초실감 메타버스를 위한 미디어 부호화 및 전송 원천기술(요약)

성과Track	기초·미래선도	산업육성	국가·사회문제해결
	O		

협약(세부)과제명	(과제1) 실시간 소통과 체험을 위한 저지연/고품질 동시지원 음향 압축 기술 개발 및 표준화 (과제2) 초실감 테라미디어를 위한 AV부호화 및 LF미디어 원천기술 개발 (과제3) 초고품질 UHD(UHQ) 전송 기술 개발

과제번호	협약(세부) 과제번호	NTIS 과제번호
	(과제1) 22ZH1200, (과제2) 22HH6100 (과제3) 22HH6200	(과제1) 1711150051, (과제2) 2017-0-00072, (과제3) 2017-0-00081

성과목표	[4-1] 가상과 현실의 경계를 허무는 입체공간 미디어 원천기술
총 연구기간	(과제1) '20.01.01.~'29.12.31. (과제2) '17.01.01.~'28.12.31. (과제3) '17.01.01.~'22.12.31.
총 연구비	총 87,756백만원(사용예산: 17,100백만원) 정부: 86,957백만원, 민간: 799백만원

연구책임자	연구자 성명	직할부서	연구본부/연구실	직위/직급
	이태진 최진수/허남호	통신미디어연구소	미디어연구본부 미디어부호화연구실/미디어방송연구실	실장 책임/책임

성과 정보

성과 내용	**(평면 비디오 부호화)** Post-VVC 비디오 부호화 표준의 핵심 기술 조기 선점을 위한 VVC 대비 1% 이상 비트량 감축 기술 4건 포함 표준 원천기술 확보(20건) 및 Post-VVC ECM 기술 채택(1건) **(입체공간 비디오 부호화)** 입체공간 비디오 부호화 국제표준 선도를 위한 HEVC 대비 6.2배 압축성능을 제공하는 6DoF 입체공간 비디오 초고압축 부호화 원천기술 확보(11건) **(오디오 부호화)** 저지연-고품질 동시지원 오디오 부호화 기술 개발을 위해 MPEG-D USAC과 동등한 음질을 제공하며 압축률 25%, 지연시간 12.1% 개선한 오디오 부호화 원천기술 확보(5건) **(미디어 전송)** 최신 전송 표준기술(ATSC 3.0 SISO) 대비 전송효율 180% 개선한 초고효율 미디어 전송 원천기술 확보(11건)

정량성과 누적(당해년도)		논문		특허				기술이전	
	기본지표	SCI(건)	비SCI(건)	해외(건) 출원	해외(건) 등록	국내(건) 출원	국내(건) 등록	건수	금액 (백만원)
		25(9)	60(26)	35(16)	9(5)	92(42)	14(10)	3(2)	175(100)
	심화지표	표준화된 IF 상위 20% SCI 논문(건)		특허활용률 (기술이전건수/특허등록보유건수)		국제표준승인표준 기고서(건)	3극 특허(건)	연구비 대비 기술료 수입(%)	
		5(3)				13(4)		1.02(1.49)%	

대표성과 1	**(SCI 논문)** 이대열 외, Video Quality Model of Compression, Resolution and Frame Rate Adaptation Based on Space-Time Regularities, IEEE Trans. on Image Processing, Vol. 31, IF 11.041, (2022/05) **IF 상위 20% 우수저널 3건** 포함 **9건** **(우수국제학술대회)** 이주영 외, "Selective compression learning of latent representations for variable-rate image compression," NeurIPS 2022(2022/11) 포함 **6건** **(국제등록 특허)** Context-Adaptive 엔트로피 모델기반 영상처리 방법/장치, US11,412,225, (2022/08 등록), 미국 포함 **5건** **(국제출원 특허)** Method and apparatus for encoding/decoding of a coding unit using MERGE mode based on template matching, PCT/KR2022/010992, (2022/07) 포함 **16건** **(표준기고서)** EE2-3.2: Using block vector derived from IntraTMP for IBC, JVET of VCEG and MPEG, JVET-AB0061 포함 **4건 및 Post-VVC ECM 채택 1건**

대표성과 2	**(기술이전·사업화)** ATSC 3.0 MIMO 시뮬레이터 포함 **2건**, 총 **1억원**(2022/11) **(특허실시)** 채널 본딩 기반의 방송 신호 송/수신 장치 및 방송 신호 송/수신 방법 (US11,128,509), **1.59억원**(2021/12)

2022년도 ETRI 10대 대표성과 후보 추천서(상세)

1. 성과명

초실감 메타버스를 위한 미디어 부호화 및 전송 원천기술

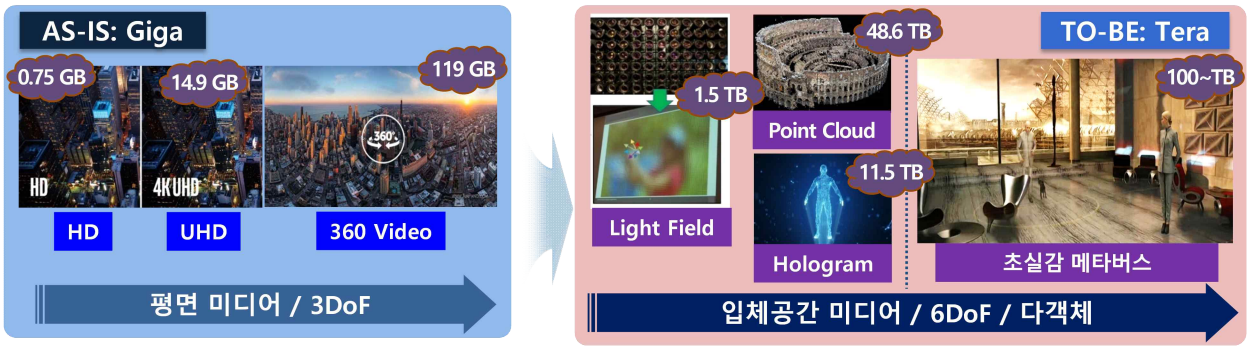
2. 성과내용

기술개발 목표달성도

□ 기술적 선점이 필요한 분야

○ 초실감 메타버스 서비스의 기반이 되는 미디어 부호화 및 전송 기술

- **미디어 부호화 및 전송기술**: 다양한 송수신 환경 및 제한된 대역폭에서 비디오/오디오 신호의 품질 손상을 최소화하면서 압축(데이터량 감축)하여 효율적으로 전송하기 위한 기술로 1990년대부터 기술 개발 및 표준화 시작
- 미디어 부호화 및 전송 기술은 동일한 네트워크 대역폭에서는 더욱 좋은 품질의 미디어 서비스를 제공할 수 있고, 동일 품질이라면 더 많은 수의 미디어 서비스를 제공할 수 있으므로 경제적, 산업적 효용 가치가 매우 큼
- 미디어 서비스는 **현실과 가상을 구분하기 어려운 몰입된 경험을 제공하는 초실감 메타버스 형태로 발전**할 것이고, 이를 위해 **수십 테라급의 미디어 데이터가 필요**하므로 **비디오/오디오 부호화 기술과 미디어 전송 기술 개발 필수**



<미디어 서비스 발전 전망>

□ 기술개발 목표

○ 초실감 메타버스를 위한 미디어 부호화 및 전송 원천기술 개발

(목표 ①) (평면 비디오 부호화) Post-VVC 표준화를 위한 평면 비디오 부호화 원천기술

(목표 ②) (입체공간 비디오 부호화) 6DoF 입체공간 비디오 부호화 원천기술

(목표 ③) (오디오 부호화) 저지연-고품질 동시 지원 오디오 부호화 원천기술

(목표 ④) (미디어 전송) 초고효율 미디어 전송 원천기술

<기술개발 개념도>

□ 기술개발 목표의 달성 성과 및 핵심기술 확보

[개발목표 ①] (평면 비디오 부호화) Post-VVC 표준화를 위한 평면 비디오 부호화 원천기술

➡ **(달성성과)** VVC(Versatile Video Coding) 대비 **1% 이상 비트량 감축 기술 4건 포함 Post-VVC 표준 원천기술 확보**(20건) **및 Post-VVC 탐색 실험 모델 기술 채택**(1건)

➡ **(핵심기술 확보)**

- 딥러닝 기반 인루프 필터링 기술 등 **VVC 대비 1% 이상 비트량 감축 기술(4건)**
- 기하학적 분할 기반의 화면 내 예측 기술 등 **Post-VVC 표준 원천기술(20건)**
- 화면내 템플릿 매칭의 블록 벡터 이용 기술의 **Post-VVC 탐색 실험 모델 채택(1건)**

[개발목표 ②] (입체공간 비디오 부호화) 6DoF 입체공간 비디오 부호화 원천기술

➡ **(달성성과)** 입체공간 비디오 부호화 국제표준 선도를 위해 **HEVC 대비 6.2배 압축성능을 제공하는 6DoF(Degree of Freedom) 입체공간 비디오 부호화 원천기술 확보**(11건)

➡ **(핵심기술 확보)**

- 라이트필드 비디오에 대한 다해상도 TSDF(Truncated Signed Distance Fields) 볼륨 기반 **메쉬 기하 및 속성 부호화 기술**
- 라이트필드 비디오에 대한 **다중평면이미지(Multi-Plane Image)기반 부호화 기술**
- 라이트필드 비디오의 시점별 중복성 제거를 위한 **함수기반 속성분해 기술**

[개발목표 ③] (오디오 부호화) 저지연-고품질 동시지원 오디오 부호화 원천기술

➡ **(달성성과)** 최신 오디오 부호화 기술(MPEG-D USAC: Unified Speech and Audio Coding)과 동등한 음질을 제공하며 **압축률 25%**(128kbps→96kbps), **지연시간 12.1%**(100ms→87.9ms) **개선한 오디오 부호화 원천기술 확보**(5건)

➡ **(핵심기술 확보)**

- 복소 선형예측 기술을 활용한 시간축 오디오 정보량 감축 기술(2건)
- 심리음향 모델링 기반 오디오 주파수 복소 계수 양자화 기술(2건)
- 지연시간 감축을 위한 단일 고정 프레임 기반 오디오 부호화 기술(1건)

[개발목표 ④] (미디어 전송) 초고효율 미디어 전송 원천기술

➡ **(달성성과)** 최신 전송 표준기술(ATSC 3.0 SISO) 대비 **전송효율 180% 개선한 초고효율 미디어 전송 원천기술 확보(11건)**

➡ **(핵심기술 확보)**

- 개량된 LDM(Layered Division Multiplexing) 전송 기술(4건)
- 교차편파신호 기반 2x2 MIMO 전송 기술(4건)
- LDM 기술과 교차편파신호기반 2x2 MIMO 기술 결합 전송 기술(3건)

3. 우수성 및 차별성

기술수준 향상 성과

○ (평면 비디오 부호화) **딥러닝 기반 인루프 필터 기술(6.9% 비트량 감축)** 포함 **평면 비디오 부호화 원천기술 개발 20건** 및 **Post-VVC 실험 모델(ECM: Enhanced Compression Model) 채택 1건***

기술 분야	개발 기술	VVC 대비 비트량 감축	Post-VVC ECM 채택
① 딥러닝 기반 부호화	데이터 증강 인지 복원 모듈을 활용한 딥러닝 기반 인루프 필터 기술	6.9%	
	다중 변환을 고려한 딥러닝 기반 화면 내 예측 기술	1.21%	
② 신호처리 기반 부호화	화면내 템플릿 매칭의 블록 벡터 이용 기술	1.54%	O
	서브 블록 기반 화면 내/화면 간 경계 블렌딩 기술	1.05%	

*28차 JVET 표준화 회의에서 신호처리 기반 부호화 기술 채택률(13(채택)/84(제출) = 약 15%)

○ **(입체공간 비디오 부호화)** 6DoF 입체공간 비디오 부호화 국제표준 선도를 위해 **주관적 화질평가 기준 HEVC 대비 6.2배 압축 가능한 입체공간 비디오 부호화 원천기술 개발 11건**

실험영상	HEVC 대비 비트량 감축
Hotel #1	81.08% (5.2배)
Hotel #2	79.70% (4.9배)
Restaurant #1	86.76% (7.6배)
Restaurant #2	88.42% (8.6배)
Average	**83.99% (6.2배)**

○ **(오디오 부호화)** 최신 오디오 부호화 기술(MPEG-D USAC)과 동등한 음질을 제공하면서 **압축률 25%, 지연시간 12.1% 개선한 오디오 부호화 원천기술 개발 5건**

시스템	품질(MUSHRA)	비트율(kbps)	지연시간(ms)
MPEG-D USAC	90	128	100
ETRI	92.7	96	87.9

○ **(미디어 전송)** 최신 전송 표준기술인 ATSC 3.0 SISO 방식 대비 **전송효율 180% 개선한 초고효율 미디어 전송 원천기술 개발**

- 하나의 채널(6MHz 대역폭)에서 113Mbps 전송 필드테스트 성공
- 4K UHD 프로그램 4개 동시전송(60Mbps@6MHz) 필드테스트 성공
- 최신 표준기술인 ATSC 3.0에서 지원하지 않는 LDM-MIMO 결합 전송 모드 지원

세계 최고 수준 대비 연구개발 수준

○ **(평면 비디오 부호화)** 세계 최고 수준(VVC 대비 비트량 감축률: 8.7%)

비교 기관	주요 항목/기능 기술수준	의의
ETRI	- 딥러닝 기반 인루프 필터의 비트량 감축률: 6.9%	세계 최고기관 근접 수준
Tencent/ InterDigital	- 딥러닝 기반 인루프 필터의 비트량 감축률: 8.7%	세계 최고 수준

○ **(입체공간 비디오 부호화)** 세계 최고 수준(압축률: 248%)

비교 기관	주관적 화질평가(HEVC 대비 압축 성능)	의의
ETRI	6.2배	세계 최고 수준 2.48배
MPEG 표준 (VVC multi-layer profile)	2.5배	세계 최고 수준

○ **(오디오 부호화)** 세계 최고 수준(음질: 100%, 압축률: 125%, 지연시간: 112.1%)

비교 시스템	비트율	음질	지연시간
ETRI	96kbps (세계 최고 수준)	90점 이상 (세계 최고 수준)	87.9ms
MPEG 표준 (MPEG-D USAC)	128kbps	90점 이상 (세계 최고 수준)	100ms
3GPP 표준 (EVS)	128kbps	70점 이상	30ms (세계 최고 수준)

○ **(미디어 전송)** 세계 최고 수준(SISO 대비 MIMO 전송효율 180%)

비교 기관	주요 항목/기능 기술수준	의의
ETRI	- SISO 대비 MIMO 전송효율 180% 지원 * 필드테스트: ~113Mbps@4096QAM - LDM/MIMO 결합 기능 지원	세계 최고 수준 일부 기능 차별성 확보
NHK STRL	- SISO 대비 MIMO 전송효율 180% 지원 * 필드테스트: ~100Mbps@4096QAM - LDM/MIMO 결합 기능 미지원	세계 최고 수준

기술수준 공인 성과

○ 세계적 권위를 갖는 SCI 저널 논문 게재, 우수 학술대회에 논문 발표를 통해 연구 성과 공개 검증(SCI 저널 9편, 우수 학술대회 6편, 특허실시 1.59억원, 기술이전 1억원)

- **(평면 비디오 부호화)** IF 상위 20% 저널 1편, 우수 학술대회 1편(AI 분야 세계 최고 학술대회 NeurIPS 2022), Post-VVC 표준화 기고서 13건
- **(입체공간 비디오 부호화)** IF 상위 20% 저널 2편, 우수 학술대회 2편(Computer Vision 분야 세계 최고 학술대회 CVPR, ECCV 2022)
- **(오디오 부호화)** SCI 저널 1편, 우수 학술대회 3편(ICASSP, Interspeech 2022)
- **(미디어 전송)** SCI 저널 1편, ATSC, 3GPP 국제표준승인기고서 3건, 특허실시 계약 1.59억원, 기술이전 1억원

4. 성과의 활용도 및 파급효과

경제 활성화 효과

기업 경쟁력 향상

○ MPEG, ITU-T VCEG, 3GPP, ATSC의 Post-VVC/Post-USAC/Post-ATSC 3.0 표준화에 적극 참여함으로써, 최신 미디어 기술 및 표준의 발전 방향을 가늠하고 **국내 중소/중견 기업 등에 최신 정보를 전파**하여, **기업의 제품 개발 방향 설정과 신규서비스 발굴 기여**

○ 미디어 부호화 및 전송 표준특허를 확보하여 **표준특허 라이센스 정책 결정 참여를 통해 국내 관련 산업체 보호** 기여

○ LDM-MIMO 결합 UHQ 전송 기술은 8K/4K/2K MIMO 신규 통신방송 융합네트워크 장비 개발에 활용 가능하고 향후 브라질, 캐나다, 미국 등 해외진출 가능

산업 경쟁력 향상

○ 학계와의 공동연구를 통해 **미디어 부호화 및 전송 기술 관련 전문인력 양성** 및 축적된 **표준기술 전파를 통해 Post-VVC/Post-USAC/Post-ATSC 3.0 표준기술이 적용**된 HW 및 SW 기반 인코더, 디코더 및 트랜스코더와 같은 응용 서비스를 위한 **장비 산업에서의 글로벌 경쟁력 강화** 기여

경제적 파급효과

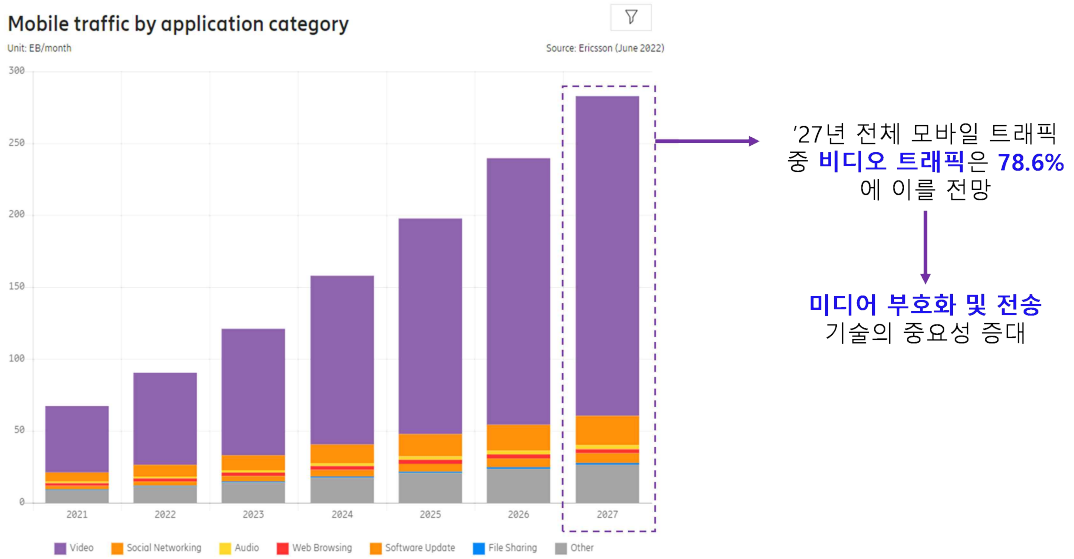
○ 산업적 파급 효과가 막대한 **미디어 부호화 및 전송 기술에 대한 국제표준 기술을 확보**하여 **로열티 창출 및 국부 유출 방지**

- 미디어 압축 기술은 방송 및 통신 분야뿐만 아니라 회의, OTT 스트리밍, 영상전화, 디지털 시네마 등과 같이 다양한 응용 분야에 공통으로 사용되는 핵심 기술로 산업적 파급 효과 막대
- 향후 표준화가 진행될 Post-VVC/Post-USAC/Post-ATSC 3.0 국제 표준특허 확보로 인한 막대한 로열티 수익 창출 기대, 미디어 소비시장 확대에 따라 높은 로열티 수익 예상
- ETRI는 미디어 부호화 및 전송 기술 분야 표준특허 활용을 통해 현재까지 600여억원 기술료 수입을 달성하였으며, 향후 1,000억원 이상 특허 수입 예상

국가·사회적 파급효과

○ 해결해야 할 국가·사회문제

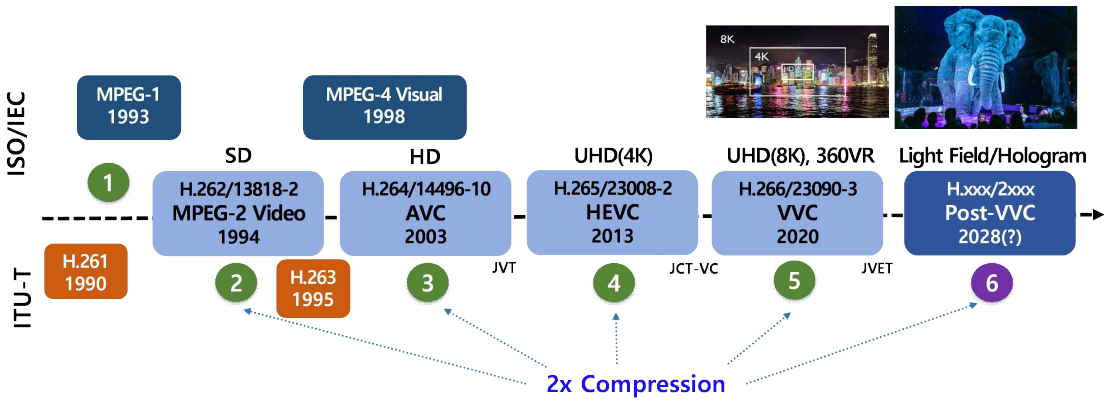
- **방송·통신망에서 미디어 소비 증가 및 초실감화에 따른 통신 대역폭 부족 문제 심화**
  . 고명암비(HDR), 광색역(WCG), 고프레임율(HFR) 등 비디오 신호의 고품질·실감화가 진행되고 있으며, 이에 따른 데이터량 증가로 대역폭 부족 문제 심화
  . '27년 전체 모바일 트래픽 중 **비디오 트래픽은 78.6%**에 이를 것으로 전망되었고, 라이트필드, 포인트클라우드, 홀로그램 등 초대용량 비디오 기반 신규 서비스가 꾸준히 개발되고 있으므로 **지속적으로 효율적인 미디어 전달(부호화 및 전송) 기술 개발 필요**



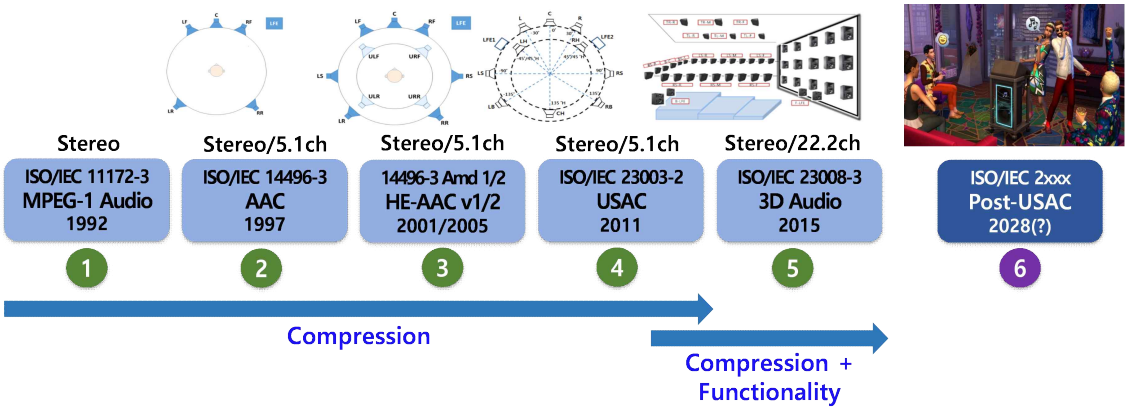
월간 모바일 비디오 트래픽은 '22년 64EB에서 '27년 222EB로 **약 3.5배 증가할 것으로 전망**

○ 성과에서 개발된 기술적 솔루션

- 차세대 미디어 부호화 표준(Post-VVC, Post-USAC)을 위한 핵심기술 확보
  . 초실감 미디어 압축 원천기술 개발을 통해 ISO/IEC MPEG, ITU-T VCEG, 3GPP의 미디어 부호화 표준화 분야에서 국제 주도권을 확보하여 향후 새로운 미디어 서비스에 대한 국내 기술 대외 경쟁력 지속 유지 및 강화



[비디오 부호화 표준]



[오디오 부호화 표준]

○ 국가·사회적 파급효과

- 폭발적인 미디어 데이터 트래픽 증가 및 고품질 실감화에 대비한 미디어 부호화 기술과 전송 기술 개발로 **방송·통신 주파수 부족 문제 해결 및 전 국민에게 저렴한 비용으로 실감나는 초실감 미디어 서비스 제공**
- 미디어의 초고품질화/실감화 선도 및 콘텐츠 소비 생태계의 새로운 혁신 기반 제공을 통해 **한 차원 높은 국민 삶의 질 향상에 기여**
- 주파수의 이용효율 증대와 4K UHD 전환 이후 주파수 재배치로 인해 확보될 가능성이 있는 여유 주파수 대역에서의 8K UHD와 같은 초고품질 미디어 서비스를 제공할 수 있게 됨으로써 초실감 입체공간 미디어 실현에 기여

약어

- ATSC: Advanced Television Systems Committee
- HEVC: High Efficiency Video Coding
- JVET: Joint Video Experts Team
- LDM: Layered Division Multiplexing
- MIMO: Multiple Input Multiple Output
- MPEG: Moving Picture Experts Group
- SISO: Single Input Single Output
- UHD: Ultra High Definition
- USAC: Unified Speech and Audio Coding
- VVC: Versatile Video Coding

붙임 1 정량실적(2022년)

○ 특허 출원: 국내 42건/국제 16건

번호	특허명(최종 출원명)	국명	출원일	출원번호
1	신경망 기반 영상 압축을 위한 은닉벡터 이동 및 보상	한국	2022.01.13	2022-0005290
2	예측 후보 결정 방법 및 장치	한국	2022.03.31	2022-0040316
3	예측 후보를 이용한 다중 후보 리스트 구성 방법 및 장치	한국	2022.04.01	2022-0041026
4	기하학적 분할 기반의 화면 내 예측 부호화/복호화 방법 및 장치	한국	2022.04.05	2022-0042460
5	화면 간 예측 모드 부호화/복호화 방법 및 장치	한국	2022.04.08	2022-0044186
6	화면내 블록 복사를 이용한 부호화/복호화 방법, 장치 및 비트스트림 저장 매체	한국	2022.04.12	2022-0045426
7	혼합 참조 라인 기반 화면내 부호화 방법 및 장치	한국	2022.04.12	2022-0045428
8	영상 부호화/복호화 방법 및 장치	한국	2022.04.12	2022-0045423
9	기하학적 분할 모드의 확장 모드 시그널링을 이용한 영상 부호화/복호화 방법, 장치 및 비트스트림 저장 매체	한국	2022.06.03	2022-0068334
10	적응적 머지 후보 재배열 기반 머지 후보 구성을 이용한 영상 부호화/복호화 방법, 장치 및 비트스트림 저장 매체	한국	2022.06.03	2022-0068335
11	블록 기반 적응적 크기 조정과 표본화를 이용한 영상 부호화 방법 및 장치	한국	2022.06.09	2022-0070388
12	템플릿 매칭 블록 벡터를 이용한 영상 부호화/복호화 방법, 장치 및 비트스트림 저장 매체	한국	2022.07.05	2022-0082790
13	화면 간 예측 모드 부호화/복호화 방법 및 장치	한국	2022.07.05	2022-0082796
14	심층신경망 기반 루프 내 필터의 과적합 방지를 위한 방법 및 장치	한국	2022.09.16	2022-0117399
15	템플릿 매칭 기반 부호화 방법 및 장치	한국	2022.10.07	2022-0128597
16	영상 부호화/복호화를 위한 방법, 장치 및 기록 매체	한국	2022.10.11	2022-0129783
17	기하학적 분할 기반의 화면 내 예측 부호화/복호화 방법 및 장치	한국	2022.10.13	2022-0131016
18	성분 간 예측 모델 기반 색차 신호 예측 방법 및 장치	한국	2022.10.13	2022-0131511
19	영상 부호화/복호화 방법 및 장치	한국	2022.10.13	2022-0131595
20	화면내 예측 모드를 이용한 영상 부호화/복호화 방법, 장치 및 비트스트림 저장 매체	한국	2022.10.14	2022-0132603
21	METHOD AND APPARATUS FOR ENCODING/DECODING OF A CODING UNIT USING MERGE MODE BASED ON TEMPLATE MATCHING	PCT	2022.07.27	PCT/KR2022/010992
22	METHOD AND APPARATUS FOR ENCODING/DECODING OF A CODING UNIT USING INTRA PREDICTION MODE BASED ON GEOMETRIC PARTITIONING	PCT	2022.09.02	PCT/KR2022/013225
23	METHOD AND APPARATUS FOR ENCODING/DECODING OF A CODING UNIT COMPRISING MOTION VECTOR SEARCH MODE ON BI-PREDICTION	PCT	2022.09.29	PCT/KR2022/014695
24	METHOD AND APPARATUS FOR LIGHTENING IN-LOOP FILTER AND PREDICTION NEURAL NETWORK	PCT	2022.09.29	PCT/KR2022/014710
25	METHOD AND APPARATUS FOR BI-PREDICTION BASED ON ATTENTION RESIDUAL CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK	PCT	2022.09.30	PCT/KR2022/014818
26	METHOD, APPARATUS, AND RECORDING MEDIUM FOR REGION-BASED DIFFERENTIAL IMAGE ENCODING/DECODING	미국	2022.06.03	17/782568
27	3차원 볼륨 데이터 압축 장치 및 방법	한국	2022.06.07	2022-0068781
28	3차원 메쉬의 텍스처맵 생성 방법 및 장치	한국	2022.10.14	2022-0132439
29	절단된 부호화 거리함수 압축 방법 및 장치	한국	2022.11.07	2022-0147401
30	픽셀 레이크로싱 기반 다시점 MPI 기하생성 방법	한국	2022.11.07	2022-0147400
31	픽셀 광선경로 기반 플렌옵틱 MPI 뷰플레인 공백영역 복원 방법	한국	2022.11.07	2022-0147402
32	효율적 TSDF 볼륨 데이터 압축을 위한 방법	미국	2022.11.04	17/981251
33	다중평면 3D 데이터를 2D 평면 영상으로 변환하는 방법	미국	2022.11.06	17/981426
34	적대적 생성 신경망을 이용한 오디오 신호 생성 모델 및 훈련 방법	한국	2022.02.22	2022-0022925
35	심층신경망 기반 다계층 구조를 활용한 오디오 신호의 압축 방법, 압축 장치, 및 그 훈련 방법	한국	2022.02.22	2022-0022902
36	정규화 플로우를 활용한 오디오 신호를 부호화 및 복호화 하는 방법 및 그 학습 방법	한국	2022.03.15	2022-0032180
37	신호 압축 방법, 신호 복원 방법 및 상기 방법을 수행하는 신호 압축 장치 및 신호 복원 장치	한국	2022.04.13	2022-0045799
38	백색 잡음 모델링을 이용한 오디오 코덱 설계 및 테스트 방법 및 장치	한국	2022.02.25	2022-0025344

39	부호화 방법 및 복호화 방법, 상기 방법을 수행하는 부호화기 및 복호화기	한국	2022.03.29	2022-0038865
40	신경망을 이용한 스테레오 부호화 방법 및 부호화 장치, 복호화 방법 및 복호화 장치	한국	2022.02.11	2022-0018208
41	복소 신호를 이용한 부호화 방법 및 부호화 장치, 그리고 복호화 방법 및 복호화 장치	한국	2022.02.11	2022-0018299
42	스칼라 양자화와 벡터 양자화를 이용한 부호화 방법 및 부호화 장치, 그리고 복호화 방법 및 복호화 장치	한국	2022.01.28	2022-0013518
43	부호화 방법 및 복호화 방법, 상기 방법을 수행하는 부호화기 및 복호화기	한국	2022.06.28	2022-0079045
44	이중 경로 신경망을 이용한 음성 및 오디오 신호 부호화 및 복호화 방법 및 장치	미국	2022.08.09	17/884364
45	벡터양자화된 잔여오차 특징을 사용한 오디오 부호화 손실개선 방법	미국	2022.04.01	17/711908
46	다중경로 오토인코더와 벡터양자화를 이용한 오디오 부호화 방법 및 장치	미국	2022.02.11	17/670172
47	피치 정보를 이용한 신경망 기반 오디오 부호화 및 복호화 방법 및 장치	미국	2022.01.07	17/570489
48	선형예측 계수를 이용한 부호화 성능 향상 방법 및 장치	미국	2022.02.15	17/672041
49	통합 네트워크를 이용한 콘텐츠 제공 방법 및 장치	한국	2022.07.07	2022-0083652
50	다중 송수신 안테나 기술과 계층 분할 다중화 기술의 결합을 이용한 방송 신호 송/수신 방법 및 이를 위한 장치	한국	2022.03.03	2022-0027755
51	방송시스템에서 채널 결합기반 다중 안테나 신호 전송 방법	한국	2022.03.03	2022-0027726
52	방송시스템에서 채널 결합기반 다중 안테나 신호 전송 방법	한국	2022.10.14	2022-0132482
53	방송시스템에서 교차 채널 결합기반 다중 안테나 신호 전송 방법	한국	2022.03.03	2022-0027724
54	다중 채널 및 다중 안테나 시스템 신호 구성 방법 및 장치	한국	2022.03.29	2022-0038730
55	방송 노드 및 그 방송 노드에서의 무선 자원 및 이종 네트워크 연결의 동적 관리 방법	한국	2022.06.14	2022-0071978
56	ATSC 3.0의 대역폭 확장	PCT	2022.03.08	PCT/KR2022/003319
57	방송시스템에서 다중안테나 신호 송수신 방법 및 장치	미국	2022.10.25	18/049530
58	다중 송수신 안테나 기술과 계층 분할 다중화 기술의 결합을 이용한 방송 신호 송/수신 방법 및 이를 위한 장치	미국	2022.07.07	17/859969

❍ 특허 등록: 국내 10건/국제 5건

번호	특허명 (최초 출원명)	국명	출원일	출원번호	등록일	등록번호
1	분산 처리 환경에서의 학습 파라미터의 압축 및 전송을 제공하는 방법 및 장치	한국	2018.12.13	2018-0160774	2022.08.19	10-2435595
2	인지 민감 영역의 변화의 검출에 기반하는 비디오 화질 측정 방법 및 장치	한국	2019.11.27	2019-0153898	2022.05.19	10-2401340
3	기계 학습 기반 특징과 지식 기반 특징을 이용한 비디오 화질 자동 측정 방법 및 이를 위한 장치	한국	2020.11.18	2020-0154683	2022.05.02	10-2395038
4	인지 민감도를 고려하는 영상 화질 측정 방법 및 장치	한국	2018.11.29	20180151322	2022.10.04	10-2452313
5	METHOD AND APPARATUS FOR IMAGE PROCESSING USING CONTEXT-ADAPTIVE ENTROPY MODEL	미국	2019.09.27	16/585658	2022.08.09	US 11,412,225
6	METHOD AND DEVICE FOR COMPRESSING IMAGE AND NEURAL NETWORK USING HIDDEN VARIABLE	미국	2020.04.30	16/760609	2022.10.18	US 11,477,468
7	기본 대역폭의 배수들을 이용한 주파수 대역폭 확장성을 적용한 방송 신호 전송 방법 및 이를 위한 장치	한국	2018.04.09	2018-0041187	2022.09.15	10-2445238
8	다중 안테나 스킴들과 레이어드 디비전 멀티플렉싱의 결합을 이용한 방송 신호 송/수신 방법 및 이를 위한 장치	한국	2018.05.24	2018-0059174	2022.06.15	10-2411123
9	MISO와 레이어드 디비전 멀티플렉싱의 결합을 이용한 방송 신호 송/수신 방법 및 이를 위한 장치	한국	2018.05.24	2018-0059198	2022.08.03	10-2430321
10	통신 시스템을 위한 채널 코딩 방법 및 이를 이용한 장치	한국	2018.07.30	2018-0088550	2022.07.20	10-2424942
11	계층 분할 다중화 시스템의 변조 및 복조 방법, 및 수신기	한국	2019.06.17	2019-0071286	2022.05.25	10-2403740
12	4 계층 LDM 신호 송수신 장치 및 방법	한국	2020.04.22	2020-0048953	2022.08.10	10-2432820
13	통신 시스템에서 스케쥴링 정보의 전달 방법	미국	2020.02.04	16/636460	2022.04.26	US 11,317,429
14	통신 시스템에서 슬롯 정보 구성 방법	미국	2020.02.04	16/636587	2022.06.28	US 11,375,511
15	LDM 프레임 구성 및 PLP Multiplexing	미국	2020.04.28	16/759969	2022.06.07	US 11,356,214

○ SCI 논문: 9건

번호	논문명	학술지명	주저자	권/호	국명	발행기관	게재일
1	Video Quality Model of Compression, Resolution and Frame Rate Adaptation Based on Space-Time Regularities	IEEE Transactions on Image Processing	이대열	31/	미국	IEEE	2022.05
2	Modelling Surround-aware Contrast Sensitivity for HDR Displays	Computer Graphics Forum	이신영	41/1	영국	WILEY	2022.01
3	Voxel-wise UV parameterization and view-dependent texture synthesis for immersive rendering of truncated signed distance field scene model	ETRI Journal	김수웅	31/4	영국	WILEY	2022.02
4	Egocentric Scene Reconstruction From an Omnidirectional Video	ACM Transactions on Graphics	장현중	41/4	미국	ACM	2022.07
5	Sparse Ellipsometry: Portable Acquisition of Polarimetric SVBRDF and Shape with Unstructured Flash Photography	ACM Transactions on Graphics	황인승	41/4	미국	ACM	2022.07
6	Alias-and-Separate: Wideband Speech Coding Using Sub-Nyquist Sampling and Speech Separation	IEEE Signal Processing Letters	Soojoong Hwang	29	미국	IEEE	2022.09
7	ATSC 3.0에서 MIMO-LDM의 핵심계층을 위한 부분 가우시안-근사 소프트 디매퍼	IEEE Transactions on Broadcasting	샹위롱	68/1	미국	IEEE	2022.03
8	ATSC 3.0 기반 SFN 방송을 위한 TDCFS 기술의 필드 성능 평가	IEEE Transactions on Broadcasting	임보미	68/1	미국	IEEE	2022.03
9	5G mmWave 주파수 밴드에서 방송을 위한 진보된 NOMA 기반 라디오 자원 관리 기법	IEEE Transactions on Broadcasting	Eneko Iradier	68/1	미국	IEEE	2022.03

○ 우수 학술대회: 6건

번호	논문명	학술대회명	주저자명	발표일
1	Selective compression learning of latent representations for variable-rate image compression	NeurIPS 2022	이주영	2022.11
2	Uniform Subdivision of Omnidirectional Camera Space for Efficient Spherical Stereo Matching	CVPR 2022	강동현	2022.06
3	FloatingFusion: Depth from ToF and Image-stabilized Stereo Cameras	ECCV 2022	A. Meuleman	2022.10
4	PROGRESSIVE MULTI-STAGE NEURAL AUDIO CODING WITH GUIDED REFERENCES	ICASSP 2022	이찬우	2022.05
5	ADVERSARIAL AUDIO SYNTHESIS USING A HARMONIC-PERCUSSIVE DISCRIMINATOR	ICASSP 2022	이지현	2022.05
6	Optimization of Deep Neural Network (DNN) Speech Coder Using a Multi Time Scale Perceptual Loss Function	Interspeech 2022	변준	2022.09

○ 표준화 기고서: 17건

번호	기고서명	기고서 번호	표준화 단체	주저자명	발표일
1	Crosscheck of JVET-Z0219 (Non-EE2: SPS flag to control TM-based merge/amvp and multi-pass DMVR separately)	JVET-Z0237	JVET	임웅	2022.04
2	AHG12: Using block vector derived from IntraTMP for IBC	JVET-AA0053	JVET	임웅	2022.07
3	Crosscheck of JVET-AA0098 (AHG 12: encoder configuration proposal to reduce worst case encoding time)	JVET-AA0170	JVET	임웅	2022.07
4	Crosscheck of JVET-AA0044 (IntraTMP for chroma Components)	JVET-AA0171	JVET	임웅	2022.07
5	Crosscheck of JVET-AA0075 (Non-EE2: Template matching based BCW index derivation for merge mode)	JVET-AA0187	JVET	김동현	2022.07
6	Crosscheck of JVET-AA0148 (Non-EE2: On MHP (Multi-Hypothesis Prediction))	JVET-AA0188	JVET	김동현	2022.07
7	EE2-3.2: Using block vector derived from IntraTMP for IBC	JVET-AB0061	JVET	임웅	2022.10
8	EE2-related: Modifications of EE2-3.2 and EE2-3.3	JVET-AB0062	JVET	임웅	2022.10
9	EE2-3.3: Combination of EE2-3.1a and EE2-3.2	JVET-AB0132	JVET	Karam Naser	2022.10
10	Crosscheck of JVET-AB0153 (EE2-Test2.7: Extended weights for MHP)	JVET-AB0235	JVET	김동현	2022.10
11	Crosscheck of JVET-AB0078 (EE2-2.1: AmvpMerge for low delay)	JVET-AB0256	JVET	임웅	2022.10
12	Crosscheck of JVET-AB0257 (EE2-related: Improved directional planar prediction)	JVET-AB0262	JVET	김동현	2022.10
13	Non-EE2: Intra prediction fusion with PMPM list	JVET-AB0111	JVET	문기화	2022.10
14	Remaining issues on mechanisms to improve reliability for RRC_CONNECTED UEs	3GPP RAN1#108-e	3GPP	정회윤	2022.02
15	Remaining issues on mechanisms to improve reliability for MBS	3GPP RAN1#109-e	3GPP	정회윤	2022.05
16	ATSC 3.0 MIMO Configuration in Broadcast Gateway	S32-566r1	ATSC	이재영	2022.02
17	ATSC 3.0 MIMO Field Verification	ATSC PT4 152	ATSC	박성익	2022.05

○ 기술이전: 2건, 1억원

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	착수 기본료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황
1	기술이전	ATSC 3.0 MIMO 시뮬레이터	㈜클레버로직	2022.10	5,000만원	-
2	기술이전	ATSC 3.0 MIMO 시뮬레이터	㈜아고스	2022.11	5,000만원	