

차세대 홈 네트워크 환경에서의 end-to-end QoS 보장을 위한 DSON 구조와 서비스 모델

DSON Architecture and Service Model for End-to-End QoS Guarantee in Next Generation Home Network

김도원*, 김응규*, 김양중*, 정일영*

Do-Won Kim, Eung-Kyu Kim, Yang-Jung Kim, and Il-Young Chong

Abstract

DSON is a service overlay network architecture that can guarantee end-to-end quality of service to home network area. DSON makes service possible to be provided dynamically. This paper gives service model and scenario using DSON architecture.

Keywords : Service Overlay Network, Home network, End-to-end QoS, Dynamic Service

I. 서론

최근 여러 표준 기관과 연구단체에서는 차세대 네트워크를 이용한 홈 네트워크 분야에 대한 관심이 높아지고 있다. 또한 국내에서는 차세대 홈 네트워크 서비스를 위하여 다양한 서비스를 연동하고 개발을 위한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이러한 연구는 서로 다른 사업자망을 통과해야 되는 이용자의 트래픽이 오직 해당 도메인 내의 관리 정책에 따른 서비스 보장 및 대역폭을 지원받아야 하는 문제점을 가지고 있다. 차세대 홈 네트워크는 홈 가입자와의 연결성뿐 만 아니라 서비스 활용에 대한 관심이 집중되고 있다. 홈 네트워크 다양한 서비스에 대한 구성 및 환경 그리고 QoS를 어떻게 제공할 것인지에 대한 고려가 필요하다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 SON(Service Overlay Network)은 일반적인 IP 네트워크 하부구조와 비교할 때 매우 동적인 시스템구조를 가지고 있다.

고품질의 IPTV 서비스를 받고자 하는 이용자의 증가로 서비스의 품질 향상은 더욱 관심이 고조되고 있으며, 고품질의 홈 미디어 서버에 기반을 둔 HD급 고품질 영상 스트리밍 서비스의 경우 end-to-end QoS를 지원하기 위한 방안으로써 SON 구조는 네트워크 서비스 관리 및 제어의 복잡도를 줄이고 QoS 보장 및 트래픽 엔지니어링과 대역폭 관리에 연관하여 많은 장점을 갖고 있다. 본 논문에서는 SON의 장점을 이용하고, 또한 효과적으로 서비스 기능을 설정, 변경, 및 가공할 수 있는 DSON 구조를 통하여 차세대 홈 네트워크에서 end-to-end QoS를 제공하기 위한 서비스 모델에 대하여 제시하고 시나리오 및 모델을 기술한다.

접수일자 : 2009년 7월 17일

최종완료 : 2009년 8월 07일

*한국외국어대학교 컴퓨터 및 정보통신공학부

II. 관련 연구

1. 서비스 오버레이 네트워크 연구 동향

서비스 오버레이 네트워크는 최근 여러 표준화 단체에서 다양한 방법으로 접근하여 연구 중에 있다[1]. 국제 표준화 기구인 ITU-T의 NGN-GSI와 IPTV-GSI에서는 차세대 망에서 서비스 오버레이 네트워크를 통한 서비스 제공방법과 관련 구조에 대한 연구가 진행 중에 있다. 그림 1은 현재 NGN-GSI에서 서비스 오버레이 네트워크의 일반적인 모델에 대한 그림이다. 그림에서 표현하고 있듯이 다양한 어플리케이션 서비스를 서비스 오버레이 네트워크를 통해서 사용자에게 제공할 수 있고 서비스에 대한 제어 기능을 제공한다.

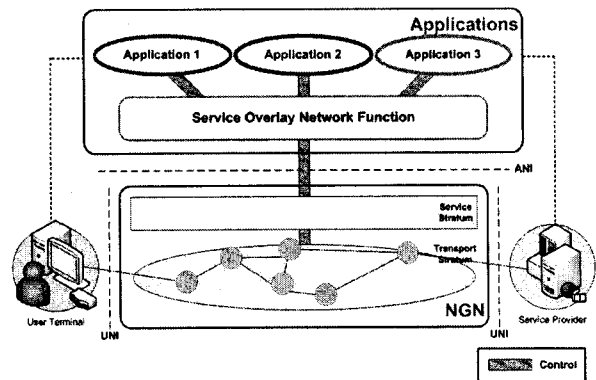


그림 1. 서비스 오버레이 네트워크의 일반적인 모델

IEEE P1903 NGSON(Next Generation Service Overlay Network)은 IP 기반의 서비스 오버레이 네트워크 프레임워크에 대한 연구를 진행 중에 있다[2]. NGSON은 context ware, dynamic adaptation, self organizing network를 기

반으로 분산 환경에서도 융합 IT 및 CT 서비스를 제공할 수 있는 서비스 제어 기술을 규격화 하고 있다.

ITU-T와 IEEE에서 연구 중인 서비스 오버레이 네트워크는 서비스 제공을 위하여 네트워크의 가상화와 지능화를 통한 해결방법을 제시하고 있다. 이러한 방법은 서비스에 맞춘 네트워킹이 가능하고 현존하는 IP망 보다 지능적인 제어가 가능하다.

이러한 서비스 오버레이 네트워크의 특성을 기반으로 QoS를 보장하기 위한 QSON(QoS-aware Service Overlay Network)이 있다[3]. QSON은 Ambient Networks에서 진행 중인 프로젝트로 다양한 접속망을 이용하여 서비스 기반의 네트워킹을 제공한다. QSON은 전송을 위한 SATO(Service-Aware Transport Overlay) 구조 위에서 동작하는데 SATO의 end-to-end 서비스 전송 기술 위에서 QoS에 따라 구분된 클래스 서브넷 내의 서비스 컴포넌트들을 이용하여 서비스 오버레이 네트워크를 구성한다. QSON의 이러한 특성은 SATO와 연계됨으로써 종단 간 서비스 전송부터 서비스에 따른 품질까지 보장할 수 있다.

2. 홈 네트워크 표준화 동향

서비스의 개인화와 사용자의 서비스 이용 편의성에 대한 연구는 네트워크의 소형화에 대한 연구에서 네트워크의 개인화에 대한 연구로 진행되고 있다. 네트워크의 개인화에 대한 연구는 홈 네트워크에 대한 연구를 통하여 보다 구체화되고 있다.

홈 네트워크의 연구 진행에 따른 표준화는 ITU-T와 HGI(Home Gateway Initiatives)에서 주로 다루고 있다 [4-5]. ITU-T에서는 일반 네트워크에서의 홈 네트워크에서부터 NGN에서의 홈 네트워크에 대한 구조와 더불어 기능 표준까지 진행 중에 있다.

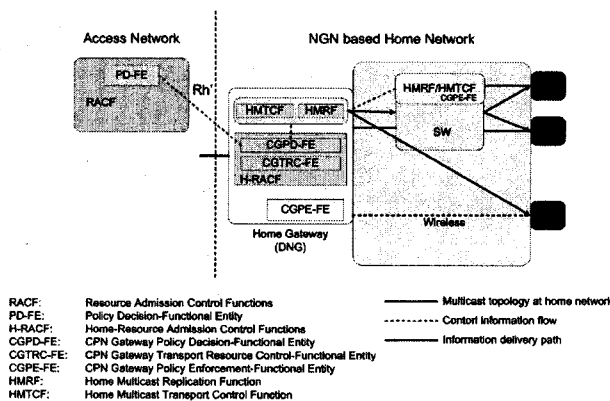


그림 2. NGN 기반의 홈네트워크 구조

그림 2와 같이 NGN 기반의 홈 네트워크는 NGN의 특성에 맞게 자원제어 기능을 갖추므로써 홈에서 이용하는 서비스의 자원을 종단 단말기기까지 보장할 수 있다.

ITU-T의 홈 네트워크 표준은 HGI의 표준과 그 맥락을 같이 하고 있다. HGI는 통신 사업자에 의해 만들어진 개방형 포럼으로 end-to-end 서비스 전달을 가능하게 하는 주거용 게이트웨이를 위한 요구사항과 다양한 접속기술을 포용하고 가정 내에 있는 모든 전자장비를 관리하기 위한

전체 구조를 정의한다. 이러한 구조는 서비스 오버레이 네트워크와 융합함으로써 기존의 IP망보다 안정적이고 지능적인 서비스 제공이 가능할 수 있다.

III. 맞춤형 서비스 오버레이 제어 구조

1. DSON의 개요

DSON은 이중의 네트워크 환경, 높은 유연성을 가진 이동망 환경에서 end-to-end 접속 간 QoS를 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 다양한 서비스들이 복합적인 특성이 요구될 때 서비스 차원에서 가상 사용자의 네트워크 환경 및 서비스 기능의 특성을 가지고 있다. 따라서 DSON은 다중 접속, 이동성, 보안, 미디어 적용, 상황인식과 망에서의 유동 상호접속 및 네트워킹 기능을 제공한다.

DSON의 기능적 요구사항은 다음과 같다.

- 서비스 관리 및 구성
- 지능망 제공
- 보안과 네트워크 제어의 간략화
- 네트워크의 확장성 제공

이와 같은 기능적 요구사항을 반영하여 DSON은 다양한 서비스를 네트워크 운영자나 사용자 그리고 서비스 제공자를 만족시킬 수 있는 구조로 설계 되었다.

2. DSON의 전체 구조

DSON의 전체 구조는 사용자 기반의 다양한 서비스를 제공하기 위하여 설계한 것이며, 제공 기능은 다음과 같다.

- 사용자 환경을 고려한 세션 설정, 유지, 해제
- 홈 네트워크 내의 도메인 관리, 정책, 서비스 구성

사용자가 요구하는 멀티캐스트 서비스, 커뮤니티 서비스, QoS 서비스, VoD 서비스 등을 제공하기 위하여 어플리케이션에서는 DSON과 연동할 수 있는 인터페이스를 구성하고 있다. 또한 사용자가 원하는 서비스를 충족시키기 위하여 적용형 서비스 오버레이 네트워크를 구성하여 서비스 제어의 품질을 높이고, 하부 전달 망 제어와 협업을 통하여 QoS를 제공한다.

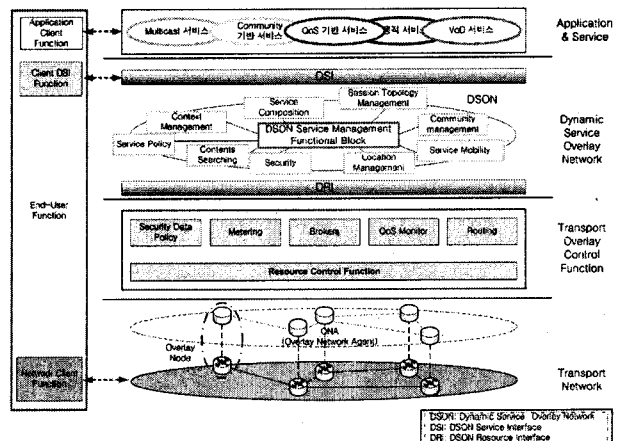


그림 3. DSON의 전체 구조

DSON은 하부 연결에 존재하는 여러 기술들의 협업을 위해 설계 하였으며, 서로 다른 특성을 가진 어플리케이션

과 연동을 위하여 DSI를 통하여 서비스를 제공한다. DSON은 DSI를 통하여 하부의 이동성, 서비스의 품질, 미디어 전송 베커니즘의 독립된 어플리케이션을 설계하여 전송의 추상화를 제공한다. 적응형 서비스 제어를 위한 DSON은 그림 3과 같은 구조를 가지고 다양한 어플리케이션 및 서비스를 능동적/지능적으로 제공하는 구조로 설계되었다.

DSI는 다양한 어플리케이션의 서비스 제어를 위한 인터페이스로 DSON의 서비스를 제공 받기 위해서 DSI를 통하여 시그널링이 전달되는 구조로 설계되어 있다. DSON은 다양한 어플리케이션과 연동할 수 있는 확장성을 가진 네트워크 구조이다. DSON의 내부 기능을 살펴보면 다음과 같은 서비스들이 존재하고 있다.

- 상황 관리 기능
- 서비스 컴포지션 기능
- 세션 토폴로지 관리 기능
- 보안 기능
- 위치 관리 기능
- 커뮤니티 관리 기능
- 서비스 이동성 기능
- 서비스 정책 기능

이러한 기능들을 통하여 다양한 서비스의 특성에 맞게 서비스를 동적으로 구성하여 제공하고 있다. 다음 그림 4의 경우 QoS 기반의 어플리케이션을 이용하여 서비스를 구성할 경우의 DSON의 구성 구조를 보여주고 있다. DSON의 능동적인 서비스 구성을 통하여 사용자가 원하는 QoS를 제공할 수 있도록 다양한 QoS 서비스를 접목 시켜 구성하는 것을 알 수 있다.

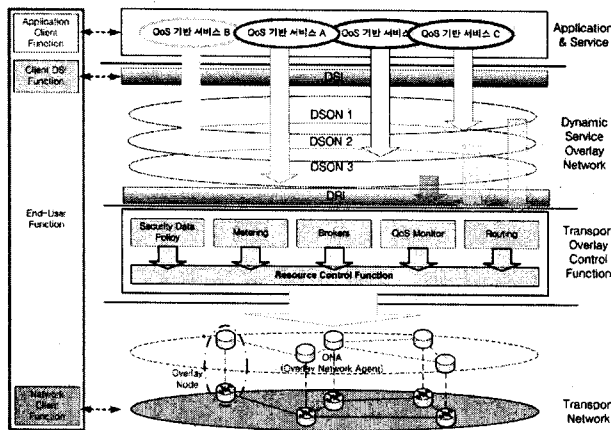


그림 4. DSON의 QoS 기반 서비스

DSON에서는 QoS 기반의 서비스를 제공하기 위해서 DRI를 통해 QoS에 관련된 메시지를 TOCF에 전달하여 자원 상황에 따라 능동적으로 제공한다. 위의 그림에서 나타난 RCF는 자원 할당, 수정, 해제 기능을 통하여 데이터의 보안 정책과 QoS 모니터 그리고 라우팅 기능들을 제공함으로써 물리망의 노드들을 제어하여 QoS의 실질적인 서비스 제어를 전달하게 된다. 물리망의 노드들은 전달 오버레이 제어 기능과 상호 연동이 되는 노드들로 구성이 된다.

DSON은 이러한 장점을 이용하여 차세대 홈 네트워크 환경에 적용할 수 있다. 다음은 차세대 홈 네트워크 환경

에서 사용자에게 맞춤형 서비스를 제공할 수 있는 DSON을 통하여 end-to-end QoS 시나리오에 대하여 기술한다.

IV. 홈 네트워크 end-to-end QoS 제공

1. 차세대 홈 네트워크 환경 구조

차세대 홈 네트워크 환경은 사용자에게 개인화된 맞춤형 서비스를 제공하는 구조로 진화하고 있다. DSON을 통한 차세대 홈 네트워크 환경 구조는 사용자의 서비스 요구사항을 수용할 수 있을 뿐만 아니라 다양한 서비스에 대한 서비스의 품질을 높여 줄 수 있다. 다음 그림 5는 사용자의 단말과 환경을 고려하여 능동적으로 서비스를 제공하는 DSON을 적용한 홈 네트워크 서비스 구조를 보여준다.

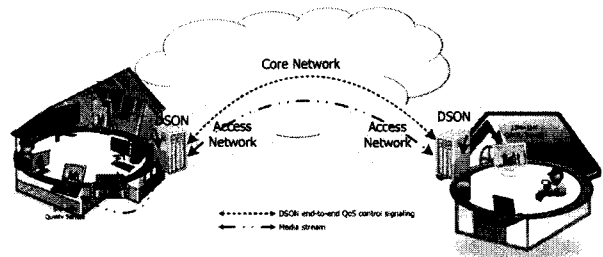


그림 5 DSON을 적용한 end-to-end QoS 제공 구조

그림에서 보여주듯이 사용자의 단말에 따라 end-to-end QoS를 적용적으로 제공하는 구조로 설계되어 있다. 다양한 단말과 사용자 네트워크의 환경을 고려한 차세대 홈 네트워크 환경을 구성하는 DSON과 TOCF 그리고 ON(Overlay Node)는 동적으로 사용자에게 맞춤형 서비스를 제공할 수 있다.

또한 사용자는 다양한 서비스를 제공할 수 있는 DSON을 이용하여 새로운 서비스를 만들 수도 있을 것이다. 차세대 홈 네트워크는 사용자 중심의 새로운 서비스를 제공함으로써 새로운 플랫폼 구조이다.

2. 홈 네트워크에서 end-to-end QoS 제공

사용자는 차세대 홈 네트워크에서 맞춤형 QoS를 제공받기 위하여 그림 5와 같은 환경을 제시하고 구조에 따른 서비스를 제공할 수 있다. DSON의 구조는 하나의 플랫폼 구조로 어플리케이션과 하드웨어 단말 사이에서 동작하는 서비스 오버레이 네트워크이다.

서비스 오버레이 네트워크를 통하여 사용자에게 맞는 서비스를 빠르게 제공하고 서비스의 품질을 높이기 위해서 설계되었다.

다음 그림 6은 그림 5에서 보여준 그림을 구체화하여 순서도로 표현한 것이다. 세부 기능을 제외하고 DSON에서 핵심역할을 하는 기능들 간에 정보 교환을 통하여 end-to-end QoS를 설정하고 서비스 세션을 연결하는 순서를 보여주고 있다. 홈 네트워크간의 QoS 설정을 통하여 서비스가 제공되는 과정을 다음과 같이 표현하였다.

- ① A지역의 홈 네트워크 사용자는 B지역에 사는 친구에게 자신의 Media Content를 보여주기 위해 서비스를 요청한다.

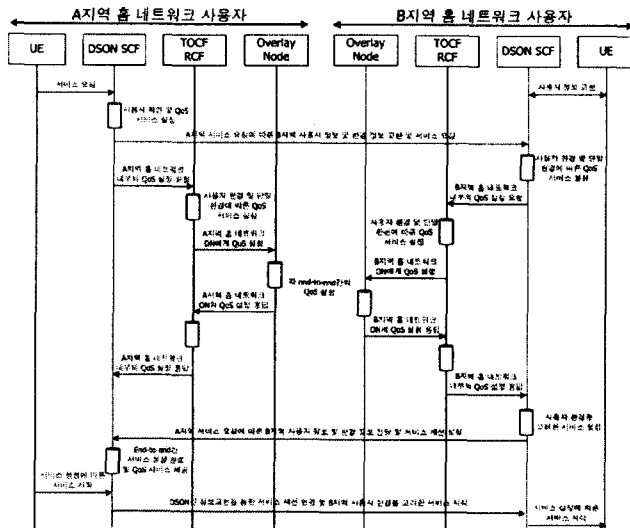


그림 6. 홈 네트워크간 end-to-end QoS 설정

- ② A지역의 DSON이 적용된 홈 게이트웨이는 사용자의 서비스 요청에 따라 B지역에 있는 친구 홈 게이트웨이에 서비스를 요청한다.
- ③ 각 지역의 DSON은 사용자의 네트워크 환경과 단말의 정보를 교환한다.
- ④ 각 지역의 DSON은 end-to-end QoS를 제공하기 위하여 TOCF에게 홈 네트워크의 내부 네트워크와 단말을 고려한 QoS 서비스를 요청한다.
- ⑤ 각 TOCF는 자원에 대한 정보와 단말을 고려하여 end-to-end간의 트래픽 제공에 대한 설정을 마치고 각 DSON에게 세션 준비가 완료된 메시지를 전달한다.
- ⑥ 각 지역의 DSON end-to-end 간 QoS 설정이 끝났음을 사용자에게 알리고 사용자 환경에 알맞은 QoS 서비스를 제공한다.

차세대 홈 네트워크 환경을 고려한 DSON은 새로운 해결 방법이라고 할 수 있다. 사용자의 편의성 및 확장성을 고려한 DSON은 다양한 서비스 제어를 통하여 사용자의 서비스 요구사항을 만족 시킬 수 있다.

V. 결 론

본 논문은 DSON의 구조를 통하여 차세대 홈 네트워크 환경에서 end-to-end QoS 서비스에 대한 구조와 시나리오를 통하여 서비스 동작에 관한 절차를 기술하였다. 각 DSON의 기능과 TOCF 그리고 ON등의 기능을 통하여 사용자에게 최적화된 서비스를 제공하는 모델을 제시하였다. 다양한 서비스를 사용자 중심의 서비스를 제공하기 위하여 전달 망과 서비스 오버레이 네트워크를 동적으로 구성하여 사용자에게 맞춤형 서비스를 지원 할 수 있다. 향후 이 구조를 이용한 end-to-end QoS를 구현하여 성능 측정 및 분석 등이 요구된다.

감사의 글

"본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음" (ITA-2009-(C1090-0902-0036)).

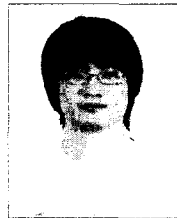
[참고 문헌]

- [1] Ilyoung Chong and Jeongyun Kim, "Service overlay network model and scenario in NGN," ITU-T, NGN-GSI, 2009.
- [2] N. Amogh, "IP based Service Overlay Network Framework Description," IEEE NGSON, 2008.
- [3] M. Song, B. Mathieu, "QSON:QoS-aware Service Overlay Network," Communications and Networking in China, 2007.
- [4] Ilyoung Chong and Euihyun Paik, "NGN based Home Networks supporting IPTV services capabilities," ITU-T, NGN-GSI, 2009.
- [5] <http://www.homegatewayinitiative.org>



김도원

2008년 한국의국어대학교 정보통신공학과 졸업
 2008년~현재 한국의국어대학교 컴퓨터 및 정보통신공학과(공학석사과정)
 <관심분야> Home Network, QoS, Service Overlay Network, IPTV Service
 <e-mail> dwkim_an@hufs.ac.kr



김응규

2008년 한국의국어대학교 정보통신공학과 졸업
 2008년~현재 한국의국어대학교 컴퓨터 및 정보통신공학과 (공학석사과정)
 <관심분야> CDN, 최적화, Service Overlay Network, IPTV service
 <e-mail> ekyu5@hufs.ac.kr



김양중

2001년 한국의국어대학교 정보통신공학과 졸업
 2003년 한국의국어대학교 컴퓨터 및 정보통신공학과 (공학석사)
 2007년~현재 한국의국어대학교 컴퓨터 및 정보통신공학과 (공학박사수료)
 <관심분야> RACF, Home network, QoS
 <e-mail> zeroplus@hufus.ac.kr



정일영

1980년 경북대학교 전자공학과 졸업
 1990년 Univ. of Massachusetts Computer Science (공학석사)
 1992년 Univ. of Massachusetts Computer Science (공학박사)
 1992년 ~ 1996년 ETRI 실장
 1996년 ~ 현재 한국의국어대학교 정교수
 <관심분야> SON, IPTV, CDN, Home network, VPN, VHN
 <e-mail> iychong@hufs.ac.kr