



방송 · 콘텐츠

실감형 콘텐츠

실감형콘텐츠

목차

I

표준화 개요

1.1. 기술 개요	113
1.2. 중점 표준화 항목	115
1.3. 표준화 비전 및 기대효과	122

II

국내외 현황분석

2.1. 연도별 주요 현황 및 이슈	125
2.2. 정책 현황 및 전망	126
2.3. 기술개발 현황 및 전망	128
2.4. IPR 현황 및 전망	138
2.5. 표준화 현황 및 전망	143

III

국내외 표준화 추진전략

3.1. 표준화 SWOT 분석	156
3.2. 중점 표준화 항목별 국내외 추진전략	157
3.3. 중기(3개년) 및 장기(10개년) 표준화 계획	192

작성위원	195
------------	-----

참고문헌	196
------------	-----

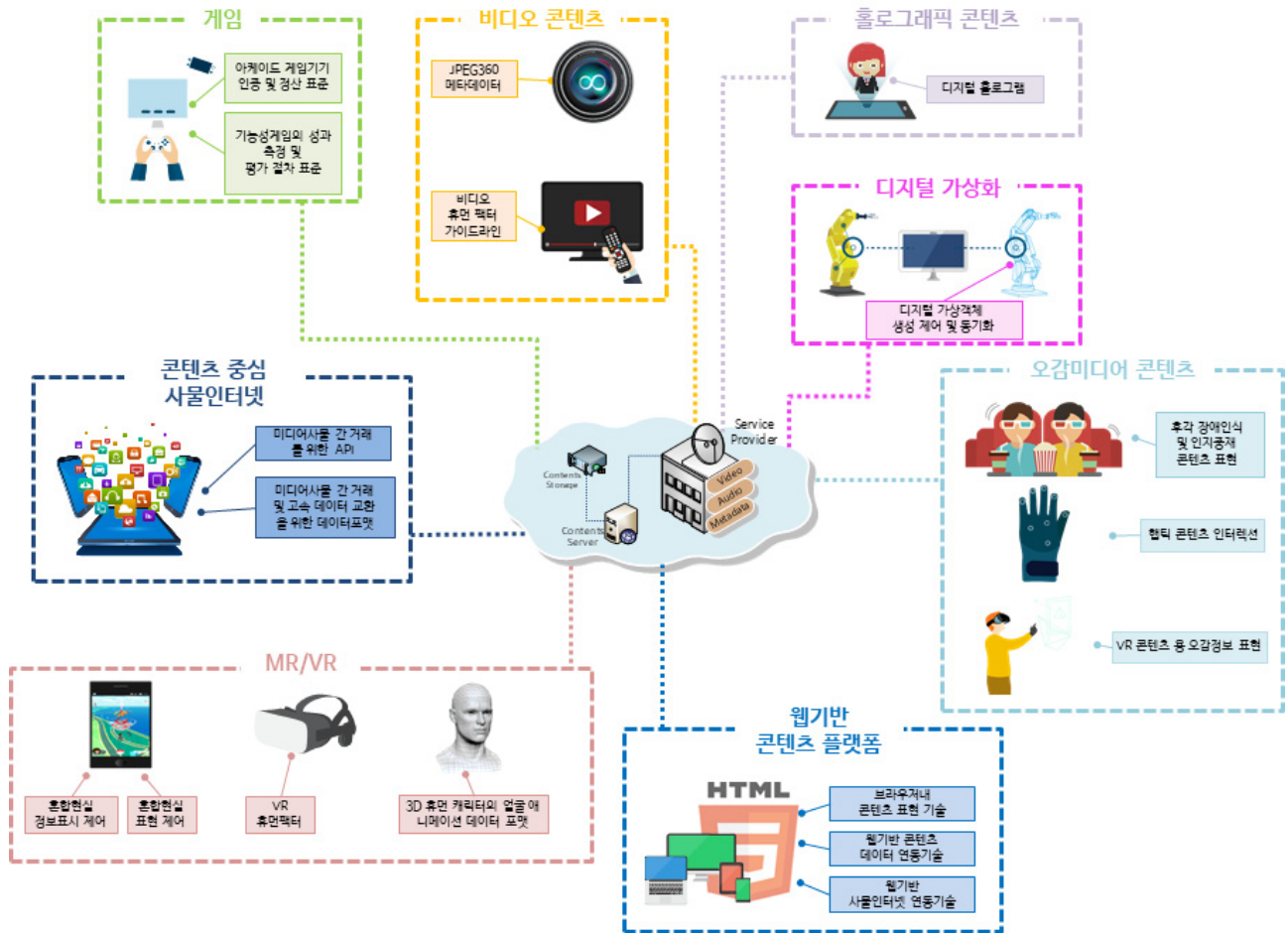
약어	197
----------	-----

I. 표준화 개요

1.1. 기술 개요

실감형콘텐츠 기술은 주거, 여가, 이동, 교육, 경제 활동 등 생활 전반에서 소비자의 필요와 선호에 따라 고품질의 정보를 실감할 수 있는 방식으로 제공하기 위한 기술

- **(비디오 콘텐츠)** 실사 기반의 시각 정보를 이용하여 소비자에게 다양한 관점에서의 영상 정보를 제공하기 위한 기술
- **(MR/VR)** 시간과 공간의 측면에서 현재 또는 실체가 아닌 가상의 객체와 장면을 콘텐츠로 제공하는 가상현실(VR, Virtual Reality)기술과, 현실과 가상을 적절하게 혼합하여 제공하는 혼합현실(MR, Mixed Reality) 기술
- **(오감미디어 콘텐츠)** 소비자에게 가시적인 형태로 제공되는 정보의 실감성을 향상시키기 위하여 시청각 외에 촉각, 후각 등 다양한 추가적인 감각을 자극하는 형태의 콘텐츠 제공기술
- **(홀로그래픽 콘텐츠)** 광학기술을 기반으로 소비자에게 모든 시점에서 접근이 가능한 3차원 가시정보 제공 기술
- **(콘텐츠 중심 사물인터넷)** 분산되어 있는 다수의 실감영상 및 소리 소스로부터 영상 및 오디오 정보를 취득하고 이를 지능적으로 처리하여 실감미디어로 재현함으로써 부가가치가 향상된 미디어 서비스를 제공하는 기술
- **(웹 기반 콘텐츠 플랫폼)** 별도의 어플리케이션 설치 없이 웹 브라우저내에서 다양한 형태의 실감형 콘텐츠를 사용하기 위한 기술과 콘텐츠 내에서 발생하는 다양한 인터랙션 데이터와, 외부 디바이스 연동을 웹 기반으로 제공하는 기술
- **(게임)** 일상에서 사용하는 스마트 디바이스와 웨어러블 디바이스들을 기반으로 소비자 간의 경쟁 또는 협업과 재미를 추구하고, 교육, 환경, 공공, 의료 등과 같은 부가적인 기능성을 제공하는 기술
- **(디지털 가상화)** 다수의 센서와 구동기들을 이용하여, 현실세계를 반영하고 동기화되는 가상세계의 구축과 운용의 기반을 제공하는 기술



<실감형콘텐츠 기술 개요도>

1.2. 중점 표준화 항목

○ 중점 표준화 항목 범위의 설정

- (중분류 범위 설정) 실감형콘텐츠는 생활 전반에서 고품질의 정보를 실감할 수 있는 방식으로 제공하는 기술들을 총칭하고 있으며, 중분류 항목으로 비디오콘텐츠, MR/VR, 오감미디어콘텐츠, 홀로그래픽콘텐츠, 콘텐츠중심사물인터넷, 웹기반콘텐츠플랫폼, 게임, 디지털가상화로 중분류를 설정
- (중점 표준화 항목 선정 이유) 표준화전략맵 실감형콘텐츠 분과에서는 아래 기술을 중점 표준화 항목으로 선정
 - (비디오 콘텐츠) 현재의 디지털 미디어 시장 환경에서 콘텐츠 제작, 전송, 재생의 과정의 전과정에 걸쳐 손쉽고 빠르게 실감형 서비스 제공이 가능한 형태는 기존 이미지/비디오 데이터에 실감형 메타 정보를 포함시키는 형태로 발전하고 있으므로 이를 위한 메타정보 표준화 기술을 중점 표준화 항목으로 선정
 - (MR/VR) HMD 기반의 VR 콘텐츠는 매우 주목받는 서비스임에도 불구하고, 어지럼증 등과 같은 불편함을 사용자에게 주기 때문에, 산업적 확장성을 위한 휴먼팩터 표준이 필요하므로 VR 휴먼팩터를 중점 표준화 항목으로 선정하였으며, “3D휴먼 애니메이션 데이터 포맷” 분야에서는 국제표준화가 완료 단계이거나 성숙 단계에 있는 “3D휴먼 애니메이션 데이터 포맷”, “증강현실 속의 캐릭터 데이터포맷”, “혼합 및 증강 현실(MAR) 콘텐츠에 대한 정보 모델”, “증강현실 응용 구성을 위한 시스템의 참조모델/아키텍처와 용어 정의” 등을 제외하고 아래와 같이 “3D 휴먼 캐릭터의 얼굴 애니메이션 데이터 포맷”을 중점표준화항목을 선정
 - (오감미디어 콘텐츠) 현실세계 센싱정보 표현, 현실세계 액추에이터 표현, 현실세계 객체 선호도 정보 표현 기술은 현재 표준화가 약 9년 이상 진행되어 이의 내용이 표준에 충분히 반영되었다고 판단되어 이를 제외하고, 새로운 콘텐츠로 주목받는 VR, 360VR 콘텐츠의 오감 서비스에 필요한 VR 콘텐츠 용 오감정보 표현 기술을 중점표준화 항목으로 선정
 - (홀로그래픽 콘텐츠) 물체 표면의 형태를 조명광 파면의 위상변화로 변환시켜 간섭무늬 형태로 기록한 완벽한 3차원 영상정보를 포함하는 홀로그램을 이용하여, 사용자에게 시나리오 기반의 상호작용이 가능하도록 하는 실사와 같은 3차원 영상 서비스를 제공하기 위한 기술로써, 디지털 홀로그램의 저장/전송을 위한 데이터 구조 표준, 디지털 홀로그래픽 콘텐츠의 획득/생성/편집/복원을 위한 제작 절차 기준 및 입출력 데이터 구조에 대한 표준화 기술을 중점 표준화항목으로 선정
 - (콘텐츠 중심 사물인터넷) 미디어사물 검색/연결을 위한 API, 미디어사물 데이터포맷, 미디어사물 간 데이터교환 API 기술은 새로운 단위기술 표준 설계 및 개발을 위해 잠시 제외하고, 미디어사물인터넷 산업 활성화를 위해 좀 더 시급한 미디어사물 간 거래를 위한 API, 미디어사물 간 거래 및 고속 데이터 교환을 위한 데이터포맷 표준화 기술을 중점표준화 항목으로 선정
 - (웹 기반 콘텐츠 플랫폼) 웹오디오 표준은 W3C 에서 대부분의 기본 표준 스펙이 마무리되었고, WebGL 표준 역시 대부분 마무리 되어 중점항목에서 제외하고, W3C에서 활발하게 진행 중인 HTML5 및 CSS 중심의 웹 브라우저내에서의 표현 기술과 기기종

서비스 및 단말기간의 인증 및 사용자 데이터 연동을 위한 표준, 웹 통신을 이용하여 단말, 사물등을 연결하는 웹기반 사물 인터넷 연동 기술을 중점항목으로 선정

- (게임) 현 시점에서 명확한 전략을 세울 수 없는 "기능성 게임 스토리텔링 저작도구 표준", "웨어러블 디바이스 기반의 기능성 게임 메타데이터 표준" 과 표준 범위가 너무 광범위하다고 판단된 "아케이드 게임기기 제작에서 요구되는 필수적인 하드웨어 및 소프트웨어 요소 표준"을 제외하고 아래와 같이 "기능성게임의 성과 측정 및 평가 절차 표준", "전자게임기기 표준과 연계한 아케이드 게임기기 인증 요구사항 및 항목 표준", "아케이드 게임기기 디지털 정산에 대한 기기 정산 정보 및 프로세스에 대한 표준"을 중점표준화항목으로 선정
- (디지털 가상화) 디지털 가상화 용어정의, 디지털 가상화 요구사항, 디지털 가상화 척도, 복합 디지털 가상객체 생성 등을 제외하고 아래와 같이 중점표준화항목을 선정

표준화 항목		표준화 내용	Target SDOs	표준화 특성	중점 항목
비디오 콘텐츠	JPEG 360 메타데이터 표준	360도 이미지가 기존의 JPEG 표준과 호환될 수 있도록 하는 메타데이터 표준	JTC1 SC29 WG1	②	O
	비디오 휴먼팩터 가이드라인 표준	비디오 디스플레이 환경(다시점 디스플레이, 홀로그램 등)에서 주관적 및 객관적 시각 피로 평가 방법 가이드라인 표준	ISO TC159 SC4, IEEE 3079, JTC1 SC29, IEC TC110 WG6	①	O
	비디오 시각피로 유효팩터 표준	시각 피로를 유발할 수 있는(시각적 불편함을 최소화 할 수 있는) 유효 팩터 표준	ISO TC159 SC4, JTC1 SC29, IEC TC110 WG6	②	X
MR/VR	혼합현실 정보표시 제어 표준	서비스 요구의 인지상태에 따른 구조 공간 모델에 대한 인지단계(집중공간, 인접공간, 주변공간) 레벨 표준과 공간 모델의 정보 표시 및 기하 정보 구조, 표현, 제어에 대한 표준 - 구조적 실내 공간 모델의 자료 표현과 공간 연결 구조 표현 표준	JTC1 SC29 WG11, JTC1 SC24, OMA	④	O
	VR 휴먼팩터 표준	HMD 기반의 VR 서비스에서 제기되는 휴먼팩터 표준	IEEE 3079, IEEE 802	②	O
	3D 휴먼 캐릭터의 얼굴 애니메이션 데이터 포맷 표준	H-anim에서의 얼굴 애니메이션을 위한 애니메이션 데이터 포맷 표준	JTC1 SC24, Web3D 컨소시엄	②	O
	혼합현실 표현 제어 표준	가상 환경에 현실객체 혹은 현실 환경에 가상객체를 융합하여 표현 - 가상세계와 현실세계의 객체를 표현하는 방식 및 이를 제어하기 위한 인터페이스 표준	JTC1 SC24	⑤	X
	MR 휴먼팩터 표준	MR 서비스에서 제기되는 휴먼팩터 표준	JTC1 SC24	②	X
	혼합현실 POI 표현 포맷 표준	혼합현실 정보표시 식별자 체계 중 타겟 심볼 POI에 대한 구성 요소, 규격, 표시제어 표준 - 혼합현실 타겟 심볼 POI의 서비스정보 표시규격, 표시제어 표준	JTC1 SC29 WG11, JTC1 SC24	④	X

표준화 항목		표준화 내용	Target SDOs	표준화 특성	중점 항목
	증강가상 표현 제어 표준	크로마키 기법을 활용한 증강가상(AV, Augmented Virtuality) 표현 제어 표준	JTC1 SC24	⑤	X
	가상 객체 추적 관리 표준	현실 객체를 가상의 공간 안에서 표현할 때, 유의미한 표현 값이 될 수 있도록 지속적으로 추적 관리 표준	JTC1 SC24	⑤	X
	3D휴먼 애니메이션 데이터 포맷 표준	3D 휴먼 애니메이션 표현, 저장, 교환을 위한 모델링 및 애니메이션 데이터 포맷 표준	JTC1 SC24, Web3D 컨소시엄	⑤	X
	증강현실 속의 캐릭터 데이터포맷 표준	증강현실 공간 속의 가상 캐릭터와 라이브 액터의 매핑을 위한 애니메이션 데이터 포맷 표준	JTC1 SC24, Web3D 컨소시엄	④	X
	혼합 및 증강 현실(MAR) 콘텐츠에 대한 정보 모델 표준	다양한 MAR 시스템 클래스를 표현하는데 필요한 식별 정보 포맷 표준	JTC1 SC24, Web3D 컨소시엄	④	X
	증강현실 응용 구성을 위한 시스템의 참조모델/아키텍처와 용어 표준	증강현실 응용 구성을 위한 시스템의 참조모델, 아키텍처, 용어 표준	JTC1 SC24, JTC1 SC29	⑤	X
오감 미디어 콘텐츠	VR 콘텐츠용 오감정보 표현 표준	VR/360VR 콘텐츠 내 오감효과 및 객체를 표현하기 위한 표준 - VR/360VR 내 자막효과 재현에 대한 사용자 선호도 서술구조 표준 - HMD 내 VR/360VR 콘텐츠 용 자막효과를 발생시키는 자막효과 명령어 표준	JTC1 SC29 WG11	④	O
	후각 장애인식 및 인지중재 콘텐츠 표현 표준	치매 스크리닝을 위한 후각 장애인식 장치 구조 및 데이터, 후각 기반 인지중재(훈련/재활/자극) 치료를 위한 콘텐츠 구조 표준	JTC1 SC29 WG11	③	O
	햅틱 콘텐츠 인터랙션 표준	VR/AR, 가상환경 등을 위한 햅틱 장치의 평가 방법 가이드라인 표준	ISO TC159 SC4 WG9	④	O
	현실세계 센싱정보 표현 표준	현실세계 센서의 센싱 데이터 및 센서 특성 정보 서술구조 표준	JTC1 SC29 WG11	④	X
	현실세계 액추에이터 표현 표준	현실세계 액추에이터의 구동명령어(actuation command) 및 액추에이터 특성 정보 서술구조 표준	JTC1 SC29 WG11	④	X
	현실세계 객체 선호도 정보 표현 표준	현실세계 센서/액추에이터의 특성이나 제어를 선별적으로 조절하기 위한 선호도 서술구조 표준	JTC1 SC29 WG11	④	X

표준화 항목		표준화 내용	Target SDOs	표준화 특성	중점 항목
홀로그래픽 콘텐츠	디지털 홀로그램 표준	CGH(컴퓨터 생성 홀로그램)의 생성 및 복원에 필요한 파라미터와 프린지 데이터 정보를 표현하여 광학적 복원을 위한 변환 및 데이터 저장/전송을 위한 데이터 구조 등을 정의 - 디지털 홀로그램 콘텐츠를 획득/생성/편집/복원 과정에 필요한 제작 절차에 대한 기준을 제시하고, 각 단계별 파라미터 및 데이터 처리 정보 표준 - 홀로그램 콘텐츠의 용어(표기어) 및 데이터/파일 구조, 입출력 구조 등의 표준	JTC1 SC29, IEC TC110 WG6	④	O
	(초)다시점 영상 콘텐츠	(초)다시점 영상의 획득, 생성, 편집, 저장, 전송, 재생 및 상호작용 시나리오를 가능하게 하는(초)다시점 영상 콘텐츠의 제작 프레임워크 구조를 정의 - (초)다시점 영상 콘텐츠의 전송, 저장 및 교환을 위한 데이터 파일 구조 표준 - (초)다시점 영상 콘텐츠에 대한 장면의 자유로운 시점 이동 및 시점 영상 간 네비게이션을 위한 프레임워크 기술 표준	JTC1 SC29 WG11	④	X
콘텐츠 중심 사물 인터넷	미디어사물 간 거래를 위한 API 표준	미디어사물 자원/기능 사용 시(미디어사물 간) 자동 거래를 위한 API 및 거래시스템(예: 블록체인) 연결 API 표준	JTC1 SC29 WG11	⑤	O
	미디어사물 간 거래 및 고속 데이터 교환을 위한 데이터포맷 표준	미디어사물의 지불 방식 및 스마트 콘트랙트 서술구조 표현을 위한 데이터포맷 표준 - 미디어사물 간 고속 데이터 전송을 위한 서술구조 이진 데이터포맷 표준	JTC1 SC29 WG11	④	O
	미디어사물 데이터포맷 표준	미디어센서/구동기/분석기/저장소 데이터 포맷 서술구조 표준	JTC1 SC29 WG11	④	X
	미디어사물 간 데이터교환 API 표준	미디어센서/구동기/분석기/저장소 API 표준	JTC1 SC29 WG11	⑤	X
웹 기반 콘텐츠 플랫폼	브라우저내 콘텐츠 표현 표준	웹브라우저 내에서 HTML 등의 마크업 언어의 레이아웃과 view 요소등 디자인을 담당하는 언어 표준	W3C WP WG/ CSS WG, Khronos Group	⑤	O
	웹기반 콘텐츠 데이터 연동 표준	웹을 이용하여 다양한 사용자 인증, 사용자 인터랙션에 따른 데이터 생성 및 서비스간 데이터 교환을 위한 연동 표준	W3C RDF WG/ JSON LD WG	⑤	O
	웹기반 사물인터넷 연동 표준	웹을 이용하여 단말기, 게임기 뿐 만 아니라 다양한 사물들까지 연동할 수 있도록 하기 위한 웹 기반 사물 인터넷 표준	W3C WoT WG, OCF	④	O
	웹 오디오 표준	웹 브라우저 내에서 음성, 악보, 소리 등을 컨트롤 할 수 있도록 하기 위한 표준	W3C Audio WG	⑤	X
	WebGL 표준	OpenGL ES 2.0 기반의 API를 웹 브라우저에서 활용할 수 있도록 javascript 기반으로 정리한 API 표준	Khronos Group	⑤	X

표준화 항목		표준화 내용	Target SDOs	표준화 특성	중점 항목
게임	기능성게임의 성과 측정 및 평가 절차 표준	기능성게임의 특성을 고려한 게임성 측정을 위한 게임성 측정 지표 및 평가 절차 표준	JTC1 SC35 WG1, JTC1 SC29 WG11, W3C	②	O
	아케이드 게임기기 인증 및 정산 표준	전자게임기기 표준과 연계한 아케이드 게임기기 인증 요구사항 표준 - 아케이드 게임기기 디지털 정산에 대한 기기 정산 정보 및 프로세스에 대한 표준	GSA	②	O
	기능성 게임 스토리텔링 저작도구 표준	기능성 게임 시나리오 제작을 위한 템플릿 제공이 가능한 기능성 게임 스토리텔링 저작도구 표준(데이터베이스, UI, 메뉴 구성 등의 표준화 포함)	JTC1 SC35 WG1, JTC1 SC29 WG11, W3C	②	X
	웨어러블 디바이스 기반의 기능성 게임 메타데이터 표준	기능성게임과 연동되는 웨어러블 디바이스 기반의 기능성 게임 데이터 송수신을 위한 메타데이터 표준	JTC1 SC35 WG1, JTC1 SC29 WG11, W3C	④	X
	아케이드 게임기기 제작 요소 표준	아케이드 게임기기 제작에서 요구되는 필수적인 하드웨어 및 소프트웨어 요소 표준	GSA	②	X
디지털 가상화	디지털 가상객체 생성 제어 및 동기화 표준	가상의 공간에 존재하는 디지털 가상 객체와 실세계에 존재하는 장치 간의 제어/동기화를 위한 표준	IEEE-SA	⑤	O
	디지털 가상화 용어 표준	현실세계를 반영하고 동기화되는 가상세계 관련 기술의 용어 표준	IEEE-SA	①	X
	디지털 가상화 요구사항 표준	현실세계를 반영하고 동기화되는 가상세계 관련 요구사항 표준	IEEE-SA	②	X
	디지털 가상화 척도 표준	디지털가상화의 정도를 측정하는 척도 및 평가방법 표준	IEEE-SA	③	X
	복합 디지털 가상객체 생성 표준	가상의 공간에 존재하는 디지털가상객체의 조합을 통하여 제어와 동기화가 가능한 새로운 디지털 가상객체를 생성하는 표준	IEEE-SA	④	X

<표준화 특성>

① : 개념, 정의 표준

② : 유즈케이스 및 요구사항 표준

③ : 기능 도출 및 참조구조 표준

④ : 데이터포맷, 스키마 표준

⑤ : 프로토콜, 인터페이스 표준

○ 추진경과

- Ver.2017(2016년)에서는 최근 새로운 영상관련 기술로 주목받으며 신규로 진행되고 있는 다수의 관련 표준화 항목들이 신규로 추가됨. 이는 ‘햅틱 콘텐츠 인터랙션’, ‘플렌옵틱’, ‘비디오 휴먼 팩터’, ‘360 비디오’, ‘Point Cloud Compression’ 등의 항목들로, 국제 표준화 기구들에서 새로운 표준화 항목으로 채택하고자 하는 움직임이 포착되었거나, 진행되고 있음
- Ver.2018(2017년)에서는 방송 방식의 변화 및 진화에 따라 ‘초다시점 영상 부호화’, ‘360 비디오’ 등 항목들을 방송에서의 역할이 중요시 되어 실감방송·미디어분과로의 이전함. 오감미디어 분야의 ‘4D 센서/액추에이터 정보 및 주변상황 표현’은 4D라는 용어의 혼선을 방지하고 원 의미를 강조하기 위하여 ‘오감 센서/액추에이터 정보 및 주변상황 표현’으로 항목 명을 변경함. 지능정보 분과에서 이전해 온 ‘오감정보UI’는 ‘햅틱콘텐츠 인터랙션’ 항목을 통하여 촉각부분을 강조하고 있으므로 ‘후·미각 콘텐츠’로 그 관심분야를 명확히 하였음. ‘4D 콘텐츠 응용 포맷’과 ‘HDR 영상 코딩’은 그 표준화 활동이 완료되어 제외
- Ver.2019(2018년)에서는 그간 고려되지 않았으나 의미가 있는 다수의 표준화 항목 들을 발굴하고 중점 항목의 후보들로 고려함. 비디오 분야에서는 ‘플렌옵틱영상’을 삭제하고 ‘JPEG 360 메타데이터’와 ‘라이트필드프레임워크’가 추가됨. MR/AR 분야에서는 ‘혼합현실 POI 표현포맷’이 삭제되고 ‘혼합현실 정보표시 제어’로 구체화 됨. ‘MR/VR 휴먼팩터’는 ‘MR 휴먼팩터’와 ‘VR 휴먼팩터’로 분리, 구체화 됨. ‘3D 휴먼 애니메이션 데이터 포맷’은 ‘3D 휴먼 캐릭터의 얼굴 애니메이션 데이터 포맷’으로 구체화 변경 됨. ‘Point Cloud Compression’은 실감방송미디어분과로 이관됨. 오감미디어콘텐츠 분야에서는 ‘오감 정보 및 콘텍스트 표현’이 ‘VR 콘텐츠 용 오감정보 표현’으로 적용대상을 구체화 하고, ‘후미각 콘텐츠’는 ‘후각 인식 및 감각 융합 콘텐츠 재현’ 으로 후각 중심으로 재정립하였으며, ‘햅틱 콘텐츠 인터랙션’은 삭제됨. 홀로그래픽콘텐츠 분야에서는 ‘(초)다시점 영상 콘텐츠’은 실감방송미디어분과의 ‘몰입형비디오기술’에 포함되며 디지털홀로그램만 남게됨. 콘텐츠 중심 사물인터넷 분야의 ‘미디어사물인터넷인터페이스’ 분야의 표준화가 진행됨에 따라 ‘미디어사물과 블록체인 연결을 위한 API’로 구체화되고 ‘웹기반콘텐츠플랫폼’은 ‘HTML’과 ‘CSS’의 두 항목으로 구체화 된 중분류 항목으로 확장됨. 게임 분야의 ‘기능성게임’과 ‘아케이드게임’은 ‘기능성게임의 성과 측정 및 평가 절차 표준’과 ‘아케이드 게임 인증’으로 구체화 됨. 2019년에는 스마트xxx로 대변되는 4차산업혁명의 영향으로 디지털가상화 분야의 ‘디지털 가상객체 생성 제어 및 동기화’가 신규 항목으로 포함

<버전별 중점 표준화 항목 비교표>

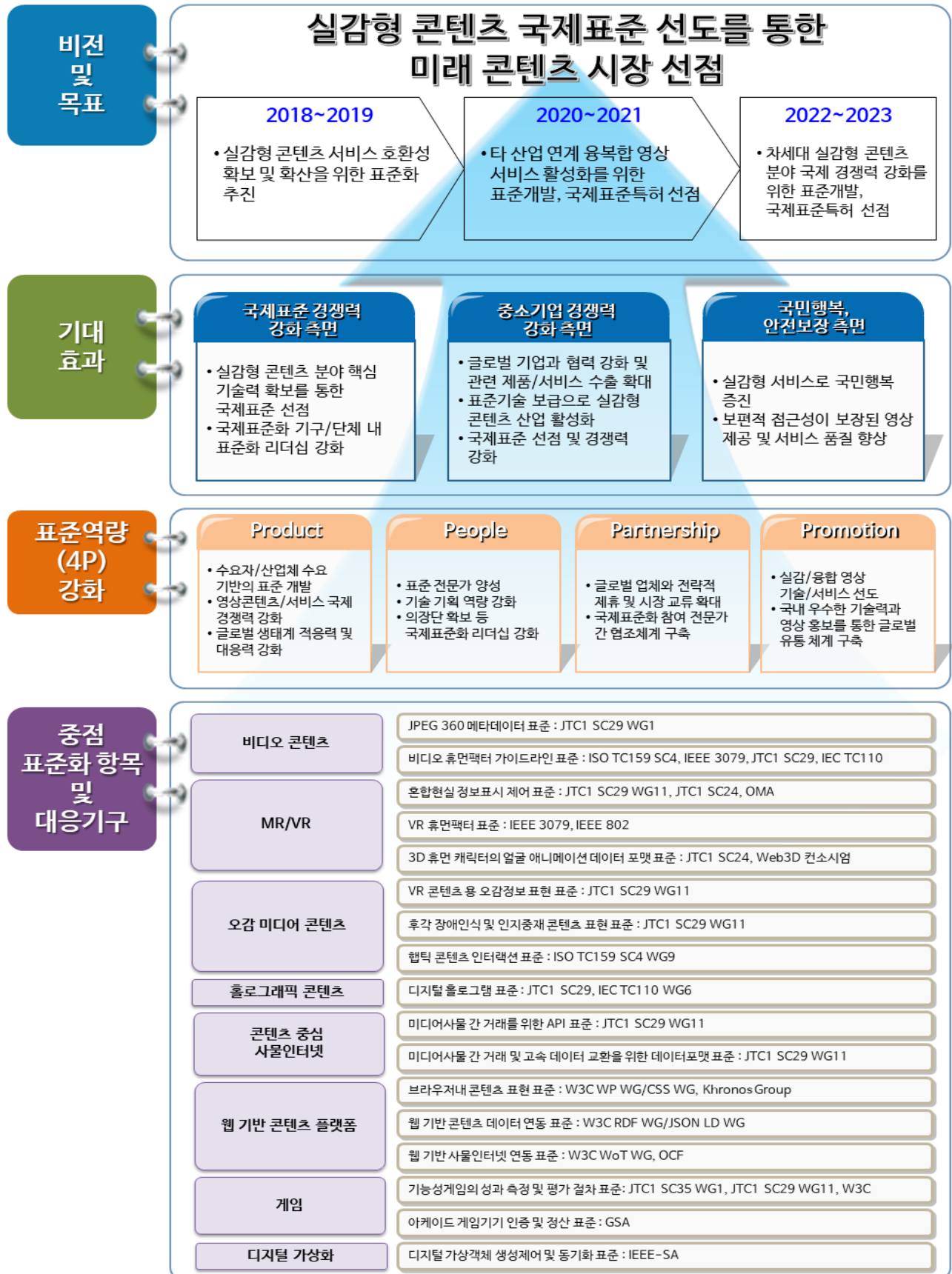
* Ver.2019 신규 항목

구분	Ver.2017	Ver.2018	Ver.2019
비디오 콘텐츠	비디오 휴먼 팩터	비디오 휴먼 팩터	비디오 휴먼팩터 가이드라인 표준
	-	-	JPEG 360 메타데이터 표준*
	플렌옵틱	플렌옵틱 영상	-
	초다시점 영상 부호화	(실감방송·미디어 분과로 이동)	-
	360 비디오	(실감방송·미디어 분과로 이동)	-

구분	Ver.2017	Ver.2018	Ver.2019
	HDR 영상 코딩	-	-
MR/VR	혼합현실 POI 가이드라인	혼합현실 POI 표현 포맷	혼합현실 정보표시 제어 표준*
	증강 및 혼합현실 표현 제어	혼합현실 표현 제어	-
	3D 휴먼 애니메이션 데이터 포맷	3D 휴먼 애니메이션 데이터 포맷	3D 휴먼 캐릭터의 얼굴 애니메이션 데이터 포맷 표준
	MR/VR 휴먼팩터	MR/VR 휴먼팩터	VR 휴먼팩터 표준
	Point Cloud Compression	Point Cloud Compression	(실감방송·미디어 분과로 이동)
오감 미디어 콘텐츠	4D 센서/액추에이터 정보 및 주변상황 표현	오감 정보 및 콘텍스트 표현	VR 콘텐츠 용 오감정보 표현 표준
	햅틱 콘텐츠 인터랙션	햅틱 콘텐츠 인터랙션	햅틱 콘텐츠 인터랙션 표준
	오감정보 UI	후·미각 콘텐츠 (지능정보 분과에서 이전)	후각 장애인식 및 인지중재 콘텐츠 표현 표준*
	4D 콘텐츠 응용 포맷	-	-
홀로그래픽 콘텐츠	디지털 홀로그램	디지털 홀로그램	디지털 홀로그램 표준
	초다시점 영상 콘텐츠 포맷	(초)다시점 영상 콘텐츠	-
콘텐츠 중심 사물인터넷	미디어중심사물인터넷 인터페이스	미디어사물인터넷 인터페이스	미디어사물 간 거래를 위한 API 표준
			미디어사물 간 거래 및 고속 데이터 교환을 위한 데이터포맷 표준
웹 기반 콘텐츠 플랫폼	-	웹 기반 콘텐츠 플랫폼	브라우저내 콘텐츠 표현 표준
	-		웹 기반 콘텐츠 데이터 연동 표준
	-		웹 기반 사물인터넷 연동 표준
게임	기능성(의료용·교육용)게임 스토리텔링 프레임워크	기능성 게임	기능성게임의 성과 측정 및 평가 절차 표준
	아케이드 게임 기기 제작 및 인증	아케이드 게임	아케이드 게임기기 인증 및 정산 표준
디지털 가상화	-	-	디지털 가상객체 생성 제어 및 동기화 표준*

1.3. 표준화 비전 및 기대효과

○ 표준화 비전



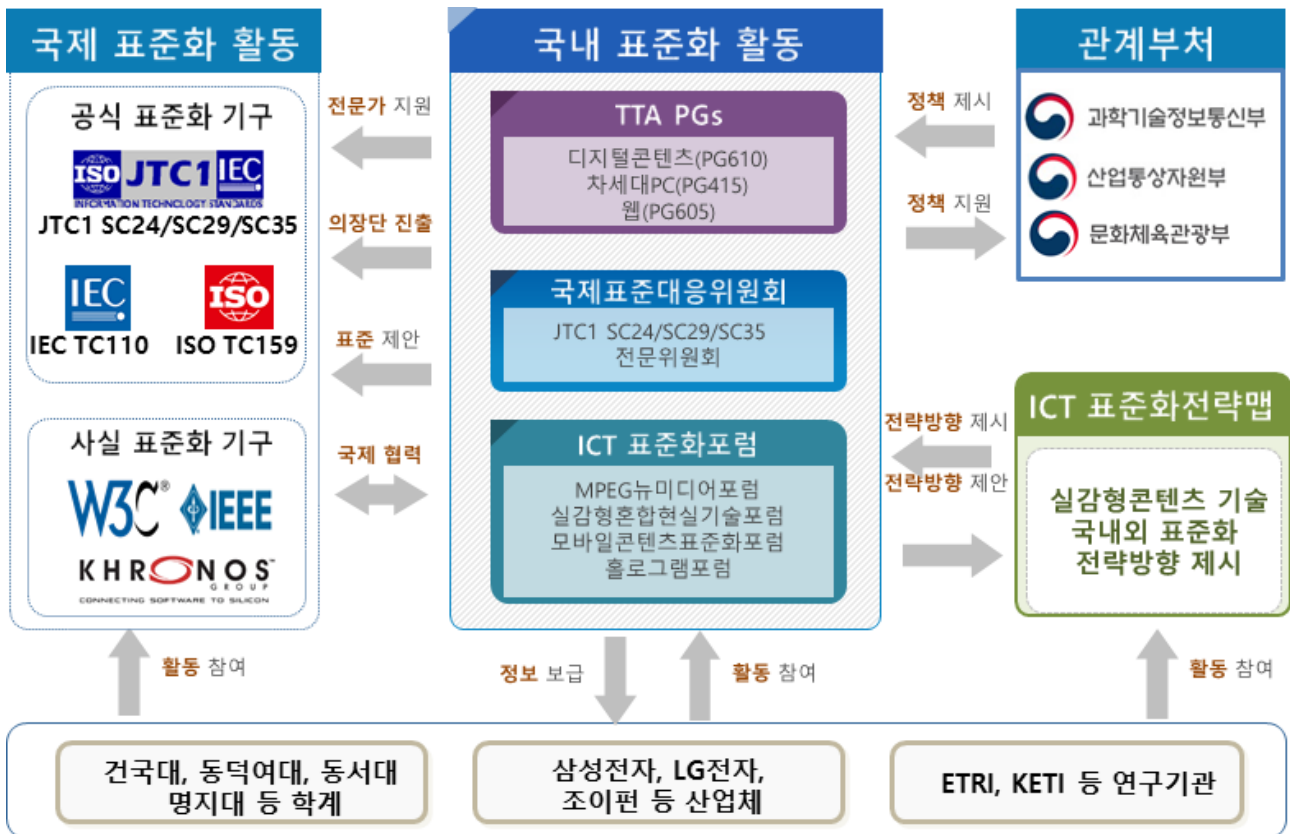
○ 표준화 목표

- 국내 실감형 콘텐츠 관련 산·학·연은 오디오, 비디오, MR/AR 등과 같은 다양한 콘텐츠 관련 표준의 국제 주도권 확보를 위해 노력해 왔고, MPEG-4 AVC, MPEG-HEVC, H.26x 등과 같은 관련 표준을 국내 기관들의 주도로 제정하여 실용화시키는 성과를 이루었으며, MR/VR, 오감미디어, 홀로그래픽 콘텐츠, 미디어중심사물인터넷 등과 같이 가까운 미래에 실용화 될 것으로 예상되는 분야에서 기술경쟁력을 갖추고 지속적으로 주도권 및 경쟁력을 확보하기 위하여 노력하고 있으며, 웹 기반 콘텐츠 플랫폼 및 게임과 같은 전통분야에서도 주도권을 확보하기 위하여 다양한 노력을 경주하고 있음. 또한 새로이 관심을 끌고 있는 디지털 가상화 분야에서도 주도권을 갖추기 위하여 다음과 같은 목표들을 설정하고, 표준화 활동을 시작하고 있음
- (2019년경까지), 실감형 콘텐츠 서비스를 위한 핵심기술 확보를 위하여 중점항목으로 선정된 표준화 항목들에 대하여, 선도그룹 진입 또는 표준 선도그룹 유지 및 지속적 주도권 확보 추진
- (2021년경까지), 실감형 콘텐츠 서비스의 산업 발전 및 확산을 위하여 중점항목으로 선정된 표준화 항목들을 중심으로 표준 선도그룹으로 국제 표준화를 주도적으로 진행하며 IPR을 확보하여 국제적 산업 경쟁력을 확보함
- (2023년경까지), 국제 산업 주도권 확보를 위하여 국제 표준의 IPR을 확대하고, 국제 표준화 주도권을 확대해 나감

○ 표준화 기대효과

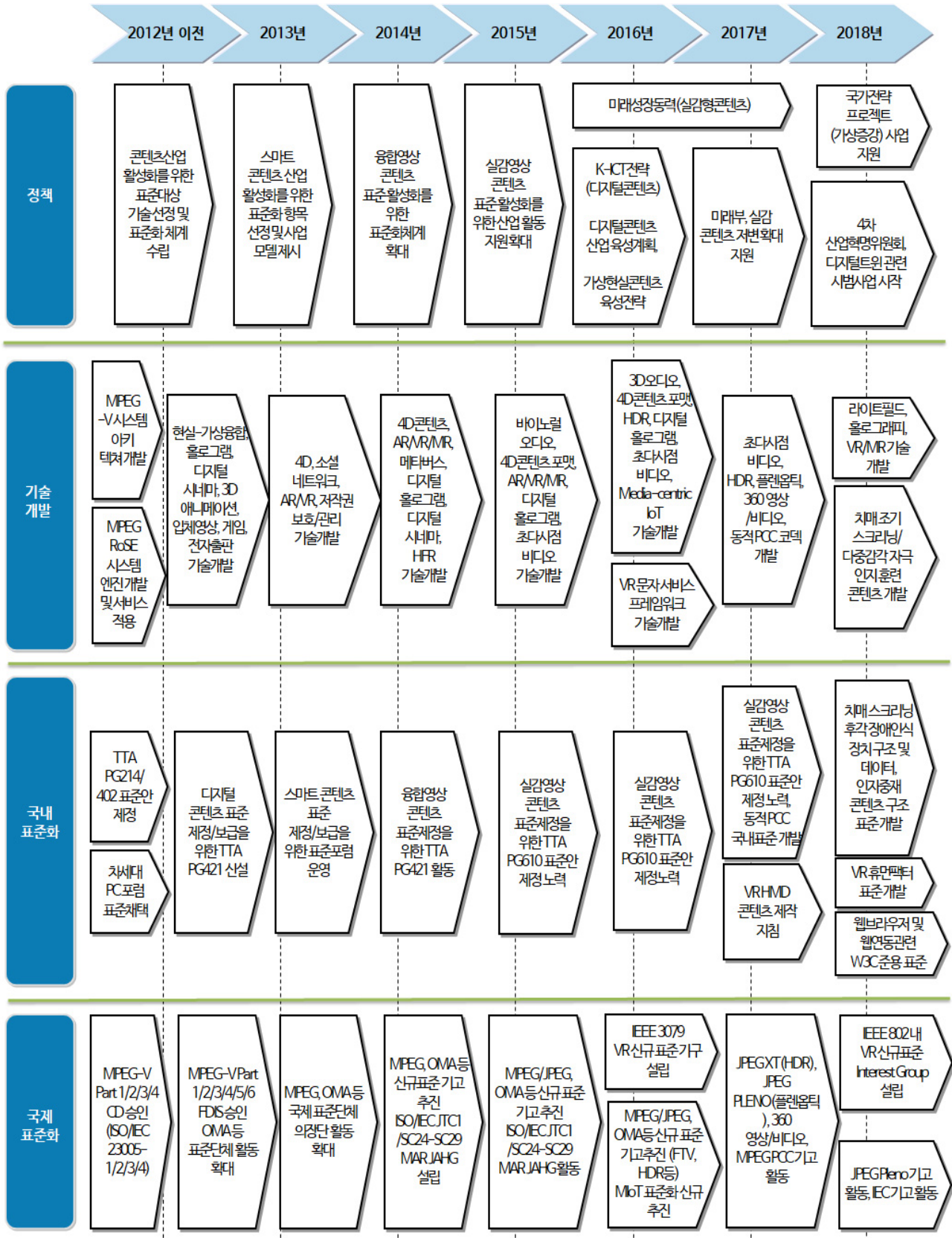
- 국제표준 경쟁력 강화 측면
 - JTC1 SC24/SC29/SC35, IEEE, W3C 등 다양한 국제표준화기구에서 실감형 콘텐츠 관련 표준화를 선도하며, 에디터, 프로젝트 리더 등 의장단 확보를 통하여 리더십 강화
 - 정부의 표준 관련 기술 개발 지원을 통해 기술 선도와 국제표준 개발을 주도
 - 표준 관련 선도 기술과 표준을 활용하여 글로벌 기업과의 협력 강화 기회가 증대되며, 국제표준 개발을 선도하여 제품 및 서비스의 수출 등 글로벌 산업 경쟁력 확보
- 중소기업 경쟁력 강화 측면
 - 표준 선도로 지명도 향상을 가져올 수 있으며, 글로벌 기업과 협력강화의 기회를 가질 수 있으며, 이를 통하여 관련 제품 또는 서비스의 수출에 기여
 - 표준 기술의 보급으로 중소기업의 진입장벽을 낮추어 관련 산업의 활성화
 - 기술과 표준 개발에 취약한 중소기업 들이 국내의 선도 기술과 표준을 활용하여 실감형콘텐츠 산업을 발전시킨다면 중소기업 기반의 창조경제 강화를 통한 일자리 창출
 - 국제표준의 선점을 통하여 중소기업의 국제 경쟁력 강화
- 국민행복·안전보장 측면
 - 실감형 콘텐츠 기반 서비스를 통하여 다양한 신규 서비스의 개발이 가능하며, 이는 안전 관련 서비스 및 엔터테인먼트 서비스를 포함
 - 개인차에 따라 누구나 최선의 품질을 제공받을 수 있는 영상의 제공이 가능하여 지며, 이를 통하여 서비스의 품질의 향상 가능
 - 다양한 실감형콘텐츠 기술과 표준의 발전을 통해 가정, 학교, 사회에서 필요한 콘텐츠의 개발과 활용이 가능하며, 교육, 의료, 환경, 공공, 국방 등 기능적 콘텐츠의 활용 가능

○ 표준화 추진체계



II. 국내외 현황분석

2.1. 연도별 주요 현황 및 이슈



2.2. 정책 현황 및 전망

구분	주요 현황
한국	<ul style="list-style-type: none"> - 국토교통부/국토연구원 ‘디지털트윈공간구축전략’ 현실세계와 가상세계를 서로 연결·상호 작용이 가능한 동적(動的)인 ‘디지털 트윈 공간(Digital Twin Space: DTS)’으로 발전 지향 [2018.4] - 한국콘텐츠진흥원은 한국가상증강콘텐츠산업협회(KOVACA)를 발족하여 관련 산업을 진흥하기 위한 정책 지원을 선포 [2018.4] - 과기정통부는 2019년도 정부연구개발 투자방향 및 기준에서 자동차·교육·제조 등 전 산업 분야에서의 친화형 실감콘텐츠 서비스 실현을 위한 홀로현실(HR) 등 다양한 AR/VR 응용 기술을 확장하고 콘텐츠를 이질감 없이 융화·결합시킬 수 있는 몰입형 표현과 증강휴먼을 구현하기 위한 원천기술 개발 관련 국제표준화 작업 진행 중이라고 발표 [2018.3] - 4차산업혁명위원회, ‘스마트시티추진전략’ 세종시, 부산시 시범사업 [2018.1] - 정보통신기술진흥센터에서는 ICT R&D 기술개발 전략 수립을 위해 GTO(Global Technology Outlook) 수립 절차를 검토하고 가상증강현실 분야의 데이터 중심 미래 기술 발굴을 목표로 Jamming 세션을 통해 기술 로드맵 작성 [2017.8] - 가상/증강현실 기술 역량 확보 및 산업 생태계 조성을 위한 다부처(과기정통부, 산업통상자원부, 문체부) 국가전략프로젝트(가상증강) 사업 시행 [2017.9] <ul style="list-style-type: none"> · 스마트글래스 기반 SW 핵심원천기술개발, 부품/디바이스 핵심기술개발, 응용콘텐츠 기술 개발 진행 중 [2017.9 - 2020.12.] - 과기정통부는 웹 상에서 비표준 플러그인을 제거하고 표준 기반의 콘텐츠 기술을 적극적으로 장려 [2017] - 미래부 ICT R&D 중장기 전략(‘13.10.24)을 통해 10대 기술(홀로그램과 콘텐츠 2.0), 15대 서비스(Join & Joy, 상호작용 창의교육) 관련 연구개발 집중 투자 - 미래부 디지털콘텐츠 산업 육성계획(‘15.05.07, 제4차 정보통신전략위원회 심의·확정)을 통해 컴퓨터 그래픽스, 홀로그램, 가상현실, 오감 인터랙션, 지능형 스마트미디어 유통 관련 투자 방향 발표 - 미래부 CG산업 육성전략(‘15.12)을 통해 글로벌 생태계에서 새로운 CG산업 및 가상현실 시장 패러다임 구축 추진 중 - 범부처 경제장관회의 「미래성장동력: 9대 전략산업+4대 기반산업」 육성에 중점추진 분야로 실감형 콘텐츠 명시(“미래성장동력 실행계획(안)”, [2014.6]) - 미래부 콘텐츠(C), 플랫폼(P), 디바이스(D), 정보보호(S) 5대 분야의 글로벌 시장 선점을 위한 10대 핵심기술 개발을 중점 추진, 디바이스(D)-감성형 단말기술 : 사용자의 오감을 활용한 상황인지형 단말 사용 기술 확보 [2013]
미국	<ul style="list-style-type: none"> - 미국은 실감형 영상 콘텐츠를 군수산업에 이은 제2의 수출 전략산업으로 인식하고 MIT, Arizona 대학, Zebra Imaging 등 민간·학계 중심으로 홀로그램 기초원천기술 연구 추진 중 - 미국 DAPRA는 TAR(Tactical Augmented Reality) 패키지 연구를 통해 어둠속에서도 AR고글을 통해 군사 목적으로 사용가능한 연구 추진 중 - 연방정부차원의 인간, 기계 인터페이스 연구 방향 설정 : NRC 산하 Human Factors위원회 설치 - NASA등을 포함한 많은 국책연구원에서 감성인식기술에 대한 연구가 활발히 진행 중에 있음

구분	주요 현황
일본	<ul style="list-style-type: none"> - 일본 정부는 올림픽 대비 ICT 액션플랜에서 고도의 영상배포서비스 실현을 꾀고 있음 <ul style="list-style-type: none"> * 4K·8K의 추진, 디지털사이니지 기능 확대 등을 통한 높은 현장감 실현이 목표 * 360°카메라를 활용한 경기장 안내 및 경기 중계에서의 부가적 활용도 기대됨 - 아베 정권은 쿨재팬(Cool Japan) 정책과 일본재흥전략(2014.6)을 통해 콘텐츠 유통채널과 성거래 거점을 확보하여 디지털콘텐츠 분야의 주도권을 잡기 위해 일본산 콘텐츠의 글로벌 유통을 추진
유럽	<ul style="list-style-type: none"> - 유럽의 AMIRE 프로젝트는 혼합현실 시스템 개발을 위한 여러 가지 컴포넌트들을 모아, 프레임워크를 만들고 혼합/증강 현실 콘텐츠를 저작할 수 있는 도구 개발하였으며, 실감형 인터페이스를 위해 가상현실 분야 기술개발에 700백만 유로 이상의 예산 편성. 제조 및 의료 가상 현실기술 개발에 역점을 두며, 미국과 일본의 수준에 버금가는 예산을 편성 - 영국은 치매 관련 장기적인 연구지원 및 치매 국가 연구개발 로드맵 설정을 위해 Prime Minister's Challenge on dementia 2020 발표 [2015]
중국	<ul style="list-style-type: none"> - 중국 과학기술부(CAS: Chinese Academy of Science)는 실감 영상 콘텐츠를 구현하기 위한 다양한 디스플레이 기술 개발을 추진(광학분야)하며 이를 위해 국가중점실험실(State Key Laboratory)을 지정하여 국가적 지원 활발 - 실감형 영상 콘텐츠를 구현하는 기술개발과 함께 초고화질 디스플레이 기술개발을 동시에 추진 - '2006~2020년 국가 중장기 과학기술 발전계획요강'에서 'VR기술'을 IT부문 선행성 기술의 하나로 다루고 전자공학, 심리학, 컴퓨터 그래픽학, D/B 설계, 실시간 배분 시스템, 멀티미디어 기술 등 다양한 학과를 접목시킨 기술을 중점연구하고 의학, 엔터테인먼트, 예술, 교육, 군사, 공업생산관리 등 다양한 분야의 VR기술 및 시스템을 연구한다'라는 방침을 제시 - 중국은 게임 등 오락분야의 VR/AR 콘텐츠 수요증가에 따라 독자적인 게임엔진을 개발하고 초저가의 HMD를 보급하여 인터랙션 콘텐츠분야의 초기시장 선점을 위해 정부와 민간이 파격적인 투자

2.3. 기술개발 현황 및 전망

비디오 콘텐츠	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구 → <input type="checkbox"/> 실험 → <input checked="" type="checkbox"/> 시작품 → <input type="checkbox"/> 제품화 → <input type="checkbox"/> 사업화	기술 수준	95% (선도국가 대비)
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구 → <input type="checkbox"/> 실험 → <input checked="" type="checkbox"/> 시작품 → <input type="checkbox"/> 제품화 → <input type="checkbox"/> 사업화		
MR/VR	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구 → <input type="checkbox"/> 실험 → <input type="checkbox"/> 시작품 → <input checked="" type="checkbox"/> 제품화 → <input type="checkbox"/> 사업화	기술 수준	95% (선도국가 대비)
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구 → <input type="checkbox"/> 실험 → <input type="checkbox"/> 시작품 → <input type="checkbox"/> 제품화 → <input checked="" type="checkbox"/> 사업화		
오감 미디어 콘텐츠	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구 → <input checked="" type="checkbox"/> 실험 → <input type="checkbox"/> 시작품 → <input type="checkbox"/> 제품화 → <input type="checkbox"/> 사업화	기술 수준	95% (선도국가 대비)
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구 → <input checked="" type="checkbox"/> 실험 → <input type="checkbox"/> 시작품 → <input type="checkbox"/> 제품화 → <input type="checkbox"/> 사업화		
홀로 그래픽 콘텐츠	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구 → <input type="checkbox"/> 실험 → <input checked="" type="checkbox"/> 시작품 → <input type="checkbox"/> 제품화 → <input type="checkbox"/> 사업화	기술 수준	95% (선도국가 대비)
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구 → <input type="checkbox"/> 실험 → <input checked="" type="checkbox"/> 시작품 → <input type="checkbox"/> 제품화 → <input type="checkbox"/> 사업화		
콘텐츠 중심 사물인터넷	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구 → <input checked="" type="checkbox"/> 실험 → <input type="checkbox"/> 시작품 → <input type="checkbox"/> 제품화 → <input type="checkbox"/> 사업화	기술 수준	100% (선도국가 대비)
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구 → <input checked="" type="checkbox"/> 실험 → <input type="checkbox"/> 시작품 → <input type="checkbox"/> 제품화 → <input type="checkbox"/> 사업화		
웹기반 콘텐츠 플랫폼	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구 → <input type="checkbox"/> 실험 → <input type="checkbox"/> 시작품 → <input checked="" type="checkbox"/> 제품화 → <input type="checkbox"/> 사업화	기술 수준	85% (선도국가 대비)
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구 → <input type="checkbox"/> 실험 → <input type="checkbox"/> 시작품 → <input type="checkbox"/> 제품화 → <input checked="" type="checkbox"/> 사업화		
게임	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구 → <input type="checkbox"/> 실험 → <input checked="" type="checkbox"/> 시작품 → <input type="checkbox"/> 제품화 → <input type="checkbox"/> 사업화	기술 수준	95% (선도국가 대비)
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구 → <input type="checkbox"/> 실험 → <input checked="" type="checkbox"/> 시작품 → <input type="checkbox"/> 제품화 → <input type="checkbox"/> 사업화		
디지털 가상화	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구 → <input type="checkbox"/> 실험 → <input checked="" type="checkbox"/> 시작품 → <input type="checkbox"/> 제품화 → <input type="checkbox"/> 사업화	기술 수준	85% (선도국가 대비)
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구 → <input type="checkbox"/> 실험 → <input type="checkbox"/> 시작품 → <input type="checkbox"/> 제품화 → <input checked="" type="checkbox"/> 사업화		

2.3.1. 국내 기술개발 현황 및 전망

- (비디오 콘텐츠) 디스플레이 패널의 고해상도와 이를 이용한 홀로그래피 및 Light field display에서 휴먼 팩터의 요소 기술을 개발하고 있으며 안전성 표준화 항목도 추진 중
 - (삼성디스플레이) 삼성디스플레이에서는 모바일 디스플레이 패널 해상도를 10K까지 증대시켜 시간다중화 및 공간다중화 효과를 적용하는 능동형 마이크로렌즈 배열 및 홀로그래피 기술을 개발 중이며, 이는 휴먼 팩터의 요소기술에 기반하여 시각 피로를 최소화하는 방향으로 연구가 진행 중
 - (삼성디스플레이, KETI) Light field display에서 시각 피로를 유발하는 요인에 대한 분석과 시각 피로를 유발하는 요인 중에 하나라고 알려진 수렴-초점 불일치에 대한 기본 실험인 조절력 측정에 관한 연구를 진행하였고, TTA PG610을 통해 표준 과제 제안
 - (LetinAR) Light field display를 응용한 거울형 핀라이트 디스플레이를 AR Glass에 활용한 제품을 개발하여 CES2018에 출품하여 애플, MS, Google 등의 관심을 받음
- (MR/VR) 혼합현실과 가상현실은 상호 보완적 관계에서 각각 적용되는 산업에 맞도록 기술 개발이 진행되고 있으며, 호기심의 단계를 지나서 사용자의 편의성과 안전성이 보장된 사용성에 초점이 맞추어질 것으로 예상
 - (ETRI) 한국가상증강현실산업협회와 협력하여 ‘VR/AR 이용 및 제작 안전 가이드라인’을 개발 중

- (조이펀, 볼레크리에이티브) 서강대학교, 경기대학교, 고려대학교 및 ETRI의 협력을 통하여 국제 표준기구인 IEEE 3079를 운영하며 'HMD based VR sickness Reducing Technology' 표준 기술을 개발 중
- (한국산업기술시험원) '가상현실(VR) 제품에 대한 안전기준'을 개발
 - 가상현실(VR) 제품으로 인한 눈, 뇌, 중추신경 등의 위해 사례 조사 및 위해 요소 파악
 - 시판중인 가상현실(VR) 제품군 2종에 대한 위해 요소별 안전 가이드 설정 및 위해 방지 기준(안) 제정
- (플렉스코아, 동덕여대) 실내외의 공간정보와 이를 활용한 위치기반 서비스를 제공할 때, 서비스 요구에 적합하게 인지상태에 따른 공간 구성 정보와 표시 정보에 대한 개발을 진행 중으로 유즈케이스와 사용자 정의에 대한 표준 제정을 진행 중
- (구미전자정보기술원) '가상현실(VR) 디바이스의 인체 유해성 및 성능 평가서비스' 연구를 진행하여, 다양한 HMD 기기들의 인체 유해성과 성능 평가에 대한 연구를 진행하였으며, 이를 통한 결과를 산업계에 제시함으로써 사용자의 안전을 도모하고자 함
- (EVR 스튜디오) 언리얼 엔진4를 활용하여 다양한 캐릭터와 상호작용하면서 별이는 감성교감 콘텐츠 <프로젝트M>을 공개
- (에이펀인터랙티브) 국내 VFX 콘텐츠 전문 개발사로 인리얼타임 렌더링으로 구현된 사실적인 디지털휴먼 기술력을 선보임. 북미 모션 캡처 전문기업 '페이스웨어'와 함께 제작 중인 디지털휴먼 프로젝트 '폴 매카트니'를 공개

<혼합현실과 가상현실의 기능적, 기술적 구분>

MR	VR
현실 기반의 시뮬레이션	현실에서 완전히 독립적인 시뮬레이션
상대적 몰입	완전 몰입(현실에서와 격리된 몰입감)
부분 입체형 3D	완전 입체 3D
표준 해상도 사용	4K 이상의 고 해상도 필요
4G 네트워크로 충분	최소 10Gbps 이상의 초고속 네트워크 필요

○ (오감 미디어 콘텐츠) 다양한 형태의 오감(햅틱, 후각, 미각) 센서/액추에이터 기술들이 개발되고 있고, 인간의 감각을 모사한 오감(햅틱, 후각, 미각)을 표현할 수 있는 디스플레이 장치들의 등장과 함께 콘텐츠 융합을 통한 실감형 서비스 분야 및 모바일, VR/AR 콘텐츠에 적용 가능한 기술들이 개발될 것으로 예상

- (ETRI)
 - 범부처 Giga Korea 사업 중 기가콘텐츠 과제 수행을 통해 2013년부터 5개년 계획으로 다시점/VR 기반의 실감형 영상콘텐츠와 햅틱 상호작용 기술을 접목하여 다양한 햅틱 인터랙션 기술을 선보임
 - 투명 햅틱소자와 투명 압력센서 소자를 집적하여 압력에 따라 촉각 피드백이 달라지는 투명 햅틱스 기술과 플렉시블 필름형 액추에이터 소자에 플렉시블디스플레이가 집적된 플렉시블 비저오-햅틱 디스플레이를 개발하고 있으며 모바일상에서 입체영상과 정전기 방식의 촉각 피드백을 동시에 제공하여 좀 더 풍부한 사용자 경험이 가능한 솔루션을 개발 중

- 치매의 조기증상인 후각 장애를 인식할 수 있는 고정밀 발향장치 기술 및 치매 발병을 지연/경감시키는 오감 자극 기반 인지증재콘텐츠에 대한 수요에 대비한 기반 기술 연구를 추진 중
 - Arrayedlight 효과, 선호도, 기기 특성, 효과 명령어에 대한 기술/표준 개발
 - 햅틱 기술 관련하여 투명 햅틱스 기술과 플렉시블 비저오-햅틱 디스플레이를 개발 중
 - 후각 콘텐츠 기술은 질병 진단 바이오 마커를 감지할 수 있는 전자코 기술 연구를 진행 중
 - (CGV, 롯데씨네마) 오감 정보 및 콘텍스트 표현 기술은 현재까지 CGV, 롯데씨네마 등 대형 영화관들을 중심으로 일반 소비자들에게 제공되고 있으며, 효율적인 4D 효과 저작을 위한 표준 기반 데이터 생성 및 저작도구 개발을 진행 중. 앞으로 VR이나 360도 VR 콘텐츠 내 오감 정보 표현을 위한 기술 개발이 늘어날 것으로 예상
 - (엠쓰리솔루션) 지남력(시간), 지남력(장소), 지남력(사람), 집중력, 판단력 등의 훈련을 통해 치매 인지장애를 예방하고 학습하는 베리코그 치매 인지 훈련 콘텐츠 출시
 - (LG디스플레이) 디스플레이에 응용 가능한 햅틱 기술을 연구 개발하고 있음. 특히 다양한 햅틱 액츄에이터를 활용하여 터치스크린 등에 탑재 가능한 형태로 개발하고 있음
 - (삼성전자) 다양한 햅틱 액츄에이터를 개발하고 있음. 특히 스마트폰 및 테블릿에 사용 가능한 액츄에이터 개발을 진행하고 있으며 ERM, LRA, Piezo 등 상용 가능한 형태로 개발하고 있음
 - (명지대학교, 건국대학교) 오감 정보 및 콘텍스트 표현 기술에 대해 VR이나 360도 VR 콘텐츠 내 자막효과와 같은 객체 기반의 오감 정보 표현을 위한 표준 개발 진행 중
 - (마이크로텍시스템) 공간상의 3D 동작에 촉감 전달을 위해 3차원 공간 인식 장치의 촉감 피드백 기술을 개발하고, 게임 UI에 적용하는 햅틱 마우스 및 아이폰 악세서리 제품을 상용화함
 - (강원대, 서울대) 미각 콘텐츠 기술은 멀티 어레이 센서를 통한 맛(taste) 인식장치에 대한 연구 및 전기가 흐르는 고분자 튜브 표면에 혀에서 쓴맛을 감지하는 미각(味覺) 단백질을 붙여 단백질에 쓴맛 분자가 결합하면 미세한 전류 변화가 생겨 맛을 구분하는 기초연구를 진행 중
- (홀로그래픽 콘텐츠) 360도 테이블탑 홀로그래픽 디스플레이, 모바일 라이트필드 및 홀로그래픽 디스플레이 개발에 산학연이 협업 중이며, 국가전략 프로젝트의 일환으로 HMD에 관한 기초 연구에 착수와 함께 홀로그램의 화질평가 및 초다시점 영상의 시각 특성에 관한 표준화 기술 연구도 추진 중
- (KETI, ETRI, 삼성디스플레이) 국내의 홀로그래피 기술은 대부분 학계와 연구기관에서 주도하고 있으며 홀로그램 디스플레이나 360도 테이블탑 디스플레이 및 홀로그램 콘텐츠 저작, 홀로그래픽 스크린 시스템 등에 관한 연구가 진행 중임. 특히 삼성디스플레이와 KETI, EBS 등은 홀로그래픽 콘텐츠를 최신의 삼성 디스플레이에 탑재하여 SID 2017에서 발표한 바 있으며 개발 결과물은 평창 올림픽에 시연되었고, SID 2018에도 시연할 예정
- (콘텐츠 중심 사물인터넷) 국내 산학연을 중심으로 미디어사물인터넷 관련 미디어사물 간 교환데이터포맷 및 API 국제표준활동 기술 개발이 활발한 상황임. 미디어사물 간 자율거래를 위한 API 및 데이터 포맷, 고속 데이터 교환을 위한 이진 데이터 포맷 개발이 이루어질 예정

- (명지대학교) 복수개의 미디어 사물들이 AdHoc으로 연결되어 블록체인 등의 지분 시스템을 이용한 미디어사물 간 자율 거래에 대한 API 표준 개발을 진행 중이며, 데이터포맷에 대한 고속 이진 표현 표준을 진행할 예정. 아울러 미디어 분석을 통한 지능화 알고리즘에 대한 연구의 중요성이 높아질 것으로 예상
 - (ETRI) 미디어사물인터넷 인터페이스 기술 중 영상, 음성, 사운드 분석에 따른 웨어러블 사물간의 교환 데이터 포맷에 대한 기술/표준 연구 진행. 아울러 미디어 콘텐츠 관리, 인증, 거래에 따른 미디어인터넷(Internet of Media) 관련 표준화를 진행할 예정
 - (인시그널) 미디어사물인터넷 인터페이스 기술 중 스마트클래스를 이용한 얼굴 인식, 사물 인식 등에 사용되는 데이터 포맷에 대한 기술/표준 연구 진행
 - (삼성전자, LG전자) 웹기반 콘텐츠 플랫폼 기술은 이미 삼성전자와 LG 전자등의 스마트 TV 는 물론, 스마트 폰등의 다양한 디바이스에 웹OS 형태 혹은 하이브리드 어플리케이션 형태로 적용되어 활용되고 있음
- (웹 기반 콘텐츠 플랫폼) 플래시등 비표준 플러그인 기반의 콘텐츠 표현 기술이 배제되고 표준 기반의 웹 콘텐츠 구현 및 데이터 연동, 실감 기기와의 연동 표준에 대한 관심이 증가
- (다음, 카카오) 카카오는 자사의 '카카오톡' 서비스에 2017년 HTML5 기반의 게임콘텐츠를 탑재
 - (LG전자) LG전자는 자사의 스마트워치에 라운드 스타일의 콘텐츠를 표현하기 위해 라운드 CSS를 표준화하여 진행하고 제품에 적용
 - (네이버) 네이버는 2018년 모바일 내에서 간단하게 즐길 수 있는 스낵 게임 형태의 웹 게임 콘텐츠를 출시
- (게임) 4D 영상기술, 시뮬레이터 기술, 로봇 동작 인식 기반의 체감형 인터페이스 기술과 VR, AR 등 첨단 융복합 기술 기반의 실감형 게임 제작을 위한 HW 와 SW , 솔루션에 이르기까지 다양한 제품들의 출시가 이루어져서 높은 기술력 확보
- ((주)지피엠) 인천 송도국제도시 트리플스트리트에 VR 게임 및 콘텐츠의 체험이 가능한 '몬스터VR' 실내 테마파크를 오픈
 - (스코넥엔터테인먼트) 2018년 3월 서울 홍대에 약 13종 이상의 VR 콘텐츠를 직접 체험해볼 수 있는 VR 테마파크인 'VR스퀘어'를 정식 오픈
 - (한컴지엠디) 2018년 6월 가천대 인공지능 헬스케어연구센터와 공동으로 치매환자의 물체식별 및 반사신경과 운동력 증진에 도움을 줄 수 있는 기능성게임 3종을 개발하여 2018년 4월에 출시한 가상현실 인지훈련 및 치매예방 시스템인 '한컴 배터라이프'에 미니게임 형태로 추가
 - (누믹스) 가상환경에서 사용자 체감을 극대화하기 위해 물리적 환경인 하드웨어를 직접 제작하고 소프트웨어와 연동을 통해 가상과 현실에 대한 사용자 인지의 격차를 최대한 줄인 '퀀텀 VR 트레이드밀' 개발
 - ((주)펫스원) VR 기술을 기반으로 한 다양한 모션 디바이스를 접목하여 VR/MR 게임기기 제작 및 서비스 개발
 - (모션디바이스) VR/MR/4D 영상 기술, 모션 플랫폼 기반의 시뮬레이터 기술, 로봇 동작 인식 기반 체감형 인터랙션 인터페이스 기술 등을 활용한 VR 기반의 체감형 아케이드 게임 제작

- (디지털 가상화) 국내 스마트시티 사업 대상 지역이 2018년 1월 선정을 시작으로 활발하게 전개되고, 디지털트윈과 관련된 기술도 적극 도입되면서 디지털 가상화와 관련한 기술이 급속도로 확산되고 있음
- (ETRI) 2018년부터 2022년까지 세종시와 총 190억원을 투입하여 가상공간에서의 스마트시티(가상도시) 플랫폼 연구개발 중
 - (건국대학교, 명지대학교) 디지털 가상화의 주요 기술인 센서 데이터 포맷, 구동기 데이터 포맷 및 API 등에 대한 기술의 연구개발을 진행
 - (조이펀) 현실 객체의 디지털 객체로 매핑하고 정교화 하는 기술 및 인공지능을 이용한 재난 방재 시스템을 스마트시티에 적용할 수 있도록 연구개발 중

<국내 주요 사업자 서비스 동향>

사업자	주요 현황
(주)클라우드 게이트	- 2017년 12월, 아케이드게임과 실내 스포츠를 결합한 새로운 형태의 '레전드 스포츠 히어로즈'를 서비스 진행
SPC그룹	- 2017년 7월, 플래그십 스토어 'SPC플레이(SPC PLAY)' 개점하여 매장 내 차별화 서비스 제공 - '라그릴리아 그릴&플레이'에는 아케이드 게임기, 테이블 축구게임, 디지털 주크박스 등이 설치된 게임존 서비스 - '배스킨라빈스 브라운'에는 아이스크림뿐 아니라 인형뽑기, 스티커 사진기 등을 넣어 가족 단위 고객 서비스 제공
스코넥엔터테인먼트	- 국내 VR 컨슈팅 게임 <모탈블리츠>를 개발하여 'VR 스쿼어'를 출시하여 서비스 진행 - 테마파크에서 사용되는 VR 어트랙션으로 '모탈블리츠 워킹 어트랙션'을 개발하여 2017년 3월부터 롯데월드에서 서비스를 시작
유니아나	- 시뮬레이터, 스포츠게임, VR, MR 등 새로운 유형의 게임이 등장하면서, 직접 개발한 <블랙홀 프라이즈>를 비롯하여 <노스텔지어>, <더워킹데드>, <몬스터 아이> 등 해외 유명 신작을 서비스 진행
LetinAR	- 2018년 1월, 라이트필드 기술을 응용한 AR Glass 제품을 CES2018에 출시
삼성전자	- 마이크로소프트와 협업하여 프리미엄 혼합현실(Mixed Reality) 헤드셋 '삼성 HMD 오디세이(Samsung HMD Odyssey)'를 2017년 11월 21일 국내에 출시
KBS	- 2018년 5월, K Star VR 체험관을 개관하여 VR 콘텐츠를 상시 전시하고 체험할 수 있는 시설을 공개
(주)씨제이 포디플렉스	- 영상, 조명, 진동, 바람, 향기, 눈 분사 등이 연동된 4D 극장 서비스 중

2.3.2. 국외 기술개발 현황 및 전망

- (비디오 콘텐츠) 산업체 중심으로 마이크로렌즈 배열식 라이트필드 카메라를 집중 연구개발하며 고해상도의 다중 초점 기능 지원을 중점 이슈로 개발되고 있고, 라이트필드 기술을 이용한 다양한 방법의 AR Glass도 출시
 - (NHK) 2020년 중반까지 IntegralTV(HoloTV) 방송을 계획으로, 다중 8K 패널 기반으로 확장 가능한 집적영상 방식의 3D 카메라와 Integral 3DTV 관련 장비를 개발 중
 - (동경대) 64개 카메라 배열 시스템으로 실시간 라이트필드 영상을 획득하여 60시점 렌더링까지 프레임당 100ms 처리가 가능한 기술을 연구하고 있으며, 현재까지는 저해상도(256*192 수준)를 지원하는 수준
 - (NVIDIA) Deformable membrane을 이용하고 마이크로렌즈 배열을 지원하여 초점조절과 광시야각 지원이 가능한 AR Glass 시제품을 개발 중
 - (Google, MS) Google에서는 초기 Google glass 개발 시에 Harvard Medical School의 Schepens Eye Research Institute of Massachusetts Eye and Ear의 도움을 받아 시각 피로를 최소화하는 방향으로 개발이 진행된 바가 있음. 또한 Microsoft는 SIGGRAPH 2017에서 온전한 홀로그래피 기술(HOE)을 Hololens 2버전에 적용한 기술을 출시
- (MR/VR) 가상현실과 혼합현실에 관한 사업화가 빠르게 진행되면서 휴먼팩터에 대한 연구가 보다 적극적으로 진행되고 있으며, 사람이 가상 또는 혼합현실 세계와 어떠한 방법으로 인터랙션하는 것이 보다 안전하며 효율적인지에 대한 많은 기술개발이 진행되고 있음
 - (Stony Brook University, Nvidia, Adobe) 사용자의 시각적 입력과 뇌의 상관관계를 연구하는 사카드(saccade) 연구를 통하여 가상현실 안에서의 공간의 확장을 효과적으로 표현할 수 있는 기술을 연구하여 2018년 8월에 캐나다 밴쿠버에서 개최되는 SIGGRAPH 2018에서 연구 결과를 발표 할 예정
 - (웨타 디지털) 2017년 8월 개봉된 '혹성탈출: 종의 전쟁'에서 진화된 유인원의 표정과 립싱크를 실시간 얼굴 애니메이션 기술로 보다 정확하고 섬세한 애니메이션 작업을 표현함
 - (립모션) 기존의 폐쇄적인 AR 헤드셋과 달리 일부를 개방해 답답함을 해소하고, 증강현실의 좁은 시야를 대체하기 위해 가상현실(VR) 기술 일부를 적용해 가상의 사물을 실제 손으로 잡아 제어할 수 있게 하여 손의 움직임을 통해 조작할 수 있는 프로젝트 노스스타를 공개. 립 모션은 프로젝트 노스스타의 하드웨어와 소프트웨어를 오픈 소스로 공개할 예정으로, 다양한 제조사가 만든 하드웨어 인프라를 바탕으로 많은 개발자가 참여하는 새로운 생태계 구축할 계획
- (오감 미디어 콘텐츠) 촉감을 느낄 수 있는 슈트나 장갑들의 개발이 활발하며, 또한 오쿨러스 등의 장비와 더불어 바람, 열, 향기 등을 느낄 수 있는 헬멧의 개발이 활발함
 - (Kickstarter-Tesla Studio) 오감정보 및 콘텍스트 표현 기술 관련 미국에서는 촉감을 느낄 수 있는 장갑(예: Gloveone)을 개발하여 시판을 앞두고 있으며, 영국에서는 EMS(Electro Muscular Simulation) 기술을 이용하여 몸 전체에 촉감 효과를 줄 수 있는 바디슈트(예: Teslasuit)를 개발하여 시판할 예정

- (Disney Research, Northwestern University, Senseg 등) 모바일 단말에서 콘텐츠의 실감성을 더하기 위해 햅틱 표현 기술을 연구 개발 중
 - (일본 동경대, 영국 브리스톨대 등) 초음파를 사용하여 허공에서도 촉감을 느낄 수 있는 장치들을 연구개발 중
 - (Sensigent) 후각 콘텐츠 기술의 전자코 기술은 향기, 호흡, 냄새 등을 검출할 수 있는 휴대용 전자코인 Cyranose 320을 출시 중
 - (Onotes) 후각 콘텐츠 기술의 발향기술은 조합할 향기를 선택하여 발향장치인 오픈(oPhone)에 전송하여, 향의 정보를 읽어 향기를 분사하는 발향장치를 출시 중
 - (Alpha MOS) 미각 콘텐츠 기술은 프랑스 Alpha MOS사는 단맛, 쓴맛, 신맛, 짠맛, 감칠맛 등의 맛을 측정하는 Electronic Tongue(ASTREE)를 출시 중
 - (Oculus, Facebook) VR 환경에서 상호작용의 중요성이 강조됨에 따라 다양한 촉감을 표현해 줄 수 있는 VR 기반 햅틱 기술 연구개발 중
 - (Oculus, Valve 등) VR HMD 회사에서는 손에 간단한 진동 피드백을 전달하는 무선 컨트롤러 발매하고 있으며 다양한 업체에서 장갑이나 조끼 형태의 진동 장치 발매
 - (애플) 햅틱 콘텐츠 인터랙션 기술은 애플워치에 촉감 인터랙션이 제공하는 '햅틱 엔진'을 채용하였으며, 맥북에 햅틱 엔진을 채용한 역감 트랙패드를 장착하여 출시
 - (Immersion) 마이크로소프트, 소니, 삼성 등 다양한 기업들과 협약을 맺고 휴대폰/스마트폰 등에 들어가는 햅틱 기술을 연구 개발 중
 - (Ultrahaptics) 초음파를 사용하여 허공에서도 촉감을 느낄 수 있는 장치들을 연구 개발 중
 - (FEELREAL) 오감정보 및 콘텍스트 기술관련 미국 FEELREAL사에서는 최근 VR 기기(예: 오쿨러스, 삼성기어 VR)와 결합하여 시각, 청각 경험과 함께 오감 경험(바람, 열, 진동, 물, 향기)을 즐길 수 있는 마스크와 헬멧 시판 중
 - (Hasso Plattner Institute) 가상공간에서 사용자와 물체의 충돌을 표현하고 이후의 반사적 움직임 유도를 유도하는 착용형 진동 및 전기자극 햅틱 장치와 높낮이 변화를 재현하는 부츠 형태의 힘 전달 장치를 연구
 - (디즈니) 4x3 배열의 진동자를 장착한 촉각 의자의 공간적 렌더링 방법을 게임에 응용한 연구 수행
 - (Greymatters) 미국 Greymatters사의 Reaching beyond dementia는 시각적 추억을 기록하고 음악과 결합된 게임 콘텐츠를 치매환자에게 제공하여, 오래된 기억을 보존하고 즐거움을 공유하게 하는 인터랙티브 라이프 스토리 북 서비스를 제공
 - (Lumosity) 미국 Lumosity사는 인지적인 경험과 활동이 상당 기간 지속될 때 새로운 환경에 적합한 신경 회로를 자체적으로 생성하는 뇌의 기능이 훈련된다는 이론에 근거하여 콘텐츠를 통한 치매 경감/치료를 돕는 뇌 훈련 게임 콘텐츠 출시
- (홀로그래픽 콘텐츠) 홀로그래픽 기술의 산업화를 위한 자동차용 HUD에 기술 적용사례가 있으며(Digilens, Wayray), MS 홀로렌즈에 Real 홀로그램 기술 적용 노력과 MPEG, JPEG중심의 초다시점 및 자유시점 영상 서비스를 위한 기반 연구가 진행 중
- (NICT) 일본의 NICT는 다수의 공간광변조기를 이용하여 광시야각 및 천연색 홀로그래픽 입체 영상 콘텐츠를 구현하였으며 100개 이상의 소형 프로젝터를 이용하여 테이블탑형 다중시점 디스플레이를 개발

- (TAUT) 일본의 동경농공대학교는 360도에서 관측이 가능한 테이블탑형 풀컬러 홀로그래픽 디스플레이를 개발
 - (Daqri, BMW, Wayray) 영국 Daqri Holographics사는 위상변조기반 고휘도 Headup display 기술을 발표하여 Jaguar 자동차에 실장 테스트 중이며, BMW사는 홀로그래픽 기술과 UI/UX 기술을 접목하여 사용자에게 손쉬운 정보 전달 장치를 제공하는 Holoactive Touch 기술을 전시. CES2018에서는 스위스 HUD 업체인 Wayray가 HOE 기술을 이용한 HUD 제품을 출시
 - (Microsoft) MS에서는 SIGGRAPH2017에 시각 피로를 최소화하기 위하여 홀로그래픽 기술을 적용한 Hololens 2차 버전을 소개함. 대량의 홀로그램 콘텐츠 정보를 삽입하는 홀로그램 프린팅 기술은 Zebra Imaging, Geola, Ultimate Hologram 등에서 사업화에 중점을 두고 추진 중
- (콘텐츠 중심 사물인터넷) 미디어사물인터넷 내 미디어사물 간 거래를 위한 블록체인 요구사항 및 유스케이스 개발 진행 중
- (IMT) 프랑스 IMT에서는 미디어사물 간 거래를 위한 블록체인 요구사항 및 유스케이스 개발 진행 중으로 향후 블록체인 스마트 컨트랙트 표준 개발로 확대할 예정
- (웹 기반 콘텐츠 플랫폼) 별도의 설치가 없이 브라우저 내에서 다양한 실감 콘텐츠 표현 및 데이터 연동 서비스 제공을 위한 표준 개발 및 해당 표준을 활용한 신규 서비스가 꾸준히 증가 중
- (구글) 웹상에서 원활한 3D 표현을 위한 WebGL을 적용한 기술들을 실험실 형태로 지속적으로 개발하며 서비스 중이며, HTML5 로 콘텐츠를 웹상에 표현할 때 발생하는 속도 문제를 해결하기 위해서도 기술 개발을 진행 중
 - (모질라) 웹상에서 콘텐츠 표현의 속도 및 효율을 향상시키기 위한 기술 개발 중
 - (Intel, Siemens) 실감형 콘텐츠 제공을 위해 다양한 사용자 데이터 정보를 수집하고 웹기반에서 사물 인터넷을 제어하기 위한 Web of Thing 관련 기술 개발 중
- (게임) 게임 콘텐츠의 인터랙션을 위한 실감형 인터페이스는 2016년부터 HMD 시장이 활성화되고 트레드밀과 같은 동력장치 기반의 시뮬레이터 기술 개발이 진행 중이고, 가족 중심의 건전한 엔터테인먼트로서 도심형 실내 테마파크의 운영이 확장되고 있음
- (구글) Google Expedition Program을 통해 외국, 바닷 속, 달까지 데려다 주는 단순 체험학습이 지원되지만 VR 게임이 발달하면 다양한 활동을 통해 실제로 달나라를 방문하는 것 같은 체험학습을 할 수 있는 기술로 발전 중
 - (노벨바이오케어) 가상현실과 햅틱 기술을 접목한 교육 실습용 의료 실습 시뮬레이터나 가상환경 내에서 환자 진단 및 시술에 대한 학습을 진행하는 치과 임플란트 트레이닝 시스템 등 의료 분야의 기능성 콘텐츠 기술 개발 중
 - (Fourdesire) 행성을 키우고 새로운 행성을 건설하는 일반적인 기능성 팍게임 '위커'를 개발하였고, 게임 진행을 위한 수단이 '걸음걸이'이기 때문에 건강에 도움
 - (HTC) HTC와 중국의 대표적인 가상현실 솔루션 기업 러커VR이 VR 콘텐츠 유통관련 전략적 제휴 체결함으로써 HTC의 VR 아케이드 게임장 전용 콘텐츠들이 러커VR 산하 콘텐츠 플랫폼인 'VRLe'에서도 서비스 될 예정

- (반다이남코) 반다이남코 엔터테인먼트는 신주쿠를 기점으로 하여 일본 내의 20개 도시에 도심형 VR 테마파크인 'VR존'을 개장
- (Six Flag)미주지역에서 롤러코스터로는 유명한 'Six Flag'에서 자체 놀이공원에 가상현실을 적용한 새로운 기기들을 9개의 유원지 내에 설치했으며, 앞으로 14군데로 확장 예정
- (IMAX VR) 글로벌 영화 제작사이자 영상 기술업체인 아이맥스(IMAX)는 2017년 LA VR 아케이드 센터를 시작으로 전 세계 VR 아케이드 센터 설립 계획(영국, 일본, 중국 등 전 세계 주요 국가에 6개 설립)
- (The Void) 2017년 10월 기준 가상현실 테마파크를 가장 먼저 상용화 시킨 The Void사는 소비자가 VR 헤드셋을 착용하도록 하고 기존의 아케이드 형태의 장비들을 융합하여 LA, 애너하임과 올란도에 아케이드 체험관을 오픈하였고 추가로 확장시킬 예정

○ (디지털 가상화) 지멘스, GE를 중심으로 주로 스마트팩토리 분야에서 디지털 가상화 관련 기술을 적용하는 움직임이 있음

- (지멘스) 사이버물리시스템 기반 디지털트윈을 기반한 공장 자동화 및 혁신 주도
- (GE) 기계, 분석, 운영체제 기술을 종합하여 4차산업혁명을 주도하는 기업으로의 변신을 통하여 2020년까지 소프트웨어 톱10 기업 달성 선언, 핵심기술로 “물리적 기계” 혹은 “프로세스의 소프트웨어 모델”이라 불리는 디지털트윈 기술 주창

<국외 주요 사업자 서비스 동향>

사업자	주요 현황
The Void	<ul style="list-style-type: none"> - 2017년 10월, 가상현실 테마파크(World's First Virtual Reality Theme Park)를 상용화 - 현재 The Void 체험관은 LA, Anaheim과 Orlando 운영 중
반다이남코 엔터테인먼트	<ul style="list-style-type: none"> - 신주쿠를 기점으로 하여 일본 내의 20개 도시에 도심형 VR 테마파크인 'VR존'을 개장함
엔비디아	<ul style="list-style-type: none"> - 엔비디아는 실감나는 VR을 실현하기 위해 VR 플랫폼 햅트엑스(HaptX)와 손잡고 테마파크, 아케이드 등에 물리적인 VR 상호작용을 서비스 하기 위해 준비 중
Holografika	<ul style="list-style-type: none"> - 헝가리 회사로, 무안경 3D디스플레이로써 Holovisio 제품 개발을 통하여 라이트필드 디스플레이 기술을 소개하고 있으며, 2017 Display Summit에 출품
Wayray	<ul style="list-style-type: none"> - 스위스 HUD 제작업체로 CES2018에서 홀로그래픽 기술을 이용한 HOE를 적용한 HUD를 개발하여 많은 관심을 받음
HTC	<ul style="list-style-type: none"> - 가상현실(VR)의 몰입감을 한층 높인 '바이브 프로'를 국내 시장에 출시 - 최대 해상도 2880×1600을 지원하며 듀얼 디스플레이를 적용
페이스북	<ul style="list-style-type: none"> - 2018년 5월, PC와 스마트폰 연결 없는 VR 기기 '오쿨러스 Go'를 출시
구글	<ul style="list-style-type: none"> - Google Expedition Program을 통해 학교에서 체험학습 서비스 중 - 2017년부터 딥러닝 기반의 개인화 서비스를 통해 개인에게 적합한 POI 서비스 제공
노벨바이오키어	<ul style="list-style-type: none"> - 가상현실과 햅틱 기술을 접목한 교육 실습용 의료 실습 시뮬레이터나 가상환경 내에서 환자 진단 및 시술에 대한 학습을 진행하는 치과 임플란트 트레이닝 시스템 서비스 중

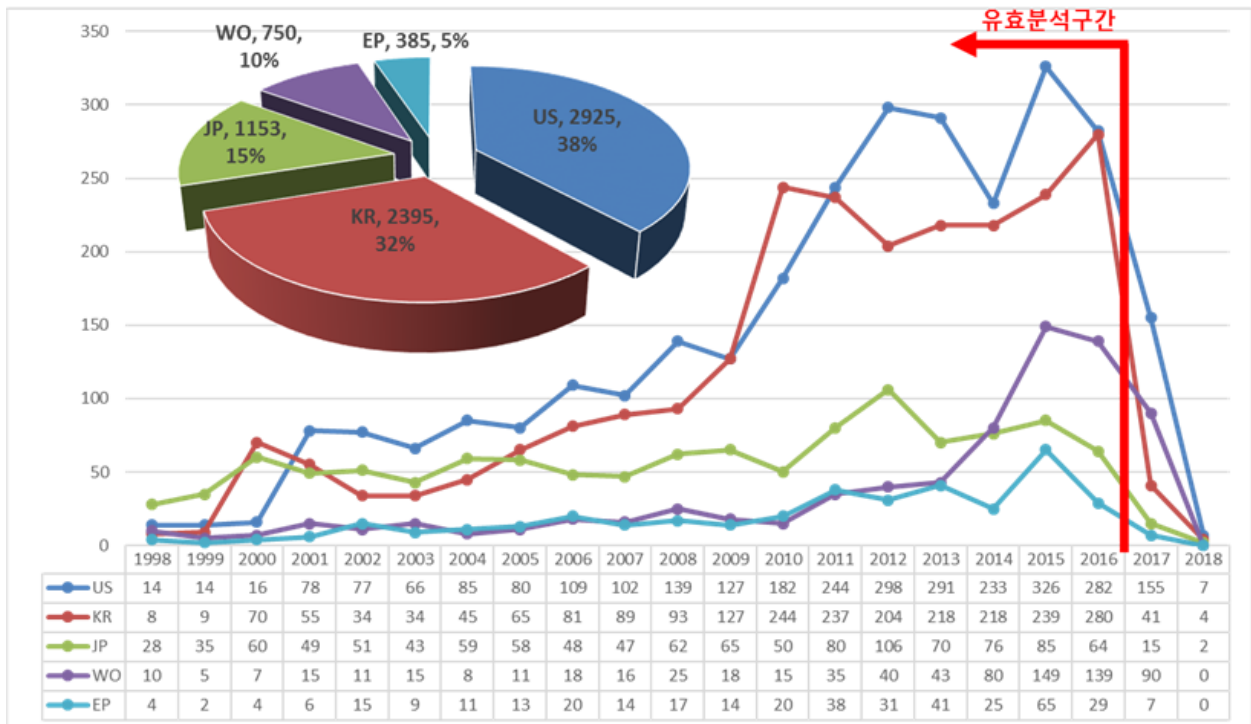
사업자	주요 현황
Fourdesire	- 행성을 키우고 새로운 행성을 건설하는 일반적인 기능성 팜게임 '워커'를 개발하여 서비스 중
Six Flag	- 미주지역에서 롤러코스터로는 유명한 'Six Flag'에서 자체 놀이공원에 가상현실을 적용한 새로운 기기들을 9개의 유원지 내에 설치했으며, 앞으로 14군데로 확장 예정
IMAX VR	- 글로벌 영화 제작사이자 영상 기술업체인 아이맥스(IMAX)는 2017년 LA VR 아케이드 센터를 시작으로 전 세계 VR 아케이드 센터 설립 계획(영국, 일본, 중국 등 전 세계 주요 국가에 6개 설립)

2.4. IPR 현황 및 전망

○ 특허분석 개요

- 본 IPR 분석은 실감형콘텐츠 분야 표준화 항목 기술들에 대한 특허동향 분석 결과임. 2018년 6월 현재까지 한국, 미국, 일본, 유럽, 국제 공개(등록)된 특허들을 대상으로 앞서 제시된 표준화 중점 항목에 따라 검색·추출된 총 7608건의 특허를 대상으로 분석을 수행함

○ 특허 출원연도별 특허공보별 동향



- 2018년 6월까지 공개된 특허들의 국가 연도별 특허출원 동향으로 유효구간은 2016년 12월임. 유효구간은 특허출원 후 18개월의 미공개 기간을 고려하여 설정하였음
- 실감형콘텐츠 분야 특허 출원에 있어, 미국특허(US)가 2,925건(38%)으로 타 특허 발행국 대비 많은 출원량을 보이고 있으며, 다음으로 한국(KR)이 2,395건(32%)으로 많은 출원량을 보이고 있음
- 연도별 특허출원 동향을 살펴보면, 미국(US)은 2000년도 중반부터 출원량이 증가하기 시작하여, 2015년도에 가장 높은 특허 출원량을 보임
- 한국(KR)은 2000년대부터 꾸준히 특허 출원이 이뤄지고 있으며, 2016년도에 가장 높은 특허 출원량을 보임
- 일반적으로 특허는 특허출원 후 18개월이 경과된 때에 출원 관련 정보를 대중에게 공개하도록 하고 있으므로, 2016년 12월까지 공개된 한·미·일, 유럽, 국제특허를 분석대상으로 한 본 IPR 현황부에서 분석된 특허들은 실감형콘텐츠 분야에 대한 최신의 특허 데이터가 아니며, 실감형콘텐츠 표준화 중점항목 관련 국제 표준화 완료 또는 진행 중인 기술에 대한 특허 데이터임

○ 각 표준화 항목에 대한 연도별 출원 동향

표준화 항목 출원 연도	MR/VR	홀로그래픽 콘텐츠	오감미디어 콘텐츠	비디오 콘텐츠	게임	디지털 가상화	웹기반 콘텐츠 플랫폼	콘텐츠 중심 사물인터넷
1998	24	15	2	3	9	11	0	0
1999	17	14	7	4	9	14	0	0
2000	70	24	9	2	39	13	0	0
2001	64	85	13	7	27	7	0	0
2002	59	78	13	5	25	8	0	0
2003	43	84	16	3	13	6	1	1
2004	42	99	16	12	20	19	0	0
2005	64	106	23	5	15	14	0	0
2006	83	126	27	11	20	9	0	0
2007	92	108	26	11	23	8	0	0
2008	113	129	53	17	12	11	0	1
2009	128	106	57	35	16	9	0	0
2010	222	168	48	33	27	13	0	0
2011	263	175	91	62	25	13	5	0
2012	240	238	81	57	35	23	4	1
2013	247	197	83	67	30	31	5	3
2014	187	155	94	76	20	33	60	7
2015	246	195	120	114	13	40	90	46
2016	184	118	85	105	23	54	147	78
2017	38	28	16	30	23	42	54	77
2018	2	0	0	1	1	0	3	6
합계	2428	2248	880	660	425	378	369	220

- 실감형콘텐츠 분야 전체 특허 중, 표준화 항목 'MR/VR' 기술이 2428건(31.9%)으로 가장 많은 특허 출원량을 보이고 있으며, '홀로그래픽 콘텐츠', '오감미디어 콘텐츠', '비디오 콘텐츠', '게임', '디지털 가상화', '웹기반 콘텐츠 플랫폼' 및 '콘텐츠 중심 사물인터넷' 기술 순으로 나타남
- 연도별 출원 동향을 살펴보면, 'MR/VR'과 '홀로그래픽 콘텐츠' 기술의 경우, 1990년대부터 꾸준히 특허가 출원되었으며 2010년대에 들어 활발한 특허출원이 진행되었음. 특히 최근 출원양이 큰 폭으로 증가하는 것으로 보아 해당 기술에 대한 관심도가 높은 것으로 판단됨
- 향후 VR/AR 디바이스의 보급으로 실감형 콘텐츠 관련 시장의 확대가 예상되므로, 이와 관련한 출원이 계속적으로 증가할 것으로 사료됨

○ 각 표준화 항목에 대한 특허공보별 출원 동향

표준화 항목 특허 공보	MR/VR	홀로그래픽 콘텐츠	오감미디어 콘텐츠	비디오 콘텐츠	게임	디지털 가상화	웹기반 콘텐츠 플랫폼	콘텐츠 중심 사물인터넷	합계
미국 (US)	802	1067	278	237	138	157	112	134	2925
한국 (KR)	1091	455	310	122	145	65	185	22	2395
일본 (JP)	294	393	137	121	96	82	26	4	1153
국제 (WO)	158	181	121	98	35	61	37	59	750
유럽 (EP)	83	152	34	82	11	13	9	1	385
합계	2428	2248	880	660	425	378	369	220	7608

- 실감형콘텐츠 분야에서 가장 많은 특허출원이 진행되고 있는 특허 발행국은 미국으로 나타났으며, 다음으로 한국 및 일본 출원이 많이 진행되고 있는 것으로 파악됨
- 한국에서는 ‘MR/VR’, ‘홀로그래픽 콘텐츠’, ‘오감미디어 콘텐츠’, ‘웹기반콘텐츠플랫폼’, ‘게임’, ‘비디오 콘텐츠’, ‘디지털 가상화’, ‘콘텐츠 중심 사물인터넷’ 분야 순으로 다출원 양상을 나타내고 있음
- 특허 발행국별 표준화 항목별 특허출원 동향을 살펴보면, 미국, 일본, 유럽, PCT에서는 ‘홀로그래픽 콘텐츠’ 기술 관련 특허출원이 가장 많이 진행된 것으로 나타났고, 한국 ‘MR/VR’ 기술 관련 특허출원이 가장 많은 이루어진 것으로 파악됨
- 두 번째로 많은 특허출원이 진행된 표준화 항목 기술은 미국, 일본, 유럽의 경우, ‘MR/VR’ 기술로 나타났으며, 한국은 ‘홀로그래픽 콘텐츠’ 기술로 나타남

○ 한국특허에서의 주요 출원인별 출원 현황

표준화 항목 출원인	MR/VR	홀로그래픽 콘텐츠	오감미디어 콘텐츠	비디오 콘텐츠	게임	디지털 가상화	웹기반 콘텐츠 플랫폼	콘텐츠중심 사물인터넷	합계
삼성전자	105	53	11	8	0	26	6	0	209
ETRI	61	37	75	6	0	2	4	0	185
LG전자	69	20	1	2	0	2	1	0	95
QUALCOMM	27	3	3	8	0	3	2	0	46
광운대 학교	0	36	0	0	0	6	0	0	42
KAIST	16	6	4	5	0	4	0	0	35
MICROSOFT	31	1	2	0	0	0	0	0	34
전자부품연구원	10	16	1	1	1	1	0	0	30
SEEREAL TECHNOLOGIES	0	27	0	0	0	0	0	0	27
KIST	13	8	4	0	0	1	0	0	26

- 실감형콘텐츠 분야의 한국특허에서의 주요출원인은 삼성전자, 한국전자통신연구원(ETRI) LG전자, 퀄컴(Qualcomm), 광운대학교, 한국과학기술원(KAIST), 마이크로소프트(Microsoft), 전자부품연구원(KETI), Seereal technologies, 한국과학기술연구원(KIST)순임
- 상위 10개 출원인 뒤를 이어 SK플래닛, 동서대학교, 광주과학기술원, SK텔레콤, Thomson licensing, INTEL, SONY 등이 실감형콘텐츠 관련 기술에 대한 특허출원을 하고 있음
- 삼성전자와 한국전자통신연구원은 ‘게임’과 ‘콘텐츠 중심 사물인터넷’ 기술을 제외한 실감형콘텐츠 분야의 표준화 중점 항목에 골고루 출원을 나타내고 있음
- 삼성전자는 ‘MR/VR’ 및 ‘홀로그래픽 콘텐츠’ 기술에, 한국전자통신연구원은 ‘오감미디어 콘텐츠’ 및 ‘MR/VR’ 기술에 출원을 집중하는 것으로 나타남
- LG전자, 퀄컴, 마이크로소프트 및 한국과학기술연구원은 ‘MR/VR’ 기술에, 광운대학교 및 Seereal technologies는 ‘홀로그래픽 콘텐츠’ 기술에 에 출원을 집중하는 것으로 나타남
- Seereal technologies, Qualcomm, Microsoft, Thomson licensing, Sony, Intel, Magic leap 등과 같은 국외기업이 실감형콘텐츠 관련 기술에 대해서 국외에 특허출원을 하고 있음

○ 해외특허에서의 주요 출원인별 출원 현황

표준화 항목 출원인	홀로그래픽 콘텐츠	MR/VR	오감미디어 콘텐츠	비디오 콘텐츠	게임	디지털 가상화	웹기반 콘텐츠 플랫폼	콘텐츠중심 사물인터넷	합계
삼성전자	47	73	11	3	3	0	0	17	154
SONY	57	44	10	6	10	1	0	1	129
THOMSON LICENSING	3	7	13	99	0	0	0	0	122
MICROSOFT	59	20	4	7	10	4	2	4	110
QUALCOMM	32	29	3	14	4	0	2	14	98
SEEREAL TECHNOLOGIES	0	93	0	0	0	0	0	0	93
ETRI	39	31	17	2	2	0	0	0	91
CANON	26	29	1	23	7	1	0	0	87
LG전자	14	50	1	0	0	0	0	2	67
IBM	21	10	5	0	4	1	13	8	62

- 실감형콘텐츠 분야의 해외특허에서의 주요출원인은 삼성전자, Sony, Thomson Licensing, 마이크로소프트(Microsoft), 퀄컴(Qualcomm), Seereal technologies, 한국전자통신연구원(ETRI), Canon, LG전자, IBM 순임
- 삼성전자, SONY, 퀄컴, 한국전자통신연구원은 'MR/VR' 및 '홀로그래픽 콘텐츠' 기술에 출원을 집중하는 것으로 나타남
- 퀄컴과 마이크로소프트는 실감형콘텐츠 분야의 표준화 항목에 골고루 출원을 나타내고 있음
- Thomson Licensing은 '비디오 콘텐츠' 기술에, Microsoft는 'MR/VR' 기술에, Seereal technologies와 LG전자는 '홀로그래픽 콘텐츠' 기술에 출원을 집중하고 있음
- 상위 10개 출원인 뒤를 이어 Konami, Ricoh, Dainippon Printing, Google, INTEL, Panasonic, JVC Kenwood 실감형콘텐츠 관련 기술에 대한 특허출원을 하고 있음
- Konami는 '게임' 기술에, Ricoh는 '비디오 콘텐츠' 기술에, Dainippoin Printing은 '홀로그래픽 콘텐츠'에 출원을 집중하고 있음
- 이밖에 Immersion은 '오감미디어 콘텐츠' 기술에, Konami는 '게임' 기술에 출원을 집중하고 있음
- 삼성전자, 한국전자통신연구원, LG전자, CJ 4DPLEX, 전자부품연구원, 광주과학기술원, 한양대학교 및 한화테크윈 등과 같은 한국국적 출원인이 실감형콘텐츠 관련 기술에 대해서 국외에 특허출원을 하고 있음

2.5. 표준화 현황 및 전망

비디오 콘텐츠	<input type="checkbox"/> 개념/정의, <input checked="" type="checkbox"/> 유즈케이스/요구사항, <input type="checkbox"/> 기능/참조구조, <input type="checkbox"/> 데이터포맷/스키마, <input type="checkbox"/> 프로토콜/인터페이스	표준 수준	90% (선도국가 대비)
MR/VR	<input type="checkbox"/> 개념/정의, <input type="checkbox"/> 유즈케이스/요구사항, <input checked="" type="checkbox"/> 기능/참조구조, <input type="checkbox"/> 데이터포맷/스키마, <input type="checkbox"/> 프로토콜/인터페이스	표준 수준	100% (선도국가 대비)
오감 미디어 콘텐츠	<input type="checkbox"/> 개념/정의, <input type="checkbox"/> 유즈케이스/요구사항, <input type="checkbox"/> 기능/참조구조, <input checked="" type="checkbox"/> 데이터포맷/스키마, <input type="checkbox"/> 프로토콜/인터페이스	표준 수준	95% (선도국가 대비)
홀로그래픽 콘텐츠	<input type="checkbox"/> 개념/정의, <input type="checkbox"/> 유즈케이스/요구사항, <input type="checkbox"/> 기능/참조구조, <input checked="" type="checkbox"/> 데이터포맷/스키마, <input type="checkbox"/> 프로토콜/인터페이스	표준 수준	95% (선도국가 대비)
콘텐츠 중심 사물인터넷	<input type="checkbox"/> 개념/정의, <input type="checkbox"/> 유즈케이스/요구사항, <input type="checkbox"/> 기능/참조구조, <input type="checkbox"/> 데이터포맷/스키마, <input checked="" type="checkbox"/> 프로토콜/인터페이스	표준 수준	100% (선도국가 대비)
웹기반 콘텐츠 플랫폼	<input type="checkbox"/> 개념/정의, <input type="checkbox"/> 유즈케이스/요구사항, <input type="checkbox"/> 기능/참조구조, <input type="checkbox"/> 데이터포맷/스키마, <input checked="" type="checkbox"/> 프로토콜/인터페이스	표준 수준	80% (선도국가 대비)
게임	<input type="checkbox"/> 개념/정의, <input checked="" type="checkbox"/> 유즈케이스/요구사항, <input type="checkbox"/> 기능/참조구조, <input type="checkbox"/> 데이터포맷/스키마, <input type="checkbox"/> 프로토콜/인터페이스	표준 수준	95% (선도국가 대비)
디지털 가상화	<input type="checkbox"/> 개념/정의, <input type="checkbox"/> 유즈케이스/요구사항, <input type="checkbox"/> 기능/참조구조, <input type="checkbox"/> 데이터포맷/스키마, <input checked="" type="checkbox"/> 프로토콜/인터페이스	표준 수준	95% (선도국가 대비)

구분	표준화 기구		표준화 현황
국제 (공적)	IEC	TC110	(WG6-3D Display Devices) 홀로그래픽 디스플레이 및 플랜옵틱에서는 디스플레이의 광학적 특성 정량화 평가 방법 관련 국제 표준화 활동 진행
	ISO	TC159 SC4	(WG9-Tactile and haptic interaction) 햅틱 인터랙션 평가 관련 ISO 9241-940:2017 - Part 940: Evaluation of tactile and haptic interaction 표준안 완료(2017) (WG12-Image safety) 광과민성 발작과 시각피로에 대한 표준화 작업
	JTC1	SC24	(WG6-Augmented reality continuum presentation and interchange) Web3D 컨소시엄과 함께 3D 휴먼 얼굴 애니메이션 표준안 개발 (WG9-Augmented reality continuum concepts and reference model) MAR 관련 표준안 개발
		SC29	(WG1-Coding of still pictures) 'JPEG Pleno'는 영상획득, 표현, 이미지 교환에 대한 standard framework를 타겟으로 Point cloud, Light field, holography의 adhoc이 있으며, Light field coding 스터디와 각 adhoc 그룹의 overview 문서를 공유 중 (WG11-Coding of moving pictures and audio) - 다양한 공간정보가 존재하는 실내외 공간을 표현하는 혼합현실 환경에서 서비스요구상태에 따른 정보표현과 구축 그리고 제어에 대한 표준을 MPEG-21 UD에서 제안하여 새로운 New Case로 추가 예정 - 실내외에서 표현할 수 있는 POI 서비스 확장 파일 포맷의 표준화를 MPEG-A의 ARAF 2.0에서 3.0으로 개정제안 예정 - 오감정보 및 콘텍스트 표현 기술(햅틱/후각 포함)관련 2018년 5월 현재

구분	표준화 기구		표준화 현황
국제 (사실)			<p>MPEG-V(ISO/IEC 23005) 제4차 개정판이 FDIS단계로 진입하였으며, VR 및 360도 VR 콘텐츠에 적합한 오감정보 표현 방법에 대한 표준이 추가된 5차 개정판이 시작될 예정</p> <p>- 미디어사물인터넷 기술은 2018년 5월 현재 MPEG-IoMT(Internet of Media Things)(ISO/IEC 23093) 3개 파트가 CD 문서 승인 중이며, 미디어 사물 간 거래를 위한 API 및 데이터포맷을 추가할 예정</p>
		SC35	(WG1-Keyboards, methods and devices related to input and its feedback) 기능성 게임 실행을 위한 사용자 인터랙션과 관련된 제스처 기반의 사용자 인터페이스 시리즈 표준 개발 중
	W3C		<p>(Web Platform WG/CSS WG) 웹 기반 콘텐츠 표현을 위한 기반이 되는 HTML5 후속 표준 및 웹문서에서 활용될 수 있는 components 등의 표준 개발 및 HTML 문서의 스타일 및 레이아웃을 위한 CSS 개정 작업이 활발히 진행</p> <p>(RDF Data Shape WG) 서비스간 데이터 연동 및 시맨틱 웹 환경 지원을 위한 데이터 자원 표현 및 연동을 위한 표준 개발</p> <p>(Social Web WG) 어플리케이션에서 발생하는 사용자 활동 및 생성 데이터를 게재하고 서비스 간에 공유하기 위한 소셜 표준 작업이 대부분 완료</p> <p>(Web of Things WG) 사물간의 연동을 웹 환경에서 지원하기 위한 웹기반 IoT 인터페이스 표준 개발</p> <p>(WebVR CG) JTC1 SC24 와 함께 WebVR 표준안 개발</p> <p>(Webize Everything CG) JTC1 SC24와 함께 Webizing MAR 표준안 개발</p>
	IEEE	1918	(WG1-Tactile Internet) 인터넷에서 원격 시스템 및 원격 터치 응용을 위해 실시간(1ms)으로 터치(촉각) 정보 전달을 위한 Tactile Internet의 표준 개발 중
		802	(LAN/MAN) VR 서비스의 QoE 해결을 위한 Network 표준안을 준비중에 있으며, 2018년 3월 회의에서 Interest Group을 만들어 백서를 개발 중
		3079	<p>(Standard for Head Mounted Display (HMD) Based Virtual Reality (VR) Sickness Reduction Technology)</p> <p>- 우리나라에서 제안하여 신설된 최초의 3D 분야 워킹그룹으로 인체 안전성(휴먼팩터) 표준화 추진. 고려대학교, 서강대학교 및 한국전자통신연구원(ETRI) 등 국내 12개 기관과 HTC, 하버드 대학교 의과대학 등 해외 다수의 기관이 참여하여 표준화를 진행 중</p> <p>- 표준 개발 및 제정을 목표로 2016년 12월 12일에 승인 발족되었고, 우리나라의 볼레크리에이티브 서동일 대표가 의장을 담당하는 등 우리나라가 주도적으로 활동하고 있음</p> <p>- HMD 기반의 가상현실 콘텐츠 서비스 멀미 저감을 위한 표준안의 2021년 1월 제정을 목표로 진행 중에 있음</p>
	Khronos Group		- Open XR이라는 표준을 개발하여 모든 VR용 HMD 기기에서 호환이 가능한 VR용 API를 제공하기 위한 표준을 개발 중

구분	표준화 기구		표준화 현황
	Web3D		(H-Anim WG) JTC1/SC24와 함께 휴먼 애니메이션(H-Anim) 관련 시리즈 표준안 개발
국내	TTA	PG610	(디지털콘텐츠) <ul style="list-style-type: none"> - 영상 시청 시에 시각 피로를 유발하는 요인에 대한 분석과 조절력 측정을 통해 시각 피로 유발에 대한 표준 도출 - 홀로그램 기술의 점진적 활성화를 위해 용어 정의 및 시각 피로에 대한 연구, 홀로그래픽 영상의 측정에 대한 연구를 표준 과제로 진행 중 - 홀로그래픽 기술의 보편화를 위해 Opensource 기반의 Library를 개발하는 과제 진행 중 - 혼합현실 환경에서 서비스요구의 인지상태에 따른 공간 구조 구축 모델에 대한 인지단계 레벨과 공간 모델링에 대한 표준 진행 - 위치기반에 따른 공간정보의 표현, 서비스 정보의 제어와 표시, 위치POI 정보의 표시에 대한 표준을 MPEG-21 UD와 연계하여 진행 - 기능성게임의 특성을 고려한 게임성 측정을 위한 게임성 측정 지표 및 평가 절차에 대한 표준 개발
		PG415	(차세대 PC) <ul style="list-style-type: none"> - 증강현실 현실캐릭터 표현 참조 모델 표준 개발 - ‘증강현실 연속체에서 현실캐릭터 표현을 위한 참조모델’ 표준안을 추진 중 - 차세대PC 플랫폼의 사용자인터페이스(접근성, 증강현실, 동작 및 오감정보 기반 등)으로 표준화 진행 중 - 2017년에는 발향장치와 콘텐츠 상호연동 참조 모델(제1부 : 참조 모델의 구조), 발향장치와 콘텐츠 상호연동 참조 모델(제 2부 : 발향 API 함수), 발향장치와 콘텐츠 상호연동 참조 모델(제 3부 : 향 코드), 발향장치와 콘텐츠 상호연동 참조 모델(제 4부 : 발향장치 설계 요구사항) 제정
	MPEG뉴미디어포럼		- JTC1 SC29 WG11 국제 표준화 대응을 주도하며 국제 표준의 국내 준용을 위한 부합표준 작성 등을 진행
	실감형혼합현실 기술포럼		- 사용자 동작 인식 기반의 혼합현실 기술과 HMD 기반의 가상현실 기술, 그리고 홀로그래피 기술 등과 같은 분야를 중심으로 하여 표준안 발굴 추진
	모바일콘텐츠 표준화포럼		<ul style="list-style-type: none"> - TTA 디지털콘텐츠 PG의 ‘게임 실무반(WG6101)’과 연계하여, ‘기능성 게임 규격 및 분류’ 표준과 ‘기능성게임 성과 측정 및 평가 절차’ 표준을 제안 - 복잡한 실내와 실외 공간을 표현하는 혼합현실 환경에서 다양한 정보들에 대한 서비스 요구 상태에 따른 정보 표현과 제어에 대한 표준을 추진
	홀로그램표준화포럼		- 홀로그램에 대한 광특성 분석 등 홀로그래피 기술의 시각 특성 관점에서 표준화 방향을 설정하고 표준안 발굴 추진

2.5.1. 국내 표준화 현황 및 전망

- (비디오 콘텐츠) 플렌옵틱 관련 대응하는 국내 표준화 활동은 TTA 디지털콘텐츠 PG를 중심으로 소규모로 진행중이며, 산업 진출 및 시장 확보의 편의성, 기술 호환성을 고려하여 국제표준을 순응적으로 따름이 적절해 보임. 비디오 휴먼팩터 관련 기술은 TTA 디지털콘텐츠 PG를 중심으로 진행 중
- (TTA 디지털콘텐츠 PG(PG610)) 비디오 휴먼팩터 기술은 2011년 초에 기술표준원에서 산업부 주관으로 영상 시청에 대한 생체 영향성의 연구가 진행되어 왔으며, 연세대학교에서 지속적으로 표준 개발 중임. 최근에는 영상 시청 시에 시각 피로를 유발하는 요인에 대한 분석과 조절력 측정을 통해 시각 피로 유발에 대한 표준 개발 중

<국내 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
TTA PG610	TTAK.KO-10.1025, 3차원 영상 관찰 시의 조절력 측정 및 비교 방법	2017	비디오 휴먼팩터 가이드라인 표준
	TTAR-10.0066, 머리장착형 영상장치 기반 3D 휴먼팩터(기술보고서)	2016	
	TTAK.KO-10.0712, HMD 장비의 입체감 및 휴먼팩터 일치를 위한 명세	2013	

- (MR/VR) 사용자에게 새로운 경험을 제시한다는 것이 강점인 혼합현실과 가상현실에서 매우 중요한 요소인 사용자 사용성에 대한 표준 개발이 가장 우선적으로 추진되고 있으며, 이에 대한 논의는 당분간 최우선 과제로 추진될 것으로 예상
- (RRA) 국민들의 건강과 안전에 만전을 기하기 위하여, HMD 기반의 가상현실 장치에 대한 안정성 부분에 대한 국가 표준이 제안되어 논의가 진행 중
- (TTA 디지털콘텐츠 PG(PG610))
 - 멀미 저감을 위한 HMD 기반 가상현실 서비스 휴먼팩터 표준에 대하여 ETRI, KERIS, KTL, KOCCA 등 다양한 기구에서 추진 중
 - 모바일콘텐츠표준화포럼은 국제 표준기구인 MPEG의 UD와 연계하여 복잡한 실내와 실외 공간을 표현하는 혼합현실 환경에서 다양한 정보들에 대하여 서비스 요구 상태에 따른 정보 표현과 제어에 대한 표준을 논의하고, 해당 표준을 디지털콘텐츠 PG에 반영하여 표준 제정을 진행 중
 - 실감형혼합현실기술포럼은 국제 표준기구인 IEEE 3079와 연계하여 표준을 개발하고 있으며, 해당 표준을 디지털콘텐츠 PG에 반영하여 표준 제정을 진행 중
- (국가기술표준원 SC24 전문위원회) JTC1/SC24의 WG6와 Web3D 컨소시엄의 H-Anim WG에서 공동 협력을 통해 3D 휴먼 얼굴 애니메이션과 관련된 국제표준화 작업을 우선 진행하고, 국내표준화 작업은 'KS X ISO/IEC 19774 휴머노이드 애니메이션(H-Anim)'과 같이 부합화를 통해 국제표준의 빠른 수용을 추진 중

<국내 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
TTA PG610	TTAK.KO-10.1030, 멀미 저감을 위한 머리장착형 영상장치 기반의 가상현실 콘텐츠 제작 지침	2017	VR 휴먼팩터 표준
	TTAK.KO-10.0949, 머리장착형영상장치(HMD) 기반 가상현실 서비스 용어	2016	
	TTAK.KO-10.0950, 모바일전용 머리장착형영상장치(HMD)를 이용한 가상현실 장치 명세	2016	
	TTAK.KO-10.0951, PC 및 콘솔 겸용 머리장착형영상장치(HMD)를 이용한 가상현실 장치 명세	2016	
	TTAK.KO-10.0865, 실감형 인터랙티브 피트니스 콘텐츠 제공을 위한 S/W 시스템 참조모델	2015	혼합현실 정보표시 제어 표준
	TTAK.KO-10.0866, 실감형 인터랙티브 피트니스 콘텐츠 제공을 위한 H/W 시스템 참조모델	2015	
RRA	(국가표준 예고고시) PC 및 콘솔 겸용 머리장착형 영상장치(HMD)를 이용한 가상현실 장치 명세	2018	VR 휴먼팩터 표준
	(국가표준 예고고시) 모바일전용 머리장착형 영상장치(HMD)를 이용한 가상현실 장치 명세	2018	
TTA PG415	2013-1144, 증강현실 연속체에서 현실캐릭터 표현을 위한 참조모델	진행중 (2019)	3D휴먼 캐릭터의 얼굴 애니메이션 데이터 포맷 표준
	TTAS.KO-10.0221, 애니메이션 메타데이터의 구성요소 및 형식	2006	
국표원 SC24	KS X ISO/IEC 19774, 휴머노이드 애니메이션(H-Anim)	2009	3D휴먼 캐릭터의 얼굴 애니메이션 데이터 포맷 표준

○ (오감 미디어 콘텐츠) TTA PG415에서 후각 및 촉각 인터페이스, 참조모델 등을 표준화해 왔으며 향후 360 VR 콘텐츠를 위한 오감미디어 기술 표준으로 국내 표준을 확대할 전망

- (TTA 차세대PC PG(PG415))

- 2007년부터 TTA 차세대PC PG에서 촉각인터페이스 기술 표준(촉각 상호작용 메타데이터, 촉각 방송을 위한 시스템 참조 모델 등)으로 다루고 있었고, 이후 차세대PC 플랫폼의 사용자인터페이스(접근성, 증강현실, 동작 및 오감정보 기반 등)으로 표준화 진행 중
- 오감미디어 콘텐츠 기술은 2015년에는 후각 정보 표현을 위한 사용자 인터페이스 요구사항, 콘텐츠와 후각 인식 장치 간 상호협력 참조모델, 2016년에는 전자코 샘플링 방법, 후각 발향콘텐츠 API, 후각 향코드, 후각 참조모델 표준, 2017년에는 발향장치와 콘텐츠 상호연동 참조 모델(제1부 : 참조 모델의 구조), 발향장치와 콘텐츠 상호연동 참조 모델(제 2부 : 발향 API 함수), 발향장치와 콘텐츠 상호연동 참조 모델(제 3부 : 향 코드), 발향장치와 콘텐츠 상호연동 참조 모델(제 4부 : 발향장치 설계 요구사항) 제정

<국내 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
TTA PG415	TTAK.KO-10.0919-Part1/R1, 발향장치와 콘텐츠 상호연동 참조 모델(제1부 : 참조 모델의 구조)	2017	VR 콘텐츠 용 오감정보 표현 표준, 후각 장애인식 및 인지증재 콘텐츠 표현 표준
	TTAK.KO-10.0919-Part2/R1, 발향장치와 콘텐츠 상호연동 참조 모델(제 2부 : 발향 API 함수)	2017	
	TTAK.KO-10.0919-Part3/R1, 발향장치와 콘텐츠 상호연동 참조 모델(제 3부 : 향 코드)	2017	
	TTAK.KO-10.0919-Part4/R1, 발향장치와 콘텐츠 상호연동 참조 모델(제 4부 : 발향장치 설계 요구사항)	2017	

○ (홀로그래픽 콘텐츠) TTA 디지털콘텐츠 PG를 중심으로 디지털홀로그램 및 초다시점 영상 콘텐츠 기술 관련 표준화 진행 중

- (TTA 디지털콘텐츠 PG(PG610)) 디지털 홀로그램 콘텐츠에 대한 표준 과제는 국내 최초의 홀로그래피 관련 실무반인 TTA PG610 WG6102에서 다루고 있으며 홀로그램 기술의 점진적 활성화를 위해 용어 정의 및 시각 피로에 대한 연구, 홀로그래피 영상의 측정에 대한 연구를 표준 과제로 진행하였고, 홀로그래피의 오픈소스 활성화 방안으로 open holo library를 소개
- (홀로그램표준화포럼) 홀로그램에 대한 광특성 분석 및 홀로그래피 기술의 전반적인 시각 특성 관점을 표준화하고 방향 설정 및 표준안 발굴

<국내 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
TTA PG610	TTAK.KO-10.1025 3차원 영상 관찰 시의 조절력 측정 및 비교 방법	2017	디지털 홀로그램 표준
	TTAK.KO-10.1022 컬러 홀로그램의 복셀 크기 및 색상 측정 절차	2017	
	TTAK.KO-10.0862, 디지털 홀로그램 콘텐츠 참조 모델	2015	
	TTAK.KO-10.0871, 디지털 홀로그래피 용어 정의	2015	
	TTAK.KO-10.0872, 디지털 요철방식을 이용한 홀로그램의 시야각 측정 방법	2015	
	TTAR-10.0050, 홀로그램 화질 평가(기술보고서)	2015	

○ (콘텐츠 중심 사물인터넷) MPEG-IoMT(ISO/IEC 23093) 국제 표준이 제정되는 시점에서 국내표준 개발은 이루어지지 않고 있음

○ (웹 기반 콘텐츠 플랫폼) 웹 기반 환경에서 별도의 설치 없이 기존 네이티브 콘텐츠 표현 기술들을 서비스 할 수 있는 연관 표준 개발이 진행 중

- (TTA 웹 PG(PG605))
 - HTML5 및 HTML5.1 표준이 준용 표준으로 공표되었고, HTML5 기반 스마트 TV

플랫폼 표준, 스마트 사이니지 플랫폼 등이 표준으로 진행 중

- WoT를 위한 RESTful API, 콘텐츠 내의 소셜 데이터 연동 등의 표준을 개발
- (HTML5융합기술포럼)
 - 포럼내의 회원사들을 대상으로 표준 수요등을 조사하고 웹 기반 콘텐츠 내의 데이터 연동 관련 표준을 진행 중이며 게임 분과를 통해 국내 웹 기반 게임 내의 필요한 표준 요소들을 발굴하는 등의 활동을 진행 중

<국내 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
TTA PG605	TTAE.OT-10.0422, 액티비티 스트림 코어 2.0	2017	웹기반 콘텐츠 데이터 연동 표준
	TTAE.OT-10.0419, 액티비티 스트림 용어 1.0	2017	
	TTAE.OT-10.0384/R1, HTML 5.1	2017	브라우저내 콘텐츠 표현 표준
	TTAE.OT-10.0410, CSS 스타일 속성	2016	
	TTAK.KO-10.0771/R1, WoT를 위한 RESTful API 지침	2015	웹기반 사물인터넷 연동 표준

- (게임) 기존의 게임에 대한 선입견과 규제를 탈피하기 위해 VR 기술을 접목한 기능성 게임과 VR 아케이드 게임 분야의 시장성과 필요성이 높아지고 있어서, 최근 주목을 받고 있는 VR 기술에서 활용하는 다양한 센서 장치, 컨트롤러 장치 등과의 연동 기술의 표준화와 기능성 게임의 분류와 평가 절차에 대한 표준화 이슈가 커지고 있음

- (TTA 디지털콘텐츠 PG(PG610)) TTA ‘모바일콘텐츠표준화포럼’, ‘실감형혼합현실기술포럼’과 TTA PG610 내의 ‘게임실무반’이 상호 협력하여 ‘기능성 게임 분류’, ‘성능 측정과 평가 방법’ 등의 기능성 게임 관련 표준과 MR/VR 기반 게임 및 아케이드 게임 관련 기술의 표준을 도출하고 TTA 단체 표준으로 추진 예정

<국내 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
TTA PG610	TTAK.KO-10.1028 - 아케이드 게임 기기 디지털 정산 시스템 프로세스	2017	아케이드 게임기기 인증 및 정산 표준
	TTAK.KO-10.0781 - 아케이드 게임기기 인증 요구 사항	2014	
	TTAK.KO-10.0782 - 아케이드 게임기기 운영관리 프로세스	2014	

- (디지털 가상화) 국내에서는 ETRI 등에서 스마트시티 등과 관련되어 응용분야의 표준화가 진행되고 있으나, 그 기반이 되는 실세계와 가상세계의 동기화를 위한 센서 및 구동기 데이터 포맷의 표준화는 별도로 진행되지 않으며 국제표준을 준용하는 형태로 진행 중

2.5.2. 국제 표준화 현황 및 전망

- (비디오 콘텐츠) JTC1 SC29에서 국제표준 기술수립을 목표로 초기 움직임을 보이며, 산업체와의 워크숍을 통해 요구사항을 분석 중. ISO TC159를 중심으로 비디오 휴먼팩터 관련 표준화 진행 중
 - (ISO TC159 SC4 WG12, ISO/TMBG, 3D Consortium) 3D 시청 뿐만 아니라 2D 시청시 유발되는 시각적 피로를 모두 포함한 시청 안정성에 대한 가이드라인(IWA3)을 제시하고 있으며, ISO TC 159 SC4 WG12에서 광과민성 발작과 시각피로에 대한 표준화 작업이 이루어진 바 있고, 일본의 3D Consortium에서는 ISO의 가이드라인을 기초로 하여 시청자, 콘텐츠 제작자, 하드웨어 제조사 등이 참고해야 할 구체적인 안전 가이드라인을 발표
 - (JTC1 SC24) 최근 HMD기기 등을 이용한 증강현실 및 가상현실 시장의 활성화에 힘입어 시청자에게 시각피로를 최소화할 수 있는 표준안에 대한 활동을 제안
 - (IEC TC110 WG6, ICSM) 홀로그래픽 디스플레이 및 플랜옵틱에서는 디스플레이의 광학적 특성 정량화 평가 방법 관련 국제 표준화 활동이 현재 IEC TC110 WG6와 SID학회 산하 ICDM(International Committee of Display Metrology)에서 진행 중
 - (ISO TC159 SC4)
 - 안경식 양안 디스플레이에서 시각피로를 유발할 수 있는 요인을 분류하고 디스플레이 기술, 특히 Luminance angular distribution에 대한 가이드라인을 제시(ISO/DIS 9241-333)
 - 양안식 3차원 디스플레이에서 시각 피로를 최소화할 수 있는 인간공학적 권고사항이 제안됨. 이 권고사항은 ISO9241의 일부분으로 안경식 3차원 디스플레이, 양안식 head-mounted display, 양안식 프로젝터 방식을 포함(ISO9241-392:2015)

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
ISO TC159	IEC 62629-12-2 ED1, 3D display devices - Part 12-2: Measuring methods for stereoscopic displays using glasses - Motion blur	2018	비디오 휴먼팩터 가이드라인 표준
	ISO 9241-333:2017, Ergonomics of human-system interaction - Part 333: Stereoscopic displays using glasses	2017	
	ISO 9241-392:2015, Ergonomics of human-system interaction - Part 392: Ergonomic recommendations for the reduction of visual fatigue from stereoscopic images	2015	

- (MR/VR) ISO/IEC JTC1 SC24와 SC29에서 3D 휴먼 애니메이션과 혼합현실 관련 표준들의 개발이 활발히 진행 중이며, 특히 JTC1 SC24은 Web3D 컨소시엄과 표준 공동 개발을 진행하고 있음. IEEE P3079에서는 MR/VR 휴먼팩터에 대한 표준화 활동이 진행 중임
 - (JTC1 SC24) WG6에서 휴먼 캐릭터 모델링 구조를 다루는 'ISO/IEC 19774-1 H-Anim -- Part 1: Architecture' 과 'ISO/IEC 19774-2 H-Anim -- Part 2: Motion Capture' 표준 개발을 Web3D 컨소시엄과 공동으로 진행하여 2018년 DIS 상태이고, 'Facial Animation', 'H-Anim Hands and Feet Animation', 'Animation of internal organs by 3D Deformation

Techniques’ 등의 다양한 표준안들이 New Work Item으로 승인되어 국제표준화가 진행되고 있으며, WG9에서는 ‘ISO/IEC 18040 Live Actor and Entity Representation in MAR’ 과 같은 증강현실 속의 캐릭터 관련 국제표준화도 진행 중

- (Web3D 컨소시엄) 공동 국제표준화를 위해 JTC1 SC24 한국위원회와 정기적으로 SC24/WG9 & Web3D Meeting을 개최하고 있으며, 2020년 Web3D Conference를 한국에서 개최하는 것으로 확정됨. ‘H-Anim’ 표준의 확산을 위해 ‘H-Anim 3D Animated Music Video Competition’을 진행 중
- (JTC1 SC29) 121th MPEG/WG11의 MPEG-21 UD에서 실내외 혼합현실 공간에서 사용자 요구에 맞는 위치기반 공간정보와 인지 상태 레벨링, 서비스 정보의 표시 제어, 위치 서비스 POI의 표시에 대한 유즈케이스를 발표하였으며, 이후 제안 단계를 거쳐 함께 국제표준을 추진할 계획
- (IEEE 3079) 2018년 1월 TTA에서 개최된 회의에서 WG 이름과 PAR 제목을 각각 ‘Cybersickness Reduction Working Group’과 ‘HMD based VR Sickness Reducing Technology’으로 변경하였으며, 2018년 4월 도쿄 회의에서 용어정의 및 유즈케이스에 대한 정리를 Draft 수준에서 완료하였고, 2018년 7월 LA 회의에서 구체적인 기술 스펙 정리에 들어갈 예정
- (IEEE 802) 2018년 3월 Chicago 회의에서 HMD 기반 VR 콘텐츠 서비스의 멀미 저감을 위한 네트워크 파트 표준 제정을 목표로 ‘Network Enablers for seamless HMD based VR Content Service’ Interest Group을 발족

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
JTC1 SC24	ISO/IEC 18040 Live Actor and entity representation in MAR	진행 중 (2020)	3D 휴먼 캐릭터의 얼굴 애니메이션 데이터 포맷 표준
	ISO/IEC 19774-1 - Humanoid Animation -- Part 1: Architecture	진행 중 (2019)	
	ISO/IEC NP 19774-2 - Humanoid Animation -- Part 2: Motion Capture	진행 중 (2019)	
	ISO/IEC 19775 - X3D Component 26 Humanoid animation(H-Anim)	2010	
	ISO/IEC 19774 - Humanoid animation(H-Anim)	2006	
IEEE 3079	HMD based VR Sickness Reducing Technology	진행 중 (2021)	VR 휴먼팩터 표준
IEEE 802	Network Enablers for seamless HMD based VR Content Service	진행 중 (2023)	VR 휴먼팩터 표준

- (오감 미디어 콘텐츠) 오감미디어 콘텐츠 관련 표준화 활동으로 현재 JTC1 SC29 WG11과 ISO TC159 SC4 WG9 표준화 그룹에서 햅틱/후각/오감 관련 표준화가 진행 중이며, 향후 360 VR 환경에서의 오감미디어 기술 표준화에 집중할 전망

- (JTC1 SC29 WG11)
 - 오감정보 및 콘텍스트 표현 기술(햅틱/후각 포함)관련 2018년 5월 현재 MPEG-V(ISO/IEC 23005) 제4차 개정판이 FDIS단계로 진입
 - VR 및 360도 VR 콘텐츠에 적합한 오감정보 표현 방법, 자막효과 표현 및 명령에 대한 표준이 추가된 5차 개정판으로 확대될 예정
- (ISO TC159 SC4 WG9) ISO 9241-920(Guideline on tactile and haptic interaction), ISO 9241-910(Framework for tactile and haptic interaction), ISO 9241-940(Evaluation of tactile and haptic interaction) 표준제정 완료

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
JTC1 SC29 WG11	ISO/IEC 23093-1, 2 nd ed. IoMT Architecture	진행중 (2021)	후각 장애인식 및 인지증재 콘텐츠 표현 표준
	ISO/IEC 23093-2, 2 nd ed. IoMT Discovery and communication API	진행중 (2021)	
	ISO/IEC 23093-3, 2 nd ed. IoMT Media data formats and API	진행중 (2021)	
	ISO/IEC 23005-2, 5 th ed. Control information	진행중 (2021)	VR 콘텐츠 용 오감정보 표현 표준
	ISO/IEC 23005-3, 5 th ed. Sensory information	진행중 (2021)	
	ISO/IEC 23005-5, 5 th ed. Data formats for interactive devices	진행중 (2021)	
ISO TC159 SC4 WG9	ISO 9241-940, Evaluation of tactile and haptic interaction	2017	햅틱 콘텐츠 인터랙션 표준
	ISO 9241-910, Framework for tactile and haptic interaction	2011	
	ISO 9241-920, Guidance on tactile and haptic interaction	2009	

- (홀로그래픽 콘텐츠) JTC1 SC29 WG11에서 일본 나고야대, 헝가리 홀로그래피카 등을 중심으로 표준화 기술 제안 단계를 수행 중
- (IEC TC110 WG6 ICDM) 디스플레이의 광학적 특성 정량화 평가 방법 관련 국제 표준화 활동이 진행 중. 특히 3DDD(3D display devices) 그룹 내에 'Generic introduction of holographic display' 리포트 제안 및 Terminology 와 letter symbols에 대한 유지 보수, PWI로 Optical measurement for holographic displays가 진행 중.
- (JTC1 SC29 WG1) JPEG 표준 내에 'JPEG Pleno'라는 이름으로 point cloud, light field, holography 등에 관한 표준을 준비 중이고 JPEG Pleno - Holography AhG의 chair를 현 TTA PG610 WG6102 간사인 오관정박사(ETRI)가 맡고 있으며 홀로그래피 관련 표준을 제안하였으며 최근 홀로그래피 기술의 활성화를 위해 Open Source를 개발하는 Open Holo Library에 대해 소개

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
JTC1 SC29 WG1	ISO/IEC NP 21794-1, 1 st ed, Part 1: Framework	진행 중 (2020)	디지털 홀로그램 표준
	ISO/IEC NP 21794-2, 1 st ed, Part 2: Light field coding	진행 중 (2020)	
	ISO/IEC NP 21794-3, 1 st ed, Part 3: Conformance testing	진행 중 (2020)	
	ISO/IEC NP 21794-4, 1 st ed, Part 4: Reference software	진행 중 (2020)	
IEC TC110 WG6	IEC TR 62629-41-1 ED1, 3D display devices - Part 41-1: Generic introduction of holographic display	진행 중 (2020)	디지털 홀로그램 표준
	IEC 62629-1-2, 3D display devices - Part 1-2: Generic - Terminology and letter symbols	진행 중 (2020)	

- (콘텐츠 중심 사물인터넷) MPEG-IoMT(23093) 표준이 2018년 5월 현재 CD단계 승인 중. 미디어사물 간 거래를 위한 API, 데이터포맷 및 이진 데이터포맷 표준 개발을 포함한 2차 개정판을 2019년 시작할 예정

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
JTC1 SC29 WG11	ISO/IEC 23093-1, 2 nd ed. IoMT Architecture	진행 중 (2021)	미디어사물 간 거래를 위한 API 표준, 미디어사물 간 거래 및 고속 데이터 교환을 위한 데이터포맷 표준
	ISO/IEC 23093-2, 2 nd ed. IoMT Discovery and communication API	진행 중 (2021)	
	ISO/IEC 23093-3, 2 nd ed. IoMT Media data formats and API	진행 중 (2021)	

- (웹 기반 콘텐츠 플랫폼) HTML5 후속 표준 개발을 진행 중이며 Web 3D를 위한 WebGL, WebAudio 등의 표준은 상당 부분 개발 완료
- (W3C) 실감 콘텐츠를 웹 상에서 표현하기 위한 표준화 작업은 대부분 W3C에서 진행 중이며 웹 기반 콘텐츠 표현을 위한 가장 기본 표준인 HTML5.3 표준을 중심으로 CSS, 웹기반 사물 인터넷 통신을 위한 Web of Things 표준, 콘텐츠 내의 사용자 데이터의 서비스간 연동을 위한 표준작업이 활발하게 진행 중

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
W3C Web Platform WG	HTML5.2	2017	브라우저 내 콘텐츠 표현 표준

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
W3C CSS WG	CSS 2.2	2017	브라우저 내 콘텐츠 표현 표준
	CSS Variables Level 1	2017	
W3C Social Web WG	ActivityPub	2018	웹 기반 콘텐츠 데이터 연동 표준
	ActivityStream	2017	
W3C RDF	JSON LD 1.0	2015	웹 기반 콘텐츠 데이터 연동 표준
	XHTML + RDFa1.1 - Third Edition	2016	
W3C Web of Things WG	WoT Architecture	진행 중 (2018)	웹 기반 사물인터넷 연동 표준
	WoT Thing Description	진행 중 (2018)	
	WoT Scripting APIs	진행 중 (2018)	

○ (게임) HMD 기반의 MR/VR 게임이나 기능성 게임에 적용 가능한 사용자 인터페이스, 웨어러블 디바이스 관련 표준들이 ISO/IEC JTC1/SC35, SC29 등에서 진행 중이며, GSA를 중심으로 아케이드 게임기와 관련된 전자게임 기기 인증 표준들이 추진되고 있음

- (JTC1 SC35) 기능성 게임을 위한 사용자 인터랙션과 관련된 사용자 인터페이스 표준들 중 'ISO/IEC 30113-1:2015 Gesture-based interfaces across device', 'ISO/IEC 30113-11:2017 Gesture-based interfaces across devices and methods -- Part 11: Single-point gestures for common system actions' 표준안이 제정되었으며, 'ISO/IEC 30113-12 Gesture-based interfaces across devices and methods -- Part 12: Multi-point gestures for common system actions'과 'ISO/IEC 30113-5 Gesture-based interfaces across devices and methods -- Part 5: Gesture Interface Markup Language(GIML)' 등의 멀티파트 표준안으로 진행 중
- (GSA) 아케이드 게임기기 제작 및 인증 표준과 관련된 전자게임 기기 제작 및 인증 표준이 국제 표준화 기구인 GSA에서 중점적으로 추진 중
- (기타) 세계 게임기기 국제 공인 기관인 GLI, BMM에서 관련 표준을 계속적으로 개발 진행

<국제 표준화 현황>

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
JTC1 SC35 WG1	ISO/IEC 30113-5, Gesture-based interfaces across devices and methods - Part 5: Gesture Interface Markup Language(GIML)	진행 중 (2021)	기능성게임의 성과 측정 및 평가 절차 표준
	ISO/IEC 30113-12, Gesture-based interfaces across devices and methods - Part 12: Multi-point gestures for common system actions	진행 중 (2020)	
	ISO/IEC 30113-11, Gesture-based interfaces	2017	

개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
	across devices and methods - Part 11: Single-point gestures for common system actions		
	ISO/IEC 30113-1, Gesture-based interfaces across device	2015	

- (디지털 가상화) 스마트시티, 디지털트윈 등의 주제가 부각되면서 특정 응용분야의 표준화는 활발하게 진행되고 있으나, 그 기반이 되는 실세계와 가상세계의 동기화를 위한 센서 및 구동기 표현의 표준화는 상대적으로 진행이 부진한 상황
- (IEEE-SA) 디지털 가상화 분야를 신규 표준화 과제로 제안, 특히 센서 및 구동기 인터페이스의 표준화를 우선적으로 진행될 예정

<국제 표준화 현황>

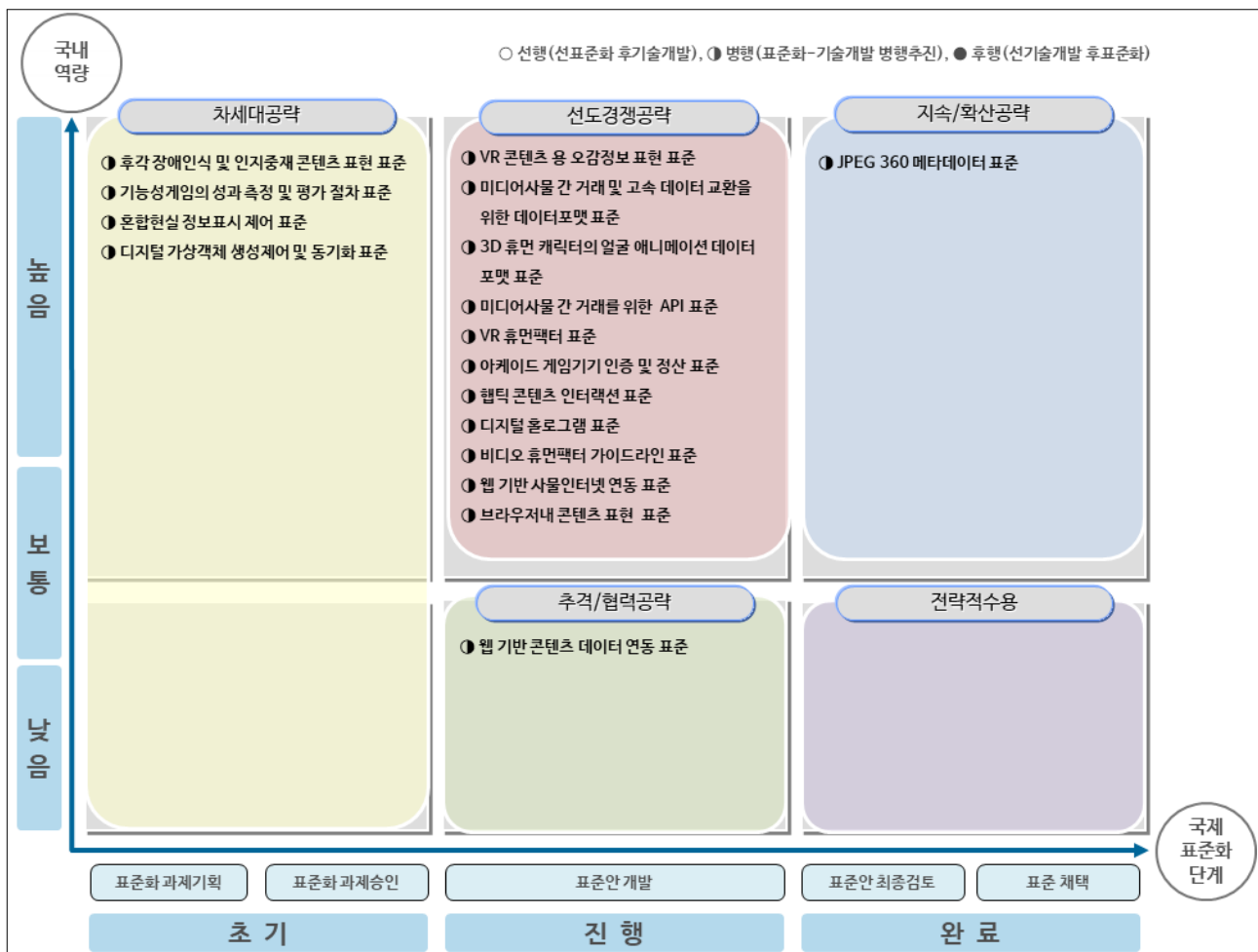
개발기구	표준(안)명	개발연도	관련 중점 표준화 항목
IEEE-SA	Sensor Data format for Digital Virtualization(가제)	진행예정 (2023)	디지털 가상객체 생성제어 및 동기화 표준

Ⅲ. 국내외 표준화 추진전략

3.1. 표준화 SWOT 분석

국내역량요인		강 점 요 인(S)		약 점 요 인(W)	
		시 장	-가상현실 디바이스 핵심요소 (모바일, 디스플레이, HMD등) 글로벌 경쟁력 보유 -다양한 VR 서비스를 제공하기 위한 세계 최고 수준 인프라	시 장	-VR 및 UWV 콘텐츠 제작환경 및 워크플로우 부족 -스마트폰 산업에서 들어난 플랫폼 부재에 따른 취약
		기 술	-디지털방송, 휴대폰, 모바일방송 기술 인프라 우수 -UWV 획득/재생/전송 기술 확보	기 술	-360도 전방위 방송 등 실감방송 통합기술청사진에 따른 부작용 우려
		표 준	-MPEG/JCT-VC, ATSC 등 국제 표준화의 적극적 참여 -차세대방송표준포럼과 TTA를 통한 국내/국제표준화 수행	표 준	-원천 IPR 미흡 -VR 콘텐츠 제작 및 안전시청 가이드라인 등의 시각피로에 대한 가이드라인 저조
국외환경요인					
기 회 요 인 (O)	시 장	【SO전략】		【WO전략】	
	기 술	- (시장) 글로벌 가상현실 시장이 확대됨에 따라 미국, 유럽, 일본, 중국 등 세계시장 진출 확대 - (기술) 미래 시장가치가 높은 분야를 중심으로 선제적 표준화 및 IPR 확보 추진 - (표준) 단말 연계 및 융합영상 콘텐츠 제작 기술 등 강점 기술을 활용한 기술의 국제 표준화 선행/병행 추진		- (시장) 스마트폰 산업에서 플랫폼 부재 경험을 토대로 가상/증강현실 플랫폼 확보에 집중 - (기술) 다양한 표준 특허 선 확보를 통한 시장 방어 및 대응을 하고 서비스 및 비즈니스 모델 중심의 IPR 및 기술 포트폴리오 개발 대응 - (표준) 표준 특허 확보가 어려운 기술은 개방형 표준전략으로 시장 규모를 확대하고 제품에 대한 IPR 확보 추진	
	표 준				
위 협 요 인 (T)	시 장	【ST전략】		【WT전략】	
	기 술	- (시장) 가상/증강현실 기술의 시각 피로효과 최소화 기술을 확보 후 세계기준에 맞춘 제품 출시 - (기술) 국내 기업의 국제 표준화 참여 유도를 통한 글로벌 기업과의 전략적 기술 연대 추진 - (표준) 융합영상 콘텐츠 분야 신규 표준화 이슈 선 발굴 및 선제적 표준화를 통한 차별화 시도		- (시장) 취약기술 분야에서 국제표준 수용 기반의 선도적 상용화 시도를 통한 신규 시장 창출 시도 - (기술) 현재 HMD에 의존적인 플랫폼을 탈피한 360 전방위 방송 플랫폼 기술을 확보 - (표준) 국제표준 선도국가 및 기업과의 전략적 제휴를 통한 기술/표준 취약점 극복 시도	
	표 준				
표준화 추진상의 문제점 및 현안 사항					
- 시장 표준 중심으로 이루어진 VR/AR 기술의 표준화가 시급하며, JTC1 SC24/SC29, IEEE 등을 중심으로 기술 및 휴먼팩터 표준화가 시급함					

3.2. 중점 표준화 항목별 국내외 추진전략



○ 영역별 특징 및 대응전략

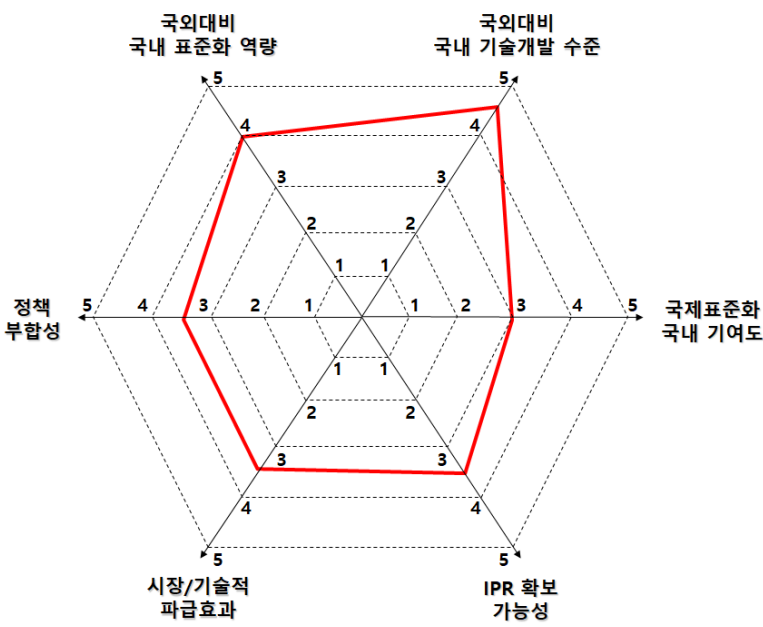
- **차세대공략** : 미래 핵심기술 및 유망서비스 신규 표준 제안을 통해 표준화를 선점할 수 있는 분야
: 국제표준 기획 단계부터 주도적 참여를 통해 국제표준화 선도 기반 확보
: 관련 표준화기구에서의 적극적인 제안으로 국내 핵심 기술의 국제표준화를 위한 발판 마련
- **선도경쟁공략** : 표준화 경쟁이 치열하지만 국내역량이 높아 국제표준 선도가 가능한 분야
: 국내 기술의 국제표준 반영을 위한 관련 표준화기구에서의 적극적인 표준화활동 추진
- **추격/협력공략** : 국제표준화가 활발히 진행 중인 분야 중 국내 진입시기가 다소 늦어졌지만 타 국가의 표준화 수준에 도달하기 위해 후발주자로서 추격하거나 다각화된 협력이 필요한 분야
: 국제 공식 및 사실표준화기구, 포럼, 컨소시엄에서의 다각적인 대응 방안 모색
: 전략적 대외협력 강화 및 제후를 통한 기술/표준의 Catch-up 전략 추진
- **지속/확산공략** : 국제표준화가 거의 완료단계이나 국내역량이 높아 후속/개정 표준화에서의 선도가 예상되며, 표준 기반 서비스 및 시장 확산에 집중이 필요한 분야
: 높은 국내 역량을 바탕으로 한 후속/개정 표준화 주도 및 추가적인 틈새표준 발굴을 모색
: 표준기반 킬러 애플리케이션 개발 및 서비스 적용을 통한 표준 활용 촉진
- **전략적수용** : 국제표준화가 거의 완료된 분야 중 국내역량은 낮지만 전략적으로 수용이 필요한 분야
: 국제표준의 수용 및 적용을 통한 국제 호환성 확보와 국내 시장 확산

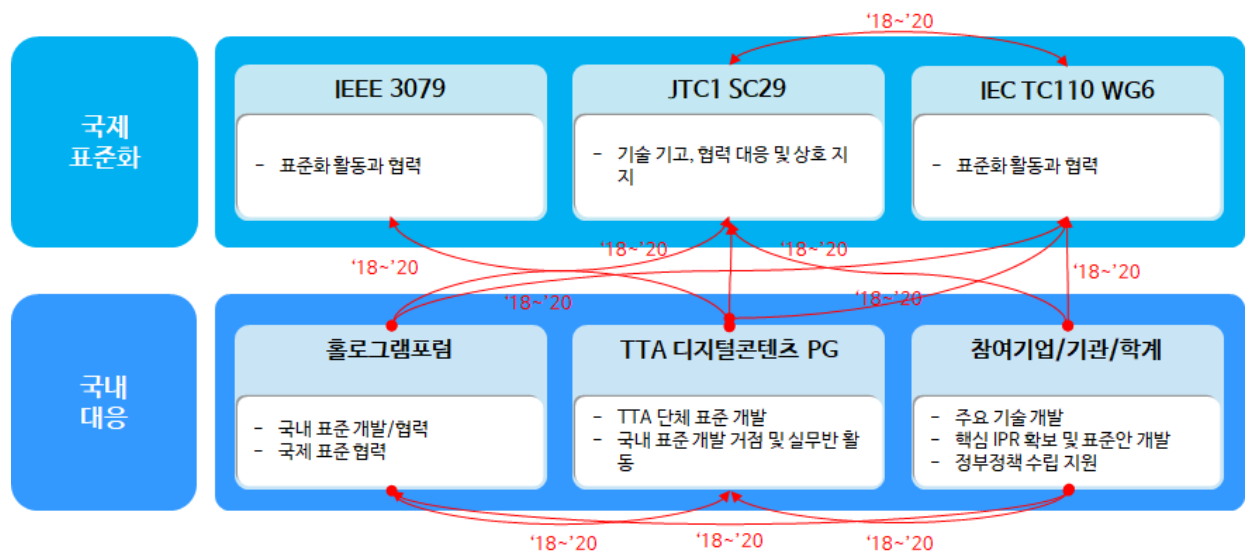
(지속/확산공략 | 병행) JPEG 360 메타데이터 표준

전략적 중요도 / 국내 역량	<p>정책 부합성</p> <p>국제표준화 국내 기여도</p> <p>IPR 확보 가능성</p> <p>시장/기술적 파급효과</p> <p>국제대비 국내 표준화 역량</p> <p>국제대비 국내 기술개발 수준</p>			표준화 기구/ 단체	국내	TTA 디지털 콘텐츠 PG, 실감형 혼합현실 기술포럼
	국제	JTC1 SC29 WG1				
	국내 참여 업체/ 기관	세종대 학교, PJ팩토리				
기술 개발 단계	국내	□기초연구→■실험→□시작품→□제품화→□사업화			기술 수준	90% (선도국가대비)
	국외	□기초연구→■실험→□시작품→□제품화→□사업화				
	선도국가 /기업	미국/인텔, 구글 일본/리코 중국/인스타				
표준화 단계	국내	□과제기획→□과제승인→□개발→■검토→□표준채택			표준 수준	80% (선도국가대비)
	국제	□과제기획→□과제승인→□개발→■검토→□표준채택				
	선도국가 /기업	미국/인텔 일본/리코				
<p>- Trace Tracking : 지속/확산공략(Ver.2019 신규)</p> <p>360도 전방위 카메라를 통해 획득한 이미지를 활용한 다양한 서비스에 사용되는 메타데이터와 파일 형식을 정의하는 표준으로, 360도 이미지 VR 시장 환경에 빠르게 대응하기 위하여 ISO/IEC JTC1 SC29 WG1에서 표준화가 본격 시작되어 2019년 상반기에 기본 메타데이터 집합을 포함하는 1차 버전의 국제 표준을 완성할 예정이며 이후 확장 메타데이터 집합을 포함하기 위한 표준화 논의가 진행될 예정이므로 선도경쟁공략 항목으로 분류</p>						



(선도경쟁공략 | 병행) 비디오 휴먼팩터 가이드라인 표준

전략적 중요도 / 국내 역량				표준화 기구/ 단체	국내	TTA 디지털 콘텐츠 PG, 홀로그램 포럼
					국제	ISO TC159 SC4, IEEE 3079, JTC1 SC29, IEC TC110 WG6
					국내 참여 업체/ 기관	연세대학교, 삼성디스플레이, KETI, KIST, 서울대학교, 인하대학교, 상명대학교, 충북대학교
기술 개발 단계	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input type="checkbox"/> 실험→ <input checked="" type="checkbox"/> 시작품→ <input type="checkbox"/> 제품화→ <input type="checkbox"/> 사업화		기술 수준	95% (선도국가대비)	
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input type="checkbox"/> 실험→ <input type="checkbox"/> 시작품→ <input checked="" type="checkbox"/> 제품화→ <input type="checkbox"/> 사업화				
	선도국가 /기업	미국/UC Berkeley 일본/NICT, 와세다대학교 한국/연세대학교				
표준화 단계	국내	<input type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input checked="" type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택		표준 수준	90% (선도국가대비)	
	국제	<input type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input checked="" type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택				
	선도국가 /기업	미국/Microsoft, HFES 일본/NICT 영국/BSIgroup 한국/연세대학교, 충북대학교				
<p>- Trace Tracking : 차세대공략(Ver.2018) → 선도경쟁공략(Ver.2019)</p> <p>2014년 IEEE-SA에서 3D와 UHD 콘텐츠에 대한 표준이 제안되었고, ISO/IEC에서 양안식 3차원 디스플레이 하드웨어와 콘텐츠에 대한 표준안이 도출되었음. 현재 VR/AR/MR 시장이 활성화될 것으로 기대되는 상황에서 기술개발이 표준을 앞서 진행 중이기 때문에 관련 기술의 선 개발 후 국제 표준 활동에 참여하는 것이 바람직한 상황임. IEEE-SA의 후속으로 IEEE P3079 IEC TC110 WG6의 Electronic Display Devices에서도 우리나라가 주도적인 역할을 하고 있어 선도경쟁공략으로 지정</p>						



<국제 표준화 대응체계>

국제 표준화 대응 방안	<p><현황></p> <ul style="list-style-type: none"> - ISO TC159 SC4 WG12에서는 광과민성 발작 및 시각피로에 대한 포괄적인 표준화 작업을 논의하고, 안경식 양안 디스플레이에서 발생할 수 있는 시각피로 요인과 인간공학적 권고사항이 표준안으로 제시된 바 있음. IEC TC110 WG6에서 전자디스플레이 관련 시각 피로 요인에 대한 표준안을 도출할 수 있는 여건 마련 <p><대응방안></p> <ul style="list-style-type: none"> - (공식표준화 대응전략 : 국제표준화기구 의장단 수임) 국내에서 의장단을 확보한 IEC TC110 WG6에서 홀로그래피를 포함한 전자디스플레이 장치에서의 시각 피로 요인에 대한 표준안 도출 여건을 마련하여 적극 대응 예정 - (사실표준화 대응전략 : 사실표준화기구 화동(기초대응)) IEEE P3079영상 시청 시 시각피로에 대한 표준안 요소 기초 대응
국내 표준화 추진 계획	<p><현황></p> <ul style="list-style-type: none"> - 휴먼팩터에 대한 안전성 제고 및 시각 피로 요인 분석에 대한 표준안 도출의 노력이 있었고, 이후 비디오 디스플레이 기술뿐만 아니라 MR/VR 기술 발전이 빠르게 이루어지면서 표준화 개발 속도보다 기술 발전이 더 빠르게 이뤄지는 상황 <p><추진계획></p> <ul style="list-style-type: none"> - (표준화위원회 PG 활동, 표준화 포럼 활동) 시각 피로에 대한 요인과 우선순위를 정의하고, 평가 지침에 대한 권고안을 제안. 시각 피로를 최대한 객관적으로 측정할 수 있는 방안을 모색하여 평가 지침을 확립
표준특허 전략	<ul style="list-style-type: none"> - 표준 및 R&D 중후기 전략 : 특허 권리범위 보완 전략 - 비디오 휴먼팩터 분야는 시각 피로에 대한 요인과 우선순위를 정하는 것으로 국제적으로 아직 정립된 체계가 확고하지 않고 그 접근 방법이 매우 어렵기 때문에 기존 특허의 권리범위를 보완하여 출원 및 기고 전략 추진
기술개발-표준화-IPR 연계방안	<ul style="list-style-type: none"> - 표준화-기술개발 병행추진 - 선 기술개발 후 국내 특허 추진 및 TTA 표준 제안하여 국제 기술 경쟁 참여 및 국제 특허 출원을 통한 국제 표준 활동을 통한 국제 표준 특허 획득

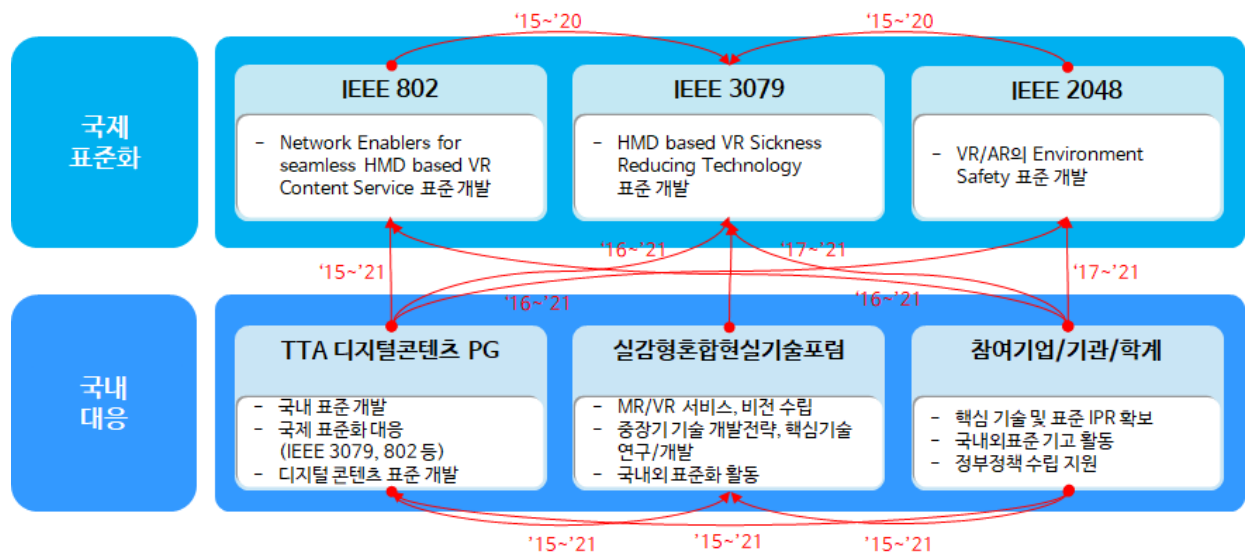
(차세대공략 | 병행) 혼합현실 정보표시 제어 표준

전략적 중요도 / 국내 역량	<p>정책 부합성</p> <p>국제표준화 국내 기여도</p> <p>IPR 확보 가능성</p> <p>시장/기술적 파급효과</p> <p>국내 표준화 역량</p> <p>국제표준화 국내 기술개발 수준</p>			표준화 기구/ 단체	국내	TTA 디지털 콘텐츠 PG, 모바일콘텐츠 표준화포럼
					국제	JTC1 SC29 WG11, JTC1 SC24, OMA
					국내 참여 업체/ 기관	SKT, ETRI, KAIST, 고려대, 그린클라우드 동덕여자대학교 플렉스코아
기술 개발 단계	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input type="checkbox"/> 실험→ <input checked="" type="checkbox"/> 시작품→ <input type="checkbox"/> 제품화→ <input type="checkbox"/> 사업화		기술 수준	90% (선도국가대비)	
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input type="checkbox"/> 실험→ <input type="checkbox"/> 시작품→ <input checked="" type="checkbox"/> 제품화→ <input type="checkbox"/> 사업화				
	선도국가 /기업	미국/구글, 애플 한국/플렉스코아, 라임아이				
표준화 단계	국내	<input checked="" type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택		표준 수준	100% (선도국가대비)	
	국제	<input checked="" type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택				
	선도국가 /기업	미국/구글				
<p>- Trace Tracking : 차세대공략(Ver.2019 신규)</p> <p>혼잡한 실내외에서 사용자의 요구에 충족하는 서비스를 제공할 때 혼합현실 장치에 표시되는 위치정보, 방향 정보, 실내외 건축물 정보, 서비스 콘텐츠 정보를 제공하기 위한 정보를 어떻게 표시할 것인가에 대한 표준화를 진행하는 것으로 사용성과 시인성 그리고 정보 표시성 측면에서 핵심적 제어기술이 될 것으로 예상되며 혼합현실의 디스플레이 장치에 표현되는 정보표시에 많은 인터랙션과 그에 따른 인터페이스를 표준화하는 것으로 국제 표준화를 선도할 수 있어 차세대공략 항목으로 분류</p>						



(선도경쟁공략 | 병행) VR 휴먼팩터 표준

전략적 중요도 / 국내 역량	<p>국외대비 국내 표준화 역량</p> <p>국외대비 국내 기술개발 수준</p> <p>정책 부합성</p> <p>국제표준화 국내 기여도</p> <p>시장/기술적 파급효과</p> <p>IPR 확보 가능성</p>			표준화 기구/ 단체	국내	TTA 디지털 콘텐츠PG, 실감형혼합현실 기술포럼
	국제	IEEE 3079, IEEE 802				
	국내 참여 업체/ 기관	ETRI, 조이편, 볼레크리에이티 브, 경기대학교, 서강대학교, 고려대학교,				
기술 개발 단계	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input type="checkbox"/> 실험→ <input type="checkbox"/> 시작품→ <input type="checkbox"/> 제품화→ <input checked="" type="checkbox"/> 사업화		기술 수준	90% (선도국가대비)	
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input type="checkbox"/> 실험→ <input type="checkbox"/> 시작품→ <input type="checkbox"/> 제품화→ <input checked="" type="checkbox"/> 사업화				
	선도국가 /기업	미국/페이스북 대만/HTC 일본/소니				
표준화 단계	국내	<input type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input checked="" type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택		표준 수준	100% (선도국가대비)	
	국제	<input type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input checked="" type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택				
	선도국가 /기업	한국/볼레크리에이티브, 조이편, ETRI 미국/페이스북 대만/HTC 일본/소니				
<p>- Trace Tracking : 다각화협력(Ver.2018) → 선도경쟁공략(Ver.2019)</p> <p>가상현실 휴먼팩터는 TTA의 실감형혼합현실기술포럼에서 시작하여 IEEE-SA의 IEEE 3079를 설립하고 운영하는 국내 기관들이 주도하는 표준화가 진행중임. 상용화 기술은 페이스북, HTC, 소니 등이 앞서나가고 있으나, 휴먼팩터에 대한 기술은 산업계보다는 학계에서 더 많은 연구가 진행 중인 상황이며, VR 표준에 대한 논의는 각 부문별로 Khronos Group, IEEE 2048, JTC1 SC24, SC29 WG11 등의 여러 기관에서 진행하고 있으나, VR 휴먼팩터에 대한 논의가 진행 중인 곳은 IEEE 3079가 유일하기에 국내 역량이 매우 강한 기술이므로 선도경쟁공략 항목으로 분류</p>						

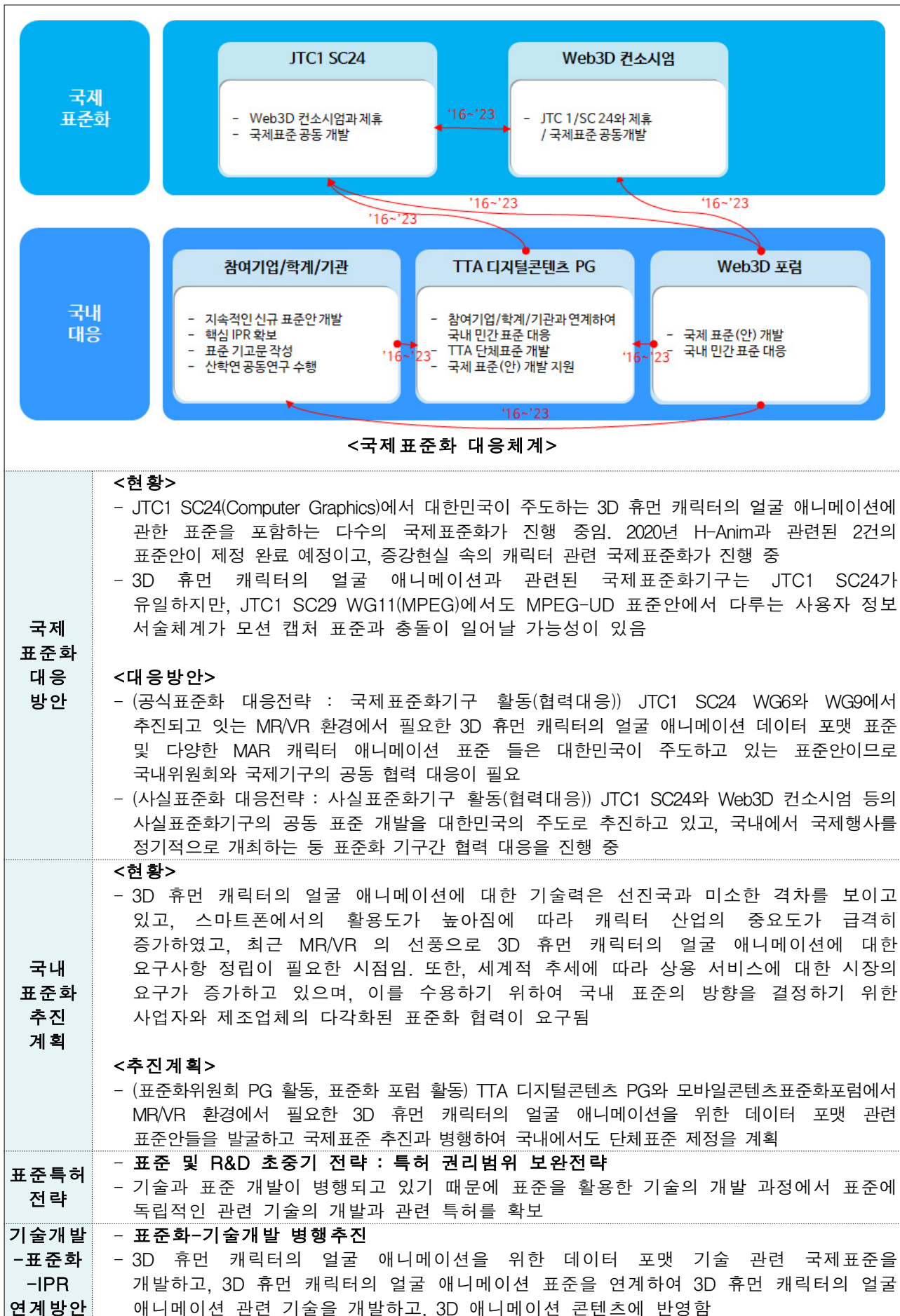


<국제 표준화 대응체계>

국제 표준화 대응 방안	<p><현황></p> <ul style="list-style-type: none"> - 실감형혼합현실기술포럼을 중심으로 IEEE 3079를 발족하였으며, 가상현실 휴먼팩터 기술과 관련한 유일한 국제사실표준기구이므로 이에 대한 다양한 표준화를 국내 기술을 중심으로 반영하고 있음. 또한 VR/AR 관련 표준을 중점 추진하고 있는 IEEE 2048과는 Liaison을 통한 협력을 추진하고 있으며, IEEE 802 내에서는 Network Enablers for seamless HMD based VR Content Service 인터레스트 그룹을 발족하여 협력체계를 구축하였음 - 2021년까지 표준을 개발하여 1차 공표하는 것을 목표로 표준화가 진행 중에 있음 <p><대응방안></p> <ul style="list-style-type: none"> - (공식표준화 대응전략 : 국제표준화기구 활동(협력대응)) 공식표준화 기구는 JTC1 SC24 및 SC29 WG11과의 협력을 통해 IEEE 3079의 표준 개발현황을 공유하고 상호참조하는 것을 협의하고 있음 - (사실표준화 대응전략 : 사실표준화기구 활동(협력대응)) IEEE 3079를 중심으로 IEEE 2048, IEEE 802 및 Khronoso Group 등과 긴밀하게 협조체계를 구축하고 있음
국내 표준화 추진 계획	<p><현황></p> <ul style="list-style-type: none"> - 실감형혼합현실기술포럼이 중심이 되어 VR 휴먼팩터 기술 및 표준을 개발하고, PG 610을 통하여 국내 표준을 제정하도록 추진 <p><추진계획></p> <ul style="list-style-type: none"> - (대기업의 표준 참여 유도) IEEE 3079가 국내 기관들을 주축으로 표준화를 진행하고 있는 바, 정부 및 관계 기관의 지원을 통하여 국제 표준 역량을 보다 더 강화할 필요가 있으며 대기업들의 협력과 지원이 수반될 경우 국제 표준 역량 강화가 심화될 수 있을 것이라 전망됨
표준특허 전략	<ul style="list-style-type: none"> - 표준 초중기 및 R&D 중후기 전략 : 표준 관련 특허망 구축전략 - 표준화는 초중기에 있으며, R&D는 중후기에 진입한 상태로 보여짐. 국내외 산학연을 중심으로 사업화에 필요한 IPR 확보 경쟁은 이미 성숙단계에 진입하였으며, 표준을 통한 진입장벽을 구축하는 전략이 필요함
기술개발-표준화-IPR 연계방안	<ul style="list-style-type: none"> - 표준화-기술개발 병행추진 - 표준과 기술의 격차가 크지 않은 상황이므로 표준이 반영된 기술개발의 병행을 추진하는 것이 보다 효과적이라고 볼 수 있음

(선도경쟁공략 | 병행) 3D 휴먼 캐릭터의 얼굴 애니메이션 데이터 포맷 표준

전략적 중요도 / 국내 역량	<p>국제표준화 국내 기여도</p> <p>IPR 확보 가능성</p> <p>시장/기술적 파급효과</p> <p>정책 부합성</p> <p>국외대비 국내 표준화 역량</p> <p>국외대비 국내 기술개발 수준</p>		표준화 기구/ 단체	국내	TTA 디지털 콘텐츠 PG, 모바일콘텐츠 표준화포럼, Web3D 포럼
				국제	JTC1 SC24, Web3D 컨소시엄
				국내 참여 업체/ 기관	아주대, 수원대, 충북대, 동덕여대, ETRI, KT
기술 개발 단계	국내	□기초연구→□실험→■시작품→□제품화→□사업화		기술 수준	95% (선도국가대비)
	국외	□기초연구→□실험→■시작품→□제품화→□사업화			
	선도국가 /기업	미국/WaltDisney, Pixar 한국/ETRI			
표준화 단계	국내	□과제기획→□과제승인→■개발→□검토→□표준채택		표준 수준	100% (선도국가대비)
	국제	□과제기획→□과제승인→■개발→□검토→□표준채택			
	선도국가 /기업	한국/아주대, 수원대, 충북대			
<p>- Trace Tracking : 적극공략(Ver.2018) → 선도경쟁공략(Ver.2019)</p> <p>국제표준화 작업을 선도하는 국외대비 표준화 역량이나 전략적 중요도를 고려하였고, 국내의 3D 애니메이션 기술력이 상승하여 국내외 기술격차가 현저히 줄어드는데다 산업적으로 부가가치가 높은 항목으로 판단되어 Ver.2019에서 선도경쟁공략 항목으로 분류</p>					



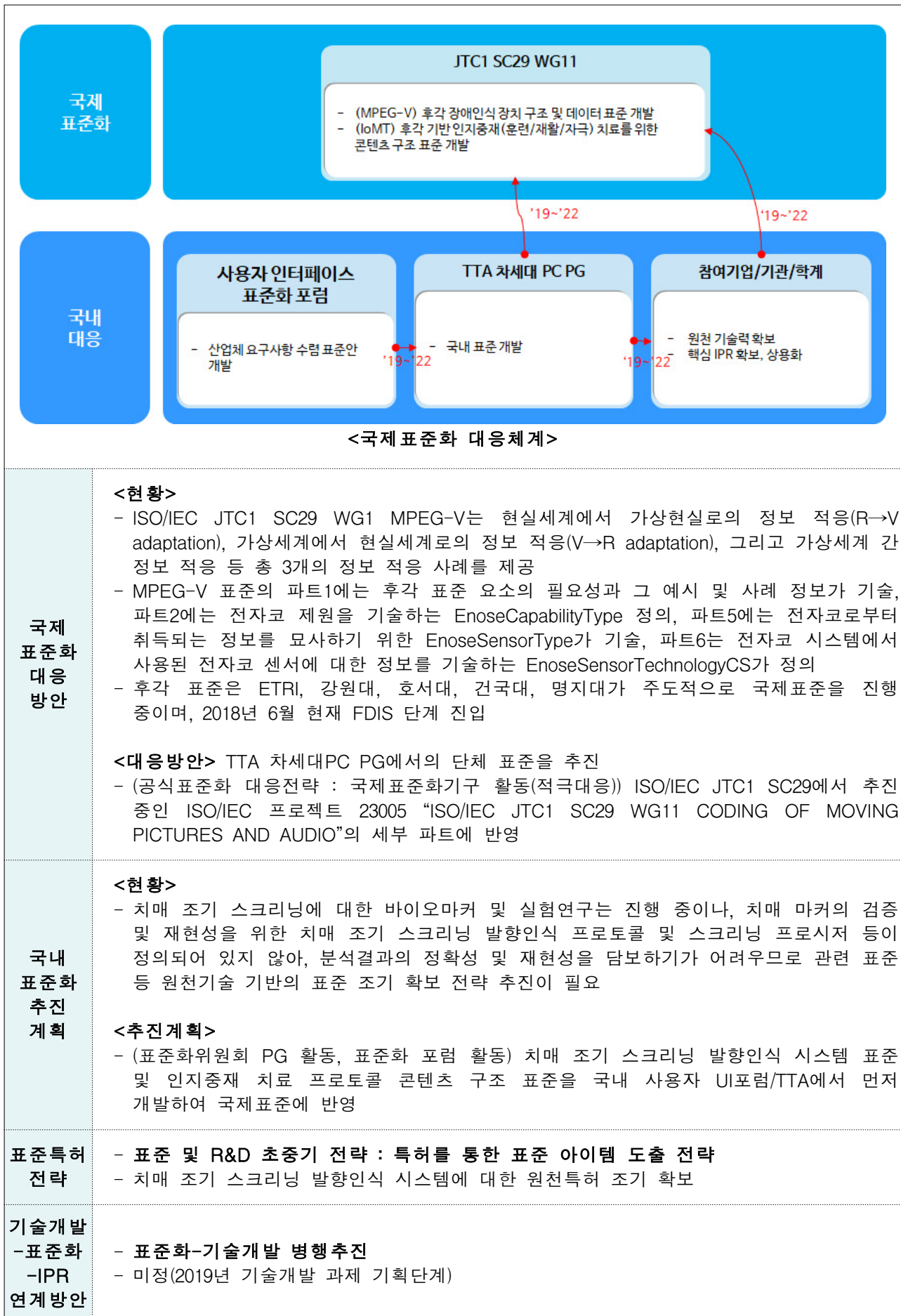
(선도경쟁공략 | 병행) VR 콘텐츠 용 오감정보 표현 표준

전략적 중요도 / 국내 역량	<p>국외대비 국내 표준화 역량</p> <p>국외대비 국내 기술개발 수준</p> <p>정책 부합성</p> <p>국제표준화 국내 기여도</p> <p>시장/기술적 파급효과</p> <p>IPR 확보 가능성</p>		표준화 기구/ 단체	국내	TTA 디지털 콘텐츠 PG
				국제	JTC1 SC29 WG11
				국내 참여 업체/ 기관	ETRI, KETI, 건국대, 명지대
기술 개발 단계	국내	■기초연구→□실험→□시작품→□제품화→□사업화	기술 수준	100% (선도국가대비)	
	국외	■기초연구→□실험→□시작품→□제품화→□사업화			
	선도국가 /기업	미국/디즈니, 유니버설스튜디오 캐나다/SimEx-Iwerks 이스라엘/Simnoa 한국/ETRI, CJ CGV, 삼성			
표준화 단계	국내	□과제기획→□과제승인→■개발→□검토→□표준채택	표준 수준	100% (선도국가대비)	
	국제	□과제기획→□과제승인→■개발→□검토→□표준채택			
	선도국가 /기업	한국/ETRI, 명지대, 건국대			
<p>- Trace Tracking : 적극공략(Ver.2018) → 선도경쟁공략(Ver.2019)</p> <p>2010년부터 국내 전문가들이 국제 표준화를 선도하고 있는 분야로서 산업체, 학계 및 연구소가 모두 적극적으로 참여하고 있으며, 혼합현실/증강현실에도 기반이 되는 기술 분야로서 VR 콘텐츠 및 360도 VR콘텐츠를 포함하는 감각효과표준화에 대한 관심이 커지고 있고, 360도 VR콘텐츠 내 객체기반 서술 및 자막효과 표현 등의 표준화의 표준개발 단계에 있어 이를 선도경쟁공략으로 분류</p>					



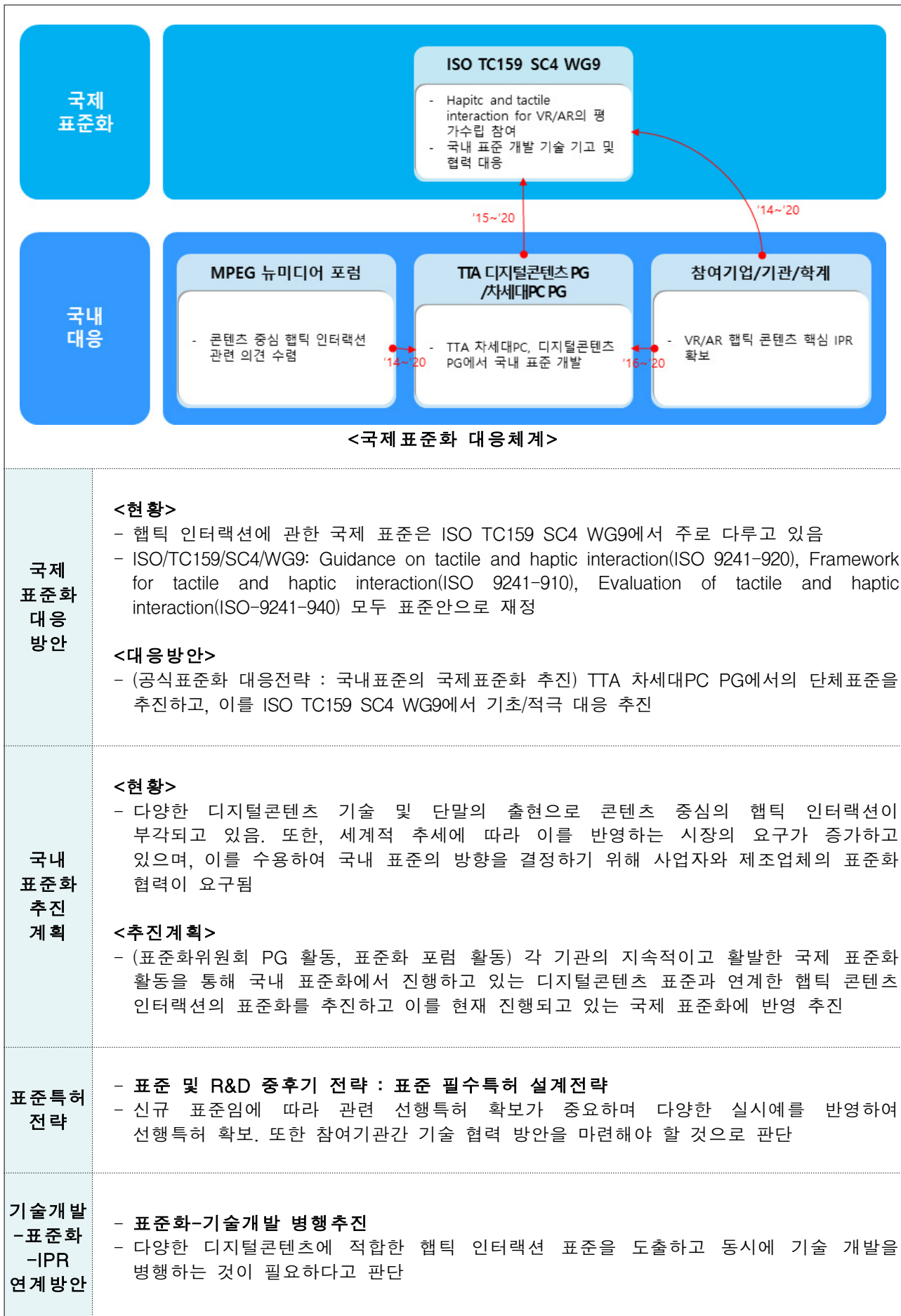
(차세대공략 | 병행) 후각 장애인식 및 인지중재 콘텐츠 표현 표준

전략적 중요도 / 국내 역량	<p>국제표준화 국내 기여도</p>		표준화 기구/ 단체	국내	TTA 차세대 PC PG
				국제	JTC1 SC29 WG11
				국내 참여 업체/ 기관	ETRI, 강원대, 호서대, 명지대, 건국대
기술 개발 단계	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input checked="" type="checkbox"/> 실험→ <input type="checkbox"/> 시작품→ <input type="checkbox"/> 제품화→ <input type="checkbox"/> 사업화		기술 수준	95% (선도국가대비)
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input checked="" type="checkbox"/> 실험→ <input type="checkbox"/> 시작품→ <input type="checkbox"/> 제품화→ <input type="checkbox"/> 사업화			
	선도국가 /기업	미국/Sensigent 일본/NICT 한국/(주)베러코그, (주)가바플러스			
표준화 단계	국내	<input checked="" type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택		표준 수준	100% (선도국가대비)
	국제	<input checked="" type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택			
	선도국가 /기업	한국/ETRI			
<p>- Trace Tracking : 차세대공략(Ver.2019 신규)</p> <p>후각 분야는 2009년부터 국내 전문가들이 국내 표준화와 병행하여 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11(MPEG) 회의에서 MPEG-V(Media Context and Control) 부분에 후각 인터랙션 모델에 관련된 제안서를 내면서 활성화되었고, 후각을 이용한 장애인식 및 인지중재 콘텐츠 표현 분야는 사회적, 경제적 문제로 급속히 부각되고 있는 치매를 해결하기 위해 전 세계적으로 추진 중인 비침습성/비접촉식 치매 스크리닝에 대한 기술 및 서비스 수요에 따라, 반드시 필요한 후각 장애인식 장치 구조 및 데이터, 후각 기반 인지중재(훈련/재활/자극) 치료를 위한 콘텐츠 구조 표준 영역으로 차세대공략 항목으로 분류</p>					

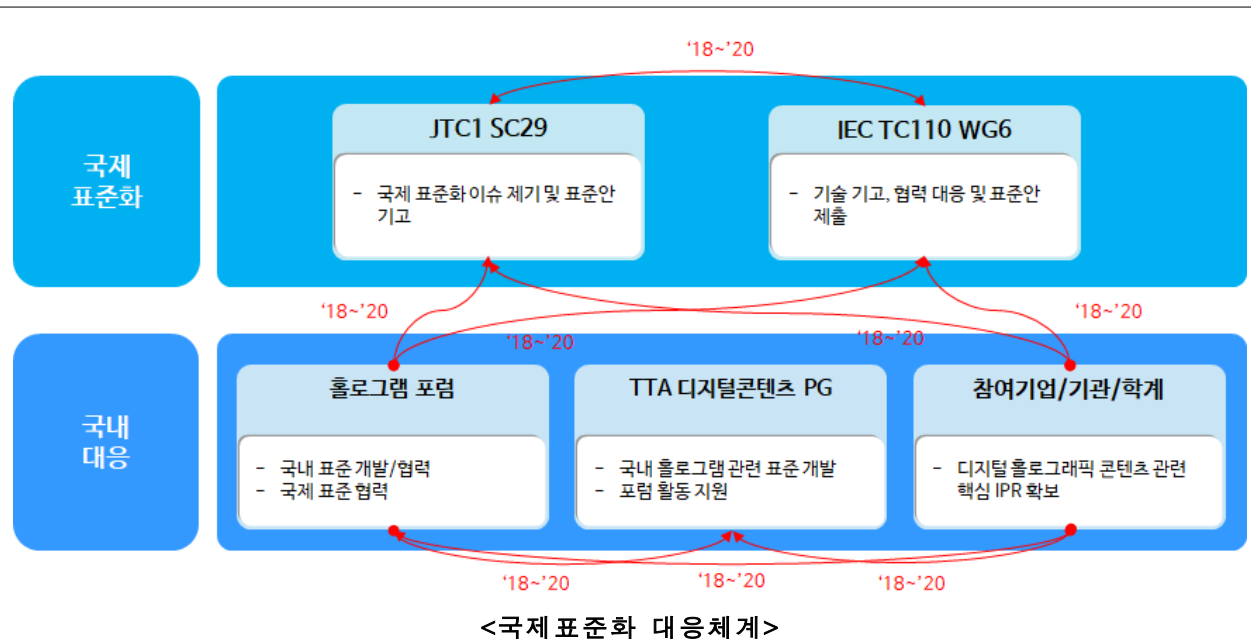


(선도경쟁공략 | 병행) 햅틱 콘텐츠 인터랙션 표준

전략적 중요도 / 국내 역량	<p>국외대비 국내 표준화 역량</p> <p>국외대비 국내 기술개발 수준</p> <p>정책 부합성</p> <p>국제표준화 국내 기여도</p> <p>시장/기술적 파급효과</p> <p>IPR 확보 가능성</p>		표준화 기구/ 단체	국내	TTA 차세대 PC PG, TTA 디지털 콘텐츠 PG
				국제	ISO TC159 SC4 WG9
				국내 참여 업체/ 기관	ETRI, KIST, GIST
기술 개발 단계	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input type="checkbox"/> 실험→ <input checked="" type="checkbox"/> 시작품→ <input type="checkbox"/> 제품화→ <input type="checkbox"/> 사업화	기술 수준	95% (선도국가대비)	
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input type="checkbox"/> 실험→ <input type="checkbox"/> 시작품→ <input checked="" type="checkbox"/> 제품화→ <input type="checkbox"/> 사업화			
	선도국가 /기업	미국/Immersion, Microsoft, Disney, Facebook, Apple 일본/NTT, 동경대 한국/ETRI, KIST, 삼성전자, 삼성전기, LG Display			
표준화 단계	국내	<input checked="" type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택	표준 수준	90% (선도국가대비)	
	국제	<input type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input checked="" type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택			
	선도국가 /기업	한국/ETRI, 삼성전자 미국/애플, MS, Facebook			
<p>- Trace Tracking : 적극공략(Ver.2018) → 선도경쟁공략(Ver.2019)</p> <p>2007년부터 국내 ETRI, GIST 등 햅틱 전문가들이 햅틱 인터페이스 표준화에 착수하고 있는 분야지만 지금은 가상현실, 혼합현실 등 다양한 디지털콘텐츠 기술 및 인터페이스의 출현으로 콘텐츠 중심에서 필요한 햅틱 인터랙션 분야로의 융합 등 그 대상 분야가 계속 넓어지고 있으므로 Ver.2018 년에 이어Ver.2019에서도 선도경쟁공략 항목으로 분류</p>					

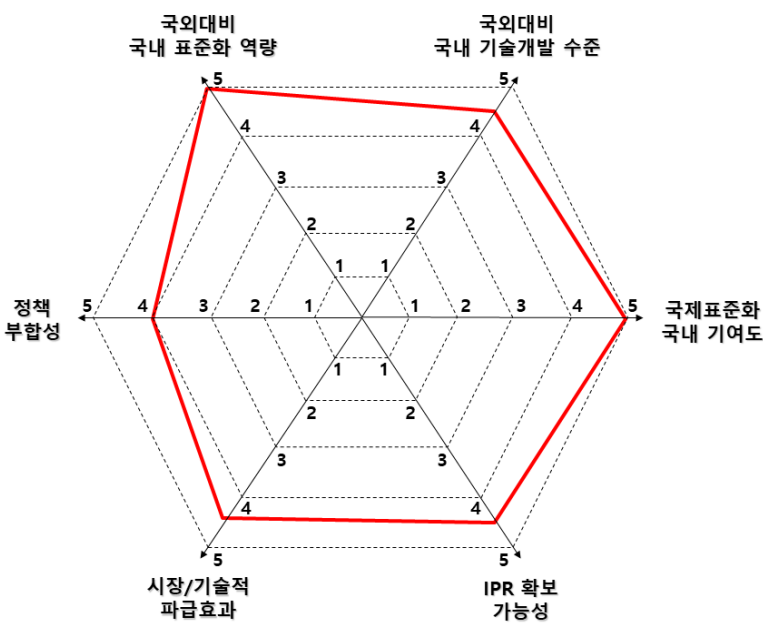


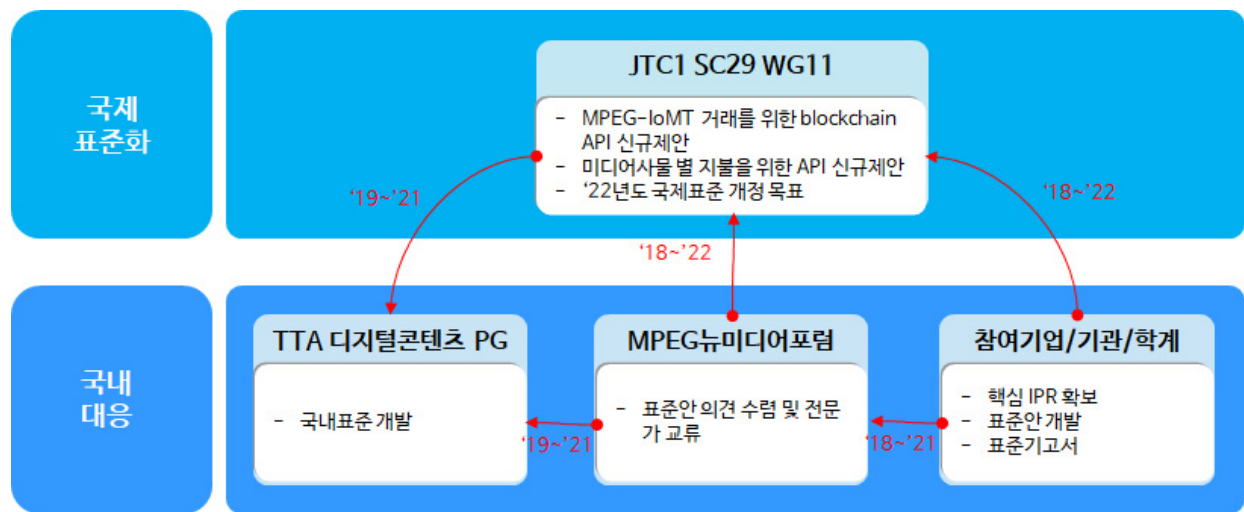
(선도경쟁공략 병행) 디지털 홀로그램 표준							
전략적 중요도 / 국내 역량					표준화 기구/ 단체	국내	TTA 디지털 콘텐츠 PG, 홀로그램포럼
						국제	JTC1 SC29, IEC TC110 WG6
						국내 참여 업체/ 기관	ETRI, KETI 세종대, 광운대 충북대, 경북대 인하대, GIST, KT
기술 개발 단계	국내	□기초연구→□실험→■시작품→□제품화→□사업화			기술 수준	95% (선도국가대비)	
	국외	□기초연구→□실험→■시작품→□제품화→□사업화					
	선도국가 /기업	미국/Microsoft, Ostendo, Zebra Imaging, MIT 일본/치바대, 동경농공대, NICT, NHK 유럽/바르샤바대, VUB-imec 한국/ETRI, KETI					
표준화 단계	국내	□과제기획→□과제승인→■개발→□검토→□표준채택			표준 수준	95% (선도국가대비)	
	국제	□과제기획→□과제승인→■개발→□검토→□표준채택					
	선도국가 /기업	한국/ETRI, KETI 유럽/VUB-imec					
<p>- Trace Tracking : 적극공략(Ver.2018) → 선도경쟁공략(Ver.2019)</p> <p>2015년부터 국내 ETRI, KETI 등 홀로그래피 전문가들이 표준화에 착수하고 있는 분야로써 학계 및 연구소가 모두 적극적으로 참여하고 있으며, 디지털 홀로그래피 기술뿐만 아니라 디지털 홀로그래픽 콘텐츠 분야를 포함하여 혼합현실 및 증강현실 프레임워크와 융합 등 그 대상 분야가 계속 넓어지고 있고, JPEG&MPEG 및 IEC에서도 활발한 활동을 하고 있으므로 선도경쟁공략으로 분류</p>							



국제 표준화 대응 방안	<p><현황></p> <ul style="list-style-type: none"> - 2017년 IEC TC110 WG6에서 'Measurement method of holographic display - optical'의 표준안을 제안한 바가 있으며 2020년까지 지속적으로 제안 진행 예정. JTC1 SC29 WG1에서는 홀로그래픽 콘텐츠와 관련이 있는 adhoc이 추가되어 활동 중이며 WG11에서도 활동 계획 중 <p><대응방안></p> <ul style="list-style-type: none"> - (공식표준화 대응전략 : 국제표준화기구 의장단 수임) JTC1 SC29 WG1의 JPEG Pleno 서브그룹의 홀로그래피 adhoc chair 수임을 통한 홀로그래피 표준화 활동 추진 - (공식표준화 대응전략 : 국제표준화기구 의장단 수임) 국내에서 의장단을 확보한 IEC TC110 WG6표준화 활동을 통한 홀로그래픽 콘텐츠 전반에 대한 표준화 활동 추진
국내 표준화 추진 계획	<p><현황></p> <ul style="list-style-type: none"> - 2015년 TTA PG610에서 홀로그램 화질평가 기술보고서, 디지털 콘텐츠 홀로그래픽 참조 모델 등 디지털 홀로그래피 기술 전반에 대한 영역에서 표준화 진행을 하였고, 2016년 TTA PG610 WG6102에서는 디지털 홀로그래피에 대한 정의 표준안을 완료하였으며, 홀로그램 표준화 포럼에서 다양한 표준안 발걸을 추진 <p><추진계획></p> <ul style="list-style-type: none"> - (표준화 위원회 PG 활동, 표준화 포럼 활동) 국내 최초 디지털홀로그래피 관련 표준화 실무반인 PG610 WG6102에서 국내 표준 마련 이후 JTC1 SC29 및 IEC TC110 WG6에서의 국제 표준 대응 - (오픈소스 연계) 기가코리아 과제 및 과기부 Open Holographic Library 과제에서 정부차원의 오픈소스 연계 추진
표준특허 전략	<ul style="list-style-type: none"> - 표준 및 R&D 초중기 전략 : 표준화 방향에 따른 출원 및 기고 전략 - 홀로그래픽 콘텐츠 분야는 아직 홀로그래피에 대한 시장이 성숙되지 않고, 연구 개발 단계에서 활발하게 연구활동이 이루어지기 때문에 국내 특허로 측정 권고안을 선출원 후 국제적으로 기술 경쟁에 참여하고 상대적으로 우수한 평가를 받을 경우 국제 특허 및 IPR을 확보하는 것으로 방안을 마련
기술개발 -표준화 -IPR 연계방안	<ul style="list-style-type: none"> - 표준화-기술개발 병행추진 - 국내에서는 ETRI, KETI, KIST 등의 연구 기관과 대학을 중심으로 연구 개발에 집중하면서 동시에 디지털 홀로그래피 기술의 저변 확대를 위한 기술 공유 및 기술간 연동을 위한 콘텐츠에 대한 표준화 추진 전략도 병행하여 발굴해 나가는 것이 적절함

(선도경쟁공략 | 병행) 미디어사물 간 거래를 위한 API 표준

전략적 중요도 / 국내 역량				표준화 기구/ 단체	국내	TTA 디지털콘텐츠 PG
					국제	JTC1 SC29 WG11
					국내 참여 업체/ 기관	ETRI, KETI, 건국대, 명지대
기술 개발 단계	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input checked="" type="checkbox"/> 실험→ <input type="checkbox"/> 시작품→ <input type="checkbox"/> 제품화→ <input type="checkbox"/> 사업화		기술 수준	100% (선도국가대비)	
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input checked="" type="checkbox"/> 실험→ <input type="checkbox"/> 시작품→ <input type="checkbox"/> 제품화→ <input type="checkbox"/> 사업화				
	선도국가 /기업	해외/해당사항없음 한국/해당사항없음				
표준화 단계	국내	<input type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input checked="" type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택		표준 수준	95% (선도국가대비)	
	국제	<input type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input checked="" type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택				
	선도국가 /기업	프랑스/Telecom Sud Paris 한국/ETRI, 명지대, 건국대, 한국항공대, 인시그널				
<p>- Trace Tracking : 적극공략(Ver.2018) → 선도경쟁공략(Ver.2019)</p> <p>2016년부터 국내 전문가들이 국제 표준화를 선도하고 있는 분야로서 산업체, 학계 및 연구소가 모두 적극적으로 참여하고 있으며, 블록체인을 이용한 미디어사물 간 자율 거래를 가능케 하는 API 표준에 대한 관심이 커지고 있고, 이미 기본적인 거래 API가 표준으로 개발되고 있으며, 향후 미디어사물 별 정보 교환, 자원 이용, 기능 이용 등의 거래를 위한 API가 추가 표준화될 것으로 예상되므로 선도경쟁공략으로 분류</p>						



국제 표준화 대응 방안	<p><현황></p> <ul style="list-style-type: none"> - JTC1 SC29 WG11 내 MPEG-IoMT(ISO/IEC 29093)가 CD단계이고, 2019년 후반기에 IS로 제정 예정 - 미디어사물 간의 교환 데이터 포맷 및 API 국제 표준화는 JTC1 SC29 WG11이 유일함 - ISO/IEC SC41 내 edge computing이라는 SG를 결성하여 유사한 표준화를 시도하고 있음 <p><대응방안></p> <ul style="list-style-type: none"> - (공식표준화 대응전략 : 국제표준화기구 활동(적극대응)) 기존 MPEG-IoMT 내 채택된 기술들에 대한 IS제정 활동과 함께 미디어사물 간 블록체인을 활용한 거래를 가능케 하는 API 표준을 포함하는 MPEG-IoMT 새로운 에디션 준비 필요 - (공식표준화 대응전략 : 국제표준화기구 신규 과제 제안) 미디어 사물 간 자원, 기능, 정보 교환 및 거래를 위한 API 신규 표준안 제안(2018.10 및 2019.1 예상)
국내 표준화 추진 계획	<p><현황></p> <ul style="list-style-type: none"> - 각 기관의 지속적이고 활발한 국제 표준화 활동을 기반으로 채택 및 확정된 국제 표준을 국내 표준으로 도입하는 방식의 국내 표준화 추진이 바람직함 <p><추진계획></p> <ul style="list-style-type: none"> - (표준화위원회 PG 활동, 표준화 포럼 활동) 국제표준으로 추진 중인 미디어사물 용 거래 인터페이스 기술을 국내에서 먼저 개발하여 국제표준에 반영
표준특허 전략	<ul style="list-style-type: none"> - 표준 및 R&D 초중기 전략 : 권리범위 확대 전략 - 미디어사물분석기, 미디어사물센서, 미디어사물구동기 거래 기술에 대한 핵심특허 확보
기술개발 -표준화 -IPR 연계방안	<ul style="list-style-type: none"> - 표준화-기술개발 병행추진 - 미디어사물 거래 API 관련 표준 기술을 개발하고, 연관된 부분을 국제표준에 반영함

(선도경쟁공략 | 병행) 미디어사물 간 거래 및 고속 데이터 교환을 위한 데이터포맷 표준

전략적 중요도 / 국내 역량			표준화 기구/ 단체	국내	TTA 디지털콘텐츠 PG
				국제	JTC1 SC29 WG11
				국내 참여 업체/ 기관	ETRI, KETI, 건국대, 명지대
기술 개발 단계	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input checked="" type="checkbox"/> 실험→ <input type="checkbox"/> 시작품→ <input type="checkbox"/> 제품화→ <input type="checkbox"/> 사업화	기술 수준	100% (선도국가대비)	
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input checked="" type="checkbox"/> 실험→ <input type="checkbox"/> 시작품→ <input type="checkbox"/> 제품화→ <input type="checkbox"/> 사업화			
	선도국가 /기업	해외/해당사항없음 한국/해당사항없음			
표준화 단계	국내	<input type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input checked="" type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택	표준 수준	100% (선도국가대비)	
	국제	<input type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input checked="" type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택			
	선도국가 /기업	프랑스/Telecom Sud Paris 한국/ETRI, 명지대, 건국대, 한국항공대, 인시그널			
<p>- Trace Tracking : 적극공략(Ver.2018) → 선도경쟁공략(Ver.2019)</p> <p>2016년부터 국내 전문가들이 국제 표준화를 선도하고 있는 분야로서 산업체, 학계 및 연구소가 모두 적극적으로 참여하고 있으며, 블록체인을 이용한 미디어사물 간 자율 거래를 가능케 하는 스마트계약에 대한 추가적인 사물(미디어계약자) 및 교환 데이터포맷에 대한 관심이 커지고 있고, 미디어사물 간 고속 데이터 교환을 위한 데이터포맷의 이진 표현 표준에 대한 필요성이 높아 선도경쟁공략으로 분류</p>					



(선도경쟁공략 | 병행) 브라우저 내 콘텐츠 표현 표준

전략적 중요도 / 국내 역량	<table><tr><td>국외대비 국내 표준화 역량</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>국외대비 국내 기술개발 수준</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>국제표준화 국내 기여도</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>IPR 확보 가능성</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>시장/기술적 파급효과</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>정책 부합성</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr></table>		국외대비 국내 표준화 역량	5	4	3	2	1	국외대비 국내 기술개발 수준	5	4	3	2	1	국제표준화 국내 기여도	5	4	3	2	1	IPR 확보 가능성	5	4	3	2	1	시장/기술적 파급효과	5	4	3	2	1	정책 부합성	5	4	3	2	1	표준화 기구/ 단체	국내	TTA 웹 PG, HTML5융합 기술포럼
	국외대비 국내 표준화 역량	5	4	3	2	1																																			
	국외대비 국내 기술개발 수준	5	4	3	2	1																																			
국제표준화 국내 기여도	5	4	3	2	1																																				
IPR 확보 가능성	5	4	3	2	1																																				
시장/기술적 파급효과	5	4	3	2	1																																				
정책 부합성	5	4	3	2	1																																				
국제	W3C Web Platform WG, W3C CSS WG, 크로노스 그룹																																								
국내 참여 업체/ 기관	ETRI, 삼성전자, LG전자, (주)게임빈,																																								
기술 개발 단계	국내	□기초연구→□실험→□시작품→□제품화→■사업화		기술 수준	80% (선도국가대비)																																				
	국외	□기초연구→□실험→□시작품→□제품화→■사업화																																							
	선도국가 /기업	미국/구글, 페이스북, 모질라																																							
표준화 단계	국내	□과제기획→□과제승인→■개발→□검토→□표준채택		표준 수준	80% (선도국가대비)																																				
	국제	□과제기획→□과제승인→■개발→□검토→□표준채택																																							
	선도국가 /기업	미국/구글, 페이스북, 모질라																																							
<p>- Trace Tracking : 적극공략(Ver.2018) → 선도경쟁공략(Ver.2019)</p> <p>2014년 차세대 웹 표준인 HTML5가 공표되었고, 이후 HTML5.2 까지 거의 마무리 단계에 와 있음. CSS 와 함께 브라우저 내에서 다양한 콘텐츠를 표현하기 위한 가장 근간이 되는 기술로서 현재 W3C 내에서 HTML5 후속 버전 및 CSS 관련 표준이 활발하게 진행되고 있는 바, 중점 기술항목으로 분류</p>																																									



(추격/협력공략 | 병행) 웹기반 콘텐츠 데이터 연동 표준

전략적 중요도 / 국내 역량	<table border="1"><caption>표준화 기구/단체별 역량</caption><thead><tr><th>표준화 기구/단체</th><th>정책 부합성</th><th>국제표준화 국내 기여도</th><th>IPR 확보 가능성</th><th>시장/기술적 파급효과</th><th>국내 표준화 역량</th><th>국제대비 국내 기술개발 수준</th></tr></thead><tbody><tr><td>국내</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>국제</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>국내 참여 업체/기관</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr></tbody></table>			표준화 기구/단체	정책 부합성	국제표준화 국내 기여도	IPR 확보 가능성	시장/기술적 파급효과	국내 표준화 역량	국제대비 국내 기술개발 수준	국내	3	3	3	3	3	3	국제	3	3	3	3	3	3	국내 참여 업체/기관	3	3	3	3	3	3	표준화 기구/ 단체	국내	TTA 웹 PG, HTML5 융합 기술포럼
	표준화 기구/단체	정책 부합성	국제표준화 국내 기여도	IPR 확보 가능성	시장/기술적 파급효과	국내 표준화 역량	국제대비 국내 기술개발 수준																											
	국내	3	3	3	3	3	3																											
	국제	3	3	3	3	3	3																											
국내 참여 업체/기관	3	3	3	3	3	3																												
국제	W3C RDF WG W3C JSON LD WG																																	
국내 참여 업체/ 기관	ETRI, HTML5 포럼, (주)게임빈,																																	

기술 개발 단계	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input type="checkbox"/> 실험→ <input type="checkbox"/> 시작품→ <input checked="" type="checkbox"/> 제품화→ <input type="checkbox"/> 사업화	기술 수준	70% (선도국가대비)
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input type="checkbox"/> 실험→ <input type="checkbox"/> 시작품→ <input type="checkbox"/> 제품화→ <input checked="" type="checkbox"/> 사업화		
	선도국가 /기업	미국/구글, 페이스북, 모질라재단		

표준화 단계	국내	<input type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input checked="" type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택	표준 수준	80% (선도국가대비)
	국제	<input type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input type="checkbox"/> 개발→ <input checked="" type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택		
	선도국가 /기업	미국/구글, 페이스북, 모질라재단		

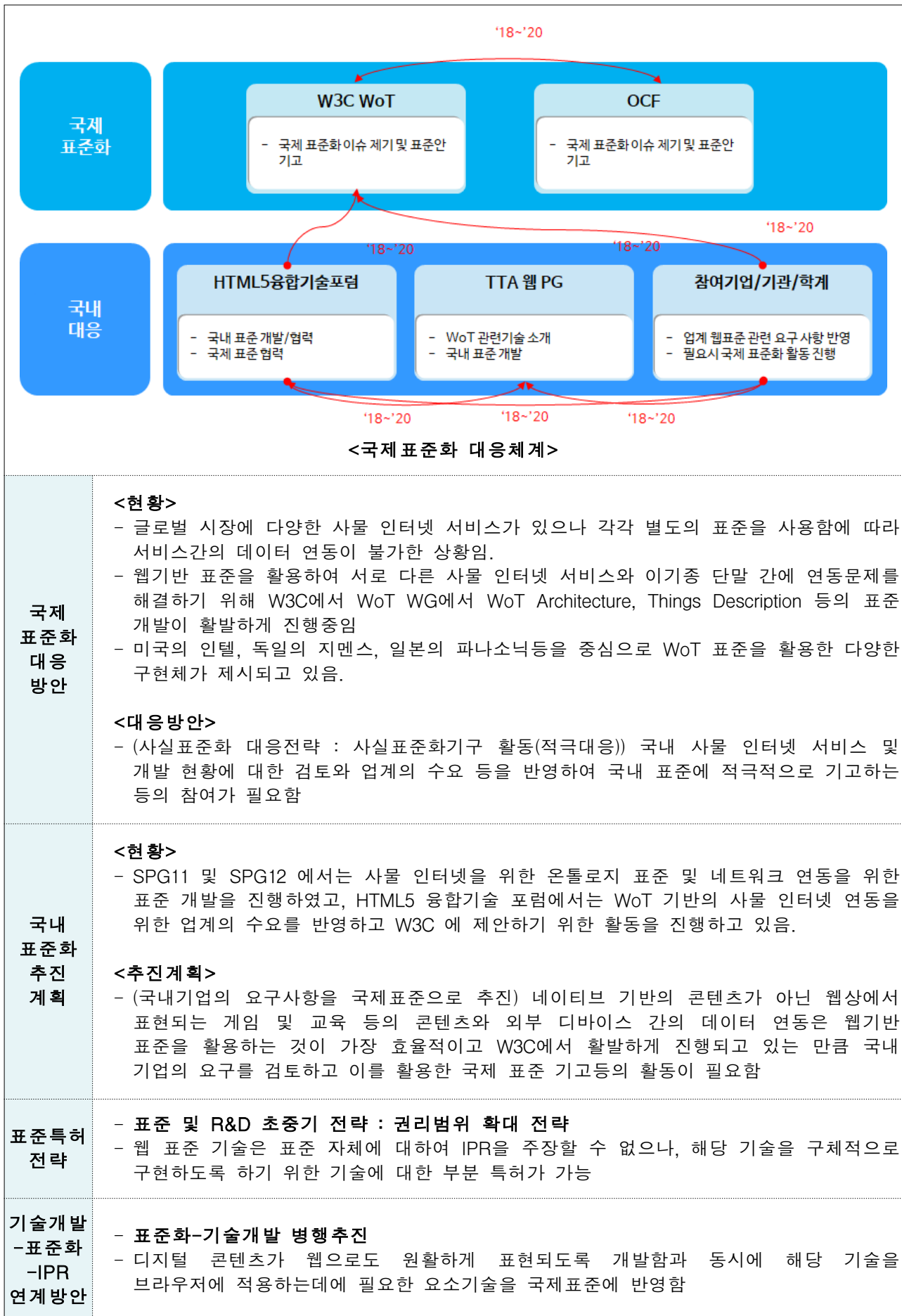
- **Trace Tracking** : 적극공략(Ver.2018) → 추격/협력공략(Ver.2019)

콘텐츠/디바이스간의 데이터를 웹을 통해 연동하고자 하는 표준 개발이 W3C 내에서 2012년 이후 지속적으로 진행되어 왔음. 2014년에 이기종 서비스간에 온톨로지 기반의 데이터 연동을 위한 표준인 JSON LD 공표되었고, 현재는 JSON LD 1.1 버전 개발이 진행중. 이와 함께 사용자의 소셜 데이터를 연동하기 위한 ActivityPub, micropub, Activity Steam 등의 연동 표준이 2017년에 상당 부분 마무리됨



(선도경쟁공략 | 병행) 웹기반 사물인터넷 연동 표준

전략적 중요도 / 국내 역량	<table><tr><th>정책 부합성</th><th>국제표준화 국내 기여도</th><th>IPR 확보 가능성</th><th>시장/기술적 파급효과</th><th>국외대비 국내 표준화 역량</th><th>국외대비 국내 기술개발 수준</th></tr><tr><td>4</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>3</td><td>4</td></tr></table>			정책 부합성	국제표준화 국내 기여도	IPR 확보 가능성	시장/기술적 파급효과	국외대비 국내 표준화 역량	국외대비 국내 기술개발 수준	4	3	4	4	3	4	표준화 기구/ 단체	국내	TTA 웹 PG, HTML5 융합 기술포럼
	정책 부합성	국제표준화 국내 기여도	IPR 확보 가능성	시장/기술적 파급효과	국외대비 국내 표준화 역량	국외대비 국내 기술개발 수준												
	4	3	4	4	3	4												
국제	W3C WoT WG, OCF																	
국내 참여 업체/ 기관	ETRI, KETI, HTML5포럼																	
기술 개발 단계	국내	□기초연구→□실험→■시작품→□제품화→□사업화			기술 수준	90% (선도국가대비)												
	국외	□기초연구→□실험→□시작품→■제품화→□사업화																
	선도국가 /기업	미국/인텔 일본/파나소닉 독일/지멘스																
표준화 단계	국내	■과제기획→□과제승인→□개발→□검토→□표준채택			표준 수준	80% (선도국가대비)												
	국제	□과제기획→□과제승인→■개발→□검토→□표준채택																
	선도국가 /기업	미국/인텔 일본/파나소닉 독일/지멘스																
<p>- Trace Tracking : 적극공략(Ver.2018) → 선도경쟁공략(Ver.2019)</p> <p>OCF, oneM2M 등의 다양한 사물 인터넷 표준이 개발 중인 환경에서 서로 다른 서비스 간의 연동 이슈가 지속적으로 제기되고 있음. 사물간의 데이터 종류를 JSON LD 기반으로 정의하고 웹기반의 프로토콜을 활용하여 연동 문제를 해결하기 위한 표준 개발이 W3C WoT WG을 중심으로 활발하게 진행 중</p>																		



(차세대공략 | 병행) 기능성게임의 성과 측정 및 평가 절차 표준

전략적 중요도 / 국내 역량				표준화 기구/ 단체	국내	TTA 디지털 콘텐츠 PG, TTA 차세대 PC PG, 모바일콘텐츠 표준화포럼
					국제	JTC1 SC35 WG1, JTC1 SC29 WG11, W3C
					국내 참여 업체/ 기관	(주)조이편, (주)엠포러스, ETRI, 서일대, 동덕여대
기술 개발 단계	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input checked="" type="checkbox"/> 실험→ <input type="checkbox"/> 시작품→ <input type="checkbox"/> 제품화→ <input type="checkbox"/> 사업화		기술 수준	95% (선도국가대비)	
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input checked="" type="checkbox"/> 실험→ <input type="checkbox"/> 시작품→ <input type="checkbox"/> 제품화→ <input type="checkbox"/> 사업화				
	선도국가 /기업	미국/Write Brothers, Final Draft, Google 한국/(주)다울소프트, (주)조이편				
표준화 단계	국내	<input type="checkbox"/> 과제기획→ <input checked="" type="checkbox"/> 과제승인→ <input type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택		표준 수준	95% (선도국가대비)	
	국제	<input type="checkbox"/> 과제기획→ <input checked="" type="checkbox"/> 과제승인→ <input type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택				
	선도국가 /기업	한국/서일대, 동덕여대, (주)조이편				
<div>- Trace Tracking : 적극공략(Ver.2018) → 차세대공략(Ver.2019)</div> <div>기능성 게임 관련 기술과 표준화가 활발하지 않은 상황에서 기능성게임 분야에 대한 정부의 지원과 관련 국내 기업의 적극적인 진출을 고려할 때, 향후 국내의 기술력을 향상시키고 JTC1 SC35에서 핵심 기술인 인터랙션 표준들이 대한민국 주도로 시리즈 표준으로 추진되는 등 표준화 인프라가 높은 우리나라에서 표준화를 주도하면 부가가치가 높은 전략적으로 중요한 항목으로 판단되어 Ver.2019에서 차세대공략 항목으로 분류</div>						



(선도경쟁공략 | 병행) 아케이드 게임기기 인증 및 정산 표준

전략적 중요도 / 국내 역량	<p>정책 부합성</p> <p>국제표준화 국내 기여도</p> <p>IPR 확보 가능성</p> <p>시장/기술적 파급효과</p> <p>국내 표준화 역량</p> <p>국제대비 국내 기술개발 수준</p>			표준화 기구/ 단체	국내	TTA 디지털 콘텐츠 PG, 모바일콘텐츠 표준화포럼
					국제	GSA
					국내 참여 업체/ 기관	동서대 BMM Korea (주)브이아이엠 (주)펄스원
기술 개발 단계	국내	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input type="checkbox"/> 실험→ <input checked="" type="checkbox"/> 시작품→ <input type="checkbox"/> 제품화→ <input type="checkbox"/> 사업화		기술 수준	95% (선도국가대비)	
	국외	<input type="checkbox"/> 기초연구→ <input type="checkbox"/> 실험→ <input checked="" type="checkbox"/> 시작품→ <input type="checkbox"/> 제품화→ <input type="checkbox"/> 사업화				
	선도국가 /기업	호주, 미국/BMM, GLI 한국/동서대, BMM Korea, (주)브이아이엠, (주)펄스원				
표준화 단계	국내	<input type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input checked="" type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택		표준 수준	95% (선도국가대비)	
	국제	<input type="checkbox"/> 과제기획→ <input type="checkbox"/> 과제승인→ <input checked="" type="checkbox"/> 개발→ <input type="checkbox"/> 검토→ <input type="checkbox"/> 표준채택				
	선도국가 /기업	호주, 미국/BMM, GLI 한국/동서대, BMM Korea				
<p>- Trace Tracking : 적극공략(Ver.2018) → 선도경쟁공략(Ver.2019)</p> <p>2015년 아케이드 게임기기 제작 및 인증 프로세스가 신규항목으로 승인되어 아케이드 게임기기 인증 및 정산 관련 세부 표준들이 국내에서 논의가 되고 있음. 아케이드 게임기기 인증 및 정산 기술의 시장 파급력을 감안할 때, 아케이드 게임 기술 전반에 미칠 파급력이 상당할 것으로 예상됨에 따라 선도경쟁공략 항목으로 분류</p>						



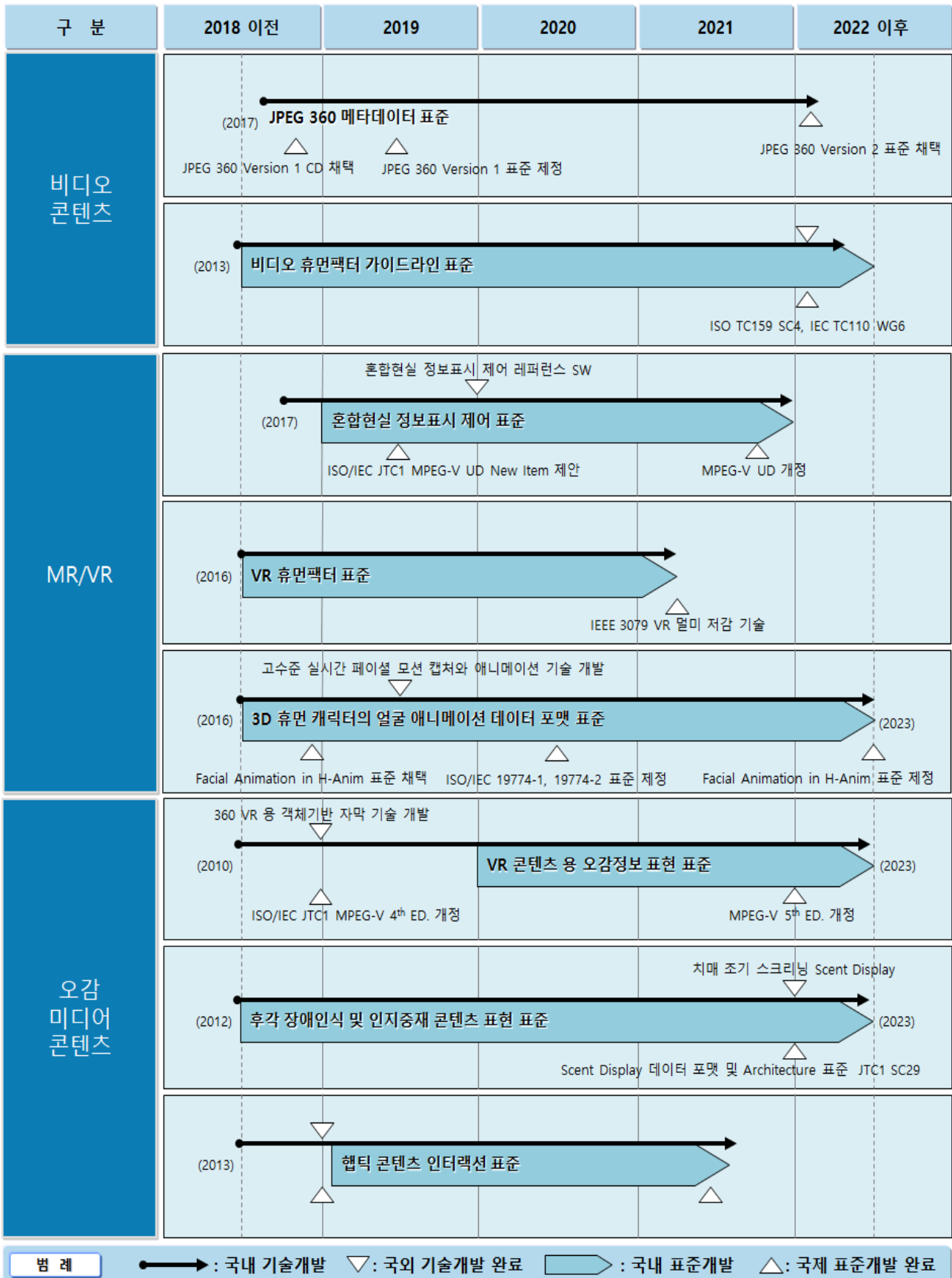
(차세대공략 | 병행) 디지털 가상객체 생성 제어 및 동기화

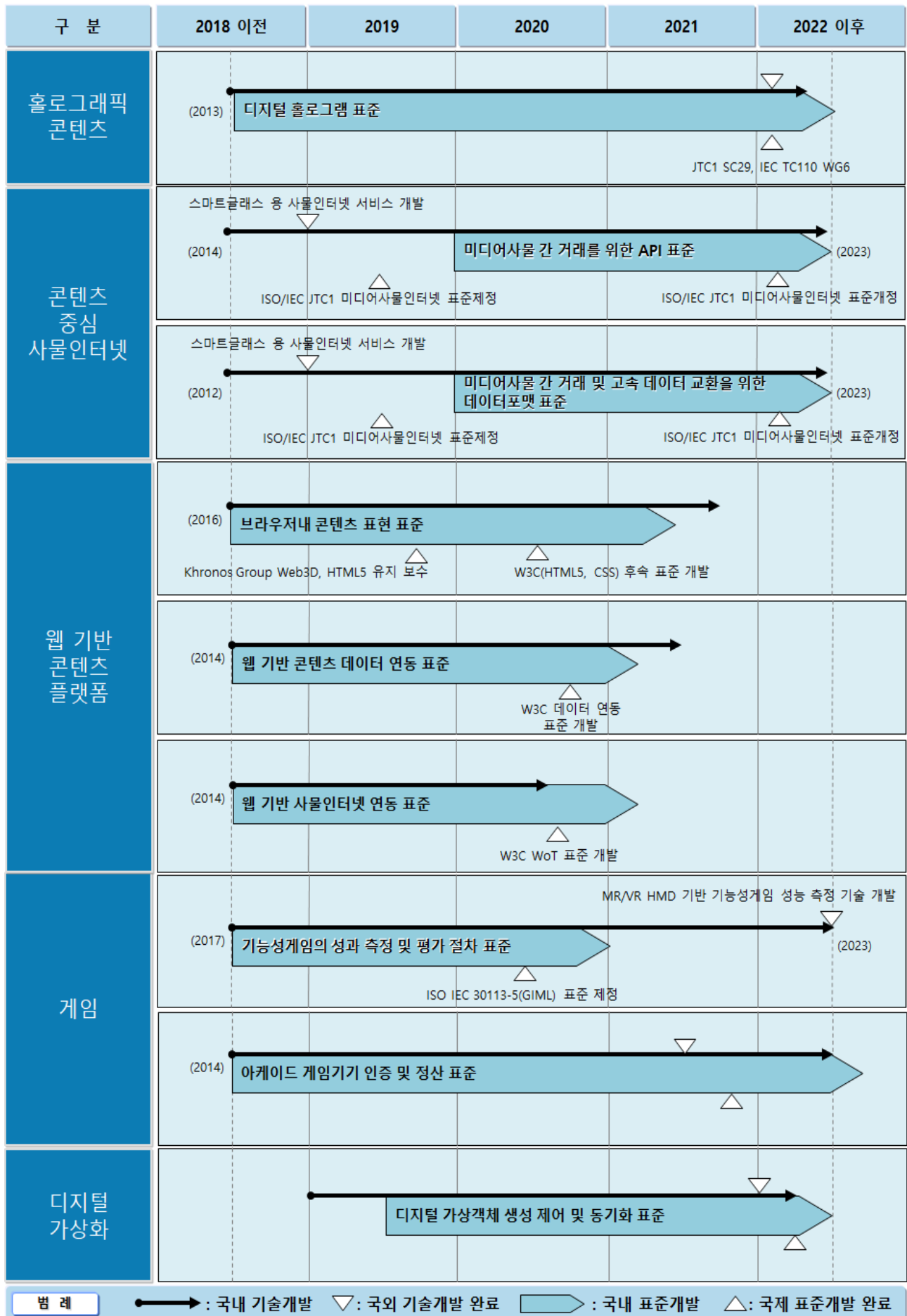
전략적 중요도 / 국내 역량	<p>정책 부합성 국제표준화 국내 기여도</p> <p>국외대비 국내 표준화 역량 국외대비 국내 기술개발 수준</p> <p>시장/기술적 파급효과 IPR 확보 가능성</p>		표준화 기구/ 단체	국내	TTA 디지털콘텐츠 PG, 모바일콘텐츠 표준화포럼
				국제	IEEE-SA
				국내 참여 업체/ 기관	(주)조이편, 건국대학교, 명지대학교
기술 개발 단계	국내	□기초연구→□실험→■시작품→□제품화→□사업화	기술 수준	85% (선도국가대비)	
	국외	□기초연구→□실험→□시작품→□제품화→■사업화			
	선도국가/ 기업	미국/GE, 마이크로소프트, IBM 독일/지멘스			
표준화 단계	국내	■과제기획→□과제승인→□개발→□검토→□표준채택	표준 수준	95% (선도국가대비)	
	국제	■과제기획→□과제승인→□개발→□검토→□표준채택			
	선도국가/ 기업	미국/GE 독일/지멘스			
<p>- Trace Tracking : 차세대공략(Ver.2019 신규)</p> <p>해외 선도기업들을 중심으로 기술개발과 일부 상용화가 진행되고 있으나, 표준화 작업은 아직 시작되지 않았으며, 국내기관을 중심으로 국내, 국제 표준화 과제 기획단계에 있음. 이에 차세대공략 항목으로 분류</p>					



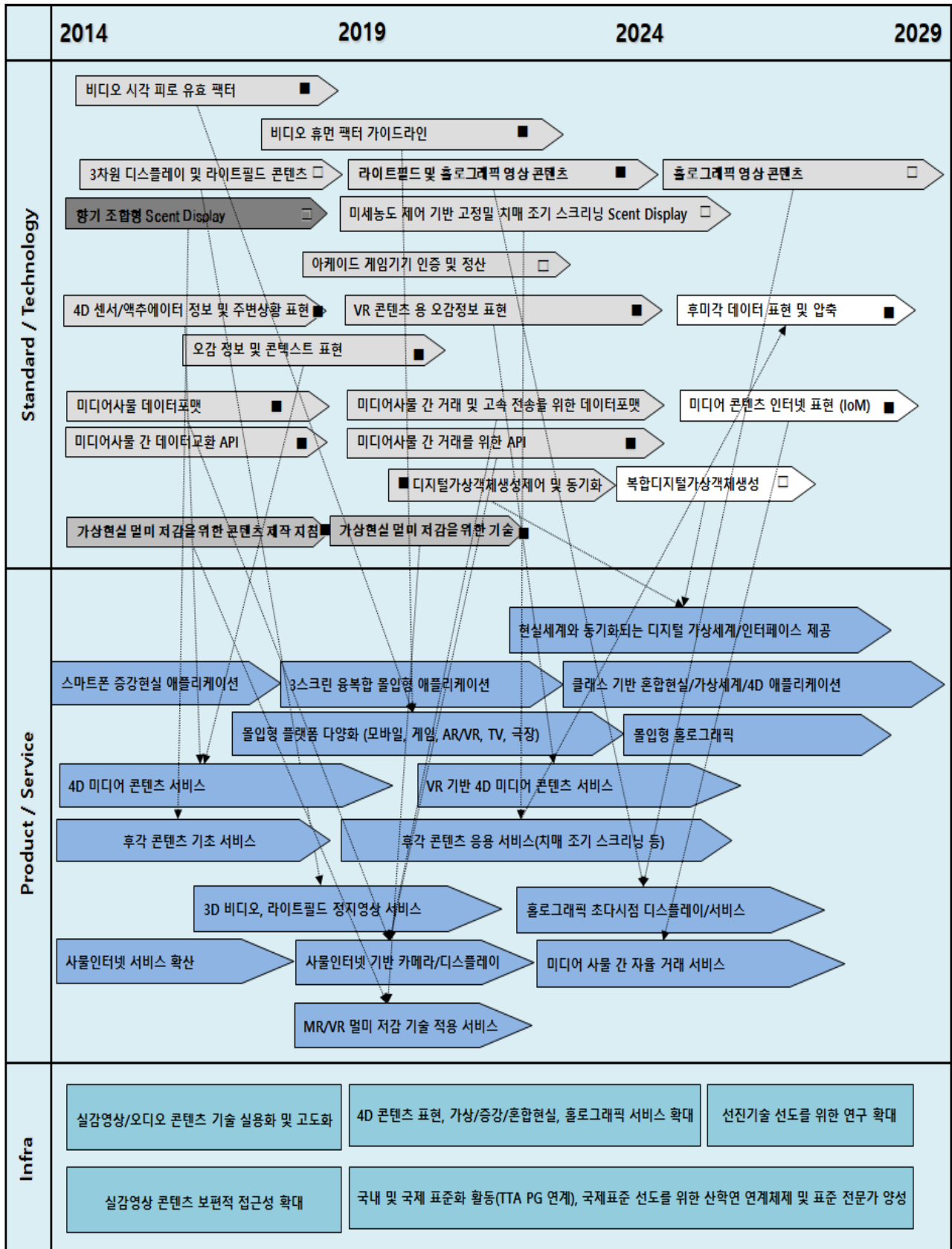
3.3. 중기(3개년) 및 장기(10개년) 표준화 계획

○ 중기(2019~2021) 표준화 계획





○ 장기(~2029) 표준화 계획



범례

기술개발수준

■ : 국내성숙기술

▨ : 국내개발진행기술

□ : 국내개발미비기술

연구개발전략

■ : 기초연구

□ : 실용화 개발

■ : 국제공동연구

▣ : 기술도입

[작성위원]

구분	소속	성명	직위	국내외 표준화활동
총괄 자문	IITP	김재현	PM	▶ 과기정통부 실감방송·콘텐츠 PM
	KOCCA	곽재도	PD	▶ 문화체육관광부 문화콘텐츠 PD
분과장	건국대	윤경로	교수	▶ JTC1 SC29 전문위원회 위원장 ▶ JTC1 SC29 WG11 전문가
위원	명지대	김상균	교수	▶ JTC1 SC29 WG11 MPEG-IoMT AhG의장
위원	KETI	김영민	선임	▶ TTA 디지털콘텐츠 PG 부의장 ▶ JTC1 SC29 WG1 전문가
위원	단국대	김영섭	교수	▶ JTC1 SC29 WG1 한국 대표단장, WG11 전문가 JTC1 SC36 전문가
위원	ETRI	김진용	선임	▶ 기가급 대용량 양방향 실감콘텐츠 관련 전문가
위원	동덕여대	남현우	교수	▶ TTA 디지털콘텐츠 PG 의장 모바일콘텐츠표준화포럼, 실감형융합현실기술포럼 위원 ▶ JTC1 SC24 WG6 전문가, JTC1 SC35 WG1 전문가, JTC1 SC29 WG11 ARGGroup 전문가, IEEE 802.21, IEEE P3079 전문가
위원	동서대	윤창욱	연구교수	▶ TTA 디지털콘텐츠 PG 특별위원
위원	ETRI	이범렬	책임	▶ TTA 디지털콘텐츠 PG 부의장, 실감형융합현실기술포럼 위원 ▶ IEEE 3079 TG2 Chair, IEEE 3079 Editor
위원	ETRI	이해룡	책임	▶ 사용자인터페이스포럼, 실감 인터랙션 분과장 ▶ JTC1 SC29 WG11 MPEG-V 및 IoMT 표준화 활동
위원	(주)조이편	정상권	대표	▶ TTA 디지털콘텐츠 PG 위원, KS 국가표준 심의위원(정보기술), 실감형융합현실기술포럼 운영위원장, 모바일콘텐츠표준화포럼 과제책임자 ▶ IEEE P3079 Secretary, IEEE 802.21 LiaisonOfficer
위원	그린클라우드	정진호	대표	▶ JTC1 SC29 WG11 전문가
위원	(주)게임빈	정창진	부사장	▶ W3C Social Web WG 위원 OMA CD WG 에디터
위원	세종대	최승철	연구원	▶ JTC1 SC29 WG1 전문가
특허분석	KISTA	임혜미	연구원	▶ TTA 표준화전략맵 실감형콘텐츠 특허분석
TTA PG담당	TTA	김찬영	전임	▶ TTA 디지털콘텐츠 PG(PG610) 담당
간사	TTA	오정엽	선임	▶ TTA 표준화전략맵 실감형콘텐츠 분과 간사

[참고문헌]

1. MPEG FTV기고서, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG2016/M38547
2. MPEG FTV기고서, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG2016/M38720
3. 2016년 콘텐츠 지원사업 설명회 자료집, <http://www.kocca.kr/>
4. 도라에몽:스텐바이미, [https://ko.wikipedia.org/wiki/도라에몽: 스텐바이미/](https://ko.wikipedia.org/wiki/도라에몽:스텐바이미/),
<http://www.shin-ei-animation.jp/>
5. 스펀지밥 3D, <https://ko.wikipedia.org/wiki/스펀지밥3D/>,
<http://www.spongebobmovie.com/>
6. H-anim 3D 뮤직 애니메이션 콘테스트 출품,
<http://web3d2016.web3d.org/submissions/h-anim/>
7. 2015년 4분기 애니메이션,캐릭터산업 동향분석보고서, <http://www.kocca.kr/>
8. 2015 해외 콘텐츠 시장 동향조사, <http://www.kocca.kr/>
9. Beom-Ryeol Lee, et al., "Increasing the depth of field in Multiview 3D images," Proc. SPIE Vol.9867, 1 June 2016
10. Beom-Ryeol Lee, et al., "A simulator for a light field display," Proc. SPIE Vol.10219, 10 May 2017
11. Jung-Young Son, et al., "Multiview image acquisition based on an aperture sharing," Proc. SPIE Vol. 10219, 10 May 2017
12. 박준석, 경기욱, 한동원, "햅틱 인터페이스 기술 국제 표준화 동향", TTA Journal, No. 128, pp. 88-93, 2010
13. TTA.KO-10.0274/R1, "촉각 상호작용 메타데이터", TTA 정보통신단체표준(TTAS), 2008
14. TTA.KO-10.0221, "촉각 방송을 위한 시스템 참조모델", TTA 정보통신단체표준(TTAS), 2008
15. TTA.KO-10.0222, "촉감 영화를 위한 촉감 저작 가이드라인", TTA정보통신단체표준(TTAS), 2009
16. TTA.KO-10.0268, "촉각 책 참조모델 및 사용자 시나리오", TTA 정보통신단체표준(TTAS), 2009
17. 류제하, 김영미, 김재하, "촉각 인터페이스 기술 표준화 동향 및 응용사례", TTA Journal Special Report, Vol.133, pp. 75-80, 2011
18. ISO/IEC FDIS 23005-3 Sensory Information
19. "글로벌게임산업트렌드 2017년도 1분기 보고서", KOCCA, 2017.
20. "글로벌게임산업트렌드 2016년도 4분기 보고서", KOCCA, 2016.
21. TTA.KO-10.1028, "아케이드 게임 기기 디지털 정산 시스템 프로세스", TTA 정보통신단체표준(TTAS), 2017
22. TTA.KO-10.0781, "아케이드 게임기기 인증 요구사항", TTA 정보통신단체표준(TTAS), 2014
23. TTA.KO-10.0782, "아케이드 게임기기 운영관리 프로세스", TTA 정보통신단체표준(TTAS), 2014

[약어]

3D	3 Dimension
4D	4 Dimension
AD	Architecture Document
AM	Audience Measurement
AHG	Ad-Hoc Group
API	Application Programming Interface
API	Application Program Interface
AR	Augmented Reality
ARAF	Augmented Reality Application Format
ARC	Augmented Reality Continuum
ARRM	Augmented Reality Reference Model
ASP	Application Service Provider
BcN	Broadband convergence Network
CAGR	Compound Annual Growth Rate
CAS	Conditional Access System
CD	Contents Delivery
CD	Committee Draft
CDC	Cloud Data Center
CDG	Cloud Data Governance
CDMI	Cloud Data Management Interface
CDVS	Compact Descriptor for Visual Search
CG	Community Group
CGH	Computer Generated Hologram
CIF	Cloud Industry Forum
CPNS	Converged Personal Network Service
C-P-D-N	Content-Platform-Device-Network
CSA	Cloud Security Alliance
CSI	Client Server Interoperability
CSV	Comma-Separated Values
CTN	Cellular Telephone Number
CTP	Cloud Trust Protocol
CUBIST	Combining and Uniting Business Intelligence with Semantic Technology
DaaS	Desktop as a Service
DAP	Device API
DASH	Dynamic Adaptive Streaming over HTTP
DCAN	Digital Copyright Asia Network
DERS	Depth Estimation Reference Software
DIA	Digital Item Adaptation
DIS	Draft International Standard
DM	Device Management

DMB	Digital Multimedia Broadcasting
DMTF	Distributed Management Task Force
DOOH	Digital Out-Of-Home
DRM	Digital Rights Management
EC2	Elastic Computer Cloud
EPUB	Electronic Publication
FFP	Fixed-Function graphics Pipeline
FGCC	Focus Group Cloud Computing
FN	Free-Navigation
FFP	Fully Programmable graphics Pipeline
FTV	Free-viewpoint Television
GLD	Government Linked Data
GLI	Gaming Laboratories International
GPU	Graphic Processing Unit
GSA	Gaming Standards Association
GSAPI	Game Services API
H-Anim	Human Animation
HDR	High Dynamic Range
HMD	Head Mounted Display
HTML	Hypertext Markup Language
HTML5	Hypertext Markup Language 5
HUD	Head Up Display
IaaS	Infrastructure as a Service
IDPF	International Digital Publishing Forum
IETF	Internet Engineering Task Force
IGA	In Game Advertising
IGA	In-game advertising
IP	Internet Protocol
IPR	Intellectual Property Rights
IPTV	Internet Protocol Television
ISO	International Organization for Standardization
ISO/IEC JTC1	International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission Joint Technology Committee 1
ITU	International Telecommunication Union
ITU-R	ITU Radiocommunication Sector
ITU-T	ITU Telecommunication Sector
JAMMA	Japan Amusement Machinery Manufacturers Association
JPEG	Joint Photographic Experts Group
KIG	Korea Interest Group
KMIP	Key Management Interoperability Protocol
LCoS	Liquid Crystal on Silicon
LDP	Linked Data Platform

LTI	Learning Tools Interoperability
M2M	Machine-to-Machine
MAC	Media Access Control
MAF	Multimedia Application File Format
MAN	Mezzomedia Mobile Ads Network
MAR	Mixed Reality and Augmented Reality
MDS	Multimedia Description Scheme
MGCF	Mobile Game Centric Function
MIH	Media Independent Handover
MobAR	Mobile Augmented Reality
MPEG	Moving Picture Experts Group
MS	Microsoft
MSPT	Multimedia Service Platform Technologies
MVD	Multi View plus Depth
MVNO	Mobile Virtual Network Operator
MVS	Multi View plus Surface
NaaS	Network as a Service
NAS	Network Attached Storage
NIST	National Institute of Standards and Technology
NWI	New Work Item
NWIP	New Work Item Proposal
OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards
OATH	Open Authentication
OCCI	Open Cloud Computing Interface
OCM	Open Cloud Manifesto
ODCA	Open Data Center Alliance
ODPF	Open Digital Publishing Forum
OGF	Open Grid Forum
OMA	Open Mobile Alliance
OMG	Object Management Group
OSP	Online Service Provider
P2P	Peer-to-peer
PCC	Point Cloud Compression
PG	Project Group
POI	Point of Interest
PP	Peer Protocol
PPI	Program Protection Information
PPSP	Peer to Peer Streaming Protocol
PS	Play Station
PSTN	Public Switched Telephone Network
QA	Question Answering

QPI	Quantum Photonic Imager
QTI	Question and Test Interoperability
RIAA/MPAA	Recording Industry Association of America/Motion Picture Association of America
SC	Sub Committee
SDO	Standard Development Organization
SMPTE	Society of Motion Pictures and Television Engineers
SMV	Super Multi-View
SNew	Social Network Web
SNS	Social Network Service
TP	Tracker Protocol
UC	Unified Communications
UD	User Description
UDID	Unique Device Identifier
UHD	Ultra High Definition
UI	User Interface
UX	User eXperience
VSRS	View Synthesis Reference Software
W3C	World Wide Web Consortium
WG	Working Group
WIPO	World Intellectual Property Organization