

BcN/NGN 멀티캐스트 기술

권영환 | 최준균
한국정보통신대학교

요 약

통방 융합 서비스에 대한 관심이 증가되면서 NGN에서 멀티캐스트 기술의 중요성이 커져가고 있다. 이에 따라 ITU-T SG 13에서는 NGN 멀티캐스트 기술을 NGN 릴리즈 2에서의 핵심 기술로 생각하고 있다. 따라서 본 논문에서는 NGN 멀티캐스트 기술에 대하여 ITU-T 권고 초안인 NGN 멀티캐스트 서비스 프레임워크(Y.ngn-mcasts)와 MPLS 기반 QoS를 제공하기 위한 NGN 멀티캐스트 기능들(Y.ngn-mcast)에 대하여 중점적으로 소개한다. 추가적으로 NGN 멀티캐스트 기술을 고려한 NGN 릴리즈 2의 기능 구조와 자원 제어 기술에 대한 표준화 동향에 대해서도 간략하게 소개한다. 이러한 NGN 멀티캐스트 기술은 IPTV와 같은 새로운 서비스를 제공하기 위해서 중요한 기술로 인식되고 있으며 해당 기술에 대한 표준화가 완료되면 BcN의 통방 융합 서비스의 보급에 긍정적인 영향을 주어 BcN을 큰 성공으로 이끌 수 있다.

1. 서 론

침체된 네트워크 시장에 NGN(Next Generation Network)이 등장하면서 새로운 활력을 불어 넣고 있다. NGN은 QoS 제공이 가능한 광대역 전송 기술을 사용한 패킷 기반의 네트워크에서 이러한 전송 기능들과 독립적인 서비스 제공 기능들을 이용하여 위치에 상관없는 전화 서비스를 사용자에

게 제공해 주는 네트워크 기술이다 [1].

따라서 전 세계의 많은 네트워크 공급자들이 NGN에 관심을 가지고 기존의 네트워크를 NGN으로 발전시키기 위해서 많은 노력을 하고 있다. 이러한 관심은 표준화 단체에도 반영되어 ITU-T (International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector), ETSI (European Telecommunications Standards Institute), ATIS (Alliance for Telecommunications Industry Solutions), DSL (Digital Subscriber Line) 포럼, CableLabs 등 여러 표준화 단체에서 NGN 관련 표준화를 진행하고 있다. 특히 여러 표준화 단체들이 진행 중인 기술을 최종적으로 ITU-T에서 정리하여 전 세계적으로 적용될 수 있는 NGN의 표준을 만들고 있다.

ITU-T에서 NGN의 대표적인 표준화 조직으로는 2006년부터 활동을 시작한 NGN-GSI (Next Generation Networks Global Standards Initiative) 가 있다. NGN-GSI는 FG NGN (Focus Group on Next Generation Network)에서 진행하였던 NGN Release 1의 표준화를 계속해서 진행하고 있다. ITU-T에서의 진행하였던 NGN의 표준화는 음성과 패킷 통합을 위한 NGN의 구조와 유선과 무선 통합을 위한 이동성의 정의와 구조에 대해서 표준화를 집중하였고, 통신과 방송의 융합 기술에 대한 표준화는 많은 관심을 가지지 않았었다.

최근 들어 통방 융합 기술에 대한 관심이 증가됨에 따라 NGN에서 멀티캐스트 서비스의 QoS(Quality of Service)를 보장한 MPLS (MultiProtocol Label Switching) 기술에 대한 표준화가 SG 13의 Q.2에서 2005년 4월에 승인받아서 Y.ngn-mcast (NGN Multicast Service Capabilities with MPLS-

based QoS Support)에 대한 권고 초안 작업이 시작되었다. 이 문서는 다양한 액세스 네트워크 기술이 혼재되어 있는 NGN 환경에서 멀티캐스트 전송의 QoS를 제공하기 위해서 MPLS를 이용한 전송 방법에 대하여 표준화를 하고 있다.

하지만, Y.ngn-mcast는 NGN 환경에서 MPLS라는 특정 기술을 이용한 멀티캐스트 전송 방법에 대해서 표준화를 하기 때문에 전반적인 NGN에서의 멀티캐스트 구조 및 요구사항에 대한 표준화 필요성이 제기되었다. 이에 따라 Y.ngn-mcastsf (NGN Multicast Service Framework) 권고 초안 문서에 대한 표준화 작업이 시작되었다.

Y.ngn-mcastsf는 NGN에서의 서비스층과 전송층에서의 다양한 프로토콜 기술을 수용할 수 있는 기본 프레임워크에 대해서 정의하기 위한 NGN 멀티캐스트 서비스 요구사항과 멀티캐스트 서비스 블록에 대해서 표준화를 진행하고 있다.

또한, 2006년에 NGN-GSI에서 릴리즈 1에 대한 표준화 작업이 마무리되고 NGN 릴리즈 2의 표준화의 요구가 제기됨에 따라서 NGN Release 2의 기능 구조와 자원 제어 기술에 대한 논의가 시작되었다. 여기에서 주목받게 된 기술이 바로 NGN 멀티캐스트 기술이다. 이에 따라서 NGN 멀티캐스트 자원 제어 기술과 NGN 멀티캐스트 기능 구조(Y.ngn-mcastfa)에 대한 표준화가 시작되었다.

특히 Y.ngn-mcastfa는 NGN 릴리즈 2의 구조에서 멀티캐스트를 수용하기 위한 멀티캐스트 관련 기능 구조에 대한 표준화를 진행하기 위한 권고 초안으로써 2007년 1월 회의에서 결정되었다.

본 논문에서는 ITU-T의 SG 13에서 진행하고 있는 NGN 멀티캐스트 관련 권고 초안들의 현황과 진행 방향에 대해서 자세히 살펴보고자 한다. 이를 위해서 2장에서는 NGN 멀티캐스트 서비스 프레임워크에 대해서 표준화하고 있는 Y.ngn-mcastsf에 대해서 설명한다. 3장에서는 MPLS 기반 QoS 제공이 되는 NGN 멀티캐스트 서비스 기능들에 대하여 표준화를 진행하는 Y.ngn-mcast에 대해서 설명한다. 그리고 4장에서는 NGN 멀티캐스트 기능 구조에 대하여 표준화를 시작한 Y.ngn-mcasfa (Functional Architecture of NGN Multicast)와 NGN 멀티캐스트 자원 제어 기술인 멀티캐스트 RACF (Resource and Admission Control Functions)에 대하여 간단히 설명한다. 마지막으로 5장에서는 본 논문에 대해서 마무리 짓는다.

1. NGN 멀티캐스트 서비스 프레임워크 (Y.ngn-mcastsf) [2]

일반적인 NGN 멀티캐스트 기술에 대하여 표준화를 하기 위해서 SG13의 Q.2에서는 Y.ngn-mcastsf를 권고초안으로 승인하여 표준화를 진행해 오고 있다. Y.ngn-mcastsf는 그림 1과 같이 NGN 멀티캐스트를 제공하는데 필요한 서비스층과 전송층의 기술들을 모두 포함하고 있다. 또한, Y.ngn-mcastsf에서는 다음과 같은 4가지 종류의 NGN 멀티캐스트 서비스를 제공하기 위한 NGN 멀티캐스트 기술에 대하여 표준화를 하고 있다.

- 실시간 일대다수 멀티캐스트 서비스
- 신뢰성 있는 일대다수 멀티캐스트 서비스
- 실시간 다수대다수 멀티캐스트 서비스
- 신뢰성 있는 다수대다수 멀티캐스트 서비스

본장에서는 이러한 NGN 멀티캐스트 서비스들에 대한 일반적인 요구사항과 NGN 멀티캐스트 서비스 프레임워크와 단대단 NGN 멀티캐스트 서비스 시나리오에 대하여 표준화되고 있는 기술들에 대해서 설명하고 Y.ngn-mcastsf의 부록에서 다루어지는 내용에 대해서 설명한다.

1.1 NGN 멀티캐스트 서비스의 일반적 요구사항

다양한 NGN 멀티캐스트 서비스들을 제공하기 위한 일반적 요구사항은 멀티캐스트 데이터 전달, 멀티캐스트 서비스 정책, QoS 서비스, 멀티캐스트 그룹 관리, 전송 관리 및 보안 분야로 구분된다.

멀티캐스트 데이터를 전달하기 위해서 필요한 요구사항으로는 일대다수 및 다수대다수 멀티캐스트 데이터 전달과 멀티캐스트 데이터 전달 시에 QoS를 지원 및 데이터 미디어의 처리가 필요하다.

멀티캐스트 서비스 정책은 멀티캐스트 서비스를 제어하기 위해서 필요한 액세스 제어와 수락 제어가 필요하다.

QoS 서비스는 NGN 멀티캐스트 서비스의 QoS를 제공하기 위해서 서비스 제공자와 유저간의 QoS 협약의 수준과 QoS 성능 파라미터에 대한 정의가 필요하다. 또한 이러한 QoS를 협상하는 절차, 단대단 자원 제공 절차, 멀티캐스트

트리의 보호 및 복구 절차들이 필요하며 QoS 감시 기능 및 전송률 제어 기능, 에러 복구 기능, 혼잡 제어 기능들도 역시 필요하다. 멀티캐스트 그룹 관리는 멀티캐스트 서비스를 받는 사용자들을 관리하기 위해서 그룹 식별자가 필요하고 그룹 광고 및 발견, 그룹 생성/해제와 그룹 가입/탈퇴들을 지원해야 한다. 또한 그룹 멤버십의 서비스 공급자에게 통보 및 관리가 필요하다.

마지막으로 네트워크 오류 복구와 서비스/네트워크 성능을 지원하는 서비스 관리가 필요하며 보안 측면에서는 멀티캐스트 송신자의 인증과 데이터의 암호화 작업과 그룹 관리들이 필요하다.

2. NGN 멀티캐스트 서비스 프레임워크

Y.ngn-mcastsf에서 정의하는 NGN 멀티캐스트 서비스 프레임워크는 NGN 멀티캐스트 서비스의 일반적 요구사항들을 제공해주기 위한 각 기능 블록들의 기능들에 대해서 정의한다. NGN 멀티캐스트 서비스 기능 블록들은 Y.2012(Functional Requirements and Architecture of the NGN)에 준하여 멀티캐스트 서비스를 위한 서비스층, 멀티캐스트 서비스를 위한 전송층, 멀티캐스트 서비스를 위한 엔드 유저 기능들과 멀티캐스트 서비스를 위한 관리 기능들로 구분된다 [3].

이러한 NGN 멀티캐스트 서비스 프레임워크에서 구분된

각 기능 블록들은 다음과 같은 기능들로 구성된다.

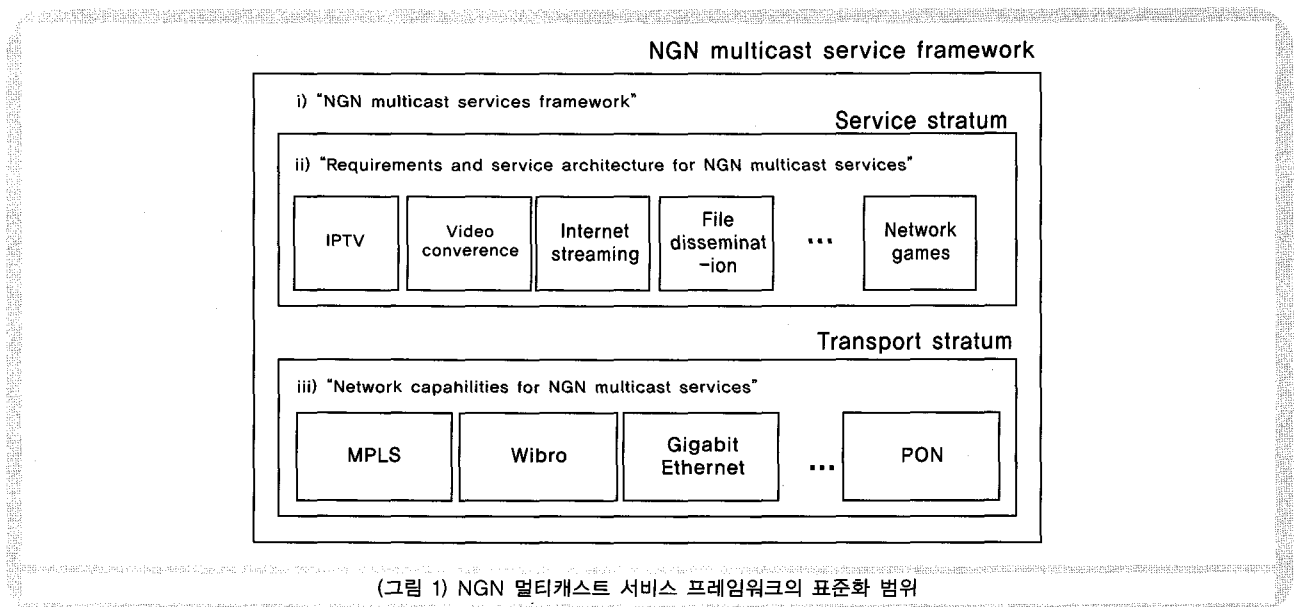
우선 NGN 멀티캐스트를 위한 NGN의 서비스층은 다음과 같은 7가지 기능들로 구성된다.

- 개인화된 멀티캐스트 서비스 제어 기능
- 서비스 모니터링 기능
- 서비스 초기화 기능
- 서비스 해제 기능
- 그룹 멤버십 관리 기능
- 멀티캐스트 애플리케이션 및 서비스 제어 기능
- 멀티캐스트 서비스 제어 기능

두 번째로 NGN 멀티캐스트를 위한 전송층은 다음과 같은 8가지 기능들로 구성된다.

- 정책 제어 기능
- 멀티캐스트 QoS 시그널링 기능
- 수락 제어 및 자원 예약 기능
- 접근 제어 기능
- 멀티캐스트 그룹 관리 기능
- 멀티캐스트 데이터 전달 기능
- 미디어 처리 기능
- 트래픽 감시 기능

다음으로 NGN 멀티캐스트를 위한 엔드 유저 기능들은 다



(그림 1) NGN 멀티캐스트 서비스 프레임워크의 표준화 범위

음과 같은 3가지 기능들로 구성된다.

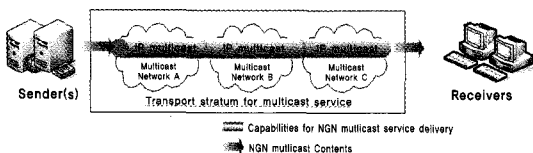
- 멀티캐스트 QoS 시그널링 기능
- 멀티캐스트 데이터 송신/수신 기능
- 멀티캐스트 그룹 요청/가입/탈퇴 기능

마지막으로 NGN 멀티캐스트를 위한 엔드 유저 기능들은 다음과 같은 6가지 기능들로 구성된다.

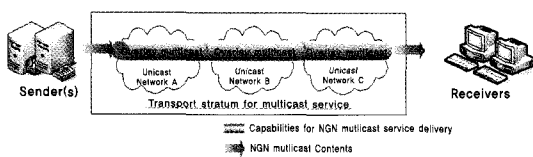
- 인증/허가 기능
- 과금 관리 기능
- 멤버십 관리 기능
- 오류 관리 기능
- 보안 관리 기능
- 성능 관리 기능

3. 단대단 NGN 멀티캐스트 서비스 시나리오

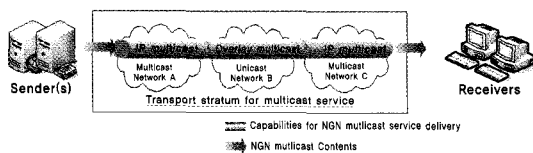
앞에서 살펴본 NGN 멀티캐스트의 각 기능들을 활용한 단대단 NGN 멀티캐스트 서비스 시나리오는 NGN의 전송층에서 멀티캐스트 기술의 전송의 지원 여부에 따라서 3가지의 단대단 멀티캐스트 서비스 시나리오가 가능하다.



(그림 2) NGN 멀티캐스트 기능이 있는 단대단 멀티캐스트 서비스



(그림 3) NGN 멀티캐스트 기능이 없는 단대단 멀티캐스트 서비스



(그림 4) 혼성된 네트워크에서 단대단 멀티캐스트 서비스

첫 번째 시나리오는 (그림 2)와 같이 송신자와 수신자 사이에 모든 네트워크 도메인에서 멀티캐스트 전송을 지원하는 경우이다. 이 경우에는 서비스 제어 기능과 네트워크 제어 기능(RACF와 NACF)들의 상호 작용에 의해서 전송층에서 멀티캐스트 QoS를 제공해주는 멀티캐스트 트리의 구성이 가능하다.

두 번째 시나리오는 (그림 3)과 같이 송신자와 수신자 사이에 모든 네트워크 도메인에서 멀티캐스트 전송을 지원하지 않는 경우이다. 이 경우에는 서비스층의 멀티캐스트 제어 기능에 의해서 오버레이 네트워크 기술을 이용한 멀티캐스트 구성이 가능하고 네트워크 제어 기능(RACF와 NACF)들은 오버레이 노드 사이에 QoS를 제공하기 위한 동작을 제공한다.

마지막 시나리오는 (그림 4)와 같이 송신자와 수신자 사이에 일부의 네트워크 도메인은 멀티캐스트를 지원하고 일부는 지원하지 않는 경우이다. 이 경우에는 서비스층의 멀티캐스트 제어 기능에서 멀티캐스트를 지원하지 않는 네트워크 도메인을 오버레이 멀티캐스트 네트워크를 구축하여 멀티캐스트 전송이 가능한 네트워크와 상호 동작이 가능하게 해준다.

4. 부 록

Y.ngn-mcastsf는 위에서 언급한 요구사항, 서비스 프레임워크와 단대단 서비스 시나리오 이외에도 부록에서 NGN 멀티캐스트 환경에서의 그룹을 관리하기 위한 단계를 정의하지 않음 (Undefined), 정의 됨 (Defined), 등록 됨 (Registered), 기재됨 (Enrolled)와 활성화 (Active)로 구분하고 있으며, NGN 멀티캐스트 서비스 그룹의 일반적 파라미터로써 그룹 식별자와 그룹 멤버십 프로파일과 그룹 특성 프로파일을 언급하고 있다.

또한, NGN 멀티캐스트 서비스의 QoS 특성에 대해서도 정의를 하였는데, QoS 수준은 보장된 QoS, 제한적인 QoS, Best Effort으로 구분하며, QoS 성능 파라미터로써 대역폭, 지연, 지터, 패킷 손실을 언급하고 있다. 그 외에도 QoS 협상, 수락 제어, 단대단 자원 제공, 보호/복구와 QoS 감시에 대하여 정의하고 있다.

III. MPLS 기반 QoS 제공이 되는 NGN 멀티캐스트 서비스 기능들 (Y.ngn-mcast) [4]

Y.ngn-mcast는 NGN 환경에서 멀티캐스트 서비스의 QoS를 제공하기 위해서 MPLS를 이용한 멀티캐스트 전송 방법에 대해서 표준화를 진행하고 있다. 이 표준화는 NGN 멀티캐스트 표준화 작업의 출발점이 되었으며, 이후에 Y.ngn-mcasts와 Y.ngn-mcastfa의 표준화 작업에 도움을 주고 있다.

본 장에서는 Y.ngn-mcast에서 표준화 하고 있는 NGN 멀티캐스트 서비스의 MPLS 기반 QoS 제공을 위한 요구사항과, 일반적 구조와 전송층에서의 프로토콜 절차에 대해서 설명한다.

1. 요구사항

(그림 5)는 NGN 멀티캐스트 서비스의 QoS를 제공하기 위한 MPLS 기반의 네트워크 구성의 예이다. MPLS 기반의 코어망과 Wireless LAN 기반 무선 액세스망과 FTTH/PON 기반의 유선 액세스망이 같이 존재한다. 이러한 네트워크 자원을 제어하기 위해서 RACF와 NACF(Network Attachment

Control Functions)같은 네트워크 제어 기능들이 있다.

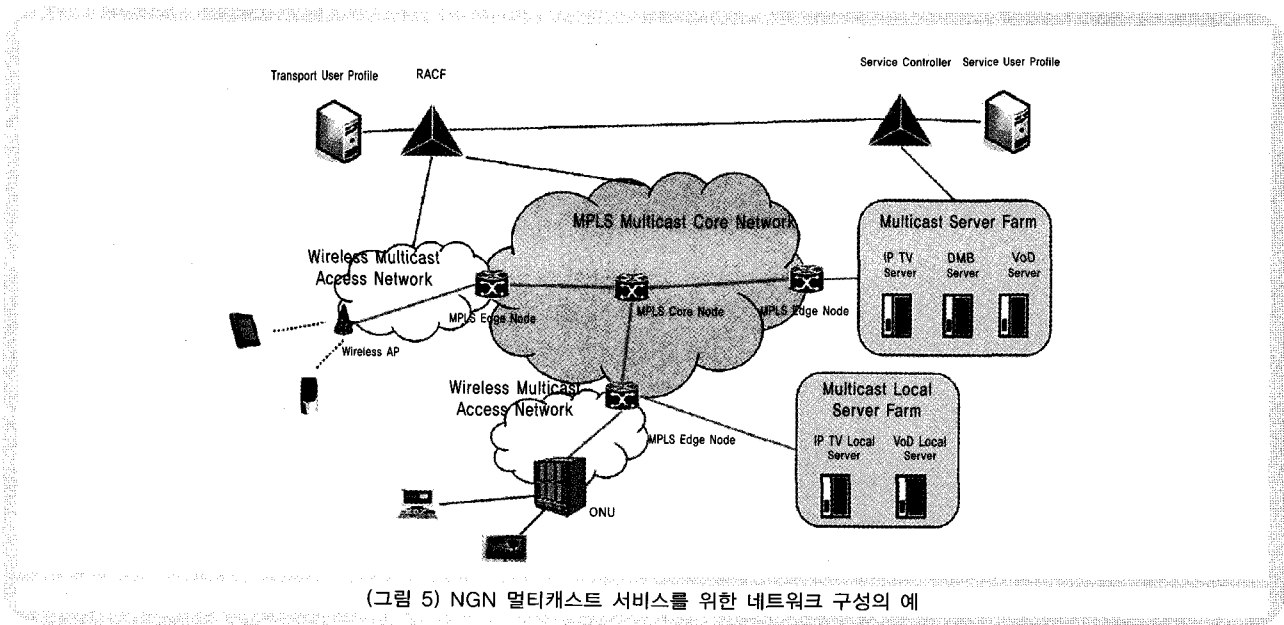
그리고 코어망의 에지 노드에 붙어 있는 멀티캐스트 서버 팜과 로컬 서버 팜은 멀티캐스트 서비스를 제어하기 위한 서비스 제어기(Service Controller)가 있어서 서비스 수준에서 가입자 인증 및 멀티캐스트 세션 제어와 유저 프로파일 관리 등의 기능을 제공한다.

이러한 MPLS 기반의 멀티캐스트 네트워크에서 제공 가능한 서비스로는 IPTV 서비스와 DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 서비스, VoD (Video on Demand) 서비스 등이 있다.

이러한 서비스들의 요구사항은 NGN에서의 멀티캐스트 서비스의 QoS를 지원하기 위한 요구사항을 서비스 요구사항과 MPLS 기반의 QoS를 지원하기 위한 NGN 멀티캐스트의 기능 요구사항으로 구분된다.

NGN에서 멀티캐스트 서비스의 QoS를 지원하기 위한 요구사항은 멀티캐스트 사용자 관점에서 필요한 요구사항으로 다음과 같이 6가지의 요구 사항들로 정의된다.

- 멀티캐스트 그룹 정보의 요청
- 멀티캐스트 서비스의 가입과 탈퇴
- 다른 QoS 수준들
- 사용자 요청에 의한 QoS 수준의 결정 및 변경
- SLA 를 위한 트래픽 감시



(그림 5) NGN 멀티캐스트 서비스를 위한 네트워크 구성의 예

- 멀티캐스트 서비스 정보 요청과 알림

MPLS 기반의 QoS를 지원하기 위한 NGN 멀티캐스트의 기능 요구사항은 서비스 요구사항을 만족하기 위해서 필요한 실제적인 필요한 기능들로 다음과 같이 6가지로 정의된다.

- 멀티캐스트 그룹과 서비스의 식별
- 멀티캐스트 그룹 정보의 광고
- 멀티캐스트 정보 관리
- 멀티캐스트 트리 구성
- QoS 등급에 따른 네트워크 자원 제어
- 트래픽 측정 기능

2. MPLS 기반 NGN 멀티캐스트 서비스의 일반적 구조

앞에서 설명한 MPLS 기반 QoS 제공이 가능한 NGN 멀티캐스트 서비스의 요구사항들을 만족하기 위한 MPLS 기반 NGN 멀티캐스트 서비스의 일반적 구조는 NGN의 일반적 원리와 참고 모델(Y.2011)과 Y.2012를 따라 서비스층과 네트워크층으로 구분하고 각 층도 제어 영역과 데이터 영역으로 구분된다 [5].

(그림 6)은 MPLS 기반 NGN 멀티캐스트 서비스의 일반적 구조로 NGN 멀티캐스트 서비스를 위해서 서비스층(Service Stratum), 멀티캐스트 트래픽 전송을 위한 전송층(Transport Stratum), 멀티캐스트 서비스를 관리하기 위한 관리 기능들(Management Functions)과 멀티캐스트 서비스를 이용하는 멀티캐스트 사용자 기능들(Multicast End User Functions)로 구분된다.

2.1. 서비스층

서비스층은 멀티캐스트 서비스를 제공함에 있어서 멀티캐스트 사용자에게 서비스 접근 및 가입 등의 기능을 제공하며, 멀티캐스트 애플리케이션 & 서비스 지원 기능들(Multicast Applications & Service Support Functions), 멀티캐스트 서비스 제어 기능들(Multicast Service Control Functions)로 구분된다.

멀티캐스트 애플리케이션 & 서비스 지원 기능들은 다양한 멀티캐스트 서비스들을 지원하기 위한 기능들이다. 각 멀티캐스트 서비스에 따라 특정 기능들이 구현될 수 있다.

멀티캐스트 서비스 제어 기능들은 멀티캐스트 세션 제어,

멀티캐스트 사용자 프로파일 관리 기능으로 구분된다. 멀티캐스트 세션 제어 기능은 사용자에게 멀티캐스트 서비스 정보를 제공해 주며, 멀티캐스트 서비스에 대한 사용자의 요청을 서비스 제공시 반영한다. 멀티캐스트 사용자 프로파일 관리 기능은 각종 멀티캐스트 서비스 정보와 과금, 인증, QoE 정보등과 같은 각종 사용자 정보를 관리한다.

2.2. 전송층

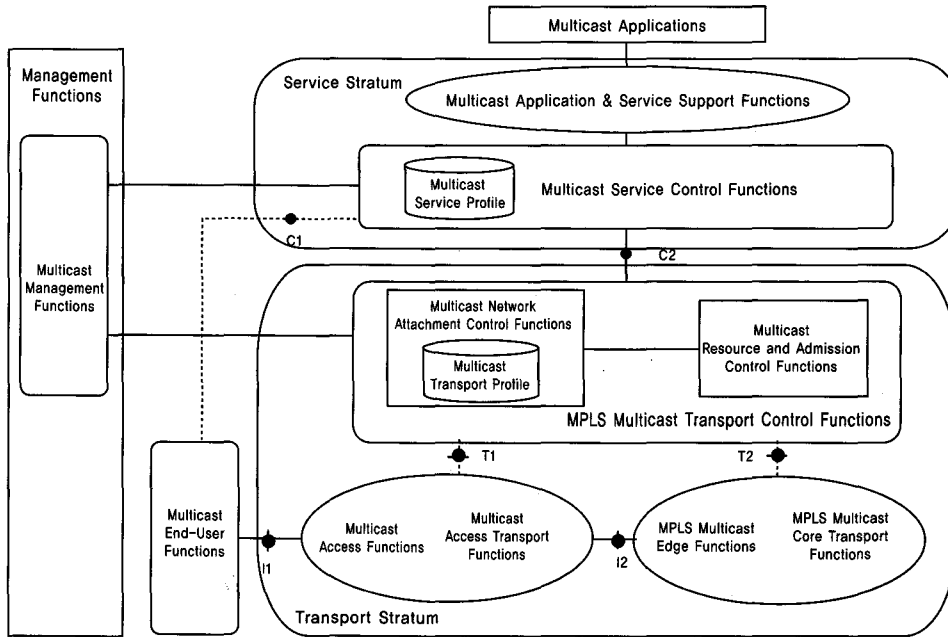
전송층은 멀티캐스트 사용자가 멀티캐스트 서비스를 요청한 후에 멀티캐스트 트래픽을 사용자에게 보내주는 기능을 수행한다. 이를 위해서 크게 MPLS 멀티캐스트 전송 제어 기능들(MPLS Multicast Transport Control Functions)과 MPLS 멀티캐스트 전송 기능들(Multicast Transport Functions)로 구분된다. 이러한 기능들은 멀티캐스트 트래픽을 전송하고, 멀티캐스트 트리를 제어하며, QoS를 제공하기 위해서 멀티캐스트 자원을 관리한다.

멀티캐스트 자원 제어 기능들은 MPLS 멀티캐스트 트래픽 전송과 멀티캐스트 트리를 제어하는 기능을 수행하며, 전송계층의 멀티캐스트 정보를 관리하며, 멀티캐스트 RACF와 멀티캐스트 NACF로 구분된다.

멀티캐스트 RACF는 수락 제어와 게이트 제어를 통해서 새로운 멀티캐스트 전송 요청이 들어왔을 때에 요구한 QoS 수준을 제공하기 위한 멀티캐스트 자원을 멀티캐스트 트리별로 관리한다. 이러한 멀티캐스트 트리는 그룹 식별자로 구분되는데 그룹 식별자는 전송층에서 멀티캐스트 트래픽을 구분한다. 그리고 멀티캐스트 트리는 멀티캐스트 사용자가 새로이 가입하거나 탈퇴함에 따라 동적으로 변화하게 된다.

멀티캐스트 NACF는 멀티캐스트 사용자에게 멀티캐스트 전송 정보 등을 제공해주며, 다양한 멀티캐스트 액세스 전송 기능들에서 필요한 정보를 관리 및 제어해 준다.

MPLS 멀티캐스트 전송 기능들은 멀티캐스트 서버와 멀티캐스트 사용자 사이의 연결을 제공하여 멀티캐스트 트래픽의 전송을 담당하게 된다. MPLS 멀티캐스트 코어 전송 기능들(MPLS Core Transport Functions)은 MPLS 기반의 코어망에서 멀티캐스트 트래픽 전송을 위한 트리를 구성하고 MPLS 멀티캐스트 에지 기능들(MPLS Multicast Edge Functions)은 MPLS 멀티캐스트 그룹 식별자를 액세스망의 특징에 맞는 그룹 식별자로 변경해주는 기능을 제공주고,



(그림 6) MPLS 기반 NGN 멀티캐스트 서비스의 일반적 구조

멀티캐스트 QoS 제공을 가능하게 해준다.

멀티캐스트 액세스 전송 기능들(Multicast Access Transport Functions)은 다양한 종류의 액세스망 기술들을 사용한 액세스망에서 멀티캐스트 트래픽 전송을 위한 트리를 구성한다. 멀티캐스트 액세스 기능들(Multicast Access Functions)은 멀티캐스트 사용자가 멀티캐스트 트리에 접근하는 기능을 말하며, QoS 제공을 위한 우선순위 제어, 패킷 필터링, 트래픽 구분, 전송률 제어 등의 기능을 제공한다.

2.3. 멀티캐스트 관리 기능들과 사용자 기능들

멀티캐스트 관리 기능들(Multicast Management Functions)은 NGN 멀티캐스트 서비스 제공하는데 있어서 QoS, 보안, 신뢰성 등을 보장하기 위해서 네트워크 장비와 서비스 장비들 간의 상호 작용하여 오류 관리, 과금 관리, 성능 관리, 보안 관리 등을 제공한다.

멀티캐스트 사용자 기능들(Multicast User Functions)은 멀티캐스트 서비스 정보와 멀티캐스트 전송 정보를 요청하여 원하는 멀티캐스트 서비스에 적정 QoS 수준으로 가입하는 사용자 기능을 수행한다.

3. MPLS 기반 기능 프로토콜 절차

MPLS 기반 기능 프로토콜 절차는 QoS를 제공한 NGN 멀티캐스트 서비스를 사용자에게 제공하기 위해서 필요한 멀티캐스트 가입 기법, 그룹 식별자 분배 기법, 멀티캐스트 자원 예약 기법, QoS 수준 변경 기법, 멀티캐스트 탈퇴 기법들로 구분된다. 이런 일련의 기법들은 멀티캐스트 서비스의 가입부터 탈퇴까지 필요한 동작들로 MPLS 멀티캐스트 기술을 적용하여 멀티캐스트 사용자에게 QoS를 제공한다.

멀티캐스트 가입 기법은 멀티캐스트 사용자가 멀티캐스트 서비스 요청하는 절차이다. 멀티캐스트 사용자는 멀티캐스트 서비스층에 멀티캐스트 서비스 정보를 요청하여 받은 멀티캐스트 서비스 정보를 보고 자신이 원하는 멀티캐스트 서비스 선택한 후에 서비스층에 해당 멀티캐스트 서비스에 가입을 요청한다. 서비스층은 이런 멀티캐스트 사용자의 요청을 받아서 전송층에 제공되는 멀티캐스트 서비스 정보를 제공하고 이 정보를 바탕으로 해서 멀티캐스트 사용자가 전송층에 멀티캐스트 트리에 가입을 요청한다. 그러면 전송층에서 그룹 식별자 분배 기법을 통해서 사용자까지 멀티캐스트 트리를 연장해 준다.

그룹 식별자 분배 기법은 새로운 멀티캐스트 사용자가 가입을 요청에 따라서 멀티캐스트 트리를 확장하기 위한 절차이다. 우선 멀티캐스트 사용자가 액세스 노드에게 멀티캐스트 가입 메시지(IGMP, MLD)를 보내주면, 액세스 노드는 이 메시지를 받아서 멀티캐스트 RACF에게 그룹 식별자의 분배를 요청하게 된다. 그러면 RACF는 관리되는 네트워크 상태 정보를 바탕으로 하여 확장되는 트리의 경로를 설정하고, 해당 경로에 있는 모든 네트워크 노드에게 멀티캐스트 그룹 식별자를 분배해주게 된다.

멀티캐스트 자원 예약 기법은 확장된 트리에 멀티캐스트 전송 자원을 예약하기 위한 기법으로 그룹 식별자가 분배 중 혹은 분배 후에 멀티캐스트 서비스 제어 기능들과 멀티캐스트 RACF로부터 요청을 인증 받아서 해당 경로에 멀티캐스트 전송 자원을 예약하기 위한 절차이다. 이 절차는 Y.2111(Functional Requirements and Architecture for Resource and Admission Control in Next Generation Network)에서 정한 RACF의 프로토콜 절차를 따르고, 사용되는 시그널링 메시지는 MPLS의 시그널링 프로토콜인 RSVP-TE (Resource Reservation Protocol-Traffic Engineering)와 CR-LDP (Constraint Based-Label Distribution Protocol)를 사용한다 [6].

QoS 수준 변경 기법은 멀티캐스트 서비스가 특정 QoS 수준으로 제공되고 있는 상황에서 더 좋은 질의 서비스나 낮은 질의 서비스를 원하는 경우에 자원 예약 상태를 변경하기 위한 절차이다. 이 기능 프로토콜 절차는 멀티캐스트 자원 예약 기법과 유사하기 때문에 멀티캐스트 자원 예약 기법과 같이 RSVP-TE와 CR-LDP와 같은 MPLS 시그널링 프로토콜의 메시지를 사용하고 Y.2111의 자원 변경 절차를 이용한다.

멀티캐스트 탈퇴 기법은 멀티캐스트 사용자가 서비스를 다 받은 후에 서비스 탈퇴를 요청하여 서비스 중단을 요청하는 절차로 서비스측과 전송측 모두 서비스 탈퇴 요청 메시지를 전송하고 멀티캐스트 서비스 제어 기능들과 멀티캐스트 전송 제어 기능들은 해당 요청을 처리해준다.

이와 같은 5가지의 프로토콜 기능 절차를 사용해서 QoS를 제공한 NGN 멀티캐스트 서비스의 제공 받을 수 있다.

IV. 멀티캐스트 RACF와 NGN 멀티캐스트 구조

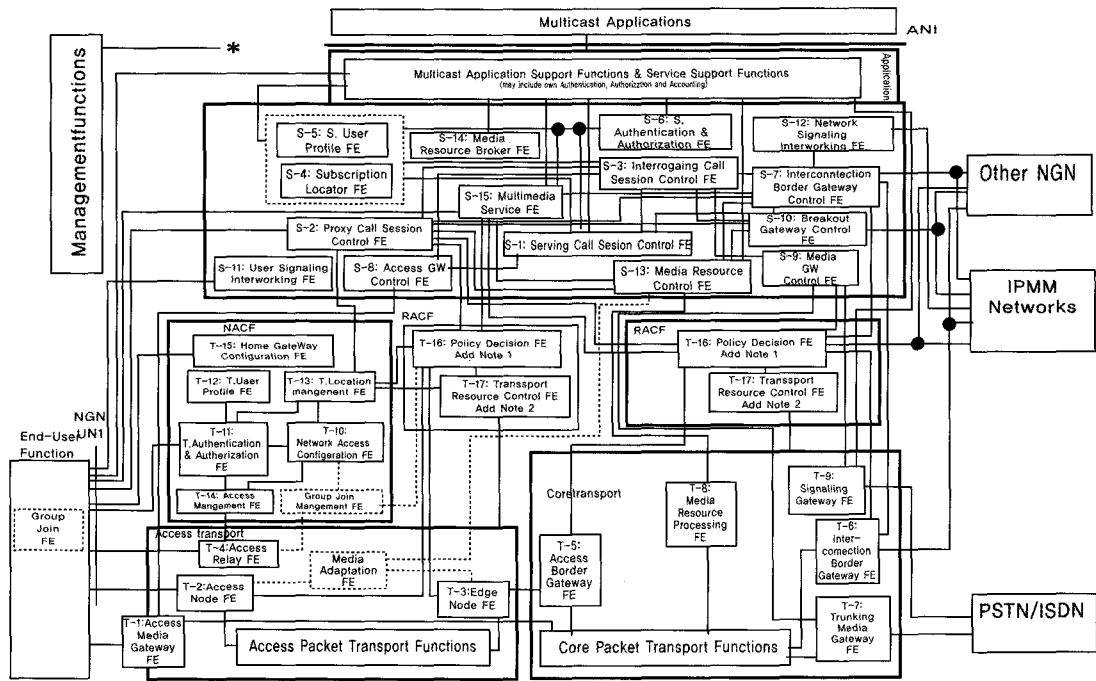
2006년 7월 SG 13에서 여러 NGN 릴리즈 1의 표준화 문서들을 승인함에 따라 SG 13에서 NGN 릴리즈 2에 대한 표준화를 시작하였다. 그러나 아직까지 NGN 릴리즈 2에 대한 구체적인 계획이나 범위가 결정된 것은 없지만, 많은 표준 전문가들은 그 첫 번째 대상으로 NGN 멀티캐스트를 주목하고 있다. 따라서 기존의 NGN 멀티캐스트 표준화 작업인 Y.ngn-mcastsf와 Y.ngn-mcast에 대한 관심이 집중되었다.

특히 Y.2111의 후속 작업으로 RACF 버전 2에 대한 표준화를 시작하였는데 그 첫 번째 대상이 NGN 멀티캐스트 서비스를 RACF 기능에 적용하는 것으로 2006년 11월 제네바 NGN-GSI 회의에서 결정되었다. 이 결정에 따라서 멀티캐스트 RACF에 대한 표준화가 시작되었는데 그 첫 번째로써 MCF(Multicast Control Functions)와 MRF(Multicast Replication Functions)를 정의하고 있다 [7].

또한, 기존에 Y.ngn-mcast에서 표준화 되고 있었던 기능 프로토콜 절차에서 멀티캐스트 자원 예약 절차와 멀티캐스트 QoS 변경 절차가 RACF의 프로토콜 절차를 사용하므로 해당 내용에 대해서 RACF 2의 표준화 팀과 함께 검토하였으며, Y.ngn-mcast에서 RACF에 관련된 기고서는 같이 검토를 하자는 요청이 있었다.

또한, NGN 릴리즈 2의 기능 구조의 표준화 작업에서도 NGN 멀티캐스트를 고려하기로 결정을 하였고, 그에 따라서 우선적으로 Y.ngn-mcastfa에 대한 권고 초안 작업을 시작하기로 결정하였다. Y.ngn-mcastfa는 기존에 Y.ngn-mcast에서 작업을 해오던 MPLS 기반의 NGN 멀티캐스트 기능을 모든 NGN 기반의 네트워크에서 적용될 수 있게 일반화된 기능 구조 작업을 하기위한 문서로 Y.ngn-mcast를 기반으로 하여 권고 초안이 완성되었다 [8].

(그림 7)은 Y.ngn-mcastfa에서 정의된 NGN 멀티캐스트 기능 구조이다. 이 기능 구조가 Y.2012와 다른 점은 NACF에서 그룹 가입 관리 FE(Group Join Management FE)이 있어서 새로운 사용자가 멀티캐스트 서비스에 가입을 위한 정보를 제공해주는 기능 엔티티(FE)가 존재하고, RACF의 PD-FE(Policy Decision Functional Entity)에서는 멀티캐스트 트



(그림 7) NGN 멀티캐스트 기능 구조

리의 분기 지점을 결정해 주는 기능과 그룹 식별자를 관리 하는 기능이 추가되고, TRC-FE (Transport Resource Control Functional Entity)에서는 멀티캐스트 트리를 유지해주는 기능이 추가된다. 그리고 액세스 전송에서는 미디어 적응 기능들(Media Adaption Functional Entity)이 다양한 액세스 네트워크 기술에 따른 미디어 트래픽을 처리해주는 기능들이 추가되었다.

V. 결론

IPTV와 같은 멀티미디어 서비스는 BcN의 킬러 서비스로 인식되고 있다. 이러한 멀티미디어 서비스의 대용량 트래픽을 다수의 사용자에게 동시에 제공하기 위해서는 기존의 유니캐스트 기술로는 분명한 한계가 있다는 것을 많은 사람들이 인식을 하고 그 해결책으로 QoS를 보장한 NGN 기반의 멀티캐스트 기술을 주목하고 있다.

이러한 요구에 의해서 ITU-T의 SG 13에서는 NGN 멀티캐

스트 서비스 프레임워크 (Y.ngn-mcastsf)와 MPLS 기반의 QoS를 지원하는 한국에서 NGN 멀티캐스트 기능들(Y.ngn-mcast)에 대한 표준화 작업을 2005년부터 지속적으로 진행해오고 있다. 특히, Y.ngn-mcastsf는 NGN 기반의 멀티캐스트 서비스를 제공하기 위한 범용적인 요구사항과 일반적인 기능들에 대해서 표준화를 진행하고 있고, Y.ngn-mcast는 NGN의 QoS를 제공하기 위한 MPLS 기술에 요구사항과 일반적 구조, 프로토콜 절차와 같은 실제적인 서비스를 제공하기 위한 구현 시나리오에 대하여 표준화를 진행하고 있다.

2006년 말부터는 NGN 릴리즈 2의 표준화 작업이 시작됨에 따라서 NGN 멀티캐스트 기술에 대한 관심이 증가됨에 따라서 NGN의 RACF와 기능 구조에서도 NGN 멀티캐스트를 중요하게 다루기로 하였다. 따라서 기존 NGN 멀티캐스트 작업과의 표준화 진행 방향에 대한 정리가 필요하게 되었다. 그 결과 2007년 북경 NGN-GSI 회의에서는 Y.ngn-mcast를 기반으로 하여 NGN 멀티캐스트 기능 구조의 표준화를 위해서 Y.ngn-mcastfa의 표준화 작업을 시작하였고, Y.ngn-mcastsf는 폭 넓은 NGN 멀티캐스트의 요구사항과 현

수준의 NGN 멀티캐스트 서비스 프레임워크에 대하여 표준화를 진행하기로 하였다. 또한, Y.ngn-mcast에서 표준화된 내용은 RACF 2에 반영하기로 하였다.

이러한 다양한 NGN 멀티캐스트 기술에 대한 표준화 작업이 마무리가 되어 ITU-T 권고안으로 승인이 되면 다양한 액세스망 환경의 NGN에서 IPTV, VoD 등의 다양한 멀티미디어 서비스의 QoS를 사용자에게 제공이 가능하게 된다. 이는 최근 국내에서 이슈화 되고 있는 IPTV 서비스의 품질을 보장할 수 있게 되어 IPTV 서비스의 성공적인 보급을 가능하게 한다. 또한 BcN에서 통신방송 융합화를 가속시키어 BcN의 성공을 가능하게 할 수 있다.

VI. 감사의 글

이 논문은 2006년도 정부(과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원 (R11-2000-074-02002-0) 과 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 (ITRC) 육성사업(ITAC1090060300350001000100100)의 지원을 받아 수행된 연구임.

- [7] ITU-T Draft Recommendation Y.2111 - Release 2 Version 0.2 , "Resource and Admission Control in Next Generation Network Release 2", NGN GSI-DOC-150, January 2007, Beijing, China.
- [8] ITU-T Draft Recommendation Y.ngn-mcastfa, "Functional Architecture of NGN Multicast", NGN GSI-DOC-134, January 2007, Beijing, China.



● 고 문 헌

- [1] ITU-T Recommendation Y.2001 (2004), "General overview of NGN".
- [2] ITU-T Draft Recommendation Y.ngn-mcasts, "NGN Multicast Services framework", SG13-TD-WP3-313, April 2007, Geneva, Switzerland.
- [3] ITU-T Recommendation Y.2111, "General principles and general reference model for NGN", 2005
- [4] ITU-T Draft Recommendation Y.ngn-mcast, "NGN Multicast Service Capabilities with MPLS-based QoS Support", NGN GSI-DOC-173, January 2007, Beijing, China.
- [5] ITU-T Recommendation Y.2122, "Functional Requirements and Architecture of the NGN", 2006.
- [6] ITU-T Recommendation Y.2111, "Resource and Admission Control in Next Generation Network", 2006.

역 력



권 영 환

2001년 충남대학교 정보통신공학과(학사)
 2005년 한국정보통신대학교 공학부(석사)
 2001년 ~ 2002년 (주)삼성전자 네트워크사업부/연구원
 2005년 ~ 현재 한국정보통신대학교 박사과정
 관심분야: BcN, IPTV, 멀티캐스트



최 준 균

1982년 서울대학교 전자공학과(학사)
 1985년 한국과학기술원 전자공학과(석사)
 1985년 한국과학기술원 전자공학과(박사)
 1986년 ~ 1997년 한국전자통신연구원/책임연구원
 2001년 ~ 현재 한국정보통신대학교 공학부 교수
 관심분야: BcN, 이동성, IPTV, 국제표준화