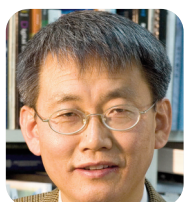


## 칼럼

## 2016년 NHK방송기술연구소 오픈하우스 참관기



호요성  
광주과학기술원



김용한  
서울시립대학교

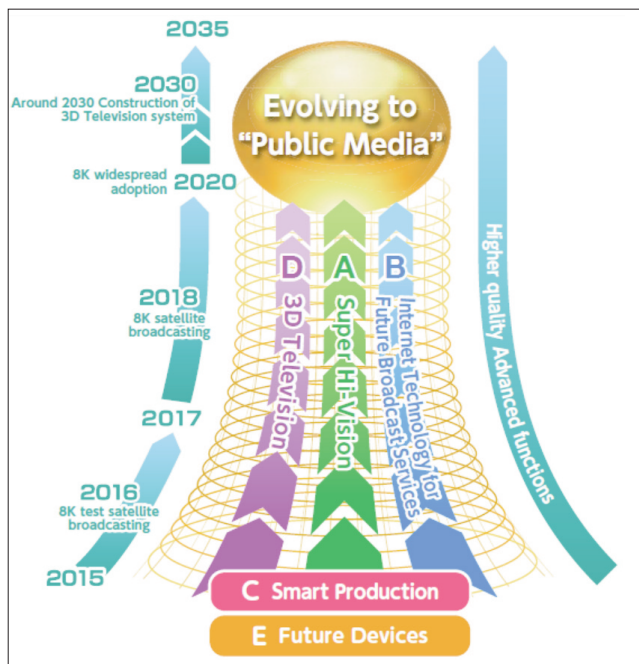


박종일  
한양대학교

## I. 서론

NHK방송기술연구소는 1930년 설립된 이후 꾸준히 방송기술을 연구하고 있으며 지금은 그 규모 면에서 세계최대 방송분야 연구소라고 할 수 있다. NHK는 매년 최신 방송기술을 비롯한 동연구소에서 이루어지는 다양한 연구를 일반인에게 소개하는 오픈하우스를 개최하고 있다. 본고는 2016년 5월 25일~29일 도쿄 세타가야구 소재 NHK방송기술연구소에서 열린 오픈하우스에 한국방송·미디어공학회를 대표하여 참가하고 온 필자들이 그 주요 내용을 학회 회원들에게 소개하기 위해 작성한 참관기이다.

NHK의 연구활동을 살펴보면, 늘 중장기적 관점에서 방송 관련 기초 과학기술에 대한 연구투자를 중요시하면서 현안에 대한 대응을 병행해서 추진하는 자세를 보이고 있다. 이번 오픈하우스에서는 “수퍼 하이비전”(8K 및 4K TV를 일컬음), “인터넷 활용기술”, “입체텔레비전”을 중점항



〈그림 1-1〉 2016년 NHK방송기술연구소 오픈하우스에서 제시된 연구 방향

목으로 설정하고, 인간 친화적 방송기술을 지향한 “스마트프로덕션”과 방송기기의 고도화를 향한 “차세대 디바이스” 연구 등을 추진하여, 시대에 걸맞는 “공공미디어”로 진화하기 위한 연구개발을 가속화하겠다는 의지를 표명하고 있다 (<그림 II-1>).

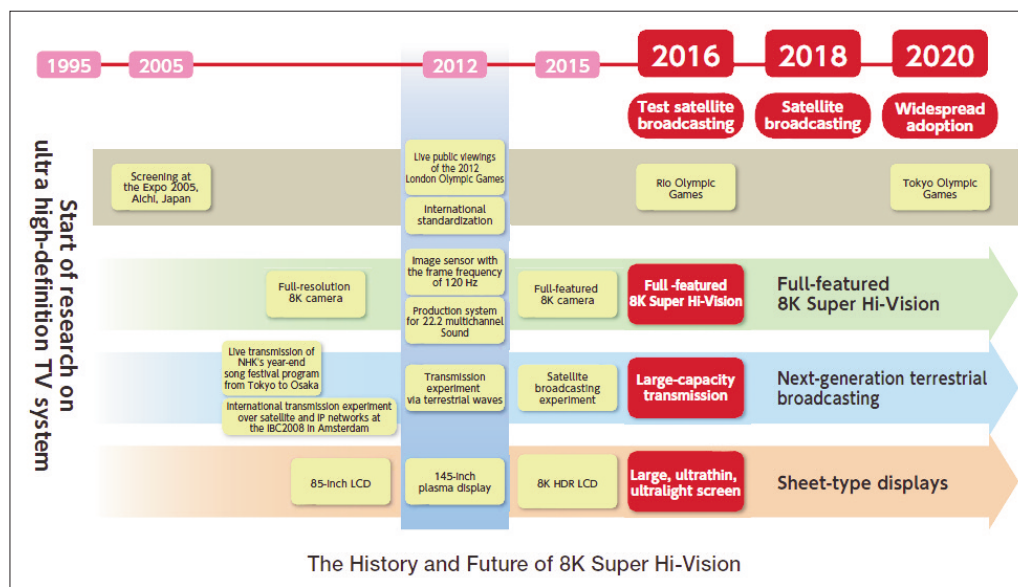
본 고에서는 2016년 NHK방송기술연구소의 오픈하우스 행사에서 분류해 놓은 기술체계에 따라, 수퍼 하이비전, 인터넷 활용기술, 스마트프로덕션, 입체텔레비전, 차세대 디바이스 순으로 소개한 후, 기타 전시 및 강연 내용에 대해서도 간단히 설명하고자 한다.

## II. 수퍼 하이비전

### 1. 8K 수퍼 하이비전(Super Hi-Vision, SHV) 위성 방송실험

NHK방송기술연구소 1층에 마련된 주전시장 A에서는 “진화하는 SHV(Super-High Vision)”라는 제목 하에 현재까지의 SHV 연구개발 결과를 개괄적으로 전시하였다. 주 전시 내용은 2016년 즉 올해 8월 1일로 예정된 8K SHV 위성 시험방송, 차세대 지상파 방송, 시트형 OLED 디스플레이 등 3가지였다.

<그림 II-1>은 이 3가지 주 전시물에 대한 과거, 현재, 미래의 전개를 요약한 그림이다. SHV에 대한 R&D는 1995년부터 시작하여 현재에 이르고 있으며, 8K SHV 위성방송의 경우, 올해 8월 1일 시험방송을 시작하여 리우 올림픽을 중계방송하고, 2018년 본 방송을 개시하여 2020년 도쿄 올림픽을 중계할 때에는 전국으로 서비스가 확산되기를 기대하고 있다. 풀스펙(full-spec) 8K SHV의 제원은 공간해상도가 7,680x4,320화소, 프레임 주파수가 120 Hz, 화소 당 비트 수는 각 컬러 요소 당 12 비트, 색역은 ITU-R 권고 BT-2020에 따른 광색역, 밝기 신호의 다이내믹 레인지(dynamic range)는 HLG(Hybrid Log-Gamma) 방식에 의한 HDR(High Dynamic Range), 오디오는 22.2 채널의 멀티채널 오디오이다.



<그림 II-1> 8K SHV의 역사와 미래

일본의 경우, 도쿄 인근에는 현재 지상파 UHD 방송을 위한 주파수가 없으며, 수 년 후에 통신 분야와 방송 분야의 주파수 할당에 대한 재검토 시기가 있을 것으로 보이며, 이때를 대비하여 8K SHV 방식에 의한 차세대 지상파 방송 방식을 개발 중에 있다. <그림 II-2>는 현재 검토 중인 지상파 방송 방식의 제원이다. 검토 중인 방식은 현재의 ISDB-T와 마찬가지로 FDM(Frequency-Division Multiplexing)에 의한 방식으로써 현재의 13개 세그먼트(segment)를 35개 세그먼트로 확장한

検討中の次世代地上放送方式		
	地上デジタル放送	次世代地上放送
帯域幅	5.57 MHz (セグメント数13)	5.83 MHz (セグメント数35)
FFTサイズ	8k	8k, 16k, 32k
ガードインターバル比	1/8	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
キャリア変調方式	QPSK, 16QAM, 64QAM	QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM, 1024QAM, 4096QAM 均一、不均一
誤り訂正符号	畳込み符号, RS符号	LDPC符号, BCH符号
システム	SISO	SISO, MIMO 検討中の次世代地上放送方式は、 片偏波SISOと両偏波MIMOを包含した方式です
伝送レート	18.3 Mbps (13セグメントを全て64QAMとして計算した場合)	35.4 Mbps (SISO, 1024QAM) 84.9 Mbps (MIMO, 4096QAM)

〈그림 II-2〉 현재 검토 중인 일본의 차세대 지상파 방송 방식



〈그림 II-3〉 OLED 방식에 의한 8K SHV 시트형 디스플레이



〈그림 II-4〉 〈그림 II-3〉에 대한 측면 사진

시스템이다. 기대하는 전송률은 단일 안테나로 수신하는 단편파 SISO(Single-Input Single-Output) 1024QAM(Quadrature Amplitude Modulation)의 경우, 35.4 Mbps이고, 여러 개의 안테나로 수신하는 양편파 MIMO(Multi-Input Multi-Output) 4096QAM의 경우, 84.9 Mbps이다. 작년까지만 해도 지상파 방송 방식에서는 MIMO만을 고려하였으나, 올해는 SISO까지 고려하고 있는 것으로 보아, 35 Mbps 정도의 전송률로도 8K SHV를 서비스할 수 있을 정도로 비디오 압축 기술이 수년 내로 발전할 수 있다고 판단하고 있는 듯 하였다. 또 지상파 방송 주파수 부족을 고려하여 전국을 커버하는 SFN(Single-Frequency Network)를 구상하고 있는 것으로 보였다.

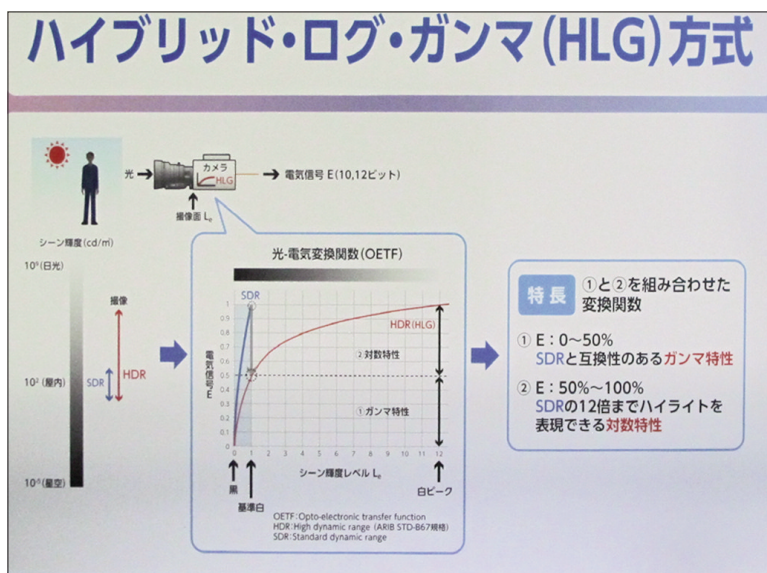
<그림 II-3>과 <그림 II-4>는 8K SHV 영상을 디스플레이할 수 있는 초박막 OLED에 의한 시트형 디스플레이이다. NHK는 미래 가정에 수용 가능한 디스플레이로서, 공간을 거의 차지하지 않는 시트형의 디스플레이가 정답이라고 생각하고 있는 듯했다. 전시된 시트형 디스플레이는 4개의 4K 패널을 이어붙인 형태의 130인치 디스플레이로서 NHK, LG Display, ASTRO 등 3개 기관의 공동 개발품이었다. <그림 II-4>의 측면 사진에서 알 수 있는 바와 같이 이 디스플레이는 현재 흔히 사용하고 있는 프로젝션 스크린과 같이 얇고 말아 올릴 수 있는 형태이다. 이 디스플레이를 보았을 때 든 생각은 우수한 콘트라스트와 공간을 거의 차지하지 않는 점을 고려할 때 향후 미래에는 빔 프로젝터보다는 이러한 형태의 시트형 디스플레이가 널리 사용될 가능성이 크겠다는 것이다.

## 2. 8K-HDR 라이브 프로그램 제작 시스템

8K-HDR을 지원하는 카메라와 각종 편집 장비를 개발하여 실시간으로 프로그램을 제작

하는 시스템을 시연하였다. HDR 방식은 HLG로서, 이 방식은 NHK와 영국의 BBC가 공동으로 개발하였으며, 기존 시스템 즉 SDR(Standard Dynamic Range) 시스템과 호환성을 가지면서도 이를 지원하는 디스플레이에서는 고대비 영상을 실현할 수 있는 방식이다. <그림 II-5>는 HLG 방식에 대한 설명이다. 그림에 보인 HLG OETF(Opto-Electronic Transfer Function) 곡선의 좌측 하단 부분이 SDR 디스플레이와 호환적인 신호 부분이며, 우측 상단 부분의 특성에 의해 HDR을 지원하는 디스플레이는 SDR에 비해 12배까지의 하이라이트를 실현할 수 있도록 되어 있다.

특히 카메라의 경우, <그림 II-6>에서 보는 바와 같이 HLG 방식을 지원하는 다양한 8K 카메라를 시연하고 있었다. 3개 센서칩을 사용하는 120 Hz의 풀스펙 카메라로부터 1개 센서칩을 사용하는 60 Hz의 소형 카메라까지 이미 개발한 상태에 있음을 알 수



<그림 II-5> HLG(Hybrid Log-Gamma)방식의 설명도

## HLG方式対応8Kカメラ

フルスペックカメラ

高感度カメラ

小型単板カメラ

超小型単板カメラ

カメラ種類	フルスペックカメラ	高感度(シアター)カメラ	小型単板カメラ	超小型単板(Cube)カメラ	フル解像度単板カメラ
撮像方式	3板式	3板式	単板式	単板式	単板式
光学サイズ	1.7インチ	2.5インチ	Super 35mm(1.7インチ)	Super 35mm(1.7インチ)	35mmフルサイズ
8K映像信号形式	フル解像度 <sup>※1</sup>	デュアルグリーン <sup>※2</sup>	デュアルグリーン	デュアルグリーン	フル解像度
フレーム周波数	120 Hz	60 Hz	60 Hz	60, 120 Hz	60 Hz
特長	フルスペック	高感度・静音設計	実用的なポータブルカメラ	最小の8Kカメラ	単板式でフル解像度対応
表示場所	エントランス		A1ブース		A3ブース

※1 RGBの各信号が3,300万画素を有する8K映像信号形式  
 ※2 G信号が1,600万画素・R信号が800万画素(RGBトータルで3,300万画素)の8K映像信号形式

<그림 II-6> HLG 방식을 지원하는 여러 가지 8K 카메라



있었다. 이러한 카메라들을 사용하여, <그림 II-7>과 같이 실제 모델을 촬영하여 실시간으로 모니터링하면서 프로그램을 제작하는 시스템을 <그림 II-8>과 같이 시연하였다. <그림 II-8>의 좌상단 디스플레이는 HLG방식의 HDR을 지원하는 것이고 우상단 디스플레이는 SDR에 해당하는 HDTV이다. 기술 개발 수준뿐만 아니라 실제 모델을 전시 기간 동안 계속 활용하여 시연하는 것이 매우 인상적이었으며, NHK방송기술연구소로서는 이러한 개발 결과에 상당한 자부심을 갖는 것으로 느껴졌다.



<그림 II-7> 실제 모델을 HLG 방식의 HDR을 지원하는 카메라로 촬영하는 장면



<그림 II-8> 8K+HDR 라이브 프로그램 제작 시연 시스템(각종 카메라는 사진 외부에 있음)

### 3. 풀스펙(full-spec)화를 위한 8K SHV 기술

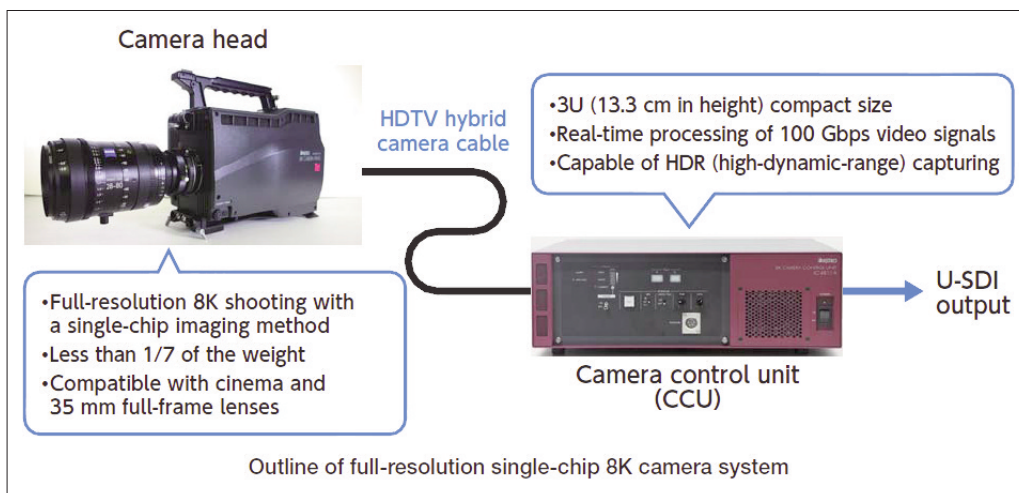
<그림 II-9>에 보인 바와 같이, 120 Hz의 SHV 제작 장비와 60 Hz의 기존 HDTV 제작 장비를 병용할 수 있도록 120 Hz의 타임코드(time code)를 IP망을 통해 IEEE 1588 표준인 PTP(Precision Time Protocol)에 의해 동기화하여 생성하여 사용하고, 필요시 이를 분리하며 60 Hz 장비에 맞게 변환하는 등의 과정에 필요한 각종 장비들을 모아서 전시하였다.



<그림 II-9> 풀스펙(full-spec)화를 위한 8K SHV 기술 시연 장면

### 4. 풀해상도 단일 칩 8K 카메라 시스템

<그림 II-10>의 개요도에 보인 바와 같이, R, G, B 각 신호를 획득하는 센서를 3개 사용하는 대신 133-megapixel 단일 센서 칩에 의해 RGB 4:4:4 신호를 획득하는 8K SHV 카메라와 CCU(Camera Control Unit)를 시연하였다. 카메라 헤드의 무게는 6 kg으로서 종래의 3개 센서형에 비해 1/7로 줄어들었으며, 100 Gbps U-SDI(Ultrahigh-definition Signal/Data Interface)를 통해 획득된 신호를 출력한다. <그림 II-11>은 이 카메라 시스템의 시연 장면이다.



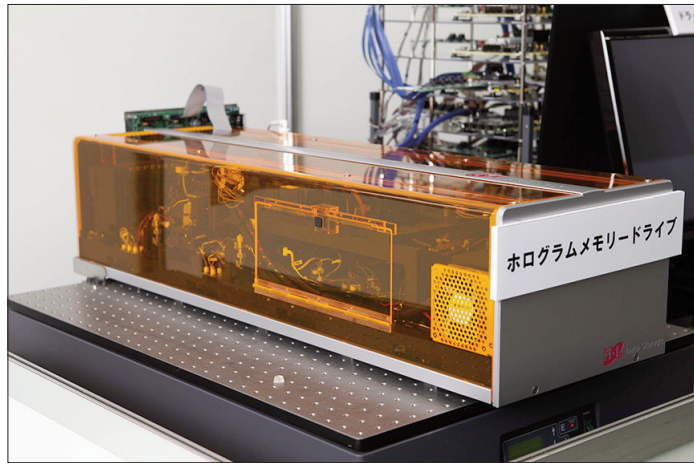
〈그림 II-10〉 풀해상도 단일 칩 8K 카메라 시스템의 개요



〈그림 II-11〉 풀해상도 단일 칩 8K 카메라 시스템 시연 장면

## 5. 8K SHV 아카이브용 홀로그래픽 메모리 드라이브

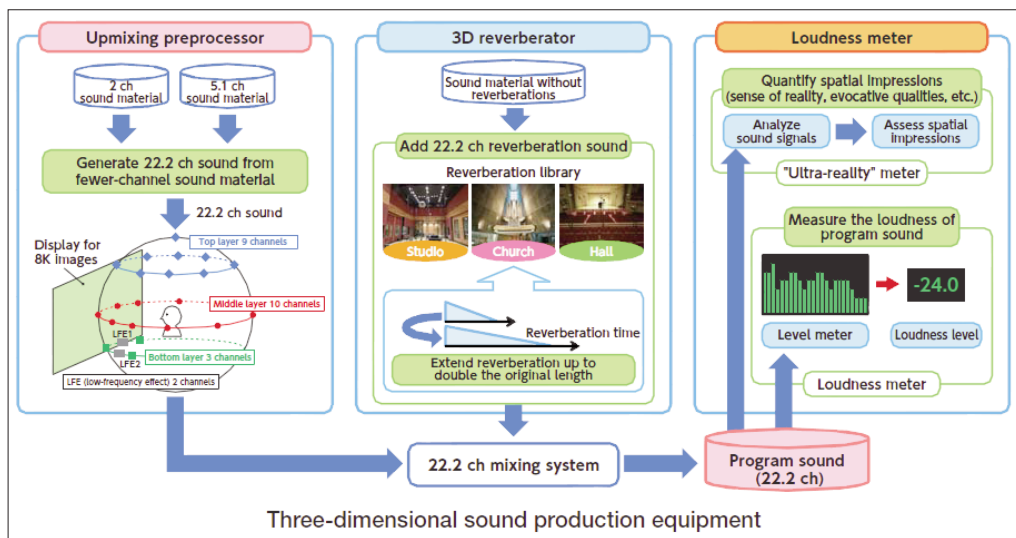
<그림 II-12>에 보인 바와 같이, 8K SHV 압축영상을 장기적으로 보관하기 위한 아카이브용 고밀도 홀로그래픽 메모리 드라이브 프로토타입을 전시하였다. 작년 오픈하우스에서 전시한 것은 파장이 532 nm인 녹색 레이저 빔을 사용하였으나, 올해 전시한 것은 파장이 405 nm인 청자색 레이저 빔을 사용하여 밀도를 더 높였다. 이 메모리에 저장된 내용을 읽어내어 압축해제 후 디스플레이하는 형태로 시연하였다.



〈그림 II-12〉 8K SHV 아카이브용 홀로그래픽 메모리 드라이브 시연 장면

## 6. 3차원 오디오 제작 장비

고음질의 22.2 채널 오디오를 보다 더 쉽게 제작할 수 있도록, 기존에 녹음되어 있는 2 채널 오디오나 5.1 채널 오디오를 22.2 채널로 업믹싱(upmixing)하는 장비, 잔향음(reverberation)이 없는 형태로 녹음된 오디오에 큰 홀(hall)이나 큰 공연장의 느낌을 줄 수 있는 잔향음을 추가할 수 있는 장비, 프로그램 오디오의 세기를 측정할 수 있는 라우드니스 미터(loudness meter), 오디오의 공간감을 측정할 수 있는 “초실감” 미터(“ultra-reality” meter) 등을 전시하였다. <그림 II-13>은 이러한 전시 장비들에 대한 개요도이다.

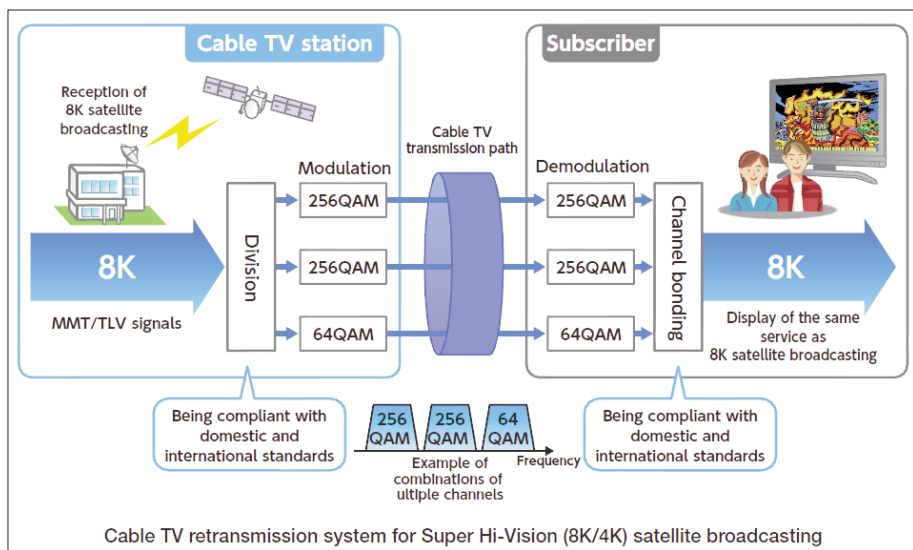


〈그림 II-13〉 3차원 오디오 제작 장비에 대한 전시물 개요

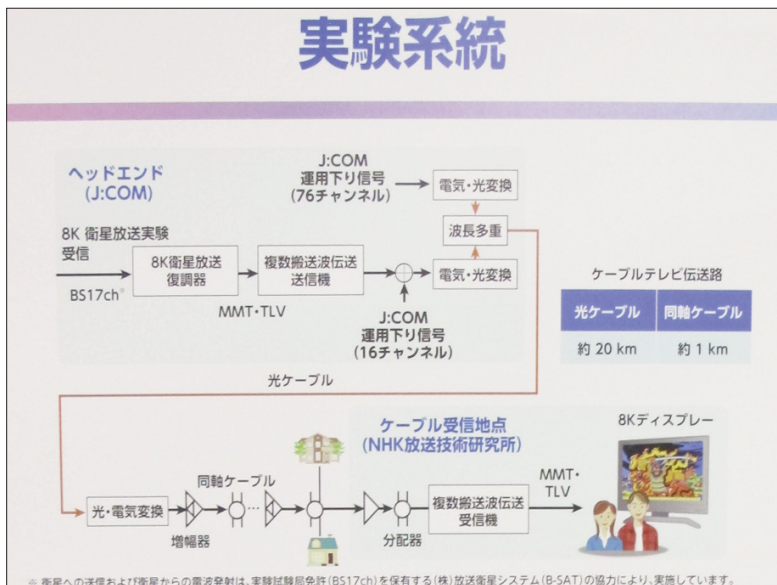


## 7. 케이블TV망을 통한 8K SHV 위성방송 재전송

<그림 II-14>와 같이 8K SHV 위성방송 신호를 케이블 헤드엔드에서 수신하여 복조한 후, IP 스트림 형태의 신호를 채널 본딩(channel bonding)에 의해 케이블 채널 3개에 각기 256QAM, 256QAM, 64QAM의 신호로 나누어 복조하여 케이블망을 통해 전송하고 이를 수신하여 케이블 셋톱박스에 의해 8K SHV 위성방송의 내용과 동일한 내용의 서비스를 제공하는 시스템을 시연하였다. <그림 II-15>는 실제 시연에 사용된 시스템의 블록도로서, BS 17번 채널의 8K SHV 위성방송 신호를 수신하여 사용하였고, 약 20 km의 광케이블과 약 1 km의 동축 케이블로 구성된 케이블망으로 중계한 신호를 셋톱박스 시제품을 통해 시연하였다.



(그림 II-14) 케이블TV망을 통한 8K SHV 위성방송 재전송 시스템의 개념도

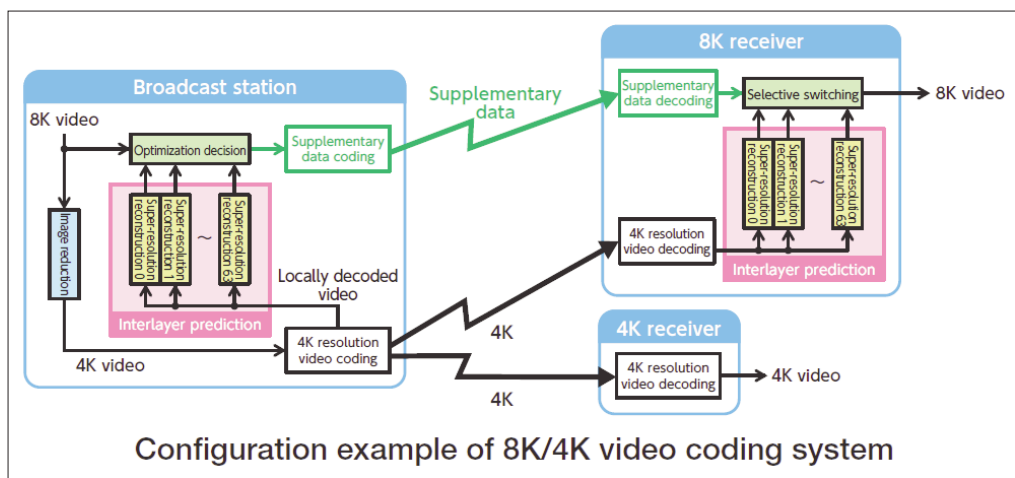


(그림 II-15) 8K SHV 위성방송의 케이블망 재전송 시연에 사용된 실제 시스템의 블록도



## 8. 초해상도(super-resolution) 복원에 의한 8K/4K 비디오 부호화 시스템

<그림 II-16>에 보인 바와 같이, 4K와 8K 해상도의 영상을 동시에 서비스할 수 있는, 4K-to-8K 계층간 예측을 가능하게 하는 초해상도 복원에 의한 부호화 방식을 시연하였다. 이 방식에서는 초해상도 복원에 의한 64개의 서로 다른 4K-to-8K 예측기를 갖고 있으며, 이 중 가장 잘 예측하는 최적의 예측기를 영상 블록별로 선택하고 선택된 예측기에 대한 정보와 동기 정보를 보조 정보로서 전송한다. 여기서 동기 정보라 함은 어떤 예측기가 영상의 어떤 영역에 적용되어야 하는지를 알려주는 정보라고 한다. 이 보조 정보의 양은 4K 스트림의 3%에서 10%에 불과하다고 한다. 따라서 4K 스트림이 20 Mbps라면, 보조 정보의 양은 약 2 Mbps 이내이고, 이 중에서 동기 정보의 양은 약 4 kbps에 불과하다고 한다. 이 부호화 방식이 일반적인 계층(scalable) 부호화 방식과 다른 점은 예측 영상과 원 영상 간의 차분 영상을 보정 정보로서 수신기로 전달하지 않는다는 데에 있다. 초해상도 복

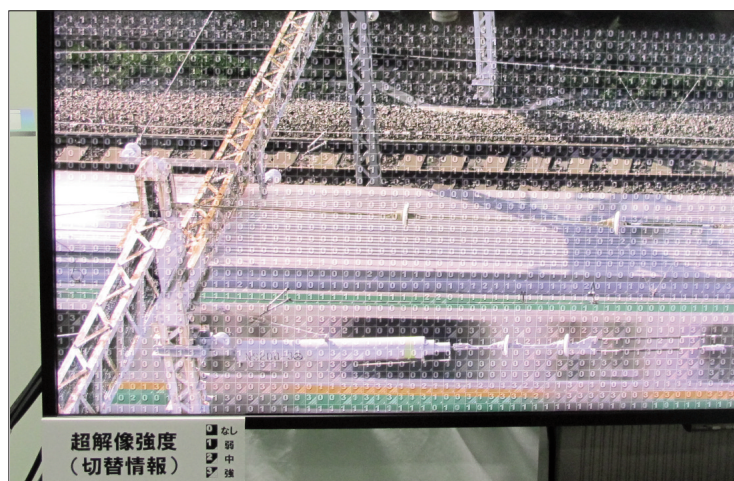


(그림 II-16) 초해상도(super-resolution) 복원에 의한 8K/4K 비디오 부호화 시스템의 블록도

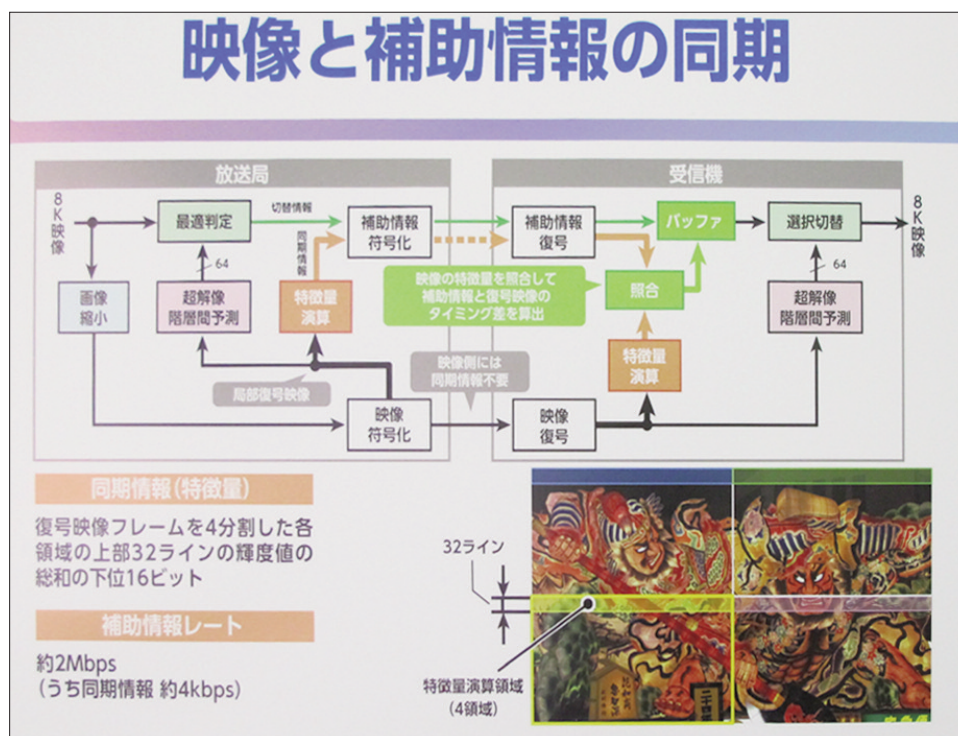


(그림 II-17) 병렬 HW로 구현된 초해상도 복원에 의한 계층간 예측기

원은 계산량이 방대하고 또 다수의 예측기를 사용하기 때문에, <그림 II-17>에 보인 바와 같이, 실제 시연에서는 병렬로 동작하는 HW로 초해상도 예측기를 개발하여 사용하였다. 그런데 실제 시연에서는 <그림 II-18>에 보인 바와 같이, 복호된 영상의 일부분에 사용된 초해상도 예측기의 번호를 오버레이하여 보여 주었는데, 모두 4가지 모드밖에 없는 것으로 보아, 실제 HW로 구현된 초해상도 예측기는 3개 정도인 것으로 추정된다. (한 개 모드는 초해상도 예측을 사용하지 않는 모드이므로, 실제 예측기 수는 그림의 4가지 모드에서 하나를 뺀 수로 추정하였다.) 또 <그림 II-19>에 보인 바와 같이, 동기 정보의 생성 방법으로서, 복호 영상 프레임 전체를 4등분한 후, 각 영역의 상단 32줄의 밝기 값을 모두 더한 후 하위 16비트를 취한다고 하였는데, 이 방법에 대해서는 자세한 설명이 제공되지 않



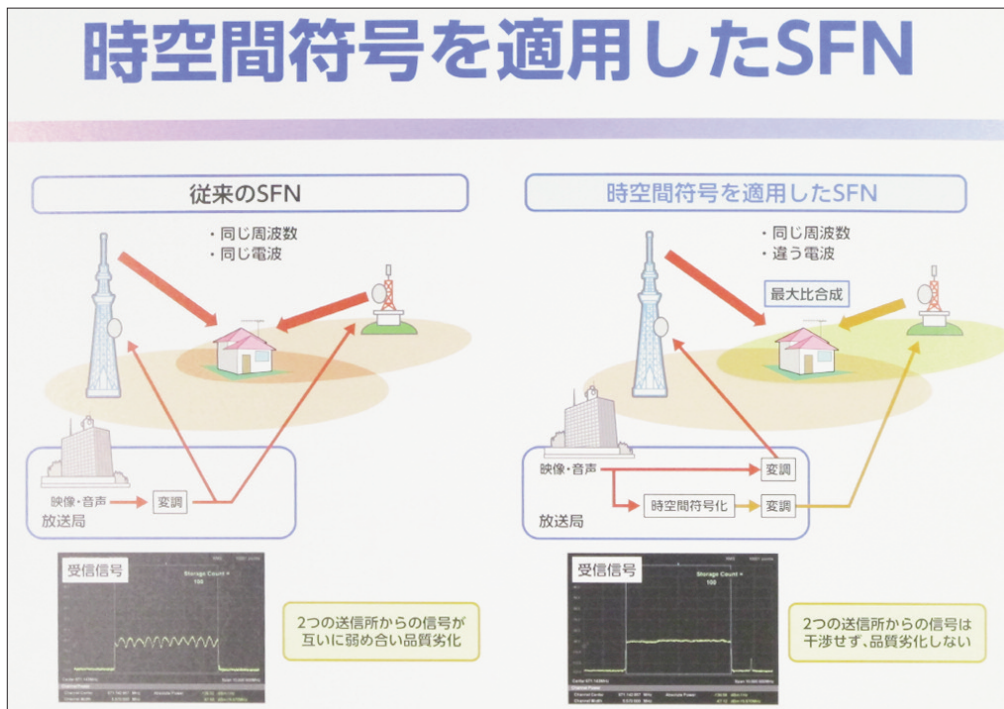
〈그림 11-18〉 복호된 8K 영상에 오버레이된 초해상도 예측 모드 번호



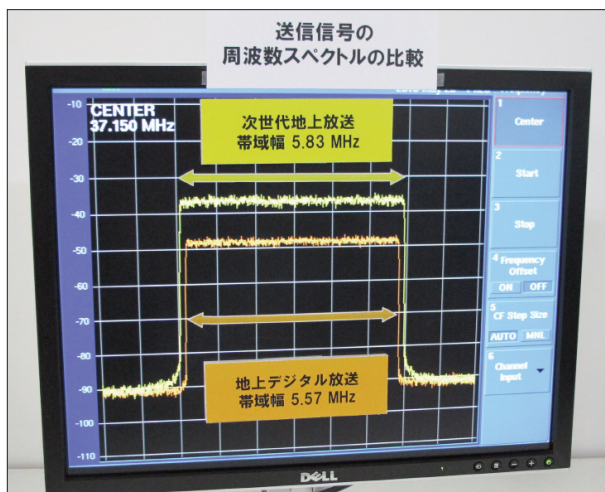
〈그림 11-19〉 초해상도 복원에 의한 계층간 예측부호화 방식에서 동기 정보 생성 방법

았으며 해당 부스에서 설명하고 있는 NHK 연구원에게 관련 논문이 있는지 문의했으나 아직 논문으로 발표되지 않았다고 하여, 세부 동작을 제대로 이해하지는 못하였다. 그러나 현장의 NHK 연구원의 설명에 의하면, 전체적으로 이 방식이 매우 우수한 성능을 보이는 것을 확인하였다고 하였다. 따라서 NHK연구소에서는 이 방식을 더욱 더 가다듬어서 MPEG의 FVC(Future Video Coding) 표준화에도 제안하고, 전송률이 부족한 지상파 SHV 서비스에 수년 후 적용할 수 있는 방법을 모색 중인 것으로 보였다.

## 9. 차세대 지상파방송 시스템



〈그림 II-20〉 공간 부호화를 사용하는 SFN의 개념도



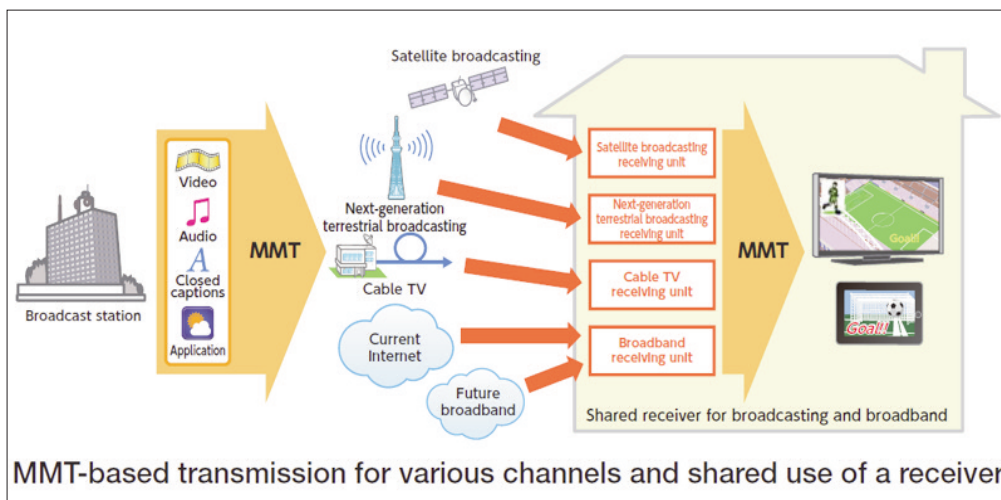
〈그림 II-21〉 차세대 지상파 방송 송신 신호의 주파수 대역폭 시연 장면

NHK방송기술연구소에서는 주파수가 부족한 지상파방송 상황을 고려하여, 보호 대역과 보호 구간 최소화, LDPC(Low-Density Parity Check) 부호에 의한 오류정정 부호화 개선, 고차(high-order) 변조 방식에서도 안정적인 SFN (Single-Frequency Network) 등의 3가지 방향으로 주파수의 효율적인 변조 방식을 연구하고 있었다. 특히 안정적인 SFN을 달성하기 위해 시공간 부호화(space-time coding)를 적용한다고 하였다. <그림 II-20>의 개념도로부터 알 수 있는 바와 같이, 기존의 SFN에서는 같은 주파수로 같은 전파를 여러 송신소에서 송출하지만, 공간 부호화를 사용하는 SFN에서는 같은 주파수로 다른 전파를 여러 송신소에서 송출하도록 되어 있으며, 수신 측에서는 여러 송신소로부터 수신된 전파로부터 최대비 합성을 통해

최종 신호를 얻는다. <그림 II-21>은 보호 대역을 최소화한 차세대 지상파 방송 신호의 스펙트럼을 비교하여 전시한 장면이다. 기존의 대역폭은 5.57 MHz인 데에 비해 차세대 지상파 방송에서는 5.83 MHz가 될 것이라고 하였다.



## 10. 8K SHV을 위한 MMT 전달 기술



〈그림 II-22〉 이종망과 공유 수신기를 위한 MMT 기반의 전송 시스템 개념도



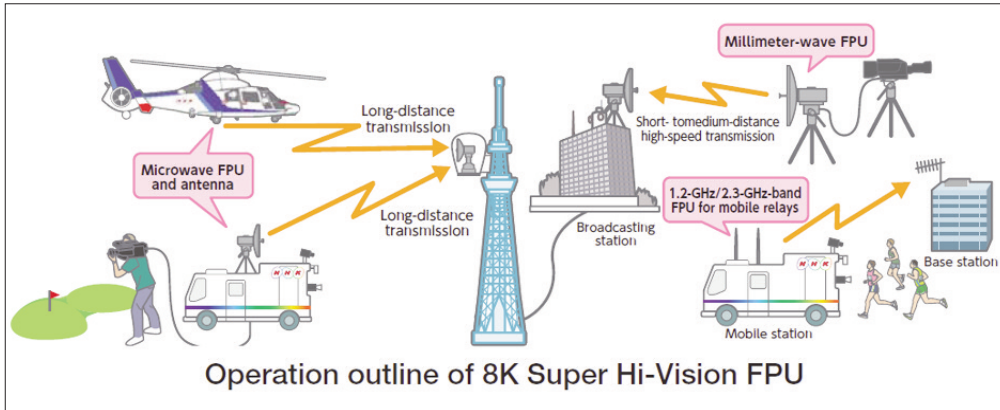
〈그림 II-23〉 MMT 기반의 방송망 및 광대역망 연동 서비스 시연

하였다. 또한 10 Gbps 광대역 시험망을 통해 10개의 8K SHV 프로그램을 MMT로 다중화하여 멀티캐스트로 전송하고 수신 측에서는 그 중 1개 프로그램을 선택하여 수신하는 시스템과 10 Gbps FTTH망을 통해 여러 프로그램을 MMT로 다중화하여 베이스밴드로 전송하는 8K 다채널 전송 시스템을 개발하여 시연하였다.

NHK방송기술연구소에서는 올해 2016년 8월 1일 8K SHV 위성 시험방송을 시작으로 케이블TV와 광대역 인터넷으로도 MMT(MPEG Media Transport) 표준에 의해 다중화된 AV 콘텐츠를 전달하고, 물리계층을 제외한 대부분의 구성요소를 하나의 수신기 내에서 공유하도록 추진하고 있다. <그림 II-22>는 이러한 접근 방식에 대한 개념도이다. 또한 <그림 II-23>에서 보인 바와 같이, 방송망을 통해 전달되는 SHV 영상과 광대역망을 통해 전달되는 동일 장면에 대한 다양한 카메라 각도의 영상을 MMT 기반으로 동기화하여 보여주는 서비스를 시연



## 11. 프로그램 중계를 위한 8K SHV 무선 링크들

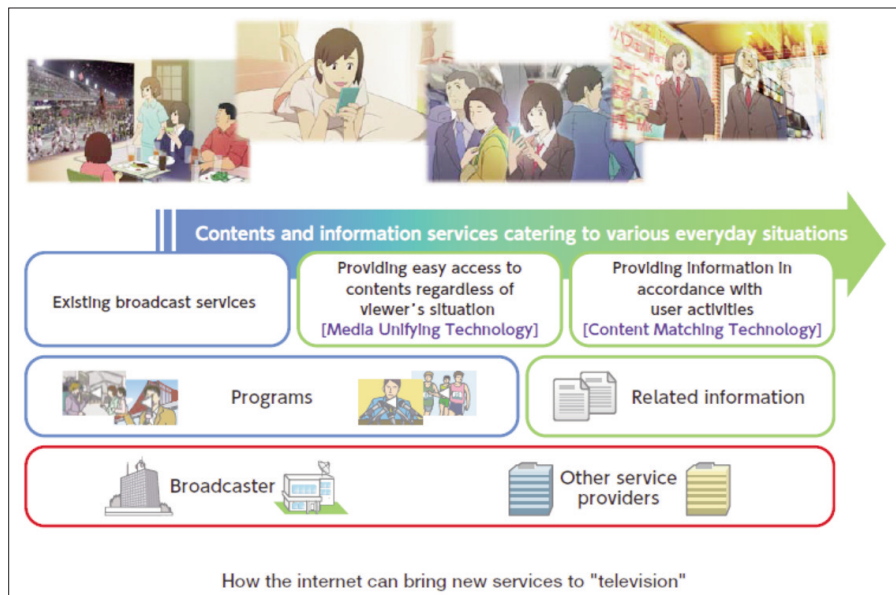


〈그림 II-24〉 여러 가지 8K SHV FPU들에 대한 개념도

〈그림 II-24〉에 보인 바와 같이, 8K SHV 중계방송을 위한 다양한 중계용 무선 링크 시스템들을 개발하여 시연하였다. 단거리 또는 중거리 고속 전송을 위한 밀리미터파 FPU(Field Pick-up Unit), 중계차량 또는 중계용 헬리콥터를 위한 마이크로웨이브 FPU 및 안테나, 모바일 중계를 위한 1.2-GHz/2.3-GHz 밴드 FPU 등을 시연하였다.

## III. 인터넷 활용기술

NHK방송기술연구소는 “새로운 텔레비전 체형”이라는 제목 하에 〈그림 III-1〉에 설명한 바와 같이 인터넷과 TV가 결합된 다양



〈그림 III-1〉 인터넷을 활용한 새로운 텔레비전 서비스의 개념

한 서비스 시나리오를 제시하였다. 일상생활의 이런저런 상황에서 인터넷의 다양한 서비스가 이용됨으로써 우리의 생활에 커다란 변화가 나타날 수 있음을 실질적 사례를 통해 전달하려는 노력이 보였다.

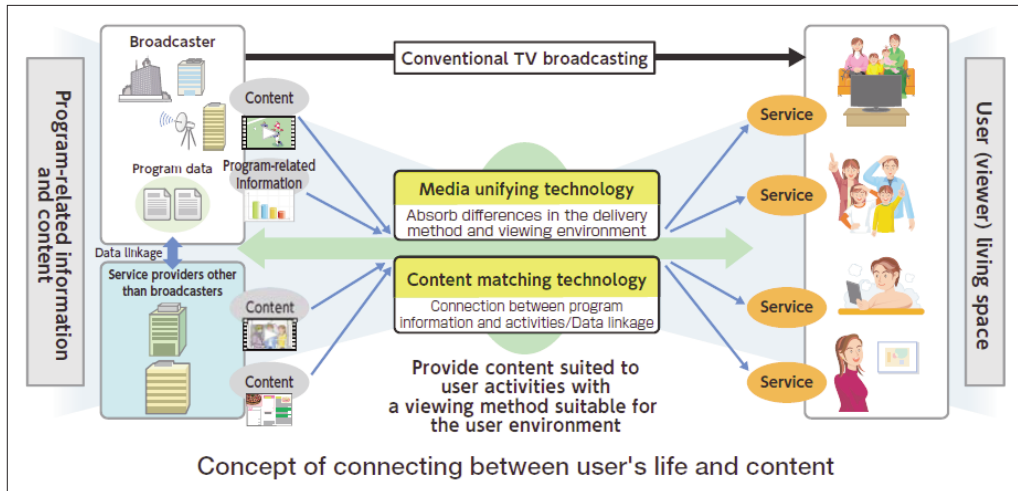
## 1. 인터넷을 활용한 “새로운 텔레비전 체험”을 실현하는 기술

인터넷 기술을 활용하여 생활에 밀착한 새로운 텔레비전 체험을 실현하기 위한 연구를 소개하고 있다. <그림 III-2>와 같이 일상생활에서 사용자의 시청환경이나 행동 등의 정보를 토대로 상황에 맞는 프로그램이나 정보를 제공하는 기술을 전시하였다. 우리가 맞이할 수 있는 다양한 상황을 만화 주인공이 겪는 것으로 구성된 애니메이션을 보여주면서 설명을 해 주었는데, 스마트폰이나 패드를 보조적으로 활용하기도 하고, 인터넷 정보 수집과 연동해 개인화된 콘텐츠를 제공하기도 하는 등 여러 상황이 차례차례 이어지며 다양한 서비스 시나리오를 스토리텔링 형식으로 보여주었다.



〈그림 III-2〉 인터넷을 활용한 새로운 TV 체험을 설명하는 코너

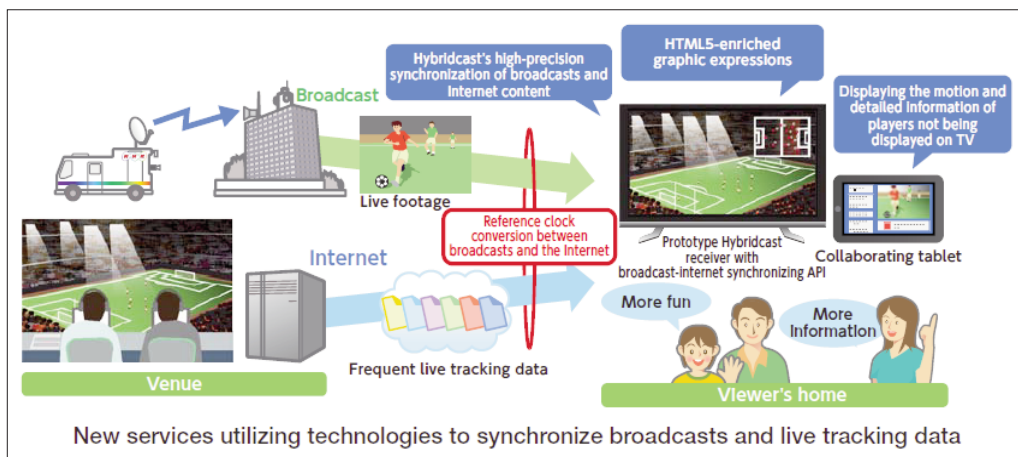
이렇게 사용자의 생활과 밀착된 콘텐츠를 연계하여 제공하기 위해서는 몇가지 기술이 필요하다(<그림 III-3>). 첫째가 미디어 통합기술인데, 방송콘텐츠제공자측의 배신방법(전송로, 배신형식 등)과 사용자측의 시청환경(이용기기, 접속환경 등)을 종합적으로 고려하여 시청방법을 자동적으로 선택하는 기술이다. 사용자 입장에서는 직접 수신이든, 인터넷을 통한 온라인방송 수신이든, VOD 수신이든 신경쓰지 않아도 적절하게 서비스 받을 수 있다. 둘째가 콘텐츠 매칭 기술이다. 방송국에서 제공하는 프로그램 정보나 콘텐츠를 사용자의 장소나 상황에 맞춰 제공하고, 방송국 이외의 사업자가 방송 연계 서비스를 제공하는데 필요한 프로그램 데이터를 제공하는 기술이다. 이를 위해 하이브리드캐스트의 기능향상을 추진하고 있는데, 하이브리드캐스트 기술 사양 2.0에는 방송과 VOD의 연계기능과 TV와 모바일단말의 연계기능이 확충되었다.



〈그림 Ⅲ-3〉 사용자의 생활과 콘텐츠를 연결하는 기술의 개념

## 2. 스포츠 생중계의 하이브리드캐스트 활용

방송과 인터넷을 동기시켜 새로운 스포츠 중계 서비스를 제공하는 기술을 개발하고 있다. 경기 중인 선수의 추적데이터를 실시간으로 획득하여 이를 하이브리드캐스트해준다면, 단말에서는 이를 그래픽으로 적절히 재구성하여, 경기장 내에 선수가 어떻게 분포되어 있는지를 한눈에 볼 수 있도록 한다든지(<그림 Ⅲ-4>), 특정선수가 전체 경기 시간 동안 어떤 움직임을 보였는지 일목요연하게 보여준다든지 하는 재미있는 정보제공이 가능하다.



〈그림 Ⅲ-4〉 방송과 실시간 트래킹데이터를 동기시킨 새로운 중계 서비스의 개념

기술적으로는 하이브리드캐스트 기술 사양 2.0에 규정된 방송과 인터넷의 동기기능을 이용하여 수신기상의 응용프로그램에서 방송의 기준시간 취득이 가능하게 된 것이다. UTC(Coordinated Universal Time; 세계 공통의 표준시간)의 기준시간에 기반한 인터넷 콘텐츠를 방송에 정확하게 동기시켜 표시하는 것이다. 이렇게 하이브리드캐스트에 선수의 실시간 추적데이터를 이용하



〈그림 Ⅲ-5〉 방송과 인터넷 동기기술에 의한 새로운 스포츠 생중계 기술의 시연

면 축구경기 중계영상에 화면에 잡히지 않은 선수의 움직임이나 상세데이터를 애니메이션으로 보여주는 것도 가능하며 지금까지는 실현하기 어려웠던 새로운 효과를 연출하는 것이 가능하다. 실제 NHK는 클라우드서비스를 이용하여 중계현장에서 생성된 데이터를 배포하고, 생방송된 중계영상 위에 동기시켜 표시하는 것을 실험을 통해 확인했다고 한다(<그림 Ⅲ-5>).

### 3. 다양한 시청스타일에 적응하는 동영상 전송 기술

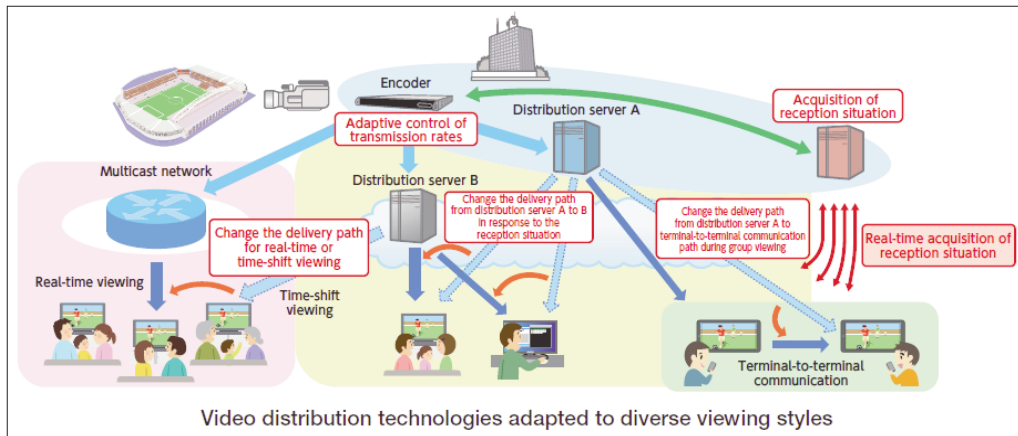
언제 어디서나 편하게 동영상을 시청할 수 있도록 안정된 인터넷 전송 기술을 연구하고 있다. 텔레비전, PC, 스마트폰 등 각종 단말로, 집 안이든 밖이든 장소에 상관없이, 실시간 시청이든 타임시프트 시청이든 관계없이, 다양한 시청 스타일에 맞춰서 데이터를 전송하는 기술을 전시하였다(<그림 Ⅲ-6>).

개개의 시청단말에서 계측한 회선 속도 데이터를 이용하여 송신측에서 즉각 수신상황을 파악하도록 시스템을 개발함으로써 단말에서 단절없이 동영상을 재생할 수 있도록 신호경로를 적응전환하고 전송율을 적응제어한다(<그림 Ⅲ-7>). 수신 상황에 맞춰 시청단말별로 수신경로를 변경하거나 시청규모에 맞춰 멀티캐스트 수신을 이용하여 네트워크 혼잡을



〈그림 Ⅲ-6〉 다양한 미디어 송수신 및 통합기술의 전시



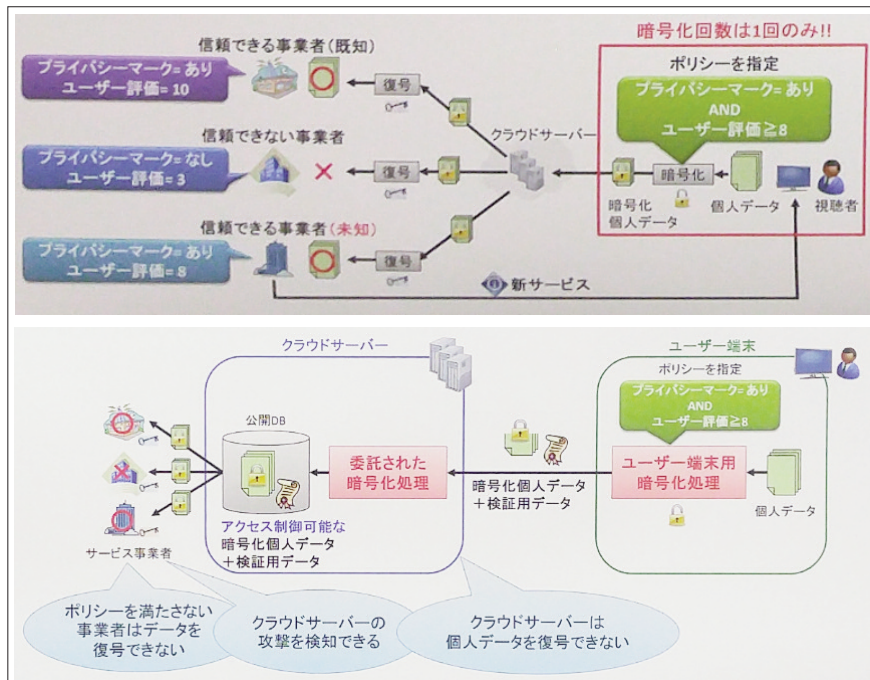


〈그림 Ⅲ-7〉 시청 스타일에 적응적 서비스를 제공하는 동영상 전송 기술 개념

저감하는 기술을 개발하고 있다. 일반적인 적응스트리밍방식에서는 복수의 고정전송율 동영상을 준비하고 단말의 화면크기나 회선속도에 맞게 전송율을 선택하고 있는데, 새로 개발한 기술에서는 송신측의 인코더에서도 상황에 맞춰 전송율을 정밀하게 변경할 수 있도록 하여 재생화질의 급격한 변동을 억제한다.

#### 4. 기타 인터넷 활용기술

방송과 통신이 융합된 서비스에서 고도의 프라이버시 보호시스템을 실용화하기 위해 시청자 정보의 암호화 처리에 필요한 사용



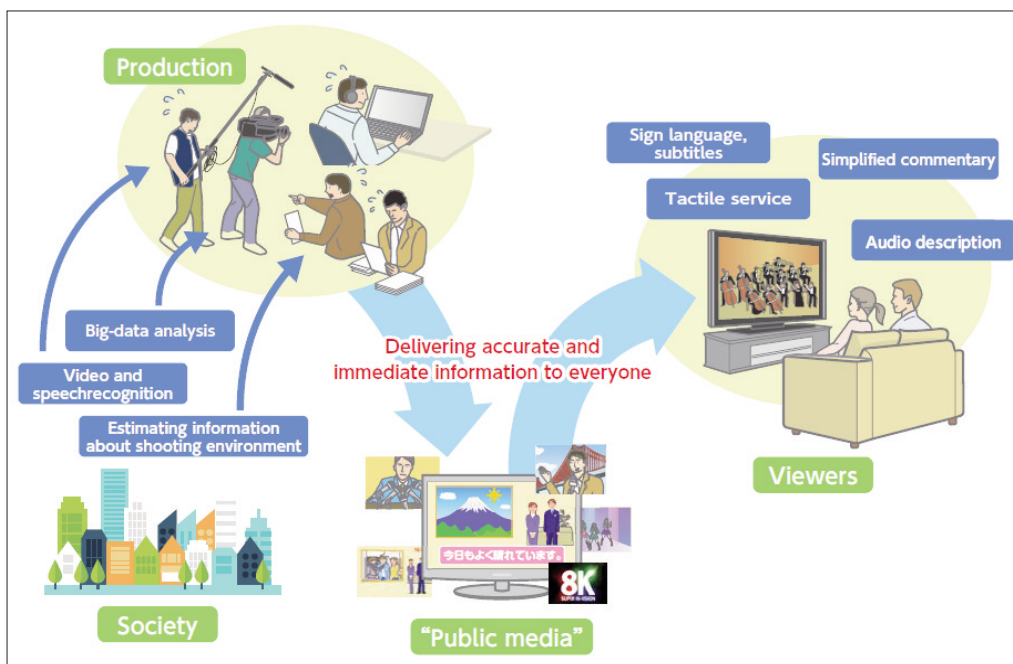
〈그림 Ⅲ-8〉 프라이버시 보호용 암호화 기술

자 단말에서의 부하를 경감하도록 클라우드 서버를 이용하는 기술을 제시하고(<그림 III-8>), 종래 기술에 비해 연산 부하 경감 효과가 있음을 보였다.

또 하나 흥미있었던 것은 타임시프트 시청환경에서 사용자에게 생각지 않았던(의도하고 있지는 않았지만 시청자가 좋아할만한) 프로그램을 만날 수 있게 해주는 방송서비스를 연구하는 것이었다. 과거 수년분의 대량의 방송프로그램을 이용한 시청실험 결과를 사용하여 시간이나 키워드 태그를 활용한 재핑(zapping)에 의해 적절한 프로그램을 발견할 수 있게 하는 서비스를 소개하였다.

#### IV. 스마트 프로덕션

NHK방송기술연구소는 다양한 정보를 보다 정확하고 신속하게 프로그램으로 만들기 위한 인식기술, 빅데이터 해석기술을 연구하고 있으며, 공영방송답게 장애인, 고령자 등을 포함한 모든 사람에게 다양한 수단으로 정보를 전달하기 위한 장벽 없는 방송에도 힘을 쏟고 있다. 그 개념을 <그림 IV-1>에 설명하였다.



<그림 IV-1> 스마트 프로덕션의 개념

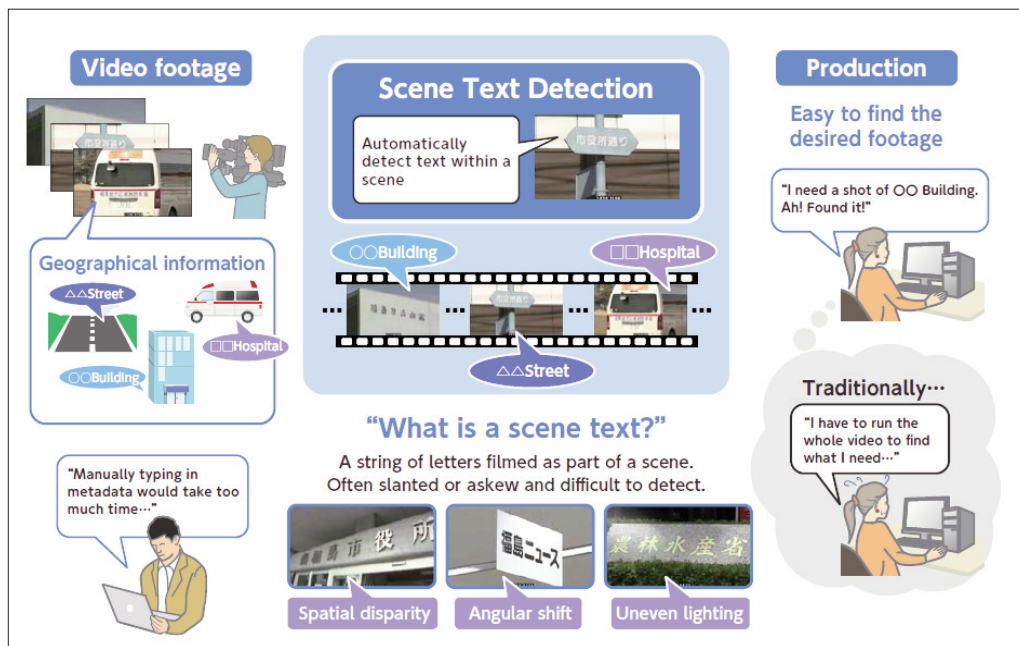
이번 연구소 공개에서는 <그림 IV-2>처럼 입구 가까이에 전시코너를 만들고 스마트 프로덕션 기술이 어떤 것이며, 어떻게 방송 프로그램 제작에 사용되는지를 실례를 들어 설명하였다. 사회에서 일어나는 여러 가지 정보를 수집하고 해석하여 방송프로그램 제작에 활용하는 방법으로, 영상 속의 문자나 소리를 인식하여 직접 활용한다든지, 이렇게 대량 발생된 데이터를 고차원 분석하여 어떤 현상이나 경향을 도출하거나 애매한 것을 특정한다든지 함으로써 프로그램 제작을 지원하는 기술을 전시한 것이다. 또한 시각이나 청각에 장애가 있는 사람, 일본어 이해에 어려움을 겪는 외국인 등을 배려한 다양한 기술을 제시하였다. 여기서는 이러한 스마트 프로덕션 기술에 대해 하나씩 설명하기로 한다.



〈Ⅳ-2〉 스마트프로덕션의 응용 사례를 설명하는 코너

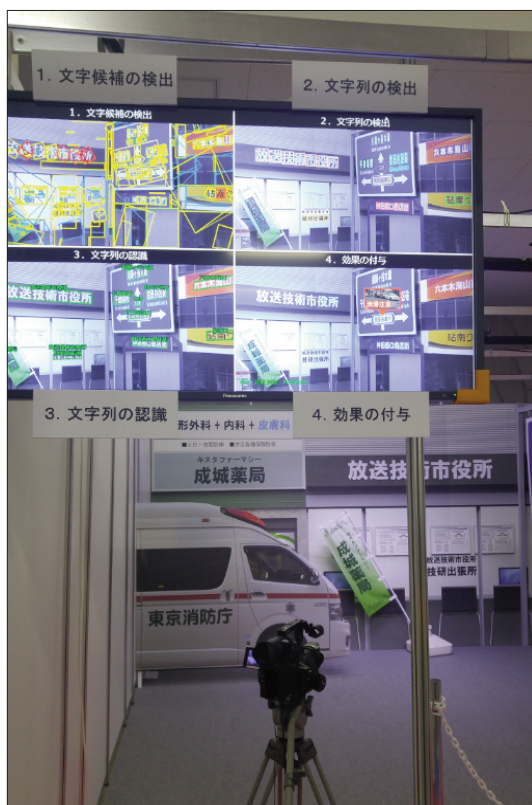
## 1. 영상에 메타데이터를 자동부여하는 문자열 검출기술

프로그램 제작 시 영상검색을 보다 편리하게 하기 위해 소재영상에 여러 가지 정보(메타데이터)를 자동으로 부여하는 기술을 연구하고 있다. 영상에 수록된 간판이나 명찰에 쓰인 문자열을 검출하는 기술을 전시하였다. 일본어는 한자가 많아 여러 개의 부분,



〈그림 Ⅳ-3〉 영상 속의 문자를 인식하는 기술 및 그 활용의 개념도





〈그림 IV-4〉 실시간 문자 및 간판 인식의 데모 장면

부수로 구성된 문자가 많기 때문에 숫자나 영어에 비해 검출이 어려운게 현실이다. 기울어지거나 왜곡된 문자열의 방향과 크기를 잘 맞춰서 놓치는 글자 없이 잘 뽑아내는게 중요하다. 또 문자열 옆에 크기나 색이 비슷한 도형이 있으면 문자열 구분이 잘 안되는데 선의 굵기와 같은 문자의 특징을 활용하여 오검출을 막아내는 기술도 중요하다. 본 전시에서는 <그림 IV-4>처럼 가상의 시가지를 세팅해놓고 실제로 간판을 정확히 읽어내는 데모를 보여주었다.

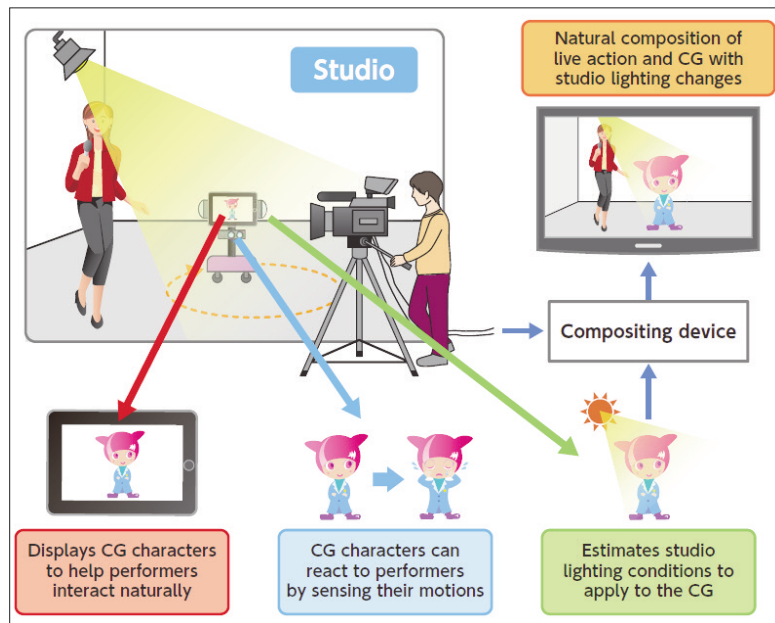
## 2. 버추얼 스튜디오용 스튜디오 로봇

출연자와 CG 캐릭터가 공동으로 연기하는 프로그램 제작을 고도화하기 위해 스튜디오 제작용 로봇을 개발하였다. 센서를 이용하여 스튜디오 조명이나 출연자의 동작을 취득함으로써 출연자와 CG캐릭터가 자연스럽게 합성될 수 있으며 CG 캐릭터 대신 위치한 로봇을 보면서 연기할 수 있기 때문에 출연자의 연기가 자연스러워진다. <그림 IV-5>에서 보듯이 합성영상의 캐릭터가 놓인 위치에 실제 로봇이 서있으며, 거기에 장착된 각종 센서에 의해 주변광의 색상, 밝기, 방향을 받아들이며 조명환경에 맞게 캐릭터를 렌더링하기 때문에 매우 자연스러운 합성영상이 얻어진다. 그 원리 및 흐름도를 <그림 IV-6>에 나타내었다.



〈그림 IV-5〉 스튜디오 로봇을 이용한 영상제작 시연

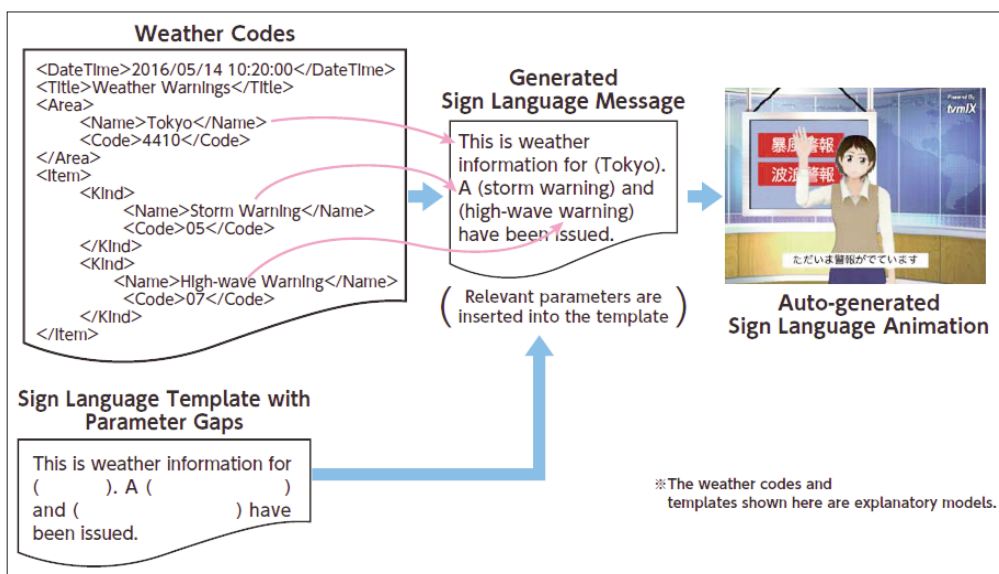




〈그림 IV-6〉 스튜디오 로봇을 이용한 영상제작의 개념 및 흐름도

### 3. 기상정보의 수화CG 자동제작기술

수화서비스를 충실히 하기 위해 기상전문(電文)을 이용하여 기상정보를 전하는 수화CG를 자동으로 생성하는 시스템을 개발하

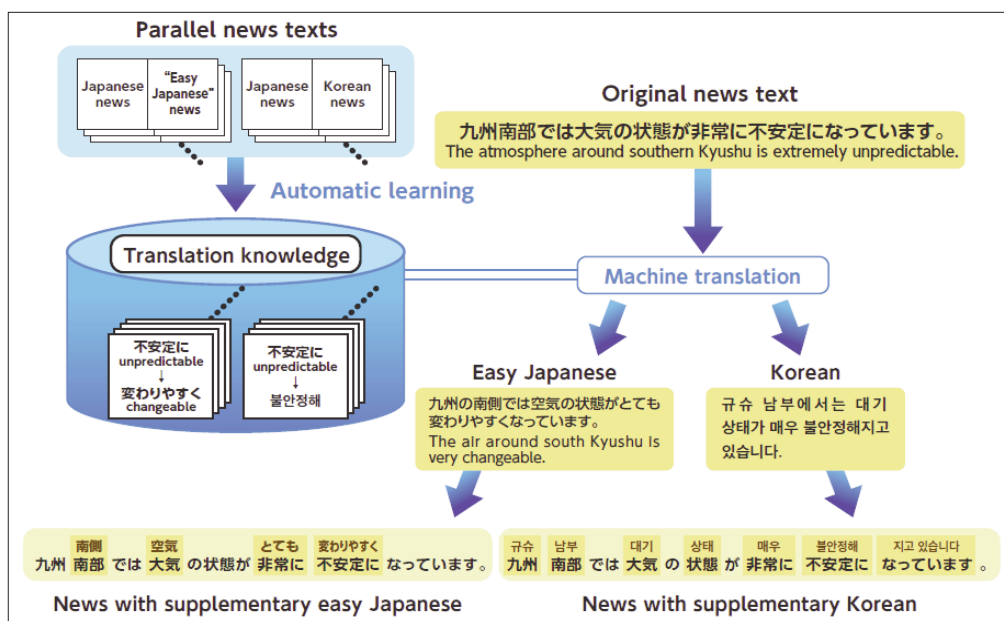


〈그림 IV-7〉 수화 자동생성 시스템의 개념도

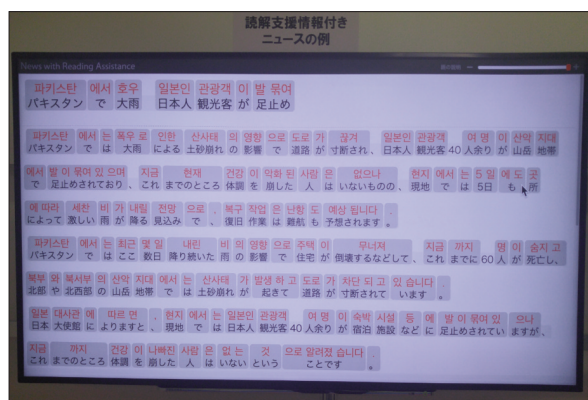
였다. 보통의 일기예보에 덧붙여 지역별로 수시로 발령되는 기상정보도 자동으로 갱신하여 수화로 표현할 수 있는 시스템을 전시하였다. 보통 기상전문은 정형화된 표현인데 수화도 정형화된 표현(템플릿)을 미리 작성해 놓고 수신한 데이터를 해석하여 변화하는 파라미터 부분에 삽입하는 수화단어를 적절히 결합함으로써 정확하게 수화CG를 생성한다. 수화 애니메이션의 품질을 제고하기 위해 움직임을 자연스럽게 연결하는 연구도 진행하고 있다. NHK방송기술연구소에서 개발한 TVML 같은 스크립트 기반 애니메이션 시스템과 결합한 서비스로 판단된다.

#### 4. 독해 지원 정보가 부가된 뉴스 서비스

<그림 IV-8>에 설명한 것과 같이 NHK에서는 외국인에게 뉴스를 이해하기 쉽게 전달하기 위해, 어려운 뉴스 표현을 쉬운 일본어나 외국어로 변환하는 기술과 서비스를 연구하고 있다. 뉴스의 단어나 문구에 발음법을 추가하고 문자자체를 쉬운 일본어로 변



(그림 IV-8) 독해지원 뉴스 시스템

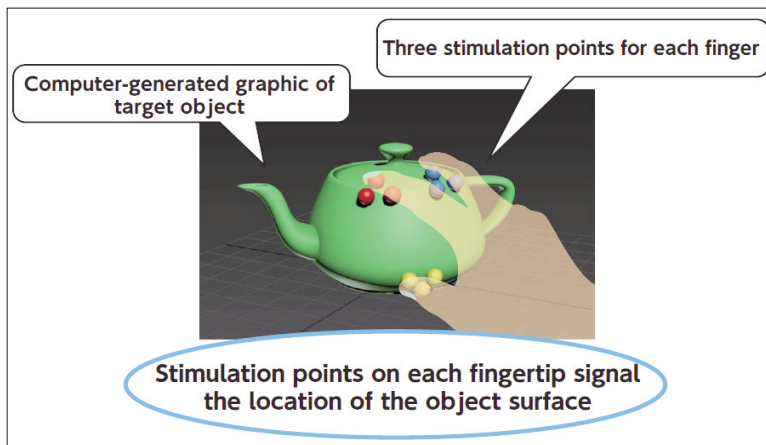


(그림 IV-9) 한국어 번역 뉴스 시스템의 시연

화한다든지 외국어로 번역해서 보여준다든지 하는 기술을 개발하였다. 전시에서는 쉬운 일본어로 변환하는 것과 한국어로 번역하는 서비스를 보여주었다. 한국 사람을 환영한다면서 <그림 IV-9>와 같이 한국어 번역 서비스를 시연하였다. 향후에는 성능향상과 더불어 영어나 다른 외국어로 변환하는 것도 추진할 계획이라고 한다.

## 5. 입체형상을 전달하는 촉각제시기술

“만지는 TV”를 목표로 미술품, 유적 등의 입체적 모양과 단단함, 매끄러운 정도 등을 전달하는 기술을 연구하고 있다. 그 개념을 <그림 IV-10>에 설명하였다. 이번에는 손가락에 끼우면 모양과 느낌이 손 끝에 전달되는 장치를 전시하였는데(<그림 IV-11>), 실제로 CG영상을 보면서 촉감을 현실감있게 느낄 수 있도록 전시하였다. 아직 완성도가 높지는 않았지만 조금만 개선된다면 상당한 효과를 전달할 수 있을 것으로 사료된다.



<그림 IV-10> 입체형상을 전달하는 촉각제시기술

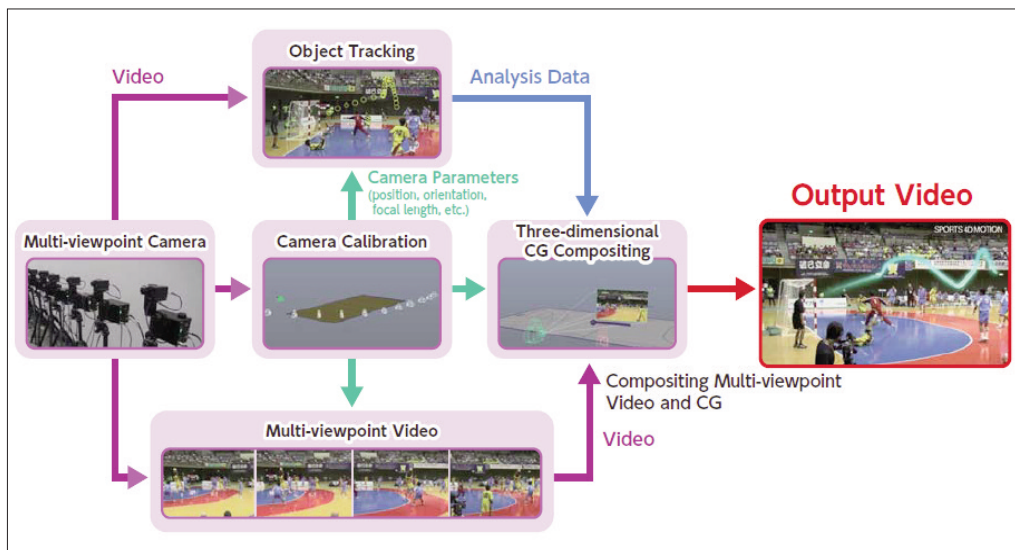


<그림 IV-11> 촉각제시장치의 시연



## 6. 스포츠 그래픽스를 위한 공간정보 취득기술

스포츠 경기를 이해하기 쉽게 전달하기 위해 <그림 IV-12>와 같이 다시점영상과 CG를 융합한 새로운 영상표현을 개발하고 있다. 여러 대의 카메라 위치와 자세 정보를 실시간으로 산출하기 위해 카메라 교정기술과 영상해석에 의한 피사체추적기술을 전시하였다. 실시간성을 확인시키기 위해 <그림 IV-13>처럼 시연자가 공을 킵기면 그래픽으로 공 위를 덮어씌우고 그 궤적의 잔상을 보여주는 데모를 실시하였다.



<그림 IV-12> 스포츠 중계를 위한 공간정보 취득 기술



<그림 IV-13> 공간정보 취득 기술의 실시간성을 보여주는 시연

## 7. 기타

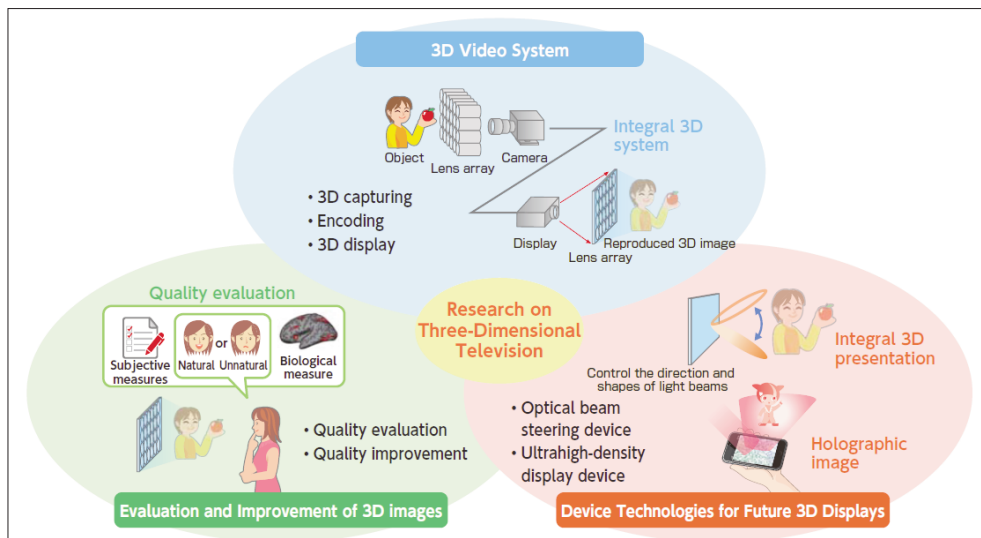
스마트 프로덕션 전시의 마지막 코너는 <그림 IV-14>의 증강 TV에 대한 시연이었다. “튀어나오는 TV”라고 설명을 붙인 데모에서는, 안쪽에 위치한 TV에 공룡이 등장하고 이를 스마트패드를 통해 보면 공룡이 사용자 쪽으로 튀어나오는 것처럼 보여주었다. 스마트패드가 TV의 콘텐츠와 연동해서 증강현실 서비스를 체험할 수 있게 한 것이다.



<그림 IV-14> 증강 TV의 시연

## V. 3차원 TV (3DTV) - 자연스러운 3차원 영상의 생성

일본 NHK방송기술연구소에서는 특수한 안경이 필요없는 3차원 TV를 연구 개발하고 있다. 이는 <그림 V-1>에 보인 것처럼 비디오 시스템의 개선, 화질 평가 기술의 지정, 고성능 디스플레이 장치 개발 등을 포함한다.



<그림 V-1> 3차원 TV 연구

### (1) 3차원 비디오 시스템

이 연구에서는 렌즈 배열을 이용하여 자연스러운 3차원 영상을 생성하는 통합 3차원 시스템을 개발하고 있다. 세부적으로는 고화질 3차원 비디오 시스템에 요구되는 3차원 영상 캡처, 부호화, 디스플레이 기술 등에 중점을 두고 있다.

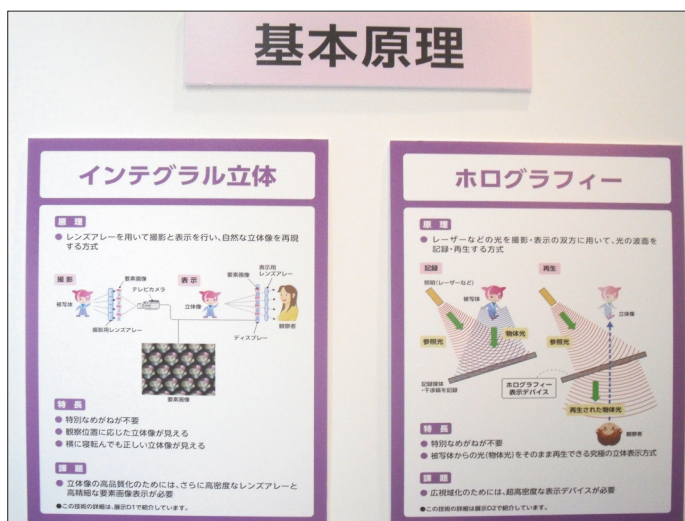
### (2) 3차원 영상의 평가와 개선

이 연구에서 인간의 시각에 기반한 새로운 3차원 영상 평가 기술을 연구하고 있다. 미래 시스템 디자인에 융합될 수 있게 하고 영상이 더욱 자연스럽게 보이게 하기 위해 통합 3차원 영상에서 필수적인 부분을 정의하고자 한다.

### (3) 미래 3차원 디스플레이를 위한 장치 기술

이 연구에서 시청 공간, 통합 3차원 디스플레이의 해상도, 초고밀도 디스플레이 장치 등을 개선할 수 있도록 광학 빔 조향 장치를 연구하고 있다.

<그림 V-2>는 3차원 TV의 기본 원리를 보이며, <그림 V-3>은 NHK방송기술연구소에서 수행하고 있는 3차원 TV에 관련된 연구 내용을 도식화한 것이다. 그들은 2030년 부근에 실용적인 시스템이 상용화될 수 있도록 3차원 비디오 기술을 계속 개선해 나갈 것이라고 한다.



〈그림 V-2〉 3차원 TV 기본 원리

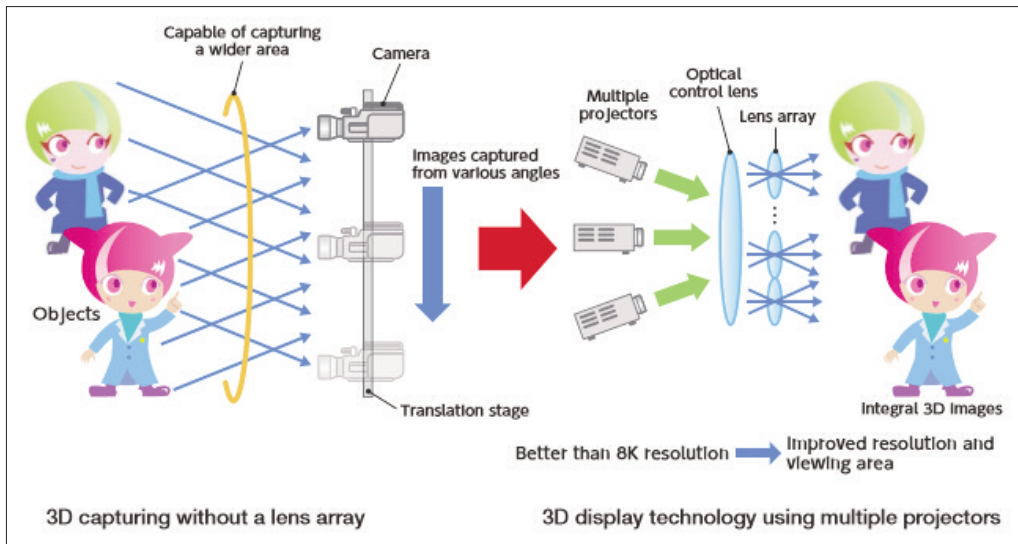


〈그림 V-3〉 3차원 TV 연구 내용



## 1. 인테그럴 입체 텔레비전 - 3차원 영상을 위한 해상도와 가시영역의 향상

NHK방송기술연구소에서는 <그림 V-4>에 보인 것처럼 여러 대의 프로젝터를 혼합하여 시청자가 특별한 안경 없이 3차원을 볼 수 있게 하는 개선된 3차원 디스플레이 장치를 개발하고 있으며, 넓은 영역에 위치한 객체를 3차원으로 촬영하는 기술도 개발하고 있다.



<그림 V-4> 인테그럴 3차원 TV 디스플레이

### (1) 렌즈 배열이 없는 3차원 영상 촬영 기술

통합적인 3차원 영상을 촬영하기 위해 큰 렌즈 배열과 다수의 작은 렌즈를 포함해야 하지만, NHK방송기술연구소에서는 하나의 카메라를 이용하여 촬영하는 시제품을 개발했으며, 이제 렌즈 배열의 크기에 제한없이 넓은 영역의 영상을 촬영할 수 있다.

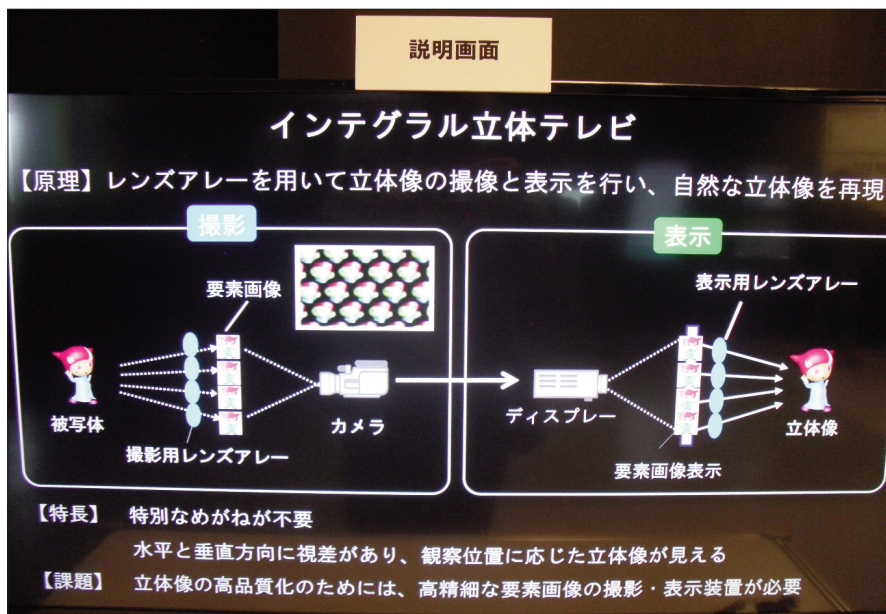
### (2) 다수의 프로젝터를 이용한 3차원 디스플레이 기술

고화질의 통합형 3차원 영상을 생성하기 위해서는 8K 영상 장비보다 많은 수의 픽셀을 필요로 한다. NHK방송기술연구소의 새로운 기술은 렌즈 배열과 다수의 고해상도 프로젝터를 혼합하여 높은 해상도와 넓은 시야각을 갖는 영상을 생성할 수 있다.

### (3) 자연스러운 깊이정보의 묘사

NHK방송기술연구소에서는 인테그럴 3차원 디스플레이를 통해 더 넓은 시야각을 갖는 영상을 표현하는 방법을 연구하고 있으며, 이번 포스터 전시에서는 3차원 영상에서 시청자가 어떻게 깊이 정보의 압축 정도를 평가하는지 설명했다.

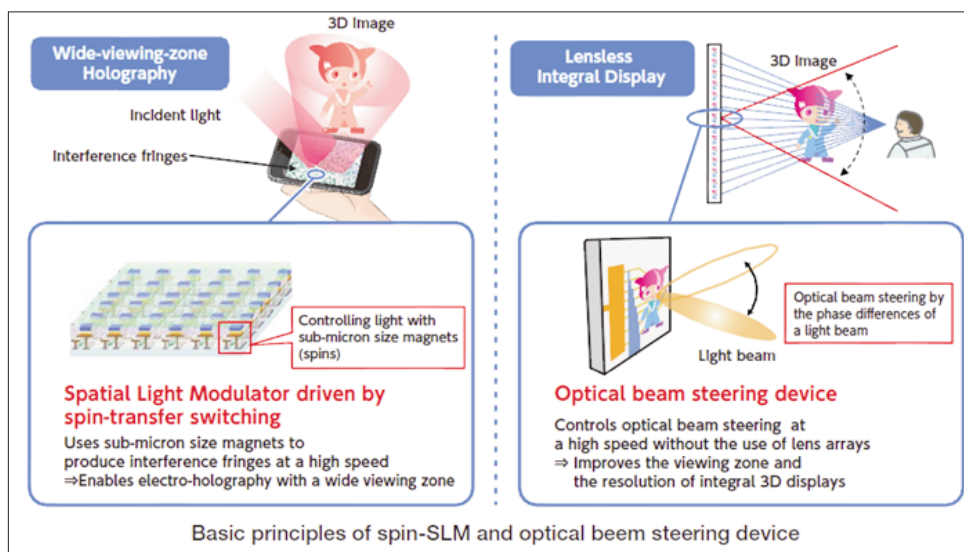
<그림 V-5>는 인테그럴 입체 TV의 원리를 설명하고 있다. NHK방송기술연구소에서는 3차원 영상의 품질을 높이기 위해 영상 촬영과 디스플레이 기술에 대한 연구를 계속할 예정이며, 최종 목표는 사용 가능한 3차원 텔레비전을 제작하는 것이다.



〈그림 V-5〉인테그럴 입체 TV의 원리

## 2. 미래의 3차원 디스플레이 장치 기술 - 홀로그램과 일체형 렌즈없는 3차원 디스플레이를 개발

NHK방송기술연구소에서는 시청자가 자유롭게 사용할 무안경 입체 디스플레이를 만들기 위해 노력하고 있다. 이번 전시에서는 <그림 V-6>에 보인 2가지 타입의 디스플레이를 소개했다. 하나는 홀로그래픽 디스플레이에서 더 넓은 시각 영역을 활성화해 주는 공간 광변조기인데, 이 장치는 스핀 전달 스위칭으로 구동된다. 다른 하나는 무안경식 일체형 디스플레이용 광학빔 조향장치이다.



〈그림 V-6〉미래 3차원 디스플레이 기술

### (1) 스핀 트랜스퍼 스위치에 의해 구동하는 공간 광변조기

NHK방송기술연구소에서는 액티브 매트릭스 구동 NPP(Narrow Pixel Pitch)의 스핀 SLM(Spatial Light Modulator)에 적용할 수 있는 저전류 장치를 개발했다. NPP는 홀로그래픽 3차원 영상의 시야 영역을 넓힐 것으로 예상된다.

### (2) 광학 빔 조향 장치

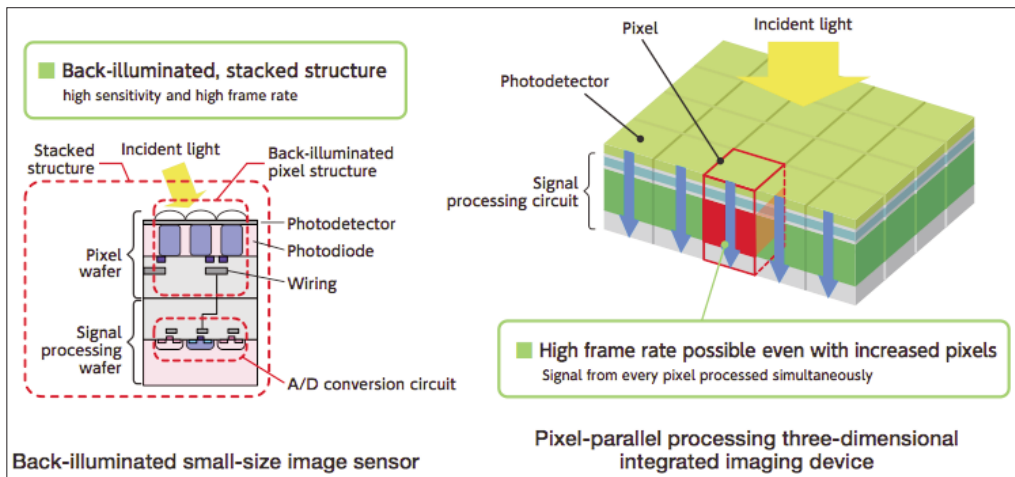
NHK방송기술연구소에서 개발한 새로운 광학 빔 조향 장치는 다채널 광도파로를 포함하는데, 이는 각 채널에서의 위상 시프트에 적용된 전압을 변화시켜 광 빔의 형상과 방향을 제어할 수 있다. 또한, 렌즈 정렬 없이 통합형 3차원 TV 디스플레이에 바로 적용할 수 있다.

NHK방송기술연구소에서는 NPP를 사용하는 초고해상도 고집적 디바이스를 생성하기 위해 미세가공 제조기술 정제와 각 장치의 성능을 향상하는 것에 초점을 둘 것이라고 한다.

## VI. 차세대 디바이스

### 1. 미래 영상 센서 기술 - 방송용 카메라의 혁신

NHK방송기술연구소에서는 현재의 8K Super Hi-Vision 카메라를 향상시키기 위해 영상 장치를 개선하여 미래 3차원 카메라를 개발하고 있다. <그림 VI-1>에 보인 이번 전시에서는 영상 장치 분야에서 최근 연구 결과를 소개했다.



<그림 VI-1> 미래 영상 센서 기술

### (1) 역투사된 작은 크기의 영상 센서

NHK방송기술연구소에서는 8K Super Hi-Vision을 위해 11 마이크로미터 크기의 3300만 화소를 가지는 새로운 영상센서 원형을 만들었다. 이 센서 크기는 2/3 optical inch에 해당하며 역투사된 화소 구조가 감도와 속도에 기여한다. 새롭게 개발된 고속 A/D 변환 회로가 통합되어 240 Hz의 높은 프레임 율이 가능하다.

### (2) 병렬 화소 처리를 이용한 3차원 통합형 영상 장치

각 화소를 위한 신호처리 회로가 광검출기 아래에 배열되어 있기 때문에 모든 화소가 병렬적으로 출력된다. 이는 화소의 수를 증



가시켜 높은 프레임 율을 얻을 수 있다. 이번 전시에서는 최근에 개발된 128 x 96 화소의 프로토타입을 보이며 이 장치의 가능성을 시연했다.

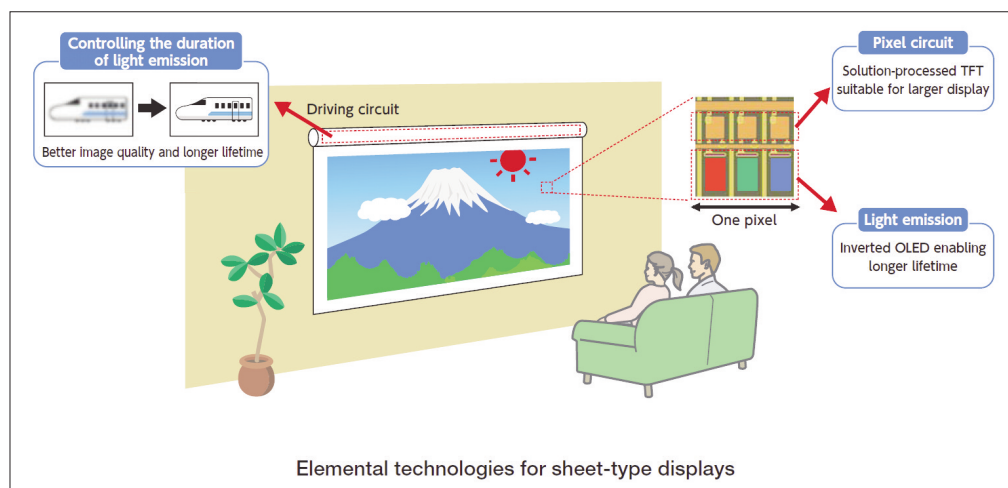
### (3) 광전변환 계층 위에 놓인 고체 영상 센서와 유기 영상 센서

광 검출기는 빛을 전기 신호로 변환하며 보통 실리콘으로 만들어진다. NHK방송기술연구소에서는 실리콘 소재를 셀렌, 합성 반도체, 또는 유기 물질로 대체했는데, 이는 영상 센서의 감도와 색상 구별 성능을 향상시킬 것이다. 이 전시에서는 최근의 결과물을 선보였다.

NHK방송기술연구소에서는 방송 카메라 성능의 근본적인 향상을 위해 기초적인 기술부터 장치 개발까지의 넓은 범위의 연구를 계속적으로 추구할 것이라고 한다.

## 2. 종이 형태의 디스플레이를 위한 기본 기술 - 가볍고 넓은 8K 디스플레이 실현을 향해

가볍고 아주 얇은 8K 디스플레이를 만들기 위해서, NHK방송기술연구소에서는 디스플레이 장치의 수명을 연장하고 스크린 크기를 키우며 동영상의 재현 품질을 높이기 위해 기본 기술을 연구하고 있다. <그림 VI-2>는 이러한 개념을 설명하고 있다.



<그림 VI-2> 종이 형태의 디스플레이 기초 기술

### (1) 넓은 디스플레이를 위한 산화물 기반의 TFT 공정 기술

NHK방송기술연구소에서는 낮은 온도에서의 TFT 공정을 수행하는 새로운 제조 기술과 더 큰 디스플레이 장치를 만들기 위한 기술을 개발해 왔다. 여기서 낮은 온도란 필름 기판과 같이 응용분야에 사용이 적합한 온도를 뜻한다. 이러한 기술을 화소 회로 형태에 적용하는 것은 넓은 종이 형태의 디스플레이 제작에 아주 효과적인 것으로 기대된다.

### (2) 수명 연장을 위한 역(inverted) OLED

NHK방송기술연구소에서는 기존 OLED 구조와 반대되는 역 OLED라는 새로운 기기를 만들었다. 산소와 습기에 덜 민감한 이 물체를 사용하는 것은 종이 형태 디스플레이의 수명 연장에 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

### (3) 영상의 품질 및 수명 개선을 위한 발광 조절

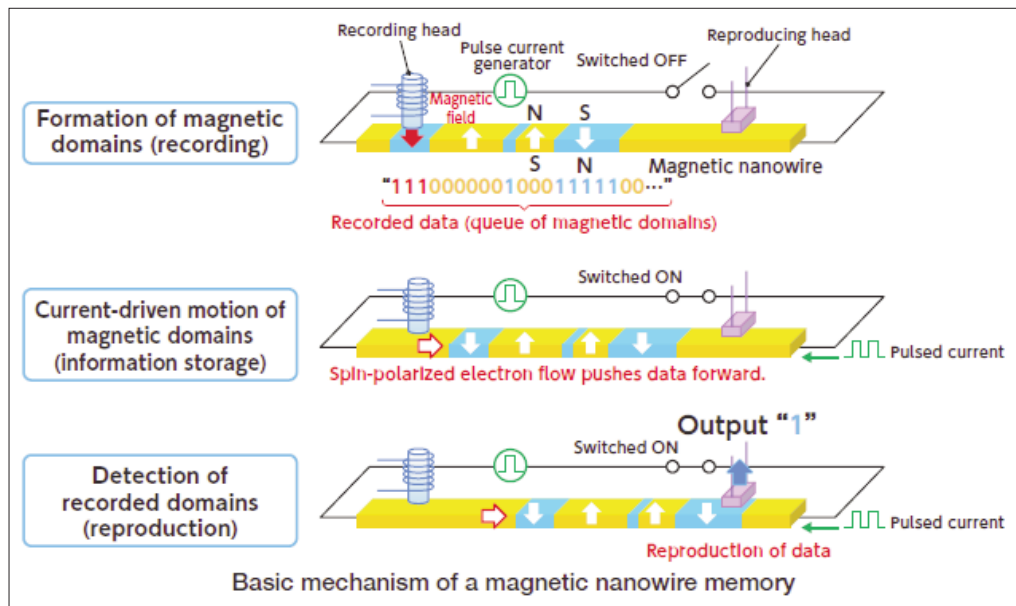
OLED 디스플레이의 움직임 번짐 문제를 해결하기 위해, NHK방송기술연구소에서는 OLED의 라인별 발광주기 조절 기술을

개발했다. 동영상의 화질 개선뿐만 아니라, 더 길어진 수명은 즉각적인 밝기 변화를 억제하는 효과를 나타낼 것으로 기대된다.

NHK방송기술연구소에서는 OLED 기술을 전력 소비를 감소시키는 방향으로 지속적으로 강화시켜 나갈 것이며, 산화 TFT 공정과 발광 조절 기술을 지속적으로 개선할 것이라고 한다.

### 3. 자성 나노와이어 저장장치 - 부품 교체 없는 고속 기록 장치의 개발

NHK방송기술연구소에서는 <그림 VI-3>의 자성 나노와이어 저장장치 구조를 제안했다. 자성 나노와이어는 약 100 nm 폭, 10-40 nm의 두께, 10-100 μm 길이의 전선으로 강자성체를 띠고 있으며, 이는 미래 고속 기록 장치에 사용될 수 있다. 이번 전시에서는 성능평가 도구의 시제품을 보여주었으며, 정보가 어떻게 저장되고 기록되고 재생되는지 설명했다.



<그림 VI-3> 자성 나노와이어 저장장치

#### (1) 기술적인 부품 교체가 필요 없는 고속 저장장치

자성 나노와이어 저장장치의 기본 구조는 하드디스크의 기록과 재생 헤더의 쌍을 이루는 구조와 비슷하며, 하드디스크의 트랙이 아닌 나노와이어로 구성된다. 나노와이어에서의 자성 영역은 회전 편극 전자 흐름이 공급될 때 나노와이어를 따라 고속에서 진행하는데, 만약 자성 나노와이어에서도 매번 같은 작용을 활성화할 수 있다면 기술적인 부품 교체 없이 고속 저장장치를 만들 수 있을 것이다.

#### (2) 저장, 기록, 재생 성능의 평가

NHK방송기술연구소는 자성 나노와이어 저장장치의 성능인 기록과 재생 성능을 평가하기 위한 시제품을 만들었다. 일반적인 하드디스크에서 기록과 재생을 담당하는 헤더를 자성 나노와이어에 부착하고 나노와이어 길이를 따라 펄스 전류를 적용했다. 그 결과, 기록 헤더가 자성 영역을 형성하는 기록, 전자 흐름에 의해 고속으로 자성 영역의 진행인 저장, 재생 헤더에서 검출하여 재생할 수 있음을 보였다.

고속 자성 나노와이어 저장장치를 실현하기 위해, NHK방송기술연구소에서는 고속으로 자성 영역을 만들기 위해 최고 자성 재료를 조사할 것이고, GHz 대역 신호 처리부를 활용하여 고속 시제품 성능평가 도구를 개선할 예정이라고 한다.

## VII. 기타 전시 및 강연

### 1. NHK 기술의 개발 및 활용 - NHK 기술 이전을 통한 사회봉사

NHK방송기술연구소에서 개발된 기술은 NHK엔지니어링시스템이라는 회사를 통해 실용화 및 응용되는데, 이 회사는 NHK의 특허 및 기타 기술적인 전문 지식을 홍보하고 일반 대중과 방송 기술의 혜택을 공유하기 위한 연구 개발에 종사하고 있다. 이번 전시회에서는 양도될 수 있는 NHK의 기술 특허와 여러 분야에서 사용될 수 있는 현재 진행 중인 연구를 소개했다.



〈그림 VII-1〉 NHK 기술 응용

#### (1) 다양한 응용에 사용될 수 있는 8K Super Hi-Vision 기술

- 8K Super Hi-Vision을 이용한 의료 기술 (<그림 VII-1> 왼쪽)
- 다양한 응용의 8K 컴퓨터 시스템

#### (2) 고급 콘텐츠 제작 및 인간 친화적인 방송 서비스 연구 개발

- 축소된 환경에서 고급 비디오 영상 합성을 위한 다기능 가상 스튜디오 시스템
- 해수면 아래 1,000m 동작 가능한 심해 촬영용 소형 4K 카메라 시스템
- 시각 장애가 있는 환경에서 그래픽 정보를 전달하기 위한 실용적인 촉각 디스플레이 장치 (<그림 VII-1> 오른쪽)

#### (3) NHK 라이선스 및 기술 이전

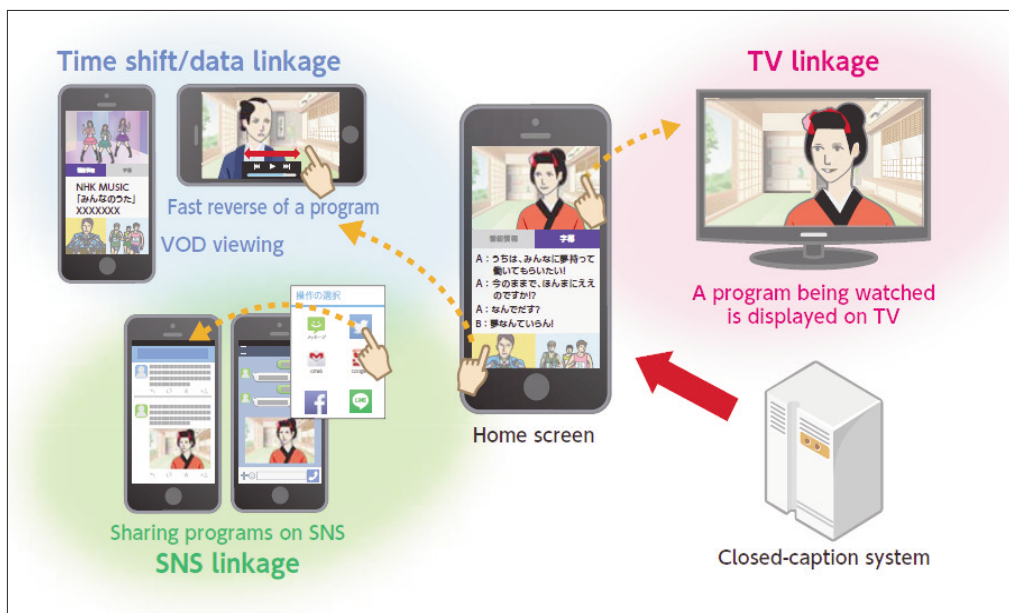
- NHK 기술은 전문가와 일반 소비자 모두 사용할 수 있음
- 라이선스와 기술 이전에 관한 협의 기회 제공

### 2. 스마트폰을 위한 라이브 스트리밍 서비스

점점 더 많은 사람들이 스마트폰을 사용하여 영상을 시청하고 있다. 시청자들이 스마트폰을 통해 우선적으로 TV 프로그램을 시



청하는 “스마트폰 최우선” 시대에서의 새로운 서비스를 준비하기 위해 NHK방송기술연구소에서는 <그림 VII-2>와 같이 자막방송, 시간차 재생, SNS 및 TV와 프로그램간의 상호작용을 실현하기 위한 어플리케이션을 개발하고 있다.



(그림 VII-2) 스마트폰 스트리밍 서비스

### (1) 자막 방송 연결 및 시간차 재생

시청하고 있는 프로그램의 자막 방송은 시청자들이 놓친 모든 자막을 확인할 수 있도록 인터넷을 통해 시간 순으로 표시된다. 시청자들은 또한 대응하는 자막을 선택하여 다시 보기를 위한 특정 장면으로 빠르게 되돌아 갈 수 있다. 주문형 비디오(VOD) 재생도 마찬가지로 같은 화면상에 표시된 메뉴를 통해 가능하다.

### (2) SNS 연결

시청자들은 좋아하는 프로그램의 장면을 공유하고 트위터와 같은 SNS에 비디오 클립의 형태로 재생할 수 있다.

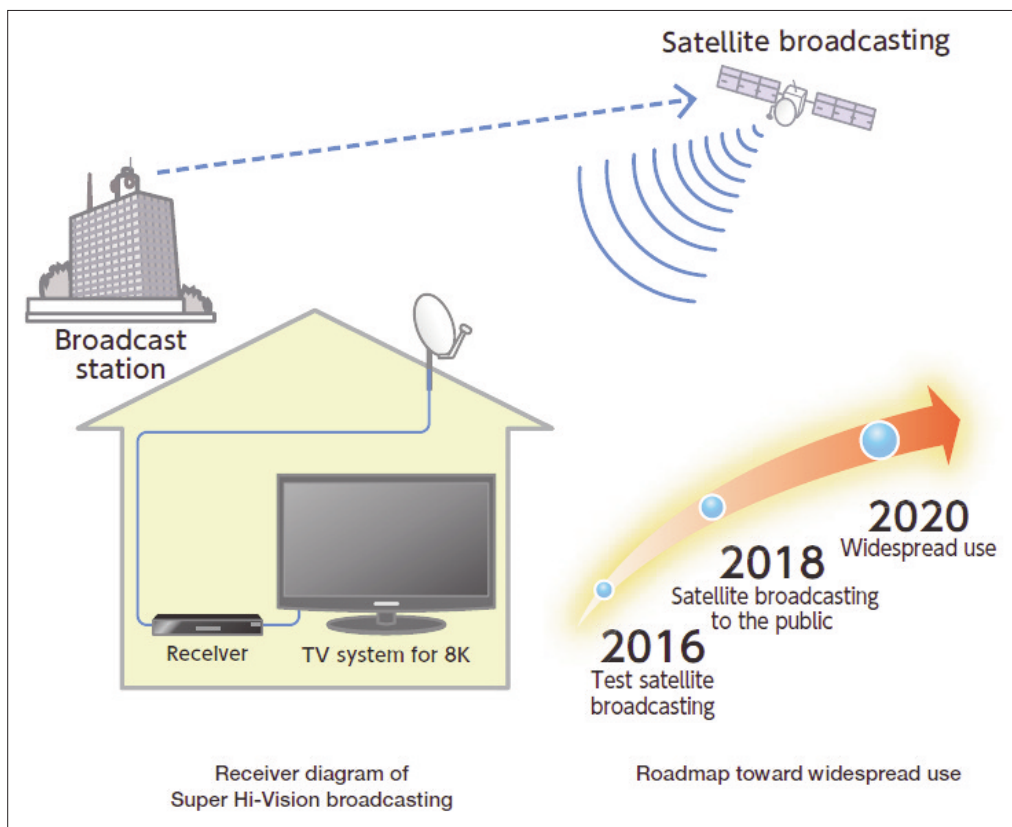
### (3) TV 연결

시청자들은 스마트폰을 통해서 시청하고 있는 프로그램 또는 VOD를 TV 화면에 표시하고, 스마트폰에서 정지했던 장면부터 TV에서 재생할 수 있다.

NHK방송기술연구소에서는 미래의 동 시간 온라인 방송과 TV 및 SNS와의 상호작용 기능을 위한 자막 방송과 같은 스마트폰 서비스를 개발해 나가고 있다.

## 3. 슈퍼 하이비전 방송 시대의 도래 - 시험 위성방송의 시작 및 대중화

일본 NHK의 슈퍼 하이비전의 시험 위성방송이 8월 1일에 시작될 예정이다. 이번 전시에서는 <그림 VII-3>과 같이 슈퍼 하이비전 방송 서비스가 어떻게 사용자의 집에 수신되는지 그 방법과 이 서비스를 대중화시키기 위해 쏟은 많은 노력을 알리기 위해 수



〈그림 VII-3〉 Super Hi-Vision 방송 시대

퍼 하이비전 수신 장비를 전시했다.

#### (1) 수퍼 하이비전 시험 방송의 시작

수퍼 하이비전의 시험 위성방송이 8월 1일에 시작될 예정인데, 실제 수신기를 사용해서 집에서 어떻게 8K급의 수퍼 하이비전 방송을 받을 수 있는지 보여 주었다.

#### (2) 수퍼 하이비전 방송의 대중화

일본 NHK가 2018년에 수퍼 하이비전 방송을 대중들에게 방송하기 시작하고, 이를 도쿄 올림픽과 패럴림픽이 개최되는 2020년에 보다 확산시키기 위해 지금까지 공들인 노력과 이에 관련된 향후 일정을 소개했다.

### 4. IEEE 마일스톤 상을 수상한 NHK의 기술 성과

IEEE 마일스톤 상은 전자 및 전기 기술 분야에 적어도 25년 전에 실행했던 중요한 국제적인 기술 성취를 높이 기리는 것으로, NHK방송기술연구소에서는 <그림 VII-4>와 같이 3개의 인정서를 받았다.

<그림 VII-4>에 보인 것처럼, 2011년에 직접 위성 방송 서비스로 IEEE 마일스톤 상을 받았으며, 최근에 하이비전 및 긴급 경고방송 시스템으로 IEEE 마일스톤 상을 수상했다.



〈그림 VII-4〉 IEEE 마일스톤 인정



Home receiver for satellite broadcasting equipped with a compact parabolic antenna



Wide display with 1,125 scanning lines (combining three cathode-ray tubes)



Radio receiver compatible with emergency warning broadcasting

〈그림 VII-4〉 IEEE 마일스톤으로 인정된 3개의 업적



### (1) 세계 최초의 가정용 직접 위성방송 서비스

NHK 방송사는 1966년에 방송 위성과 가정용 수신기의 주요소에 대한 연구를, 1984년엔 세계 최초의 직접 위성방송 서비스를 시작했다. 이는 산지나 섬마을과 같이 송수신이 원활하지 않을 수 있는 지역을 포함한 일본 전역에서 TV 방송을 집에서 받아 볼 수 있게 만들었으며, 이는 오늘날 세계 각지에서 사람들이 위성방송 서비스를 이용할 수 있는 토대를 마련했다.

### (2) 세계 방송 기술의 선두주자인 하이비전

NHK 방송사는 1964년에 높은 화질의 TV 시스템에 대한 기본적인 연구를 시작했고, 시각과 실재감 사이의 관계에 대한 연구를 포함한 정신물리학적 실험부터 시스템 개발까지 넓은 범주의 연구 개발을 진행했다. 1989년엔 16:9의 영상비와 1,125개의 주사선의 방송 표준에 기초한 세계 최초의 하이비전 시험 방송을 시작했으며, 2000년에 세계 스튜디오 통합 표준으로 선정된 1,125개의 주사선 시스템과 함께 하이비전 기술은 세계로 확산되었다.

### (3) 보안 및 안전을 위한 긴급 경고방송 시스템

NHK 방송사는 1985년에 자동으로 TV나 라디오를 켜서 많은 사람에게 큰 규모의 지진이나 해일 정보를 제공하는 긴급 경고방송을 개발했다. 긴급 경고방송은 디지털 TV의 표준화가 이루어지기 전까지 국제 위성과 지상파 방송의 기술 표준 내에서 통합되었다. 오늘날에도 이 시스템은 재난방송 지원을 위해 사용되고 있다.

## 5. 강연회

2016년 NHK Open House 전시기간 중인 5월 26일(목)에는 5개의 강연이 진행되었다.

### <강연>

제 목 : 영상, 미디어, 기술의 복합적 진보에 의해 발전할 미래 방송에 대한 기대

강연자 : Kiyoharu Aizawa (University of Tokyo)

방송에서는 사회적으로 관련있는 콘텐츠를 제작하고 시청자에게 전달하는 것이 가장 중요한 임무이다. 하지만 최근 미디어 기술과 환경을 고려했을 때 비디오 콘텐츠를 더 방대한 대중에게 전달하는 것이 필요하다. 방송 기술은 계속 더 높은 화질, 높은 해상도, 실감나는 방송 등의 기술을 위한 개발이 계속 이어져 왔다. 34만 SD급 비디오에서 시작하여 현재는 2 메가화소 Hi-Vision까지 이르렀으며, 현재는 33 메가화소의 슈퍼 Hi-Vision을 맞을 준비가 되었다. 방송에서는 시스템이 준비되면 안정적으로 비디오를 서비스할 수 있으나, 미디어 기술 환경은 그 어느 때보다 급속하게 진화되고 있다.

스마트폰은 대중이 정보를 어떻게 수집하고 소비하는지 가장 영향을 준 기기이다. 이제는 TV나 노트북보다 보급이 잘 되어 있다. 스마트폰은 디스플레이로써 디지털 콘텐츠를 스트림하고 시청할 수 있으며, 카메라를 이용하여 사진과 동영상을 캡처할 수도 있다. Facebook, Twitter, Instagram과 같은 소셜 미디어는 이제 비디오를 서비스하기 시작했다. Facebook은 2015년 11월에 매일 비디오 시청이 80억 건에 이른다고 발표하기도 했다. 따라서 하나의 비디오 클립이 “좋아요”를 받고 그 플랫폼에서 공유되면 엄청난 영향을 끼칠 수 있다. 이제는 이러한 플랫폼들을 이용하여 “분배하는 미디어”를 새로 정의할 수 있다.

미디어 기술은 빠르게 변화하고 있으며 우리는 미래 방송을 위해 어떻게 준비해야 하는가? 다양한 기술들이 개발되어 방송과 관련된 영상, 전송, 디스플레이 등의 핵심적인 분야에서 성능을 발휘하고 있다. 현재는 가상현실이 새로운 차세대 디스플레이로써 각광받고 있기도 하다. 이 강연에서는 어떻게 방송이 진화하고 어떤 가치에 집중해야 하는지를 설명했다.

**<특별발표>****제 목 : 사람들은 TV와 인터넷 비디오를 어떻게 선택하는가?****강연자 : Maki Shigemori (NHK 방송문화연구소)**

요즘 젊은 사람들에게 있어서 영상 콘텐츠의 출처 여부는 관심이 적다. 예를 들어, TV를 통해 방송되어진 것일 수도 있으며, 인터넷을 통해 배포된 것일 수도 있다. 그들은 자신들이 좋아하는 영상을 기술적으로 큰 노력 없이 찾아낸다. 이러한 경향들은 인터넷을 통한 데이터 전송과 하드디스크 드라이브의 저장 능력, 그리고 영상 배포 시장의 확장에 의해 영상을 볼 수 있는 환경이 발전함에 따라 가능해졌다.

특히, 인터넷은 다양한 장르와 다른 재생 시간을 갖는 영상들이 넘쳐나며, 영화나 TV 영상들은 전문 기업이나 UGC(이용자가 생성한 콘텐츠)까지 다양한 제작자들이 만들어 일반 사용자에게 제시한다. 유료 콘텐츠의 경우, 해외의 Netflix나 Amazon과 같은 OTT(개방 인터넷 방송) 서비스 기업들이 하나둘 일본 시장에 유입되고 있으며, 그 결과 원본 영상 콘텐츠들이 증가하게 되었다. 최근 방송국이나 방송 사업가들 또한 영상 콘텐츠 전송 서비스를 개시했으며, 실시간 영상 콘텐츠 전송과 VOD(이용자 선택 영상)환경 구축에 박차를 가하고 있다. NHK 방송국의 Culture Research Institute의 조사에 의하면, 앞으로 시청자들이 텔레비전을 시청하는 시간이 줄어들 것이며 텔레비전에 대한 관심도 줄어들 것이라고 전망했다.

그렇다면 이제, 어떻게 일본인들이 영상 콘텐츠를 얻고 이를 즐길 수 있을까? 한 기관에서는 소셜을 이용하여 정기적으로 텔레비전과 시청자들에 대한 조사를 수행했다. 본 연설에서는 시간이 지남에 따라 텔레비전의 시청 습관과 온라인 비디오에 대한 견해, 그리고 조사 데이터를 기반으로 사람들의 텔레비전과 TV 프로그램에 대한 태도의 변화에 대해 분석한다.

이 강연에서는 웹 조사 결과를 바탕으로 영상을 보는 사람들의 비디오 시청 습관을 자세히 다루었다. 특히, 어떻게 젊은 사람들이 웹 콘텐츠를 접하는지에 대해 설명하며, 텔레비전을 시청하는 사람들과 인터넷에서 시청하는 사람들이 갖는 다른 환경에 대해서도 설명했다. 이러한 조사 결과는 비디오 영상 추세를 예측하는데 도움을 줄 것이다.

**<연구발표1>****제 목 : 차세대 지상파 방송의 전송 시스템 연구개발****강연자 : Madoka NAKAMURA (NHK Advanced Transmission Systems Research Division)**

일본에서는 위성을 사용한 수퍼 하이비전 시범 방송을 진행하려고 준비하고 있으며, 차세대 지상파 방송을 실현하기 위해 연구하고 있다. NHK방송기술연구소에서는 지상파 수퍼 하이비전 방송을 실현하는 대용량의 전송 기술을 연구 개발하고, 높은 차수의 변조 및 이중 편파 MIMO 기술을 사용하여 수퍼 하이비전 영상전송 실험을 수행했다.

이 강연에서는 현재의 지상파 방송 시스템인 ISDB-T(지상파 통합 서비스 디지털 방송)에 새로운 기술을 통합하는 차세대 지상파 방송에 대한 연구 내용을 소개했다. 현재 사용 모드에 따라 전송 용량을 선택할 수 있는 고급 신호구조, 새로운 순방향 오류정정 기술, 그리고 단일 주파수 네트워크 기술은 더 높은 차수로 안정적인 전송을 가능하도록 조정하는 기술을 설명했다. 또한, 차세대 비디오 코딩 및 전송 기술을 결합하여 전송 용량을 감소시키면서 현재 지상파 방송을 위해 사용된 것과 같은 안테나를 이용하여 수퍼 하이비전을 수신하기 위한 새로운 기술을 언급했다. 마지막으로, 현재 지상파 방송에서의 차세대 지상파 방송으로 원활히 전이하는 문제를 간단히 다루었다.

**<연구발표2>****제 목 : 인터넷을 이용한 새로운 TV 경험****강연자 : Chigusa YAMAMURA (Integrated Broadcast-Broadband Systems Research Division)**

인터넷의 발달과 스마트폰의 보급에 따라 우리를 둘러싸고 있는 미디어 환경과 우리의 라이프 스타일이 급격하게 변화하고 있

다. 정보 미디어가 범람하는 시대에 TV가 우리에게 익숙하고 믿을 만한 미디어로 사람들의 기대를 계속 이어가기 위해서는 TV가 인터넷과 모바일 시대에서 재설계될 필요가 있다. NHK방송기술연구소에서는 TV 앞에서 보는 것 뿐만 아니라 야외에서 TV 관련 경험을 확장시키려고 한다.

이 발표에서는 TV 프로그램과 관련된 정보를 그들의 상황에 맞추어 모바일 사용자에게 제공하여 일상생활에 새로운 발견과 가치를 가져오는 새로운 TV 경험의 개념을 기술했으며, 이러한 개념을 실현하게 하는 2가지 주요 기술을 설명했다. 첫 번째는 자동적으로 사용자의 수신 환경과 가용한 방송/인터넷 채널에 따라 적절한 비디오를 선택하는 미디어 통합 기술이다. 또 다른 기술은 TV 프로그램에서 제공하는 사용자들의 일상생활에 관련된 주제와 정보를 사용자들에게 제공하는 콘텐츠 매칭 기술이다.

### <연구발표3>

제 목 : 통합형(Integral) 3차원 TV 연구개발

강연자 : Masato MIURA (NHK Three-Dimensional Image Research Division)

NHK방송기술연구소에서는 수퍼 하이비전을 뛰어넘는 방송 미디어의 새로운 형태로서 통합형 3차원 TV를 연구하고 있다. 통합형 3차원 TV는 3차원 물체로부터 광선을 얻고 이것의 광학 영상을 수많은 마이크로 렌즈의 렌즈 배열을 이용해 재생한다. 통합형 3차원 TV는 특별한 안경을 필요로 하지 않는다. 그 이유는 재생산된 광학 영상은 수평, 수직 방향의 시차를 갖고, 관측자가 시구역 내부에 위치할 경우 그 영역 안 어느 위치에서든 광학 영상을 볼 수 있도록 해 준다.

상하좌우의 모든 방향으로부터 물체의 원근법을 다시 만들어내는 통합형 3차원 TV는 2차원 영상보다 더 많은 양의 정보를 필요로 한다. 이러한 요구를 충족시키기 위해 다수의 카메라와 디스플레이를 이용한 3차원 영상 시스템뿐만 아니라 높은 화소수를 갖는 카메라와 디스플레이 연구도 지속적으로 연구해 오고 있다.

이 강연에서는 NHK방송기술연구소에서 개발한 3차원 영상 시스템의 프로토타입을 보여 주었다. 또한, 다시점 영상으로부터 3차원 모델을 만드는 기술과 다양한 3차원 영상 콘텐츠를 제작하는 것을 목적으로 하는 3차원 모델의 통합형 3차원 모델로의 변환 기술에 대한 연구 결과를 소개했다.

## VIII. 맺음말

본고는 2016년 5월 하순 일본 도쿄의 NHK방송기술연구소의 연구소 공개(오픈하우스)에 한국방송·미디어공학회 임원진이 다녀와서 보고, 느낀 내용을 설명하고 정리한 것이다.

NHK가 공영방송으로서의 책임을 다하기 위해, 시청료를 납부해준 일반국민들에게, 그들의 연구, 개발 내용이 어떤 것인지 일반인의 눈높이에 맞게 소상하게 전달하려는 노력을 매년 실시하고 있다는 것이 인상적이었다. 수년간 NHK방송기술연구소 공개에 다니다보니, 매년 조금씩 꾸준히 기술이 발전하면, 몇 년 지난 후에는 엄청난 질적 변화로 이어진다는 것을 눈으로 똑똑히 확인할 수 있었다. 모쪼록 이 글이 NHK방송기술연구소 오픈하우스에 다녀오지 않은 우리 학회 회원들에게 좋은 정보로, 또 신선한 자극으로 다가가기를 기원한다.