

# NHK STRL Open House 2024 주요 기술 보고



김정창  
국립한국해양대학교



김용한  
서울시립대학교



조남익  
서울대학교



김상군  
명지대학교



류은석  
성균관대학교



정병희  
한국방송공사(KBS)

## I. 머리말

NHK 기술연구소(NHK Science & Technology Research Laboratories, NHK STRL)는 1930년에 설립되어 방송 기술을 전문으로 하는 연구 센터로 활동을 시작했다. NHK STRL 오픈 하우스는 NHK STRL에서 개최하는 오픈 하우스 행사로서 일반인들에게 NHK STRL의 최신 연구 성과를 소개하고 미래 방송 기술 전망 및 다양한 기술을 체험할 수 있는 기회 등을 제공해 왔다. 1947년에 처음 개최된 이 행사는 매년 개관 기념일인 6월 1일에 즈음하여 도쿄에서 개최되고 있으며, 방문객들이 평소에는 접하기 어려운 방송 기술 연구를 자세히 살펴볼 수 있어 높은 인기가 있는 것으로 알려져 있다. 매년 한국방송·미디어공학회는 NHK STRL 오픈 하우스에 참관단을 파견하여 주요 기술 및 전시 내용을 파악하도록 하고 있다.

그러나, 코로나19 팬데믹으로 인하여 2020년에는 행사가 취소되었고, 2021년에는 온라인으로 “NHK STRL Open House 2021”이 개최되었으며, 2022년에는 5월 26일부터 29일까지 오프라인으로 제한된 인원만 참석하고 동시에 온라인으로 전시를 관람할 수 있도록 공개된 “NHK STRL Open House 2022”가 개최되었다. 작년 2023년에는 6월 1일부터 6월 4일까지 코로나 19 팬데믹 이후 일반 대중에게 전면 개방되어 “NHK STRL Open House 2023”이 개최되었다. 올해는 5월 30일부터 6월 1일까지 “NHK STRL Open House 2024”가 개최되었고, 한국방송·미디어공학회는 공식 행사가 시작되기 하루 전인 5월 29일

에 NHK STRL을 방문하여 기술 전시를 참관하였다.

NHK STRL은 2030년에서 2040년 사이의 변화하는 미디어 환경을 예측하고 공공 서비스 미디어 조직으로서 “Future Vision 2030-2040”이라는 제목 아래 그 연구 방향과 목표를 설정하고 연구를 수행해 왔다. 이러한 미래 비전을 달성하기 위해 NHK STRL은 그동안 세 가지 핵심 R&D 분야에 초점을 두어 왔으며 올해 행사에서는 이 세 가지 분야 이외에도 미디어 지원 분야가 추가 되어 작년에 비해 더 많은 주제들이 전시되었다. 첫째는 시청자에게 보다 더 사실적인 경험을 선사하는 “몰입형 미디어(Immersive Media)”, 둘째는 언제 어디서나 누구에게나 제공되는 “유니버설 서비스(Universal Services)”, 셋째는 기초 연구를 통해 미래 미디어를 창조하는 “프론티어 과학(Frontier Science)”, 마지막으로 미디어의 당면 과제 해결에 기여하는 “미디어 지원(Supporting the media)”이다. 이번 NHK STRL 오픈 하우스 2024 행사는 “Expanding and evolving broadcasting media to deliver increased value”(더 큰 가치를 전달하기 위한 방송 미디어의 확장 and 진화)를 주제로 하여 방송 미디어의 '진정한 가치'를 높이는 기술의 '확장'과 '진화'를 그동안의 연구 성과에 대한 기술 전시를 통해 소개하고 있다.

본고에서는 2024년 NHK STRL 오픈 하우스 행사에서 초점을 두고 있는 4대 분야에 대한 18개 기술의 주요 내용을 소개한다.

## II. NHK STRL Open House 2024 주요 전시 기술

2024년 NHK STRL 오픈 하우스에서는 전체 전시 기술을 몰입형 미디어(immersive media), 유니버설 서비스(universal services), 프론티어 과학(frontier science), 미디어 지원(supporting the media)의 4가지 범주로 구분하여 전시하고 있다. 몰입형 미디어 분야에서 7가지, 유니버설 서비스 분야에서 4가지, 프론티어 과학 분야에서 5가지, 미디어 지원 분야에서 2가지 기술들이 전시되었으며 다음과 같이 요약 정리하고자 한다.

### 1. 몰입형 미디어(Immersive Media)

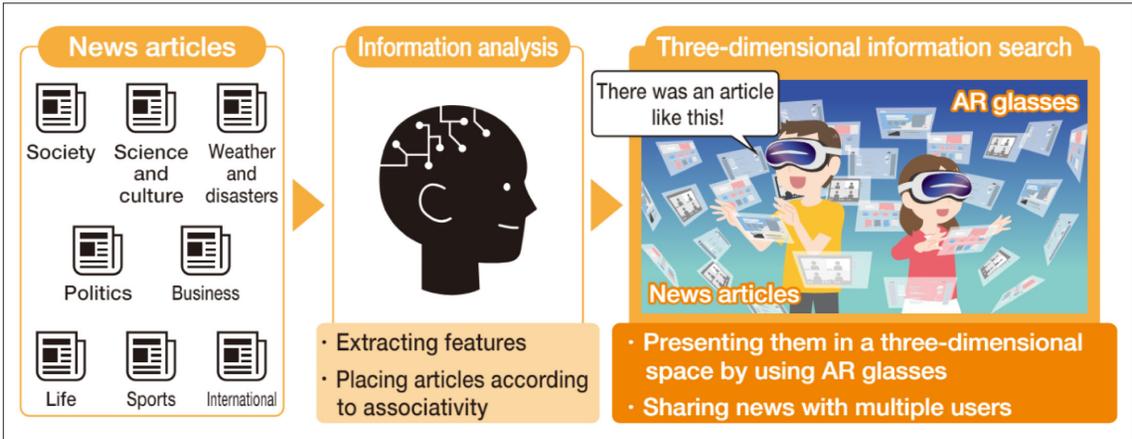
#### 1-1. AR 안경 기반 뉴스 제시 시스템(AR Glasses Based News Presentation System)

본 전시는 AR(augmented reality) 안경이 보편화되어 감에 따라, 3차원 공간에서 여러 가지 콘텐츠를 제시하는 정보 공간 설계 연구에 대한 것이다. 여기서는 AR 안경을 사용하여 보다 쉬운 시청을 가능하게 하는 뉴스 브라우징을 통해 많은 뉴스 기사를 공간적으로 시청자 주변에 배치하여 기사를 손쉽게 검색하고 시청할 수 있도록 하는 시스템을 소개하였다. <그림 1-1>은 이러한 AR 안경 기반 뉴스 제시 시스템의 개요를 나타낸다.

본 전시에서 소개된 시스템은 다음과 같은 2가지 특징을 갖고 있다.

- **3차원 공간에서 뉴스 기사를 제시:** 자연어 처리 기술에 의해 뉴스 기사 특징을 추출하여 더 높은 연관성을 갖는 뉴스 기사들이 서로 더 가까이 배치되도록 뉴스 기사 지도(map)를 자동 생성한다.
- **동기화된 AR 공간에서 뉴스 기사를 공유:** 뉴스 기사나 다른 정보를 여러 시청자에게 노출시킬 때, 특정 뉴스 기사를 지칭하는 등 뉴스 기사에 기반한 소통이 더 쉽도록 동일 정보를 동일 장소에 표시하도록 한다.

<그림 1-2>는 태블릿에서 이러한 뉴스 기사 제시 시스템을 시연하는 모습을 보여준다. 실제 현장에서는 AR 안경을 활용한 실제



<그림 1-1> AR 안경 기반 뉴스 제시 시스템 개요 (출처: NHK STRL Open House 2024)



<그림 1-2> 태블릿을 이용한 뉴스 기사 브라우저 시연 모습 (현장 사진)

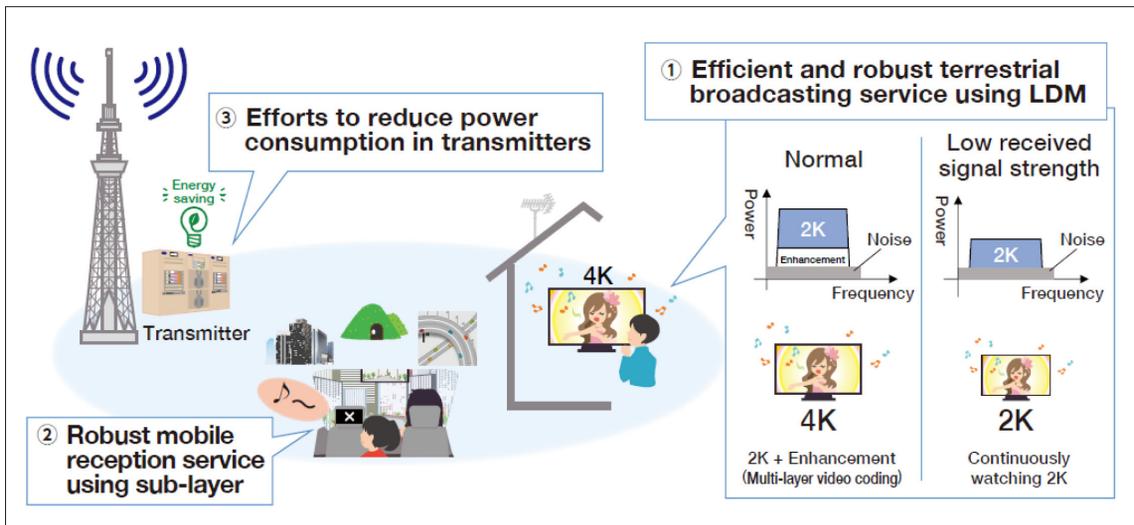
시스템 체험 기회를 제공하였는데, 이를 체험해 본 결과, 3차원 공간에 <그림 1-2>에 보인 바와 같이 여러 가지 기사 썸네일이 제시되어 있고, 손가락으로 이를 선택하여 뉴스를 시청할 수 있도록 되어 있었다.

NHK STRL은 향후 AR 기술이 일상화되는 시대가 올 것이란 예상 하에, 2026년까지 이러한 콘텐츠 추천 시스템의 시제품을 개발하고 그 결과를 평가한 후, 실공간과 더욱 조화를 이룬 정보 제시 방법을 고려할 것이라고 하였다.

## 1-2. 차세대 디지털 지상파 방송을 위한 전송 기술 (Transmission Technology for Next-Generation Digital Terrestrial Broadcasting)

본 전시는 차세대 디지털 지상파 방송을 위한 전송 기술 개발 결과에 대한 것으로서, 다양한 계층적 전송(hierarchical transmission) 기술 및 피크 대 평균 전력비(peak-to-average power ratio, PAPR) 감소 기술 개발에 대한 것이다.

현재 일본은 차세대 디지털 지상파 방송 구현을 위해 Advanced ISDB-T(Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial) 시스템을 개발하고 있다. 현재의 ISDB-T와 비교하여 Advanced ISDB-T는 신호 구조에 있어서 더 높은 유연성을 갖는다. 다양한 서비스를 제공하기 위한 계층적 전송 기술과 송신기의 에너지 효율을 높이는 기술을 소개하고 있다. <그림 1-3>은 다양한 서비스 유형에 대응하기 위한 Advanced ISDB-T 시스템의 개념도를 나타낸다.

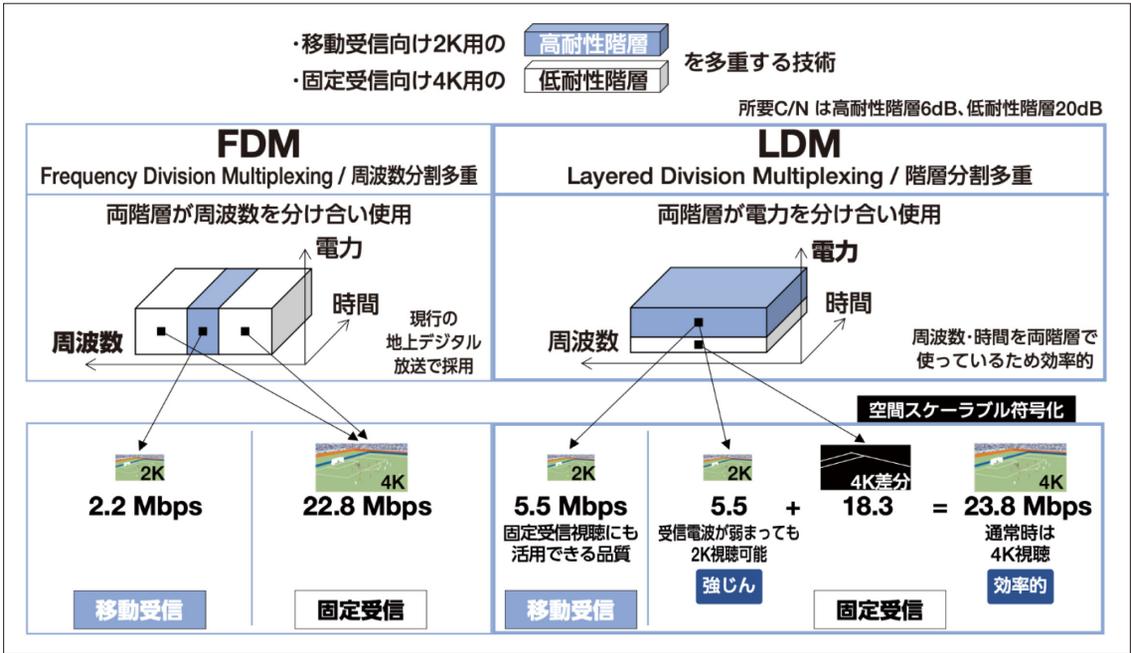


<그림 1-3> 다양한 서비스 유형에 대응하는 Advanced ISDB-T 시스템 (출처: NHK STRL Open House 2024)

### • LDM을 활용한 효율적이고 강건한 지상파 방송 서비스

제안하는 시스템은 LDM(layered division multiplexing)과 멀티 레이어 비디오 코딩을 결합함으로써 스펙트럼 효율성을 향상시킬 수 있다. LDM은 계층 분할 다중화 방식으로서 다수의 신호를 전송하기 위한 다중화 방식 중 하나이며, ATSC(Advanced Television Systems Committee) 3.0 물리계층 규격에 이미 채택된 바 있다. 또한, 멀티 레이어 비디오 코딩은 2K, 4K 등 서로 다른 해상도 간의 상관관계를 이용하여 효율적인 압축을 위한 기술이다. 이번 전시에서는 Advanced ISDB-T 시스템에 LDM과 멀티 레이어 비디오 코딩을 결합한 서비스를 보여주었다.

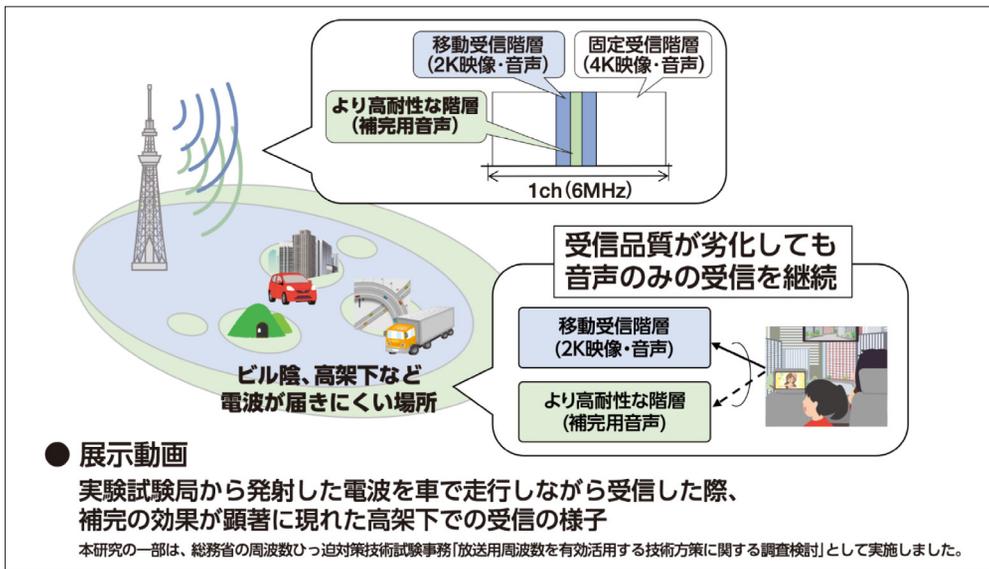
<그림 1-4>는 효율적이고 강건한 지상파 방송 서비스를 위한 LDM 기술을 나타낸다. 제안 시스템의 기본 서비스는 4K 콘텐츠이지만 수신 신호 강도가 낮은 경우에도 시청자는 2K 콘텐츠를 시청할 수 있도록 함으로써 더욱 강건한 지상파 방송 서비스의 제공이 가능하다. 이동 수신용의 높은 강건성을 갖는 메인 레이어와 고정 수신용의 낮은 강건성 레이어가 계층 분할로 전송된다. 메인 레이어를 통해서 이동 수신 사용자에게 2K 콘텐츠를 제공하고, 고정 수신 환경과 같이 수신 신호 강도가 충분히 높을 경우 낮은 강건성 레이어를 통해서 4K를 위한 추가 정보를 수신할 수 있다.



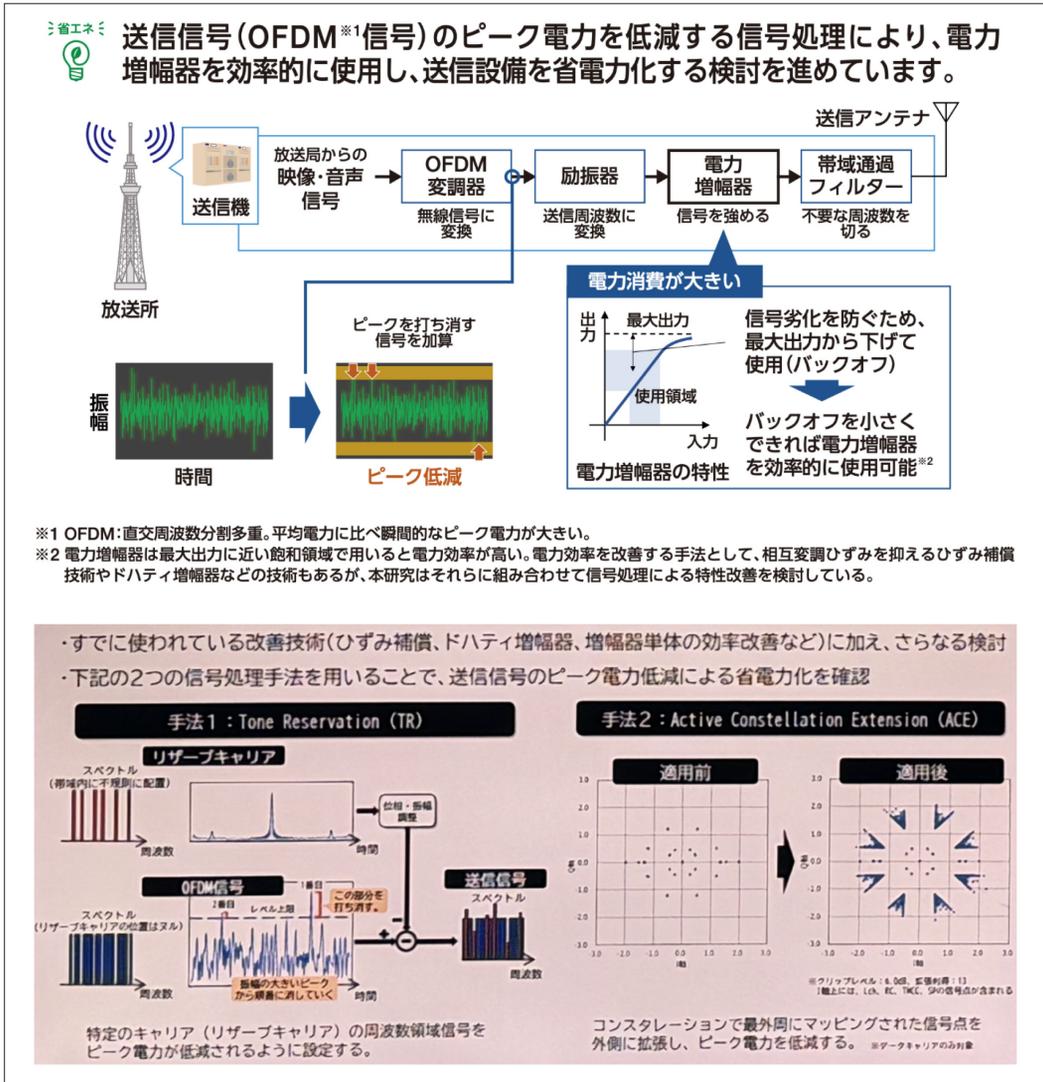
<그림 1-4> 효율적이고 강건한 지상파 방송 서비스를 위한 LDM 기술 (출처: NHK STRL Open House 2024)

• 서브레이어를 이용한 강력한 모바일 수신 서비스

제안된 시스템은 보다 강건한 계층에서 모바일 수신을 위해 압축된 오디오 데이터를 전송할 수 있다. 이렇게 함으로써 건물 뒤, 고가 밑, 터널 내부 주행 등 수신 신호 세기가 매우 낮은 영상 서비스가 끊기는 상황에서도 오디오 서비스는 쉽게 끊기지 않는다. <그림 1-5>는 서브레이어를 이용한 강력한 모바일 수신 서비스 개념도를 나타낸다.



<그림 1-5> 서브레이어를 이용한 강건한 모바일 수신 서비스 개념도 (출처: NHK STRL Open House 2024)



< 그림 1-6 > 제한하는 시스템의 PAPR 감소 기술, (상단)송신단 구조, (하단)피크 전력 감소 기술 (출처: NHK STRL Open House 2024)

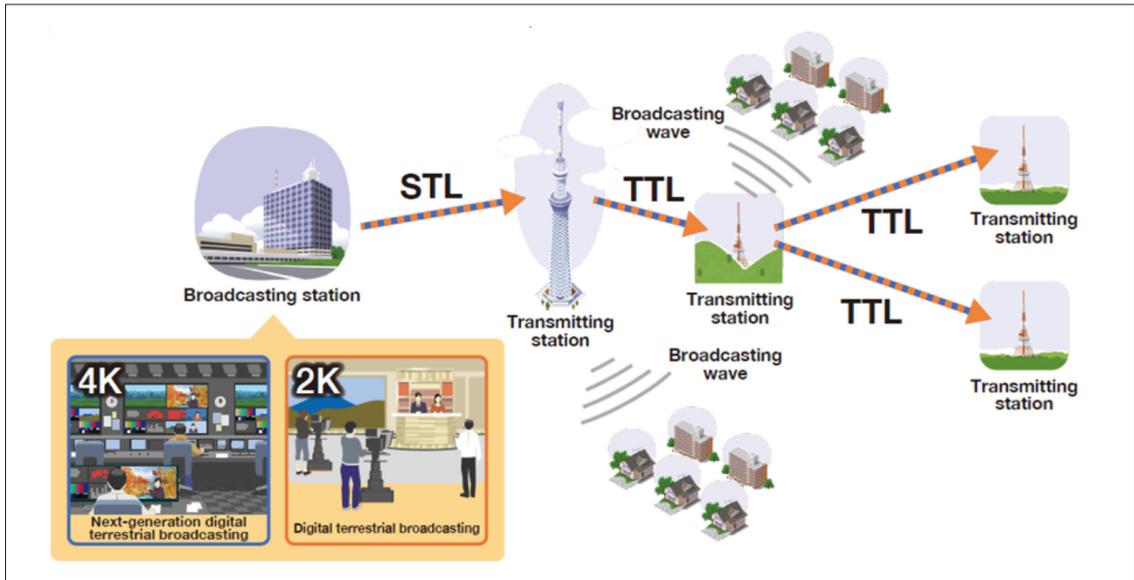
• 송신기의 전력 소모를 줄이기 위한 접근 방식

적절한 신호 처리를 통해 전송된 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 직교 주파수 분할 다중화 방식) 신호의 PAPR을 감소시킴으로써 전력 증폭기의 전력 효율성을 향상시켜 송신기의 전력 소비를 줄일 수 있다. 여기서 OFDM은 동일한 단일 채널 내에서 여러 부반송파를 사용하는 변조 방식이다. <그림 1-6>은 제한하는 시스템에서 PAPR 감소 기술을 나타낸다. 특정 캐리어의 주파수 영역 신호를 피크 전력이 감소할 수 있도록 설정하는 톤 할당(tone reservation, TR) 방법과 신호 성상 중 가장 바깥에 위치한 신호 점을 바깥으로 확장하여 피크 전력을 감소시키는 활성 성상 확장(active constellation extension, ACE) 방식이 있다.

NHK STRL은 2025년 3월까지 Advanced ISDB-T 시스템의 표준화를 목표로 하고 있다.

### 1-3. 방송 프로그램 중계선로를 위한 전송 기술 (Transmission Technology for Broadcast Program Relay Lines)

본 전시에서는 방송 프로그램을 송신국에 효율적으로 전달하기 위해 기존의 방송 프로그램 중계회선(STL/TTL) 대비 전송 용량을 늘려 여러 방송 프로그램의 다중 전송이 가능한 새로운 전송 기술을 보여주고 있다. 여기서 STL(Studio to Transmitter Link)은 방송국 스튜디오와 송신국을 연결하는 중계회선을 의미하며, TTL(Transmitter to Transmitter Link)은 송신국들을 연결하는 중계회선을 의미한다. <그림 1-7>은 제안하는 방송 프로그램 중계회선 전송 기술 개념도를 나타낸다.



<그림 1-7> 제안하는 방송 프로그램 중계회선 전송 기술 개념도 (출처: NHK STRL Open House 2024)

<그림 1-8>은 제안하는 기술을 적용한 프로토타입 STL/TTL 시스템을 나타내며, 이를 사용함으로써 주파수의 효율적인 사용과 장비 공유 및 절감이 가능하며 방송 프로그램을 송신국에 보다 효율적으로 전달할 수 있다.

#### • 여러 방송 프로그램의 다중화 전송

차세대 지상파 방송 프로그램 중계선로에서 전송 채널 수를 늘리지 않고도 디지털 지상파 방송과 차세대 지상파 방송의 방송 프로그램 모듈을 어느 송신국에나 동시에 전송할 수 있는 여러 방송 프로그램의 다중화 전송 기술이 개발되었다.

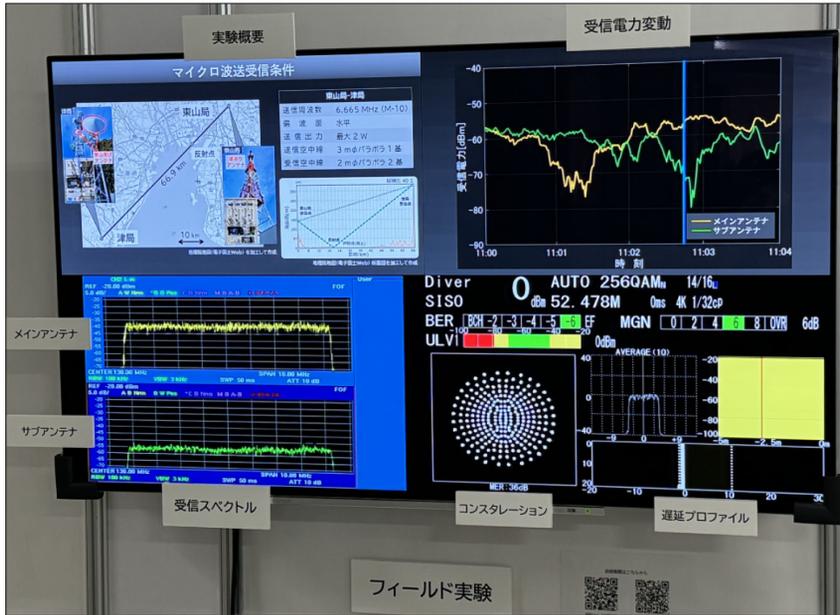
#### • 현재 STL/TTL 기본 조건에 맞춘 전송 용량 확장

장치의 지연 시간, 필요한 CN 비(carrier-to-noise ratio) 등 링크 버짓(link budget)과 관련된 기본 조건이 현재 STL/TTL에 비해 달라질 경우 안테나 크기를 늘리거나 새로운 철탁을 건설해야 할 수도 있다. 따라서 현재 STL/TTL의 기본 조건을 준수하면서 전송 용량을 확장할 수 있는 새로운 전송 시스템이 개발되었다.

NHK STRL은 장비 유지보수에 필요한 사양을 반영해 2027년경까지 기술 표준을 제정하여 제도화 및 표준화하고, 2030년경 실용화하는 것을 목표로 하고 있다.



<그림 1-8> 제한하는 기술을 적용한 프로토타입 STL/TTL 시스템, (상단 좌측)시연 구성도, (상단 우측)STL/TTL 전송 파라미터, (하단)송수신기 시스템 사진 (출처: NHK STRL Open House 2024)

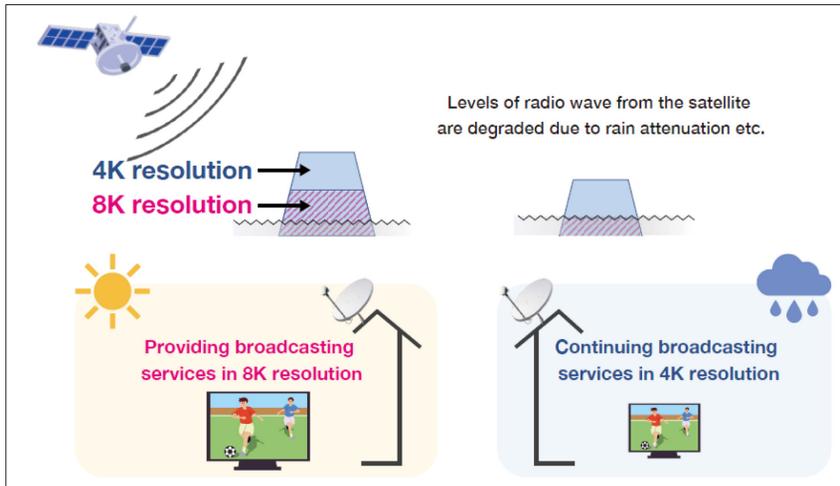


<그림 1-9> 필드 테스트 결과, (상단 좌측)마이크로파 송수신 조건, (상단 우측)시간에 따른 수신전력 변화, (하단 좌측)수신 스펙트럼, (하단 우측)신호 성상 및 지연 프로파일 (출처: NHK STRL Open House 2024)

### 1-4. 비디오 코딩 방식을 통합한 위성 전송 기술

#### (Satellite Transmission Technology Integrated with Video Coding Scheme)

본 전시는 이용자에게 안정적으로 서비스를 제공하기 위한 견고한 위성방송 시스템에 대한 연구 결과에 관한 것이다. 4K, 8K와 같이 다양한 해상도의 영상을 효율적으로 압축하는 비디오 코딩 방식을 접목함으로써 강우 감쇠 등으로 인해 위성에서 발신되는 전파 수준이 저하되더라도 서비스 중단을 최대한 줄일 수 있는 위성 전송 기술을 개발했다. <그림 1-10>은 전력 레벨이 다른 두 개의

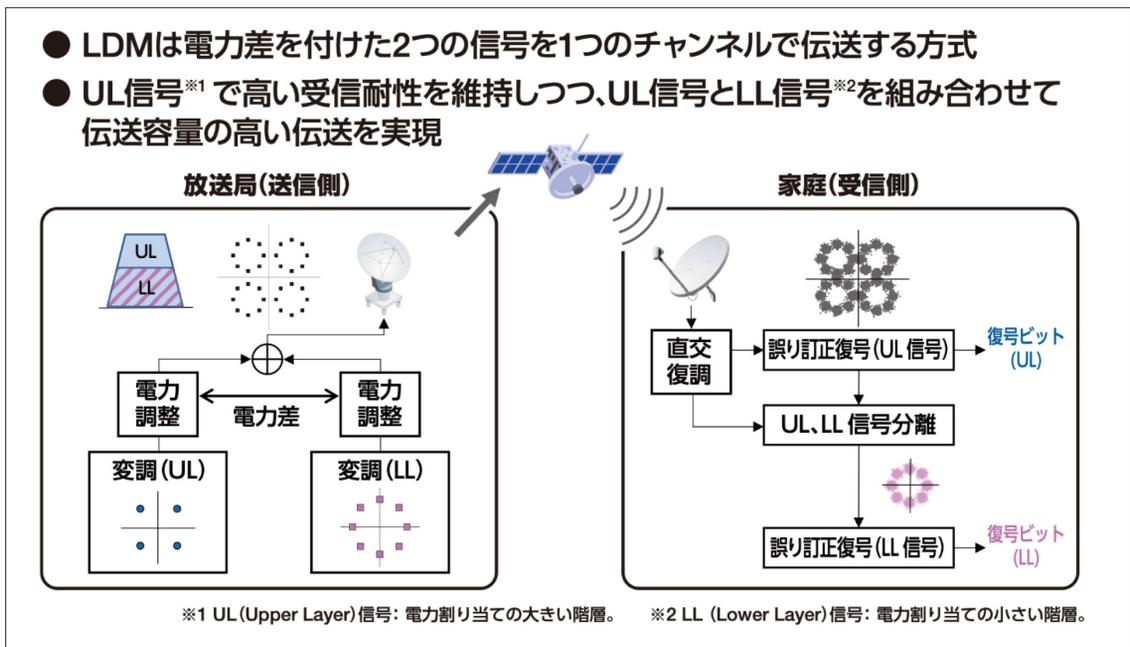


<그림 1-10> 전력 레벨이 다른 두 개의 신호를 사용하여 서비스 중단을 줄일 수 있는 위성 방송 서비스 개념도 (출처: NHK STRL Open House 2024)

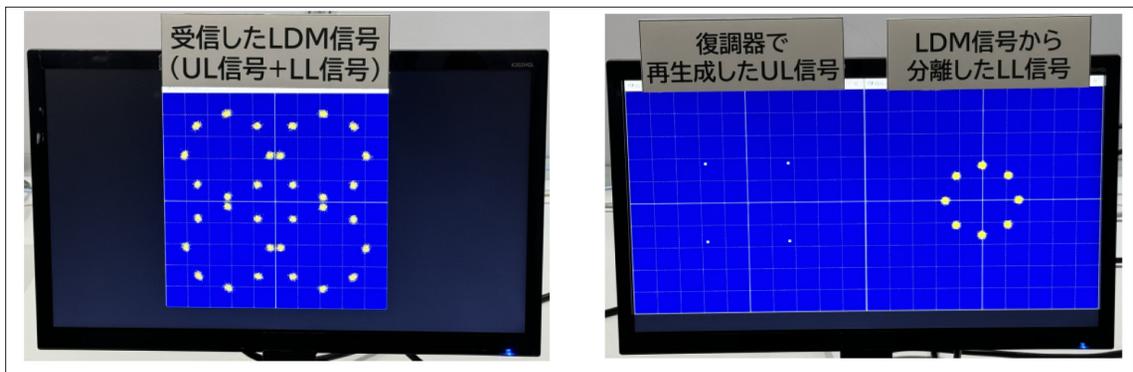
신호를 사용하여 전파 수신 환경이 좋을 경우에는 8K 서비스를, 강우 감쇠로 인해 전파 수신 환경이 나쁠 경우에는 4K 서비스를 제공함으로써 서비스 중단을 줄일 수 있는 위성 방송 서비스 개념도를 나타낸다.

• LDM을 이용한 위성 전송 기술

단일 채널에서 서로 다른 전력 레벨을 갖는 두 신호를 동시에 전송하는 위성 방송용 LDM 기반 송신기 및 수신기를 개발했다. 강우 감쇠 등으로 인해 위성에서 송신하는 전파의 수준이 저하되더라도 더 높은 전력 수준의 신호로 계속해서 방송 서비스를 끊김 없이 제공할 수 있다. <그림 1-11>은 LDM을 이용한 위성 전송 기술을 나타낸다. 높은 전력을 할당하는 강건한 상위 계층(upper layer, UL) 신호와 낮은 전력을 할당하는 하위 계층(lower layer, LL) 신호를 동시에 전송하여 전송 용량을 향상시킬 수 있다. <그림 1-12>는 수신한 LDM 신호와 복조기에서 재생성된 UL 영상 및 분리된 LL 신호를 나타낸다.



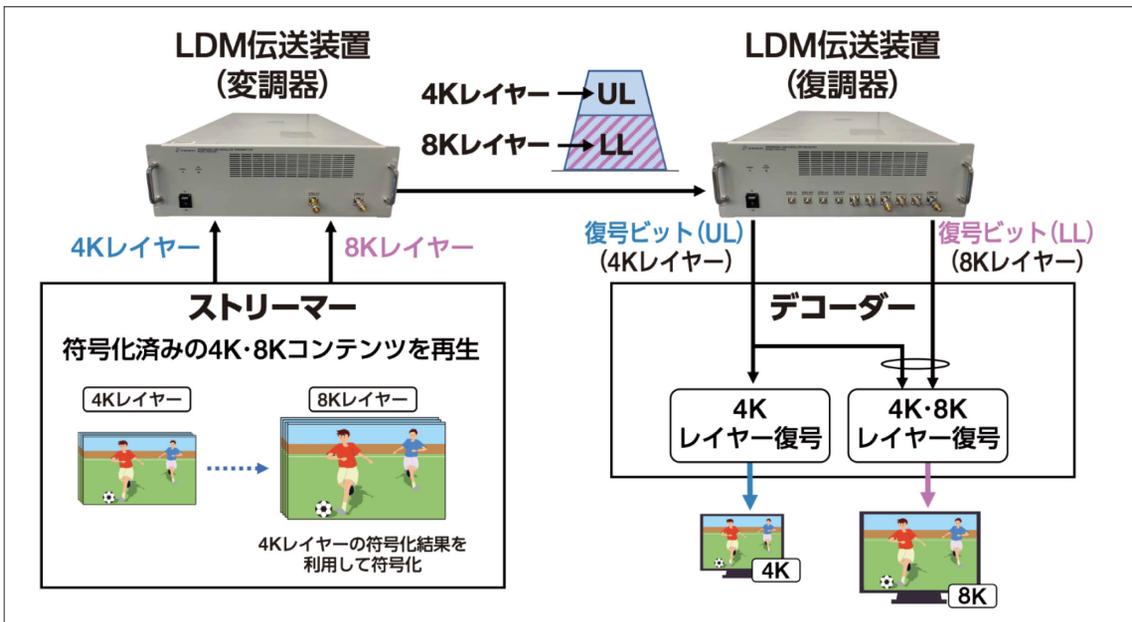
<그림 1-11> LDM을 이용한 위성 전송 기술 (출처: NHK STRL Open House 2024)



<그림 1-12> 수신한 LDM 신호(좌)와 복조기에서 재생성된 UL 영상 및 분리된 LL 신호(우) (출처: NHK STRL Open House 2024)

## • 공간 확장형 비디오 코딩과 LDM 전송을 결합한 위성방송 시스템

국제 비디오 코딩 표준 VVC(Versatile Video Coding)에는 서로 다른 해상도의 이미지를 계층적으로 처리하고 효율적으로 압축하는 “공간 확장성”이라는 기능이 있다. VVC는 ISO/IEC 및 ITU-T가 2020년 7월에 개발한 비디오 코딩 표준으로서 새로운 4K/8K 위성방송에서 사용되는 코딩 방식(H.265|HEVC(High Efficiency Video))보다 압축 효율이 높다. 각 계층의 압축된 비트 스트림을 LDM 전송의 각 신호에 할당함으로써 안정적이고 효율적인 위성방송 시스템을 구축할 수 있다. <그림 1-13>은 공간 확장형 비디오 코딩과 LDM 전송을 결합한 위성방송 시스템을 나타낸다.



<그림 1-13> 공간 확장형 비디오 코딩과 LDM 전송을 결합한 위성방송 시스템 (출처: NHK STRL Open House 2024)

NHK STRL은 2026년경까지 위성 전송 실험을 통해 송신기와 수신기의 성능을 평가할 예정이다. 비디오 코딩 방식의 특성을 활용하여 최적의 수신 허용 오차와 높은 전송 용량을 갖춘 위성 방송 시스템을 구현하는 것을 목표로 한다.

### 1-5. 볼류메트릭 비디오 제작지원 시스템(Volumetric Video Production Support System)

NHK STRL의 '메타 스튜디오(Meta Studio)'는 물체의 3차원(3D) 형태와 반사 특성 정보를 획득하기 위하여 다중 시점 카메라를 이용함으로써 초현실적인 볼류메트릭 비디오를 생성 가능하며, 실시간 비디오 렌더링하는 기술을 포함한다.

이 시스템은 다음과 같이 크게 3가지 기능을 갖는다.

#### • 공연자를 지원하기 위해 시각 정보를 제공하는 볼류메트릭 모니터(Volumetric Monitor)

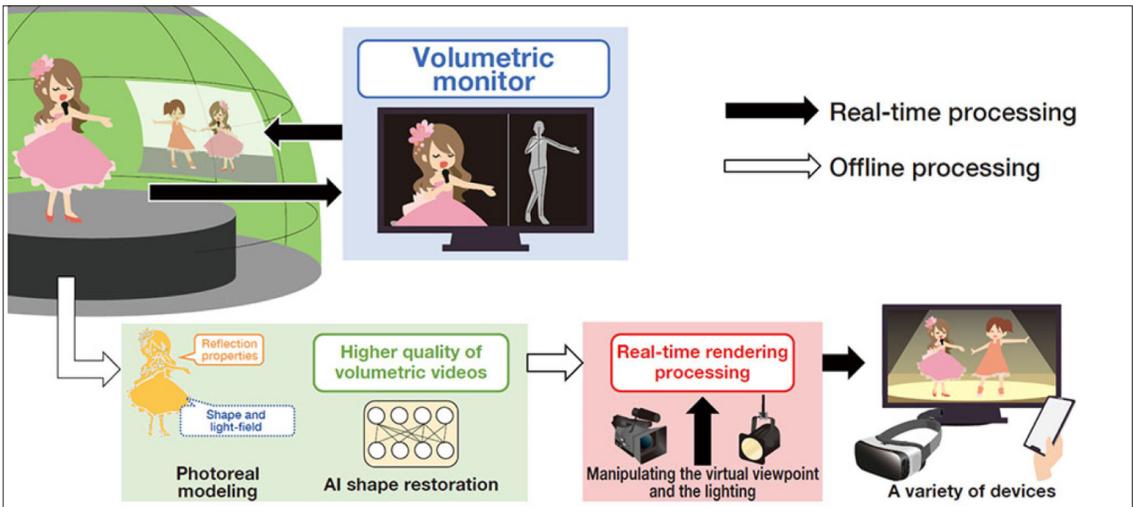
서로 다른 장소나 시간에서 공연자들이 협업하기 쉽도록 반송 모니터(send-back monitor)를 개발하였으며, 이 모니터는 실시간으로 공동 공연자들의 영상을 표시하며, (공동)공연자들의 자세 정보에 기반하여 영상 시점(viewport)을 적절하게 전환한다.

• 고품질 볼류메트릭 비디오

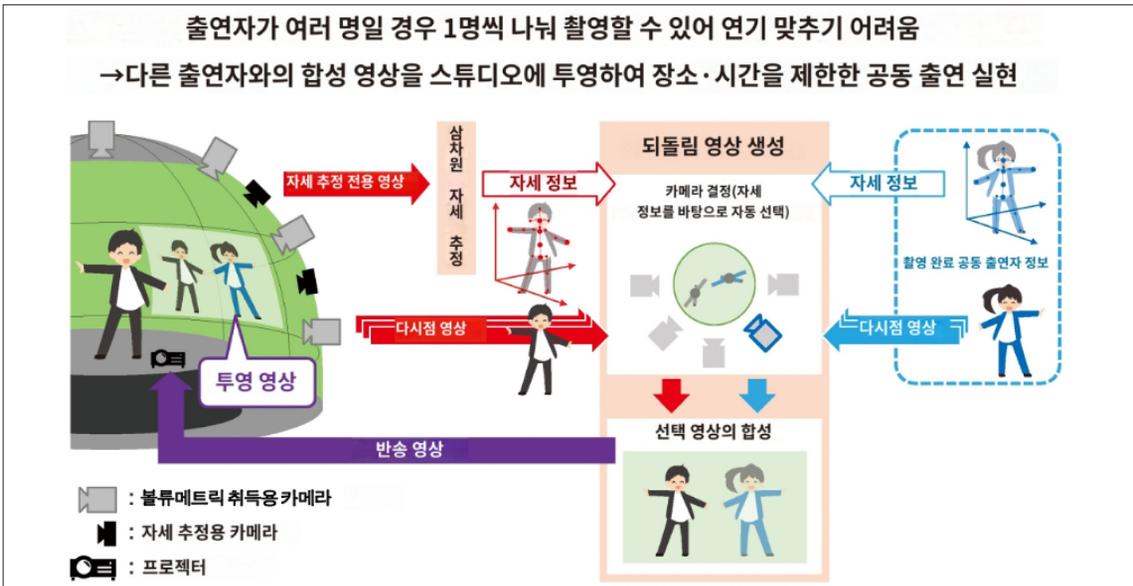
각 촬영된 비디오에서 3D 형태를 재구성하는 과정을 개선하고 인공지능을 사용하여 형태를 보정함으로써 사실적이고 고품질의 볼류메트릭 비디오를 생성한다.

• 실시간 렌더링 처리를 통한 볼류메트릭 비디오의 상호작용적 디스플레이

다양한 정보(모양 및 반사 특성 등)를 실시간으로 렌더링하는 고속처리 기술이 개발되어, 다양한 장치에서 가상 시점에 따라 이미지를 렌더링하고 표시한다.



<그림 1-14> 메타 스튜디오: 볼류메트릭 비디오 제작 시스템 (출처: NHK STRL Open House 2024)



<그림 1-15> 공연자에게 반송 모니터링(되돌림 영상)을 제공하는 볼류메트릭 모니터 (출처: NHK STRL Open House 2024)

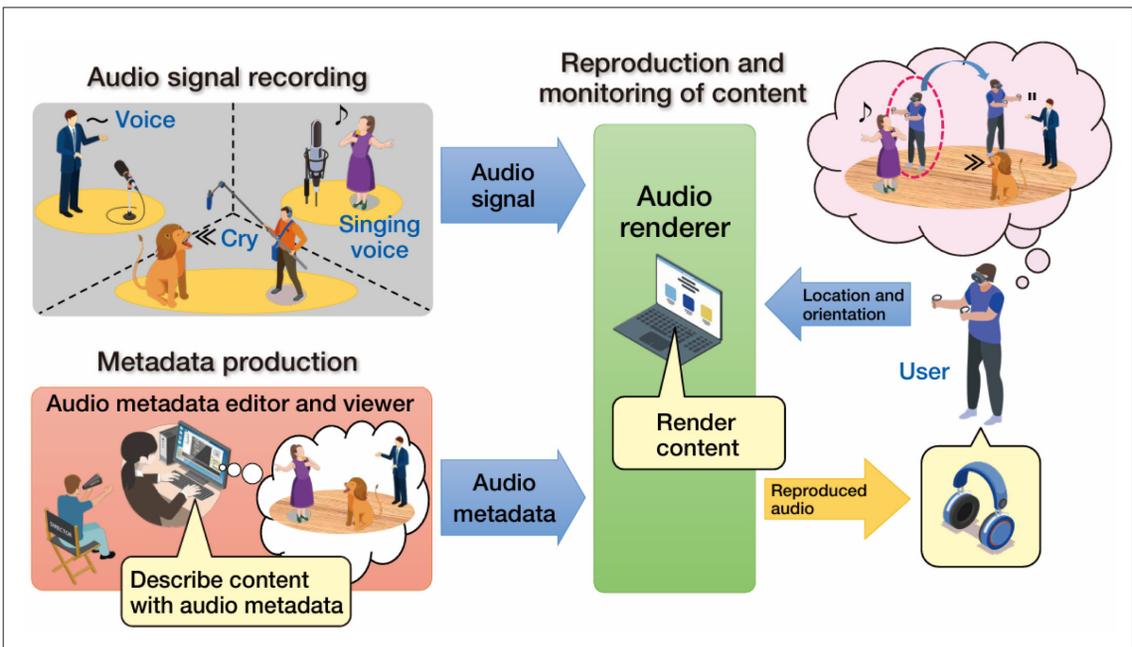


<그림 1-16> 현장에서의 메타 스튜디오 시연 사진

NHK STRL은 해상도와 반사 특성 측면에서 볼륨메트릭 비디오의 품질을 더욱 개선하여 프로그램 제작에 적용함으로써 2025년까지 실용적인 시스템을 개발하려 노력하고 있다.

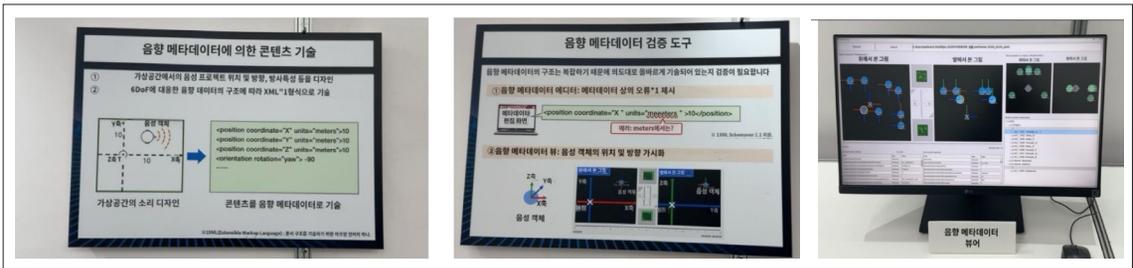
### 1-6. 몰입형 미디어를 위한 사운드 제작 도구(Sound Production Tools for Immersive Media)

NHK STRL은 몰입형 미디어를 위한 사운드 디자인을 목표로 사운드 제작 도구를 개발하는 연구를 진행하였다. <그림 1-17>은 몰입형 미디어 내 3차원 공간 사운드 재생을 위한 오디오 신호 녹음, 메타데이터 제작, 그리고 사용자의 위치에 따른 사운드 재생



<그림 1-17> 몰입형 미디어를 위한 오디오 콘텐츠의 생성 및 재생 흐름도 (출처: NHK STRL Open House 2024)

과정을 보여준다. 녹음된 오디오 신호와 위치 및 음향 특성과 같은 오디오 메타데이터를 사용하여 생성된 콘텐츠를 재생 및 모니터링하기 위한 렌더러와 오디오 메타데이터용 제작 도구를 개발하였다. 여기서 오디오 메타데이터는 콘텐츠를 구성하는 음성, 음악 등 오디오 신호의 조합, 재생 위치, 볼륨 등에 대한 보충 정보를 의미한다. 오디오 메타데이터는 XML을 이용하여 서술하였으며 현재는 이러한 메타데이터를 수동으로 만들고 있다고 한다. 향후 센서를 이용한 메타데이터 제작의 자동화를 계획하고 있다. 또한 제작된 오디오 메타데이터의 오류를 찾아내는 검증 도구와 함께 뷰어를 통해 메타데이터를 통해 전달되는 객체의 위치, 음향의 방향 및 크기 등을 시각적으로 확인할 수 있다(<그림 1-18>).



<그림 1-18> 오디오 메타데이터와 이를 시각적으로 표현한 오디오 메타데이터 뷰어 (출처: NHK STRL Open House 2024)

오디오 메타데이터로 제작된 콘텐츠의 재생 및 모니터링을 위한 렌더러가 개발되었다(<그림 1-19>). 사용자는 가상 공간 내 어디에서나 헤드폰을 통해 콘텐츠를 즐길 수 있다. 헤드폰에 부착된 센서를 통해 사용자의 위치와 방향을 실시간으로 수집하고, 이를 각 오디오 객체의 위치와 방향 그리고 메타데이터 정보를 기반으로 렌더러가 해당 헤드폰에 재생되는 음향을 재생하게 된다.

<그림 1-20>은 본 기술의 데모 시연 장면을 보여준다. 시연자의 손에 들린 인형 내 센서가 실시간으로 위치와 방향을 취득하고, 이를 통해 재생되는 실제 객체들의 음향(즉 대화)이 인형의 위치에 따라 다르게 들리게 된다. 대화 객체에 가까이 갈수록 대화의 내용이 뚜렷하게 들리고, 객체와 멀어질수록 주변 잡음(background noise)과 같이 들리는 것을 확인하였다. 본 연구의 기술을 다양한 프로그램 제작에 활용하고 실감형 미디어 콘텐츠 제작에 적용하는 방안을 추진하고 있다고 한다.



<그림 1-19> 6DoF 몰입형 미디어용 음향 렌더러 (출처: NHK STRL Open House 2024)



<그림 1-20> 6DoF 몰입형 음향 재생 시연 장면 (출처: NHK STRL Open House 2024)

### 1-7. 광원 배열을 이용한 3D 디스플레이(3D Display Using Light Source Array)

NHK STRL은 시점 위치에 따라 자연스러운 3차원(3D) 이미지를 표시하는 기술을 개발했는데 이는 전기적으로 전환 가능한 광원 배열을 사용하여 사용자가 선호에 따라 3D 또는 2차원(2D) 이미지를 선택하고 볼 수 있는 디스플레이이다.

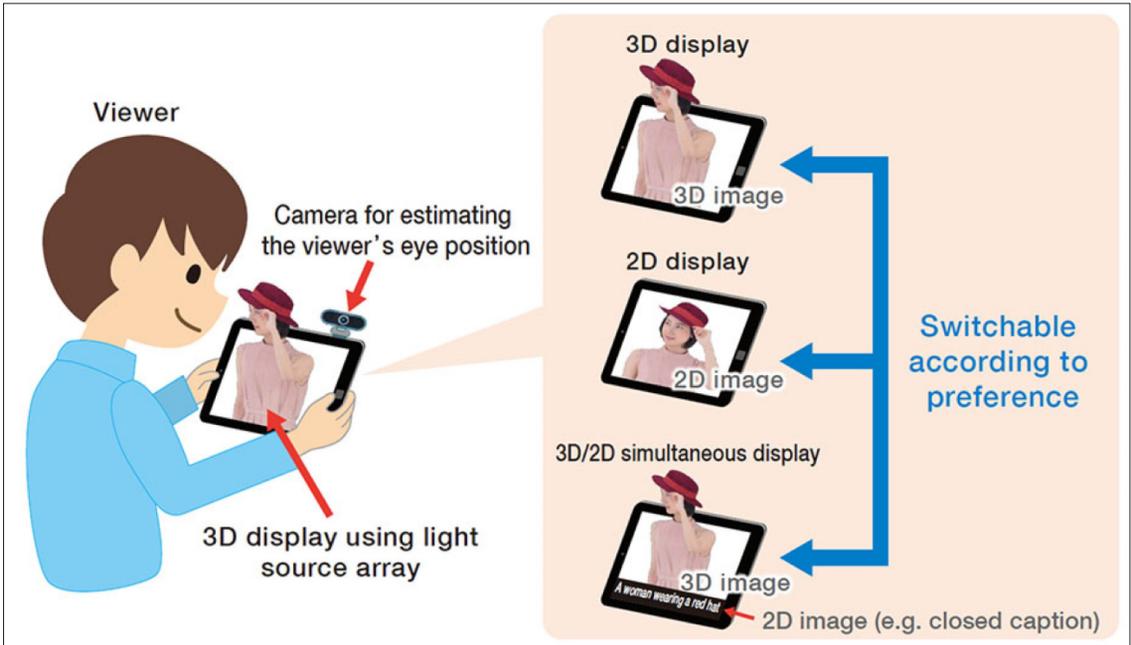
#### • 3D/2D 전환 및 3D/2D 동시 표시

3D 이미지는 빛 선을 다양한 방향으로 재구성하여 LCD 패널에 광선 제어를 위한 광원 배열 이미지를 표시함으로써 표시될 수 있다. LCD 패널에 흰색 이미지(백화상)가 표시되고 평면 광원으로 작동할 때, 2D 이미지를 표시할 수 있으며 사용자 선호에 따라 3D/2D 전환 또는 3D/2D 동시 표시가 가능하다.

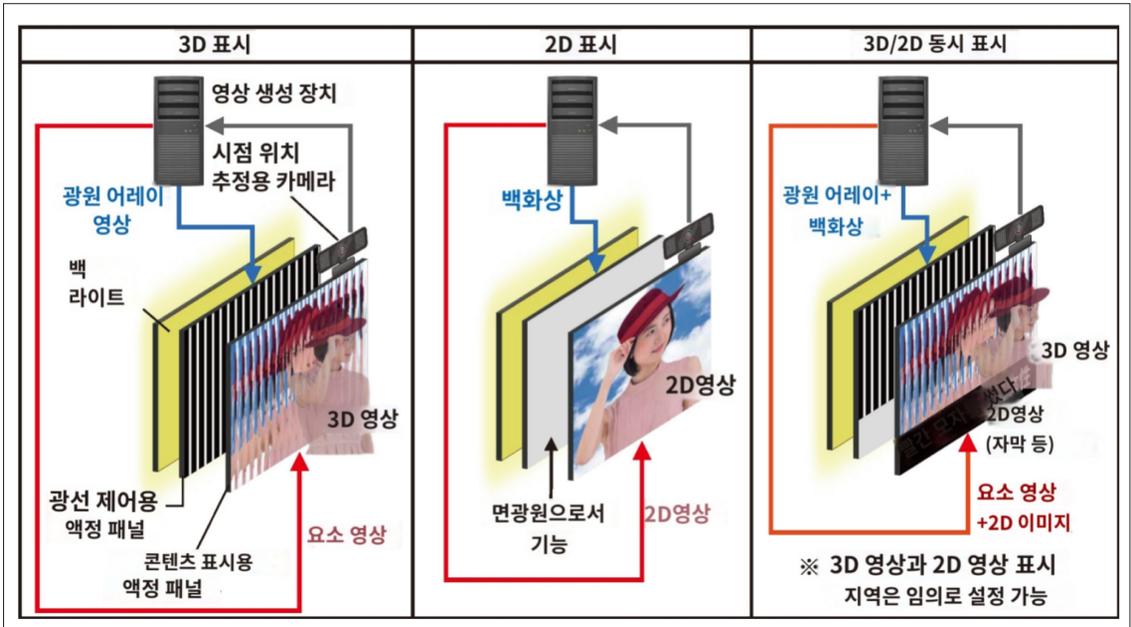
#### • 시선 추적 기술에 의한 넓은 시야 영역

카메라를 사용하여 시청자의 눈 위치를 추정하고 눈 위치에 따라 실시간으로 이미지 배열을 생성함으로써 넓은 시야 영역을 갖는 3D 이미지 디스플레이가 가능하다.

NHK STRL은 약 2027년까지 고해상도와 같은 자연스러운 3D 이미지 디스플레이 기술에 대한 연구 및 개발을 진행하여 약 2030년까지 실용적인 어플리케이션을 만드는 것을 목표로 한다.



<그림 1-21> 3D/2D 변환 가능한 시선 추적 3D 디스플레이 (출처: NHK STRL Open House 2024)



<그림 1-22> 3D/2D 전환 및 3D/2D 동시 표시 기술 (출처: NHK STRL Open House 2024)



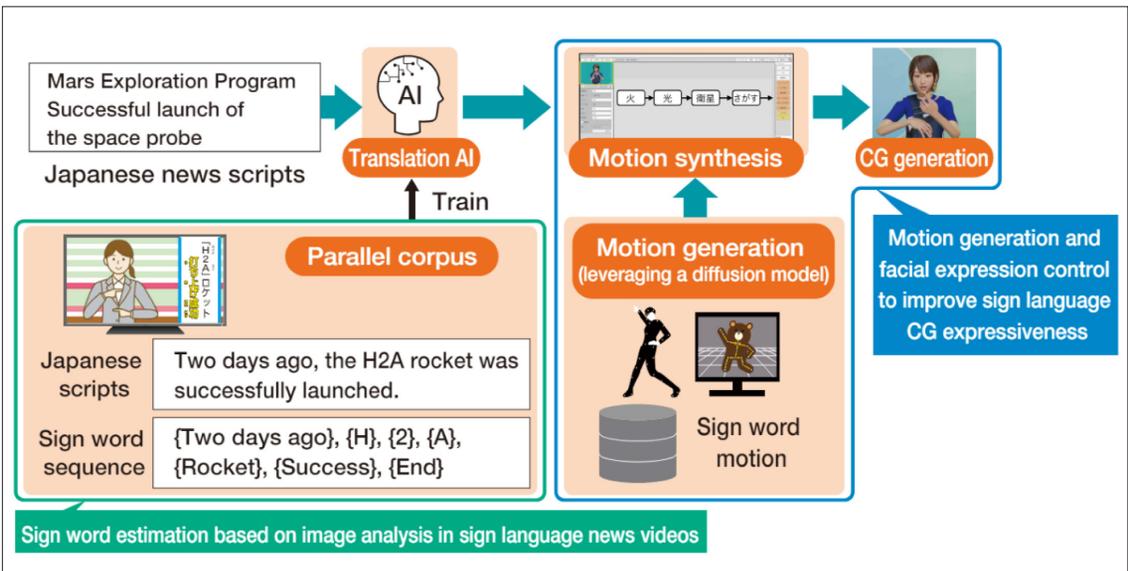
<그림 1-23> 현장에서의 실물 사진 (출처: NHK STRL Open House 2024)

## 2. 유니버설 서비스(Universal Services)

### 2-1. 뉴스 콘텐츠를 위한 수화 애니메이션 생성 기술 (Sign Language CG Generation Technology for News Content)

본 전시는 일본어 뉴스 대본을 번역하여 수화와 CG 애니메이션을 생성하는 연구 및 기술 개발에 대한 것이다. 여기서는 수화 CG의 표현력을 개선하기 위한 움직임 생성 및 얼굴 표현 제어 기술과 수화 뉴스 영상 해석에 의한 수화 단어 추정 기술을 소개하였다. <그림 2-1>은 이러한 수화 CG 번역 시스템의 개요를 나타낸다.

이 시스템은 다음 3가지 특징을 갖고 있다.



<그림 2-1> 수화 CG 번역 시스템 개요 (출처: NHK STRL Open House 2024)

### • 확산(diffusion) 모델 기반 및 움직임 합성에 의한 새로운 움직임 생성 방법

추가적인 움직임 캡처 시스템 없이 새로운 수화 움직임을 생성하는 2가지 방법을 개발하였다. 즉 생성형 AI인 확산 모델을 활용한 방법과 이미 사전에 존재하는 기본 움직임들을 합성하는 방법이 그 2가지이다.

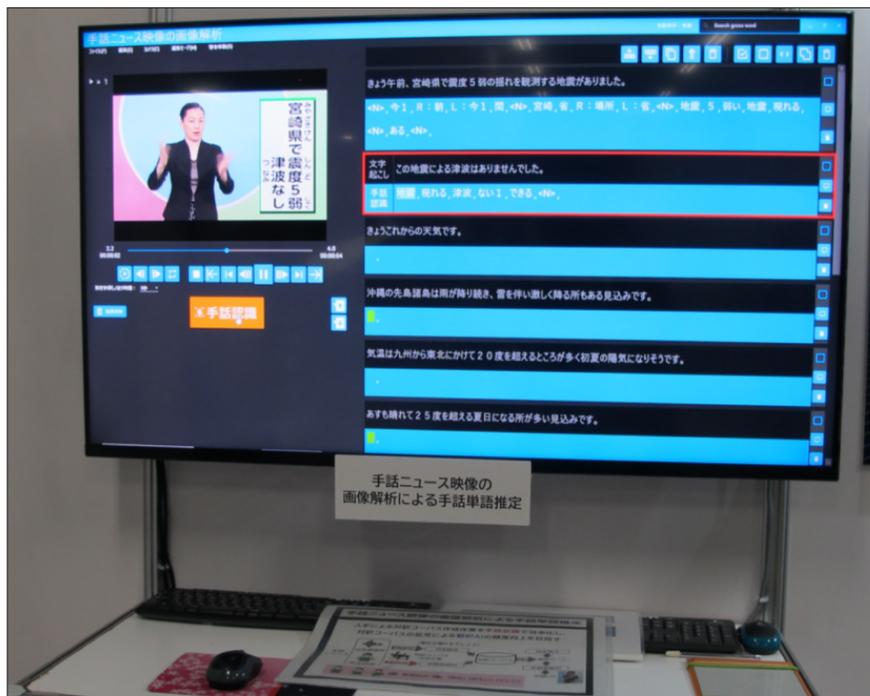
### • 입 모양 표현과 얼굴 표현을 개선하기 위한 표현 제어 기술

수화에서 중요한 입 모양과 얼굴 표현을 더욱 정확히 재현하기 위해 영상 해석에 기반하여 새로운 얼굴 모델과 얼굴 표현 제어 기술을 개발하였는데, 이로 인해 수화의 표현력이 크게 개선되었다.

### • 수화 뉴스 영상 분석에 기반한 수화 단어 추정 기술

수화 영상 해석을 수행함으로써 수화 단어를 어순에 따라 자동 기록하는 기술을 개발하였다. 이로 인해 과거에는 수작업으로 시행하던 대역 코퍼스(parallel corpus) 작성 작업을 효율적으로 수행할 수 있었다. 여기서 대역 코퍼스란, 수화를 기술하는 “수화 단어열”과 일본어 대본을 문장 단위에서 대비하여 번역하는 형태로 “수화 단어열”들을 모아 놓은 데이터 집합이다.

<그림 2-2>는 수화 뉴스 영상 해석에 의한 수화 단어 추정 시연 모습이다.



<그림 2-2> 수화 뉴스 영상 해석에 의한 수화 단어 추정 시연 모습 (현장 사진)

NHK STRL은 향후 2025년까지 속보를 위한 수화 CG 제작 시스템을 개발하여 청각 장애인들의 의견을 취합하고 이를 반영한 후, 수화 CG 서비스를 상용화하는 것을 목표로 하고 있다.

## 2-2. 방송통신통합형 콘텐츠 전달 플랫폼 (Content Delivery Platform that Integrates Broadcasting and Broadband)

본 전시는 방송망과 인터넷을 통해 모든 시청자들에게 콘텐츠를 전달하는 웹 기반 방송 미디어 기술에 대한 것이다. 여기서는 방송망과 인터넷을 위해 효율적으로 “선형 채널(linear channel)”을 생성하는 기술과 수신 단말 또는 시청 환경에 무관하게 프로그램에 쉽게 접근할 수 있는 기술을 소개하였다. “선형 채널”이란, 편성에 의한 시간순으로 프로그램을 제공하는 방송 또는 전달 스트림을 의미한다. 이러한 방송통신통합형 콘텐츠 전달 플랫폼의 개요를 <그림 2-3>에 보였다.

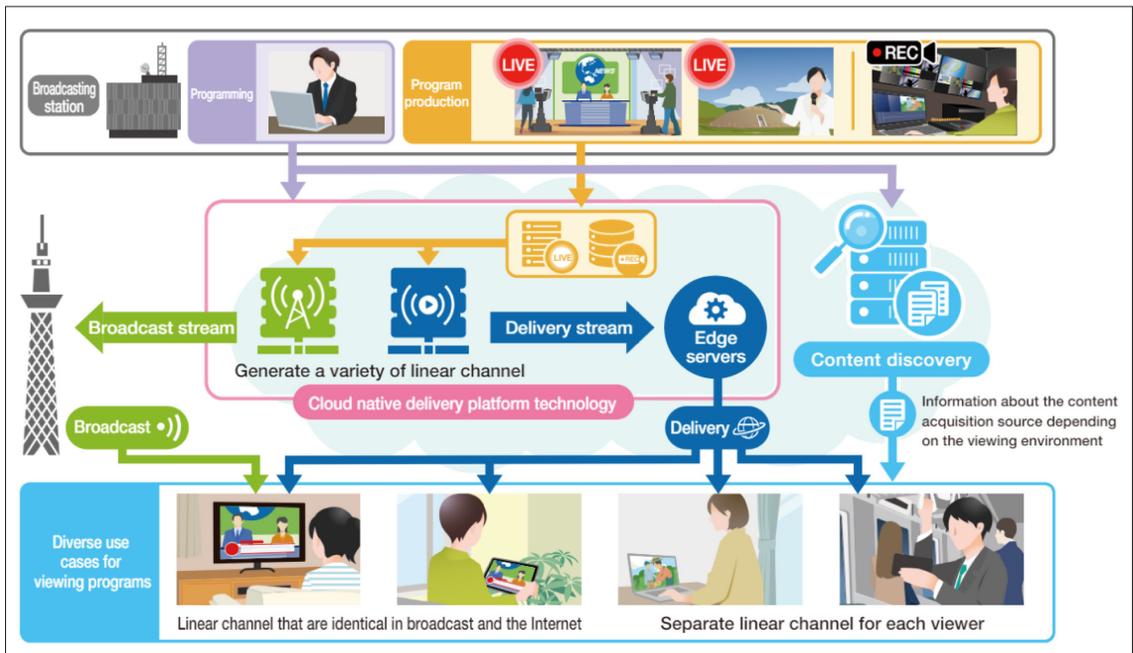
이 시스템은 다음 3가지 특징을 갖고 있다.

### • 방송과 통신을 통합한 클라우드 네이티브(cloud native) 전달 플랫폼

다양한 프로그램 편성을 위해 선형 채널을 효율적으로 생성하는 기술과 엣지 서버(edge server)를 활용한 프로그램 대체 기술을 활용하여 시청자들의 다양한 요구를 만족시킬 수 있는 콘텐츠 제공이 가능하다. 여기서 엣지 서버란 인터넷 전달에 있어 수신 단말이 연결된 최종 전달 서버를 말한다.

### • 쉬운 프로그램 접근을 실현하는 콘텐츠 전달 기술

프로그램이 방송망을 통해서 전달되는지 아니면 인터넷을 통해 전달되는지를 의식하지 않고 프로그램 시청이 쉽도록 이 시스템은 수신 단말이나 시청 환경에 따라 프로그램 콘텐츠와 그 획득 소스 정보에 기반하여 콘텐츠 획득 경로를 자동으로 결정한다.



<그림 2-3> 방송통신통합형 콘텐츠 전달 플랫폼 개요 (출처: NHK STRL Open House 2024)

## • 송신부터 수신까지의 다양한 사용 예에 대응 가능한 검증 환경 제공

클라우드 네이티브 전달 플랫폼 기술과 콘텐츠 발견 기술을 통합함으로써, 방송국에서의 프로그램 편성부터 수신 단말에서의 시청까지 다양한 사용 예를 종합적으로 검증하는 시스템을 개발하였다.

NHK STRL은 향후 2026년경까지 이러한 콘텐츠 전달 플랫폼을 실현하는 것을 목표로, 방송사업자들 및 다른 관련 기관들과의 협업을 통해 기술 검증 및 일부 기능 실용화를 진행하고 있다.

### 2-3. 콘텐츠 경험 기회 강화(Enhancement of Opportunities for Content Experience)

본 전시 기술은 콘텐츠 메타데이터와 개인 데이터를 연구하여 모든 시청자들이 일상생활에서 더욱 많은 콘텐츠를 쉽게 접할 수 있도록 하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 1) 시청자 메타데이터를 방송사뿐 아니라 서비스 제공사 등이 쉽게 사용할 수 있는 포맷으로 전달하여 상호 호환성을 높이는 기술과 2) 개인 데이터의 관리에서부터 개인이 데이터가 어디에 어떻게 사용되었는지까지도 제어할 수 있는 데이터 투명성 기술을 주요 기술 개발 항목으로 소개하였다.

부가 데이터를 활용한 서비스의 주요 사례로는 1) 방송과 연관된 동영상 전달 서비스(<그림 2-4> 좌측 참조), 2) 방송과 연관된 다양한 업계에서 제공하는 유용한 정보를 제공하는 서비스(<그림 2-4> 가운데 참조), 3) 방송 콘텐츠 시청 경험 공유 서비스(<그림 2-4> 우측 참조)를 전시하였다. 향후 일정으로는 표준화에 참여하여 데이터 상호 호환성을 높이고, 더욱 많은 기관들이 콘텐츠 메타데이터와 개인 데이터를 활용하여 시청자가 일상생활에서 콘텐츠 접점을 늘리게 하는 다양한 서비스를 제공하도록 협업할 예정이다. 또한 개인 데이터를 관리하는 플랫폼 기술도 계속 개발 보완할 예정이다.



<그림 2-4> 연관 동영상 서비스(좌측), 정보 서비스(가운데), 공유 서비스(우측) (출처: NHK STRL Open House 2024)

### 2-4. 콘텐츠 신뢰성 제고를 위한 콘텐츠 출처 표현 기술

#### (Content Provenance Presentation Technology for Enhancing Content Reliability)

디지털 시대에 콘텐츠의 위변조는 사회적 문제가 되어 왔다. 본 전시 기술에서는 시청하고 있는 콘텐츠에 대한 신뢰도를 높이기 위해 콘텐츠에 이력 정보를 삽입하여 시청자들이 시청하고 있는 콘텐츠가 신뢰할 수 있는 콘텐츠인지 여부를 확인할 수 있는 동영상 재생기를 개발하고 있다. 삽입되는 콘텐츠 이력 정보로는 누가 언제 콘텐츠를 제작하고 전달하였는지에 관한 정보를 사용하고 있으며 디지털 서명과 해시 값을 가지고 있으므로 위변조의 감지가 가능하다. 이력 정보는 국제표준인 C2PA(Coalition for Content



<그림 2-5> 이력정보의 표시와 위변조 영상 구간의 표시 (출처: NHK STRL Open House 2024)

Provenance and Authenticity) 규격을 따르고 있다. <그림 2-5>에서와 같이 이력 정보가 삽입된 콘텐츠는 재생 시 화면 우상단에 “cr” 로고가 보여진다. 또한 동영상의 하단에 어느 구간의 동영상인지 신뢰할 수 있고(파란색 구간), 어느 구간의 동영상인지 외부에서 가져온 신뢰할 수 없는 콘텐츠인지(빨간색 구간)를 동영상을 시청하면서 확인할 수 있다.

또한 본 전시 기술은 관련 표준화에 기여하고, 사용자 실험을 수행하며, 습득한 지식을 방송국 제작 워크플로에 반영하는 등 다양한 관련 활동을 수행하여 2026년까지 실용화할 예정이다.

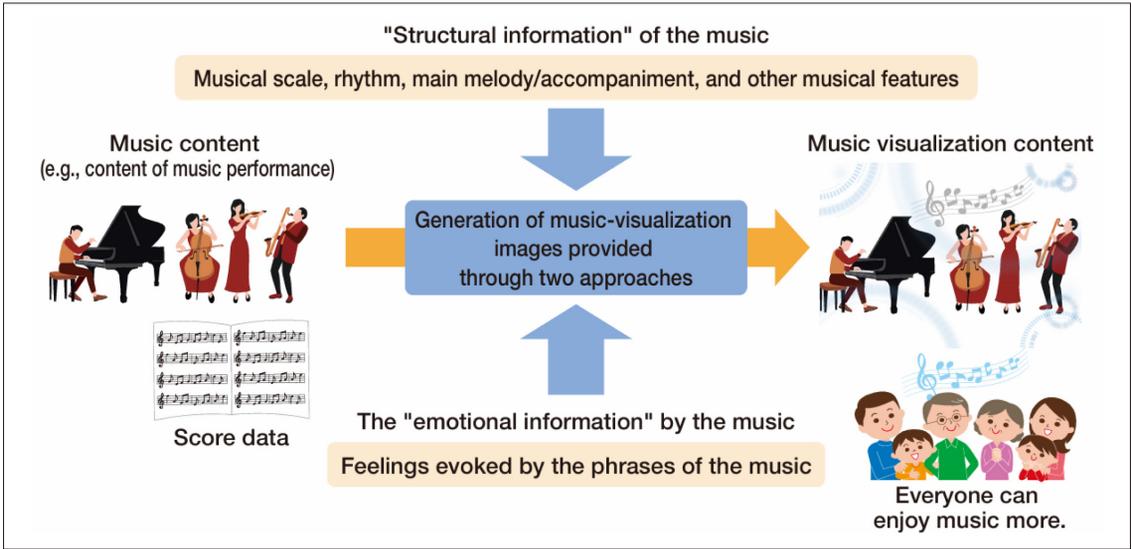
### 3. 프론티어 과학(Frontier Science)

#### 3-1. 음악 가시화를 통한 콘텐츠 신 표현 연구

##### (New Representations of Content Through Visualization of Music)

본 전시는 음악을 이미지로 변환하여 어린이, 노인, 청각장애인 등 누구나 보다 쉽게 음악을 이해하고 즐길 수 있도록 하기 위해 진행된 연구이다. 본 연구에서는 음악 시각화 방법을 소개하고, 이 기술을 활용하여 제작된 새로운 음악 콘텐츠의 사례를 소개하였다.

다음은 음악 가시화 콘텐츠 연구의 주요 내용을 소개한다(<그림 3-1>).



<그림 3-1> 음악 시각화 기술 흐름도 (출처: NHK STRL Open House 2024)

• 음악에 담긴 다양한 정보 활용

이미 널리 사용되고 있는 소리 정보에만 기반한 시각화 장치나 서비스와는 달리, 이 시각화 방법은 음표 구성, 음악 이론 및 기술과 같은 구조적 정보를 기반으로 하며 음악에 의해 유발되는 감정 정보를 활용한다.

• 예술적 관점을 접목한 시각화 디자인

음악을 이미지로 변환할 때에도 음악을 듣는 것과 같은 풍부한 느낌을 얻을 수 있도록 소리에서 받은 느낌을 바탕으로 그림책 스타일을 접목한 표현을 디자인하였다.

• 음악 시각화 콘텐츠 제작

본 기술을 기반으로 음악 시각화 소프트웨어를 개발한 후, 생성된 피아노 소나타의 시각화 이미지를 연주 비디오 콘텐츠와 합성하여 프로토타입 음악 시각화 콘텐츠를 제작한다.



<그림 3-2> 음악 시각화 처리 과정 및 데모 장면 (출처: NHK STRL Open House 2024)

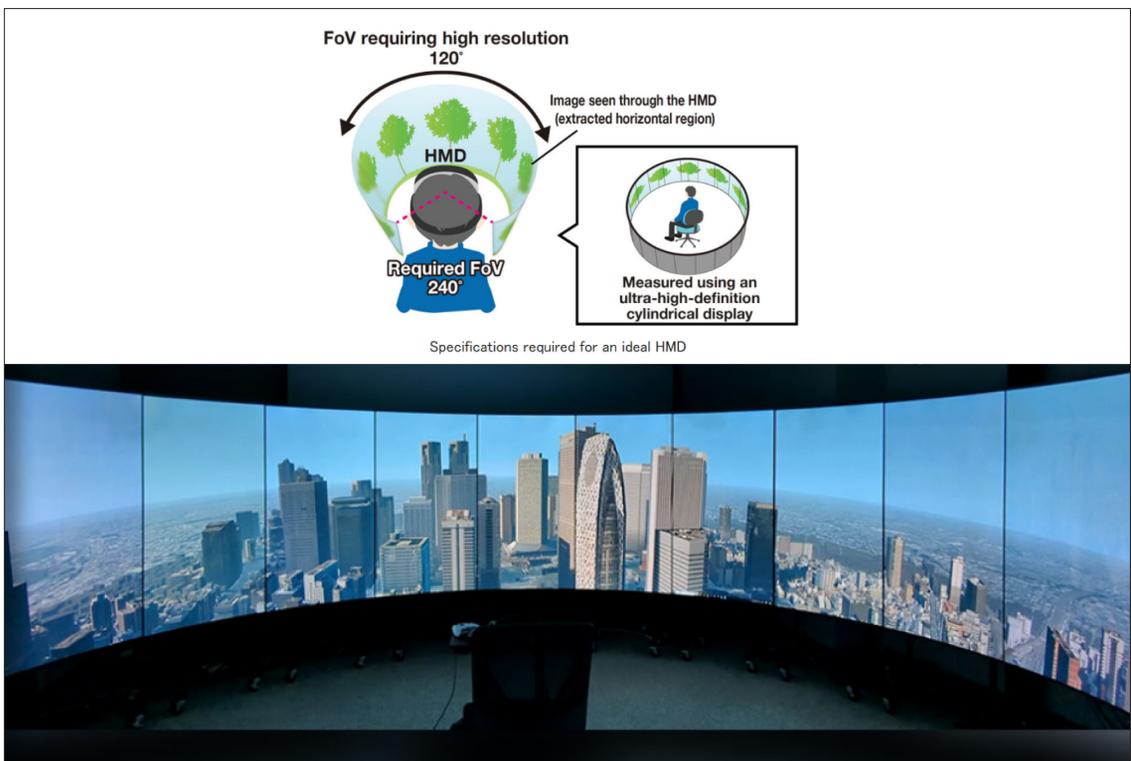
본 연구는 모든 사람에게 음악의 즐거움이나 의도를 확실하게 전할 수 있는 “음악 콘텐츠의 새로운 표현 수법”을 고찰한 것이다. 기존의 연구들이 사람의 목소리를 자막으로 표현하는 방법을 제안하고 있으나, 음악 콘텐츠(예: BGM)의 내용이나 인상(예: 정보, 전개, 이로부터 느껴지는 감정)을 시각적으로 표현하는 방법에는 한계가 있었다. 본 연구의 적용을 통해 음악을 시각화한 새로운 교육 콘텐츠를 만들 수 있으며, 모든 사람들이 소리에 대한 이해와 친밀감을 높일 수 있게 함과 동시에 청각장애인도 음악의 내용과 매력을 느낄 수 있게 된다. <그림 3-2>는 음악 시각화 처리의 과정과 실제 음악 시각화의 시연을 보여준다.

음악 이론과 분석을 기반으로 한 시각화 디자인을 확장하여 음악을 들을 때 느끼는 감각에 더 가깝게 만들어 2025년경까지 프로그램 제작에 활용할 수 있는 음악 시각화의 기본 시스템을 구현하는 것을 목표로 하고 있다.

### 3-2. 주변부 화질 손상에 대한 감도 특성 (Sensitivity Characteristics for Image Quality Impairments in Periphery)

2024년 NHK STRL의 주요 전시 내용 중의 하나는 3D 영상, VR, AR 등을 활용한 몰입형 비디오(immersive video)에 대한 내용이었다. 본 전시 내용은 이들 중 HMD(Head Mount Device)를 사용할 때 사용자가 화질 저하를 느끼지 않을 사양에 대한 연구 내용이었다.

가장 크게 강조하는 것은 화질이며, 가까이 디스플레이를 놓고 본다는 점에 있어서 해상도를 가장 강조하고 있다. 보통 2K(2560x1440) 이상의 해상도를 권장하고 있고, 최근에는 4K(4096x2160) 혹은 5K(5120x2560) 해상도를 지원하는 HMD도 출시하고 있다. 그 다음으로 강조하는 것이 이번 연구에서 실험한 FoV(Field of View)에 관한 것으로서, 이는 HMD 사용자가



<그림 3-3> FoV에 대한 경험을 할 수 있도록 마련된 전시실 (출처: NHK STRL Open House 2024)

가상 세계를 얼마나 넓게 볼 수 있는지를 나타내는 지표이다. 넓은 FOV는 더욱 몰입감 넘치는 경험을 제공하며, 100° 이상의 FoV가 권장된다. 이번 연구 전시에서는 이와 같은 HMD 사양에 대하여 실제로 FoV가 어느 정도이어야 충분한지, 전체 화면 중 어느 정도의 중심부에 고화질을 주고 주변에는 화질을 낮추어도 되는지에 대한 실험을 보여주었다.

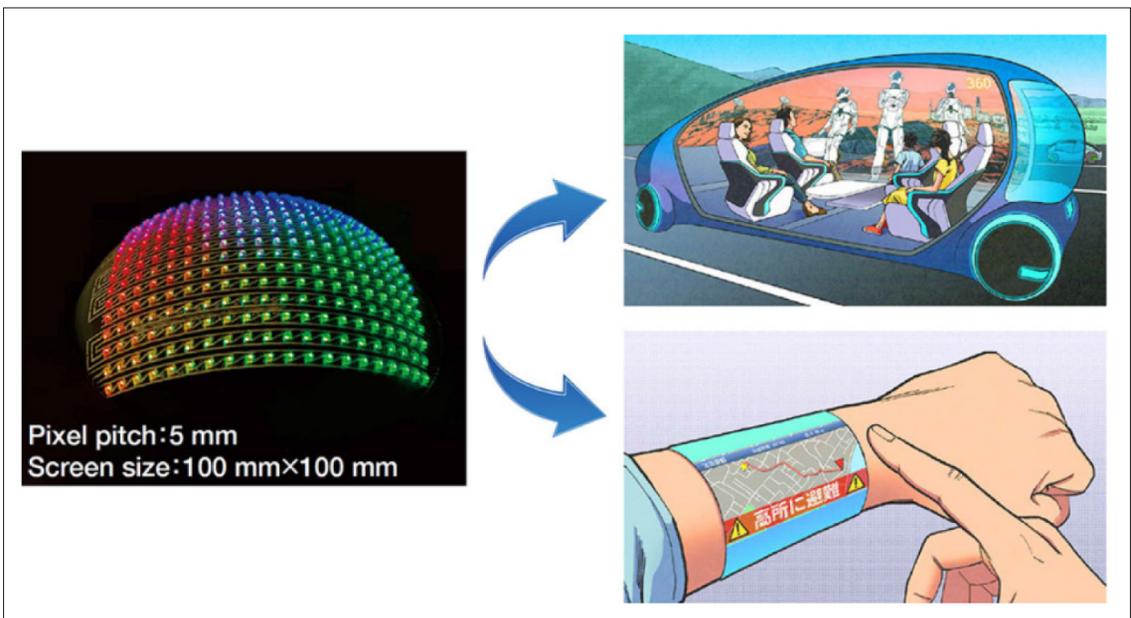
실험 결과로서 전체 화면에서 실제 사용자에게 고화질로 제공되어야 하는 FoV는 대략 120°임을 보였고 FoV를 제외한 주변 부분은 감추거나 블러링 처리함으로써 큰 화면을 제공해야 할 때 문제가 될 수 있는 하드웨어/소프트웨어의 부담을 낮추었다. 구체적으로 사용자가 집중하고 있는 중심부는 기존의 다른 HMD들과 마찬가지로 70 pixels/degree로 하고, 120°를 벗어난 곳에서는 4 pixels/degree로 줄이도록 하였다. 실험을 위해서 위와 같이 UHD 패널을 설치하여 사용자가 가운데 앉고 여러 조건으로 화면을 보면서 평가를 했고, 전시장에 이와 같은 장치를 설치하여 관람객들이 직접 경험해 볼 수 있도록 하였다.

HMD의 보다 더 넓은 활용을 위해서는 위에서 언급한 화질과 FoV 외에 사용자 경험에 대한 내용도 중요하다. 구체적으로 HMD의 착용감, 무게, 균형, 통풍, 편리한 사용자 인터페이스, 사용자의 머리와 시선 추적의 정확성, 컴퓨터와의 통신 품질 등이 오히려 화질보다 중요할 수도 있다. NHK STRL에서 실험한 화질과 FoV 내용에 덧붙여서 사용자 경험에 대한 다양한 실험이 추가되어 사용자의 편의성을 더 향상시키는 방안을 마련해야 HMD에 대한 거부감을 없애고 사용자층을 더 넓힐 수 있을 것으로 기대한다.

### 3-3. 자유롭게 변형 가능한 디스플레이(Freely Deformable Display)

NHK STRL에서는 방송의 첫 단부터 마지막 부분까지, 즉 카메라, 편집, 전송, 디스플레이까지의 모든 연구를 수행하고 있다. 사용자에게 영상을 보여주는 최종 단계인 디스플레이에 관한 연구에서는 최근의 화두인 4K, 8K, HDR, XR 등 고화질과 몰입감 관련 연구들을 많이 수행하고 있고, 그 외에도 이동 수신이나 방송통신 융합을 고려하여 어느 곳에서나 화면을 보여줄 수 있는 유연성 재료 기반의 디스플레이 연구도 수행하고 있다. 즉, <그림 3-4>에서와 같이 자동차의 어느 부분이나 붙일 수 있고, 손목에도 편하게 착용할 수 있도록 유연한 재질을 사용하여 경우에 따라 투명한 재질의 디스플레이를 구현할 수도 있을 것이다.

<그림 3-4>에서 보는 바와 같이 이 디스플레이는 유연성 있는 배선을 기반으로 하고 있으며, 회로와 고무 기반 LED를 재료로



<그림 3-4> 변형 가능한 디스플레이의 구현 예 (출처: NHK STRL Open House 2024)

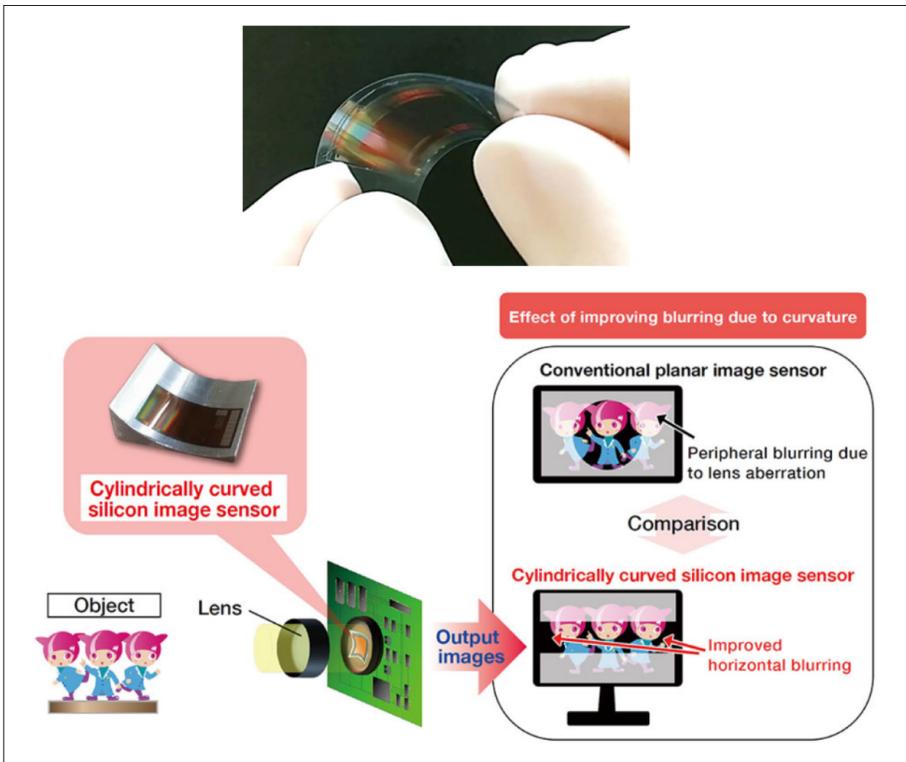
구성한 것으로서, 실제로 만져보고 양쪽으로 당기면서 늘어 보았을 때 유연성과 신축성이 매우 높은 것을 알 수 있었다. 이를 위하여 상온에서 액체 상태가 되는 금속을 배선 재료로 사용하였고, 이는 크게 당기거나 웅크려도 낮은 저항을 유지하면서 전기적 연결성이 좋은 특징을 갖는다.

재료에 대한 연구 개발은 Shin-Etsu 화학 회사와 공동으로 진행하고 있으며, 액체 금속의 유동성을 조절하면서 고무 기판에 프린팅 기술로 회로를 그려 넣는 방법으로 구현하고 있다. 즉, 위에서 언급한 고무 기판에 R, G, B LED들을 일정하게 배치하고 이들을 프린트 액체 금속 배선으로 연결하여 최종 디스플레이를 구현하였다.

이번에 전시된 유연성 디스플레이는 앞의 그림에서 보는 바와 같이 픽셀 피치가 5mm로서 일반 디스플레이의 피치보다 10배 이상 크며(65인치 UHD TV의 경우 약 0.375mm), 디스플레이의 크기는 가로, 세로 10mm로서 상당히 작지만, 가능성을 타진하는 수준으로는 충분한 것으로 보인다. 2025년에는 이를 UHD 수준으로 올릴 예정이며, 2030년까지 실용 제품을 내놓을 예정이다.

### 3-4. 얇고 구부릴 수 있는 실리콘 이미지 센서(Thin and Bendable Silicon Image Sensor)

NHK STRL에서는 방송 관련 모든 장비에 대한 연구를 하고 있으며, 본 전시에서는 유연성 이미지 센서 연구를 제시하였다. <그림 3-5>는 이 연구의 개념도를 나타내며, 실린더 형태로 구부린 센서를 이용하면 기존의 평면 센서를 사용한 경우보다 수평 방향의 블러를 줄일 수 있고 더 넓은 시야각을 갖는 카메라를 구현할 수 있음을 보이고자 한 것이다. 즉, 카메라에 들어오는 장면은 렌즈를 통하여 들어오기 때문에, 일반적인 평면 센서를 사용하는 경우 중앙에 비하여 가장자리로 갈수록 기하 왜곡이 발생하며 빛의 세기도 줄어들게 되는 반면에 그림에서와 같이 실린더 형태로 구부린 센서를 사용하면, 최소한 수평 방향으로는 이러한 왜곡을 줄



<그림 3-5> 수평 방향 블러를 감소하고 넓은 시야각을 갖는 영상 촬영이 가능한 실린더 형태의 구부린 이미지 센서 (출처: NHK STRL Open House 2024)

일 수 있음에 착안한 것이고, 사람의 시각 특성도 수평 방향에 더 민감하므로 인지과학적으로도 타당한 개발 방향이라 할 수 있다.

이런 아이디어를 실제로 구현하기 위한 주요 기술은 이미지 센서를 얇게 만드는 것이 가장 중요하다. 이를 위하여, 기존에 사용하는 두껍고 단단한 실리콘 이미지 센서를 얇게 하면 자유롭게 구부릴 수 있다는 사실에 착안하였고, 실리콘 이미지 센서에 산화막을 삽입한 구조를 이용하여 두께가 0.01mm에 불과한 얇은 실리콘 이미지 센서를 제작하였다. 이 두께는 알루미늄 호일의 두께와 비슷한 매우 작은 값이다. 이렇게 만든 센서를 실린더 모양으로 하면, 렌즈를 통해서 온 빛이 중앙과 주변 모두에, 최소한 수평 방향으로는 왜곡없이 비추지게 되어 수평 방향의 블러를 줄일 수 있다. 2025년에는 이 센서 제작 기술을 완성할 것이며 2030년까지 실용적인 수준으로 관련 기술의 완성도를 올릴 예정이다.

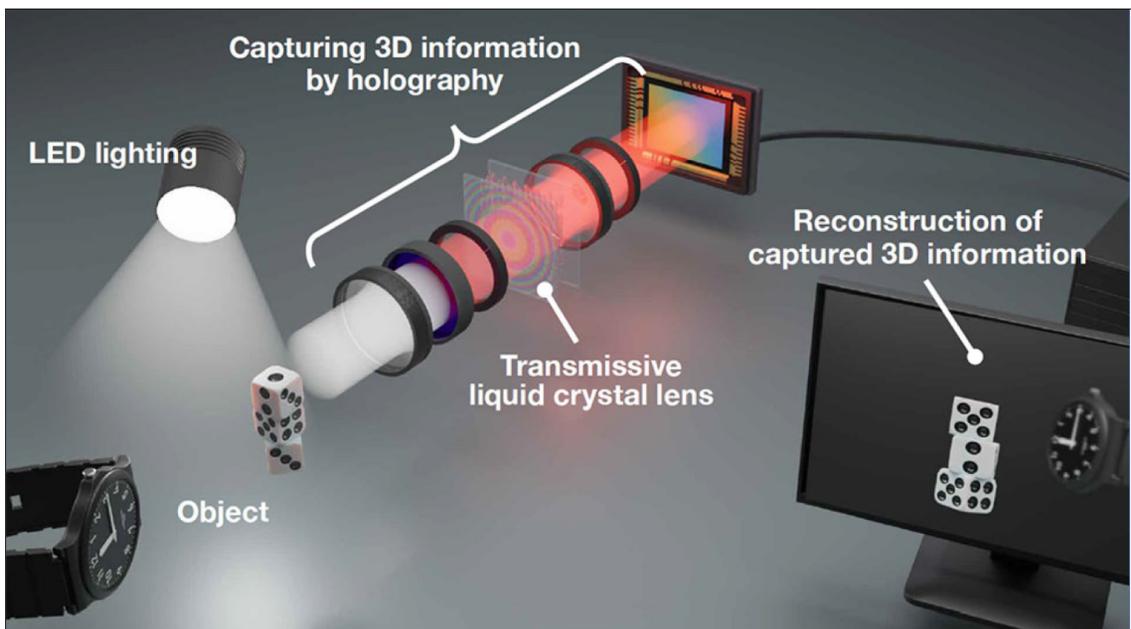
이 전시를 보면서 렌즈의 위치에 따라 빛의 왜곡도가 달라질 텐데 이것이 센서의 고정된 곡률과 잘 맞지 않을 수도 있다는 의문이 있었고, 따라서 이 연구의 효율성이 렌즈의 위치가 고정되고 렌즈 파라미터와 센서 곡률이 잘 맞는 경우에 한정되지 않을까 하는 생각이 들었다. 또한, 상하 방향으로도 센서의 곡률을 주어 전체적으로 센서의 모양이 구의 한 부분처럼 되면 좋을 것 같다는 생각이 들었으며 이에 대해서는 우리나라 센서 제작 업체에서도 고려해 볼 만한 문제라 생각된다.

### 3-5. 가용한 빛을 이용한 홀로그래피 이미징 기술 (Holographic Imaging Technology with Available Light)

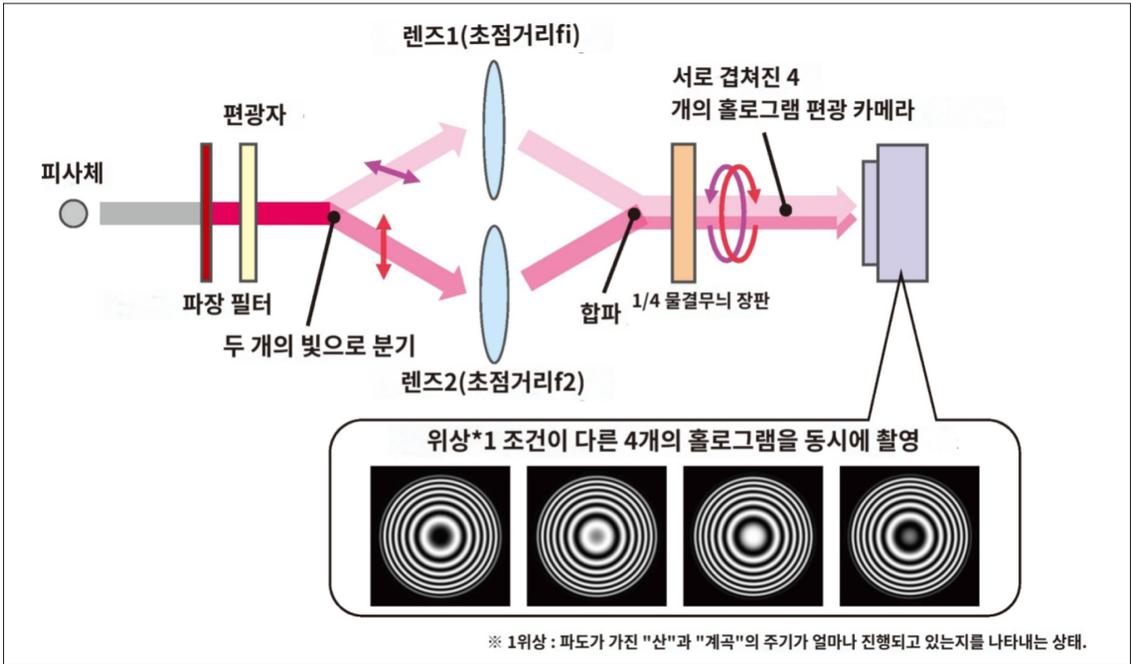
NHK STRL은 일반 태양광 및 LED 조명과 같은 빛 조건에서도 고해상도 3D 정보를 캡처할 수 있는 이미징 기술을 연구하고 있다.

#### • 가용한 빛으로 캡처할 수 있는 홀로그래피 기술

기존 홀로그래피는 주로 레이저 빛을 사용하여 촬영되며, 촬영 위치와 촬영 대상에 제약을 가한다. 그러나 비동기 디지털 홀로그래피는 자연광이나 LED 조명으로 촬영할 수 있어 기존 카메라처럼 다양한 장소에서 사람들의 이미지를 캡처할 수 있다.



<그림 3-6> LED 조명을 사용한 홀로그래픽 이미징의 구성도 (출처: NHK STRL Open House 2024)



<그림 3-7> 디지털 홀로그래픽 이미징의 원리 (출처: NHK STRL Open House 2024)



<그림 3-8> 현장에서의 실제 시연 사진 (출처: NHK STRL Open House 2024)

• 투과형 액정 렌즈로 빛 활용 효율 향상

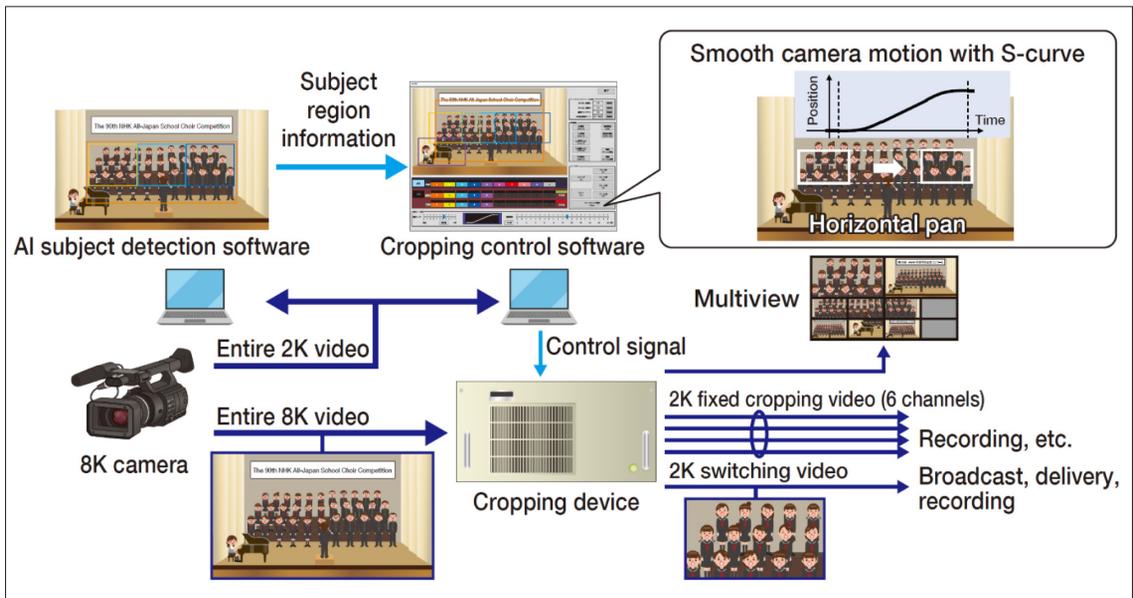
기존 광학 시스템은 반사형 액정 장치를 사용하여 빛 활용 효율을 감소시키지만 본 기술은 투과형 액정 렌즈로 구성된 광학 시스템이라 빛 활용 효율을 4배로 향상시켜 이미지 품질을 향상시키고 대상 크기를 확대했다.

NHK STRL은 2027년까지 비디오 변환 및 컬러화에 필요한 기본 기술을 개발하고, 프로토타입 카메라를 2030년쯤에 생산할 예정이다.

## 4. 미디어 지원(Supporting the media)

### 4-1. 8K-ROI(Region of Interest) Switcher Production System

음악 프로그램 및 이와 유사한 이벤트 제작에는 여러 명의 카메라맨이 필요하다. 본 전시에서는 8K 카메라 한 대로 촬영한 광각 영상에서 2K 카메라에 해당하는 여러 영역을 반자동으로 추출해 적은 인원으로도 멀티 카메라 프로그램 제작이 가능한 시스템을 개발했다. 멀티 카메라 프로그램 제작이란 여러 대의 카메라 영상을 전환해 프로그램을 제작하는 방식을 말한다. <그림 4-1>은 개발한 시스템의 구성도를 나타내며, <그림 4-2>는 실제 합창 영상에 적용한 시연을 보여준다.



<그림 4-1> 시스템 구성도 (출처: NHK STRL Open House 2024)

- AI를 활용해 대상 지역 정보 생성

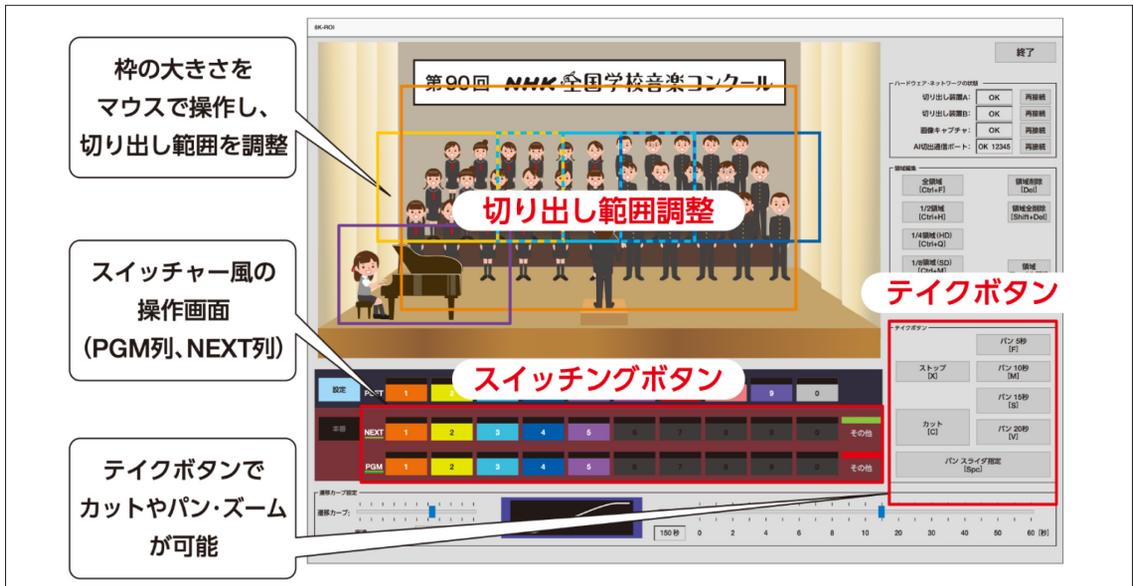
합창대회와 같은 프로그램에서는 참가자 간의 짧은 시간 내에 여러 자르기 범위를 설정해야 한다. 개발된 것은 AI를 활용해 피사체를 감지하고 지역 정보를 생성하는 소프트웨어다.

- 자르기 제어 소프트웨어를 사용한 비디오 전환

본 연구에서는 여러 자르기 범위의 설정과 이를 전환하고 출력하기 위한 비디오 전환을 단일 작업 화면에 통합하는 제어 소프트웨어를 개발했다(<그림 4-3>).



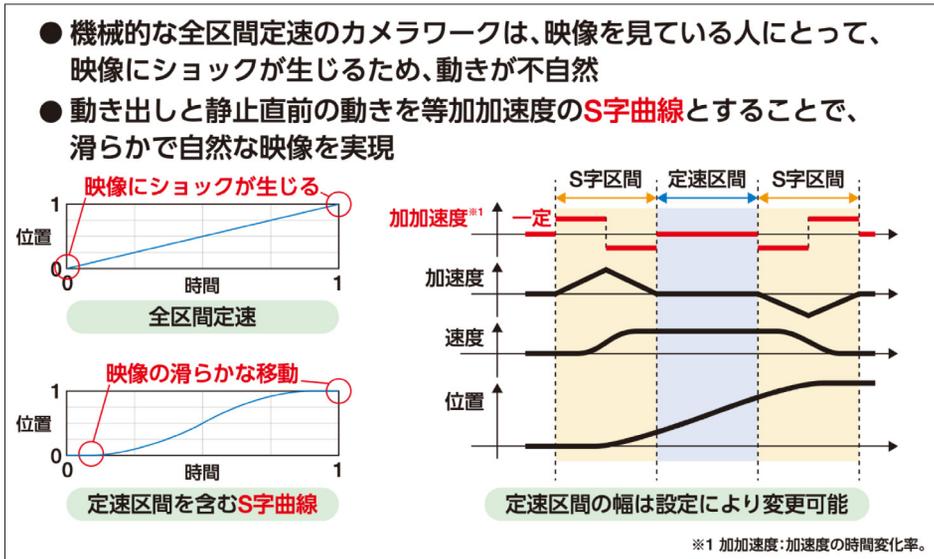
<그림 4-2> 전체 시스템 시연 영상 (출처: NHK STRL Open House 2024)



<그림 4-3> 자르기 제어 소프트웨어를 사용한 비디오 전환 (출처: NHK STRL Open House 2024)

### • 소프트웨어 제어로 부드러운 카메라 움직임

자르기 범위를 지속적으로 변경하고 속도를 점진적으로 변경하면 패닝, 줌 등 부드럽고 자연스러운 카메라 모션을 얻을 수 있다 (<그림 4-4>).

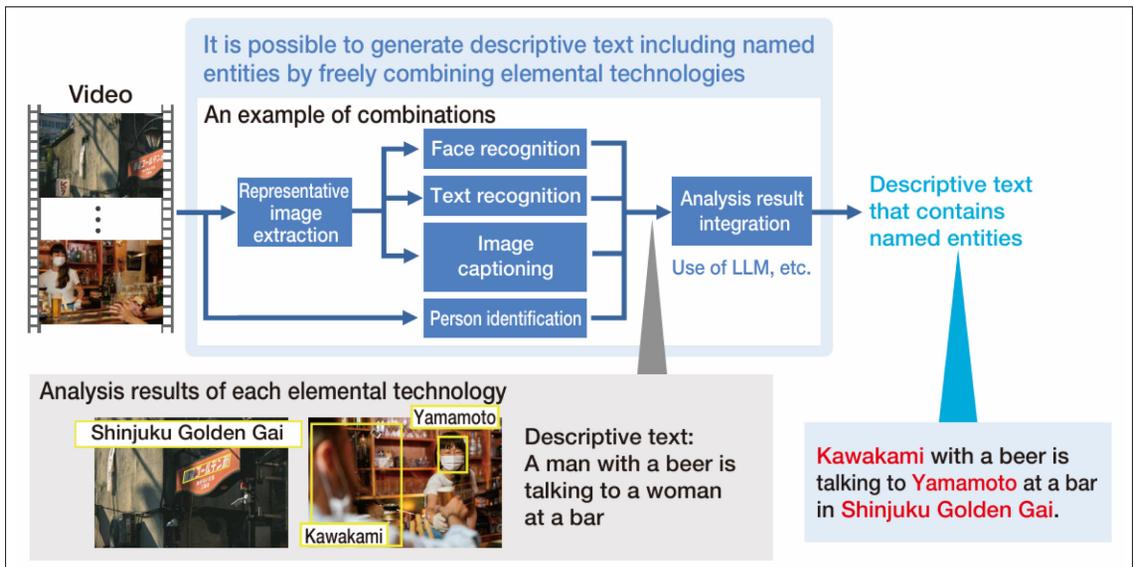


<그림 4-4> 소프트웨어 제어를 통한 부드러운 카메라 움직임 (출처: NHK STRL Open House 2024)

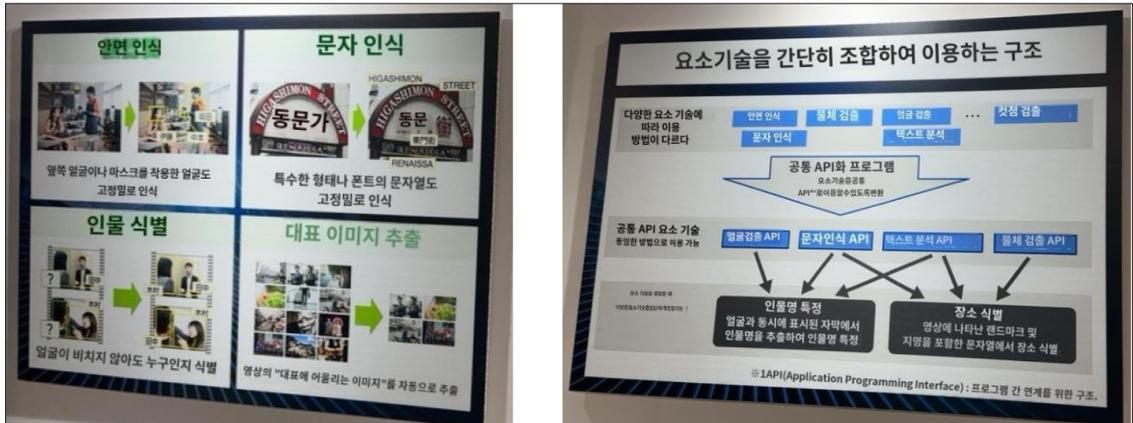
본 연구에서는 이 기술을 다양한 프로그램 제작에 활용하고 실감형 미디어 콘텐츠 제작에 적용하는 연구를 진행하고 있다.

#### 4-2. 동영상 설명 텍스트 생성 기술(Descriptive Text Generation Technology for Video)

본 전시는 프로그램 제작의 효율성을 향상시키는 것을 목표로 영상 내용과 관련된 메타데이터를 자동으로 생성하는 기술에 관한 것이다. 다양한 분석 기술을 유연하게 결합하여 영상 속 인물의 움직임과 상황을 나타내는 설명문을 자동 생성하는 시스템을 개



<그림 4-5> 이름 개체를 포함하는 설명 텍스트 생성 흐름도 (출처: NHK STRL Open House 2024)



<그림 4-6> 요소 기술과 요소 기술 조합 구조 설명 (출처: NHK STRL Open House 2024)

발하였다.

동영상 콘텐츠를 더욱 구체적으로 설명하는 설명 텍스트를 생성하기 위해 얼굴 인식과 문자 인식 등의 요소 기술을 결합하면 기존의 설명문 생성 기술로는 어려웠던 사람 이름 등 명명된 개체를 포함하는 설명문 생성이 가능해진다(<그림 4-5>). 이는 프로그램 편집 지원, 취재 영상 검색, 웹페이지 제작 등의 업무에 다양하게 활용될 수 있다.

다양한 메타데이터를 효율적으로 생성하기 위해 안면 인식, 문자 인식, 인물 식별, 대표 프레임 추출 등 여러 요소 기술들을 유연하게 결합하는 메커니즘이 개발되었다. 이를 통해 인물 이름, 촬영 위치, 설명 텍스트 등의 메타데이터를 효율적으로 생성할 수 있다. 따라서, 단기간 내에 생산 현장의 요구에 부응하는 실용적인 시스템 개발이 가능하다(<그림 4-6>).

NHK STRL은 2026년까지 영상 요약 등을 위한 프로그램 제작 지원 시스템을 상용화하기 위해 영상 텍스트 변환 호환성이 뛰어난 대형 언어 모델(LLM)과의 협업 방식에 대한 연구를 진행하고 있다고 한다.

### III. 맺음말

2024년 5월 30일~6월 1일 진행된 NHK STRL의 오픈 하우스 행사에 한국방송·미디어공학회의 관련 분야 전문가들이 직접 참석하여 기술 전시를 참관하고 주요 내용을 요약하여 정리하였다. 공식 행사가 시작되기 전인 5월 29일에 NHK의 초청을 받아 미리 기술 전시를 참관할 수 있었으며, 각 전시 기술을 담당하는 전문가의 자세한 설명을 통하여 전시 기술에 대해 보다 깊이 이해할 수 있었다. 이번 오픈 하우스 행사에서는 몰입형 미디어(Immersive Media), 유니버설 서비스(Universal Service), 프론티어 과학(Frontier Science), 미디어 지원(Supporting the media)을 주요 분야로 정하고 모두 18개의 전시가 진행되었다.

NHK STRL은 TV, 위성방송, 고화질 TV, 디지털 방송, 4K/8K 위성방송 등에 대한 R&D와 실제 응용을 추진해 오고 있으며 방송 기술의 발전을 위해 연구 개발에 매진해 오고 있다. NHK STRL은 2021년에 “Future Vision 2030-2040”에서 목표와 방향성을 공개하였고, 이를 실현하기 위하여 몰입형 미디어, 유니버설 서비스, 프론티어 과학이라는 3가지 우선 분야에서 R&D를 지속적으로 추진해 왔다. NHK STRL은 그 동안의 연구 진전과 방송 매체를 둘러싼 환경 변화, 디지털 기술의 급속한 발전 등을 고려해 미래 비전을 2024년 버전으로 개정했다. 상기 세 가지 중점 분야에서 미래 미디어를 지속적으로 창출하는 것 외에도, 정보의 신뢰

성 향상, 콘텐츠 제작의 효율화 등 당면 과제 해결에 기여하는 R&D에도 중점을 두고 있음을 알 수 있었다.

오늘날 방송 미디어 환경은 콘텐츠의 제작과 전달, 소비에 이르기까지 모든 분야에서 매우 빠르게 변화하고 있다. 이러한 변화의 시대에 NHK STRL은 콘텐츠 제작에 기여할 수 있는 첨단 기술과 새로운 전송 기술의 개발, 미래 비전을 달성하기 위한 도전적 연구 등 단기 및 중장기 연구를 균형있게 수행하고 있었다. 이번 오픈 하우스 행사는 방송 미디어의 확장 and 진화를 통해 더 큰 가치를 전달하고자 하는 NHK STRL의 노력을 엿볼 수 있는 좋은 자리였다고 생각되며, 우리도 빠르게 변화하는 방송 환경에 대응하여 미래 방송 미디어 기술의 발전 방향과 목표를 설정하고 미디어의 제작, 전달, 소비에 이르기까지 방송 미디어 산업 전반에 있어서 새로운 시도를 더욱 격려하고 우수한 성과를 도출할 수 있는 방안을 모색하는 데 이번 참관 내용을 참고할 수 있을 것으로 생각한다.

아무쪼록 본 기고의 내용이 NHK STRL Open House 2024를 직접 참관하지 못한 독자들이 최신 방송 기술 동향을 파악하고 기술 전시 내용을 좀 더 잘 이해하는 데 조금이나마 도움이 되기를 바란다.