

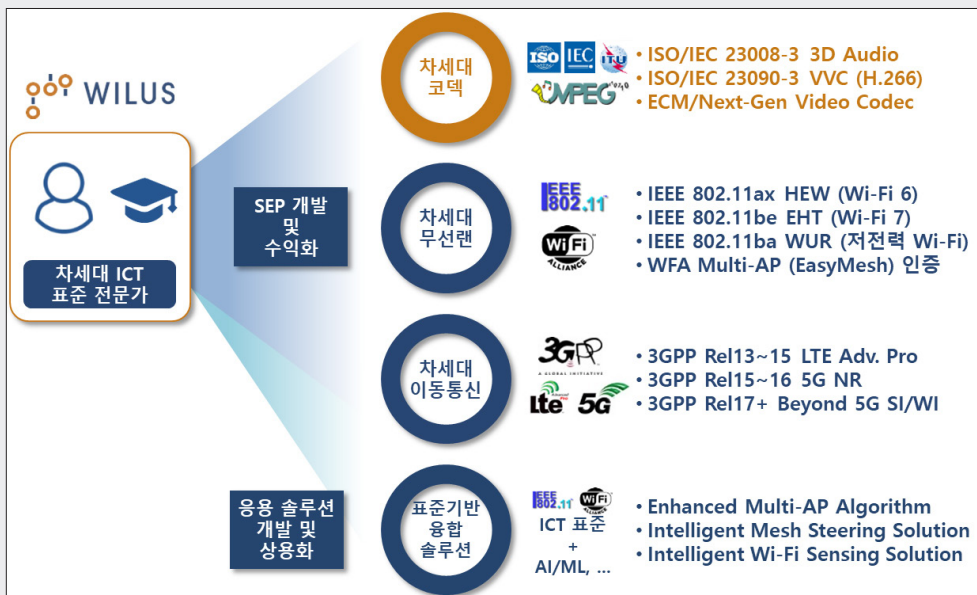
연구소
소개

(주)윌러스표준기술연구소 및 주요 연구 소개

곽진삼 / ㈜윌러스표준기술연구소

(주)윌러스표준기술연구소(이하 WILUS)는 차세대 멀티미디어 코덱 및 무선 통신 분야 국제표준 전문 강소기업으로, 시장 파급력이 큰 MPEG 오디오/비디오 코덱, 3GPP LTE/5G 이동통신, IEEE 무선랜 표준 핵심기술 개발 및 사업화를 위해 국제 표준화 전문가들을 중심으로 2012년 설립되었다.

WILUS는 자체적으로 보유하고 있는 최고 수준의 연구역량을 기반으로 원천기술 개발, 국제 표준화 활동, 표준 특허 포트폴리오 개발에서 기술 이전 및 라이선싱에 이르기까지 표준특허(SEP, Standard Essential Patent)와 관련된 모든 사업화 과정을 수행하고 있다. WILUS의 기본 철학은 “미래를 예측하기 위한 가장 좋은 방법은 미래를 발명하는 것이다.”이며, 이를 위해 연구원들의 원천기술 개발과 관련 표준화 기구에서의 기고 활동을 통한 제안 기술의 표준 채택 및 기술 확산을 위해 노력하고 있다. 그리고 표준에 반영된 표준 핵심 기술을 모태로 하는 표준특허를 기반으로 글로벌 대기업들과 경쟁할 수 있



<그림 1> WILUS R&D 및 사업화 영역

[주요 연혁]

- 2012년
 - 회사 설립
- 2013년
 - 기업부설연구소 설립
- 2014년
 - 중소기업 최초 멀티미디어 코덱 국제 표준 채택(MPEG-H 3D Audio 바이노럴 렌더링(Binaural Rendering) 기술)¹⁾
 - 벤처기업 인증 획득
- 2015년
 - POSCO-IDV 성장사다리 펀드 투자 유치²⁾
 - 3GPP 회원사 가입, ATSC 회원사 가입
- 2016년
 - ISO/IEC MPEG-H 표준특허 선언³⁾
- 2017년
 - 차세대 Wi-Fi 표준특허 포트폴리오에 대한 SK텔레콤 투자 유치⁴⁾
 - 특허청 직무발명보상 우수기업 인증 획득, 국가지식재산위원회 청년지식재산인상 기관표창 수상
 - 지상파 UHDTV용 MPEG-H 3D 오디오 디코더 정합 바이노럴 렌더링 기술의 산업통상자원부 신기술(NET) 인증⁵⁾ 획득
- 2018년
 - 과학기술정보통신부 정보통신방송 R&D 우수성과 장관상 수상
 - 과학기술정보통신부 2018년 국가 연구개발 우수성과 100선 선정
- 2019년
 - 중소기업 최초 3GPP 5G 표준특허 선언⁶⁾
 - 산업통상자원부 IP R&D 최우수기관 장관상 수상
- 2021년
 - 6세대 무선랜 (Wi-Fi 6) IEEE 802.11ax HEW (High Efficiency WLAN) 표준특허 선언⁷⁾
 - 차세대 비디오 코덱 VVC (Versatile Video Coding, H.266) 표준특허 선언
 - VIA Licensing - MPEG-H 3D Audio 특허풀 초기 라이선서로 참여⁸⁾

는 강력한 특허 포트폴리오를 구축하고 있다.

또한 WILUS는 차세대 방송 통신 표준 기술에 대한 전문성을 적극 활용하여 시장에서 요구되는 ICT 표준 융합형 응용 솔루션 개발도 수행하고 있으며, 이미 국내 대기업/중견/중소기업을 대상으로 다양한 상용 SW, 솔루션의 납품 및 라이선스 계약 등을 통한 ICT 시장 활성화를 추진하고 있다 .

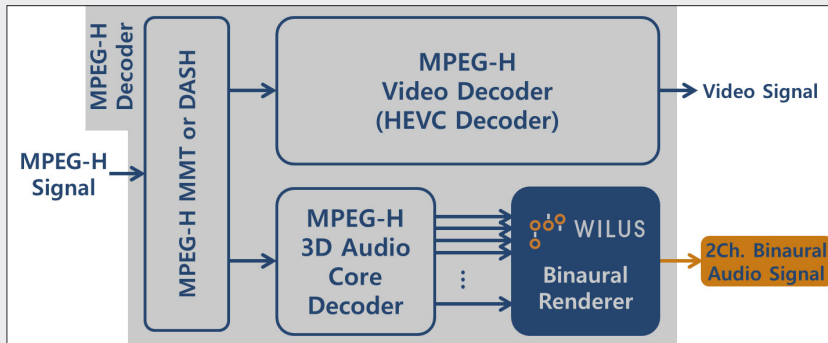
이하에서는 WILUS가 핵심 원천기술로서 확보하고 있는 차세대 멀티미디어 코덱 표준화 성과에 대하여 서술하도록 한다.

1) 아시아경제 2014년 7월 29일자 - "윌러스표준기술연구소 특허기술, 국제표준 채택"
 2) 전자신문 2015년 7월 15일자 - "아이디벤처스와 포스코기술투자, 윌러스 보유 특허에 IP 프로젝트 투자"
 3) <https://www.iso.org/>
 4) 데이터넷 2017년 4월 11일자 - "윌러스표준기술연구소, SKT와 차세대 와이파이 표준특허 창출 협력"
 5) <https://www.netmark.or.kr/>
 6) <https://ipr.etsi.org/>
 7) <https://standards.ieee.org/>
 8) <https://www.via-corp.com/mpeg-h-announce/>

1. MPEG-H 3D Audio 바이노럴 렌더링 기술의 표준 채택 성과 달성

MPEG-H 표준(ISO/IEC 23008)은 멀티미디어 콘텐츠 및 방송 환경이 진화함에 따라 UHD TV와 같은 차세대 방송 서비스를 지원하기 위해 개발된 국제 표준으로, 비디오 코덱, 오디오 코덱, 전송 시스템 등 다양한 기술 분야를 포함하는 종합적인 표준 규격이다. MPEG-H 표준의 파트 3에 해당하는 오디오 코덱 표준(ISO/IEC 23008-3 MPEG-H 3D Audio)은 여러 형태의 오디오 입력 신호에 대한 고효율 압축 기법과 다양한 재생 환경에서 사용자에게 몰입감을 제공하기 위한 진보된 신호처리 기법들을 포함하고 있다.

3D 오디오는 기존의 서라운드 오디오에서 제공하는 좌우 스테레오 음향에 대하여 높이 방향으로 추가적인 소리의 축을 제공함으로써 3차원 공간에서의 임장감(presence) 있는 사운드를 제공하기 위한 신호처리 기술을 의미한다. 3D 오디오를 제공하기 위해서는 종래보다 많은 수의 스피커를 사용하거나 또는 적은 수의 스피커를 사용하더라도 스피커가 존재하지 않는 가상의 위치에 음상이 멩히게 하는 렌더링 기술이 요구된다.



<그림 2> MPEG-H 디코더와 WILUS 개발 바이노럴 렌더러

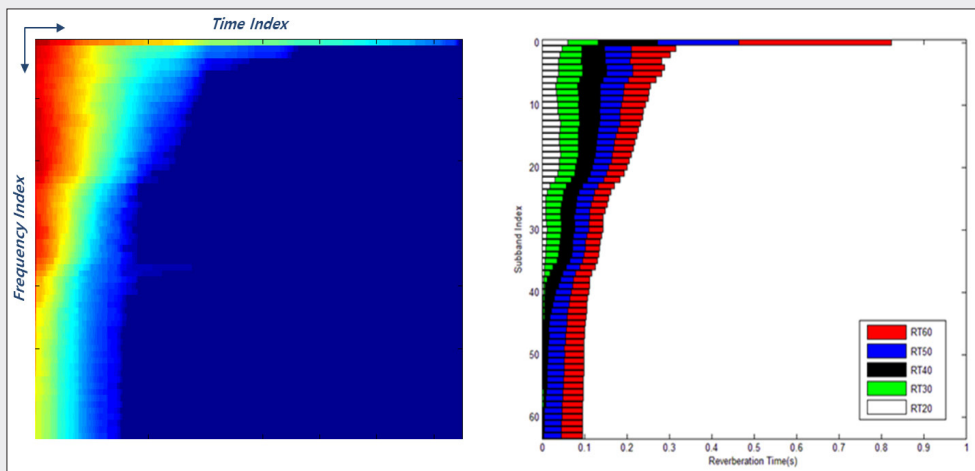
WILUS는 MPEG-H 3D 오디오 표준화 과정에 주도적으로 참여하여 2 채널 오디오 신호만으로도 3D 음향을 재현할 수 있는 독자적인 바이노럴 렌더링 기술을 제안하였다.

바이노럴 렌더링(Binaural Rendering)은 사람이 두 귀를 가짐으로 인해 발생하는 다양한 음향학적 효과를 이용한 오디오 신호 처리 기법으로, 특정 위치에 존재하는 음원과 사람의 두 귀 사이의 전달 함수인 BRIR(Binaural Room Impulse Response)을 오디오 신호와 콘볼루션(Convolution)하는 방식으로 구현된다. 입력 신호의 채널 신호마다 BRIR을 개별적으로 적용해야 하고 BRIR 자체의 정보량도 적지 않기 때문에, 기존에는 다채널 오디오 신호에 대한 바이노럴 렌더링이 연산량 문제로 실시간 처리가 사실상 불가능했다.

WILUS는 RIR(Room Impulse Response)이 주파수 대역마다 서로 다른 에너지 감쇄 특성을 가진다

는 점에 착안하여, 고효율 BRIR 처리를 위한 VOFF(Variable Order Filtering in Frequency domain) 기법 및 QTDL(QMF domain Tapped Delay Line) 기법을 제안하였다.

〈그림 3〉의 좌측 이미지는 RIR의 주파수 대역에 따른 에너지 감쇄 특성을 분석한 결과로 청색에 가까울수록 에너지가 적음을 의미하며, 〈그림 3〉의 우측 이미지는 음향학적으로 매우 중요한 파라미터인 잔향 시간(Reverberation Time) 분석 결과를 보여준다. 〈그림 3〉 좌측 이미지에서 짙은 청색에 가까운 넓은 영역을 음향학적으로 무의미한 부분으로 간주하는 경우, 주파수 대역마다 실제 바이노럴 렌더링 시 적용하는 필터 길이를 상당 부분 감소시킬 수 있다. VOFF는 그 명칭에서 알 수 있듯이 주파수 대역마다 RIR의 에너지 감쇄 특성에 따른 필터 길이를 갖도록 하는 기술이다.



<그림 3> RIR의 에너지 감쇄 및 잔향 시간 분석

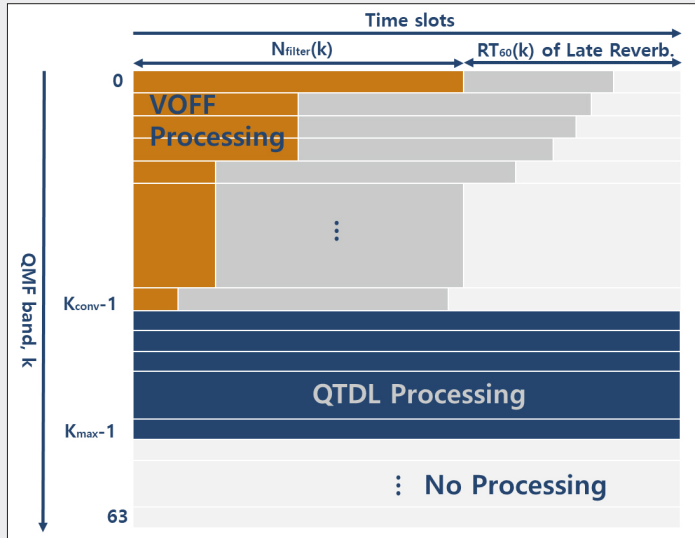
한편 BRIR의 고주파수 대역은 바이노럴 렌더링 필터 적용에 따른 음질 변화가 적고, 소수의 피크 (peak) 값을 가지는 것으로 가정할 수 있으므로, 하나의 가중치와 하나의 지연 값을 가지는 TDL(tap delay line) 필터로 구현할 수 있다. WILUS는 이를 통해 음질의 열화가 거의 없고 연산량을 비약적으로 감소시킬 수 있는 QTDL 기술을 개발하였다.

WILUS의 VOFF 및 QTDL을 적용한 바이노럴 렌더링 기술은 프라운호퍼, 쉘컴, 화웨이 등 글로벌 경쟁사들의 제안 기법을 압도하는 성능을 인정받아 국제 표준으로 채택되었고, 국내 중소기업으로는 최초로 MPEG 오디오 코덱 국제표준에 채택되는 표준화 성과를 달성하였다¹⁾.

WILUS가 개발한 MPEG-H 3D 오디오 바이노럴 렌더링 기술은 MPEG-H 3D 오디오 LC(Low Complexity) 프로파일에 포함되었고, 해당 표준이 미국 ATSC 3.0, 유럽 DVB, 중국, 브라질, 한국의 UHDTV 방송용 오디오 코덱으로 채택됨에 따라 WILUS의 MPEG-H 표준 기술이 전 세계 주요 시장에서 활용되는 발판이 마련되었다. 이후, 스트리밍 오디오 서비스 등 시장의 새로운 요구에 대응하여 MPEG-H 3D 오디오 표준의 신규 프로파일인 Baseline Profile이 개발되었는데, WILUS의 바이노럴 렌

더링 기술이 해당 프로파일에도 반영되는 성과를 달성하였다.

WILUS는 전술한 표준 핵심 기술 개발과 함께 관련 표준특허의 개발도 전략적으로 추진하고 있으며, 다양한 방식의 수익화 방안을 모색하고 있다. WILUS는 전세계 오디오 시장에서 지배적인 영향력



<그림 4> VOFF와 QTDL을 이용한 바이노럴 렌더링 필터 구현 예시

<그림 5> VIA Licensing - MPEG-H 3D Audio 라이선싱 프로그램의 Licensors⁹⁾

9) <https://www.via-corp.com/licensing/mpeg-h/mpeg-h-3d-licensors/>

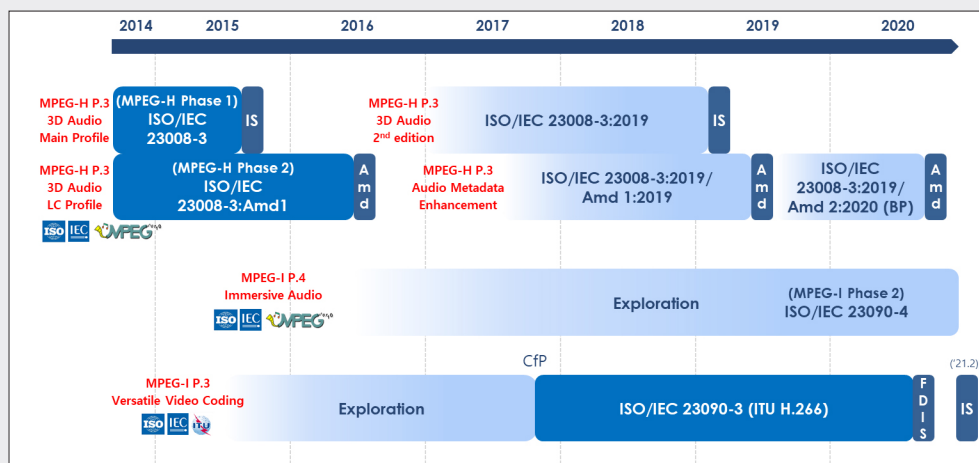
을 행사하고 있는 Via licensing과의 MPEG-H 3D 오디오 특허풀 설립 논의에 참여하여, 2021년 6월 MPEG-H 3D 오디오 특허풀이 출범하는 데 기여하였다.

다양한 온라인 구독형 서비스와 개인용 모바일 디바이스 및 무선 이어폰/헤드셋이 활성화된 최근의 시장 환경에 최적화된 WILUS의 바이노럴 렌더링 오디오 솔루션은, 앞으로도 다양한 제품 및 서비스의 기반 기술로 활용될 수 있을 것으로 기대되고 있다.

2. 차세대 비디오 코덱 VVC 표준화 참여 및 제안 기술 표준 반영

HEVC(High Efficiency Video Coding, H.265)는 MPEG-H 파트 2에 해당하는 비디오 코덱 표준 기술로 기존 AVC(H.264) 표준 대비 2배 이상의 압축 성능에 힘입어 현재 대부분의 멀티미디어 단말에서 활용되고 있다. 이후 초고해상도 영상, 초고화질 VR 등 새로운 제품 및 서비스에 대한 시장의 요구가 커짐에 따라 ISO/IEC MPEG과, ITU-T VCEG은 HEVC 이후의 차세대 비디오 코덱 개발을 위해 공동으로 JVET(Joint Video Experts Team)을 설립하였다. 차세대 비디오 코덱은 VVC(Versatile Video Coding, H.266)로 명명되었으며, 2017년 10월 CFP 이후 2021년 IS 발간까지 약 3년간 표준 개발을 위한 치열한 기술 경쟁이 진행되었다. WILUS는 MPEG-H 오디오 표준화 경험에 기반하여 비디오 코덱을 포함하는 멀티미디어 코덱 전반에 대한 표준화 참여를 추진하였다.

WILUS는 광범위한 VVC 기술 범위 중 영상 압축률 및 효율성 측면에서 가장 중요시되는 예측 및 변환/양자화 기술들을 중심으로 표준화에 적극 참여하였으며, 이와 관련된 CE(Core Experiments)에서의 핵심 기술 논의에 적극 참여하였다. 다른 기술 분야의 표준화와는 달리 비디오 코덱 표준화는 제안 기술을 구현한 소스 코드 제공 및 성능 평가, 타사의 교차 검증이 필수적으로 요구되며, 따라서 높은 수준의 비디오 코덱 알고리즘 개발 능력과 고성능 컴퓨팅 파워 기반 시뮬레이션 환경을 동시에 확보해야



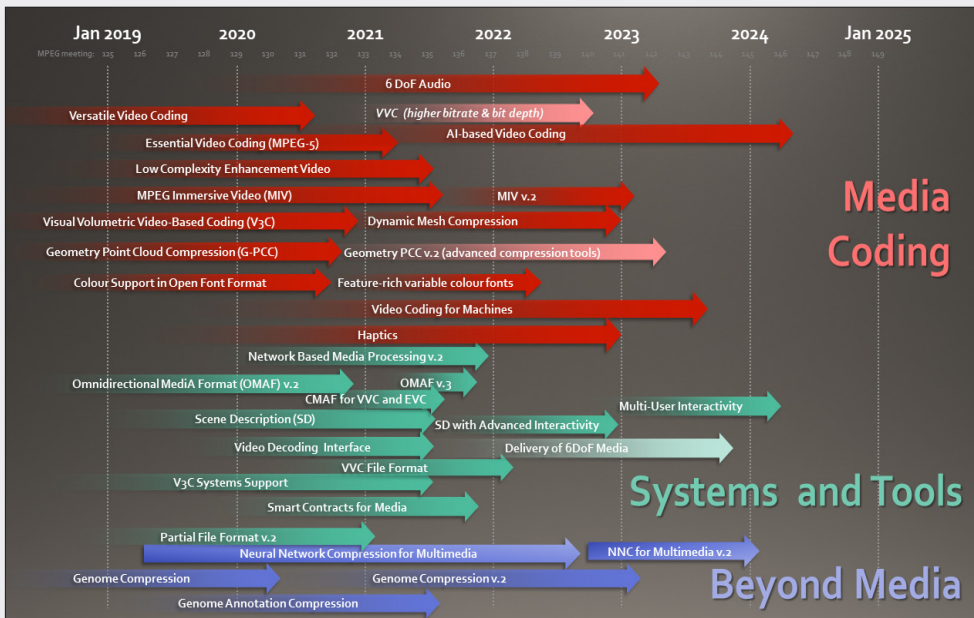
<그림 6> WILUS 참여 멀티미디어 코덱 표준화 (2014년~2020년 기준)

하는 어려움이 있다.

WILUS는 주요 표준화 참여 업체들과 어깨를 나란히 할 수 있는 고성능 시뮬레이션 환경을 구축하고, 활발한 기술 제안 및 교차 검증 참여를 통해 VVC 표준화에 기여하는 신규 기관으로 인정받을 수 있었다. WILUS는 VVC CfP 이후 44건의 기술 기고를 제출하였으며, 전문한 핵심 기술분야와 관련된 12건의 제안 기술들이 WD, CD, DIS 등 각 표준화 단계에서 표준 규격에 채택되는 성과를 달성하였다. VVC CfP 이후 제출 기고 건수 기준으로 WILUS의 표준화 활동 성과는 전체 120여 기관들 중 상위 30위 내에 해당하는 성과라고 할 수 있으며, 국내 기관 중에서는 LG전자, 삼성전자, ETRI에 이어서 4위에 해당한다.

WILUS는 VVC 표준화에 참여하는 연구원들을 중심으로 코덱 원천기술 및 특허 출원을 병행하였으며, VVC 표준화 완료 주요 플레이어들과의 교류를 통해 VVC 기술의 성공적인 확산 및 상용화를 위한 다양한 논의에 참여하고 있다.

<그림 7>은 MPEG에서 계획하고 있는 앞으로 5년 동안의 멀티미디어 코덱 분야의 표준 개발 계획으로, WILUS는 MPEG-H 3D 오디오, MPEG-I VVC 비디오 코덱 이후의 신규 코덱 표준의 원천기술 개발을 준비하고 있다. 특히, WILUS는 VVC 이후의 차세대 비디오 코덱 표준 개발을 위한 후보 기술들을 개발하고 있으며, JVET에서 논의 중인 ECM(Enhanced Compression Model) 관련 핵심 기술 개발 및 성능평가를 진행하고 있다. 차세대 VVC 후속 코덱 표준화는 2022년 이후 본격적으로 진행될 것으로 예상되며, 과거 MPEG-H 3D 오디오 및 VVC 표준 개발 과정에서 습득하였던 멀티미디어 코덱 표준화 노하우를 적극 활용하여 차세대 비디오 코덱 표준 기술 발전에 기여할 수 있도록 최선을 다할 계획이다.



<그림 7> MPEG Roadmap after the MPEG 135 meeting - 5-Year Planning