시 달굴 수준 높은 (품질, 시나리오 등) 콘텐츠 제작이 필요하며, 단기적인 투자보다는 중장기적으로 대형 프로젝트를 추진하는 것이 바람직.(정책Q)

▪ 대부분의 콘텐츠 지원 사업이 당해에 한해서 끝나는 경우가 많은데, 3D는 2년 이상의 제작기간을 주고 예산을 조금 더 투입하여, 적은 작품을 지원하더라도, 제대로 된 작품을 만들 수 있도록 지원하는 쪽으로 방법이 바뀌어야 하지 않을까 생각함. 그리고 3D 콘텐츠만을 지원하는 부서를 따로 편성해야 한다고 생각. 그 이유는 2D 제작에 비해 3D 콘텐츠를 지원함에 있어 고려해야 할 부분이 더 많고 2D와 같은 잣대로 3D 콘텐츠를 지원하면 안 되기 때문.(업계N)

단발적인 지원보다는 파일럿에 대한 지원을 결정하고 그 결과물에 대해 2~3년간 지속적인 지원이 될 수 있는 방안이 보다 현실적. 단, 파일럿이라고 해서 15~25분을 이야기하는 것이 아니라 실질적으로 최소 10편 이상의 연속 기획안 중 1~2편을 제작하여 시장에서 피칭을 통해 판매 가능성을 확인된 것에 대해 후속 4~6편을 추가 지원하고 그 이상은 판매를 통한 선순환 구조를 만들어 내는 것이 중요. 또한 지원한 콘텐츠의 추가 수익 분 (자체부담금을 넘어선 수익) 중 일부를 다시 이러한 콘텐츠 지원에 의무적으로 납부하도록 하는 것도 (지경부 기술개발지원 방식) 좋다고 판단됨.(업계K)

- 3D 킬러 콘텐츠 양산을 위해서는 지상파 3D 제작에 우선 지원이 필요. 현재 정부는 다양한 응모제를 통해 지원하는 방식을 취하고 있으나 이것은 외주제작사를 기준으로 한 제도라서 지상파가 참여하기에는 어려움. 지상파는 제작연출, 영상, 기술, 그래픽 파트 등 실무 경험이 풍부한 제작 인력이 포진하고 있기 때문에, 초기 투자는 지상파의 인력을 충분히 활용할 수 있게 하는 데에 집중되어야 함.(업계I)

- 정부가 제작된 콘텐츠를 국가가 인증해 주는 제도를 통하여 판로를 확보해 주거나(학계G), 투자의 위험을 분산시켜 주는 완성 보증제도 등을 확대해 줄 필요 있음.(정책S)

- 지속적인 제작 지원이 이루어지기 위해서는 여러 기관이 공동으로 활용할 수 있는 제작 장비 및 환경 (장비 구매 및 대여, 공동 스튜디오 및 테스트 환경)에 투자하는 것이 필요.(정책R) 혹은 제작 장비를 개발하는 기업에 지원.(학계G)

- 수익모델이 가시화되지 않은 상태에서 정부가 언제까지 지속적인 지원을 할 수 있을지 의문. 방송사들의 정부 의존도만 커질 수 있으므로, 오히려 '3D 저작 및

렌더링 소프트웨어 지원'과 같이 기업이나 개인의 3D콘텐츠 제작과정 상에 요소 지원을 하는 방식으로 개선될 필요 있음.(학계A)

3. 3D 콘텐츠 제작 전문 인력 양성 정책

3D 실감 방송 콘텐츠 제작을 위한 전문 인력 양성을 위해, 정부가 중점적으로 시행해야 할 정책들에 대해 질문한 결과, 전문가들은 공통적으로 전문적인 교육기관과 체계적인 교육프로그램의 구축이 필요하다고 강조했다. 또 3D 기술 교육 외에 콘텐츠 기획 능력을 키우는 교육, 현장 중심의 교육이 늘어나야 한다고 평가했다.

- '3D 콘텐츠 제작센터'(혹은 3D 미디어센터)를 정부 차원에서 구축해 장비 및 제작공간을 대여하고 단, 장기 전문가과정을 개설해 현장 중심의 전문 인력 양성.(학계G)(학계B)
  3D 공동제작 스튜디오를 구축, 운영.(학계A)

- 대학이나 대학원 과정에 3D 관련 학과를 개설, 또는 대학에 인력양성센터 구축을 통해 기본 인력 양성.(정책R)(학계F)(학계H)(업계P)

- 3D 전문 인력 양성을 인문사회계열 쪽으로 확대 실시해야 함. 현재 국내에서 제작되고 있는 3D 콘텐츠는 기술 활용에 주목적을 두고 있어서 재미를 주는 스토리라인이 부족하다는 지적. 따라서 인문사회 인력을 활용한 3D 스토리라인 개발에 역점을 둘 필요. 또 인문사회계열 쪽에 많이 포진해있는 촬영 인력들을 재교육하여 3D 촬영 전문 인력으로 전환하는 정책이 필요.(학계A)

- 기존 콘텐츠 제작인력에 대한 직무교육 확대 차원의 재교육이 필요. 기존 2D 방식의 제작방식과 3D 제작방식 간의 차이를 여러 가지 실험 제작을 통해 이해

해 보아야 최적의 제작이 가능하기 때문.(정책S) 또한 업계에서 기술뿐만이 아니라 기획, 작가, 감독 등에 대한 재교육의 필요성 증가.(업계K)

- 3D 콘텐츠 제작업계의 입장에서는 방송사 외 외주제작사들의 참여를 유도하기 위해서도 재교육 차원의 단기교육 프로그램 활성화가 필요.
또 할리우드 3D 제작사 등 해외 유수제작사 초청 교육 및 단기 해외 3D 제작사 위탁교육도 효과적.(업계I)

- 전문 인력 양성과 콘텐츠 제작지원사업과의 연계 정책도 좋을 듯.
전문 인력 양성 교육으로 1차 양성이 된 인력들을 제작 지원 사업을 통해 제작을 하는 현장에 의무적으로 투입 (투입되는 비용은 2차 육성하는 교육비로 지원-일당 등)하여 제작현장을 경험할 수 있게 하고, 실질적으로도 제작에 참여해보는 기회를 제공.
또 양성된 기획/작가/감독 인력이 제작인력으로 참여하게 하는 경우는 제작 지원 사업 심사 시 소정의 가산점을 주는 방안도 좋을 듯함(기술 인력에 대해서는 현재 어느 정도 자체인력이 확보된 곳이 있어 기술 인력에 대해서는 가산점을 주는 것이 역차별이 될 수도 있음). (업계K)

- 3D 콘텐츠 제작 기술력 제고 교육 강화.(정책Q)
3D 관련 기술 교육의 강화를 위해서는 해당 교육기관을 공식적으로 선정해 인증마크를 부여하고, 교육비 지원 프로그램 활성화, 자격증 제도 도입, 해당 인력 보유 정도에 따라 정부 지원금 규모를 차등화 하는 등의 방법을 고려할 수 있을 것.(업계L)
일정한 자격 제도 (예를 들어 Stereographer 자격증 등)를 만들어 이수하게 하고, 이 자격을 인정받은 사람은 콘텐츠 제작 지원 시 가점을 부여.(정책R)

- 3D 입체영상 제작에서 중요해지는 스테레오그래퍼, 풀러, 매치무버 등의 직무 교육과 직종에 적합한 전문 인력을 발굴해야 함. 아직까지 해당 직무에서 필요한 역량이 무엇인지 완전히 정의되지 않고 있지만, 체계적으로 해당 인력을 양성하기 위해서는 정확한 직무 내용과 그에 부합하는 작업 능력, 지식 등이 무엇인지 파악하여 교육하는 시스템을 갖춰야 할 것.(정책S)

- 그 외에, 3D 제작매뉴얼 완성 필요.(업계J), 전문 인력 양성 위해 정부는 우선 1차적으로는 업체 밀착형 조사 분석을 통해 3D 콘텐츠산업 전문 인력에 대한 정기, 중·장기수요 조사 및 예측 정보를 제공해야 함.(학계D)

4. 실감 방송 관련, 매체 별 특성화 의견

유료 채널과 지상파 채널, 또는 모바일 IPTV 등에 대한 실감 방송의 품질(규제) 차별화, 매체별 특성을 고려한 표준화 및 지원체계, 지원 범위 등에 관한 차등화 논의와 관련해, 이러한 실감 방송의 매체별 특성화가 필요하다고 생각하는지 질문한 결과, 전문가들의 의견은 각자의 입장에 따라 부분적인 찬성 혹은 반대 등 다양한 논의로 나누어졌다.

- 매체별 특성화를 찬성하는 입장에서는, 지상파 방송은 공적 특성이 많이 있기 때문에 지상파 방송에 대한 지원이 우선되는 것이 필요함. 그 외 매체는 유료 매체로써 지상파와는 다른 비즈니스 모델을 가져갈 수 있으므로 제한적인 지원을 하는 것이 바람직함. 품질에 대해서도 지상파에 대해서는 규제가 필요하지만, 그 외 매체에 대해서는 엄격하게 규제하지 않는 것이 좋다고 생각함.(정책R)

- 매체별 인식과 특성을 고려한 품질 평가가 필요하며, 동시에 규제의 차등화가 필요. 프로그램 유형 즉 뉴스, 오락, 스포츠, 드라마, 다큐멘터리에 따른 실감방

송의 품질 적용 방식과 품질 평가 방식의 기준이 필요. 지상파, 모바일, IPTV, CableTV, 영화 등과 콘텐츠 유형에 따른 차등의 특성이 필요.(학계C)

▪ 미디어 특성화는 필요하다고 생각. 3D 방송을 흔히 2D에서 UHD 혹은 스마트TV 등으로 넘어가는 과정으로 생각하지만, UHD와 스마트TV와는 별개의 진화방향으로 봐야 함. 즉, '2D -> 3D -> UHD -> SmartTV' 모형처럼 한 방향으로 진화하는 것이 아니라, 2D 이후에 등장하는 방송 매체들을 각자 진화방향을 가지는 다 방향 진화로 봐야 할 것. 그렇다고 생각해볼 때, 표준화 및 기술 등에서 별도의 지원이 이루어져야 할 것.(학계B)

▪ 초기에는 위성이나 유선을 통한 유료 채널을 이용해 실감 방송 서비스의 개념과 특성을 알리고, 지속적인 연구 개발을 통해 실감 방송 서비스를 지상파를 통해 무료로 시행하는 단계적인 접근 방법이 바람직.(학계F)

▪ 공영성을 담보한 지상파 KBS에서 실감 방송의 표준화를 선도하고, 기준이 되도록 대폭 지원해야 하며, 이 기준을 토대로 지원 체계, 지원 범위 등 매체별로 특성화 전략을 추진해야 중복되는 영역싸움이 없이 실감 방송이 원활히 우리나라에 정착할 것.(업계I)

▪ 3D 방송은 그 특성상 많은 대역을 필요로 함. 케이블은 잠재 대역폭이 6Gbps에 이를 만큼 큰 수용성과 전국의 98%이상 침투율을 확보하고 있는 매체이므로, 이를 적극 활용하는 방안을 수립, 시행하는 것이 조기에 3D 등 실감 방송을 보급, 활성화하는데 현실적 대안이 된다고 생각.(업계L)

▪ 매체별 특성화를 반대하는 입장에서는, 매체별 차별화 정책에 반대함.(학계G) N스크린 시대에 콘텐츠는 다양한 미디어를 통해 유통. 그런데 매체별로 그것을

차별화하면 기술적 변환에 대한 추가 비용이 발생하고, 그럴 경우 콘텐츠 기업은 추가적인 비용 부담에 직면할 수밖에 없음. 다만 현재 국내에서 3D 방송이 지상파 주도로 이루어지고 있는데, 이를 유료방송이 주도하도록 환경을 만들어 줄 필요가 있음.(정책S)

▪ 매체별 지원범위의 차등화는 필요할 수 있겠으나 3D의 활성화가 이루어지기도 전에 매체별 품질(규제) 차별화는 불필요할 것으로 보임.(학계A)

▪ 각 매체별로 3D 콘텐츠 전송을 위한 네트워크 대역폭 및 용량의 차이로 품질에 차이는 있을 수 있으나, 그 외에 다른 매체별 특성화는 필요하지 않다고 생각함.(정책Q)

▪ 매체별 특성화에 대한 논의는 내용적 측면 등 몇 가지만으로 한정 필요. 내용적 측면 (방송 내용/광고 시간 등) 심의 관련 내용은 매체별 특성에 따라 차별화 필요. 또 매체별이 아닌 디스플레이의 사이즈에 따라 입체감, 공간감을 느끼는 것이 상이하므로 일정규모 이하의 디스플레이 사이즈를 대상으로 하는 경우 (모바일)에 대해서만 그에 따른 표준화 (제작 표준화/제작 가이드 등)를 달리 가져갈 수는 있을 것으로 판단.
그러나 그 외의 내용에 대해서는 다른 것이 없으므로 매체별 특성화에 대해서는 고려하지 않아도 될 것. 품질 차별화, 지원 체계, 지원 범위 등에 대해서는 특성화라는 것이 의미가 없을 것으로 판단됨.(업계K)

▪ 실감 방송의 매체별 특성화 보다는 실감 방송 영역별로 그 산업 성숙 시기별로 선도 매체의 표준화와 그 이후 보편적 매체로의 확대 전략이 필요하다고 생각.(업계M)

5. 지상파 3DTV 방송 서비스에 대한 의견

지상파 방송에서 3D 방송을 실시하는 것에 대해 찬성 여부, 해결해야 할 사항, 방송 시점 등 전반적인 의견을 들은 결과, 거의 대부분의 전문가들이 지상파의 3D방송 서비스에 대해 찬성한다는 의견과 시범 서비스의 조기 실시, '실감 방송 로드맵'의 발표와 구체적인 진행을 원하고 있는 것으로 나타났다.

- 지상파 3D 방송은 디지털 전환 종료 이후 최대한 조기에 실시하는 것이 3D 콘텐츠 산업 활성화에 도움이 될 수 있다는 의견. 그래야만 소비자가 3DTV를 구입하고 더 많은 3D 콘텐츠에 대한 수요가 발생해, 광고비가 추가적으로 배분되고 3D콘텐츠 제작이 활성화되기 때문.(정책S)

- 지상파 3D 방송의 실시는 세계 시장을 선도하고 표준화를 선점할 수 있는 가장 좋은 방법으로 조기 도입에 찬성하고(정책T), 지상파의 3D 방송은 3D 콘텐츠 활성화를 위해 반드시 필요하다고 판단됨. 그러나 이를 위해서는 기본적으로 볼만한 3D 콘텐츠가 사전에 확보되어야 하기 때문에 3D 콘텐츠 제작 지원 사업을 조속히 체계적으로 이루어나가야 함.(정책Q)

- 지상파 3D 방송은 2013년 디지털 전환이 완료되는 시점부터 본격 추진하는 것이 좋을 것.(정책R)(업계N)(학계D)(학계A)

- 마찬가지로, 지상파 방송의 디지털 전환을 마무리해야 하고, 3D 전문 채널을 확보해야 한다는 의견. 3D 방송의 경우 아직 콘텐츠 및 제작 인력이 부족하며, 안경방식이라는 문제를 가지고 있기에 몇 년간 시범 방송을 운영할 수 있도록 지원하고, 이후 무안경방식이 도입되고 어느 정도 콘텐츠 제작 능력이 구비된다면, 그때부터 자연스럽게 시장이 형성될 것으로 예측.(학계B)

▪ 지상파 방송에 대해 3D 방송의 의무를 연차적으로 확대 부과할 필요가 있음. 공영 방송의 경우 특히 방송법 상 신기술에 대한 국민혜택을 제공할 의무를 부여받고 있으므로 KBS의 3D 방송 의무를 우선적으로 부과하는 것은 적절함. 이미 수개월 전부터 실험 방송을 해오고 있는 상황이므로 본 방송 개시 시점을 확정할 필요 있음.(학계A)

▪ 3D 활성화를 위해서는 지상파의 3D방송 실시가 그 기폭제가 될 가능성이 큼. (정책R) 우리나라 방송 시장에서 가장 영향력이 큰 지상파 방송이 3D채널을 하지 않으면 어느 누구도 3D 채널에 대해 관심을 가지지 않을 것. 스카이라이프가 운영을 하고는 있으나 케이블과의 경쟁에서 차별화를 위한 마케팅 방안으로 하는 것이지 실질적인 3D활성화를 위한 것은 아님.
지상파 3D방송 실시는 향후 전 세계적으로 3D 콘텐츠 제작 등 시장을 선점할 수 있는 기회가 되고, 또한 국가 표준 경쟁 환경에서도 어느 정도 선점을 할 수 있는 계기가 될 것. 이를 위해서는 실감 방송을 위한 방통위의 "실감방송 로드맵"이 하루 빨리 확정되어 발표되어야 향후 혼선을 미연에 방지할 수 있을 것으로 판단됨.(업계K)(학계G)

▪ 시청 안정성이 보장된 프로그램부터 한시적인 시간을 할애하여 시범적으로 1~2편의 콘텐츠를 방송하고 그 결과를 바탕으로 결정해야 될 듯.(업계J)(학계G)

▪ 3D 실험 방송 종료 후 3DTV 채널을 지상파에게 부여해야 함.(업계I)

▪ 지상파 3D 방송 실시와 관련, 주파수의 효율적인 사용을 위해 추가로 지상파에 주파수를 배정하기 보다는 현재 있는 자원 하에서 효과적으로 사용할 수 있는 방법을 모색해야 할 것.(업계N)

- 보다 조심스러운 의견으로는, 지상파 3D 방송은 장기적 과제로 다룰 필요가 있음. 우선은 유료 방송을 통한 3D 방송 확산 후 보편적 지상파 3D 방송으로 확대할 필요. 지상파 3D 방송은 국제 표준 결정 후 본격 추진하는 것이 바람직.(학계E)

- 지상파가 제작과 송출을 모두 주도하는 3D 방송 실시에 지원 정책의 초점이 맞추어질 경우, 현실적으로 전달 플랫폼의 역할이 취약하게 되어 그 실효성에 한계가 있을 수 있으므로, 제작과 전달 사업자 양측에 대한 균형적인 지원책이 필요.(업계L)

- 지상파 3D 방송은 정부 규제 보다 자율적 추진 체제를 도입하는 것이 바람직.(업계M)

- 기타, 광고 단가 현실화도 문제. 시청 효과와 품질이 뛰어난 3D 콘텐츠를 제작할 때 더 많은 비용이 발생하는데도 광고 단가에 차이가 없으면 지상파 방송사 입장에서 그에 대한 제작 투자를 하지 않을 가능성이 높음. 이를 위해 시청자 규모로만 단가를 책정하는 것 말고 몰입도, 기억 회상율 등을 고려하여 추가적인 단가를 책정하는 방식을 고민해야 함.(정책S)

6. 실감 방송 표준화 정책 지원

실감 방송 기술 및 서비스에 대한 정부의 표준화 지원 정책에 대해 어떻게 생각하는지 질문한 결과, 전문가들은 다양한 의견을 제시했다.

- 표준화 지원은 예산을 좀 더 늘려 적극적으로 해야 할 필요성이 있다고 판단됨. 표준 전문가 육성을 위한 인력 발굴 및 지속적 지원, 국제 표준화 회의 국내 유

치 및 표준화 활동 지원 확대 (표준화 동향 조사 및 보고서 발행, 워크숍 개최, 국내 표준화 기술 검증 등 지원)가 필요함.(정책R) 표준화 공통 플랫폼에 대한 실험/검증지원이 가능하면 요구됨.(업계J)

▪ 선진국들과 공동으로 국제적인 표준을 만들고, 이에 우리의 기술 경쟁력을 확보해 나가는 것이 좋다고 생각함.(학계F)

▪ 표준화 단체를 일원화하여 관리하는 것이 필요.(학계G) 현재 계획되고 진행되는 상황을 살펴보면 방통위, 지경부 중심의 표준 로드맵 작성 및 표준 작업에서 중복되는 작업이 많아 효율성이 떨어짐. 3D 관련 표준은 콘텐츠 제작 포맷, 송수신 정합 규격, 안전가이드 등으로 나누어지는데 이 항목을 여러 부처에서 중복으로 할 필요는 없다고 생각됨. 우선 정부 차원에서의 조정이 필요.(업계O)

▪ 표준화 지원정책에 대해서는 실감 미디어 업계의 폭넓은 참여를 통해 지혜를 모아야 한다고 생각.(업계N) 민간, 특히 방송사들의 적극적인 참여가 요구됨.(정책T)

▪ 표준화 지원 정책은 필수 요소. 디지털 방송 시 양방향 방송에 있어서 지상파, 위성, 케이블의 표준화가 서로 다르게 추진됨에 따라 장비 업체들은 돈을 벌었을 수 있으나, 그에 맞추어 Biz모델을 만들고 시청자와 소통하기 원했던 콘텐츠 제작사들은 어려움을 겪음. 동일한 채널임에도 불구하고 한 가지 버전이 아닌 서로 다른 어플리케이션을 만들어야 하는 등 수익성에 문제가 발생하고 결과적으로 시장의 파이를 키우는데 실패했다고 보아도 과언이 아님. 이러한 맥락에서 표준화는 반드시 필요하며, 가전사와 같이 병행이 되어야 함.
또한 각종 특허의 세계 출원에 대한 지원 등이 반드시 병행되어야 함. 연구나 이론에 치우친 표준화가 아닌 실제 상용화 단계가 가능하고 이에 따른 콘텐츠 제

작, 가공, 생산에 있어서 큰 어려움이 없어야 전체적인 파이를 키울 수 있음.(업계K)

- 정부의 표준화 지원 정책은 3D 등 실감 방송에 대한 국제 표준, 기술 특허의 선점을 바탕으로 원천 기술 개발과 응용에 중점을 두어야 함.(학계C) 우리가 원천 기술을 선점할 수 있는 표준화의 방향 제시, 산업적 이익과 국민 이익의 균형점을 맞출 수 있는 방안이 마련될 필요가 있다고 생각함.(학계A)

- 최근의 통신, 미디어 환경을 보면, 표준화가 선행되고 이에 의거 산업이 육성, 활성화되는 단계보다는 산업이 활성화 되고, 주도권을 가진 솔루션(방식)이 자연스럽게 산업을 리딩하는 후행적 모델이 주를 이루고 있다고 생각. 3D 분야에서도 표준화가 산업화에 부담이 될 수 있는 바, 적절한 조화가 필요.(업계L)

- 과거의 방송 기술 표준화가 매체별로 이루어졌다고 해서 이를 답습하기 보다는 보편적 시청 수단의 확보 시기인지 또는 선도적 수요 창출 시기인가를 검토하고, 방송 기술이 모든 매체에서 구현해야 되는 보편적 시청권을 고려한 표준화 정책이 필요하다고 생각.(업계M)

7. 실감 방송 장비 생산 중소기업 육성 정책

국내 방송 장비 산업과 마찬가지로, 3D 실감 방송 장비의 생산은 대부분 중소기업에 집중되어 있는데, 3D 등 실감 방송 산업의 활성화를 위한 중소기업 육성 정책으로 필요한 것이 무엇인지에 대해 질문했다. 전문가들은 무엇보다도 세계 시장에 진출해 경쟁력을 갖출 수 있는 방송 장비 지원의 핵심 아이템을 잘 선정하고, 중장기적 관점에서 지속적인 투자와 지원을 시행해야 한다고 강조했다.

- 현재와 같이 개별적인 중소기업 별 지원이 아닌, 국가 차원에서 이전 HDTV 개발 과제와 같은 대형 3DTV 제작 시스템개발 기획 과제를 만들고, 구체적인 모듈별 선도 중소기업을 발굴, 지원해서, 궁극적으로는 종합적인 제작 시스템이 완성될 수 있도록 하는 것이 필요. 또한 이를 총괄할 주체를 선정하는 것 역시 필요.(학계G)

- 짧은 기간의 지원은 의미 있는 성과를 내기에 부족. 연구개발 실적의 엄격한 평가를 통해 우수 기업을 선발하여 장기적인 지원 시행이 필요.(학계F)(업계N)

- 대기업은 자본 규모가 큰 방송 장비 하드웨어에서, 중소기업은 소프트웨어 분야에서 두각을 나타낼 수 있도록 정부의 지원 방향을 가져가는 것이 적절해보임. 특히 중소기업의 원천 기술에 대한 활용도를 국내 3D 콘텐츠 제작에서 충분히 높일 수 있도록, 콘텐츠 제작 지원에 활용하거나 제작 지원 조건으로 명시하도록 하는 것이 필요함.(학계A)

중소기업의 육성 정책으로 무엇보다 3D 저작 및 렌더링 소프트웨어를 지속적으로 지원해야 함. 해외 배급 계약이 체결됐거나 해외 공동제작 등 수출 가능성이 있거나 성과가 있는 중소기업에는 보다 많은 인센티브와 제작비 지원이 이루어져야 할 것.(학계D)

관련 사항으로, 한국정보통신기술협회에서 방송장비 시험인증센터를 운영 중.(학계E)

- 3D 관련 장비 개발 지원은 현재 지경부에서 일정 부분 시행을 하고 있는 것으로 알고 있음. 대체적으로 방송 관련 장비들이 고가인 이유는 고퀄러티 유지를 위한 R&D 투자가 필요한 부분도 있으나, 더 근본적인 이유는 수요처가 한정되

어 있다는 것임. 가정용 미디어기기들은 수요가 많기 때문에 단가 하락이 쉽게 이루어지나, 방송용은 그렇지 않다는 점.

따라서 3D장비 개발을 위한 지원은 실효성 측면에서 별 의미가 있을까 하는 의문이 있고, 오히려 우리나라 브레인들이 모여 있는 ETRI, 카이스트, 키스트 등 국책 연구 기관에서 장시간 동안 대규모 투자를 통해 연구 개발해, 성공했을 경우 민간 기업에 기술이전을 하는 것이 더 효율적이라 판단됨.

하지만 3D 방송 장비에 한정하기 보다는 3D관련 각종 융합산업에 있어서의 R&D 지원은 계속적으로 필요하다고 보여 짐. 3D와 관련된 R&D 지원은 지원 분야의 선정, 관리, 후속 조치 등에 있어서 철저한 검증이 필요하며, 중소기업으로 한정하기 보다는 그 기술의 세계 보급화, 효율적인 생산성 증가 요소 등이 있다면 지원하는 것이 좋다고 생각됨(이러한 부분이 있다면 중소기업들도 충분히 지원받을 수 있을 것임)

또한 R&D에 대한 지원에 집중하기 보다는 좀 더 소프트웨어 (콘텐츠 포함)에 집중하는 것이 바람직하지 않을까 생각함.(업계K)

- 중소기업 및 벤처기업에 대한 개발금 지원, 세금 감면, 인력 고용 시 세제 혜택 부여.(업계J)

- 중소기업에서는 보다 가볍고 전동이 되는 리그를 만들어야 함. 또한 방송 장비들을 널리 쓸 수 있는 시스템을 개발해야 함. 가령 콘텐츠진흥원에서 3ALITY장비 구매 및 교육을 지원했는데, 이런 프로세스를 국내 리그개발 중소기업에도 반영해서 외주제작사들이 쉽게 쓸 수 있도록 배려해야 함. 결론적으로 방송 장비 단가, 임차, 피드백, 재제작반영 등을 고려해서 정부가 지원책을 마련해야 함.

그런데 기술 발전 속도가 워낙 빠르다보니 소니, 파나소닉을 중심으로 일체형 카메라가 계속 출시. 만약 고품질 프로그램을 제작할 수 있는 일체형 전동 카메라가 출시된다면 그 순간 리그시장은 사라질 것. 리그시장을 피하고 콘텐츠 제작에 승부를 걸어야 하지 않을까 생각.(업계I)

- 대기업인 3DTV 제조사와 중소기업 장비 생산 업체가 서로 공생할 수 있는 협력비즈니스 모델을 마련할 필요가 있음. 현재 스마트콘텐츠 분야에서 차세대 콘텐츠 동반 성장 모델을 한국콘텐츠진흥원이 수행하고 있는데, 이처럼 대기업이 사업 수행 자금의 60-70%를 지원하고 정부가 나머지 예산을 지원하며 중소기업이 현물을 출자하거나 인력을 투입하여 모두 그 지원 혜택을 받는 방식이 적절해 보임.(정책S)

8. 실감 방송 시청 안전성 문제에 대한 정책

3D, UHD 등 실감 방송을 시청할 때 수용자들이 느끼는 어지럼증, 화면 흔들림 등 시청 안전성 문제가 매우 중요한 요소로 대두되고 있는 만큼, 휴먼 팩터 부분과 관련해 정부가 구체적으로 어떤 정책을 펼쳐야 한다고 생각하는지 질문했다.

전문가들은 공통적으로 시청 안전성이 매우 중요한 문제로, 시청 안전성을 확보하기 위해 가전사뿐만 아니라 콘텐츠 제작사, 방송사가 모두 따라야 하는 구체적인 가이드라인이 나와야 한다는 점을 재차 강조했다.

- 무엇보다 중요한 점은 기술적 가이드라인, 제작과 편성 가이드라인 그리고 시청 가이드라인을 마련하는 과정에서 시청자 대표와 심리학 및 의학 관련 전문가들도 반드시 참여해 공동의 합의를 도출해야 한다는 것.(정책S)

- 정부를 포함해 관련자들이 협력해 실험을 하고 통계 데이터베이스를 만들어 관

리해야 함. 이것을 근거로 콘텐츠 제작 안전 가이드 및 시청 안전가이드를 제정하고, 지속적으로 데이터를 update하고 version up하며 관리해야 함.(업계O)

3D와 UHD 등 실감 방송 시청에 관한 장기적이고 실질적인 데이터베이스를 바탕으로 제작 DB를 구축하고, 제작문법을 체계화하는 것이 필요.(학계C)

▪ 콘텐츠의 안전 등급 부여를 통한 안전하고 건전한 콘텐츠 유통 문화 확산을 위해 3D콘텐츠 품질 인증 제도를 영진위, 콘진원, ETRI을 통해 시행해야 함. 이들 기관들이 구체적으로 인증제 도입을 위한 세부 운영 계획, 인증 지표 개발 및 인증 마크 개발을 완료하고, 이를 시범 운영 추진해야 함. 그리하여 3D 콘텐츠 제작, 상영, 상호작용 전반의 안전 가이드라인 제시 및 입체감에 대한 품질 평가, 기술 평가 지표 수립, 확산을 통한 3D 콘텐츠 인체 영향을 집중 조사, 분석하여 인체 유해성 최소화 방안을 도출해야 함.(학계D)

▪ 구체적으로 시청 안전성을 보장하는 규정을 만들고 이 규정에 맞는 콘텐츠를 제작하도록 법제화 할 필요성 있음. 예를 들어, 3D Depth는 어디까지, 어지러움을 야기 시키는 깊은 Depth의 장면은 몇 분 정도만 허용하고, 반드시 평탄한 장면을 얼마 정도 사용하고 다시 사용할 수 있다던가 하는 규정을 만들어야 함. 또한 연령별로 시청의 제한을 두고, 각 콘텐츠에 그 등급을 표기할 수 있도록 해야 함.(학계G)

▪ 시청 안전성에 대한 일부 규제는 필요. 방송사의 사전 심의와 마찬가지로, 시청 안전성에 대해서는 일정 부분 사전 점검을 통해 수준 이하의 문제가 되는 콘텐츠에 대해서는 방송을 하지 못하도록 해야 하며, 이에 대한 일정 부분 법적인 강제성이 있어야 한다고 판단됨.
안전성에 대한 제작 가이드라인이 정립되면, 기준 수치를 넘는 과도한 콘텐츠에

대해서는 방송 불가 규제. 또 방송이 되는 콘텐츠에 대해 시청 등급을 두는 것과 비슷하게, 예를 들어 입체 값에 대해서 입체 값 등급을 방송 전에 표기하여 시청자들이 판단할 수 있도록 유도.(업계K)

▪ 정부의 지원으로 3D 콘텐츠의 시청에 의한 부작용에 대해 지속적으로 연구하고 서비스 측면에서 여러 가지 기준 및 가이드라인을 만드는 것이 필요. 즉 디스플레이의 특성 파라미터를 정의하고 안전한 시청을 위해 필요한 파라미터 (예, cross-talk)범위를 규정해 이에 대한 인증을 하는 것, 콘텐츠 특성을 평가하는 파라미터 (예, disparity 정도)를 정의하고 이를 기반으로 콘텐츠의 등급을 매기는 것을 포함하여, 일반인과 특수한 여러 조건 (예를 들어 사시 등), 유아를 포함한 청소년 등에 대한 상세한 시청 안전 가이드라인을 만들어 교육하고 홍보하는 것이 필요함.
방송사의 경우에는 콘텐츠에 대해 평가하고 심의하는 과정 및 전문가를 두어야 하고, 콘텐츠의 유형 및 주의사항 등에 대해 시청자에게 알리는 것이 필요.
관련법이 만들어진다면, 3D 기기와 콘텐츠 제작자는 3D 안전에 관한 검증 및 평가 등 의무 사항을 반드시 지켜야 하는 등의 규정이 있어야 할 것으로 생각됨.(정책R)

▪ 제작과정에서 시청 안전성 문제에 대해 제작자 스스로 제어하는 지혜가 필요. 관련법 제정이 이뤄져야 할 경우, 시청 안전에 대한 시청자 권고를 의무 사항으로 규정함으로써, 시청자들에게 올바른 정보를 제공하고 시청자 스스로 시청 행위를 조절할 수 있도록 하는 환경 조성. (업계L)

▪ 정부에서 시청 안전성 확보를 위해 3DTV 등 단말, 콘텐츠 단위 별 시간 분량 (하나의 콘텐츠를 장시간 보지 않도록), 콘텐츠의 배열 (프로그램에서 3D 콘텐츠를 연속해서 보지 않도록), 소비자들의 3D 콘텐츠 시청 시의 안전 조치 (시청을

위해 착용해야 하는 안경, 거리, 보는 시간 등) 등에 대한 가이드라인을 작성. 특히 3D 콘텐츠 시청 가능한 단말(휴대단말, TV 등)의 안전성 검증 제도 등 시행 필요.(정책 Q)

- 관련자들이 가이드라인을 준수하지 않을 경우 시청에 따른 역효과의 책임이 당사자에게 있다는 것을 인식하도록 해줘야 함. 아니면 법률에 해당 사항을 명시하여 이들 제작사와 방송사가 준수하지 못할 경우 벌금 또는 법률적 소송의 대상이 될 수 있도록 해야 할 것. 시청자가 3DTV를 구입하거나 시청할 때 고려해야 할 가이드라인을 마련해서 배포해 주는 것도 중요.(정책S)

- 모든 콘텐츠가 3D로 제작될 필요는 없으며, 가령 지상파 편성 시간 중 약 10%면 우선 적당하다고 생각함. 방송은 편성을 통해 휴먼 팩터의 부정적 요소를 차단하고 문제가 없을 때 점진적으로 3D 콘텐츠 방송을 늘려나가야 함.
  법으로 제작을 규제하기 보다는, 권고 사항으로 네거티브 컨버전스 포인트와 포지티브 포인트의 비율, 시차에 대한 범위 등을 삽입하고, 이 가이드라인을 통해 자체 심의규정을 만들면 초기 3D제작환경에 적절하다고 봄.(업계I)

- 3D의 제작과 편성은 매우 보수적으로 접근해서 한정된 시간 (예: 심야 프로)과 장르 (예 : 다큐멘터리, 애니메이션 등)에 한해 편성의 극히 적은 부분부터 실시함.
  관련법까지 필요한지는 의문이며 시청 안전성 제작 가이드라인의 철저한 준수를 위한 사전 심의/사전 검증이 필요할 듯함.(업계J)

- 3D 시청 시 시청자들에게 위험성을 알리도록 명문화하고 시청 시 유의점을 알려야 함.(학계E)

9. 수용자 대상 실감 방송 홍보 정책

3D, UHD 등 실감 방송 이용에 대해 아직 많은 수용자들이 잘 모르고 있는 실정에서, 정부가 일반 수용자를 대상으로 적극적인 홍보 정책을 펼친다면 어떤 방안이 좋을지 질문했다.

전문가들은 무엇보다 일반인들이 3D 콘텐츠에 많이 노출되어 경험해 보는 것, 다시 말해 양질의 3D 콘텐츠 체험 기회의 확대가 가장 중요한 일이라고 보았다.

- 일반인들이 3차원 콘텐츠를 접하는 기회를 자주 만들어야 함. 전시회뿐만 아니라, 사람들이 많이 모이는 장소에서 3차원 영상을 볼 수 시설을 설치해 그 느낌을 널리 알려야 함.(학계F)(업계M)

  실제로 3D 영상을 체험해 본 사용자들은 그리 많지 않다고 생각됨. 따라서 가전사와 연계한 3D 홍보 영상 노출, 공공장소 등에서의 시연활동, 큰 관심이 있는 연예 이벤트의 3D 제작 지원 (뮤직비디오 등), 다큐멘터리 명작들의 3D 제작 지원 및 학교와 같은 공공기관에 무료 배포 등 다각적 방법이 동원될 수 있을 것.(업계L)

  현재 몇몇 공공기관에서 운용되는 3D 체험관을 적극 활용할 수 있도록 학교 교육과 연결할 필요. 초중고는 물론 대학에서도 단체 방문 관람하여 활용할 수 있도록 하는 방안에 대해 여러 관련 부처 (문화부, 지경부, 방통위 등)가 공동으로 방법을 강구해야 할 것.(학계A)

  지난 대구육상경기에 대한 3D 실험 방송 및 각 방송사들의 실험 방송이 진행되었음에도 대부분의 이용자들이 이를 알지 못하고 있음. 또 알고 있다고 하더라도, 3D 콘텐츠를 시청할 수 있는 장비가 없기 때문에 접근이 어려움. 따라서 단

말기에 대한 지원이 함께 진행되어야 할 것 (3D단말기 확산을 위해서는 보조금 지원을 통해 초기 정착기간을 줄임). 또 유명 연예인들의 콘서트를 3D로 제작하는 등의 방안으로 이용자의 인지를 높이고, 흥미를 유발해야 할 것. 확산이론 관점에서 보면, 오프라인에서의 경험 확산과 체험 빈도를 늘릴 수 있는 전용 영화관, 숙박업소에 대한 보급 확산 지원 등이 필요.(학계B)

3D, CG, 가상현실, 가상세계 등 융합형 콘텐츠의 해외 거장 및 슈퍼바이저를 초청하고 언론과 방송에 이를 적극적으로 기사화하여 이에 대한 관심을 유도시킬 수도 있음.(학계D)

▪ 정부기관의 홍보물을 3D, UHD로 제작하여 일반 사용자들에게 3D 콘텐츠를 체험할 수 있는 기회를 확대. 이를 극장 3D 상영 이전에 홍보하는 방볍, 각종 공공장소에 3DTV, UHDTV를 설치하여 위 영상물을 상영하는 방볍 등

'국내 킬러 콘텐츠 성공 케이스 만들기' 프로젝트를 실시. 아바타가 3D 산업에 불을 지핀 것처럼, 국내 킬러 3D, UHD 콘텐츠 성공케이스를 만들기 위해 민, 관, 학이 연합하여 프로젝트를 시행하는 것도 바람직.

또한 제작 인력 부문에서 스타플레이어가 나오는 것도 홍보가 되므로 미국에서 성공한 실감 방송 제작 한국인에 대한 부각도 자연스러울 것으로 생각됨.(업계K)

▪ 정부가 내년부터 3D 시범 서비스를 추진할 계획이 있으므로 시범 서비스를 통해 지상파 방송사가 공동 홍보물을 제작하는 것이 좋을 것 같음.(정책T)

3D 실험방송이나 전용 채널에 의한 시범 방송 기간 운용.(업계J)

- 월드컵, 올림픽 등 글로벌 스포츠 경기, 여수 엑스포 등 국민의 관심이 높은 이벤트에 대해 3D 콘텐츠 제공.(정책Q)(업계N)

3DTV 가격의 저렴화 필요.(정책Q)

- 홍보 정책을 정부가 직접 추진할 필요는 없다고 봄. 이것은 디지털 전환 종료와는 성격이 전혀 다르기 때문. 3D 콘텐츠 산업에 참여하는 여러 시장 참여자들이 협력하여 운영하는 홍보 기구를 구성하고 자율적으로 추진하는 것이 바람직. (정책S)

10. 아날로그 방송 종료에 따른 유휴 주파수 활용 정책

2012년 말 아날로그 TV 방송이 종료되면서 108MHz (18개 TV채널)의 700MHz 대역 유휴 주파수가 생길 예정인데, 이 유휴 주파수의 활용 방안에 대해 전문가들에게 질문했다. 그 결과, 정부의 정책 방향과 전문가들의 의견을 모아 현명하게 결정해야 한다는 전제 하에, 공익성을 고려한 방송용 주파수 활용에 대해 찬성하는 의견이 좀 더 많은 편이었다.

- 700MHz 대역에 대한 유휴 주파수의 일부는 방송에 할당하는 것이 필요해 보임. 아직까지 주파수의 문제로 새로 도입된 방송 기술을 실험해 볼 기회가 없었음. 따라서 현재 제한 수준에서 이루어지고 있는 3D 시험 방송을 실시할 수 있도록 채널을 부여할 필요가 있다고 봄. 하지만 700MHz를 통해 새로운 지상파 방송 사업자를 선정할 필요는 없다고 생각.(정책S)

- 유휴 주파수는 기본적으로 3DTV나 UHDTV 등 고품질 방송을 위해 활용되는

것이 필요. 무선 데이터를 위한 대역도 필요하지만 상호 상생을 위해서는 미래 고품질 방송을 위한 주파수가 필요하다고 생각함.(정책Q)

- 미래 방송 연구와 서비스 제공을 위해 최소한의 주파수가 방송용으로 확보되어야 된다고 생각함.(정책R)

- 보편적 서비스를 지향하는 지상파 방송의 차세대 미래 방송을 위한 주파수 확보에 우선한 정책 수립이 필요하다고 보여 짐. 방송 주파수에 대한 정책의 본질은 기술에 대한 정책이라기보다는 새로운 방송 서비스의 도입, 산업 구조, 경쟁 등과 밀접하게 맞물린 사회문화적 정책영역. 공공의 이익을 증대시킬 수 있는 주파수 이용방안 마련에 대한 충분한 검토가 필요.(학계D)

- 차세대 방송을 위한 연구용 주파수는 필요할 수 있으나, 사업자의 측면에 쏠려서 사업적으로 이용되는 것은 부절적함.(정책T)

- 일부 대역에 대해서는 차세대 방송용 주파수로 확보하고, 나머지에 대해서는 통신 목적으로 활용하는 방안으로 절충하는 것이 좋을 듯.(정책A)

- 방송통신위원회가 주파수를 공매하게 될 것이기 때문에 대부분의 주파수가 미래 통신용 주파수로 전환될 수밖에 없을 것 같지만, 그 중 일부는 정부가 개입하여 미래 방송에 대한 연구를 위하여 할애 되었으면 함.(학계G)

- 총 108MHz 대역을 방송과 통신이 균형 있게 사용하여 효율적인 미래 정보화 사회를 구축할 수 있도록 하는 것이 바람직. 각각 반씩 사용.(학계H)

- 수익성과 공익성을 고려하여 적절한 균형점을 찾아야 할 듯. 또한 향후 미래의

연구개발을 위한 활용을 위해서도 용도를 유보하는 여유가 있어야 할 듯.(업계J)

- 절충안 마련이 필요. 개인적으로 방송용으로 할애하여 지상파의 3D/UHD 방송을 하는 것이 바람직하다고 생각되나, 그 주파수 대역이 통신에서도 매우 유용하게 사용할 수 있는 부분이기 때문에 어느 정도 분할할 수 있는 방안이 있는지를 계속 파악해야 하고, 그에 따른 경제성 및 생산유발효과가 좋은지 등도 계속 점검해야 할 것임.
  추가적으로, 현재 국내 통화료가 해외에 비해 상당히 높은 것은 독과점으로 형성되어 있는 통신 시장 구조에서 기인한다고 봄. 따라서 현재 진행되고 있는 MVNO 사업을 확대할 필요가 있으므로 유휴 주파수 일부분을 그 영역에 사용할 수 있다면 좋을 것.(업계K)

- 사용목적을 정함에 있어서 국민의 최대 효용을 어떤 용도가 더 크게 줄 수 있느냐와 대체 가능한 수단이 있느냐를 가지고 판단할 수 있을 것. 사용 목적만을 논의하는 형태로는 누구도 포기하지 않을 것이므로, 대체재 여부와 가졌을 때 추가 비용 지불의사와 규모, 포기했을 때 대안 구현의 비용 보조 등을 포함하여 다각도로 논의하는 구조가 바람직.(업계L)

- 실감 방송은 한정된 지상파 주파수 자원만을 대상으로 하는 것보다는 다른 유, 무선 주파수를 각각의 실감 방송 영역별로 할당하는 방안도 논의해야 한다고 봄.(업계M)

- 일부 주파수를 3D 및 실감 방송 관련된 전용 채널로 할당해 관련 산업을 육성하는데 사용되어야 한다고 생각.(업계P)

- 사용자의 needs를 감안한다면 앞으로 응용 분야는 통신 분야가 더욱 클 것을

생각됨.(업계O)

- 지상파에 주파수를 더 할당하는 것은 국내의 방송 및 통신 환경에 역행하는 것. 현재도 지상파를 직접 수신하는 가구는 미미한 실정. 오히려 통신에 관련한 주파수를 배정하는 것이 국가적으로 더욱 자원을 효율적으로 사용하는 것이라 생각됨.(업계N)

11. 실감 방송 전담 정책 추진 기구의 필요성

3D, UHD 등 실감 방송의 기획과 실행을 전담할 정책 추진 기구의 필요성에 대해 어떻게 생각하는지 질문한 결과, 전문가들에 따라 다양한 관점이 제기됐다.

- 아직 이 부분에 대한 정책 추진 기구를 별도로 둘 필요는 없다고 봄. 다만 현재 방통위, 지경부, 문화부 세 기관이 3D 콘텐츠 산업에 연관되어 있는데, 서로 협력이 부족한 문제가 있기 때문에 이를 조정해 주는 조정 기구를 총리실 산하에 두어 운영하는 것도 좋은 방법이 될 것.(정책S)

- 현재 3D 콘텐츠 진흥정책은 문광부 (한국콘텐츠진흥원(KOCCA)), 방송통신위원회, 지식경제부 등 3개 부서가 함께 담당하고 있고, 총괄적으로는 문화부가 콘텐츠산업진흥위원회를 구성하여 범정부적으로 운영하고 있음. 지경부는 R&D와 하드웨어, 문광부는 영화와 애니메이션 분야를 담당하고 있고, 방통위는 방송콘텐츠와 드라마 그리고 프로덕션 투자를 담당. 굳이 별도의 정책추진기구가 필요할 것으로 생각하지 않음.(학계A)(학계H)
- 실감 방송만 전담하는 기구는 필요 없음. 전담 기구가 있다면 좀 더 빨리 활성화가 되겠지만, 현재 방송통신위원회로서도 충분. 다만 그 안에 있는 담당 부서를 모아서 전담 '국' 또는 '실'로 승격시켜 좀 더 추진력을 줄 필요는 있을 것으

로 판단됨.(업계K)

- 하나의 추진 주체에서 일관성 있고 체계적인 정책이 추진되는 것이 필요하다고 판단됨.(학계D) (학계F) (업계M)

현재 3D 와 UHD 관련해서는 지경부와 방통위가 역할을 분담하고 있어 기획, R&D 등이 이중적으로 이루어지고 있고, 단말, 서비스, 콘텐츠 등은 지경부, 방통위, 문광부 등이 중복 또는 독립적으로 수행하고 있음 (이로 인해 3D 산업 발전 전략은 지경부, 방통위, 문광부가 공동으로 작성하여 발표). 또 방송 장비의 경우 현재는 지경부에서 하고 있으나, 방통위에서도 담당해야 할 부분이 있음. IT 전 분야가 현재 이와 같은 상황으로 최근에는 IT 컨트롤 타워의 필요성에 대한 이야기도 나오고 있음. (정책Q)

- 다양한 정책적 고려가 병행되기 위해서는 규제 및 지원 역할을 담당해온 방통위의 주관 아래 관련 부처와 협력 시스템을 구축해야 할 것. 현재 3D와 관련해 문광부, 지경부, 방통위 등 다양한 기관이 기술과 콘텐츠, 사업자 등을 지원하고 있지만, 너무 분산되어 있다는 점과 한 기관이 하나의 영역을 커버하는 것이 아니라 전 방위적인 지원을 기획하다보니, 지원의 수준이 미비하고, 중복 지원이 많아져서 그 효율성이 매우 낮다고 할 수 있음. 이를 해결하기 위해 하나의 정책 기구에서 지원을 전담해야 한다고 생각.

전담 기구의 경우 지금까지의 지원 정책이 주로 기술에 집중되었다는 점과 콘텐츠가 방송 산업의 핵심이라는 점 및 휴먼 팩터 등 표준화를 고려해야 한다고 볼 때, 방송통신위원회가 가장 적합하다고 생각. 지경부의 경우 너무 기술에 치우쳐 있다고 볼 수 있으며, 문광부의 경우 콘텐츠에 대한 지원만 가능하다는 점에서 한계.(학계B)

- 방통위 산하에 기존 뉴미디어 관련 부서를 통폐합해서 실감 방송 정책 부서를

신설하고 3D, UHD, 홀로그래피를 포함한 뉴미디어 정책을 진행해야 함. 콘텐츠 진흥원, 인터넷진흥원 등 3D 관련 여러 지원부서가 있고, 정부 부처도 방통위, 문광부, 지경부 등 여러 군데라 지원책과 계획 등이 분산된 느낌. 3D만해도 I3DS라고 별도의 민간 협의체가 구성되어 정부의 3D 지원 업무 역할을 넘겨받고 있는 실정. 다양한 부서에서 3D 지원이 되더라도 정책의 일관성은 정부 주도로 해나가야 함.(업계I)

- 별도의 3D, UHD를 추진할 전담 기구는 불필요하나 기존의 조직 내에 전담할 수 있는 부서나 조직은 필요함.(업계J)

12. 3DTV, HUDTV 등 실감 방송 정책 우선순위

여러 가지 실감 방송 정책들 중 우선적으로 추진해야 할 과제는 무엇이라고 생각하는지, 8개 정책에 대해 순위를 적어 달라고 질문한 결과, 전문가들은 다음과 같이 답변했다.

실감 방송 정책들 중 가장 우선적으로 중요하게 추진되어야 할 과제로는 “3D 콘텐츠 제작 지원 정책”을 꼽았으며, 그 다음으로는 “3D 콘텐츠 제작 전문 인력 양성” - “시청 안전성 확보를 위한 (기술적/생리적) 연구 지원” - “실감 방송 (기술) 표준화 지원 정책”의 순으로 중요하다는 평가를 했다. 상대적으로 가장 응답이 적은 것은 “실감 방송에 대한 이용자 대상 홍보 정책”이었다.

3D 등 실감 방송 활성화를 위해 현재 가장 많은 투자와 지원이 필요한 분야는 3D 콘텐츠에 대한 다각적인 제작 지원, 또 이를 뒷받침하는 핵심 요소인 3D 제작 전문 인력의 양성이라는 것이 전문가들의 입을 통해 다시 한 번 확인된 셈이다.

〈표 5-4〉 실감 방송 정책 별 중요도 순위

정 책	응 답	
	빈 도	%
✓ 실감 방송 콘텐츠 제작 지원	19	23.8

✓ 실감 방송 제작 전문 인력 양성	16	20.0
✓ 기술 표준화 지원	10	12.5
✓ 장비 생산 중소기업 육성	7	8.8
✓ 시청 안전성 연구 지원	14	17.5
✓ 시청 안전성 법의 제정	6	7.5
✓ 실감 방송 홍보	3	3.8
✓ 유휴 주파수 활용 정책	5	6.3
Total	80	100.0

주) 실감 방송 관련 정책 8개에 대해 각각 순위를 매기게 하고, 4순위까지 응답자의 답변을 종합한 결과

제3절 소 결 론

지금까지 살펴본 실감 방송 정책들은 하나하나 중요한 과제이지만, 실감 방송 서비스 시점 별 정책의 우선순위를 정하고 이를 단계별로 추진해 나가는 일이 필요할 것이다. 앞서 실감방송 정책의 우선 추진과제를 묻는 질문에서는 “3D 콘텐츠 제작 지원 정책”과 “3D 콘텐츠 제작 전문 인력 양성”이 가장 시급하며, 더불어 “시청안전성 확보를 위한 연구 지원”, “실감방송 기술 표준화 지원 정책”이 상대적으로 중요하다고 평가했다.

보다 구체적으로 살펴보면, 3D 콘텐츠 제작 활성화를 위해서 전문가들은 3D 전문 인력 양성을 위한 교육 기관과 차별화된 교육 프로그램의 구축, 또 정부 차원의 제작비 지원, 3D 장비 구매 지원, 3D 제작/편집/송출을 위한 소프트웨어 R&D 투자 지원 등의 제반 지원 정책들을 중요하게 언급했다. 특히 3D 전문 인력 양성을 인문사회계열 쪽으로 확대 실시해야 한다는 의견이 제기됐는데, 현재 국내에서 제작되고 있는 3D콘텐츠는 기술 활용에 주목적을 두고 있어서 재미를 주는 스토리라인이 부족하다는 지적이 많다는 것이다. 따라서 인문사회 기반의 스토리, 영상 미학 교육이 확대되어야 한다고 본다. 또 인문사회계열 쪽에 많이 포진해있는 촬영 인력들을 재교육하여 3D 촬영 전문 인력으로 전환하는 정책도 유용할 것이라는 의견이

다. 같은 맥락에서, 현재 3D 전문 인력 양성은 기술 인력에 집중되어 있는데, 3D 제작 현장에서도 기획 전문 인력의 중요성이 점점 커지고 있는 만큼, 기존 기술교육 이외에 감독, 작가에 대한 교육, 기술과 기획의 융합교육이 매우 중요하다는 지적이다.

한편 3D 전문 인력 양성을 위해 '3D 콘텐츠 제작 센터'(혹은 3D 미디어센터)와 같은 기관을 정부 차원에서 구축해 장비 및 제작 공간을 대여하고 단기/장기 전문가과정을 개설해 현장 중심의 전문 인력을 양성해야 한다는 의견이 있었다. 그러나 정부에서는 이미 천안, 부산 등 여러 지역에 3D 전문 인력 양성 센터를 구축해 운영하고 있으며, 여러 기관 (영진위나 학회 등)을 통해 3D 교육 장, 단기 프로그램을 지원하고 있다. 이러한 제도가 이미 시행되고 있음에도 불구하고 많은 전문가들이 잘 모르고 있는 것은 관련 제도에 대한 홍보가 부족한 상황으로 보이며, 결과적으로 이러한 정책 운영의 효용성 문제가 제기될 수 있다. 마찬가지로, 경쟁력 있는 3D 콘텐츠 제작을 위해서 '3D 콘텐츠 펀드'를 만들어 콘텐츠 개발과 제작을 지원해야 한다는 전문가 의견이 있었는데, 이것 역시 이미 시행하고 있는 제도이다. 3D 교육 기관 및 장, 단기 프로그램 운영, 제작 투자 펀드 등의 정책에 대한 적극적인 홍보가 필요하다.

또한 이러한 3D 전문 인력 양성 정책이 구체적으로 콘텐츠 제작 지원 사업과 연계되는 것이 필요하다는 의견이 있었다. 다시 말해, 정부의 전문 인력 양성 교육으로 1차 양성이 된 인력들을, 제작 지원 사업을 통해 제작하는 현장에 의무적으로 투입해 제작 현장을 경험하게 하고 실제 제작에 참여해보는 기회를 제공하자는 것이다. 또 양성된 기획/작가/감독 인력이 제작인력으로 참여하게 하는 경우 제작 지원 사업 심사 시 소정의 가산점을 주는 방안도 관련 정책의 피드백 구현과 실질적인 효과의 발생을 위해 필요하다는 제안이다.

또한 3D 콘텐츠 제작 활성화를 위해 무엇보다 3D 콘텐츠 유통 인프라가 구축되어야 한다고 본다. 다시 말해, 3D 방송 채널 확대 정책이 필요하며 이런 관점에서 많은 전문가들이 지상파의 3D 방송 서비스 조기 실시를 지지하고 있다. 이와 함께

케이블TV, IPTV에도 3D 방송 채널 편성을 권고해야 한다는 의견이 있었다. 이를 위해, 3D 채널 편성에 따른 가산점제 등을 적용해 플랫폼 사업자들의 재허가 평가 시 가산점을 주는 제도 등을 고려해 볼만 하다. 현재 플랫폼 간 경쟁구도에서 이러한 제도가 운영된다면, 플랫폼 간 차별화를 위한 별도의 채널 구성 움직임이 있을 가능성이 매우 크며, 그럴 경우 새로운 3D 제작 활성화에도 크게 기여할 것으로 기대된다.

3D 실감 방송 콘텐츠 제작 지원과 관련해서는 많은 전문가들이 안정적인 제작 투자 환경을 조성하기 위해, 정부가 콘텐츠 지원비 규모를 더 확대하고 선택과 집중을 통해 경쟁력 있는 콘텐츠에 대해 장기적인 지원을 해야 한다고 강조했다. 현재와 같이 분산된 기관에서 지원하는 콘텐츠 제작 투자는 중복되는 경우가 많기 때문에 효율성이 떨어진다는 것이다. 또 제작 지원 기간이 2년 이상으로 확대되는 것이 바람직한데, 지금은 회계연도 때문에 대부분 정부의 지원 기간이 1년 미만이지만 대작의 경우 2~3년 이상 소요되기 때문에 이런 방식이 더 효과적이라는 것이다. 그 외에도 정부가, 제작된 콘텐츠를 인증해 주는 제도를 통하여 판로를 확보해 주거나, 투자의 위험을 분산시켜 주는 완성 보증제도 등을 시행하는 것도 좋은 방안이라는 의견이다.

지상파 3D 방송 서비스에 대해서는 거의 대부분의 전문가들이 지상파의 3D 방송 서비스에 대해 찬성한다는 의견을 보이며, 시범 서비스의 조기 실시, ‘실감 방송 로드맵’의 발표와 구체적인 진행을 원하고 있는 것으로 나타났다. 지상파 3D 방송은 디지털 전환 종료 이후 최대한 조기에 실시하는 것이 3D 콘텐츠 산업 활성화에 도움이 된다고 보며, 이를 위해서는 기본적으로 볼만한 3D 콘텐츠가 사전에 확보되어야 하기 때문에 3D 콘텐츠 제작 지원 사업을 조속히 체계적으로 이루어나가는 것이 필요하다. 지상파의 3D 방송 실시는 3D 산업 활성화에 기폭제가 될 가능성이 크고, 향후 전 세계적으로 우리나라가 3D 콘텐츠 제작 등 시장을 선점할 수 있는 기회가 될 수 있다. 따라서 실감 방송을 위한 방통위의 "실감방송 로드맵"이 하루빨리 확정되어 발표되어야 향후 혼선을 미연에 방지할 수 있을 것이라고 보고 있

다.

실감방송 시청 안전성 문제에 대해서는 전문가들 모두 그 중요성을 심각하게 인식하고 있으며, 시청 안전성을 확보하기 위해 가전사뿐만 아니라 콘텐츠 제작사, 방송사 등 관련 기관들이 모두 따라야 하는 구체적인 가이드라인이 시급히 나와야 한다고 강조했다. 특히 그 과정에서 시청자 대표와 심리학 및 의학 관련 전문가들도 반드시 참여해 공동의 합의를 도출해야 한다는 점을 지적했다. 구체적으로 시청안전성을 보장하는 규정을 만들고 이 규정에 맞는 콘텐츠를 제작하도록 법제화할 필요성이 있다. 예를 들어 3D Depth는 어디까지, 어지러움을 야기 시키는 깊은 Depth의 장면은 몇 분 정도만 허용하고, 반드시 평탄한 장면을 얼마정도 사용한 후 다시 사용할 수 있다던가 하는 규정을 만들어야 한다. 또한 연령별로 시청의 제한을 두고, 각 콘텐츠에 그 등급을 표기할 수 있도록 해야 한다. 만약 관련자들이 가이드라인을 준수하지 않을 경우 시청에 따른 역효과의 책임이 당사자에게 있다는 것을 인식하도록 해줘야 한다. 그렇지 않다면 법률에 해당 사항을 명시해 제작사와 방송사가 준수하지 못할 경우 벌금 또는 법률적 소송의 대상이 될 수 있도록 해야 한다는 의견이 있었다. 시청자들에게도 3D 시청 시 발생할 수 있는 위험성을 알리고 시청 시 유의점을 명문화해야 한다.

실감 방송 표준화 지원 정책에 대해서는 표준화 지원 예산을 좀 더 늘려 적극적으로 대처해야 한다고 강조했다. 표준전문가 육성을 위한 인력 발굴 및 지속적 지원, 국제 표준화 회의 국내 유치 및 표준화 활동 지원 확대가 필요하며, 표준화 공통 플랫폼에 대한 실험/검증지원이 요구된다. 표준화 지원 정책에 대해서는 실감미디어 업계가 폭넓게 참여해 지혜를 모아야 하는데, 민간 특히 방송사들의 적극적인 참여가 요구된다고 보고 있다.

3D 등 실감 방송 산업의 활성화를 위한 중소기업 육성 정책에 대해서는 전문가들이 무엇보다 세계 시장에 진출해 경쟁력을 갖출 수 있는 방송 장비 지원의 핵심 아이템을 잘 선정하고, 중장기적 관점에서 지속적인 투자와 지원을 시행해야 한다고 강조했다.

3DTV, UHDTV 등 실감 방송 이용에 대해 아직 많은 수용자들이 잘 모르고 있는 상황에서, 일반 수용자 대상의 홍보 정책으로는 일반인들이 3D 콘텐츠에 많이 노출되어 경험해 보는 것, 다시 말해 양질의 3D 콘텐츠 체험 기회의 확대가 가장 중요한 일이라고 보았다. 실제로 3D 영상을 체험해 본 사용자들은 그리 많지 않기 때문에, 가전사와 연계한 3D 홍보 영상 노출, 공공장소 등에서의 시연활동, 큰 관심이 있는 연예 이벤트의 3D 제작 지원 (뮤직비디오 등), 다큐멘터리 명작들의 3D 제작 지원 및 학교와 같은 공공기관에 무료 배포 등 다각적 방법이 동원될 수 있을 것이다.

아날로그 방송 종료에 따른 유휴 주파수 활용 정책에 대해서는, 정부의 정책 방향과 전문가들의 의견을 모아 현명하게 결정해야 한다는 전제하에, 공익성을 고려한 방송용 주파수 활용에 대해 찬성하는 의견이 좀 더 많은 편이었다. 가령, 700MHz 대역에 대한 유휴 주파수의 일부는 방송에 할당하는 것이 필요하다고 보는데, 아직까지 주파수 문제로 새로 도입된 방송 기술을 실험해 볼 기회가 없었고, 따라서 현재 제한 수준에서 이루어지고 있는 3D 시험 방송을 실시할 수 있도록 채널을 부여할 필요가 있다고 보는 것이다.

제6장 결 론

1990년대 이 후 비약적으로 발전한 디지털 정보 기술에 힘입어, 제 3세대 고화질 디지털 텔레비전 (HDTV) 방송으로의 전환이 시작된 현재, 방송 서비스는 다양한 매체에서 서비스 다변화를 겪고 있으며, 이미 HDTV 이 후의 차세대 방송에 대한 논의가 상당 부분 진행되어 왔다. 본 연구는, 이러한 차세대 방송 발전에 있어 중요한 단계로 인식되는 3DTV, UHDTV 등의 실감 방송 서비스를 성공적으로 도입하고, 이를 통해 방송 산업이 활성화될 수 있도록, 실감 방송 정책 로드맵의 작성과 활성화 방안의 모색을 목표로 하였다. 이러한 목표를 달성하기 위해, 본 연구에서는, 기술 기반, 시장/산업 기반 접근법을 통해 실감 방송 요소 기술에 대한 개발 현황 및 전망을 분석하고, 실감 방송 밸류-체인에 기반 한 필수 요소 제품 시장의 현황 및 전망 자료를 조사하였다. 이를 통하여, 3DTV, UHDTV 등 실감 방송의 도입 가능 시기, 도입 적기, 활성화 시기 등을 예측하고, 실감 방송의 성공적 도입을 위한 기술적 특징 및 고려사항, 국내 방송 산업의 역량 강화가 필요한 부문 등을 도출하였다. 이렇게 도출된 각 시기 및 고려사항들은 사용자 기반 접근법을 통해 사용자의 실감 방송에 대한 수요 및 수용도를 기반으로 검증되었으며, 특히 3DTV 방송에 대한 서비스 수용/안전성에 대한 인식 및 지불의향 금액 등을 조사하여 3DTV 방송 도입에 있어 사용자가 가장 주목하는 부분 및 유료 방송 등을 통한 시장의 발전 가능성 등을 분석하였다. 마지막으로, 본 과제의 기술 기반, 시장(산업) 기반, 사용자 기반 접근법에 의해 도출된 다양한 특징들은 정책적 고려 사항으로 분류/재편하여 각계의 전문가들을 통해 심층 인터뷰되었으며, 이를 통해 실감 방송 활성화를 위한 정책 방안을 모색하고, 정책의 중요도/우선순위 등을 도출하여 정책 로드맵을 작성할 수 있도록 하였다. 자세한 내용들은 각 장을 통해 설명하였고, 또한 각 장의 소결론을 통해 요약/정리했지만, 실감 방송 활성화를 위한 정책 방안에서 구체적으로 생각해 볼 사항들을 다시 한 번 정리하면 다음과 같다.

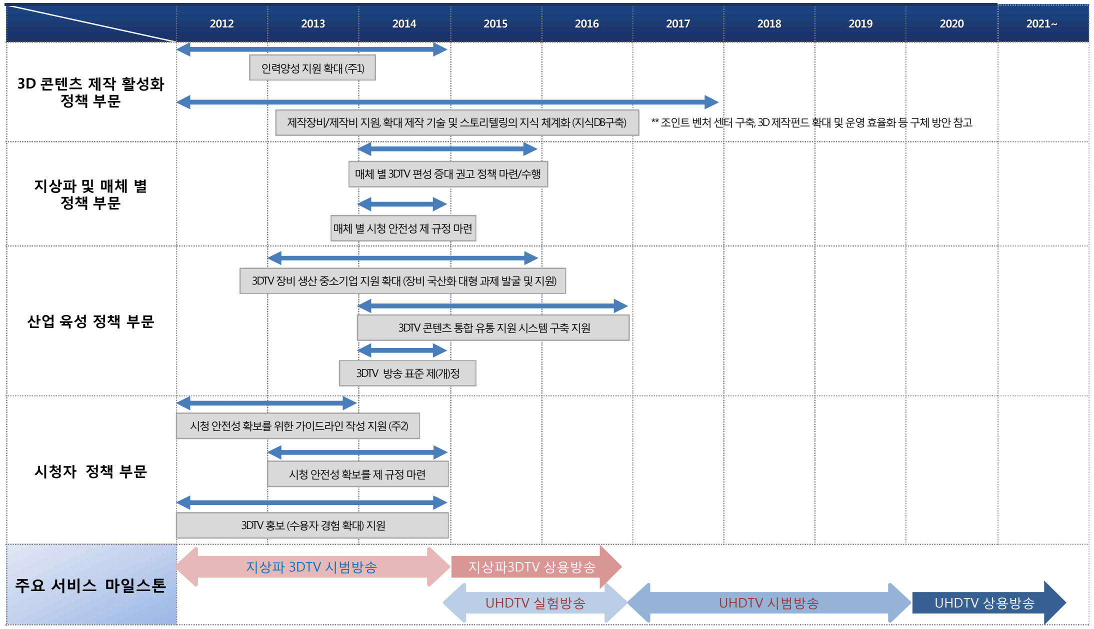
3D 콘텐츠 제작 활성화 부문	
1. 산/학/관의 3D 콘텐츠 제작 및 인력 양성 센터 (콘소시엄) 구성	✓ 조인트 벤처 형식의 3D 채널 설립과 연계 가능 방안 모색 ✓ 제작 기술과 경험의 지식 DB 구축 ✓ 인문사회계열 (시나리오, 연출 등)을 포함한 융합 인력 양성 교육 지원 (대학/대학원 학과 개설 지원, 기존 제작 인력의 3D 직무교육, 재교육 확대) ✓ 3D 콘텐츠 제작 파이프라인 체계화를 위한 프로그래머 인력 양성 지원 ✓ 공동 장비 센터 (3D 카메라, 중계차, 스튜디오 등) 운영 ✓ 전문 인력 양성과 콘텐츠 제작 지원 사업 연계 (교육생 현장 투입 의무화, 양성 인력의 제작 지원 사업 참여에 가산점 부여) ✓ 3D 제작 인력 자격증 제도, 제작 콘텐츠에 대한 인증 마크 부여 제도 운영 (자격증 보유 인력, 인증 마크 제작자의 제작 지원 사업 참여에 가산점 부여)
2. 3D 콘텐츠 펀드 확대 및 효율적 운영	✓ 공공 콘텐츠 분야 (문화유산, 유적지) 제작 지원 ✓ 우수 콘텐츠 제작을 위해 선택적으로 제작 지원 기간 및 지원 규모 확대 (중/장기 대형 프로젝트로 운영이 바람직) ✓ 단발적인 지원보다 파일럿 제작 지원 결정 후 평가에 따라 지속 지원 필요 (콘텐츠 추가 수익에 대한 지원펀드 재투자 의무화)
3. 3D 콘텐츠 국제 마케팅 및 대외 협력 지원	✓ 중소기업 디지털 방송 장비 온라인유통지원시스템과 유사한 형태의 콘텐츠 유통지원시스템의 구축 및 운영
매체별 특성화 및 지상파 정책 부문	
1. 지상파 3D 시범 방송 실시	✓ 2013년 디지털 전환 완료 후 지상파 3D 방송 본격 추진 ✓ 지상파 방송에 대해 3D 방송 의무를 연차적으로 확대 부과 ✓ 공적 특성을 가진 지상파방송에 3D 방송 우선 지원 ✓ 고품질의 3D 콘텐츠 제작을 견인하도록 광고 단가 현실화 (시청률 외 몰입도, 기억 회상률 등을 고려)
2. 지상파 외 매체에 대한 3D 방송 편성 권고	✓ 재허가 평가 시 채널 편성에 가산점제 적용
3. 매체별 특성과 콘텐츠 유형에 따른 차별적인 품질 평가	✓ 지상파, 모바일 등 디스플레이 사이즈에 따른 제작 표준화/제작 가이드 필요 ✓ 스포츠, 다큐멘터리, 드라마 등 프로그램 유형에 따른 품질 평가 방식의 기준 제시
산업 육성 정책 부문	
1. 실감 방송 표준화 지원 정책의 확대	✓ 표준 전문가 발굴을 위한 인력 양성 ✓ 국제 표준화 회의 국내 유치 및 표준화 활동 지원 확대

	(국내 표준화 기술 검증 지원, 각종 특허의 세계 출원에 대한 지원 등) ✓ 표준화 공통 플랫폼에 대한 실험/검증 지원 ✓ 표준화 지원/관리 정부 부처의 일원화 필요
2. 실감 방송 장비 생산 중소기업 육성 정책의 확대	✓ 국가 차원에서 대형 3DTV 제작 시스템개발 기획과제 구성, 모듈별 선도 중소기업의 발굴, 지원 ✓ 중소기업 원천 기술이 제작에 충분히 활용될 수 있도록 콘텐츠 제작 지원 조건에 명시 ✓ 3D 저작 및 렌더링 소프트웨어에 대한 지속적인 지원 (해외 배급 계약이 체결됐거나 해외 공동 제작 등 수출 가능성이 있는 중소기업에 보다 많은 인센티브 부여) ✓ 중소기업 및 벤처기업에 대한 개발금 지원, 세금 감면, 인력 고용 시 세제 혜택 등 ✓ 전동형 리그 혹은 고품질의 콘텐츠 제작 가능한 일체형 전동 카메라 개발 필요 ✓ 대기업 3DTV 제조사와 중소기업 장비 생산 업체의 협력 비즈니스 모델 구축 필요 (스마트 콘텐츠 분야의 "차세대 콘텐츠 동반 성장 모델" 참고)
시청자 정책 부문	
1. 시청 안전성 확보를 위한 기술/제작과 편성/시청 가이드라인 마련	✓ 지속적인 시청 안전성 실험과 관련 데이터베이스 구축, 갱신 ✓ 3D 콘텐츠 품질 인증 제도를 통해 콘텐츠 안전 등급 부여 (인증 지표 및 인증 마크 개발, 시범 운영 추진) ✓시청 안전성 보장을 위한 방송 편성 규정 마련 (가령, 하나의 콘텐츠를 장시간 보지 않도록 단말/콘텐츠 단위별 시간 분량이나 프로그램에서 3D 콘텐츠를 연속으로 보지 않도록 콘텐츠의 배열 등을 제시) ✓ 3D 시청이 가능한 단말 (TV, 휴대단말 등)의 안전성 검증 제도 시행 ✓ 시청 안전성 확보를 위한 법률 제정
2. 실감 방송 홍보를 통한 수용자의 3D 경험 확대	✓ 공공장소에서 3D 영상 시연, 공공기관 3D 체험관 운영을 학교 교육과 연계해 단체 관람 유도 ✓ 다큐멘터리 명작의 3D 제작 지원 및 학교 등 공공기관에 배포 ✓ k-pop 공연 등 큰 관심을 끄는 연예 이벤트의 3D 제작 지원 ✓ 정부기관의 홍보물을 3D, UHD로 제작, 극장 혹은 공공장소에서 상영 ✓ 월드컵, 엑스포 등 국제적 이벤트를 3D 콘텐츠로 제작, 방송
3. 아날로그 방송 종료에 따른 유휴 주파수 활용 정책	✓ 고품질 방송 기술 연구 및 미래 서비스를 위해 방송용으로 일부 확보하는 것이 바람직

	✓ 차세대 방송용과 통신용 주파수 사용의 절충 필요 ✓ 통신 시장의 독과점 해소를 위해 MVNO 사업에 주파수의 일부분 할당 운용
기타 부문	
1. 실감 방송 전담 정책 추진기구의 운영	✓ 방송통신위원회 주관 아래 관련 부처와 협력 시스템 구축 ✓ 방송통신위원회 산하의 관련 부서를 통폐합해 실감방송 정책전담 '국' 또는 '실' 운영 ✓ 현재 방통위, 지경부, 문화부 세 부처의 3D 관련 업무를 조정해 주는 조정기구를 총리실 산하에 두어 운영

마지막으로, 본 과제에서 도출한 3DTV, UHDTV 방송의 도입 적기는 각각 2015년과 2020년경이었다. 대략적인 TV 교체 수명 주기를 7년으로 잡고, 사용자의 3DTV 구매 의향 47.3%, UHDTV 구매 의향 29.6%를 고려하여 방송의 크리티컬 매스 3배에 해당하는 시청자가 확보되는 시기를 실감 방송 활성화 기로 본다면 3DTV의 경우에는 2018년경, UHDTV의 경우에는 2025년경이 된다. 전문가 심층 조사를 통해 얻어진 정책 우선순위를 기반으로 연구자가 작성한 정책 로드맵은 [그림 6-1]과 같이 표현될 수 있다.

[그림 6−1] 실감 방송 도입을 위한 정책 로드맵



주 1) 인문사회 계열 인력 양성 확대, 소프트웨어 기술 인력 양성, 양성 인력의 제작 지원 연계 방안, 인력 자격증 제도 및 콘텐츠 인증 마크 부여 제도 등의 정책을 포함
주2) 매체 별, 콘텐츠 유형 별, 디스플레이 기기 별 제작, 편성 및 시청자 가이드라인 등을 포괄함

참 고 문 헌

국내 문헌

김희수 외 (2006),『방송서비스의 다매체화 및 통신방송 융합에 따른 공정거래 이슈 연구 (I)』, 연구보고서 06-06, 정보통신정책연구원.

이윤경 외 (2006),『미래 방송서비스를 위한 주파수 확보 방안 연구』, 연구보고서, 방송위원회.

홍진우 (2007),『차세대 디지털 방송 기술 및 서비스 전망』, 2008 IT산업전망컨퍼런스, 전자신문.

윤국진 외 (2009),『3DTV 방송기술 표준화 및 서비스 현황』, 전자통신동향분석, 제24권, 제5호.

정세윤 외 (2009a),『UHDTV 기술 현황과 전망』, 전자공학회지, 제36권, 제4호.

한국정보통신기술협회 (2011), 『ICT Standardization Strategy Map 2011 - 종합보고서 2: 방송 분야』, TTA-10112-SA.

장형준 외 (2011), 『3D 영상 제작 왜곡이 사청 피로도에 미치는 영향 분석』, 방송공학회 논문지, 2011, 제출.

한국정보통신기술협회 (2011), 『ICT Standardization Strategy Map 2011 - 종합보고서 2: 방송 분야』, TTA-10112-SA.

이광순 외 (2011), “듀얼스트림 방식에 기반한 고화질 3DTV 실험방송 시스템 개발”, 방송공학회논문지, 제 16권 3호, pp.471-482, 2011.

엄기문 외 (2009), “3D 비디오 MPEG표준화 동향”, 전자통신동향분석, 제24권 3호, 2009. 06.

호요성 외, “3차원 비디오 부호화 기술”, 한국통신학회지 정보와통신, 제27권 3호, pp.29-35, 2010. 03.

호요성 외, “자유시점 TV와 3차원 비디오 국제 표준화 동향”, TTA Journal, 제 116

권, pp.86-94, 2008. 04.
황치규, "도시바, 안경 필요없는 40인치 3DTV 선보인다", ZDNet Korea, [online] available: http://www.zdnet.co.kr/news/news_view.asp?artice_id=20110105140322, 2011. 01.
곽소윤 외 (2008), 산업경제연구, "디지털방송산업의 향후 전망과 경제적 파급효과 분석", 제21권 제6호, 2008.
데이코 (2011), "3D 관련 시장 동향과 기술개발 동향", Market Report 2011-13.
ETRI(2011) , "3DTV에 대한 소비자의 구매의향 분석 및 수요 전망", 2011. 7.
TTA(2011), 정보통신 중점기술 표준화로드맵 Ver. 2011

해외 문헌

Kenny Kim (2006), "Mid/long term TV market forecast (2003~2010)", *Analysit Article*, Displaybank.
Ross Quadee (2008), "Stages of movie production", [online] http://ezinearticles.com/?Stages-of-Movie-Production&id=2020406
A. Woods, et al. (1993), "Image distortions in stereoscopic video systems", *in Proc. of the SPIE Stereoscopic Displays and Applications IV*, vol.1915, pp.36-48, 1993.
W. A. Ijsselsteijn, et al. (2000), "Subjective evaluation of stereoscopic images: Effects of camera parameters and display duration," *IEEE Trans. CSVT*, vol.10, no.2, pp. 225-233, 2000.
H. Yamanoue, et al. (2002), "Parallax distibution for ease of viewing in stereoscopic HDTV," Technical Rep., NHK Lab. No.477, 2002.
F. Kooi, et al. (2004), "Visual comfort of binocular and 3D displays," *Displays*

vol.25, no.2-3, pp.99-108, Elsevier B.V. 2004.

F. Speranza, et al. (2006), "Effect of disparity and motion on visual comfort of stereoscopic images," *in Proc. of the SPIE Stereoscopic Displays and Virtual Reality Systems XIII*, vol.6055, pp.94-103, 2006.

M.T.M. Lambooij, et al. (2007), "Visual discomfort in stereoscopic displays: a review," *in Proc. of SPIE Stereoscopic Display and Virtual Reality Systems XIV*, vol.6490, 2007.

D. M. Hoffman, et al. (2008), "Vergence-accomodation conflicts hinder visual performance and cause visual fatigue," *Journal of Vision*, vol.8, no.3, pp.1-30, 2008.

Paul Bourke, et al. (online), “A portable rear projection stereoscopic display: Theory behind creating stereo pairs", [online] available http://paulbourke.net/exhibition/vpac/theory.html

P. Hillman, et al. (2010), "Issues in adapting research algorithms to stereoscopic visual effects", *in Proc. IEEE ICIP*, 26-29 Sept. 2010, Hong Kong, pp.17-20.

M. S. Richer, et al. (2006), "The ATSC Digital Television System", *Proceedings of the IEEE*, vol.94, no.1, pp.37-43, Jan. 2006.

ETSI (2005), "Digital Video Broadcasting (DVB): Second generation framing structure, channel coding and modulation systems for broadcasting", EN 302 307, 2005.

ISO/IEC JTC1 SC29/WG11 (2010), "Draft call for proposal on 3D video coding technology", N11272, Dresden, Germany, Apr. 2010.

Chabot Jeff (2009), "3D spec finalized for Blu-ray, to hit market next year", HD Report, 2009. 12. [online] http://www.hd-report.com/2009/12/18/3d-specs-finalized-for-blu-ray-to-hit-market-next-year/.

SMPTE (2009), "Ultra High Definition Television - Image parameter values for

program production", SMPTE 2036-1, 2009.

ISO/IEC (1994), "Generic coding of moving pictures and associated audio information - Part 2: Video", ISO/IEC 13818-2, ISO/IEC JTC1, 1994. 11.

ITU-T (2007), "Advanced video coding for generic audiovisual services", ITU-T Rec. H.264, version2: 2007. 11.

Kevin Parrish, "LG reveals 84" UHD 3D panel; 3840x2160 Res.", Tom's Guide US, [online] available: http://www.tomsguide.com/us/LG-3DTV-HDTV-IPS,news-6902.html, 2010. 05.

Darren Quick, "Thosiba develops low crosstalk 3D glasses", Gizmag, [online] available http://www.gizmag.com/toshiba-low-crosstalk-3d-glasses/15150/, 2010. 05.

Jonathan Sutton, "CEA seeks 3D glasses standardisation, but only on active-shutter type", HDTVtest, [online] available: http://www.hdtvtest.co.uk/news/cea-3d-glasses-standardisation-201103121054.htm, 2011. 03.

Alex Hudson, "Could 3D television be dangerous to watch ?", BBC Click, [online] available: http://news.bbc.co.uk/2/hi/programmes/click_online/9378577.stm, 2011. 01.

L. Onural, et al. (2006), "An assessment of 3DTV technologies", *NAB BEC Proceedings*, pp.456-467, 2006.

CEA R4 WG11 (2011), "Active eyewear standard IR sync interface request for proposal", Consumer Electronics Association, 2011. 03.

3dmedia-cluster (online), http://www.3Dmedia-cluster.eu/

mobile3dtv (online), http://sp.cs.tut.fi/mobile3dtv/index.shtml

the3dphone (online), http://www.the3dphone.eu/

3d4you (online), http://3d4you.eu/

20203dmedia (online), http://www.20203dmedia.eu/

DVB (online), http://www.dvb.org, tm4246, 3D Study Mission Report to TM80
DVB (2010), "Commercial Requirements for 3D-TV", July 2010.
DVB (2011), “Frame Compatible Plano-Stereoscopic 3DTV (DVB-3DTV)”, DVB Doc. A154, Feb. 2011.
engadget Korea(online), http://kr.engadget.com/2010/10/04/toshiba-3dtv-regza/

● 저 자 소 개 ●

김 용 구

- 연세대 전기공학과 졸업
- 연세대 전기및컴퓨터공학과 석사
- 연세대 전기·전자공학과 박사
- 현 한독미디어대학원대학교 부교수

최 유 주

- 이화여대 전자계산학과 졸업
- 이화여대 전자계산학과 석사
- 이화여대 컴퓨터공학과 박사
- 현 한독미디어대학원대학교 조교수

정 회 경

- 이화여대 경제학과 졸업
- 이화여대 경제학과 석사
- 성균관대 신문방송학과 박사
- 현 한독미디어대학원대학교 부교수

방송통신정책연구 11-진흥-나-05

3D 등 실감방송 서비스 도입 기반 연구

(A Research on the Introduction Policy of Immersive Broadcasting Services)

2011년 12월 일 인쇄
2011년 12월 일 발행

발행인 방송통신위원회 위원장
발행처 방송통신위원회
서울특별시 종로구 세종로 20
TEL: 02-750-1114
E-mail: webmaster@kcc.go.kr
Homepage: www.kcc.go.kr
인 쇄 O O O O