

7 AR 기술 표준화 - 미래방송미디어표준포럼

□ 개요

- ETSI ISG(Industry Specification Groups) ARF(Augmented Reality Framework) : AR 구성 요소간의 안정적인 상호운용성(Interoperability)을 지원함과 동시에 다양한 응용서비스 간의 공통적인 기능 및 기술을 지원하기 위한 공통의 프레임워크
 - ▶ ETSI는 2017년 12월, 다양한 AR 응용서비스를 위하여 요구되는 산업체 요구사항, 서비스 시나리오, 공통적으로 적용될 수 있는 프레임워크 및 구성 요소기술 개발을 위하여 ETSI ISG ARF 발족[1]
 - ▶ ISG ARF 표준화는 다양한 AR 응용서비스를 개발하기 위한 공통의 AR 프레임워크 구조 및 다양한 솔루션을 제공할 뿐만 아니라 모듈식 기술 호환성을 제공함으로써 성공적인 시장 진입을 목적으로 함
 - ▶ OSI 7 Layer : application

○ 워크아이템

- ETSI ISG ARF는 4개의 워크아이템으로 토대로 한 표준화를 수행 중으로, ‘AR standards Landscape (Work item 1)[2]’는 AR 관련 표준화 기구 동향 및 AR 프레임워크 및 서비스에 적용될 수 있는 기존 표준 분석, ‘AR industrial Use cases(Work item 2)[3]’는 다양한 산업적 서비스 시나리오 분석, ‘AR Framework Architecture(Work item 3)[4]’는 AR 서비스를 위하여 공통적으로 요구되는 구성 요소 및 프레임워크 정의, ‘AR Interoperability Requirements(Work item 4)[5-6]’는 상기 Work item 2에서 도출된 시나리오에 따른 구체적인 AR 요소기술/기능, 시스템 및 서비스에 대한 상호운용성 요구사항 정의
 - ▶ Work item 1 : AR과 연관된 기존 표준 및 핵심기술 분석을 통한 기존 표준과의 상호운용성 보장
 - ▶ Work item 2 : AR 응용서비스 및 이를 위하여 요구되는 구성요소, 인터페이스, 상호운용성을 보장하기 위한 기술 요구사항 도출
 - ▶ Work item 3 : AR 서비스에 공통적으로 적용될 수 있는 AR 구성요소(components) 및 기능, 구성 요소간 상호 관계 및 공통 프레임워크 도출
 - ▶ Work item 4 : AR 프레임워크의 주요 기능 및 인터페이스에 대한 상호 운용성 요구사항 도출

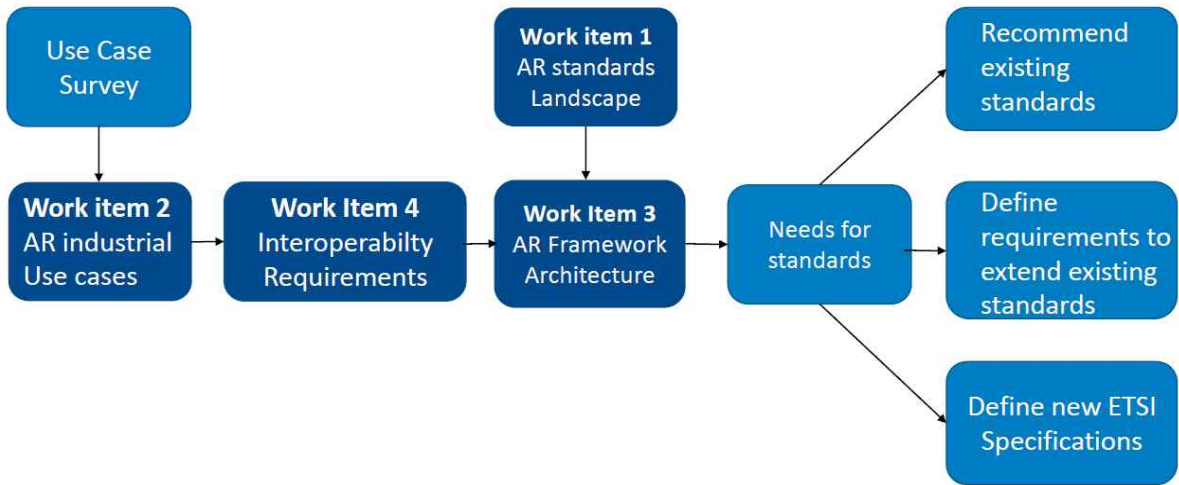


그림. ETSI ISG ARF 워크아이템

○ AR 프레임워크 구조

- AR 서비스를 위한 공통의 AR 구성 요소, 요소간 상호관계 및 기능에 대하여 3-layer로 구성된 AR 프레임워크 정의

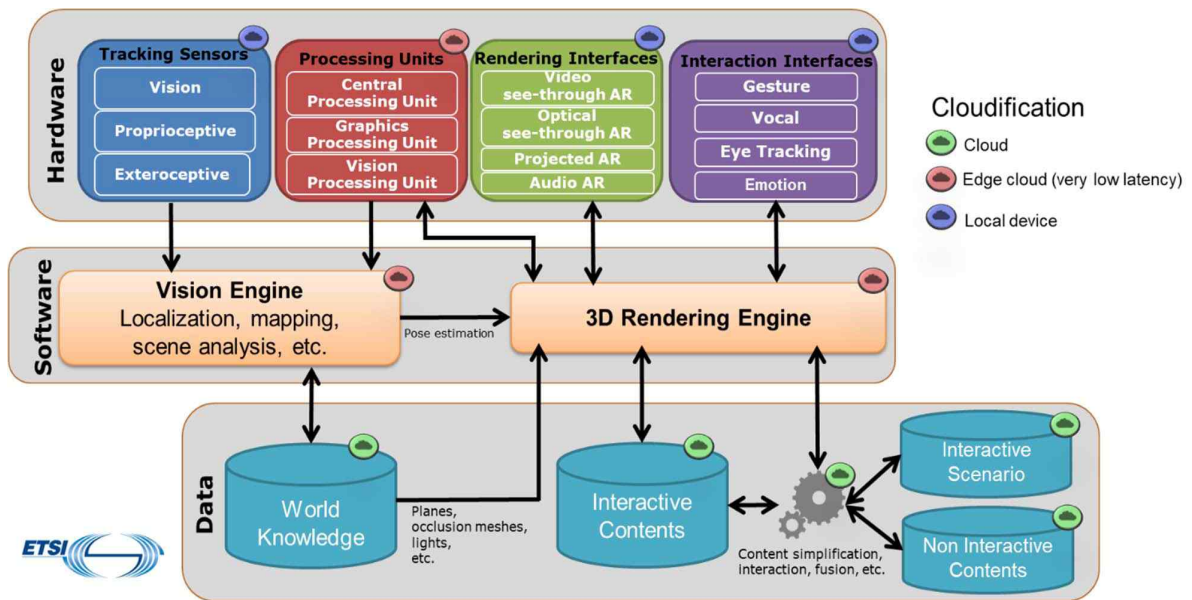


그림. AR 프레임워크 구조

- Hardware layer

- ▶ Tracking Sensors : 실제 물리적 공간에 가상 객체를 올리기 위하여 실시간으로 공간의 위치 및 방향을 추적하기 위한 센서. 대부분 AR 시스템(ex. 스마트 폰 또는 AR 안경)은 하나 이상의 비전 센서(RGB 카메라, GPS, 깊이센서 등) 내장
- ▶ Processing Units : 영상기반 컴퓨터 비전, 기계 학습 기반 추론, 3D 렌더링 등 공간 인지 및 분석을 위하여 요구되는 공간컴퓨팅 처리 구조(AR 시스템에 내장 또는 원격으로 지원)

- ▶ Rendering Interface : 렌더링 SW에 의하여 생성된 AR 객체를 각 AR 시스템의 고유한 특성에 맞게 변환하여 재현하기 위한 인터페이스
 - ▶ Interaction Interface : 제스처, 위치 추적 등 다양한 사용자 상호작용 정보를 추출하고 분석하기 위한 인터페이스
 - Software layer
 - ▶ Vision Engine : AR 객체를 현실 공간과 융합을 목적으로 현실 세계의 3D 표현 재구성 및 분석(localization), 현실 세계 인지 및 추적, 현실 공간에 상대적인 AR 객체 위치 및 방향 정보 등 렌더링을 위하여 필요한 모든 정보를 분석 및 생성하기 위한 엔진
 - ▶ 3D Rendering Engine : 사용자 상호작용, AR 객체 행동 표현 등에 따라 현실 세계를 기반으로 AR 객체를 실시간으로 업데이트 및 각 AR 시스템에 맞는 형태의 변환/재현하기 위한 엔진
 - Data layer
 - ▶ World Knowledge : 상기 Vision Engine 또는 외부에서 생성된 것으로 3D 표현 재구성 및 분석, 렌더링을 위한 부가 데이터 등 전반적인 AR 재현하기 위한 정보
 - ▶ Interactive Contents : 사용자 상호작용에 따라 실시간으로 동작하기 위하여 생성된 가상 콘텐츠(3D 모델, 동적 애니메이션 콘텐츠 등)
- AR 상호운용성 요구사항
- AR 프레임워크의 주요 기능 및 인터페이스에 대한 구체적인 상호운용성을 정의하기 위하여 크게 5개 파트로 분류하여 표준화 진행 중
 - ▶ Part 1 : ARF Interoperability Requirement - Overview
 - ▶ Part 2 : ARF Interoperability Requirement - World storage and pose
 - ▶ Part 3 : ARF Interoperability Requirement - Sensors for world capture
 - ▶ Part 4 : ARF Interoperability Requirement - World analysis, world storage and scene management
 - ▶ Part 5 : ARF Interoperability Requirement - External communications

□ 현황

- 기술개발 현황 및 전망
- (국제) 애플은 MR 헤드셋을 준비함에 따라, AR Glass 출시 가능성을 높이며 AR/VR/XR 시장 진입에 박차를 가하고 있음. 또한 AR 개발 도구인 AR Kit ('17)의 후속 버전인 Reality Kit 2('21) 프레임워크[7] 공개

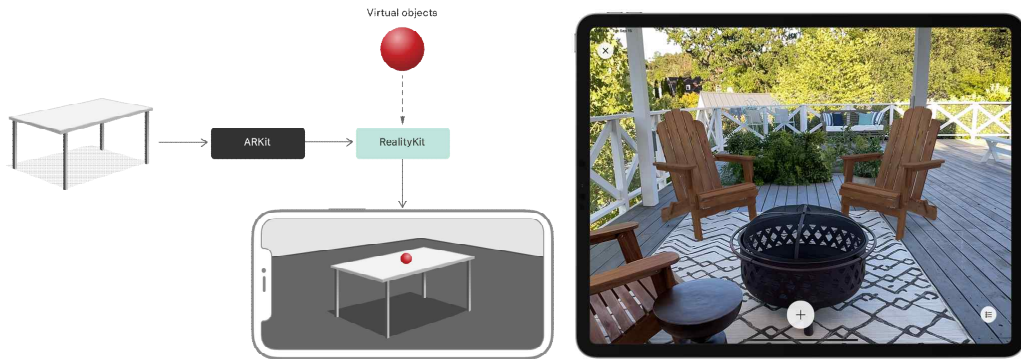


그림. Apple의 Reality Kit 2

- (국제) 페이스북의 자회사인 Oculus사에서 VR 헤드셋인 Oculus Quest 2('20)를 개발하였으며, 현재는 사명을 Meta로 변경하고 Meta Quest 3을 개발 중
- (국제) 유니티에서 개발한 AR SW 개발 프레임워크인 AR Foundation('19)[8]은 애플의 ARKit, 구글의 ARCore, Magic Leap, HoloLens의 핵심 기능을 비롯한 고유한 유니티 기능을 포함하는 통합된 워크플로우를 통해 멀티플랫폼용 AR앱 개발 기능 지원

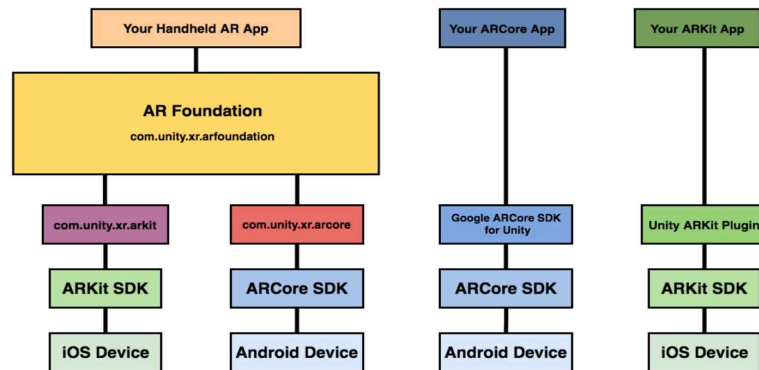


그림. Unity의 AR Foundation vs. ARCore, ARKit

- (국제) 에픽게임즈에서는 클라우드 기반 스트리밍 애플리케이션인 Meta Human Creator('21)를 개발하여 언리얼 엔진 픽셀 스트리밍 기반의 application 개발



그림. 에픽게임즈의 Meta Human Creator

- (국제) 마이크로소프트사에서는 AR/MR 디바이스인 HoloLens 2('20)를 출시하였으며, 내장 OS(Windows 10)를 이용하여 외부기기 연결 없이 AR/MR 콘텐츠 제공
- (국제) 매직리프는 '21년 말 의료, 제조 및 공공 부문을 겨냥한 기업용 AR 헤드셋 매직리프 2를 공개함. 중량은 248g으로 1세대 제품의 316g과 홀로렌즈 2의 566g에 비해 상당히 가벼워 착용감이 좋다는 평가를 받음



그림. Magic Leap 2

- (국내) MAXST사는 AR 어플리케이션을 개발할 수 있는 AR SDK 5.0을 개발하여 8가지 기능과 자사의 Fusion Tracker를 통합하여 이용할 수 있는 올인원 솔루션 출시[9]
 - (국내) 증강현실 전문기업 버넥트(VERNECT)는 산업현장에 활용할 수 있는 AR 콘텐츠 자체제작 솔루션 개발
 - (국내) KETI는 차량용 HUD(Head Up Display) 시스템에서 AR 이미지를 효과적으로 확장시킬 수 있는 HOE(Holographic Optical Element) 개발
- 시장 및 산업체 현황 및 전망
- (국제) 전 세계 AR/VR 시장은 고성장을 통한 지속적인 성장이 전망됨[10]
 - 페이스북, 메타, 애플, 구글 등 글로벌 기업들은 VR/AR 생태계와 플랫폼 구축을 통한 글로벌 시장에서의 우위 확보에 지원과 역량을 집중하며, 최근에서 VR 대비 AR 시장 진출에 더욱 적극적임
 - AR/VR 세계시장은 2019년 168억 달러에서 연평균 75.7% 성장하여 2025년에는 4,938억 달러에 달할 것으로 전망
 - AR/VR 하드웨어 시장은 연평균 68.2%의 성장이 예상되며, VR 시장 성장에 비해 AR 시장이 190.1%로 성장성이 더 높을 것으로 전망

표. 전 세계 AR/VR 시장 전망
(단위: 백만 달러)

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	CAGR
세계 AR/VR 시장	16,800	29,500	51,900	91,100	160,000	281,075	493,771	75.7%

* 출처: IITP, ITC R&D 기술로드맵 2025 (2020. 12)
(단위: 백만 달러)

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	CAGR
세계 AR 하드웨어	0.2	0.7	6	18.3	30.7	41.1	119	190.1%
세계 VR 하드웨어	5.5	6.4	12.8	21	28.3	35.6	52	45.3%
합계	5.7	7.1	18.8	39.3	59	76.7	129	68.2%

* 출처: IITP, ITC R&D 기술로드맵 2025 (2020. 12)

- (국내) 세계 최초 5G 상용화('19)로 AR/VR 등 실감 콘텐츠를 즐길 수 있는 환경이 조성되어 관련 콘텐츠 제작 및 타 산업과의 융합 활성화 등 서비스 확산 기대
- 플랫폼 분야의 대표 기업으로 SK텔레콤, LGU+, 콘텐츠 분야에서는 스코넥엔터테인먼트, 조이시티, 이노시물레이션 등이 있으며, 삼성, LG 등 글로벌 기업은 모바일 기기 및 VR 디바이스 등에 투자 강화
- 5G 상용화를 계기로 국내 이동통신사는 AR/VR 등 실감 콘텐츠 서비스 공급을 대폭 확대하는 등 실감 콘텐츠 제작에 집중적으로 투자
- 2019년 8,700억 원이었던 국내시장 규모는 2025년 약 2배 증가한 1조 6,275 억원 으로 확대될 것으로 전망

표. 국내 AR/VR/MR 시장 전망
(단위: 백만 달러)

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	CAGR
AR/VR/MR 시장	8,700	9,700	10,700	11,900	13,200	14,652	16,275	11.08%

* 출처: IITP, ITC R&D 기술로드맵 2025 (2020. 12)

○ 표준화 현황 및 전망

- (국제) OGC(Open Geospatial Consortium)는 AR 장면을 설명하고 상호 작용하기 위한 ARML(Augmented Reality Markup Language) 데이터 표준 개발 [11]. ARML은 장면에서 가상 객체의 위치 및 모양을 설명하는 XML 문법과 가상 객체 모델 속성에 대한 동적 액세스 및 이벤트 처리를 허용하는 스크립터로 구성되며 Ver.2.0 표준 발간

- (국제) W3C(World Wide Web Consortium)은 웹에서 가상 환경을 표시하거나 그래픽 이미지를 실제 환경에 오버레이하여 표현하기 위해 설계된 하드웨어에 3D 장면 렌더링을 지원하는 WebXR 표준 개발[12]. WebXR Device API(Application Programming Interface)는 가상환경을 구현하는 출력 디바이스의 선택을 관리하고, 적절한 속도로 3D 장면 렌더링하는 주요 기능 제공. WebXR Device API는 W3C 그룹에서 2018년에 처음 공개하였으며, 2021년 발표된 WebXR Device API는 웹에서 가상현실 및 증강현실을 모두 지원함
- (국제) ETSI는 2017년 12월부터 서로 다른 AR 구성 요소 간의 안정적인 상호운용성을 지원함과 동시에 AR 응용 서비스의 성공적인 시장 진입을 위한 핵심기술로 다양한 AR 응용 서비스 아래 관련 요소 간의 프레임워크 구조 및 요소 기술 요구사항에 대한 표준화 진행 중. 현재 ISG ARF는 Work item 4 내에서 세부적인 기능에 대한 상호운용성 요구사항, 요구사항을 충족하는 API 개발 및 유효성 등에 대한 표준화를 수행하고 있으며, AREA(Augmented Reality for Enterprise Alliance), Khronos Group, OARC(Open AR Cloud Association) 및 SC29/WG7(MPEG 3D Graphics Coding) 표준화 단체와 정보공유를 토대로 AR 프레임워크에 대한 시장 활성화를 모색 중[13]

표. ETSI ISG ARF 표준화 현황

표준(안)명	완료 연도
ETSI GR/ARF-007 V1.1.1, ARF Standard landscape for ETSI AR Functional Reference Model	2022
ETSI GS/ARF-005 V1.1.1, ARF Open AIPs for the creation and management of the world representation	2022
ETSI GS/ARF-004-5 V1.1.1, ARF Interoperability Requirement-external communications	2022
ETSI GS/ARF-004-4 V1.1.1, ARF Interoperability Requirement-world analysis, world storage and scene management	2023
ETSI GS/ARF-004-3 V1.1.1, ARF Interoperability Requirement-sensors for world capture	2021
ETSI GS/ARF-004-2 V1.1.1, ARF Interoperability Requirement-world stroage and pose	2021
ETSI GS/ARF-004-1 V1.1.1, ARF Interoperability Requirement-overview	2021
ETSI GS/ARF-003 V1.1.1, ARF framework architecture	2020
ETSI GR/ARF-002 V1.1.1, ARF use cases for AR applications and services	2019
ETSI GR/ARF-001 V1.1.1, ARF standards landscape	2019

- (국내) 미래방송미디어표준포럼[14]은 2016년 하반기부터 몰입형 미디어를 핵심적인 실감미디어 중 하나로 인식하고 관련 표준화 방안, 전 세계 표준화/산업체 동향 및 부호화/전송기술에 대한 논의를 중심으로 이머시브 미디어 분과를 운영 중에 있음. 2018~2019년 ‘몰입형 미디어 표준화 동향 분석보고서’ 2020년 ‘몰입형 미디어 서비스 기술 및 요구사항 분석서’, 2021년 ‘몰입형 비디오 기술 및 표준화 동향 분석서’를 발간하였으며 현재 VR/AR/XR/6DoF/메타버스 등 몰입형 미디어 표현, 부호화 및 재현, 관련 표준화 기구 동향에 대한 스터디 및 관련 표준화 아이템 발굴 중

표. 미래방송미디어표준포럼 이머시브 미디어 분과 표준화 현황

표준(안)명	완료연도
FBMF-TR-009, 몰입형 비디오 기술 및 표준화 동향	2021
FBMF-TR-008, 6자유도 오디오 표준화 및 기술 동향	2021
FBMF-TR-005, 몰입형 미디어 서비스 기술 및 요구사항 분석서	2020
FBMF-TR-002, 몰입형 미디어 기술 및 표준화 동향 v2.0	2019
FBMF-TR-001, 몰입형 미디어 기술 및 표준화 동향	2018

○ 시험인증 현황 및 전망

- (국제) ETSI ISG ARF는 AR 프레임워크의 각 구성요소에 대한 요구사항 및 관련 API를 개발 중에 있어, 이후 표준의 유효성 검증에 대한 오픈소스 제공에 대한 작업이 진행될 예정
- (국내) 공식적인 시험인증 현황은 없지만, VR/AR 디바이스 개발에 있어 한국표준과학연구원은 시야각, 왜곡, 색수차, 휘도 및 색도 균일도 등 주요 성능기반의 VR/AR기기 하드웨어 성능평가를 위한 광특성 및 영상품질 측정기술 개발하였으며 [15], 이를 토대로 IEC에서 평가시험 절차 제정을 위한 작업 진행

□ 주요이슈 및 대응방안

○ (주요이슈)

- AR 서비스를 위하여 공통적으로 적용되는 프레임워크 구조의 경우 유럽에서 주도적으로 진행 중이며, 기본적인 구조는 이미 2020년 제정 완료됨. 현재 SC29 및 3GPP 등 다양한 표준화 기구와 연계를 통하여 AR 서비스 시장에서 개발된 프레임워크 활성화를 지속적으로 모색
- AR 프레임워크 구성 요소 및 구조에 대한 검증 및 서비스 다양성을 위하여 구성요소 모듈별 API 등 개발을 착수하였으나 전체적인 참조 오픈 소스 부재

- AR 프레임워크, 구성 요소 간 상관관계 및 기능에 대한 요구사항 등을 토대로 AR 서비스 성공을 위해서는 관련 서비스 표준화 기구와의 협력-공동 대응체계 필수
- (현황 및 문제점)
 - AR 프레임워크 구성요소, 요소 간 상관관계/기능에 대한 요구사항 및 관련 API 등 표준화가 2021년부터 본격 진행함에 따라 실제 관련 기술 개발 이슈 및 경쟁이 예상되고 있으나, 국내 회사들의 참여가 미흡한 상황임
 - AR 서비스를 위한 기존 표준 및 기술과의 상호운용성이 필수적으로 요구되는 바 각 표준화 기구에서 제정된 기존 AR 기술들과의 명확한 정합용 이슈 도출 및 검증 방안이 미흡한 상황임
 - ETSI를 중심으로 다양한 AR 서비스 상호운용성을 위한 공통의 AR 프레임워크 및 솔루션 개발이 가속화 되고 있음에도 불구하고, 국내는 여전히 자체 서비스 솔루션 개발에 중점을 두고 있으며 표준화 측면에서는 기초 단계에 머물러 있음
- (대응방안)
 - AR 서비스를 위한 통합된 표준 프레임워크 및 각 구성요소는 향후 다양한 서비스의 상호연동 제공을 위하여 필수적인 요소임에 따라 국내 포럼 및 표준화 기구 중심으로 대응 체계 필요
 - AR 프레임워크, 구성요소 간 상호연계 및 요구사항, 관련 API 등의 표준화는 이제 시작단계로, 국내 다양한 기업/기관의 적극적인 참여 및 기회의 장 마련 필요
 - ▶ 미래방송미디어표준포럼은 몰입형 미디어를 중심으로 관련 표준화 및 표준화 기구 동향 및 기술을 분석하고, 관련 표준화 아이টে을 도출 중에 있음. 이에 산학연 적극적인 참여를 토대로 요구사항 수렴 및 다양한 AR 서비스를 제공하기 위한 모듈별 요구사항 및 프레임워크 기술 표준안 개발
 - ▶ TTA/미래방송미디어표준포럼 연계를 통한 국내 표준 개발과 동시에 국제 표준화 협력 대응체계 마련
 - ▶ 표준화와 동시에 국내 산학연 중심의 협력을 통한 주요 AR 기술 및 서비스 고도화를 통한 시장진입 전략 마련

[약어표]

AREA	Augmented Reality for Enterprise Alliance	ARF	Augmented Reality Framework
ARML	Augmented Reality Markup Language	API	Application Programming Interface
DoF	Degree of Freedom	ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FBMF	Future Broadcast and Media standards Forum	GR	Group Report
GS	Group Specification	HOE	Holographic Optical Element
HUD	Head Up Display	IEC	International Electrotechnical Commission
ISG	Industry Specification Groups	OARC	Open AR Cloud Association
OGC	Open Geospatial Consortium	TR	Technical Report
XML	eXtensible Markup Language	XR	eXtended Reality

[참고문헌]

- [1] ETSI ISG ARF, <https://www.etsi.org/committee/1420-arf>
- [2] ETSI GR ARF 001, ARF: AR standards landscape, 2019.04
- [3] ETSI GR ARF 002, ARF: Industrial use cases for AR applications and services”, 2019.07
- [4] ETSI GR ARF 003, ARF: AR framework architecture”, 2020.03
- [5] ETSI GR ARF 004-1, ARF: Interoperability Requirements for AR components, systems and services; Part 1:Overview, 2021.09
- [6] ETSI GR ARF 004-2, ARF: Interoperability Requirements for AR components, systems and services; Part 2:World Storage and AR Authoring functions, 2021.08
- [7] Apple, <https://developer.apple.com/kr/augmented-reality/realitykit/>
- [8] Unity, <https://unity.com/kr/unity/features/arfoundation>
- [9] TTA, ICT 표준화전략맵 Ver.2022 : 실감방송·미디어, 2021.12
- [10] IITP, ICT R&D 기술로드맵 2025, 2020.12
- [11] OGC, <https://www.ogc.org/standards/arm1>
- [12] W3C, <https://www.w3.org/TR/webxr/>
- [13] 미래방송미디어표준포럼, FBMF-TR-009 : 몰입형 비디오 기술 및 표준화 동향, 2021.12
- [14] 미래방송미디어표준포럼, <http://www.fbmf.or.kr/>
- [15] 한국표준과학연구원, <https://www.etnews.com/20211213000074>, 2021.12