

택내 통신망을 위한 IEEE 1394 고성능 직렬버스 표준 분석

김민경* · 장종욱* · 황민태** · 진교홍***

* 동의대학교 컴퓨터공학과

** 인제대학교 정보컴퓨터공학부

***국방과학연구소

Analysis on the IEEE 1394 High Performance Serial Bus for Home Networking

Min-Kyung Kim* · Jong-Wook Jang* · Min-Tae Hwang** · Kyo-Hong Jin***

* Dept. of Computer Engineering, Dong-Eui University

** School of Information & Computer Engineering, In-Je University

*** Agency for Defense Development

요약

정보 통신 기술의 발달이 가속화되면서 주문형 비디오, 홈쇼핑, 원격 강의와 같은 멀티미디어 서비스의 제공이 현실화되고 있다. 이러한 멀티미디어 서비스를 택내(in-home)까지 제공하기 위해서는 쉬운 망 관리, 고품질의 서비스 제공, 보안, 설치 및 사용의 용이성, 다양한 토폴로지 제공 등과 같은 여러 가지 요구사항들을 정립해야 한다. 본 논문에서는 택내 통신 표준과 기술 개발 동향을 간단히 살펴보고, 택내 통신망 구현에 관련된 여러 가지 요구 사항들을 체계적으로 정립하였다. 그리고, 최근 두각을 나타내고 있는 IEEE 1394 고성능 직렬버스 표준을 택내 통신망 구현 기술로서 활용하고자 하는 경우 이러한 요구 사항을 얼마나 충족시켜줄 수 있는가를 분석하였다.

1. 서론

정보통신의 발달과 함께 인터넷의 보급으로 이제 가정에서 멀티미디어 서비스의 개념은 더이상 생소하지 않다. 오히려 주문형 비디오, 텔레뱅킹, 홈쇼핑, 원격 교육과 같은 멀티미디어 서비스를 고화질 및 고속으로 제공받기를 원하고 있다. 이와 더불어 택내(in-home)의 가전 기기들 역시 점차 디지털화되고 통신 기능을 탑재하게 되는 정보가전으로 발전하고 있다. 따라서 이들 정보가전들간의 고속의 통신 기술을 일컫는 말인 택내 통신망(Home Networking)에 대한 연구가 활발히 진행중이다. 이러한 택내 통신망 기술 표준은 주로 ATM Forum의 RBB(Residential Broadband) 워킹 그룹[1]과 DAVIC(Digital Audio Visual Council)[2]등에서 활발히 연구되고 있다.

ATM Forum의 RBB 워킹 그룹에서는 ATM 서비스를 가입자까지 전달하는 제반사항과 가입자택내에서의 ATM 서비스 전반에 관한 내용을 다루고 있다. 최근 동향을 살펴보면, 캐나다

Northern Telecom사의 Diana Wilhelm이 제안한 SDP(Simple Device Protocol)에서는 택내의 망종단 장치에 관한 제어 프로토콜 규정하였고, 98년 2월 애너하임 회의에서 캠브리지 대학의 D.J.Greaves는 순수 ATM 기반의 ATM Warren Protocol을 발표하였다. 이 후, 98년 7월 포클랜드 회의에서 Northern Telecom사에서 개발 중인 SDP의 수정버전이 발표되어 관심이 집중되고 있다.[3]

DAVIC에서는 택내 통신망을 위한 UPI(User Premises Interface) 표준 인터페이스를 규정하고 있으며 망종단 시스템(End-System)으로 셋톱 박스(Set-Top Box)를 고려하고 있다. DAVIC 1.3 규격에서는 셋톱 박스가 망종단 장치에 연결되는 여러 형태에 대해 언급하고 있고, 곧 발표될 DAVIC 1.4 규격에서는 택내 통신망을 택내 액세스망(Home Access Network)과 택내 근거리망(HLN: Home LAN)으로 나누어 다룰 것으로 여겨지며 아울러 보안 기술도 함께 다루어질 것으로 여겨지고 있다.[3]

그리고, 지금까지 개발된 대표적인 택내 통신망을 위한 기술로는 USB, IEEE 1394 고성능 직렬버스, ATM Warren Protocol등이 있다.

USB는 컴퓨터와 주변기기를 최대 128개까지 연결시킬 수 있는 고속의 범용 인터페이스로서, 플러그 앤 플레이(Plug-and-Play)기능까지 제공되어 기존의 직렬 포트나 병렬 포트의 버스 방식을 대체할 강력한 수단으로 등장하고 있다.[4]

IEEE 1394는 아직은 가전제품과 PC를 연동해서 사용할 수 있는 직렬 인터페이스 정도로만 알려져 있지만, 100Mbps에서 1Gbps 스펙트럼에 이르는 오디오, 비디오 시장에서는 IEEE 1394를 기존의 버스 인터페이스에 대체할 가장 효과적인 해결책으로 보고 있어, 현재 150여개 회사가 참여하고 있는 IEEE 1394 TA에서 IEEE 1394 관련 기술의 표준화가 활발히 진행 중이다.[5] 그리고, ATM Warren 프로토콜은 하나의 WC(Warren Controller)를 중심으로 다수의 소형 ATM 스위치들이 메쉬 구조로 연결된 토폴로지를 가지며 스위치 포트당 25Mbps의 고정 대역폭을 할당하는 기본 구조를 가지고 있다.[6] ATM Warren은 현재 ATML사의 지원으로 Warren 스위치 및 관련 디바이스를 개발 중에 있다.

본 논문에서는 맥내 통신망 표준화 및 기술 개발 동향 분석을 통해 맥내 통신망 프로토콜이 갖추어야 할 요구 사항을 분석하고자 한다. 그리고, 현재 가장 유력한 맥내 통신망 기술로서 여겨지고 있는 IEEE 1394 고성능 직렬 버스 표준의 분석을 통해 맥내 통신망 요구 사항들을 어느 정도 만족시키는지 살펴볼 것이다.

본 논문의 구성을 살펴보면 다음과 같다. 2장에서는 맥내 통신망 요구 사항을 제시하며, 3장에서는 맥내 통신망 요구 사항에 대해 IEEE 1394 고성능 직렬 버스 표준의 만족도를 분석하였으며, 끝으로 4장에 IEEE 1394 고성능 직렬 버스 표준의 향후 발전 방향 제시 및 결론을 다루었다.

2. 맥내통신망 요구사항 분석

통신산업의 발전에 따라 맥내 통신망에 관한 관심은 날로 높아지고 있지만 아직 이렇다 할 만한 맥내 통신망 프로토콜이 개발되지 않고 있다. 그래서, 기존의 전화선이나 앞에서 언급한 USB, IEEE 1394를 활용하는 방안이 거론되고 있다. 이러한 기술들을 맥내통신망에 적용하기에 앞서 먼저, 맥내(in-home)라는 특성을 고려하여 망을 설계하고 구성하기 위한 맥내 통신망의 요구사항이 정립되어야 한다. 맥내 통신망은 다양한 형태의 서비스 제공자들로부터 전달되는 서비스들을 맥내의 여러 장소에 분배하는 것을 목적으로 한다. 따라서, 맥내 여러 가전기기를 액세스 망(Access Network)에 연결하는 방법 및 가전기들 간의 통신이 기본적으로 제공되어야 한다.

본 논문에서는 ATM Forum이나 DAVIC 등에서의 맥내 통신망 관련 표준화 활동과 국내외 다수의 가전 업체들이 참여하고 있는 IEEE 1394 TA(Trade Association) 등에서의 기술 개발 동향을 분석하고서 맥내 통신망이 갖추어야 할 요구

사항들을 체계적으로 정립하였다. 요구되는 사항들은 다음과 같다[7][8].

2.1 쉬운 망관리

맥내 통신망이 구성되면 사용은 주로 일반인들에 의해 이루어진다. 따라서, 망이 안정적이어야 하며 관리가 수월해야 한다. 어느 한 지점에서 트래픽 장애가 발생하였을 때 장애 위치나 원인 파악이 재빨리 이루어질 수 있어야 한다.

2.2 Qos 보장

맥내에 제공되는 서비스를 살펴보면, 음성 및 data 정보 서비스를 비롯하여 동화상과 같은 video 서비스가 있다. 이러한 서비스들을 실시간으로 가입자에게 고품질 및 고속으로 제공하기 위해서는 서비스의 종류에 따라 응답 시간이 되도록 신속해야 하며 에러율이 낮아야 한다. 이러한 Qos 보장을 위해 맥내 통신망은 충분한 대역폭을 확보할 수 있어야 한다.

2.3 다양한 네트워크 연결 형태 제공

서비스 어플리케이션의 종류에 따라 맥내 통신망은 다양한 연결 구성 형태를 지원할 수 있어야 한다. 예를 들어, TV 방송을 위해서는 단방향 점-대-점이나 점-대-다중점 연결이 지원되어야 하고, PC통신이나 네트워크 게임 등을 위해서는 쌍방향 다중점-대-다중점 연결이 지원되어야 한다. 이렇듯 맥내 통신망은 제공 서비스의 종류에 따라 연결 구성이 용이해야 한다.

2.4 보안

맥내 사용자들의 개인 정보 유출을 막고 원하는 서비스를 제공받을 수 있도록 보안 유지 기능이 필요하다. 또한, 사용자 권한에 따라 어느 수준의 사용자인지를 확인하고 해당 권한을 부여할 수 있어야 한다. 이를 통해, 서비스 제공자로부터 전달되는 서비스 이용 후 요금 지불과 같은 전자상거래를 위한 비밀 정보가 가입자 차원에서 관리될 수 있다. 또, 관리자 외에 합부로 망관리 시스템 접근을 허용해서는 안되므로 이러한 보안 기능이 요구된다.

2.5 액세스 망으로부터의 독립성

맥내 통신망은 액세스 망으로부터 독립적으로 유지될 수 있어야 한다. 가정 내의 자체적인 네트워크 구성을 통해 가전기기 간에 맥내의 트래픽 정보를 주고 받을 수 있는 통신 기능이 가능해야 한다.

2.6 인터넷 서비스의 제공

정보화 시대로 접어들면서 인터넷은 현대 생활에서 필요한 정보 출처의 중심이 되고 있다. 따라서, 사용자를 위해 맥내에 인터넷 서비스의 제공은 기본적으로 요구되어야 한다.

2.7 다양한 토폴로지 지원

건물 구조 및 배선 구조, 그리고 가전기기의 위치에 따라 다양한 형태로 배선하게 될 것인데, 이러한 구조에 맞는 여러 가지 토폴로지를 지원할 수 있어야 한다.

2.8 기능의 확장성

덕내 통신망에서는 다양한 형태의 서비스가 제공된다. 이러한 서비스의 수용과 덕내 통신망의 관리를 위해서는 다양한 기능을 추가할 수 있어야 한다.

2.9 설치 및 사용의 용이성

덕내 통신망은 전문가가 아닌 일반인들이 사용하게 되므로 장치를 쉽게 설치할 수 있어야 하며 사용이 간편해야 한다. 이를 위해서는 플러그 앤 플레이 기능이 기본적으로 뒷받침되어야 한다.

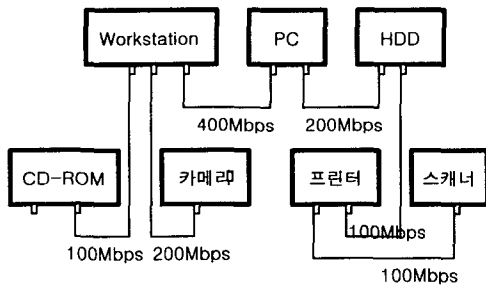
이밖에 가전기기의 추가시, 재구성동안 서비스 중단 최소화, 덕내 통신망 성능과 복잡성간의 균형, 정보처리 능력을 가진 탐색 기능 제공 및 가정내 어디서든 동작 가능한 위치 투명성과 같은 덕내통신망 요구사항들이 있다.

3. IEEE 1394의 덕내 통신망 요구사항 만족도 분석

3.1 IEEE 1394 고성능 직렬버스 표준 개요

처음 미국의 애플사에 의해 제안되고 IEEE 1394 워킹 그룹에서 개발하여 1995년 표준으로 정해진 IEEE 1394는 컴퓨터와 가전기기를 연결하는 직렬인터페이스[9]이다. IEEE 1394는 단일 버스상에서 고속으로 비동기 트래픽 뿐만 아니라 음성과 같은 동시성 트래픽을 동시에 수용할 수 있게 한다. 또한, 플러그 앤 플레이 기능을 제공하고, 케이블을 통해 저전력을 공급할 수 있어 가전기기와 컴퓨터를 연결하는 인터페이스로써 현재 제품 개발이 활발히 추진되고 있다.

그림.1은 데이지 체인 형태의 IEEE 1394 통신망 구조를 보여주고 있다.



<그림.1> IEEE 1394의 통신망 구조

3.2 덕내 통신망 요구사항 만족도 분석

이 절에서는 IEEE 1394 고성능 직렬 버스를 덕내 통신망 구성을 위한 통신 기술로써 적용하였을 때 앞에서 분석한 덕내 통신망 요구사항에 얼마나 만족하는가를 알아보도록 하겠다.[10]

<표.1>은 IEEE 1394의 성능을 중심으로 덕내 통신망 요구사항에 적용하였을 때의 IEEE 1394 적용 만족도를 제시해 놓은 것이다.

<표.1> IEEE 1394 덕내 통신망 요구사항 만족도

덕내 통신망 요구사항		IEEE 1394 적용 만족도	비고
설치 및 사용의 용이성		★	
쉬운 망관리		○	
Qos 보장	충분한 대역폭	★	
	고속	★	
	빠른응답시간	★	
다양한 토폴로지 제공		×	
보안		×	
액세스망으로부터의 독립성		★	
인터넷 서비스 제공		△	
다양한 연결형태 제공		×	
기능의 확장성		△	
★: 매우만족, ○: 만족, △: 보통, ×: 만족 못함			

IEEE 1394는 동작 중에도 가전기기의 추가 및 제거가 용이한 플러그 앤 플레이(Plug-and-Play) 기능을 지원한다. 따라서, 일반 사용자가 덕내에서 가전기기를 추가하거나 제거시에는, 1394 인터페이스에 접속되어 있는 모든 노드에 리셋신호를 보낸다. 이에 따라 모든 노드가 갖고 있는 접속 구성에 관한 정보가 다시 초기화되고, 이러한 버스의 재구성을 통해 사용자는 전원을 내리지 않고도 쉽게 장치를 설치하거나 사용할 수 있다. 또한, IEEE 1394 케이블은 6가닥의 선으로 구성되어 있는데 이중 4가닥은 데이터 및 신호선으로 사용되고, 나머지 2가닥은 전력선으로 사용된다. 2가닥의 전력선을 통해 저전력의 전원을 공급하므로 정전이나 전력 장애 발생시, 별도의 외부전원을 사용할 필요가 없다. IEEE 1394 인터페이스에서 버스 리셋시에 노드의 접속 구성은 3단계를 통해 자동적으로 인식되고 설정된다. 이 설정은 처음, 버스의 초기화를 통해 버스상의 각 노드의 상태 정보를 확인하고, 두번째, 망형태(topology)의 식별을 통해 접속 노드들 간에 루트 노드, 브랜치 노드, 리프 노드를 결정하게 된다. 그리고, 끝으로 루트 노드의 가장 적은 번호를 갖는 포트부터 시작하여 순차적으로 하부에 연결된 리프 노드에 ID를 할당하는 자기 노드 ID 식별을 통해 망구성이 자동적으로 인식되므로 망관리가 한층 수월하다. 또한, 단일 버스 상에서 동시성

및 비동기성 데이터를 100, 200, 400Mbps의 고속으로 동시에 지원할 수 있어 동화상 서비스와 같은 고용량의 데이터를 고속으로 대내 통신망에 제공 가능하고, 충분한 대역폭을 제공하여 다양한 서비스에 대한 빠른 응답시간과 고품질의 서비스를 제공받을 수 있다.

IEEE 1394를 지원하는 장비는 하나 혹은 여러 개의 IEEE 1394 포트를 가지고 있어 각 장비의 포트간을 서로 접속함으로써 데이터 체인(daisy-chain)이나 트리 형태의 대내 통신망이 구성된다.

IEEE 1394 인터페이스는 IEEE 1212-CSR구조의 64비트 어드레싱 및 물리계층, 링크 계층, 트랜잭션 계층으로 구성된 직렬 버스 프로토콜의 버스 중재를 통해 버스를 관리하므로 외부망과는 별도로 자체적인 대내 통신망이 구성되어 액세스 망으로부터 독립적으로 유지될 수 있다.

반면, IEEE 1394는 직접 연결된 두 기기간의 거리가 4.5m이내여야 하고 전체 길이는 72m이내로 제약되어 있어 보다 먼 거리에 위치한 두 기기간의 연결을 위해서는 리피터나 브리지를 이용해야 하는 번거로움이 있다.

또, 전원이 투입되거나 장비 추가시, 버스의 리셋에 따른 재구성 동안에 서비스의 중단을 최소화시켜야 한다. 이 외에도 IEEE 1394의 고성능에 따른 복잡성과 대내의 인터넷 서비스 접속을 위한 IP over IEEE 1394 표준화, 대내 통신망의 보안, 추후 ATM 기반의 액세스 망이 구축되는 경우 상호 연동을 위한 복잡한 변환기술 등이 해결 문제로 남아 있다.

4. 결론

멀티미디어 서비스의 제공과 정보가전 기술의 발달로 인해 대내에 망 구성이 가능하게 되었고, 대내 통신망 구성을 위한 여러 가지 고성능 통신 기술이 제시되고 있다.

본 논문에서는 대내 통신망 구성을 위한 여러 가지 대내 통신망 요구사항을 분석해 보았다. 그리고, 이러한 요구사항들을 대내 통신망을 위한 통신 기술로 유력히 거론되고 있는 IEEE 1394 고성능 직렬 버스 표준에 적용하여 어느 정도 합당한가, 그 만족도를 살펴 보았다. 외부 액세스 망과의 연동이나 보안 문제에 있어서는, 아직 여러 가지 미비점이 있어 보완사항이 남아지만 가정 내부의 네트워킹(Intra-home Networking)에 중점을 두고, 망관리, 고품질의 서비스 제공에 있어서는 대내 통신망 통신 기술로서는 손색이 없는 만족도를 평가할 수 있었다.

향후 이IEEE 1394 고성능 직렬 버스 기술은 앞에서 제시한 여러 가지 미비점들을 보완한 후 대내 통신망을 위한 통신 기술로 적용하였을 때, 새로운 형태의 통신 문화를 이끌어 나가는데 기여할 것으로 여겨진다.

<참고문헌>

- [1] ATM Forum RBB WG Baseline Text, 'Residential Broadband Architectural Framework', April, 1998
- [2] DAVIC1.3 Specification, "Delivery System Architecture and Interfaces." Part 04, Revision6.2, 1997
- [3] 황민태, 전영애, 김장경, "대내망 진화 시나리오 및 상호운용성 기술", 한국멀티미디어학회 추계 학술발표회 논문집, 1998
- [4] 황민태, 전영애, "대내통신망 기술개론", pp.99~102, 1999
- [5] Internet Document, <http://www.1394ta.org>, 1998
- [6] D.J.Greaves and R.J.Bradbury, "Warren: A low-cost ATM Home Area Network", IEEE Network, pp.44~56 Jan/Feb, 1998
- [7] 전영애, 황민태, 김장경, "대내망 서비스 요구사항 분석", 정보과학회 추계학술발표논문집, 1998
- [8] 황민태, 전영애, "대내통신망 기술개론", pp.20~36, 1999
- [9] Internet Document, <http://www.firewire.org>, 1998
- [10] 황민태, 전영애, "대내통신망 기술개론", pp.123~154, 1999