

멀티서비스 적합형 액세스네트워크 구조 The Access Network Architecture for Multi-service

이상문, 이광용, 권경인 LG전자

Lee, Sang-Moon, Lee, Gwang-Yong, Kwon, Kyoung-In., LG Electronics

Abstract

본 고에서는 지금까지의 통신 서비스의 주류를 형성했던 접속 중심의 서비스가 한계상황에 도달함에 따라 사업자 또는 네트워크 장비측면에서 그 대안으로 부각되고 있는 응용 및 솔루션 기반의 멀티서비스를 제공하기 위한 액세스네트워크 차원의 구축 방안을 살펴보고자 한다. 즉, 지금까지의 액세스네트워크는 음성 서비스면 음성 서비스에 적합하게, 데이터 서비스면 데이터 서비스에 적합한 구조로 구축되어 왔지만 향후에는 멀티서비스를 효과적으로 처리하기 위해 망 구조를 단순화하고 트래픽을 집선하며 가입자에 대한 인증 및 개별 과금 등과 연계될 수 있도록 하며, 서비스에 따라 QoS 및 라우팅할 수 있는 기능이 요구된다. 이러한 요구사항을 제공할 수 있는 방안으로 기존 네트워크 상에 별도 시스템을 통해 구축하는 방안과 시스템 내부 기능을 통해 구축하는 방안의 두 가지를 비교하고 향후의 바람직한 구축 방향을 살펴보고자 한다.

본 고의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 현재 국내 액세스네트워크의 구축 연혁 및 구조를, 3장에서는 멀티서비스 중심의 서비스 체계로의 전환의 당위성과 멀티서비스를 제공하기 위한 요구사항, 기능을 구체화하고 현재 및 신규 액세스네트워크를 위한 구조를 비교한다. 그리고 마지막 4장에서는 바람직한 액세스네트워크의 구조의 방향을 제안하고 결론을 맺는다.

1. 서론

액세스네트워크는 90년대초까지는 음성 서비스를 위한 교환기 중심의 장비로, 90년대 후반까지는 음성과 데이터가 복합적으로 제공되는 장비로, 2000년대부터는 데이터 중심의 장비로 구축되어 왔다. 이는 각 단계별 해당 장비가 사업자에게는 서비스를 통한 수익을, 제조업체에게는 매출 기회를 제공한 연유이다. 하지만 현재 사업자는 전통적으로 주 수익원을 차지했던 음성 서비스의 침체, 향후 주 수익원으로 예상했던 데이터 서비스가 투자 대비

수익과 성장률의 담보로 곤혹스러운 위치에 처한 것이 사실이다. 최근 이를 타개할 수 있는 방안으로 대두되고 있는 것이 멀티서비스를 통해 개개인 별로 맞춤형 서비스를 제공하거나, 다양한 QoS 기법을 제공할 수 있는 managed IP network을 통해 차별화된 서비스를 제공함으로써 현재와 향후에 예상되는 문제를 극복하려는 시도이다.

2. 현재 액세스네트워크의 현황 및 구조

2.1 구축 연혁

1) Local Loop

교환기가 직접 음성 및 데이터 가입자(Modem)를 수용했던 단계이다.

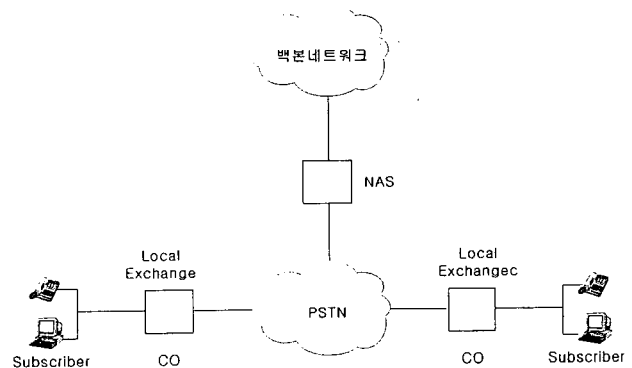


그림 1. Local Loop

2) DLC

2-1) 1세대 DLC

교환기 대신 DLC(Digital Loop Carrier) 장비가 음성 및 데이터 가입자(Modem)를 수용했던 단계이다. 본 단계에서의 DLC 장비는 DLC(Central Office위치)와 DLC(Curb 위치) 장비간의 Interface 종류 또는 DLC(Central Office

위치) 장비와 Local Exchange간의 Interface 종류에 따라 구별된다.

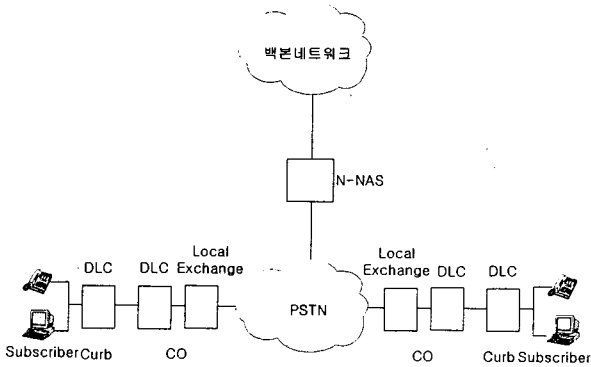


그림 2. 1세대 DLC

2-2) 2세대 DLC

교환기 대신 DLC(Digital Loop Carrier) 장비가 음성 및 데이터 가입자를 수용했다는 의미로 볼 때는 1세대와의 차이점이 없는 것처럼 보이지만 본 단계에서의 가장 큰 변화는 데이터 가입자를 Modem 중심이 아니라 xDSL 가입자를 수용하기 위해 DLC(Central Office위치)와 DLC(Curb위치) 장비간의 Interface를 ATM을 적용한 것이다.

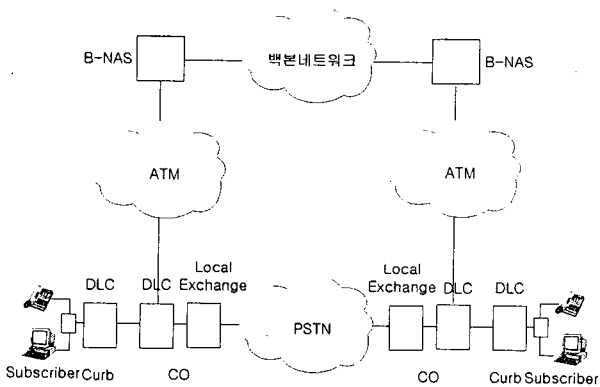


그림 3. 2세대 DLC

3) DSLAM

xDSL 가입자를 수용하기 위한 장비로써 위에서 언급한 DLC 세대와 출시 시점으로 비교하면 약 1.5세대로 분류할 수 있다.

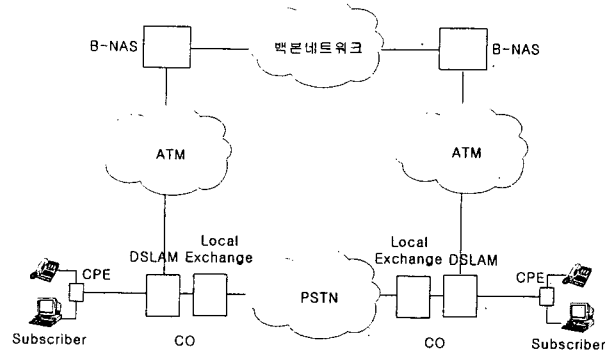


그림 4. DSLAM

2.2 구조

앞서 언급한 구축 과정을 거친 현재의 액세스네트워크의 구조는 다음과 같다.

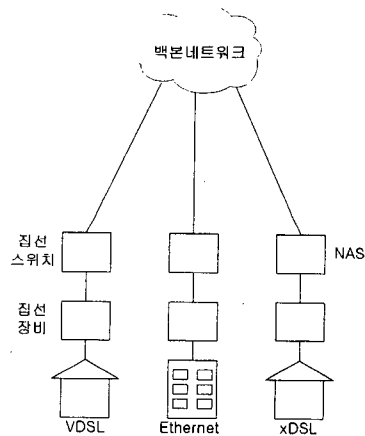


그림 5. 현재 데이터 액세스네트워크 구조

위 그림에서 보는 바와 같이 가입자를 수용하기 위한 데이터 장비는 크게 두 가지의 형태로 구축되었거나 진행 중이다.[1], [2] 먼저 90년대말 및 2000년 초반까지는 가입자 라인(ADSL)을 집선하기 위한 L2급 집선 장비와 가입자 인증을 위한 B-NAS로 구성되어 데이터 서비스를 제공했으며, 그 이후에는 가입자 라인(VDSL 및 Ethernet)을 집선하기 위한 L2급 집선 장비, 집선 장비들을 스위칭하기 위한 L3급 집선 스위치로 구성되었다.[4] 이를 요약하면 다음과 같다. 1) 음성 가입자와 데이터 가입자를 수용하기 위해 오버레이 네트워크 구조에 적합하도록 되어 있다. 2) 최선형(Best-effort) 데이터 서비스를 제공하기 적합한 장비 및 기능으로 구성되어 있다.

이러한 데이터 액세스 장비의 구성은 앞서 언급한 바와 같이 최선형(Best-effort) 서비스를 제공하기 위한 구조로는 적합하나 멀티서비스를 제공하는데 기본적으로 요구되는 기능을 제공하는데도 제약점을 가지고 있는 것이 현실이며, 그 한계는 다음과 같다.

첫째, 단순 인터넷 접속에 적합한 액세스네트워크 장비로 구축되어 멀티서비스를 제공하기 위한 QoS 등의 기능이 미흡하다.

둘째, 다양한 부가서비스 제공이 제한적이며, 새로운 서비스 제공에 따른 과금 등과 연계가 어렵다.

셋째, 가입자 접속 형태에 따라 인증 방법이 없거나 상이하여 가입자 접속을 위한 소프트웨어의 필요 및 이를 관리하기 위한 운영비용/장애 등이 발생할 가능성이 많다.

3. 멀티서비스를 위한 액세스네트워크의 요구사항, 기능 및 구조

3.1 요구사항

본 절에서는 현재의 액세스네트워크의 제약점을 극복하고 멀티서비스를 제공하기 위한 요구사항을 정의한다. 멀티서비스를 제공하기 위한 시도는 지금까지 다양한 방안이 시도되어 왔고 향후에도 진행되어야 할 과제이다. 하지만 지금까지의 제공 방안들을 좀 더 주의 깊게 살펴보면 서비스 중심보다는 액세스의 종류를 다양화 하는 것에 치중하거나, 단일 플랫폼에서 다양한 액세스의 종류를 통합하는 방안들이 주류를 이루고 있었음을 쉽게 발견할 수 있을 것이다. 그렇지만 현재의 액세스네트워크를 형성하고 있는 제품만으로는 사용자 중심의 멀티서비스를 제공하기 위한 요구사항을 만족하기 어려운 것이 사실이다. 다음의 내용은 사용자 중심의 멀티서비스를 제공하기 위한 요구사항을 정의한 것이다.

첫째, 액세스네트워크는 서비스별로 더 나아가 가입자가 요구하는 등급에 따라 각기 다른 QoS 기준을 적용할 수 있어야 한다. 이를 위해 현재 제공되고 있는 서비스 뿐 아니라 추가되는 신규 서비스에 대해 사용자별 서비스를 인식하고 처리할 수 있어야 한다.

둘째, 액세스네트워크는 소프트스위치 또는 정책기반 서버 등 새롭게 등장하는 망 장비와 연동하여 가입자 또는 서비스와 관련된 정보를 처리할 수 있어야 한다.

셋째, 액세스네트워크는 서비스 최종 목적지에 따라 트래

픽 또는 시그널을 라우팅할 수 있어야 한다.

다섯째, 액세스네트워크는 서비스별로 차등화된 과금을 제공할 수 있도록 관련 정보를 제공할 수 있어야 한다.

여섯째, 구조적인 측면에서는 액세스네트워크의 구조 단순화가 요구된다. 즉 현재와 같이 집선장비, 집선스위치 등과 같이 다 단계로 구성된 형태에서 단일 계위 또는 장비로 해당 기능을 제공이 요구된다.

이들 요구사항을 요약하면 액세스네트워크는 멀티서비스를 제공하기 위한 QoS 기능을 제공하여야 하고, 서비스 다양화에 따라 새롭게 도입되는 장비와의 연동 및 SLA 등 사용자의 계약 및 요구사항을 실시간으로 반영할 수 있는 연동기능이 제공되어야 한다. 또한 다양한 네트워크 및 서비스 목적지로 라우팅하기 위한 기능이 요구된다.

3.2 기능

다음에 기술되는 사항은 멀티서비스를 제공하기 위해 액세스네트워크의 요구사항을 만족하기 위한 기능을 정의한 것이다.

1) QoS

지금까지의 액세스네트워크에서는 기본적인 연결기능에만 충실하고 QoS 기능은 제공하지 않고 있는 실정이다. 설혹 일부 장비에서는 기능적으로 제공을 하더라도 종단과 종단간 QoS를 제공하기 위해서는 다단계의 장비를 거쳐야 하거나 각 장비별로 QoS와 관련된 역할을 정립하기 위한 상호간 엔지니어링이 뒷받침되어야 한다.

멀티서비스 환경에서는 QoS와 관련된 다양한 요구사항이 필요하며, 트래픽 엔지니어링과 이를 통한 서비스 품질보장 기능을 통해 기존 액세스네트워크와는 차별화할 수 있는 가장 기본적인 기능으로 가입자로부터 유입되는 트래픽을 가입자별 또는 서비스별로 분류하고 각 요구 특성에 적합한 처리를 제공할 수 있는 기능이 요구된다. 이를 위해 액세스네트워크는 아래 그림과 같은 DiffServ 기능을 제공할 수 있는, 즉, 데이터 평면에서는 Classification, Marking, Shaping, Policing, Queue Management, Scheduling 기능이 제공되어야 하며, 제어 평면에서는 Resource Management, Admission Control 및 Policy Management 기능이 요구된다. [5], [6], [7]

둘째, 서비스를 제공하는 목적지에 따라 트래픽 및 시그널을 라우팅할 수 있어야 한다. 이를 그림으로 표현하면 다음과 같다.

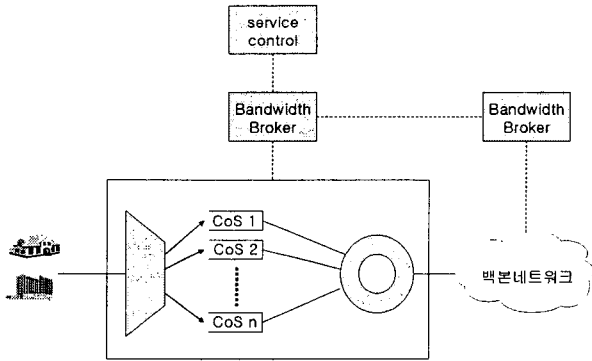


그림 6. QoS 구조

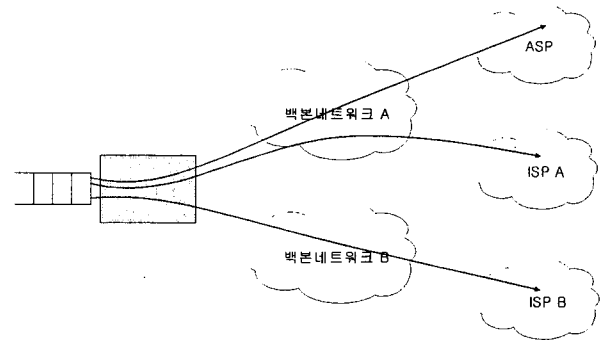


그림 7. 라우팅

2) 연동

현재 액세스네트워크는 서비스와 관련되어 연동 대상 시스템이 한정적이었던 것에 반해 멀티서비스를 제공하기 위한 연동 대상 시스템의 종류는 기존 연동 대상뿐 아니라 다음과 같이 확대되어야 한다.

- 첫째, 서비스를 제어하기 위한 소프트웨어와의 연동이 요구된다.
- 둘째, 추가적인 서비스를 제공하기 위한 애플리케이션 서버 등과의 연동이 요구된다.
- 셋째, 가입자의 다양한 서비스 정책관련 정보를 송, 수신하기 위해 정책 서버와의 연동이 요구된다. 이때 각종 정책과 관련된 정보의 기존 사업자 중심의 접근에서 실 사용자 중심의 접근이 강화되어야 한다.

3) 라우팅

현재 액세스네트워크 구조에서는 구성하고 있는 장비가 연동해야 할 대상은 상위의 백본네트워크와의 연동만 고려하면 되었다. 하지만 멀티서비스를 제공하기 위한 액세스네트워크의 연동 구조는 현재와는 많은 차이를 보일 것으로 예상된다. 기존 백본네트워크와의 연동 이외에 기본적으로 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

첫째, 액세스네트워크에서의 라우팅 기능 또한 단일 백본네트워크로 한정되지 않고 다수의 백본네트워크와 연동할 수 있어야 하며, 다양한 라우팅 프로토콜이 요구된다. 즉, 액세스네트워크가 수용하는 가입자의 형태 및 서비스 종류에 따라 복수의 백본네트워크와 연동하여야 하며, 이에 따른 멀티시그널링도 고려하여야 한다.

4) 과금

현재 액세스네트워크는 과금과 관련된 기능에 대해 특별한 처리가 요구되지 않았다. 서비스 종류가 최선형으로 단일화되어 있었고, 접속 서비스를 제공하는 사업자와 응용 서비스를 제공하는 사업자가 분리된 사업구도도 그 필요성을 감소시켰던 것이 사실이다. 하지만 향후 사업구도가 접속 서비스와 응용 서비스를 통합하는 형태로 변경되고 있는 추이를 반영하기 위해서는 가입자를 직접적으로 수용하는 최접점의 장비에서 멀티서비스별 또는 패킷별 과금의 중요성이 증대되고 있는 것이 사실이다. 따라서 액세스네트워크 또는 장비는 가입자별, 응용 서비스별 또는 가입자의 실시간 요구사항 변경 등에 따라 과금 관련 정보를 생성할 수 있는 기능이 요구된다.

3.3 구조

앞에서 살펴본 바와 같이 멀티서비스를 제공하기 위한 액세스네트워크의 구조는 기존 액세스네트워크와는 다른 요구사항과 기능을 요구하고 있다. 본 장에서는 이러한 요구사항을 반영한 액세스네트워크의 구조를 두 가지 방안으로 나누어 살펴보고 상호 방안별 비교를 통해 바람직한 방향을 도출하도록 한다. 첫 번째로는 현재 구축되어 있는 네트워크 구조를 건드리지 않는 범위에서 적용하는 방안으로 액세스네트워크를 집선하는 노드 또는 계층에서 멀티서비스를 위한 요구사항을 만족하도록 하는 방안이고, 두 번째는 신규 액세스네트워크를 구축할 경우 적용하는 방안이다.

기존 액세스네트워크에 적용하는 방안은 기존 액세스

네트워크의 최상위 계위에 앞서 정의한 QoS, 연동, 라우팅 및 과금기능을 제공하는 별도의 장비를 구축함으로써 요구사항을 만족하는 것이다. 본 방안은 기존 액세스네트워크가 구축된 상태에서 적용할 수 있는 구조로 기존의 네트워크를 최대한 이용하는 방안이다.

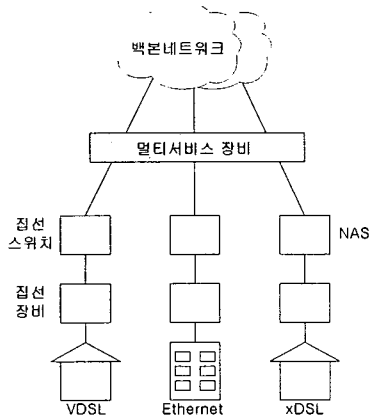


그림 8. 기존 액세스네트워크에서의 멀티서비스 제공 구조

신규 액세스네트워크에 적용하는 방안은 새로운 액세스네트워크를 구축할 경우에 적용할 수 있는 방안으로 가입자 요구 대역폭의 확대와 기존 액세스네트워크의 한계 및 경쟁 우위 확보가 요구될 경우 활용할 수 있는 방안이다. 본 방안은 단일 플랫폼에서 가입자를 수용할 뿐 아니라 앞서 정의한 QoS, 연동, 라우팅 및 과금 기능을 제공함으로써 액세스네트워크 구조를 단순화할 수 있는 이점도 제공한다. 이러한 방안을 현실화시키는 장비로는 액세스게이트웨이와 같이 최근의 추이를 반영한 제품이 가장 적합한 것으로 판단된다.

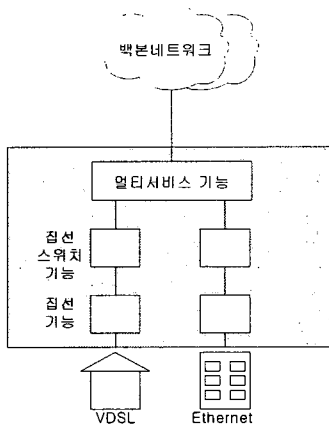


그림 9. 신규 액세스네트워크에서의 멀티서비스 제공 구조

두 방안에 대한 비교는 상호 독립적인 분야를 중심으로

로 서로의 장, 단점을 비교하면 쉽게 향후의 방향성을 도출할 수 있을 것으로 판단된다. 본 고에서는 기존 액세스네트워크에서 위에서 정의한 요구사항을 수용하기에 부적합 또는 적용하기에 어려운 부분들을 살펴봄으로써 상호 비교를 가름한다.

첫째, 기존 액세스네트워크 외부에 별도 장비를 구축하는 방안은 추가적인 노드로 인한 지연을 유발할 가능성을 높이는 구조다.

둘째, 기존 도입된 장비간의 QoS와 관련 기능의 상이로 일관된 엔지니어링 기법을 도입하기가 어렵다.

셋째, 다수의 액세스네트워크 장비를 소수의 멀티서비스 장비가 수용하는 구조로 인한 신뢰성 및 안정성 확보가 요구된다.

4. 결론

본 논문에서는 지금까지 구축되어 왔던 최선형 서비스 및 접속 서비스 중심의 액세스네트워크에서 멀티서비스를 제공하기 위한 액세스네트워크의 요구기능을 정립하였다. 그리고 이러한 요구사항을 실제 망에서 구현할 경우를 현재 액세스네트워크와 신규 액세스네트워크로 구분하여 상호의 장, 단점을 비교함으로써 향후 액세스네트워크를 구성하는 장비의 전개 방향도 살펴보았으며, 이에 따른 결론은 다음과 같다. 향후 전개되는 액세스네트워크는 가입자에 좀 더 접근한 위치에 설치되어 집선, 스위치 및 멀티서비스를 위한 기능들이 단일 플랫폼에서 제공될 수 있는 장비로 구축되는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

[참고문헌]

[1]KT, Megapass, <http://www.megapass.net>
 [2]Hanaro, HanaFOS, <http://www.hanaro.com>
 [3]Tom Starr, Kim Maxwell (1998,May) ADSL Access Network, DSL Forum, http://www.dslforum.org/PressRoom/access_ntwks.html/.
 [4]ITU-T G.993.1 Very high bit rate Digital Subscriber Line(VDSL) Foundation, 2001
 [5]X. Xiao and L. M. Ni, Internet QoS: the Big Picture
 [6]R.Braden, D.Clark, s.Shenker, Integrated Services in the Internet Architecture: an Overview, RFC 1633, June 1994
 [7] S. Blake, "An Architecture for Differentiated Services", RFC 2475, Dec. 1998