

칼럼

NHK STRL Open House 2022 주요 기술 보고



김정창
한국해양대학교



호요성
전 광주과학기술원



김상균
명지대학교



서영우
KBS

I. 머리말

NHK 기술연구소는 1930년에 설립되어 방송 기술을 전문으로 하는 연구센터로 활동을 시작했다. NHK STRL 오픈 하우스는 NHK 기술연구소(NHK Science & Technology Research Laboratories, NHK STRL)에서 개최하는 오픈 하우스 행사로서 일반인들에게 NHK 기술연구소의 최신 연구 결과를 소개하고 미래 전망 및 다양한 기술 체험 기회 등을 제공해왔다. 1947년에 처음 개최된 이 행사는 매년 개관기념일인 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·미디어공학회에서는 NHK STRL 오픈 하우스에 참관단을 파견하여 주요 기술 및 전시 내용을 파악하도록 하고 있다.

그러나, 코로나19 팬데믹으로 인하여 2020년에는 행사가 취소되었고, 작년 2021년에는 6월 1일부터 6월 30일 까지 한달 간 온라인으로 “NHK STRL Open House 2021”이 개최되었으며, 올해 2022년에는 5월 26일부터 29일까지 오프라인으로 제한된 인원이 참석하는 “NHK STRL Open House 2022”이 개최되었다. 하지만 오프라인 행사가 종료된 후에도 온라인으로 전시를 관람할 수 있도록 공개되어 있다. 비록 이번 행사는 여러 가지 제한으로 인해 직접 관람할 수 없어 매우 큰 아쉬움이 있지만 온라인 사이트에서 제공되는 기술 소개 자료와 관련 동영상상을 비롯한 다양한 콘텐츠를 통하여 NHK 기술연구소의 최신 연구 결과들을 확인하고 경험할 수 있었다.

올해 NHK STRL 오픈 하우스에서는 “미래 미디어를 만드는 최첨단 기술(cutting edge technologies to spin up future media)”을 주제로 하여 다양한 전송 경로와 시청 장치의 지원, 콘텐츠 제작, 새로운 경험과 접근성을 가져다 줄 기술들에 대한 NHK 기술연구소의 최신 연구 결과들을 소개하고 있다. 또한 NHK 기술연구소는 2030년에서

2040년 사이의 변화하는 미디어 환경을 예측하고 공공 서비스 미디어 조직으로서 “Future Vision 2030-2040”이라는 제목 아래 방향과 목표를 설정하고 있다. 이러한 미래 비전을 달성하기 위해 NHK 기술연구소는 세 가지 핵심 R&D 분야에 초점을 두고 있으며 작년 행사에서와 마찬가지로 올해 행사에서도 이 세 가지 분야에 대한 관련 기술들을 전시하였다. 첫째는 시청자에게 보다 사실적인 경험을 선사하는 “몰입형 미디어(Immersive Media)”, 둘째는 언제 어디서나 누구에게나 제공되는 “유니버설 서비스(Universal Services)”, 마지막으로 기초 연구를 통해 미래 미디어를 창조하는 “프론티어 과학(Frontier Science)”이다.

본 행사의 개최사에서는 NHK 기술연구소의 이마이 토루(Imai Toru) 소장이 NHK 기술연구소의 “미래비전 2030-2040”을 실현하기 위한 활동들을 소개하였다. 몰입형 미디어 분야에서는 나중에 시점을 자유롭게 변경할 수 있도록 피사체의 360도 3D 이미지를 캡처할 수 있는 스튜디오와 3D 이미지를 볼 때에도 시각적 피로를 덜 유발하는 헤드 마운트 디스플레이(head-mounted display)를 개발했음을 소개하였다. 유니버설 서비스 분야에서는 방송과 통신을 위한 공통 메커니즘으로 모든 시청 장치에 방송 서비스를 제공하는 기술과 개인 데이터 저장소의 시청 데이터를 안전하게 활용하는 기술을 개발했음을 소개하였다. 프론티어 과학 분야에서는 홀로그래피의 원리를 적용하여 카메라 한 대로 3D 영상을 촬영하는 기술과 미래의 대형 스크린 디스플레이용 초박막 유기 EL 필름을 개발했음을 소개하였다.

본 행사의 첫번째 특별강연에서는 “5G를 넘어선 시대의 인간중심 정보시스템”을 주제로 일본정보시스템학회 회장 이자 일본국제대학 글로벌커뮤니케이션센터(GLOCOM) 수석연구원인 카오루 스나다(Kaoru Sunada) 회장이 비온드 5G 기술의 출현에 따른 인간중심 정보시스템에 대해 강연하였다. 카오루 스나다 회장은 증기기관, 전기, 철도와 같은 범용 기술은 역사적으로 볼 때 오랜 기간 동안 경제가 작동하는 방식을 근본적으로 바꾸어 왔으며 현대 경제의 근본적인 변화를 주도하는 것은 바로 정보통신 기술이고 컴퓨터와 인터넷은 20세기 후반 3차 산업혁명을 일으켰으며, 이제 IoT, AI, 5G 등의 기술이 4차 산업혁명을 촉발하고 있음을 소개하였다. 특히, 카오루 스나다 회장은 인간중심 정보시스템이 다양한 사람들의 성장과 가치의식, 그리고 조직적, 사회적 문제를 해결하고 더 나은 미래로 나아갈 수 있게 하는 열쇠가 될 것이라고 강조하였다.



<그림 1> 이마이 토루 소장의 개최사 - “미래비전 2030-2040”의 실현을 위한 NHK 기술연구소의 활동
(출처: NHK STRL Open House 2022)



<그림 2> 카오루 스나다 회장의 특별강연 "5G를 넘어선 시대의 인간중심 정보시스템"
(출처: NHK STRL Open House 2022)

두 번째 특별강연은 "대체 인터페이스 및 미디어 - 정보 및 상상력"을 주제로 와세다대학 토모코 하시다(Tomoko Hashida) 교수가 대체 인터페이스 및 미디어 기술의 다양한 사례를 소개하고 이들이 미칠 수 있는 영향에 대해 강연하였다. 토모코 하시다 교수는 일반적으로 인터페이스 및 미디어 기술은 정보를 보다 정확하고 세밀하게 표시하고 전달하는 데 사용되지만 우리는 주로 사용자가 스스로 상상할 수 있는 공간을 제공하는 데 중점을 둔 인터페이스 및 미디어 기술에 대해 다른 가능성에 관심을 갖고 개발해왔음을 소개하였다. 특히, 토모코 하시다 교수는 이러한 대체 미디어 기술을 통해 사용자는 상상력을 발휘하고 다양하게 해석되는 미디어 및 인터페이스를 만들어 낼 수 있음을 강조하였다. 예를 들어, 자연물을 포함한 재료의 물리적 특성을 제어하여 디스플레이를 만드는 기술에서는 느린 변화와 멍한 움직임이 자주 발생하며, 이러한 유형의 인터페이스를 통해 사용자는 정보를 고려하고 필요한 경우 이를 보완할 가능성이 더 크다. 또 다른 예로서, 일상적인 장면과 물체를 보기 위한 정보(컨텐츠)로 변환하는 시스템은 종종 주어진 맥락에서 특정한 의미를 갖는 물체 및 기능의 용도 변경을 포함하게 된다.



<그림 3> 토모코 하시다 교수의 특별강연 "대체 인터페이스 및 미디어 - 정보 및 상상력"
(출처: NHK STRL Open House 2022)

본 고에서는 2022년 NHK STRL 오픈 하우스 행사에서 초점을 두고 있는 3대 분야에 대한 16개 기술의 주요 내용을 소개한다.

II. NHK STRL Open House 2022 주요 전시 기술

2022년 NHK STRL 오픈 하우스에서는 작년과 동일하게 전체 전시 기술을 몰입형 미디어, 유니버설 서비스, 프론티어 과학의 3가지 범주로 구분하여 전시하고 있다. 몰입형 미디어 분야에서 9가지, 유니버설 서비스 분야에서 4가지, 프론티어 과학 분야에서 3가지 기술들이 전시되었으며 다음과 같이 요약 정리하고자 한다.

1. 몰입형 미디어(Immersive Media)

1.1 향상된 지상파 방송을 위한 전송 시스템 및 방송 서비스(Transmission Systems and Broadcasting Services for Advanced Terrestrial Broadcasting)

본 전시에서는 방송과 통신의 융합을 통한 새로운 지상파 방송 서비스 구현을 위한 차세대 지상파 방송 시스템을 연구한 결과와 더불어 4K 대용량 데이터 전송과 방송통신의 통합 기술에 대한 필드테스트 결과를 시연하였으며, 그 특성과 서비스를 구현하는 사례를 선보였다.

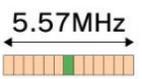
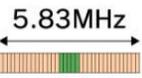
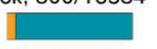
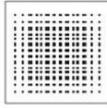
이를 위해, 차세대 지상파 방송 시스템을 위한 영상/음성 코딩, 다중화, 전송 방식을 개발하였으며, 도쿄타워(Tokyo Tower) 테스트 스테이션에서 무선으로 전송되는 방송 콘텐츠를 통신망을 통해 전송되는 콘텐츠와 동기화하는 서비스를 시험했다.

1) 전송 방식의 개념 증명 필드 테스트

6MHz 대역폭의 단일 채널을 통해 두 개의 서로 다른 4K 콘텐츠 스트림을 전송할 수 있는 높은 스펙트럼 효율의 고효율 전송 방식을 개발하였고, 도쿄, 오사카, 나고야, 후쿠오카의 테스트 스테이션을 사용하여 다양한 수신 환경에서 수신 특성을 측정하였다.

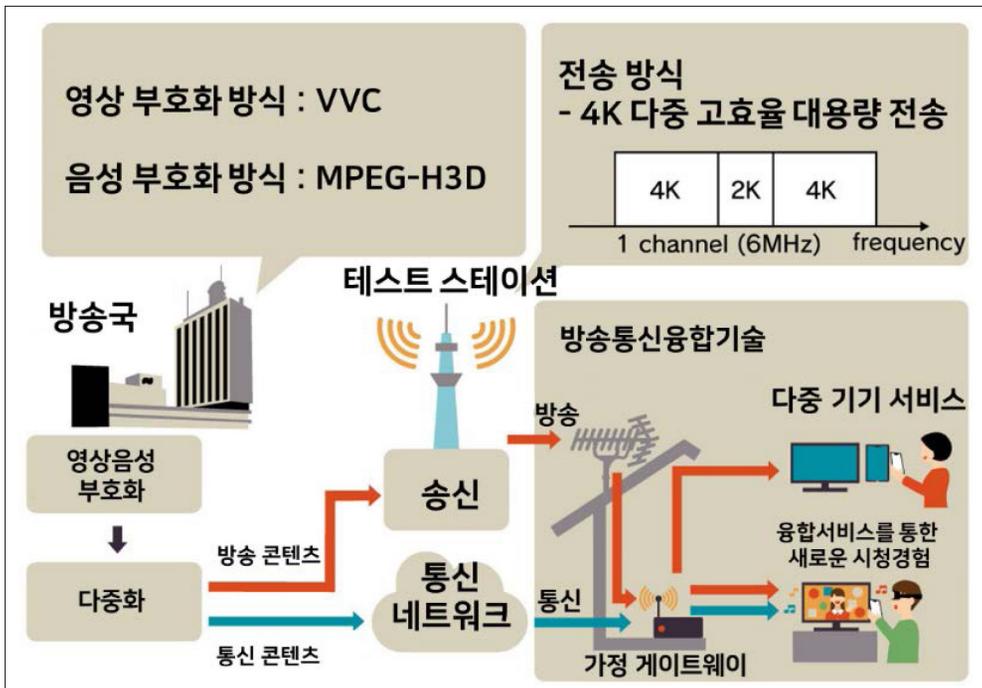
2) 방송통신통합기술의 개념 검증

튜너와 TV를 분리하여 홈 네트워크를 이용하여 수신된 방송 전파를 디코딩하여 콘텐츠를 전달하는 가정용 게이트웨이(Home Gateway)도 개발하여 선보였다. 이를 통해 방송 수신 기능이 없는 모바일 장치 및 기타 장치에 콘텐츠를 제공할 수 있으며, 방송 콘텐츠와 커뮤니케이션 콘텐츠를 통합하여 새로운 시청 경험을 제공할 수 있다.

Number of bandwidth segments	FFT size Guard interval (GI) ratio	Error correction code	Carrier modulation
Terrestrial Digital Television			
 <p>5.57MHz</p> <p>13 segments 1 Segment: Mobile, 12 Segment: Fixed</p>	<p>2k, 4k, 8k 8K operation GI: 1/8 (126μs)</p>  <p>Guard interval length 126μs Effective symbol length 1008μs</p>	<p>Inner coding scheme Convolution code Coding ratio 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8</p> <p>Outer coding scheme Reed-Solomon code</p>	<p>QPSK, 16QAM, 64QAM</p> <p>64QAM operation</p> 
New method			
 <p>5.83MHz</p> <p>35 segments 1 to 9 segments can be selected for mobile services</p>	<p>8k, 16k, 32k GI ratio can be suppressed by increasing FFT size when the GI length is constant. → Improved transmission capacity</p> <p>(Example) 16k, 800/16384</p>  <p>GI length 126μs Effective symbol length 2592μs</p>	<p>Inner code LDPC code Code rate 2/16-14/16</p> <p>Outer code BCH code</p>	<p>QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM, 1024QAM, 4096QAM</p> <p>Non-uniform constellation (NUC)</p>  <p>(Example) 256NUC Code rate 12/16</p>

<그림 4> 전송 방법 비교

(출처: NHK STRL Open House 2022)



<그림 5> 방송통신 융합서비스 구성

(출처: NHK STRL Open House 2022)

1.2 향상된 지상파 방송을 위한 비디오 및 오디오 코딩 기술(Video and Audio Coding Technology for Advanced Terrestrial Broadcasting)

본 전시에서는 보다 발전된 지상파 방송을 위한 비디오 및 오디오 코딩 기술을 전시하고 있다. 다중 비디오의 효율적인 압축을 위해 다중 계층 코딩을 지원하는 실시간 다목적 비디오 코딩(VVC: Versatile Video Coding) 디코더가 제시된다. 디코더는 TV, 태블릿 등 모든 유형의 가정용 기기에 적합하며 객체 기반 오디오를 지원하는 MPEG-H 3DA 기술을 사용한다.

지상파를 통해 전송할 수 있는 정보의 양은 제한되어 있기 때문에 4K나 8K와 같은 초고화질 비디오 서비스를 위해서는 보다 효율적인 압축 코딩 기술이 필요하다. 뿐만 아니라, 상대적으로 대화면을 갖는 홈 TV와 작은 화면을 갖는 모바일 단말은 화면 크기와 디바이스에서 처리 능력이 다르기 때문에 각 장치에 적합한 해상도로 동영상을 전송해야 한다. 그러나 다양한 해상도 요구를 충족시키기 위해 각각의 해상도에 대한 영상을 별도로 압축하여 전송하려 한다면 매우 많은 전송 대역폭이 필요할 것이다.

2020년 제정된 비디오 코딩의 국제 표준인 VVC에는 해상도가 다른 여러 비디오를 효율적으로 압축하는 '멀티레이어 코딩'이라는 기능이 포함되어 있다. 모바일용 HD 영상과 가정용 4K 영상 간의 상관관계를 이용한 효율적인 압축으로서 각각의 영상을 따로 압축했을 때보다 약 20% 정도 더 높은 효율성을 나타낸다. 압축률에 있어서 효율성 뿐만 아니라 여러 콘텐츠를 계층적으로 인코딩할 때 부가 서비스 구현이 선택적으로 가능하게 된다.

<그림 6>은 다계층 코딩의 원리에 대해서 보여주고 있다.

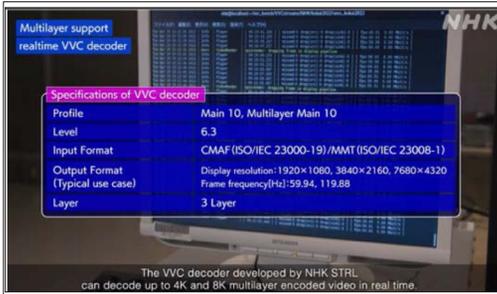


<그림 6> 다계층 코딩의 원리

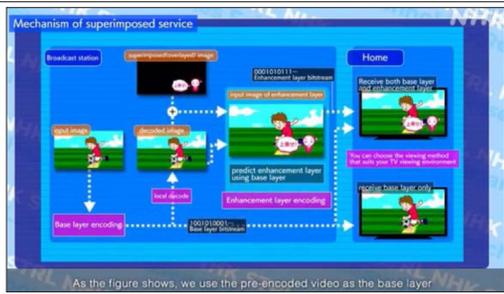
(출처: NHK STRL Open House 2022)

개발된 다중 계층을 지원하는 실시간 VVC 디코더는 8K/4K 다중 레이어 인코딩을 통해 압축된 스트림의 실시간 디코딩을 가능하게 한다. <그림 7>은 본 전시에서 보여주고 있는 VVC decoder의 스펙을 나타낸다.

또한 지상파 방송은 오디오에 대한 새로운 메커니즘으로 객체 기반 음향의 사용을 고려할 수 있다. 멀티레이어 코딩과 영상 및 오디오용 객체 기반 음향 기술을 접목하여 다양한 시청 환경에 적합한 서비스를 보다 더 효율적으로 전달할 수 있다.



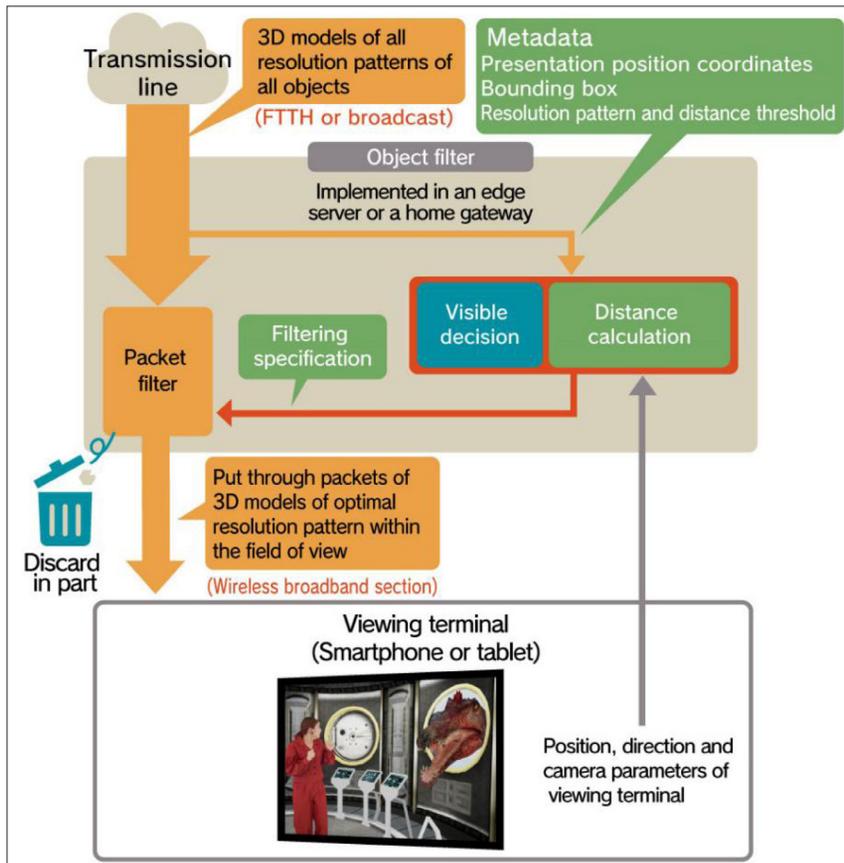
<그림 7> VVC decoder의 스펙
(출처: NHK STRL Open House 2022)



<그림 8> Superimposed service의 메커니즘
(출처: NHK STRL Open House 2022)

1.3 자유시점 AR 서비스를 위한 스트리밍 기술(Streaming Technology for Free-viewpoint AR Services)

본 전시에서는 볼륨감있는 3D 비디오 콘텐츠를 효율적으로 전송하기 위한 자유시점 AR(증강현실) 스트리밍 기술을 제안하고 시연하였다. 자유시점 AR 콘텐츠를 사용하면 시청자가 스마트 패드를 통해 텔레비전을 바라볼 때 그에 연동



<그림 9> 자유시점 AR 서비스를 위한 스트리밍 전송 시스템

(출처: NHK STRL Open House 2022)

된 콘텐츠가 3차원적으로 재현되어 사용자의 시점을 바꿔가면서 자유롭게 시청할 수 있다.

<그림 9>는 자유시점 AR 서비스를 위한 스트리밍 전송 시스템을 설명하고 있다.

NHK 연구소에서는 기존 텔레비전의 경계를 뛰어넘는 새로운 경험과 감정을 제공하는 몰입형 미디어를 실현하는 것을 목표로 3D 볼륨 영상 콘텐츠의 효율적인 전송을 위한 객체 기반 전송기술을 연구 개발하고 있다.

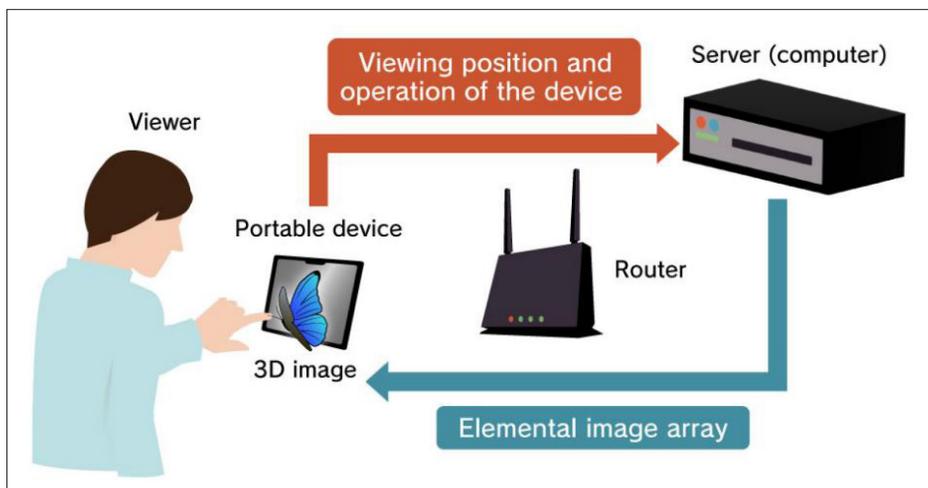
2D 영상 콘텐츠에 비해 AR을 포함한 3D 콘텐츠를 표현하는 데 필요한 데이터 양이 엄청나게 많아서 이를 시청 단말기에 효율적으로 전달하는 것이 큰 문제이다.

현재 2D 콘텐츠 시청을 위한 TV 방송 서비스와 유사하게, 콘텐츠를 시청하기 전에 데이터 다운로드가 필요 없는 3D 콘텐츠를 시청할 수 있는 스트리밍 서비스를 구상했다. 이번에 제안된 객체 기반 전송 시스템에서는 3D 콘텐츠를 구성하는 연기자 및 배경과 같은 객체가 독립적인 3D 모델로 인코딩되어 패킷 수준에서 식별될 수 있는 형태로 전송되는 점이 특징이다. 패킷 헤더에 있는 패킷 식별자는 객체 및 특정 객체의 데이터만 폐기하거나 추출하는 것과 같은 객체별 처리와 연결되며, 전송 경로 또는 수신 단말기에 있는 네트워크 노드의 입력 부분에서 패킷 레벨의 처리로 쉽게 구현될 수 있다.

최근 자유시점 AR 콘텐츠를 보는 시점에 따라 데이터를 폐기하거나 추출하는, 즉, 시야 밖에 있는 객체를 삭제하고 해상도 패턴을 선택하는 2가지 메커니즘을 도입하는 객체 필터를 구현했다. 시청하는 단말기의 시야 범위 내에 있고 최적의 해상도로 결정된 3D 모델의 패킷만 시청 단말기에 중계함으로써, 객체 필터 이상의 무선 섹션의 전송 비트 전송률이 감소하여 수신 단말기의 렌더링 프로세스에 대한 부하가 감소한다.

1.4 휴대용 대화형 3D 디스플레이(Portable Interactive 3D Display)

NHK 연구소에서는 특별한 안경 없이도 언제 어디서나 자연스러운 3D 영상 콘텐츠를 볼 수 있는 3D 디스플레이에 대한 연구를 진행하고 있다. 이번 전시에서는 휴대용 대화형 3D 디스플레이와 뷰어 장치의 보기 위치 및 작동에 따라 3D 이미지 보기가 가능한 콘텐츠를 소개하였다. 이 연구의 목적은 대화형 줌을 이용하여 보는 사람의 위치와 작동에 따라 휴대용 기기에서 고품질 3D 영상을 제작하는 것이다.



<그림 10> 휴대용 3차원 디스플레이 시스템

(출처: NHK STRL Open House 2022)

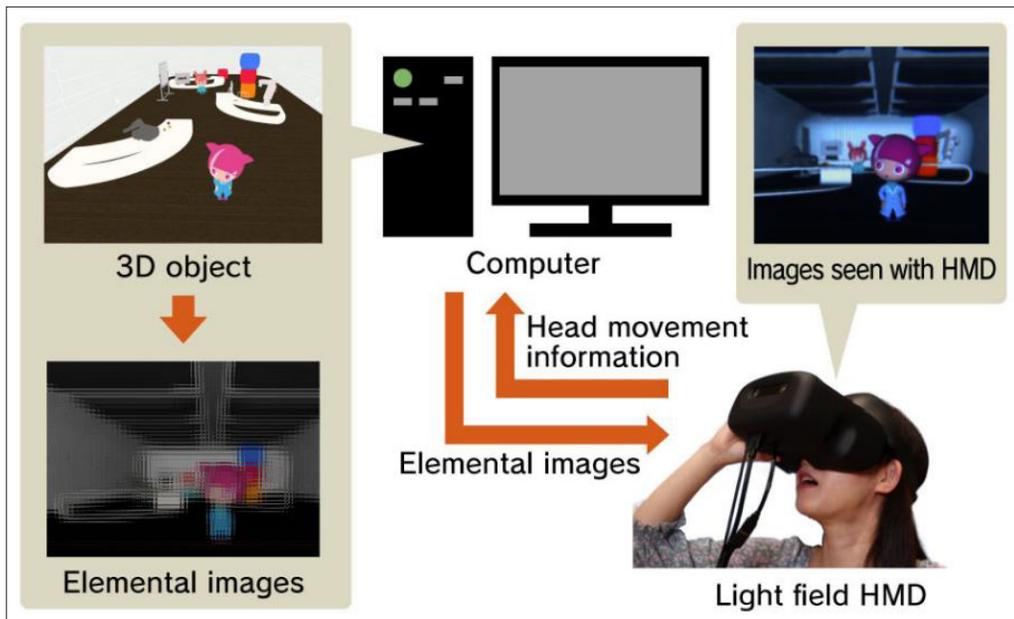
휴대용 장치에서 대화형 고품질 3D 영상을 보려면 실시간으로 기본 영상 배열을 생성하고 많은 수의 광선을 표시해야 한다. 그러나 고성능 컴퓨터에 비해 처리 능력이 낮은 휴대용 장치에 기본 영상 배열을 실시간으로 생성하는 것은 어렵다. 기존 휴대용 장치에 3D 영상을 표시하는 경우에 화소 수가 제한되면 화질이 낮은 3D 영상이 생성된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 휴대용 장치 대신 고성능 서버 컴퓨터로 기본 영상 배열을 생성하는 방법을 제안한다. 또한 휴대용 장치의 3D 디스플레이는 3D 영상의 품질을 향상시키기 위해 시선 추적 기능이 있어야 한다.

<그림 10>에 보인 것처럼, 디스플레이 시스템은 휴대용 장치, 서버 및 라우터로 구성된다. 휴대용 장치는 시청자의 시청 위치와 장치의 작동을 획득하고, 서버는 이 정보를 기반으로 기본 영상 배열을 생성한다. 이를 통해 시청자는 자신의 보기 위치와 기기 작동에 따라 3D 영상을 볼 수 있다.

1.5 라이트필드 헤드마운트 디스플레이(Light Field Head-mounted Display)

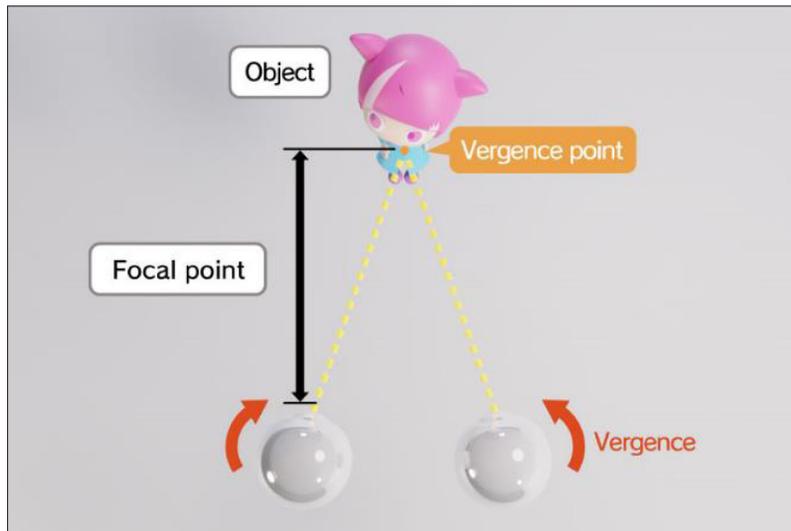
NHK 연구소에서는 사용자가 자연스러운 3D VR(가상현실) 이미지를 볼 수 있는 헤드마운트 디스플레이(HMD) 장치를 개발하고 있다. <그림 11>에 보인 것처럼, 이번 전시에서는 물체에서 반사된 빛을 실제와 동일한 방식으로 재현하는 라이트필드 기술을 이용한 HMD 장치를 소개했다. 여기서 라이트필드 기술이란 물체에서 반사되는 빛을 실제와 동일하게 재현하는 기술을 말한다.

이 연구의 목적은 자연스러운 3D 영상 디스플레이를 활용하고 시각적 피로를 줄여 편안한 VR 시청을 실현하기 위한 것이다. 사용자는 라이트필드 HMD를 사용하여 3D 이미지를 접안렌즈로 확대하여 3차원 공간에 재생된 영상을 본다. 이 경우 이러한 효과를 달성하는 데 필요한 광학 장치는 현재 HMD보다 크고, 기본 영상을 재생하는 데 시간이 너무 많이 걸려 얼굴 방향에 맞는 실시간 VR 시청을 달성하는 것이 어려웠다. 여기서 기본 영상이란 3D 이미지 생성에



<그림 11> 라이트필드 HMD

(출처: NHK STRL Open House 2022)



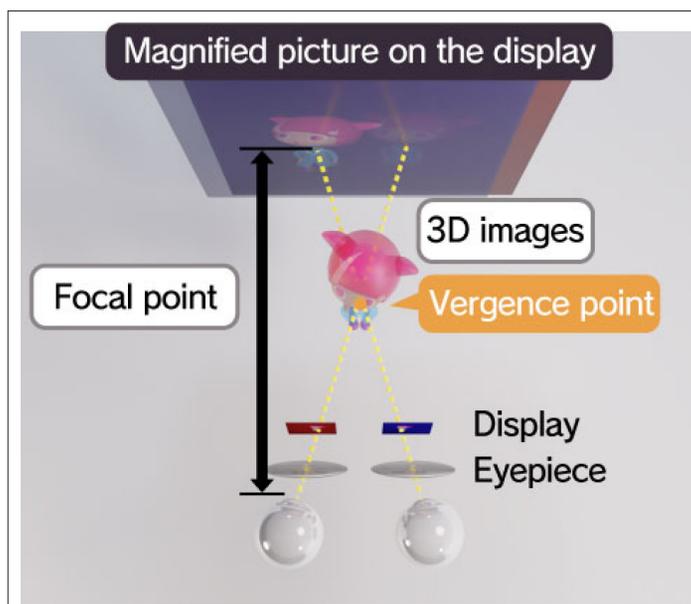
<그림 12> 3D 시청의 원리

(출처: NHK STRL Open House 2022)

필요한 빛의 색상과 밝기가 포함된 이미지를 말한다.

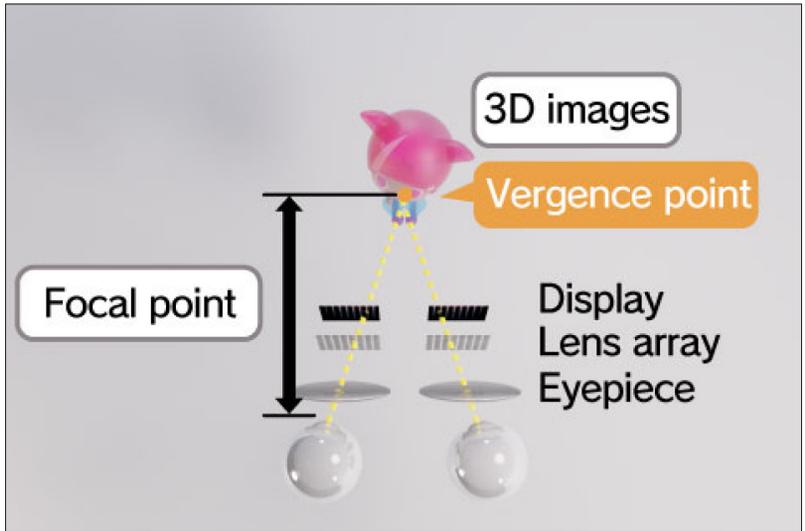
<그림 12>에 보인 것처럼, 인간은 수렴과 조절 과정을 통해 3D 깊이감을 느낀다. 수렴 과정에서 우리가 어떤 물체를 볼 때 우리의 왼쪽 눈과 오른쪽 눈은 함께 작용한다. 조절 과정에서는 눈이 물체의 위치에 초점을 맞출 수 있게 한다.

<그림 13>에 보인 것처럼, 현재의 HMD는 주로 디스플레이와 접안경으로 구성된다. 사용자가 접안렌즈를 통해 볼



<그림 13> 현재의 HMD

(출처: NHK STRL Open House 2022)



<그림 14> 라이트필드 HMD

(출처: NHK STRL Open House 2022)

때 시차가 있는 이미지가 양쪽 눈에 보일 때 수렴 현상이 발생한다. 이러한 움직임 덕분에 사용자는 깊이를 느낄 수 있다. 다만, 디스플레이에서 확대된 이미지와 3D 이미지 사이의 거리가 너무 멀 경우 확대된 이미지의 깊이 위치와 진화를 통해 인식된 3D 이미지의 깊이 위치(정합점) 사이에 불일치가 나타난다.

<그림 14>에 보인 것처럼, 라이트필드 HMD는 물체의 표면에서 방출되어 눈에 도달하는 빛을 재현하여 3D 영상을 표시한다. 이는 현실 세계에서와 같은 눈의 적절한 초점의 깊이 위치와 수렴을 통해 감지되는 깊이 위치(정합점)가 같다는 의미이다. 여기서 정합점이란 우리가 물체를 볼 때 왼쪽과 오른쪽 눈의 수렴점을 말한다.

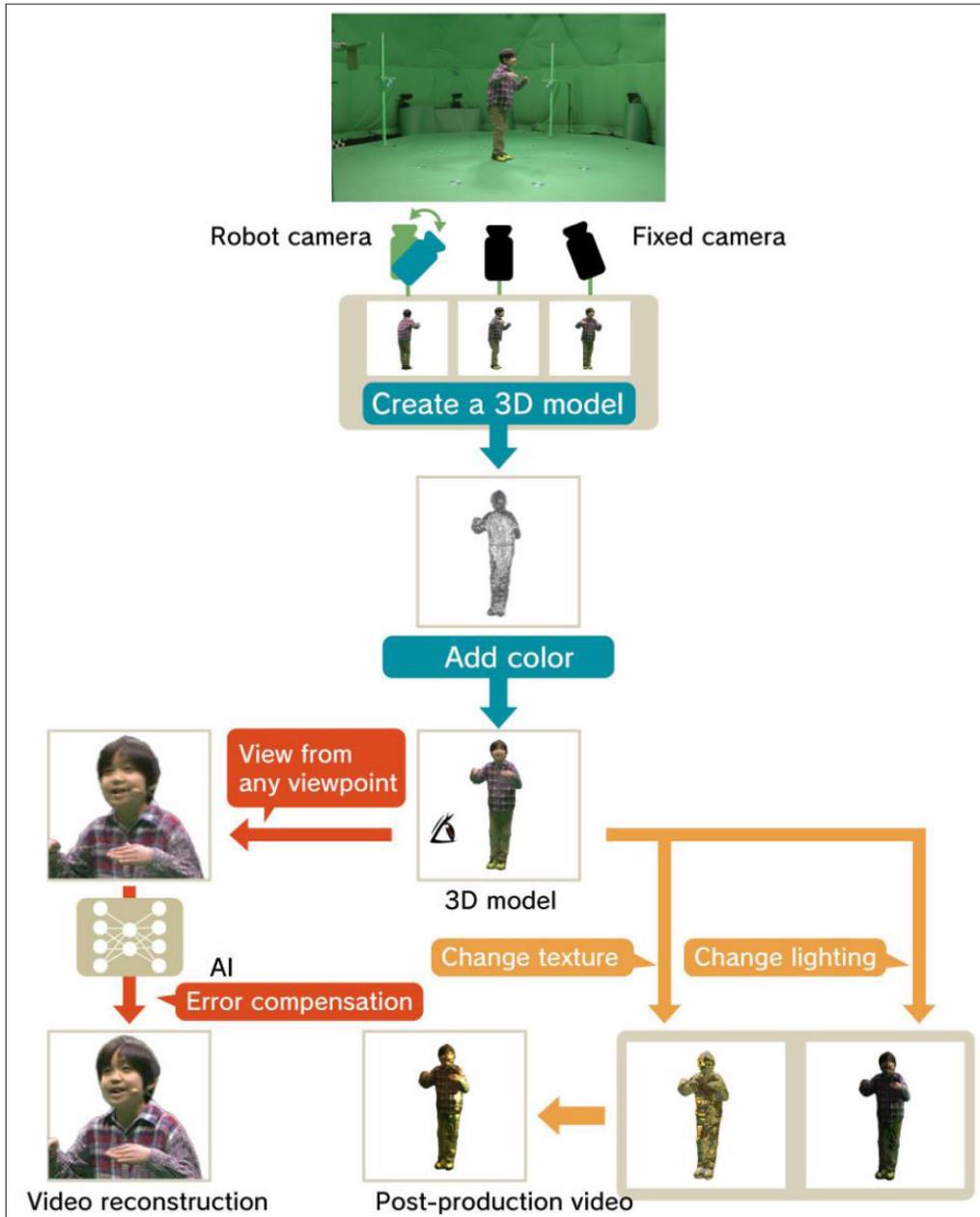
NHK 연구소에서는 자연스러운 3D 영상을 표시하기 위해 라이트필드 기술을 활용하여 VR 콘텐츠를 체험할 수 있는 새로운 형태의 HMD를 개발했다. 이 시스템은 실시간으로 디스플레이에 표시되는 기본 이미지를 얼굴 방향에 따라 실시간으로 생성한다. NHK 연구소에서는 사용자가 더 자연스러운 3D 이미지를 볼 수 있도록 훨씬 더 높은 품질의 HMD를 개발하기 위해 연구를 지속하고 있다.

1.6 메타 스튜디오를 통한 볼륨 데이터 수집(Volumetric Data Acquisition by Meta Studio)

본 전시에서는 메타 스튜디오(meta studio)를 통한 볼륨 데이터 수집 기술을 보여준다. 자유로운 시점 및 조명을 통해 실감나는 미디어 경험을 제공하기 위해 만든 메타 스튜디오는 로봇 카메라를 포함하여 여러 대의 카메라에 의해 캡처된 비디오투를 사용하여 피사체의 3D 모델을 재구성하여 피사체를 어떤 관점에서든 볼 수 있게 한다. 또한, AI(인공지능)를 이용하여 캡처 오류로 인한 결함을 보완한다. <그림 15>에 보인 것처럼, 메타 스튜디오는 광범위한 사후 생성 기능을 제공한다. 예를 들면, 조명 조건 및 반사 특성을 쉽게 수정할 수 있다.

NHK 연구소에서는 3D 또는 헤드마운트 디스플레이를 포함한 다양한 디스플레이에서 임의의 시점에서 콘텐츠를 시청할 수 있도록 피사체의 3D 모델 획득/렌더링에 대한 연구를 진행하고 있다.

기존의 방법으로 재구성된 3D 모델은 현실적이지 않으며, 그들의 조명 조건과 다른 매개변수들은 영상을 포착한 후



<그림 15> 메타 스튜디오의 개념

(출처: NHK STRL Open House 2022)

에도 변하지 않는다. 더구나, 더 넓은 지역을 포착하기 위해서 여러 대의 고정된 카메라가 필요하고, 임의 관점에서의 피사체의 깊이 정보는 이미지에서 피사체의 실루엣을 사용하여 추정된다.

이번에 전시한 시스템은 깊이를 통합하여 모든 관점에서 볼 수 있는 3D 모델을 재구성하며, 그 결과 발생한 오류

와 결합은 시에 의해 보상된다. 생성된 3D 모델에 조명 변화 및 반사 특성 등 다양한 시각적 효과를 적용할 수 있어서 모든 시점에서 볼 수 있는 고품질의 이기종 영상을 제작할 수 있다. 예를 들면, 주어진 모델을 실외 환경으로 옮기고 저녁 풍경과 혼합할 수 있다. 포착된 영상에서 느껴지는 것처럼, 피사체의 깊이는 여러 대의 카메라에 의해 포착된 영상의 깊이를 통합하면 피사체의 3D 모양이 드러난다.

1.7 객체 기반 오디오를 이용한 차세대 방송 시스템(Next-generation Broadcasting System using Object-based Audio)

본 전시에서는 시청자 맞춤형 오디오 서비스를 향한 객체 기반 오디오를 이용한 방송 시스템에 대해 보여주고 있다. 객체 기반 오디오를 이용한 방송 시스템은 프로그램 오디오를 시청자의 선호도와 청취 환경에 맞게 맞춤화 할 수 있는 오디오 서비스이다. 이를 통해 대화나 내레이션 볼륨을 조절하거나 다양한 언어로 변경하는 등 시청자의 취향에 맞는 TV 오디오 청취가 가능하게 된다.

프로그램 제작에서 방송 및 가정 재생에 이르기까지 사용되는 모든 장비는 오디오 메타데이터를 사용하는 프로그램 오디오 형식으로 송출되며, 수신기는 이렇게 프로그램된 오디오를 재구성하고 재생하는 렌더러를 지원한다.

1) 객체 기반 오디오용 믹싱 콘솔

객체 기반 오디오용으로 개발한 믹싱 콘솔은 오디오 메타데이터를 스트림 형식으로 출력하고 오디오 객체와 오디오 메타데이터의 출력을 동기화하여 라이브 프로덕션도 지원한다. 또한 리시버에는 재구성된 프로그램 오디오를 실시간으로 모니터링할 수 있는 렌더링 기능이 탑재되어 있다.

<표 1> 주요 사양

(출처: NHK STRL Open House 2022)

아이템	사양
입력 오디오 신호	최대 192 채널
입력 오디오 메타데이터	Audio Definition Model (ADM) ¹⁾
출력 오디오 신호(주)	최대 64 채널 (오디오 메타데이터 포함)
출력 오디오 신호(모니터링)	최대 24 채널 (22.2채널 지원)
출력 오디오 메타데이터	Serial representation of Audio Definition Model (S-ADM) ²⁾
S-ADM 압축방법	GZIP
지원하는 스피커 배열	최대 22.2 멀티채널
오디오 객체 수	최대 63개 (모든 오디오가 모노인 경우)

2) 객체 기반 라우드니스 미터

객체 기반 오디오에서 생성된 프로그램의 음량 레벨을 측정하기 위해 개발한 라우드니스 미터는 렌더링 후 오디오 신호의 스피커 배치를 기반으로 하는 라우드니스 측정 방법을 사용하여 라우드니스 레벨을 계산한다. 현재 이 측정 방법의 국제 표준화를 추진하고 있다.

3) 보조 대화 개체에 대한 자동 레벨 조정기

객체 기반 오디오는 다양한 언어와 내레이션으로 된 여러 대화를 효율적으로 제작해야 한다. 따라서 오디오 엔지니어가 조정할 주 대화 언어의 내레이션의 레벨을 참조하면서 보조 대화(예: 영어 내레이션 및 설명)의 레벨을 자동으로 조정하는 장비가 필요하다.

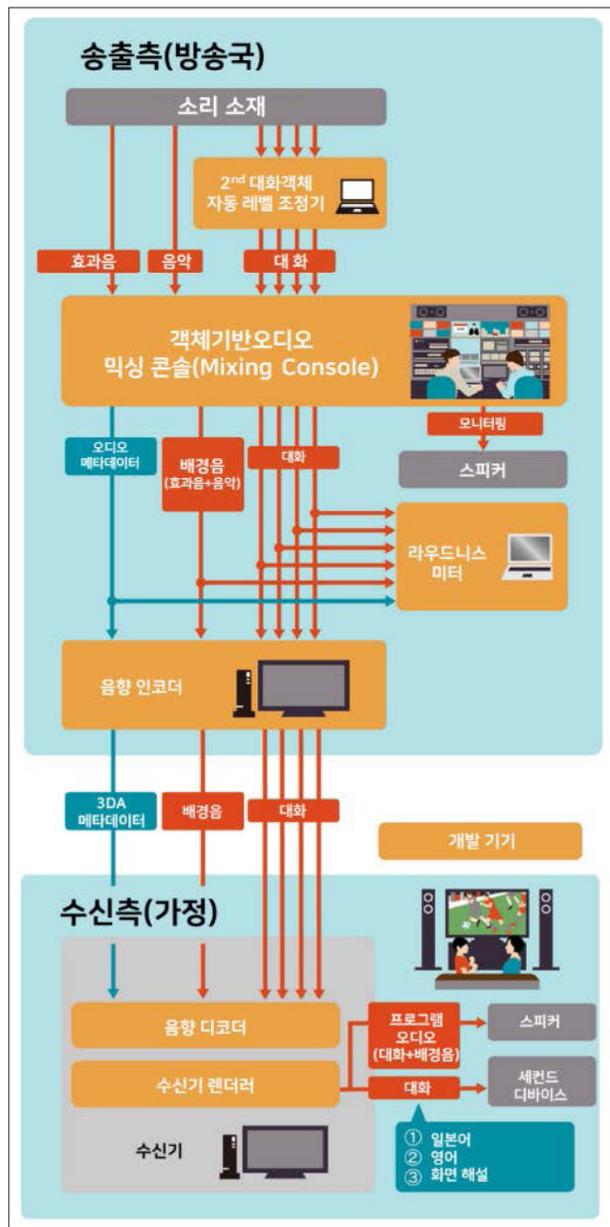
4) MPEG-H 3D 오디오 인코더/디코더

MPEG-H 3D 오디오는 객체 기반 오디오를 지원하는 오디오 코딩 시스템으로 실시간 오디오 인코더/디코더에서 Baseline Profile을 구현했다.

1.8 선형 스피커 어레이를 이용한 음장 합성 기술 (Sound Field Synthesis Technology using Linear Loudspeaker Arrays)

본 전시는 사용자에게 보다 현실적이고 몰입감 있는 오디오 경험을 제공하기 위해 선형 스피커 어레이를 사용한 음장 합성(sound field synthesis) 기술에 대해 소개하고 있다.

선형 스피커 어레이에 탑재된 개별 스피커에서 방출되는 소리의 강도 및 타이밍과 같은 요소를 개별적으로 조정함으로써 음파의 확산을 제어하며, 이를 통해 사용자 주변 공간에 가상의 음원인 오디오 초점을 생성함으로써 소리가 그 위치에서 발산되는 것처럼 보이게 하여 음원이 텔레비전 화면에서 튀어나온 듯한 경험을 만들어 낸다. 이를 통해 3D TV에서 영상이 3D로 화면에서 나올 때 해당 영상과 관련된 오디오도 함께 스피커에서 나와 주변 공간을 움직이는 듯한 경



<그림 16> 객체 기반 음향을 통한 방송 시스템 개요 (출처: NHK STRL Open House 2022)

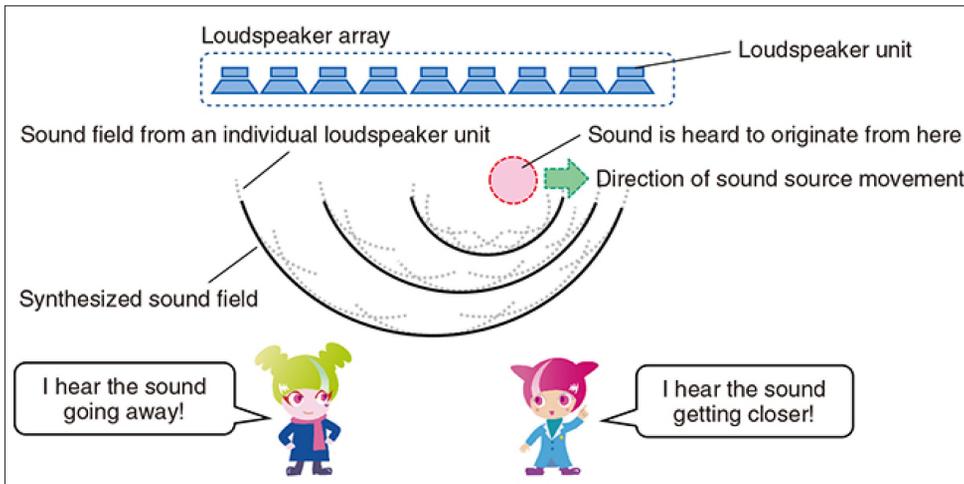


<그림 17> 선형 스피커 어레이 및 시연

(출처: NHK STRL Open House 2022)

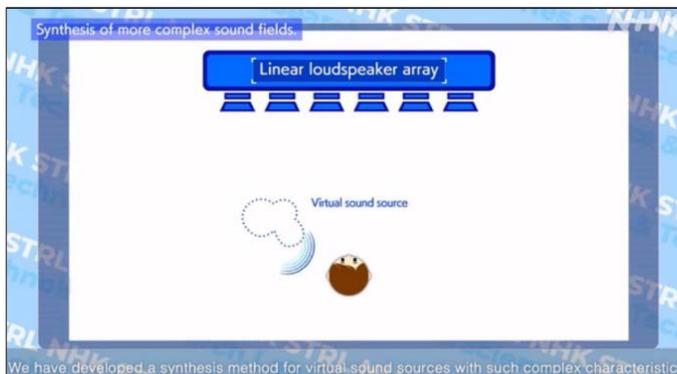
험을 제공할 수 있다.

스피커는 직선으로 배열되어 텔레비전 화면 앞에 배치되며 음파의 물리적 거동은 수치로 표현되고 선형 스피커 어레이를 사용하여 재생된다. 파장 합성에서 원하는 음장은 사전에 계산되어 스피커 어레이의 각 스피커에서 재생되는 소리



<그림 18> 선형 스피커 어레이를 이용한 음장 합성

(출처: NHK STRL Open House 2022)



<그림 19> 움직이는 음원에 의해 생성된 음장의 합성 (출처: NHK STRL Open House 2022)

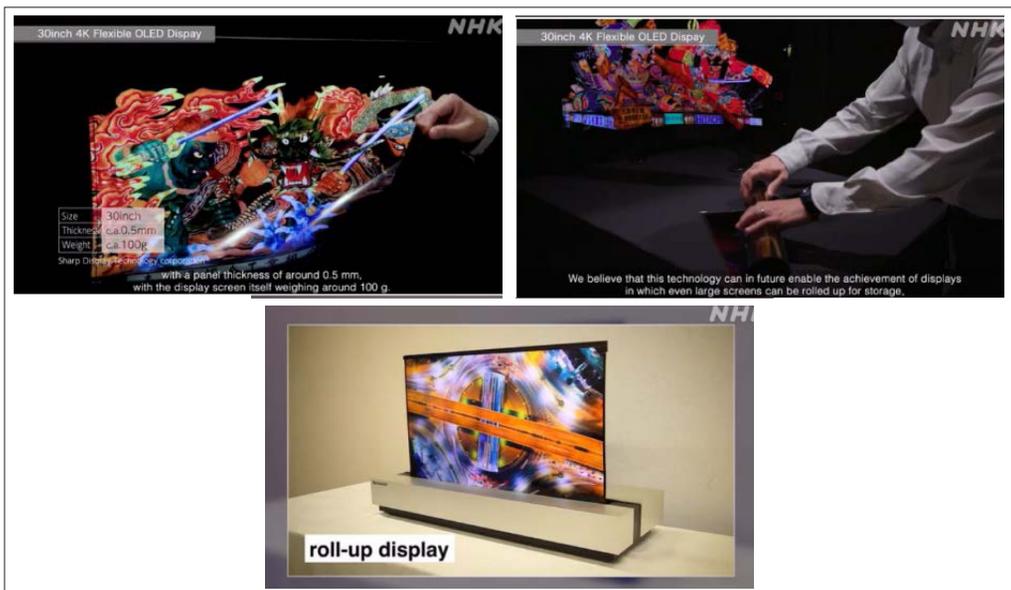
의 진폭과 지연이 제어된다. 실제 물리적인 음원은 지향성을 갖고 회전하고 이동할 수 있으므로 음장의 수치적 표현에서 이러한 동적인 특성을 고려함으로써 보다 복잡하고 사실적인 음장을 재현할 수 있다. 움직이는 음원에 의해 생성된 음장의 합성은 움직이는 사운드 객체뿐만 아니라 음원의 움직임으로 인한 도플러 효과의 표현도 가능하게 한다. 이를 위해 움직이는 음원의 음장을 계산하고 계산된 음장을 사용하여 스피커 어레이를 구동하여 음장을 합성한다.

앞으로 보다 자연스러운 3D 비디오 및 오디오 콘텐츠의 개발과 다양한 유형의 음향 표현을 통해 음장 합성을 실제 적용해 볼 수 있을 것으로 기대된다.

1.9 구부릴 수 있고, 말아서 사용할 수 있고, 사운드 생성이 가능한 디스플레이(Bendable, Rollable, Sound-producing Display)

본 전시에서는 다양한 스타일의 콘텐츠를 쉽게 감상할 수 있도록 말아서 들고 다닐 수 있고, 포스터처럼 붙이고, 굽혀서 설치할 수 있는 플렉서블 OLED(Organic Light Emitting Diode) 디스플레이의 다양한 프로토타입을 보여주고 있다. 이러한 플렉서블 OLED 디스플레이를 사용하여 여러 개의 패널을 타일처럼 배열하여 하나의 대형 디스플레이를 구성할 수 있다. 또한, 디스플레이의 유연성을 활용하여 가변 곡률 VR을 위한 미래 디스플레이 형태를 제시한다.

먼저, curved flexible OLED display의 다양한 프로토타입을 전시하고 있다. <그림 20>은 30인치 4K Flexible OLED Display와 이를 이용한 roll-up display를 나타낸다. 이미 이전에 롤업하여 휴대할 수 있는 Flexible OLED 디스플레이를 개발하는 연구 개발이 진행되었으며, 디스플레이 제조사와 협력하여 프로토타입 30인치 4K flexible OLED 디스플레이가 출시된 바 있다. 이 디스플레이는 패널 크기가 30인치, 패널 두께가 약 0.5mm, 디스플레이 부품 무게는 약 100g이다. 얇은 플라스틱 필름에 전류가 흐르면 적색, 녹색, 청색으로 발광하는 OLED 소자를 고정밀도로 형성하여 만들었다. 이 OLED 디스플레이의 특징으로 두께가 매우 얇기 때문에 백라이트와 같은 별도의 광원이 필요



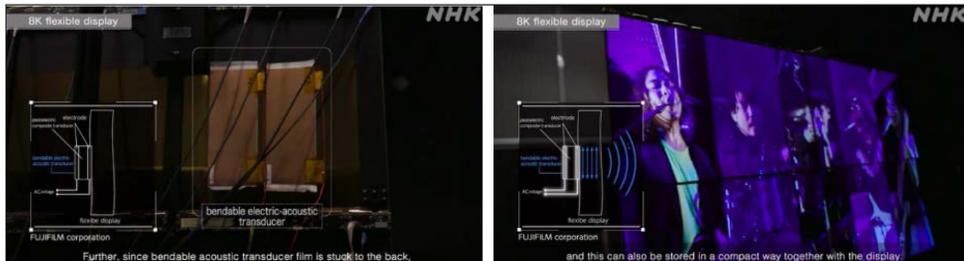
<그림 20> 30인치 4K Flexible OLED Display 및 Roll-up Display

(출처: NHK STRL Open House 2022)

하지 않고, 완벽한 블랙을 재현할 수 있다는 장점이 있다. 향후 보다 더 넓은 디스플레이로 만들어 말아서 사용할 수 있는 스크린이나 사용자에게 보다 더 향상된 몰입감을 제공하기 위해 실린더나 돔 형태와 같은 VR 디스플레이에서 사용될 수 있을 것으로 기대된다. 다중 패널을 사용하는 대형 디스플레이로서 4개의 30인치 4K Flexible OLED Display를 사용하여 8K flexible display를 구성한다.

디스플레이를 보완하는 기술로서 오디오 장비를 보다 컴팩트하게 만들고 디스플레이를 구부려 사용할 수 있는 Bendable 전기 음향 변환기도 전시되었다. 백 패널에 bendable electro-acoustic transducer를 부착하여 사운드 가 스크린으로부터 방출되도록 함으로써 디스플레이와 함께 오디오 장비를 더욱 컴팩트하게 만들 수 있다(<그림 21>).

VR 비디오 프레젠테이션 등에 적용할 수 있는 가변 곡률을 갖는 유연한 VR 디스플레이도 전시되었다. 2021년 NHK Open House 전시에서는 몰입감을 갖는 curved VR 디스플레이 스크린이 전시되었다면 올해는 가변 곡률을 갖는 디스플레이를 개발하여 전시했다. 평면 패널에서 몰입형 곡면 패널 디스플레이로 쉽게 그 형태를 변경할 수 있다는 점이 특징이다. 또한, VR의 몰입감을 더욱 높이는 진동 의자(좌석 기반 햅틱 장치)도 함께 전시되었다.



<그림 21> Bendable 전기 음향 변환기를 이용하여 스크린으로부터 음향 방출 (출처: NHK STRL Open House 2022)

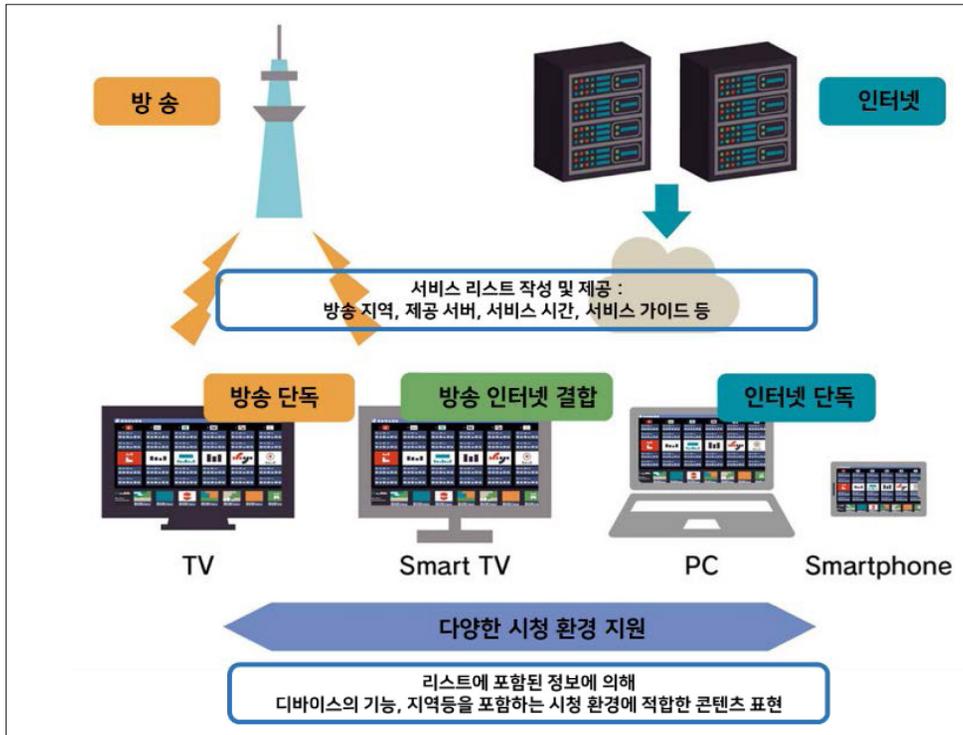


<그림 22> 가변 곡률을 갖는 유연한 VR 디스플레이 (출처: NHK STRL Open House 2022)

2. 유니버설 서비스(Universal Services)

2.1 방송과 OTT 플랫폼 간의 원활한 연계 기술(Seamless Linking Technology between Broadcast and OTT platforms)

본 전시에서는 방송이나 인터넷과 같은 전송 방식에 구애받지 않고 콘텐츠를 볼 수 있도록 방송과 OTT(Over-the-



<그림 23> 방송과 OTT 플랫폼 간의 원활한 연결 기술 이미지

(출처: NHK STRL Open House 2022)

Top) 플랫폼 간의 원활한 연결 기술을 선보이고 있다.

방송과 인터넷은 전송 프로토콜과 콘텐츠 형식이 다르므로 방송과 인터넷 콘텐츠를 공통의 구조로 관리할 수 있는 다음과 같은 기술이 필요하다.

- 방송/인터넷 사업자에서 제공하는 콘텐츠에 대한 서비스 정보(방송채널, 유통위치 정보 등)를 관리 및 제공하는 시스템
- 서비스 정보를 자동으로 검색하고 장치 기능 및 방송 방식에 맞게 콘텐츠를 재생하는 소프트웨어 엔진

방송사가 등록하여 제공하는 서비스 정보는 다음과 같다.

- 현재의 EPG(Electronic Program Guide)보다 훨씬 더 자세한 데이터를 제공하기 위해, 현재 방송 서비스를 OTT, 라디오 및 웹 사이트 서비스와 연결하여 광범위한 콘텐츠 표현 방법을 지원함
- 뷰어는 목록에 새 정보를 추가하여 더 많은 콘텐츠를 자동으로 볼 수 있음
- 새로운 정보를 콘텐츠 목록에 추가하여 시청자의 시청 채널이 자동으로 증가함

TV나 스마트폰과 같은 장치는 서비스 정보, 수신기 기능 및 당시 수신 가능한 방송 전파에 따라 방송 및 인터넷을 통

해 제공되는 관련 콘텐츠를 자동으로 검색하여 제공하며, 시청자는 콘텐츠가 방송인지 인터넷인지 구분하지 않고 원하는 서비스를 선택하여 시청할 수 있다. 즉, 기기나 지역에 구애받지 않고 동일한 조작으로 방송 서비스를 이용할 수 있다.

2.2 개인 및 콘텐츠 데이터 활용 기술(Personal and Content Data Utilization Technology)

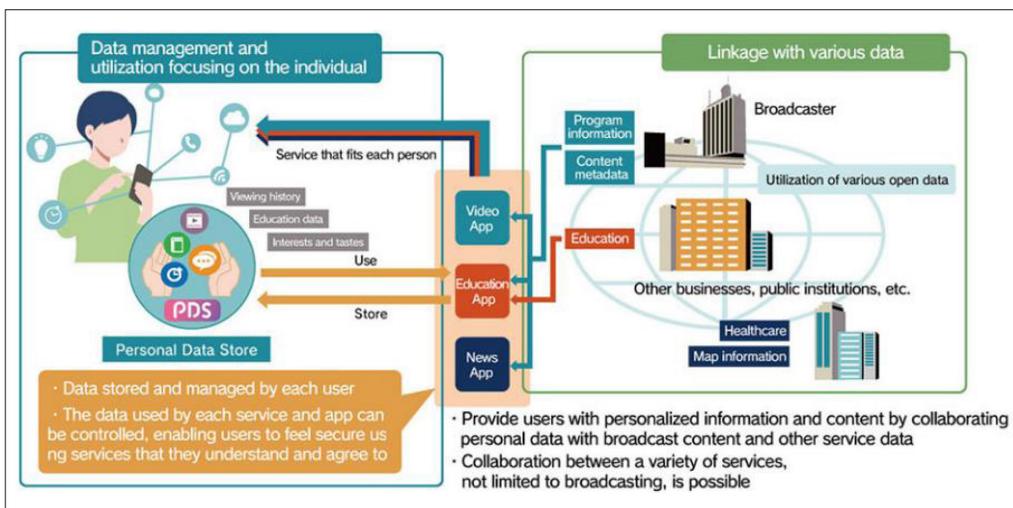
본 전시에서는 개인 시청자가 개인 정보 보호에 대한 걱정 없이 방송 서비스를 보다 유용하고 친숙하게 접근하는 동시에 자신에게 맞는 서비스를 즐길 수 있도록 하는 기술에 대한 연구 결과를 보여준다.

이 섹션에서는 개인 정보를 유지하면서 개인화 서비스를 구현하기 위한 기술을 소개한다. 시청 이력 등의 개인 정보를 이용자가 직접 저장 관리하고 이를 각종 데이터와 연계하여 서비스에 활용하는 기술이다. <그림 24>는 이러한 서비스를 설명하는 기본 아키텍처를 보여준다.

본 연구는 프로그램 시청 경험을 일상 생활에서 활용할 수 있는 기회를 확대하거나 자신의 관심사와 라이프 스타일에 맞는 새로운 방송 프로그램을 발굴할 수 있도록 지원하는 등 방송 콘텐츠를 보다 폭넓고 깊이 있게 활용할 수 있도록 하는데 목적이 있다. 이는 개인의 TV 시청 이력을 실생활과 인터넷에서 다양한 활동을 통해 생성된 개인 데이터와 연결함으로써 이루어진다.

개인 정보가 각종 서비스에 이용되기 위해서는 이용자가 그 이용 목적과 범위를 충분히 이해하고 동의한 후에 서비스를 안심하고 사용할 수 있는 것이 필요하다. 또한 개인 데이터, 방송 콘텐츠, 다른 서비스의 공개 데이터(오픈 데이터)는 데이터들이 가지는 상관관계 및 주요 의미에 따라 연관되어야 한다.

사용자가 자신의 개인 정보를 관리하고 활용할 수 있는 유망한 개인 데이터 사용 메커니즘으로 개인 데이터 저장소(Personal Data Storage: PDS)를 분석할 수 있다. 따라서 NHK 기술연구소에서는 방송 서비스에 이러한 PDS를 활용하는 연구를 진행하고 있다. 연구의 평가를 위해 개발된 PDS 응용 사례 프로토타입은 다음과 같다.



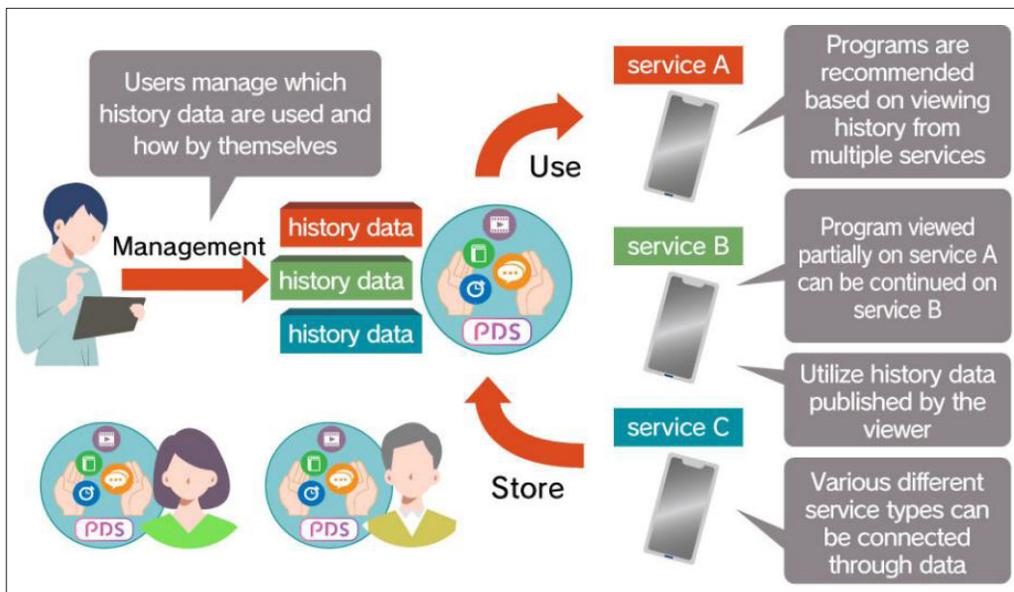
<그림 24> 개인 및 콘텐츠 데이터 활용 기술 아키텍처

(출처: NHK STRL Open House 2022)

1) 개인 데이터 저장소를 통한 비디오 스트리밍 앱 간의 협업

PDS를 사용하여 뷰어 개인 정보를 유지하면서 서로 다른 앱 간의 서비스 개인화 및 협업을 가능하게 하는 평가 프로토타입을 개발하였다. 다음은 개인 데이터 저장소의 주요 기능이다.

- 사용자는 자신의 프로그램 시청 이력을 자신의 PDS에 저장하고 이러한 데이터가 사용되는 방식을 스스로 관리할 수 있다.
- 여러 서비스에 대한 사용자의 이력 데이터를 하나의 PDS로 집계하여 이력 데이터를 통해 다양한 서비스를 연결할 수 있다.



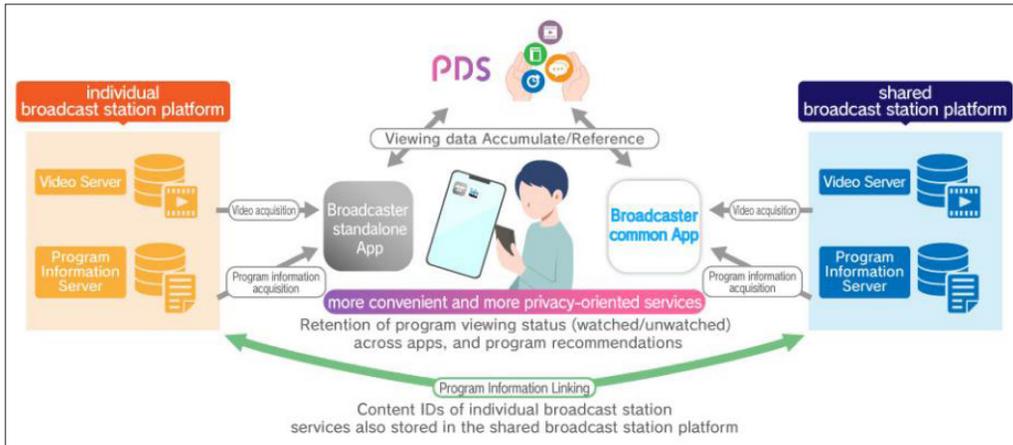
<그림 25> 개인 데이터 저장소를 통한 비디오 스트리밍 앱 간의 협업

(출처: NHK STRL Open House 2022)

NHK 기술연구소는 이러한 PDS를 통해 서로 협력하는 두 개의 예제 프로토타입 앱을 개발하였다. 하나는 특정 방송사에서 개별적으로 제공하는 비디오 스트리밍 서비스용 앱(단일 방송사 앱)이고 다른 하나는 여러 방송사 간에 협력하여 제공되는 비디오 스트리밍 서비스용 앱(다중 방송사 앱)이다.

PDS를 통해 두 앱 간에 시청 이력 데이터를 공유하여 다음과 같은 기능을 구현할 수 있다 (<그림 26>).

- 사용자의 과거 시청 이력을 기반으로 사용자에게 프로그램을 추천할 때 각 앱이 자체 서비스뿐만 아니라 다른 서비스의 시청 이력 데이터를 조회하여 개별 사용자의 기호에 맞는 "추천 프로그램 목록"을 제공할 수 있다.
- 두 비디오 스트리밍 서비스에서 동일한 프로그램이 제공되는 경우 콘텐츠는 두 서비스 플랫폼에서 공유하는 콘텐츠 ID로 서비스 간에 연결된다. 이를 통해 한 앱에서 프로그램의 일부를 본 후 다른 앱에서 시청하는 경우 PDS의 시청 이력 데이터를 기반으로 "계속 시청" 기능을 구현할 수 있다.



<그림 26> 개인 데이터를 사용하는 비디오 스트리밍 앱 간의 협업

(출처: NHK STRL Open House 2022)

2) 콘텐츠 데이터와 개인 데이터의 협업을 통한 학습 지원

현대 사회에는 방대한 정보가 존재한다는 점을 염두에 두고 콘텐츠 메타 데이터 간의 관계를 나타내는 '지식 데이터'를 구축하였다. 이는 개인적인 관심의 확장과 새로운 발견으로 발생하는 콘텐츠와 정보를 제대로 제공하고자 하기 때문이다.

이 목표를 달성하기 위해 NHK 기술연구소는 다음과 같은 기술을 개발 중이다.

① 콘텐츠 데이터 협업 기술

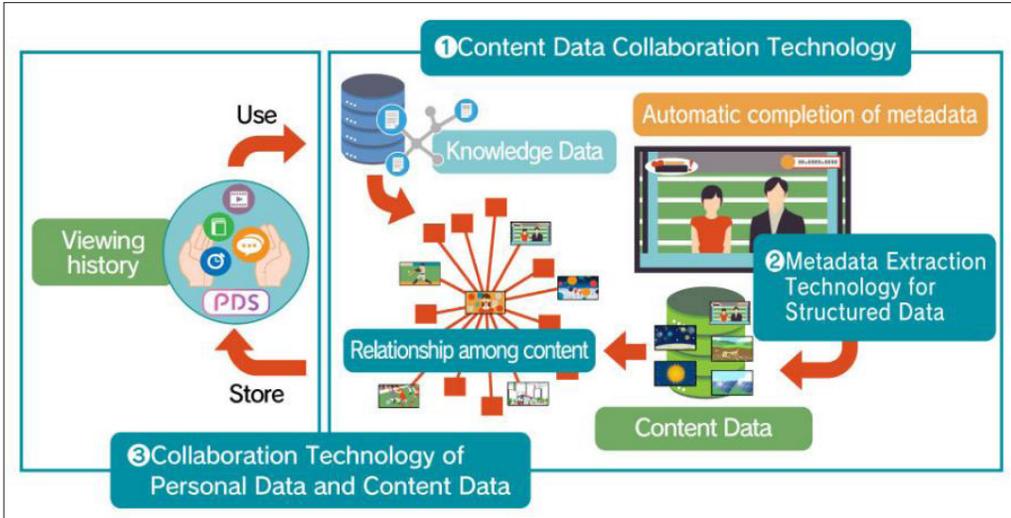
방송 콘텐츠에 담긴 의미를 바탕으로 인터넷상의 다양한 정보와 어떻게 협업할 수 있을지 연구하고 있다. 이를 위해 콘텐츠 메타데이터 간의 의미적 대응성을 활용하여 콘텐츠와 정보 간의 관계를 도출하는 방법을 확립하려고 한다 (<그림 27>). 프로그램의 학습 순서 그래프를 생성하는 것이 하나의 예가 될 수 있다.

② 구조화된 데이터를 위한 메타데이터 추출 기술

많은 방송 콘텐츠에는 구조화에 필요한 데이터가 표시되어 있지 않다. 이 때문에 콘텐츠에 데이터가 존재하지 않는 상황에도 대처하기 위해 비디오, 사운드, 텍스트를 멀티모달 방식으로 분석하여 구조화된 데이터를 자동으로 조합하는 기술을 개발하고 있다.

③ 개인 정보와 콘텐츠 데이터의 협업 기술

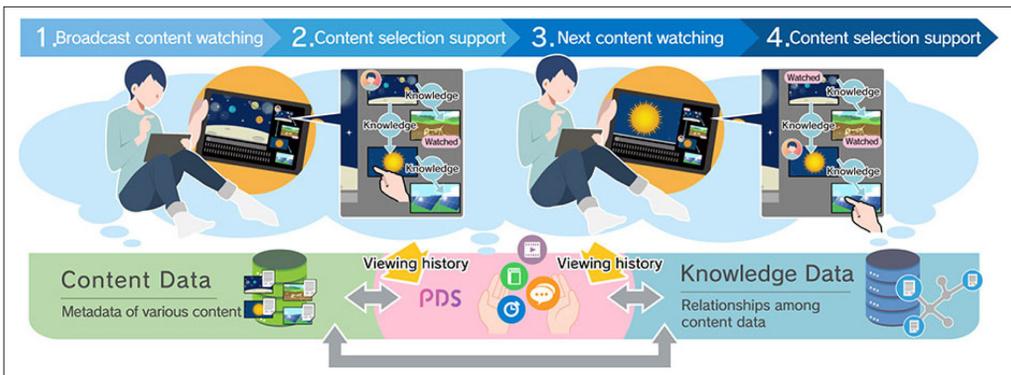
콘텐츠 데이터 및 지식 데이터에서 파생된 콘텐츠 관계 정보를 생성하고 개인 데이터와 협업하여 각 사용자의 시청 상황과 관심사에 따라 콘텐츠를 제공하는 기술 개발을 목표로 한다.



<그림 27> 개인 데이터를 사용하는 비디오 스트리밍 앱 간의 협업

(출처: NHK STRL Open House 2022)

프로그램에 사용된 키워드 간의 관계를 나타내는 지식 데이터를 구성하고 NHK의 다양한 프로그램을 기초-고급 순서로 협업하는 학습 중심의 실험을 수행하였다. PDS에서 시청 이력과 함께 프로그램 간의 관계를 시각화하여 각 학습자가 이해도와 관심 수준에 따라 적절한 콘텐츠를 선택할 수 있도록 지원하는 프로토타입 시스템을 성공적으로 개발하였다(<그림 28>).



<그림 28> 사용자 맞춤형 콘텐츠 선택 지원 시스템 프로토타입

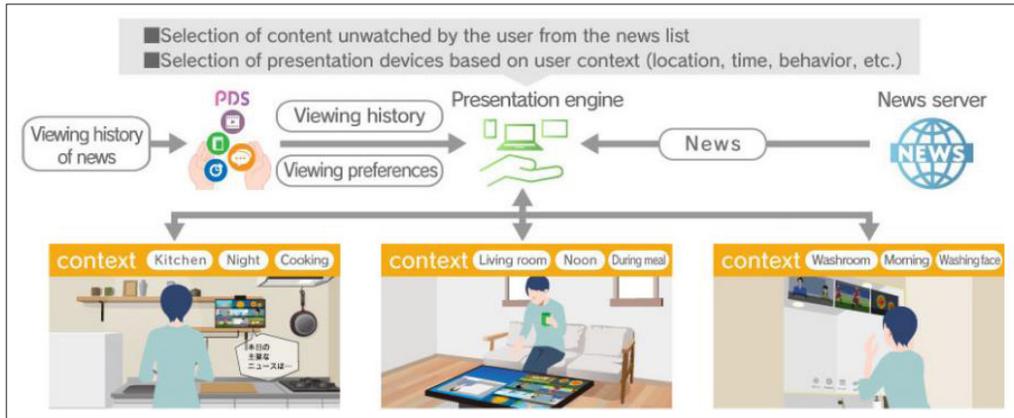
(출처: NHK STRL Open House 2022)

3) 사용자 콘텍스트 적응형 프레젠테이션 기술

미래의 가정 환경에서는 가정의 다양한 위치에 설치된 스마트/IoT 기기를 통해 정보가 제시될 가능성이 높다. 이러한 가정을 바탕으로 사용자가 일상 생활에서 보다 직관적이고 자연스럽게 콘텐츠를 소비할 수 있도록 사용자 상황에 따

라 콘텐츠의 표현 방식과 시점을 조정하는 방법에 대한 연구를 진행하고 있다.

뉴스 등 필요한 정보를 이용자에게 보다 적은 부담으로 전달하기 위한 방안으로 '일상시 시청 콘텐츠'에 집중하고 있다. 다양한 사용자의 콘텐츠 시청 습관을 조사한 수 이러한 결과를 바탕으로 스마트/IoT 기기를 통해 뉴스를 이해하기 쉽게 전달할 수 있는 콘텍스트 적응형 프레젠테이션 시스템을 구축하였다.



<그림 29> 일상 활동 중 콘텐츠 시청을 유도하는 프로토타입 시스템

(출처: NHK STRL Open House 2022)

이 시스템은 사용자의 PDS에 저장된 사용자의 개인 데이터(예: 뉴스 시청 이력)를 참조하여 제공할 정보(예: 읽지 않은 뉴스)를 선택하고 선택된 정보는 가정 내 다양한 위치에 설치된 스마트 장치에 표시된다. 사용자가 일상 활동 중에도 쉽게 콘텐츠를 확인할 수 있는 환경을 제공한다. 일상 활동 중 콘텐츠 시청이 사용자의 미디어 소비 행동에 미치는 영향과 시스템이 사용자에게 콘텐츠를 효과적으로 제공하는 방법을 평가하기 위해 이 시스템을 사용하여 현장 실험을 수행하고 있다.

상기 기술은 개인의 저장소(PDS)를 분석하여 얻을 수 있는 정보를 방송 시청 정보와 융합하여 사용자에게 최적의 시청 정보와 환경을 제공하는 것으로 시청자에 대한 방송 콘텐츠 서비스 개선이라는 점에서 의미를 갖는다. 다만 일본 이외의 나라에서 더 이상 사용하지 않는 PDS의 활용을 적극적으로 연구했다는 면에서 공영 방송국 연구소로서의 고민과 한계를 느낄 수 있다. 이는 NHK 기술연구소가 세계적인 시청 환경인 OTT나 유튜브 중심의 시청 환경을 반영한 연구를 진행하지 못하고 상대적으로 유행에 뒤쳐진 PDS와 방송 서비스를 연계한다는 점에서 일본 국내의 환경만을 고려한 한정적인 연구인 것으로 분석된다.

2.3 일본 뉴스 스크립트에서 수화 CG 생성 기술(Sign Language CG Generation Technology from Japanese News Script)

본 전지에서 보여주는 수화 컴퓨터 그래픽(CG) 서비스는 일본어 문장을 입력하면 그 문장을 CG 캐릭터가 수화로 재현하는 기술이다. 시연에서는 입력된 일본어 뉴스 문장을 청각 장애인이 이해하기 쉬운 형태로 전달하기 위해 수화

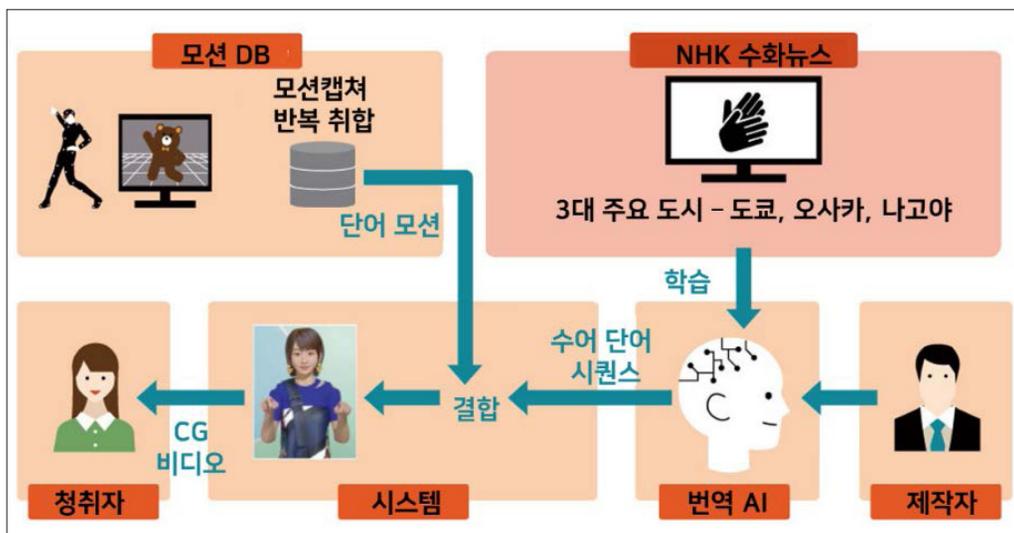
CG를 생성하는 시스템을 전시하였다(<그림 30>).

난청을 갖고 태어난 사람들 중에는 수화를 모국어로 여기는 사람이 많고, 일본어 외에 수화로 정보를 제공받기를 바라는 사람도 적지 않다. 이들에게 정보를 제공하기 위해서는 어떤 문장이든 수화를 생성하는 기술이 필요하다.

수화에는 문자 문화가 없기 때문에 수화를 CG 애니메이션으로 변환할 때 매우 중요하게 생각하는 요소가 있다. 여기에는 단어 순서는 물론 일시 중지 및 속도, 입의 움직임, 일본어와 영어와 같은 구어 간의 번역이 없는 공간 사용과 같은 리드미컬한 요소도 포함된다. 따라서 수화 CG를 생성하는데 있어 중요한 문제는 수화를 표현하기 위한 일본어 평문에서 이러한 중요한 요소들을 어떻게 추출하여 CG 애니메이션에 접목시키는지 하는 것이다.

그동안 일본 기상청의 데이터를 기반으로 한 스포츠 경기 해설, 기상 보고용 수화 CG를 중심으로 관련 기술을 연구 개발해 왔다. 그러나 이러한 기술은 기본적으로 대화 패턴이 미리 정해져 있는 상황에서 많은 문장의 수화 움직임에 모션 캡처 프로세스를 적용한 다음 필요에 따라 이러한 움직임을 혼합하여 CG 비디오를 제작하는 것으로, 캡처된 문장과 크게 다른 텍스트에 대한 수화 표현은 아쉽게도 불가능하다. 이러한 문제를 해결하기 위해 10년 이상의 NHK 수화 뉴스에서 수집한 일본어와 수화의 병렬 번역을 학습하고 일본어를 수화 단어 문자열로 번역한 다음 개별 단어를 매끄럽게 연결하는 CG 애니메이션 생성 기술을 연구하고 있으며, 원활한 수화 표현을 위해 전문가를 대상으로 모션 캡처로 녹화하였다.

이번 전시에서는 입력된 일본어를 기반으로 자연스러운 수화 CG 애니메이션을 생성함으로써, 대중 매체 콘텐츠를 보편적이고 일관된 UI를 통해 전달하며, 전송 경로에 상관없이 TV와 스마트폰에서 콘텐츠를 즐길 수 있도록 하였다. 특히, 다양한 기능의 IoT 기기를 활용하여 사용자의 상황에 맞는 콘텐츠를 제공하며, 방송 및 인터넷 콘텐츠 실행을 위해 HTML5 애플리케이션을 제공함으로써, 사용자는 콘텐츠를 보기 위해 방송과 인터넷 간 애플리케이션 전환과 같은 특별한 작업을 수행할 필요없이 항상 사용하던 간단한 리모콘 TV 조작으로 편리하게 다양한 콘텐츠를 시청할 수 있다.



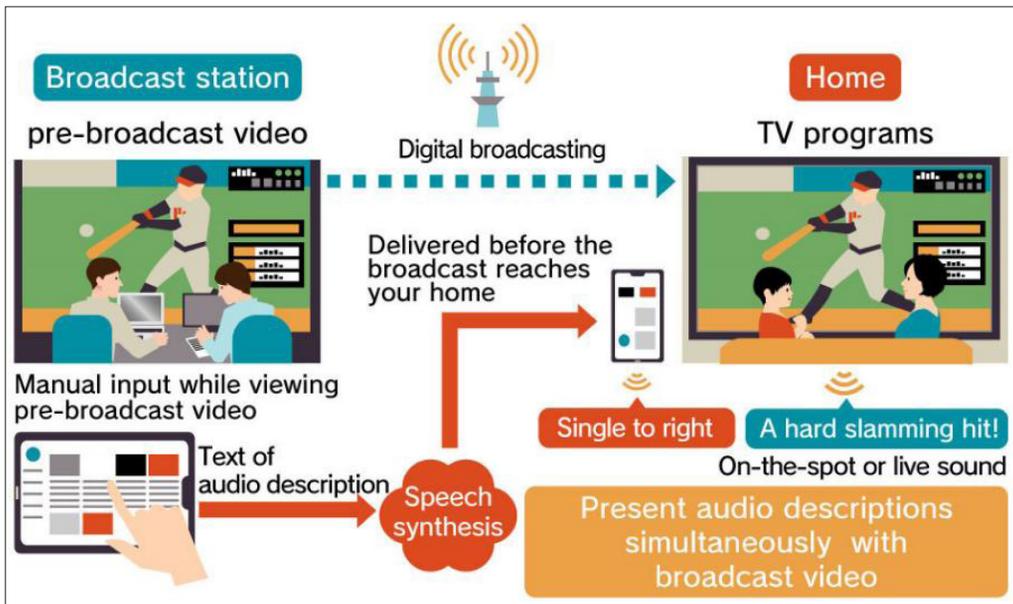
<그림 30> 수화 CG 제작기술 개요

(출처: NHK STRL Open House 2022)

2.4 라이브 TV 스포츠 프로그램을 위한 오디오 설명 제작 및 배포 시스템(Production and Distribution System for Audio Descriptions Targeting Live TV Sports Programs)

본 전시에서는 시각장애인에게 경기 상황, 선수 등의 상황을 전달하여 스포츠 프로그램을 즐길 수 있도록 하는 음성 설명 시스템에 대한 연구 결과를 보여준다. 이번 전시에서는 실시간으로 음성 설명을 생성하여 프로그램에 동반하여 이를 스마트폰 및 기타 장치로 전송하는 기술을 소개하였다(<그림 31>).

TV 오디오에서 보완이 필요한 정보를 조사한 결과, 우선 순위가 높은 경기 상황에 대한 오디오 설명을 쉽게 보완할 수 있는 도구를 개발하였다. 경기 상황을 수동으로 선택하면 보완할 정보가 포함된 오디오 설명 텍스트가 자동으로 생성된다. 또한, 생성된 텍스트에서 음성을 합성하여 프로그램의 메인 오디오와 겹치지 않는 타이밍에 스마트폰에 배포함으로써 방송 영상과 동시에 오디오 설명을 제시하는 것이 가능해졌다.



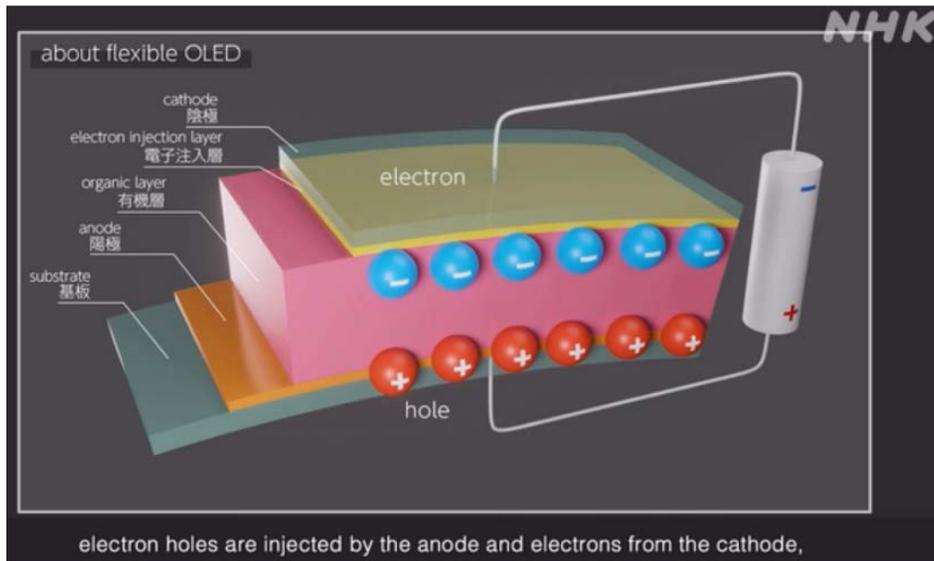
<그림 31> 라이브 TV 스포츠 프로그램을 대상으로 한 오디오 설명 제작 및 배포 시스템

(출처: NHK STRL Open House 2022)

3. 프론티어 과학(Frontier Science)

3.1 단지 0.07mm! 종이보다 더 얇은 OLED 필름(Only 0.07 mm! OLED Film Thinner than Paper)

본 전시에서는 종이처럼 얇고, 유연하고, 가벼운 디스플레이를 구현하기 위해서 매우 얇은 유기 발광 다이오드(OLED) 필름 기술을 보여주고 있다. 종이보다 얇은 OLED 필름 광원 개발의 기본 기술인 무알칼리 전자주입 기술을 제시한다. NHK 기술연구소는 이미 적색, 녹색, 청색의 삼원색으로 종이보다 얇은 OLED 디스플레이를 개발한 바 있다. OLED의 구조와 발산 메커니즘은 다음과 같은 구조로 구성된다. Electron hole을 inject하기 위한 anode, 빛을 발산하는 물질을 포함하는 organic layer, substrate 상에서 전자(electron)를 inject하기 위한 cathode로 구성된

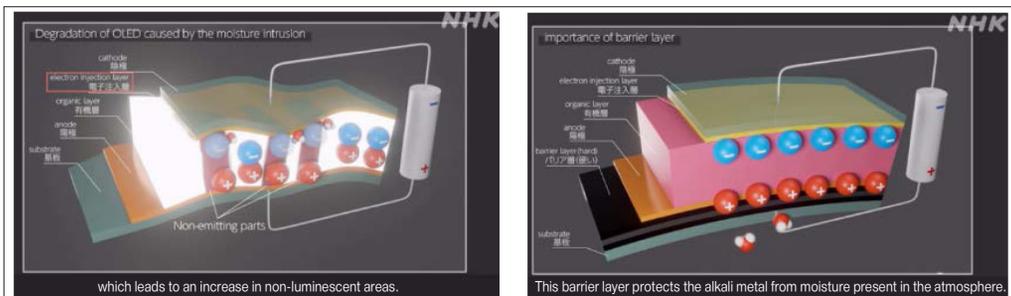


<그림 32> Flexible OLED 구조

(출처: NHK STRL Open House 2022)

다(<그림 32>). 외부 전압을 electrode에 공급함으로써 electron hole은 anode에 의해 inject되고 cathode로부터 전자가 inject된다. 그리고 emission layer에 재결합하고 빛을 발산하게 된다.

대기 중에 존재하는 아주 적은 양의 수분이라도 일반 OLED와 상호 작용이 일어나고 발광이 멈추어 버린다. 부드럽고 유연한 substrate를 사용할 경우 습기는 쉽게 침투될 수 있으며 이로 인해 전자가 inject되지 못하는 영역을 만들어 내고 발광하지 않는 부분이 생기게 된다(<그림 33>). 이를 방지하기 위해 필름 substrate와 OLED 사이에 수분이 침투할 수 없도록 두꺼운 barrier layer를 둔다. 유리나 두껍고 단단한 필름과 같은 방수 소재를 사용하여 대기 중 수분의 침입을 방지한다. 결과적으로 이러한 재료는 얇고 부드러운 폴더블 디스플레이의 개발을 가로막고 있다.

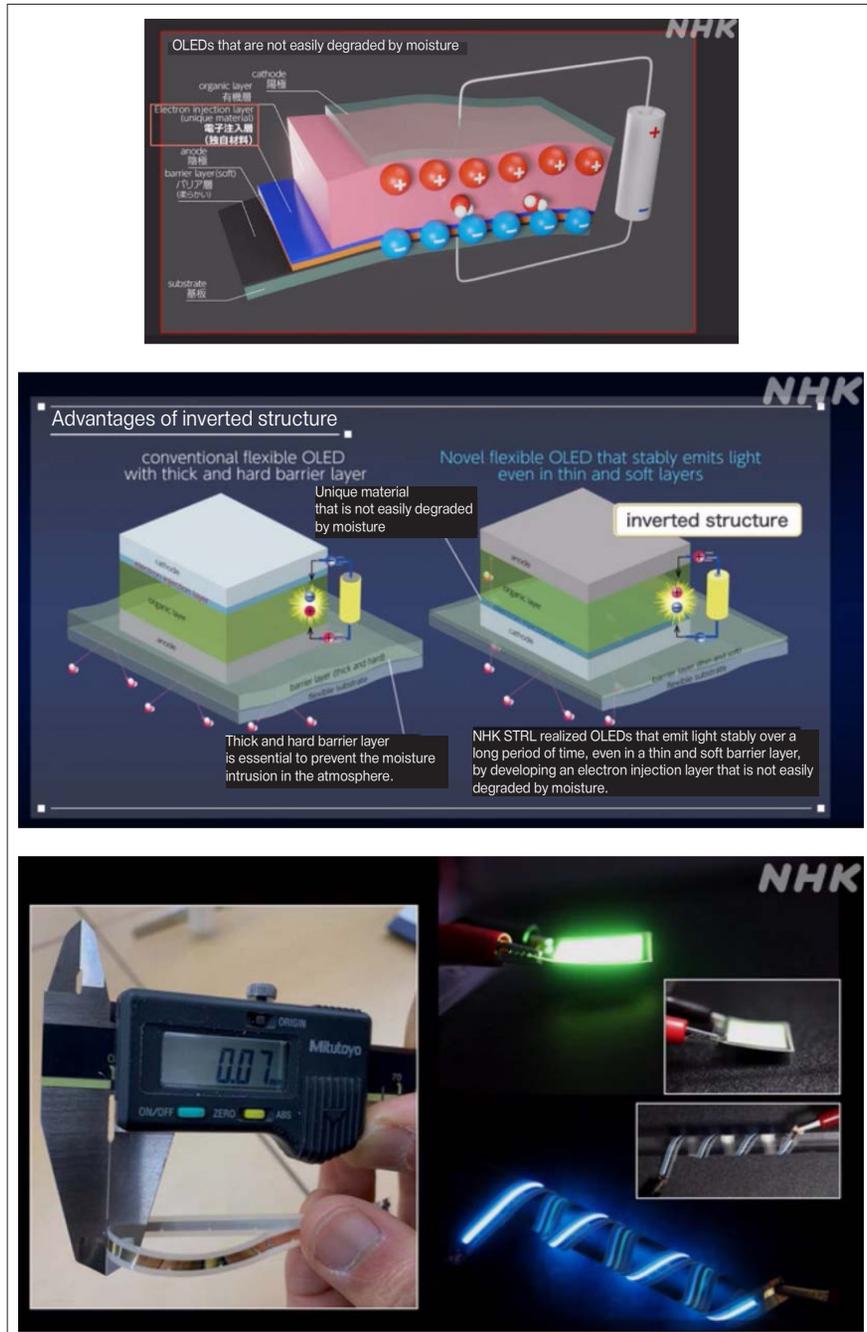


<그림 33> 수분의 침입으로 인한 영향 및 barrier 층의 역할

(출처: NHK STRL Open House 2022)

이러한 문제를 해결하기 위하여 alkali metal을 사용하지 않고도 전자를 organic layer로 inject할 수 있는 물질을 개발했다. 이 물질은 수분에 의해 쉽게 열화되지 않고 수분에 대한 투과성이 있는 얇고 유연한 barrier layer를 사

용해도 전자가 inject된다(<그림 34>). 이러한 물질의 개발로 인해 수분이 있어서 오랜 시간 발광하는 얇고 유연한 OLED의 개발이 가능했다.



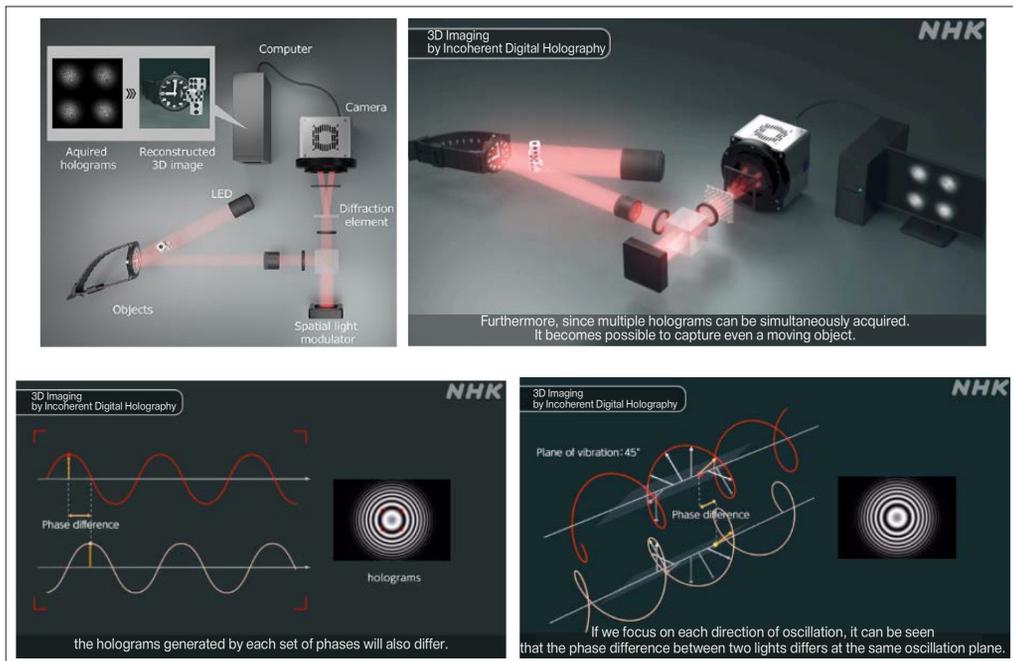
<그림 34> 수분에 의해 쉽게 열화되지 않는 OLED 구조 및 장점

(출처: NHK STRL Open House 2022)

3.2 계산 사진학에 의한 3D 이미징(3D Imaging by Computational Photography)

계산 사진학(computational photography)은 광학 프로세스 대신 디지털 계산을 사용하는 디지털 이미지 캡처 및 처리 기술을 말한다. 이를 통해 카메라의 기능을 향상시키거나 필름 기반 사진에서는 전혀 불가능했던 기능을 도입하거나 카메라 요소의 비용과 크기를 줄일 수 있다. 본 전시에서는 자연광에서 고해상도 3D 이미징을 위한 계산 사진학 기술과 관련하여 미래에 3D 비디오를 캡처하기 위한 두 가지 기본 기술인 비간섭 디지털 홀로그래피(holography) 기반의 3D 이미징과 코드 조리개 이미징(coded aperture imaging)에 의한 초고해상도 이미징 기술을 전시하고 있다. 높은 몰입도와 고정밀의 콘텐츠를 제작하기 위해 레이저광과 같은 특별한 조명 수단을 사용하지 않고도 자연광 아래에서 고해상도 3D 영상을 구현할 수 있는 기술이다.

비간섭성 디지털 홀로그래피에서 3D 이미징은 서로 다른 조건에서 여러 홀로그램의 획득을 필요로 하므로 비디오 상에 개체를 캡처하는 것이 불가능했다. 본 전시에서는 한 번에 서로 다른 조건에서 4개의 홀로그램을 획득할 수 있는 광학 시스템을 구축했고 이를 통해 움직이는 물체의 연속적인 이미징이 가능하다. 카메라로 Phase 정보를 얻고 빛을 공간적으로 분할한다. 이 기술을 사용하면 캡처 후에도 어떤 위치에서든 초점이 맞춰진 비디오를 재생할 수 있다(<그림 35>).



<그림 35> 비간섭 디지털 홀로그래피에 의한 3D 이미징

(출처: NHK STRL Open House 2022)

또한 개체와 카메라 사이에 코드화된 패턴을 배치하는 코딩된 조리개 이미징을 통해 캡처된 이미지의 해상도를 높이는 초해상도 이미징 기술을 선보였다. 고속 인코딩을 위해 보조 장치와 두 대의 카메라를 사용하며 코딩된 패턴을 사용하여 물체를 인코딩한다. 캡처된 이미지를 바탕으로 컴퓨터에서 동시에 여러 개의 방정식을 생성하는데 여러 개의 입력 패턴이 사용된다. 이러한 방정식을 풀어서 초고해상도 이미지를 얻을 수 있다(<그림 36>).



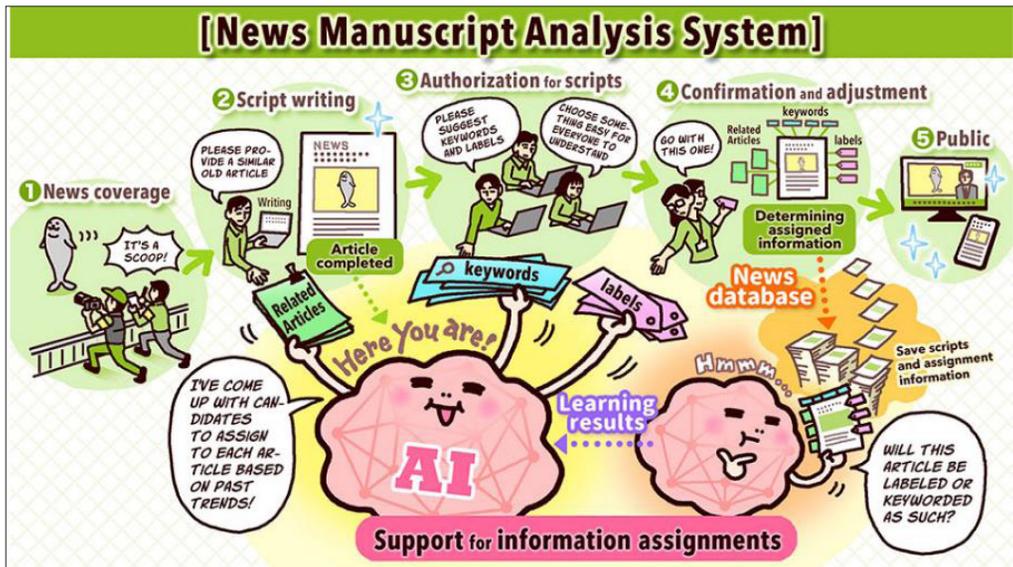
<그림 36> 고정된 조리개 이미징을 통한 초고해상도 이미징 기술

(출처: NHK STRL Open House 2022)

NHK 기술연구소에서는 위 두 가지 기술을 결합한 3D 이미징 시스템을 구축하고 3D 공간에서 모든 종류의 광학 정보를 고해상도로 캡처할 수 있는 카메라를 개발하는 것을 목표로 하고 있으며 이를 통해 몰입도가 높고 고정밀의 콘텐츠 제작할 수 있을 것이다.

3.3 AI 기반 뉴스 원고 분석 시스템(AI-based News Manuscript Analysis System)

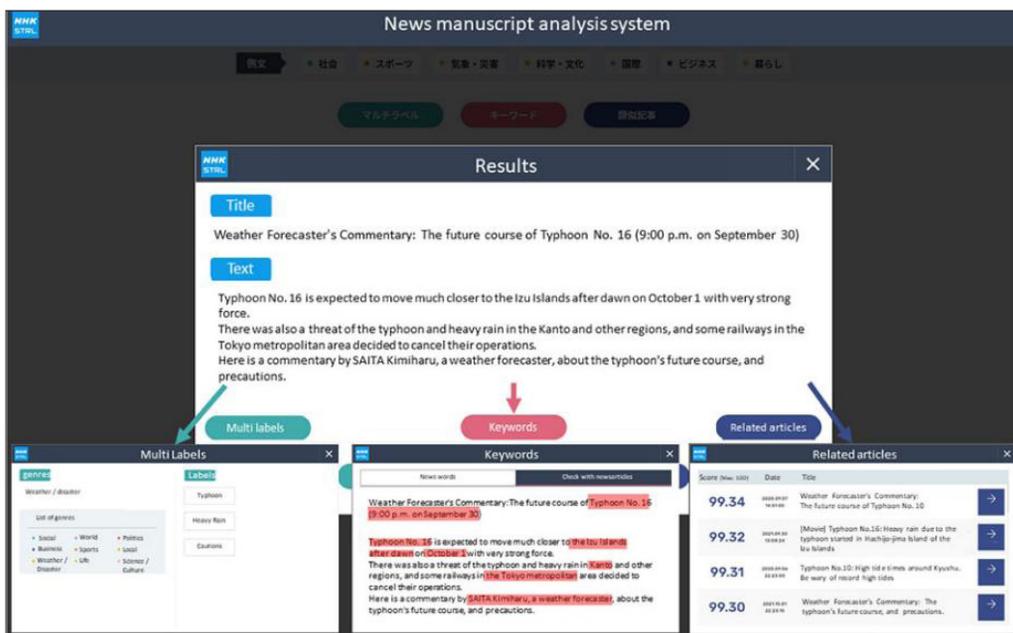
NHK 기술연구소에서는 자연어 처리, 음성 인식, 이미지 인식 등의 프로그램 제작을 지원하기 위해 인공지능(AI) 기술을 사용하여 연구가 진행 중이다. 본 전시에서는 입력된 뉴스 스크립트에 콘텐츠 라벨을 자동으로 부여하고 키워드 및 관련 기사 정보를 추출하는 시스템을 전시하고 있다(<그림 37>).



<그림 37> 뉴스 원고 분석 시스템

(출처: NHK STRL Open House 2022)

NHK 기술연구소는 인공지능을 활용한 프로그램, 뉴스 사이트 등 콘텐츠의 효율적인 제작을 지원하는 기술을 연구하고 있다(<그림 38>). 예를 들어, 더 빠르고 이해하기 쉬운 방식으로 세계 이벤트를 구성하는 SNS 분석 시스템을 개발하였다. 또한 프로그램 자료를 효과적으로 사용하기 위해 음성 및 이미지 인식 시스템을 개발하고 있다.



<그림 38> 뉴스 원고 분석 시스템의 Snapshot

(출처: NHK STRL Open House 2022)

III. 맺음말

2022년 5월 26일~29일 진행된 NHK 기술연구소의 오픈 하우스 행사는 주요 기술 전시를 온라인으로도 진행 중이며, 한국방송·미디어공학회의 관련 분야 전문가들이 온라인 전시를 참관하고 주요 내용을 요약하여 정리하였다. 이번 NHK STRL 오픈 하우스는 오프라인 행사가 제한적으로 이루어졌으나 코로나 19 팬데믹의 영향으로 온라인으로도 제공되고 있으므로 국내에서도 관심 있는 사람들은 자유롭게 참관할 수 있었다. 또한 공식적인 행사 기간이 지난 후에도 웹사이트를 통해서 전시 기술 소개 및 관련 동영상을 비롯한 관련 콘텐츠를 확인할 수 있다. 이번 오픈 하우스 행사에서는 몰입형 미디어, 유니버설 서비스, 프론티어 과학을 주요 분야로 정하고 모두 16개의 전시가 진행되었다.

오늘날 미디어는 기존의 서비스를 넘어서서 온라인 동영상 스트리밍의 확산 등 다양한 요인으로 매우 빠르게 변화해 가고 있다. 이번 오픈 하우스 행사는 급변하는 미디어 환경 속에서 방송 분야가 직면한 문제를 해결하는 데 기여할 수 있는 연구와 미래의 새로운 방송 매체를 만들기 위한 노력을 엿볼 수 있는 좋은 자리였다고 생각되며, 우리도 빠르게 변화하는 미디어 환경에 맞추어 방송 기술 연구방향을 설정하고 방송 기술이 지속 가능한 사회로의 발전에 기여할 수 있는 방안을 모색하는 데 참고할 수 있을 것으로 생각한다.

아무쪼록 본 기고의 내용이 NHK STRL Open House 2022에 전시된 기술들을 관람하지 못한 독자들이 최신 방송 기술 동향을 파악하고 온라인 전시 내용을 좀 더 잘 이해하는 데 조금이나마 도움이 되기를 바란다.