



칼럼

2016년 NHK방송기술연구소 오픈하우스 참관기



호요성
광주과학기술원



김용한
서울시립대학교

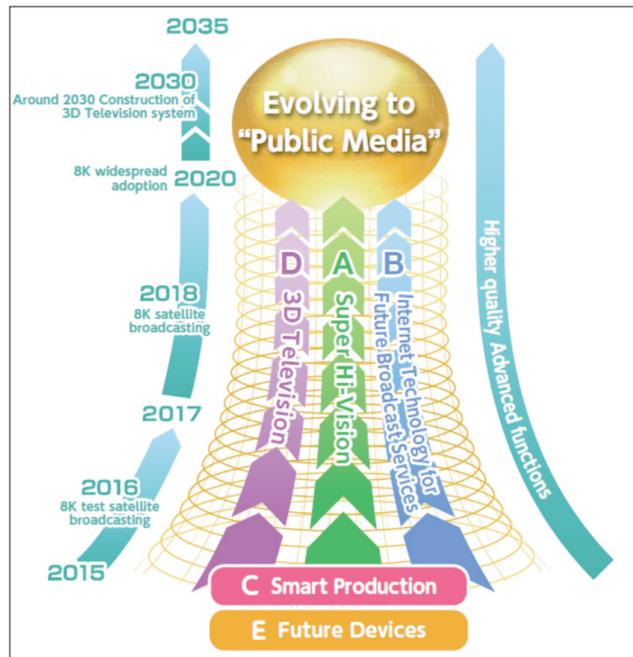


박종일
한양대학교

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 중시하면서 현안에 대한 대응을 병행해서 추진하는 자세를 보이고 있다. 이번 오픈하우스에서는 “수퍼 하이버전”(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 I-1>).

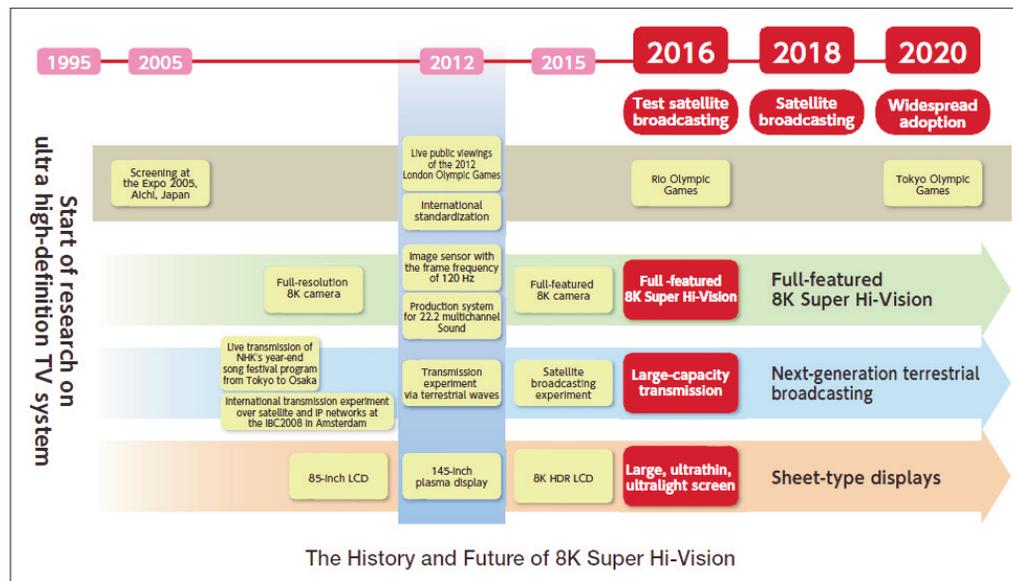
본 고에서는 2016년 NHK방송기술연구소의 오픈하우스 행사에서 분류해 놓은 기술체계에 따라, 슈퍼 하이비전, 인터넷 활용기술, 스마트프로덕션, 입체텔레비전, 차세대 디바이스 순으로 소개한 후, 기타 전시 및 강연 내용에 대해서도 간단히 설명하고자 한다.

II. 슈퍼 하이비전

1. 8K 슈퍼 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 방식으로서 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 <small>(13セグメントを全て64QAMとして計算した場合)</small>	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.

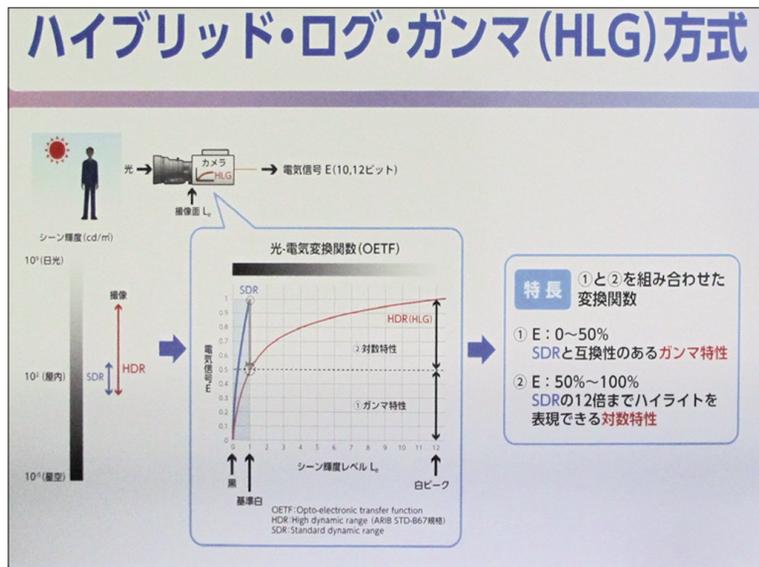
<그림 II-3>과 <그림 II-4>는 8K SHV 영상을 디스플레이할 수 있는 초박막 OLED에 의한 시트형 디스플레이이다. NHK는 미래 가정에 수용 가능한 디스플레이로서, 공간을 거의 차지하지 않는 시트형의 디스플레이가 정답이라고 생각하고 있는 듯했다. 전시된 시트형 디스플레이는 4개의 4K 패널을 이어붙인 형태의 130인치 디스플레이로서 NHK, LG Display, ASTRO 등 3개 기관의 공동 개발품이었다. <그림 II-4>의 측면 사진에서 알 수 있는 바와 같이 이 디스플레이는 현재 흔히 사용하고 있는 프로젝션 스크린과 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 명암을 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 ^{※1}	デュアルグリーン ^{※2}	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・B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

(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 사용되곤 한다.

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 소설을 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 슈퍼 하이비전 시범 방송을 진행하려고 준비하고 있으며, 차세대 지상파 방송을 실현하기 위해 연구하고 있다. NHK방송기술연구소에서는 지상파 슈퍼 하이비전 방송을 실현하는 대용량의 전송 기술을 연구 개발하고, 높은 차수의 변조 및 이중 편파 MIMO 기술을 사용하여 슈퍼 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 슈퍼 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 사용자에 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 슈퍼 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 재생된 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

본 고는 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.