

디지털 홈 기술

삼성전자 오윤제

목 차

I. 서 론

II. 디지털 홈

III. 디지털 홈 기술

IV. 결 론

I. 서 론

디지털 기술과 인터넷 보급이 급속히 진행되면서 이에 디지털 컨버전스 개념을 융합하여 일반 사용자의 일상생활에 보탬이 되고 삶의 질을 개선할 수 있는 서비스를 제공하는 디지털 홈 구축이 커다란 관심사가 되고 있다. 디지털 홈 기술은 지금까지의 초고속 인터넷 공유, 파일 공유, 그리고 주변장치 공유를 위해 추진되던 단순한 홈 네트워킹이나 스마트 홈의 개념을 뛰어넘어 가정 내의 홈 네트워크 환경과 외부의 서비스 네트환경을 연계하여 보다 고차원의 서비스를 제공하는데 그 목표가 있다. 디지털 홈은 홈네트워크 기술, 정보가전 기술, 소프트웨어 플랫폼, 솔루션 및 콘텐츠 등 다양한 IT 분야의 기술들을 통합하여 새로운 서비스 시장을 창출할 것이므로, IT 산업 육성의 견인차가 될 것으로 기대를 모으고 있다.

정보통신부는 오는 2007년까지 5년간 총 2조원을 투입, 1천만 가구에 “디지털홈”을 구축하는 등 디지털홈 산업을 차세대 핵심 성장산업으로 집중 육성키

로 하는 ‘디지털 홈 구축 기본계획’을 제시하였다. 이에 따라 사용자인 국민 입장에서는 언제 어디서 어떤 단말기로든 네트워크에 접속, 삶의 질을 한단계 끌어올릴 수 있는 “디지털 라이프” 또는 “유비쿼터스(Ubiquitous)” 세상이 앞당겨질 것이라는 기대가 커지고 있다.

본 기고에서는 이러한 디지털 홈을 구축하는데 기반이 되는 최신 핵심 기술들 중 홈 네트워크 기반 기술들을 중점적으로 살펴보고자 한다.

II. 디지털 홈

홈네트워킹이 구축된 미래 가정을 나타내는 용어로는 커넥티드 홈(Connected Home), 스마트 홈(Smart Home), 그리고 디지털 홈(Digital Home) 등이 있다. 이들 각각의 용어는 많은 부분을 공통적인 개념으로 사용하고 있지만 커넥티드 홈은 가정 내 디지털 기기들의 연결을 강조하고, 스마트 홈은 가정

내의 디지털 기기들을 로컬 내지 원격에서 제어/관리 할 수 있는 홈오도메이션 서비스에 비중을 많이 두고 있다. 그에 비하여 디지털 홈은 음악, 사진, 비디오 등 디지털 미디어를 공유하고, 인터넷 망과 연계하여 디지털 콘텐츠 서비스를 가정에 제공하는데 중심을 두고 있다.

정보통신부에서 제시하는 디지털 홈은 “가정 내의 모든 정보가전기기가 유무선 홈네트워크로 연결되어 누구나 기기, 시간, 장소에 구애 받지 않고 다양한 홈 디지털 서비스를 제공받을 수 있는 미래지향적인 가정환경”을 의미하며 가정의 이용자가 인터넷과 맥내 자원의 공유뿐만 아니라, 외부의 복합적인 네트워크 환경을 활용하여 원격교육, 원격진료, 홈오도메이션 및 멀티미디어 서비스 등 다양한 서비스를 제공받는 환경이다.

(그림 1)의 개념도에서 보듯이 디지털 홈은 단순한 홈네트워킹이 아니라 홈네트워킹과 외부 망 및 서비

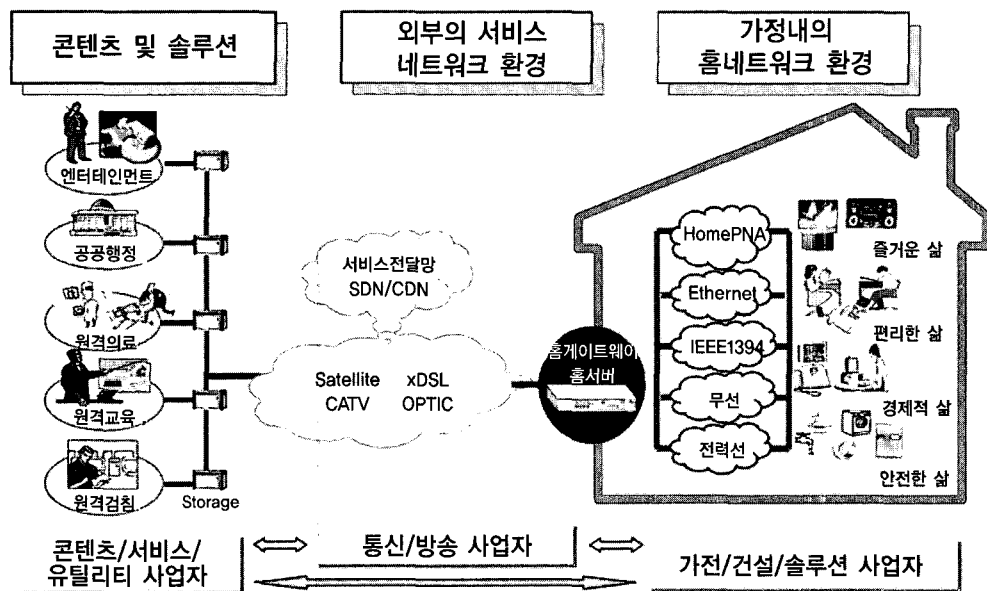
스를 아우르는 보다 폭 넓은 개념으로 볼 수 있다.

III. 디지털 홈 기술

디지털 홈을 구축하기 위해서는 홈네트워크 기술, 액세스망 기술, 콘텐츠 및 솔루션 기술 등이 필요하다. 홈네트워크 기술은 전력선 통신, 전화선 통신, LAN, IEEE1394, 무선랜, 무선 1394 등의 (1) 유무선 네트워크 기술과 플러그 앤 플레이 기능을 지원하는 HAVi, Jini, UPnP 등의 (2) 미들웨어 기술이 포함된다.

3.1 디지털 홈 구축을 위한 홈네트워크 기술

디지털 홈의 홈네트워크는 게이트웨이 장치를 통하여 여러 대의 PC들을 연결하는 전통적인 데이터



(그림 1) 디지털 홈 구상도 (출처: 정보통신부 [1])

네트워크와 엔터테인먼트, 텔레포니, 그리고 홈 컨트롤 네트워크를 통합한다. 네트워크들은 내장형 브리지 장치들을 통하여 연결되며, 이 브리지 장치들은 여러 다른 홈 시스템들을 연결하는 핵심이 될 것이다.

홈네트워크는 peer to peer 네트워크가 주된 네트워킹 구조가 된다. 이러한 구조는 각 장치가 네트워크 상에서 서버 또는 클라이언트 두 가지 모두의 역할을 할 수 있다. 한 예로 네트워크 상의 다른 장치에 콘텐츠를 제공할 수 있으면서 다른 장치에 저장되어 있는 콘텐츠를 받아서 플레이할 수 있는 네트워크 PVR을 들 수 있다.

홈 네트워크 기술은 크게 유선과 무선으로 나눌 수 있다. 유선기술로는 전화선, 전력선, 이더넷, IEEE1394, USB등이 있고, 무선에는 IEEE802.11x 계열의 무선 LAN, HomeRF, Bluetooth, Ultra WideBand(UWB), Zigbee, HiperLAN 등이 대표적인 기술로 꼽을 수 있다. 아직까지는 IEEE1394 프로토콜을 이용한 방식이 개발 방향을 주도하고 있으며 가전기기의 연동 표준화 방식으로 자리잡고 있으나, 장기적으로 볼 때 이동단말 기기의 확산에 따른 무선 네트워크 솔루션이 부각됨에 따라 홈 네트워크에서의 적용도 확대될 것으로 보인다.

3.1.1 유선 홈 네트워킹 기술

1) 이더넷 (Ethernet)

이더넷은 이미 안전성과 신뢰성을 검증받은 기술로서 1Gbps까지의 통신 속도를 제공하며 홈 네트워크의 기반을 이루고 있다. 현재 1Gbps 전송속도의 IEEE 802.3a가 표준화가 완료되어, 이 기술을 이용한 장비가 출시되고 있다. 최근의 신형 PC들이 기본적으로 이더넷을 장착하고 있으며, 셋톱박스, PVR, DVD 플레이어, 비디오 게임 콘솔, 디지털 오디오 수신기 등에도 이더넷이 탑재된 IP 기반 제품들

이 출시되고 있다.

2) HomePNA

HomePNA는 기존의 맥내 전화선로를 이용하여 정보통신 기기들을 연결하므로 허브나 라우터 등의 별도 장비 없이 홈네트워크를 구축할 수 있다는 장점이 있다. QoS(Quality of Service)를 강화시킨 최대 데이터 전송속도 128Mbps인 HomePNA 3.0 규격이 최신 규약이다. 별도의 배선이 필요없이 기존의 맥내 전화회선을 사용하는 기술이기 때문에 유선 홈네트워크 기술 가운데 비교적 관심을 모으고 있다.

HomePNA의 장점은 아래와 같다.

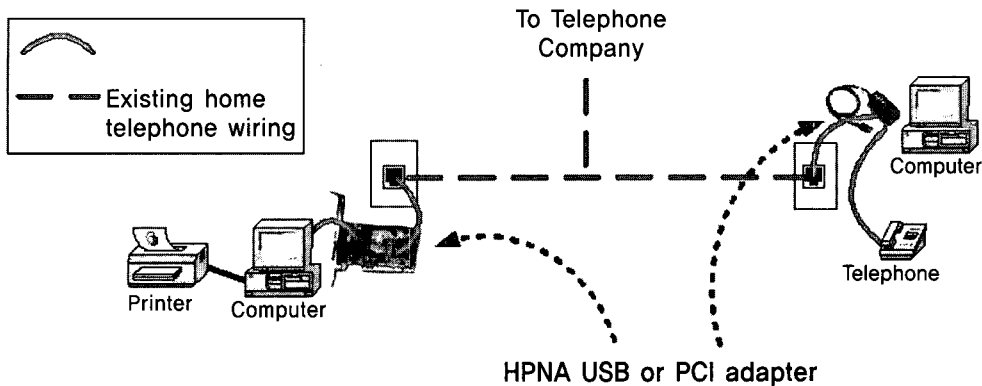
- 기존의 음성통화와 팩스, 아날로그 모뎀, DSL의 동작에 영향을 미치지 않는다.
- 기존의 전화 배선을 이용하므로 별도의 배선이 필요 없다.
- HomePNA3.0은 128MB/s의 전송속도를 가진다. (최대 240MB/s까지 증가 가능)
- 최대 50대의 기기를 연결할 수 있다.
- 최대 전송 거리가 300m에 달한다.
- 구현이 저렴하며 별도의 서비스 요금이 과금 되지 않는다.
- 유선이므로 Wi-Fi나 Bluetooth등과는 달리 서로 다른 기기에 비디오를 전송할 때 방해가 없다.

HomePNA의 단점은 아래와 같다.

- 케이블과 마찬가지로 전화기 잭의 위치를 변경할 수 없다. (배선의 어려움)
- 만약 아날로그 모뎀으로 인터넷을 사용하고 있다면 (V92 모뎀이라 하더라도) 전화를 걸거나 받을 수 없다.

3) PLC (Power Line Carrier)

PLC는 전력선을 데이터 전송에 활용하는 것으로



HomePNA와 동일하게 새로운 배선이 필요 없는 기술이다. 음성과 데이터를 50 혹은 60Hz의 AC위에 실어 보낸다. X-10, CBus, ANSI/EIA 709.1 등 다양한 통신기술들이 백색가전 기기에 대한 저속의 제어용 홈네트워크 시장에서 활용되고 있다. 2001년 말에는 HomePlug에서 14Mbps의 고속 데이터 통신이 가능한 규격 1.0을 발표하였으며, 현재는 HDTV 및 SDTV 포함해서 데이터와 멀티스트림 엔터테인먼트 제공에 초점을 둔 차세대 스펙인 HomePlug AV가 개발되고 있다.

이 기술을 이용할 경우의 장점은 아래와 같다.

- 기존의 전화 배선을 이용하므로 별도의 배선이 필요없다.
- OFDM을 사용할 경우 최대 200Mbps의 전송 속도를 가진다.
- QoS 및 CoS가 보장된다.

4) IEEE 1394

IEEE 1394는 AV기기간에 대용량의 멀티미디어 데이터 교환을 목적으로 개발되었으며, 최대 63개의 단말기 접속이 가능하다. IEEE 1394a의 경우 4.5m 거리에서 최대 400Mbps까지 그리고 IEEE 1394b는 100m 거리에서 최대 3.2Gbps의 전송속도로 통신할

수 있다. 1995년 이후 IEEE 1394 인터페이스를 내장한 디지털 카메라, 디지털 VCR, 그리고 고용량 데이터 저장 장치들이 다수 출시되고 있다.

3.1.2 무선 홈 네트워킹 기술

1) 무선랜 기술

대용량, 초고속 데이터 전송에 대한 소비자들의 요구에 따라 IEEE 802.11x에 기반한 무선랜 시장이 크게 확대되고 있다. 무선랜은 무선랜 단말과 AP(Access Point)로 구성된다. IEEE802.11b 기술은 2.4GHz 대역에서 DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum) 방식을 사용하여 널리 쓰이고 있으며, 5GHz 대역을 사용하는 IEEE802.11a 기술도 점차 핵심칩과 시스템이 시장에 출시되고 있고, 2.4GHz 대역에서 최고 54Mbps 속도로 데이터를 전송하는 IEEE802.11g 기술도 차츰 지원하는 기기가 확대되고 있다. 또한 MIMO (multiple-input multiple-output)기술에 기반하여 실 전송속도 100Mbps 이상을 갖는 802.11n도 표준화가 활발히 진행 중이다.

2) 무선PAN 기술

10m 이내의 단거리에 있는 컴퓨터와 주변기기, 이동단말기, 가전제품 등을 상호 무선 네트워크로 연결하는 무선 PAN기술 표준은 블루투스 SIG(Special Interest Group, 1999년 5월 결성)와 IEEE 802.15 그룹을 통해 표준화가 진행 중이다. 2004년에 블루투스 SIG에서 2-11Mbps급의 version2.0 표준을 완료하였으며 현재 지원 제품이 출시되고 있다. 2005년 5월, 블루투스 SIG에서는 UWB기술을 도입하기로 공표하고 UWB 기술을 기반으로 하는 차세대 블루투스 기술을 개발하고 있다.

3) UWB 기술

UWB는 기존의 무선 방식과는 달리 무선 반송파(carrier)를 사용하지 않고 기저대역에서 수 GHz 이상의 매우 넓은 주파수 대역을 사용한다. 군용 레이더나 원격 탐지 등의 특수목적으로 이용되었고 2002년 2월 FCC에서 UWB 1st Report & Order(R&O)를 채택하여 UWB 시스템에 대해 제한적인 사용을 허가하였다. GPS등과의 간섭을 피하기 위해 3.1-10.6GHz 대역에서 사용하도록 하고, FCC part 15의 EIRP 기준(-41.3dBm /MHz)을 준수하도록 엄격히 제한하였다. 또한 IEEE802.15.3 Study Group에서는 UWB 기술을 이용한 무선PAN 시스템을 규격화하는 802.15.3a Study Group이 2001년 11월에 승인되었다. UWB는 전파 간섭을 피하기위해 저 전력으로 동작하며, 10m 이하의 근거리에서 최대 800Mbps의 전송 속도를 가진다. 최근 블루투스 및 USB 그룹에서 협력을 공표하고 UWB 기반 기술을 차세대 블루투스 및 USB에 사용할 것을 발표하였다.

4) 무선1394 기술

유럽은 BRAN(Broadband Radio Access Networks)을 중심으로 IEEE1394외에 ATM과 IP등을 지원하는 형태로 무선 1394 규격을 제안하고, 일

본은 5GHz와 60GHz 두가지 방식을 사용하는 것으로 표준을 제안하였으나 미국의 1394TA (Trade Association)를 중심으로 제안된 IEEE802.11a PHY와 IEEE802.11e MAC을 기반 PAL(Protocol Adaptation Layer) 및 P1394.1 규격으로 표준화가 진행되고 있다. 무선1394 기술의 주 응용분야는 홈네트워크를 구성하는 AV 가전기기들로서 향후 무선 홈네트워크 백본 망으로 활용 가능할 것으로 기대된다.

5) Zigbee 기술

저속 전송속도를 갖는 홈오토메이션 및 데이터 네트워크를 위한 표준 기술로서 버튼 하나의 동작으로 집안 어느 곳에서나 전등 제어 및 홈보안 시스템, VCR on/off 등을 할 수 있고, 인터넷을 통한 전화 접속으로 홈오토메이션을 더욱 편리하게 이용하려는 것에서부터 출발한 기술이다.

IEEE802.15.4 Task Group에서는 PHY, MAC의 표준화를 진행하고 있고, Zigbee Alliance에서는 PHY, MAC, Data Link, Network, Application Layer까지 표준화를 진행하고 있다. 802.15.4는 2003년 5월에, Zigbee는 2004년 12월에 표준화가 완료되었다. 듀얼 PHY 형태로 주파수 대역은 2.4GHz, 868/915MHz를 사용하고, 모뎀방식은 DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum), MAC은 CSMA/CA를 사용하며, 데이터 전송속도는 20kbps에서 250kbps까지 가능하다. 블루투스보다 저렴하고 간단하며 저전력에서 동작한다는 장점이 있다.

3.2 디지털 홈 구축을 위한 미들웨어 기술

디지털 홈을 구성하기 위하여, 다양한 제조사의 이질적인 장치들 사이에서 원활한 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해서는 장치들 간의 상호 운용성이 매

우 중요하다. 이를 보장하기 위해 다양한 홈 미들웨어들이 등장하였다.

3.2.1 UPnP

UPnP(Universal Plug and Play)는 마이크로소프트사에 의해 제안되고 UPnP 포럼에서 정의된 미들웨어로서 기존의 IP 네트워크와 HTTP 등의 프로토콜을 사용하여 홈네트워크 상의 기기들이 제공하는 서비스를 자동으로 발견하고, 사용할 수 있도록 한다. 현재 다양한 기기에서 UPnP를 지원하고 있으며, UPnP 포럼에는 470개가 넘는 업체들이 참여하고 있다.

UPnP는 아래와 같은 특징을 갖는다.

- 미디어와 기기에 대해 독립적이다.
- OS와 프로그래밍 언어에 대해 독립적이다.
- 인터넷 기반의 기술이다. UPnP는 IP, TCP, UDP, HTTP, XML 등을 기반으로 한다.
- 확장이 용이하다.

UPnP 포럼에서는 A/V 기기 간의 상호 운용성을 위하여 UPnP A/V 구조를 정의하였으며, MediaServer, MediaRenderer, Control Point 로 구성된다. MediaServer는 콘텐츠를 저장하고 있거나 콘텐츠에 대한 접근능력을 가지고 있으며 콘텐츠를 MediaRenderer에 전송한다. MediaRenderer는 전송되는 콘텐츠를 재생하여 사용자에게 제공한다. 사용자는 Control Point의 사용자 정합을 통하여 MediaServer의 콘텐츠를 선택하고 가정 내의 원하는 MediaRenderer를 지정한다.

MediaServer의 예로는 VCR, CD/DVD 재생기, 카메라, 캠코더, PC, 셋탑 등이 있으며, MediaRenderer에는 TV, 스테레오, 스피커 등이 있다.

일반적인 UPnP 구조에서는 Control Point와 UPnP 장치들 간의 제어 명령과 통신만 존재하지만,

UPnP A/V 구조에서는 A/V 장치 사이의 직접 데이터 교환이 이루어진다. Control Point는 두 장치 사이의 동기화와 조정만을 담당하고, 실제 A/V 데이터는 HTTP, MPEG 등의 전송 프로토콜을 이용하여 소스(source)와 싱크(sink) 장치 사이에서 직접 발생한다. 일단 데이터의 전송이 시작되면 Control Point를 제거하여도 전송에는 지장을 주지 않는다.

DLNA의 기저 미들웨어로 선택되기도 하는 등 유력한 홈 미들웨어로 대두되고 있다.

3.2.2 Jini

Jini는 Sun Microsystems사가 개발 하였으며, UPnP와는 달리 Lookup Server 를 두어 서비스 발견을 지원한다. Jini는 새로운 서비스가 Lookup Service 를 찾는 기능 (Discovery), Lookup Service 에 서비스 기능 등록 (Join), 서비스를 이용하고자 하는 클라이언트의 발견 요청 (Lookup) 및 서비스 요청 기능(Invocation), Timeout 을 이용한 서비스 이용 기능 (Lease) 및 이벤트 기능을 제공한다.

JVM, RMI를 기반으로 하여 운영체제, 하드웨어 플랫폼에 독립적으로 수행될 수 있으며, 코드의 이동성을 지원하지만 Java 를 기반으로 하여 수행 속도가 느리고 모든 기기에서 JVM, RMI 를 지원하여야만 한다. 따라서 소규모 이동 기기에서 사용하기에 부적당하다는 단점이 있다.

3.2.3 HAVI

HAVi는 Jini, UPnP와 달리 가전 업체에서 시작 되었으며 오디오 비디오 기기간의 실시간 데이터 전송 및 상호 호환성을 제공한다. 현재 42개 회원사에서 이 표준에 따라 오디오/비디오 제품을 개발하고 있으며, HAVi에 참여한 업체들이 전세계 A/V 시장의 70% 이상을 점유하고 있다. IEEE1394는 A/V 정보의 전송을 위하여 제안되었으며 HAVi 는 IEEE1394

를 지원하는 A/V기기 들의 네트워크 구성을 정의하고 있다. 따라서 하부 네트워크가 IEEE 1394에 제한되며 IP 를 지원하지 않기 때문에 인터넷과 연동하기 위하여 IP 를 지원하는 다른 미들웨어와의 브릿징 기술이 개발되었다. 이 밖에도 Salutation, SLP등 다양한 미들웨어 들이 있으며 이러한 미들웨어들이 각각의 장단점을 가지고 공존하고 있다. 이러한 미들웨어들은 각각 발전되고 있어서 호환성 확보가 어려운 상황이다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 특정 미들웨어를 중심으로 호환성을 보장하는 미들웨어 브릿징 기술과 기존의 미들웨어 상위에 정형화된 프레임워크를 제공하는 통합 미들웨어 기술이 여러 기관에 의해 연구되고 있다.

IV. 결 론

디지털 홈 구축에 필요한 요소기술로는 유무선 홈 네트워크 기술, 디지털 홈 서비스 미들웨어 기술 및 디지털 홈 서비스 플랫폼 기술이 있다. 또한, 미래의 통신·방송 융합 서비스를 위해 데이터 방송 미들웨어도 중요한 기술이다. 본 고에서는 그 중, 디지털 홈 구축에 필요한 요소기술 중 홈 네트워크 기술에 대하여 살펴보았다.

디지털 홈 구축은 아직 초기 단계에 머무르고 있지만 우선 적용이 용이한 신규 분야 아파트부터 도입되고 있으며, 우리나라가 가장 앞선 것으로 보인다.

우리나라가 세계 최고 수준의 초고속 인터넷 인프라와 세계수준의 무선인터넷 보급률을 갖춘 것이 디지털 홈 구축을 위한 기반이 되고 있다. 스웨덴, 이탈리아, 싱가포르 등에서 홈네트워킹 시범사업을 추진했었지만 '디지털 홈' 이라기보다는 홈 오토메이션 중심의 '스마트 홈' 이라 할 수 있다.

디지털 홈 구축을 위해서는 표준화가 큰 과제로 남

아있다. 다양한 홈네트워크 표준과 미들웨어, 그리고 디지털 콘텐츠 서비스를 위한 다양한 미디어 포맷이 혼재되어서 디지털 홈 구축의 장애가 되고 있다.

DLNA (Digital Living Network Alliance)에서 디지털 홈을 위한 플랫폼 표준화를 추진하게 된 것도 이런 배경이라 하겠다.

[참 고 문 헌]

- [1] Digital Life 실현을 위한 Digital Home 구축 기본계획, 정보통신부, 2003.7.2
- [2] Online Software Market News, 한국소프트웨어진흥원
- [3] Digital Domicile 2003: Home Networking Goes Hollywood, In-Stat/MDR, March 2003
- [4] 이진우, 배창석, "홈서버 플랫폼 기술", 정보과학회지, 제19권, 제4호, pp. 7-15, 2001. 4.
- [6] T. Y. Ku, D. H. Park, and K. D. Moon, "A Java-Based Home Network Middleware Architecture Supporting IEEE1394 and TCP/IP," IEEE Trans. on Consumer Electron., vol. 48, no. 3, pp.496-504, Aug. 2002



오윤제

1985년 연세대학교 물리학과, 이학사

1987년 연세대학교, 이학석사

1995년 Rensselaer Polytechnic Institute, 이학박사

1995년 ~ 1996년 Rensselaer Polytechnic Institute,
박사후 연구원

1996년 ~ 1998년 삼성종합기술원, 선임연구원

1999년 ~ 현재 삼성전자 통신연구소, 수석연구원(디지털 홈 랩장)