

택내 ATM망의 연구 및 표준화 동향

*장종욱 **김민경

* 동의대학교 컴퓨터공학과

jwjang@hyomin.donggeui.ac.kr , Tel. 051-890-1709

** 동의대학교 정보통신공학과

minjin@hyomin.donggeui.ac.kr , Tel. 051-890-1674

요약

컴퓨터 및 통신기술의 발달과 함께 최근 다양한 멀티미디어 서비스의 등장으로 ATM 통신망을 통해 택내까지 이러한 서비스를 제공하는 HAN(Home ATM Network)에 대한 연구가 국내외로 활발히 이루어지고 있다. 본 논문에서는 이러한 HAN의 개념 및 구조와 HAN 개발에 따른 연구 ISSUE를 살펴보고, 이어서 국내 ETRI에서 개발중인 HAN 관련 B-NT 및 택내에서의 ATM 표준화 활동을 다루는 ATM Forum RBB WG의 연구 및 표준화 동향에 대하여 알아보도록 하겠다.

I. 서론

컴퓨터 및 통신 기술의 발달로 전화나 인터넷과 같은 네트워크 환경이 보편화 됨에 따라 통신망을 통해서 최근 새롭게 등장하고 있는 멀티미디어화에 따른 서비스들이 개별 가입자에게까지 제공될 수 있게 되었다.

정보의 교환, 검색, 가공 등 종합적인 통신 서비스인 멀티미디어 서비스는 이제까지의 TV나 라디오와 같은 방송형 서비스에서 점차 사용자의 제어에 의해 필요한 서비스를 제공받는 주문형 비디오, 오디오 등과 같은 오락(Entertainment) 서비스와 인터넷 기술의 발달에 따라 인터넷을 통한 도서 검색, 데이터베이스 검색, 전자신문 등을 포함하는 정보 서비스 분야, 그리고, 집에서 전화 및 팩스서비스를 이용할 수 있는 이련바 SOHO 라는 신개념의 서비스 형태 등을 포함하고

있다.

이러한 멀티미디어 서비스는 사용자에게 고품질 서비스로 제공되어야 하기 때문에 서비스의 빠른 응답과 통신망에 대한 확장성과 신뢰성이 요구될 뿐만 아니라 서비스 관리가 용이해야 한다.

반면, 이러한 멀티미디어 서비스는 대부분 여러 가지 형태의 서비스가 복합적으로 구성되어 있기 때문에 이러한 특성을 갖는 새로운 멀티미디어 서비스를 수용하기 위해서는 기존의 패킷 통신망을 그대로 사용할 경우 하부 전달망 속도의 제한으로 사용자에게 제공되는 멀티미디어 서비스에는 한계가 있다. 또한, 멀티미디어 서비스의 다양한 서비스 품질을 충족시켜 주기에는 현재의 하부 통신망 구조로는 해결책을 찾기가 힘들다.

여기서는 ATM 기술을 이러한 새로운 서비스들의 요구사항을 가장 경제적으로 만족시켜줄 수 있는 해결책으로 제시하고 있다. ATM 기술은 이들 모든 서비스를 단일 전송

매체를 통해 제공하게 되며, 고품질 비디오 서비스를 제공할 수 있을 정도로 높은 대역폭을 제공할 뿐만 아니라 하드웨어 스위칭 기능을 제공하므로 스위칭이 용이하고, 스위칭 내에서의 지연이 비교적 적은 편이다. 그리고, ATM 통신망의 규모는 링의 속도, 스위칭 용량, 그리고 네트워크의 크기 등에 비례하여 증가하게 되므로 ATM 망은 새로운 특성을 갖는 다양한 멀티미디어 서비스를 수용해줄 수 있게 된다.

여기에서는 ATM 서비스를 가입자까지 전달하는 제반 사항을 다루게 될 HAN(Home ATM Network)과 HAN의 개발을 위해 가입자 맥내에서의 ATM 서비스 전반에 관한 표준화 활동을 다루는 ATM Forum의 RBB WG의 국외 연구 동향과 국내 ETRI의 NT개발 기술에 대하여 살펴보고, ATM 서비스를 가입자까지 전달하기 위해 진행되어야 할 과제들에 대하여 알아보도록 하겠다.

II. Home ATM Network

Home ATM Network(HAN)은 ATM기반의 Access Network을 통해서 전달되는 다양한 형태의 서비스들을 맥내의 여러 장소에 분배하는 것을 목적으로 한다. 따라서, HAN은 맥내 다수의 장치들을 Access Network에 연결하는 방법을 제공해야만 하며, 아울러 구현 방법에 따라 Access Network을 통하지 않고 맥내의 장치와 장치간의 통신 기능을 제공해 주는 맥내 인트라 네트워크를 구성할 수도 있어야 한다[1][2].

이러한 Home ATM Network이 갖추어야 할 요구사항을 살펴보면 다음과 같다[3].

- 맥내에서의 장치간 통신을 지원한다.
- 기능의 확장성이 필요하다.
- 독립적인 운영이 가능해야 한다. (이는 맥내 통신을 제공하기 위하여 Access Network 이 꼭 필요하지 않아도 됨을 의미

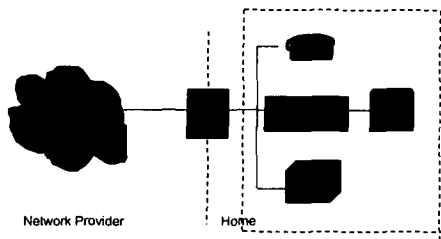
하는 것이다)

- 재구성 동안에 서비스의 중단이 최소화되어야 한다.
- 맥내의 단말의 위치와 무관하게 동작할 수 있어야 한다.
- 시스템의 복잡도와 성능간에 균형을 유지할 수 있어야 한다.
- Access Network 으로부터 분리될 수 있어야 한다. 이는 통신망 보안 등의 목적으로 방화벽 기능을 제공할 수 있어야 함을 의미한다.
- 맥내에서 서로 다른 망 토폴로지를 허용한다.
- 위치에 관한 지역적인 정보와 고장의 기본적인 특성을 제공할 수 있어야 한다.
- 물리 매체는 쉽게 설치가 가능해야 한다.

기존의 맥내 통신망 구성과는 달리 Home ATM Network의 경우는 단일 통신망을 통해서 다양한 형태의 서비스를 제공해 주게 된다. 이러한 Home ATM Network의 구조는 크게 점대점 (point-to-point) 형태와 공유 매체형(Shared Media), 그리고 이들을 복합한 형태의 세가지로 나누어 볼 수 있다. <그림 1>은 맥내에서 단일 매체를 통해 다양한 ATM 단말이 대역폭을 공유하는 공유 매체형 Home ATM Network의 구조를 보여주고 있다.

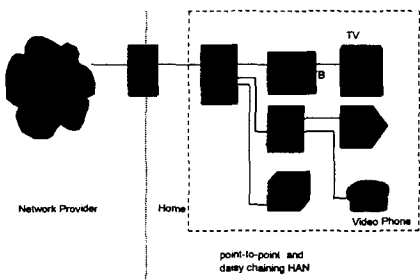
이러한 구성의 경우에는 Downstream에 있어서 다양한 단말들간에 자신의 트래픽을 구분하는 기능과 Upstream에 있어서 다양한 단말이 발생시키는 트래픽을 다중화시켜 Access Network을 통해 전달하는 기능 등을 고려해야만 한다.

이러한 공유 매체형 구조는 낮은 대역폭을 요구하는 서비스를 다루는 단말이 많은 경우 이들간에 매체를 공유하게 되면 대역폭을 효율적으로 활용할 수 있으며, 다른 구조에 비해 경제적으로 구성할 수 있다는 장점을 지



<그림1> 공유매체형 HomeATMNetwork 구성 예

니다. 하지만 하나 이상의 단말이 동시에 정보를 전송하고자 할 경우에는 충돌이 발생하므로 이러한 문제를 해결하기 위한 별도의 메커니즘이 필요해진다. 공유 매체형 Home ATM Network은 구성 토폴로지 형태에 따라 성형 구조를 가질 수도 있고, 링형이나 버스형 구조를 고려할 수도 있다.



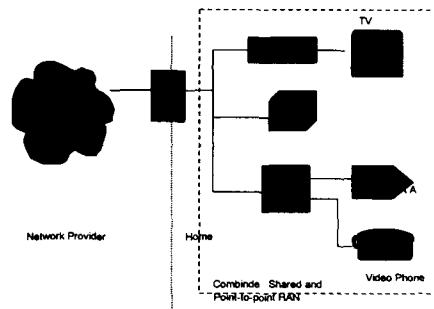
<그림 2> 점대점 구조의 Home ATM Network 구성 예

<그림2>는 Access Network 으로 부터 Home ATM Network 내의 각 단말들에게 별도의 물리 매체를 제공하는 점대점 구조 형태이다.

이러한 구조는 맥내의 ATM스위치 등을 이용하여 각 ATM 단말에게 별도의 채널을 제공하는 방식이다. 이러한 방법은 각 단말에 ATM이 가지는 충분한 대역폭을 제공할 수 있고, 각 단말간의 충돌 문제가 발생되지 않으므로 별도의 제어 기능이 필요하지 않다는

장점이 있으나 고가의 ATM 장비 설치에 따른 경제적인 부담을 갖게 된다. 아울러 각 단말의 서비스 특성에 따라 ATM이 제공하는 충분한 대역폭을 사용하지 않는 낭비를 초래할 수도 있다.

<그림 3> 공유 매체형과 점대점 구조의 복합적인 HAN 구성 예



<그림 3>은 공유 매체형 구조와 점대점 구조의 복합적인 형태를 보여주고 있다.

Home ATM Network 구조는 이러한 세가지 구성 방법 중에서 맥내 사용자 단말들의 서비스 특성과 경제성 등을 고려하여 적절한 방법을 선택해야 할 것이다.

III. 국내의 연구 및 표준화동향

1. 국내

국내에서는 한국전자통신연구원의 통신연구단이 HAN 관련 B-NT를 개발 중에 있다.

B-NT 시스템은 B-ISDN에 접속시키기 위한 장치로서 서비스 측면에서는 기존의 전화, 오디오, 비디오 서비스 이외에 멀티미디어 서비스와 방송 및 분배서비스를 지원하기 위해 필요한 다중 연결 기능, 다자간 통화 기능 및 분배제어 기능 등을 제공하는 광대역 액세스망의 요구사항을 충족시킬 수 있다 [4].

B-NT 시스템은 크게 집중형 B-NT 와

분산형 B-NT로 나눌 수 있다.

집중형 B-NT는 가입자 서비스 트래픽을 집선하여 공중망으로 전달하는 형태의 시스템으로 다양한 가입자 접속 기능을 통해 다양한 형태의 연결로 통합된 광대역 서비스를 지원하고 다중화 및 역다중화 기능을 제공하며 내부 라우팅 기능에 의하여 자체적인 셀 전달 기능도 제공한다.

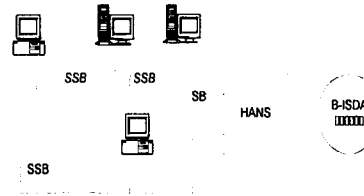
분산형 B-NT는 지역적으로 널리 분포되어 있는 가입자들의 경제적인 수용을 위하여 효율적으로 접속, 집선하는 시스템으로 망구성을 위하여 ATM 스위치를 기반으로 하는 헤드노드(HN)와 링노드(RN) 및 이들 노드 간을 연결하는 링 네트워크로 구성된다. HN과 RN간에 전송망의 Self-Healing Ring 개념을 사용하여 선로 차단시 자동 절체 기능을 갖는다[5].

이러한 집중형 B-NT와 분산형 B-NT의 개발을 기반으로 해서 맥내망이나 소규모 가입자를 대상으로 보다 저렴한 가격에 ATM 서비스를 가입자에게 제공하기 위한 목적으로 주거형 B-NT가 개발되고 있다. <그림 4>에 이러한 주거형 B-NT 시스템의 기본 구성을 도시해 놓고 있다. 주거형 B-NT는 서비스 형태에 따라 다양한 구성으로 가입자들에게 공중망으로의 고속통신을 제공하고 다양한 멀티미디어 서비스를 제공하며 다중 연결 및 맥내망 관리를 지원하는 기능을 제공한다.

주거형 B-NT의 개발을 위해 최우선적으로 고려되어야 할 사항이 가격 경쟁력이다. 따라서, ETRI에서는 다양한 형태의 서비스를 단일 선로상에 집선하기 위하여 다중화나 스위치 구조가 아닌 멀티액세스 링 형태로 가입자 단말을 접속함으로써 불필요한 포트의 낭비를 최소화하고 선로의 사용도 최소화하고 있다.

ETRI에서 개발하는 주거형 B-NT를 구체적으로 보면, 전송매체로 155Mbps급 UTP를 적용하며 주요기능으로는 집중화된 링 구성

기능, 트래픽 및 호처리기능, I.610에 따른 F1, F2, F3 OAM 기능을 갖도록 제시하고 있다.



<그림4> 주거형 B-NT 시스템의 기본구성 그리고 전자통신연구원의 표준센터에서 ATM포럼의 RBB그룹에 HAN의 전 분야에 대해 표준 기고서를 준비 중에 있다.

2. 국외

현재 ATM 포럼의 RBB 그룹과 FSAN Gx에서만 HAN과 HN이라는 이름으로 맥내망을 다루고 있다. 그외 다른 표준 기관들은 이 기관들에서 나오는 표준안을 그대로 채택할 것으로 여겨진다.

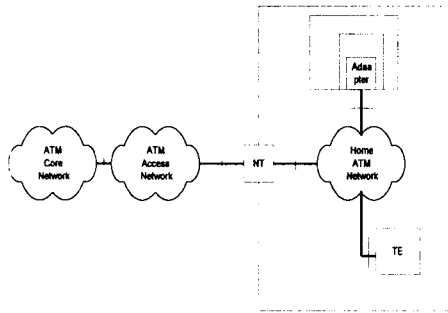
ATM Forum의 RBB WG에서는 ATM 서비스를 가입자까지 전달하는 제반사항과 가입자 맥내에서의 ATM 서비스 전반에 관한 내용을 다루고 있다. 그러나 RBB WG에서는 가입자에게 전달되는 ATM 서비스의 내용에 대해서는 관여하지 않으며 단지 ATM 서비스 전달을 위한 기술만을 다룬다[3].

RBB WG의 목적은 ATM 통신망 상에서 기존의 혹은 최신의 서비스를 사용자에게 제공하기 위한 기술을 개발하는 것을 목표로 하고 있다. 이를 위해 ATM Forum에서는 <그림5>와 같은 참조구조(Reference Model)를 규정하고 있다.

ATM Core Network은 한 개의 교환기 혹은 다수의 교환기로 이루어진 망으로서 정보의 신뢰성 있는 전달을 위한 교환 기능을 제공하며, 연결 제어(Call/Connection Control), 자원 할당(Resource Allocation), 라우팅(Routing)

등의 망 관련 관리 기능(NRM:Network Related Management)과 주소 해석(Address Resolution), 세션 관리(Session Control) 등의 서비스 관련 관리 기능(SRM:Service Related Management)을 갖는다[6].

ATM Access Network 은 지형적인 조건, 케이블 TV나 전화 선로 등의 하부 망 구조, 기타 지역적인 규정 등에 따라 다양한 구성 형태를 가질 수 있다. 이러한 ATM Access Network은 ATM Core Network 과 Home ATM Network 간에 투명하게 ATM 셀을 주고 받을 수 있도록 하는 기능을 가지며, 다중화(Multiplexing), 집선(Concentration), 분배(Distribution)등의 기능과 관련 제어 및 관리 기능을 갖는다.



<그림 5> RBB 참조 구조

NT(Network Termination)는 ATM Network의 종단 기능을 가지며 Home ATM Network과 ATM Network 간의 연결 기능을 제공한다. 아울러 NT는 Home ATM Network에 대해서 표준화된 인터페이스를 제공하는 역할을 하게 된다. NT는 크게 Passive NT 와 Active NT 로 나뉘어진다 [3][7]. Passive NT는 ATM Access Network 상의 프로토콜을 그대로 전달하는 기능을 한다. 반면, Active NT는 ATM Access Network과 Home ATM Network을 분리시켜 상호간 프로토콜을 변환하는 기능이나 전송 기술을 변환하는 기능

을 제공할 뿐만 아니라 맥내에 보다 넓은 대역을 제공하기 위한 제반 기술을 갖게 된다.

한편 Home ATM Network은 ATM Access Network을 통해 전달되는 ATM 기반의 서비스들을 맥내의 여러 단말들에게 분배하는 기능을 한다.

RBB GW 에서는 이들 기능 구성 요소들 간의 인터페이스를 규정하고 있다[3].

ANI(Access Network Interface) 는 ATM Core Network 과 ATM Access Network 에서부터 가입자 맥내의 단말까지의 인터페이스를 가리킨다.

UNI(User Network Interface)는 다음과 같은 다양한 구성 형태를 가지게 된다.

- UNIW : ATM Access Network 과 NT 간의 인터페이스

여기서 w = HFC, FTTC, FTTH, VDSL, ADSL, 기타

- UNIX : NT 와 Home ATM Network 간의 인터페이스

- UNIY : Home ATM Network 과 사용자 단말(TE)간의 인터페이스

TII(Technology Independent Interface)는 ATM 기능을 직접 제공할 수 없는 통신 단말을 Home ATM Network에 연결시키기 위한 인터페이스를 규정하고 있다.

Home Network 환경 구축을 위해 ATM Forum의 RBB WG에서는 독자적으로 맥내 하부 망구조(Infrastructure)를 위한 참조 모델을 설정했으며, 이는 전송에 필요한 소모전력과 전자파의 영향 등을 고려하여 배선의 길이는 50m 정도면 충분하고 비속련자라 할지라도 쉽게 설치가 가능하도록 하는 것에 기초를 두고 있다. 이러한 참조 모델에서는 단말을 NT에 연결시키는 방법을 다음 세가지로 구분하고 있다[2].

첫 번째는 유연성을 가진 패치 코드(Patch Cord)를 이용해 단말을 직접 NT에 연결하는 방법이며, 두 번째는 NT에서부터 단말 근처까지는 벽에 인입된 고정 케이블(Fixed

Cable)을 설치하고 여기서부터 단말까지는 패치 코드를 이용하는 방법이다. 그리고 세 번째 방법은 NT에서부터 고정 케이블이 설치된 벽까지는 패치 코드를 통해 연결하고, 단말은 패치 코드를 이용해 고정 케이블에 연결시키는 방법이다.

또한, 참조 모델에서는택내의 하부 망을 구축하기 위한 물리 매체 유형으로 ISO 11801에 정의된 Category 5 UTP를 사용하거나 POF(Plastic Optical Fiber)를 사용하는 것을 고려하며, 아울러 커넥터의 유형으로는 Category 5 UTP를 위해 RJ-45를 사용하고 POF를 위해서는 새로운 형태의 커넥터를 사용하는 것을 밝히고 있다.

이러한 하부구조를 갖는 Home ATM Network은 초기에 비디오 기반의 오락 서비스를 제공하기 위한 셋톱 박스(Set-Top Box)와 정보 서비스를 위한 PC가 주된 단말 장치가 될 것으로 내다보고 있다.

FSAN에서 제안되고 있는 Residential CPN 요구 사항은 다음 <표1> 같다.

CPN General Requirement	FSAN-GX HN Group View
Access Delivery	ADSL VDSL FTTH
Downstream bit rate per residence	2-8M 13-26M 5-155
Upstream bit rate per residence	640k 1.5-2M 0.5-25M
Number and type of broadband terminals per residence	EL-2 terminals, typically 1 PC and 1 STB HE-at least 4 terminals, typically 2 PCs+2 sSTB
Number of B-NT ports on the CN side	2
Topology of the CN	Point-to-point star
Intra-home communication	EL-Not required, HE-Required but need not be in B-NT
Integrated or modular B-NT	Integrated
Supported OAM functions	tbd
Transmission distance	At least 50m
Shared/dedicated media	Dedicated

IV. 연구 ISSUE

현재 진행되고 있는 ATM Forum RBB의 Activity를 분석해볼 때 다음과 같은 연구분야가 이슈가 되리라 기대된다.

- HAN 토폴로지 연구 : 스타형 혹은 버스형 그리고 링형 등의 다양한 형태의 연구가 필요하다.
- HAN 구성 요소별 세부 기능 연구 : HAN-NT 구조와 각 계층 프로토콜, 시그널링, 망 관리 등에 관한 연구
- HAN 물리계층 기능 연구
- HAN 시그널링 및 망 관리 기능 연구

<표1> Residential CPN 요구 사항

V. 결론

최근 다양한 멀티미디어 서비스의 등장에 따라 택내까지 ATM통신망을 구축하는 Home ATM Network에 대한 연구가 활발해지고 있다. 본 논문에서는 ATM 서비스를 가입자까지 전달하기 위한 Home ATM Network의 개념 및 구조 등과 같은 제반 사항과 가입자 택내에서의 ATM 서비스에 관한 표준화 활동을 다루는 ATM Forum의 RBB GW 의 연구 동향 및 다양한 광대역 서비스를 가입자에게까지 전달하는데 있어서 요구되는 B-NT 시스템의 개발에 대해서 살펴 보았다.

이제까지는 ATM Access Network 분야와 NT에서의 기능 등에 대해서만 활발한 표준화 활동이 있어 왔으나, 최근 가입자 맥내에 ATM망을 구축하여 서비스 제공자로부터의 ATM서비스를 직접 사용자 단말까지 전달하기 위한 Home ATM Network의 개념이 등장함에 따라 점차 이 분야의 표준화를 위한 활동에도 많은 관심이 기울어지고 있다. 하지만 이 분야에 대한 연구는 아직까지는 기본 개념과 논리적인 구조, 그리고 하부 망 구축을 위한 참조 모델만이 제시되고 있는 시작 단계에 있다. 따라서 국내에서도 이에 대한 많은 연구를 통해 선행 기술을 개발하고 이를 국제 표준활동에 반영하여, 세계시장을 선점하고 국가 경쟁력을 높일 수 있도록 하기 위해 꾸준한 연구활동이 이루어져야 할 것이다.

<참고문헌>

1. Alan Quayle and Steve Hughes, "The Nature of the Home ATM Network," ATM Forum/97-0163, Feb.1997
2. Alan Quayle and Steve Hughes, "The HomeATMNetwork," ATM Forum/97-0401, April 1997
3. ATMForum, RBB(Residential Broadband) WG Baseline Text, July 1997.
4. 한국정보통신연구원 "B-ISDN 공동연구개발사업 보고서" 95-T-3-1, 1995.12
5. 한국정보통신연구원 "B-ISDN 공동연구개발사업 보고서" 97-T-3-1, 1997.12
6. 박섭형, 윤동식, 정재일, 이정수, "국내 VOD 기술의 발전 현황 및 전망", 한국통신학회지 제13권 제7호, 1996년 7월 P. 705-713.
7. David Thorne, "Residential Broadband" ATM Forum Tutorial, July 1997.