

# NGN(Next Generation Network)의 네트워크 품질 보증을 위한 테스트베드 모델 설계

정지문\*

## 요약

NGN 운용과정의 품질 보증을 위해 어떤 체계하에서 품질이 테스트 되어야 하는지 방법론을 도출하기 위해서 멀티미디어 트래픽을 중심으로 NGN 품질측정 프레임워크를 제시한다. 테스트베드는 NGN 운용과정에서 QoS 측정 매트릭스, 측정구간과 측정계위, 측정도구, 측정장비, 측정방법 및 측정결과 분석에 대한 일련의 프로세스와 방법론을 모델화한다. 이 모델은 향후 NGN 품질보증 활동에 활용토록 한다. 통신서비스 품질은 스스로 보장되지 않으며 끊임없이 측정되고 관리될 때에 만 품질 목표수준 확보가 가능하다. NGN 네트워크기술 패러다임 중요성을 감안할 때 NGN 운용상의 품질관리에 대한 연구는 앞으로 활발하게 추진되어야 할 핵심 소재이다.

키워드 : 차세대 통신망, 네트워크, 품질보증, 테스트베드, 모델 설계

## A Designing Method of Network Quality Assurance Test Bed Design under Next-generation Network Environment

Ji Moon Chung\*

## Abstract

This paper is presented to prepare NGN quality assurance management process under the quality system test methodology. The process should be drawn for NGN quality measurement framework of multimedia traffic. NGN test bed management process model are QoS measurement metrics, measurement interval meter above, and measuring tools, measuring equipment, measurement methods and measurement results from a series of processes for the analysis and methodology. This model, NGN quality assurance activities should be utilized in the future. Quality target level only when themselves constantly measured and managed, does not guarantee the communication quality of service. It is sensitive to the importance of NGN network technology paradigm for research on quality management in the NGN.

Key Words : Quality Assurance, Test Bed, Design, Next-generation Network

## 1. 서론

차세대 통신망 환경에서는 유선전화 및 이동통

신, 초고속 인터넷, 무선랜, 인터넷을 통한 음성 통화, 각종 방송 및 멀티미디어 정보이용이 통합 기반에서 이뤄지므로 소비자들은 다양한 종류의 융합형 맞춤형 서비스를 제공받게 된다. 차세대 통신망 구축 첫 단계는 음성위주로 설계된 회선기반의 공중통신망을 데이터 중심의 패킷망으로 접속하는 작업이며 본격적 NGN 이행 단계가 개시되었다. 통신기술 진화 환경에서 차세대 통신망이 완성되는 시기까지 기존 통신망과 NGN이 혼재, 혼합, 연동되는 기간이다. 차세대 통신망 서비스 품질관리는 고객입장 체감 품질을 대상 사

※ 교신저자(Corresponding Author): Ji Moon Chung

접수일:2012년 12월 25일, 수정일:2012년 12월 31일

완료일:2012년 12월 31일

\* 남서울대학교 컴퓨터학과

Tel:+82-41-580-2102, Fax:+82-41-580-2901

email: [jmchung@nsu.ac.kr](mailto:jmchung@nsu.ac.kr)

■ 본 연구는 2011년도 남서울대학교 학술연구비 지원에 의해 연구되었음

이트로 측정하고 측정 결과 및 분석 자료를 실시간으로 확보하므로 품질 개선을 도모하는 작업에 해당된다. 본 연구는 차세대 통신망 환경에서 네트워크 품질보증을 위한 품질측정 모델 설계절차를 제시하며 서술순서는 서론, 관련연구, NGN QoS 측정 체계, QoS 시험절차, 결론이다.

## 2. 관련연구

### 2.1 NGN 배경

NGN 또는 NGCN은 Convergence 사상을 기반으로 개방형, 멀티서비스 교환 기술을 채택하는 망이다. 개별적인 유/무선, 음성/데이터 망들이 Media Gateway를 이용 패킷망으로 통합된다. 제어, 교환(집선), 중계 및 서비스제공 기능이 각각 독립시스템으로 네트워크상에 분산되어, 표준화된 개방형 인터페이스에 의해 연동된다. 다양한 멀티미디어 신규 서비스가 신속 용이하게 도입 가능 인프라가 필요하며 고객 요구는 통신 서비스에 대한 수요패턴이 변화하였다. 또 하나는 인터넷 트래픽 요구 증가로서 연평균 Data Traffic 증가율은 Voice Traffic 증가율에 비교하여 음성 트래픽은 거의 고정적인데 IP 트래픽은 매년 10배씩 증가한다. NGN 등장 배경은 소비자 와 생산자 측면에서 다음과 같은 사항이 제기되었다.

\*다양한 통합 멀티미디어 서비스 욕구 방송, 통신, 음성, 데이터, 화상, 콘텐츠, 미디어 등의 응용 통합.

\*고속 무선 인터넷 통신의 무선화 가속

\*단일망에서 멀티미디어형 통합서비스 기본 인프라 구축 필요성

\*Voice/Data 통합서비스 제공의 필요성

\*H/W와 호제어/서비스 로직 분리로 유연한 서비스 제어

\*음성/데이터 통합 서비스 수용

\*통합 멀티미디어형 고부가서비스 제공

\*망 운용비용 절감 및 운용 효율 향상

### 2.2 소프트웨어(Softswitch) 기술

소프트스위치는 기존의 회선교환 기반, 소프트웨어, 하드웨어, 서비스가 일체형으로 업체/제품별로 독특한 단일 플랫폼에 구현되는 인프라

다. 즉, 호/자원 제어 기능 + 서비스기능 + 교환(집선) 기능 + 중계기능이 모두 단일시스템 내에 구현된다. NGN 소프트웨어 기반으로서 호/자원 제어기능과 서비스 기능, 미디어 자원 제공 기능, 교환(집선) 기능, 중계기능이 각각 독립 시스템으로 네트워크상에 분산된다. 요소간 인터페이스 개방형이기 때문이다. Softswitch는 Soft + Switch 조합기능으로서 Soft는 Software이며 Switch는 Legacy Switch equipment를 의미한다. 이는 소프트웨어 기반의 분산제어 플랫폼 (software-based distributed control platform)을 말한다. Vendor에 따라 Call Agent, Call Server, MGC(Media Gateway Controller)가 구성되며 실제적인 Switching 기능은 수행치 않고 Call Control과 중재기능을 수행한다.

### 2.3 품질의 정의

ISO/IEC 9000의 정의에 의하면 품질은 사용자 사용자 요구사항을 만족시키는 제품이나 서비스의 특성을 종합한 개념이다. 품질속성이란 양(quantity)이나 질(quality)로 관찰하여 수치로 측정할 시스템의 특성이다. 언어적 표현으로의 만족도 수준을 정성적이라 한다면 수치로 측정하는 만족도 수준은 정량적이라고 표현된다. 품질속성은 이해관계자들의 관심사와 요구사항을 그대로 반영한다. 아키텍처는 이해당사자/관계자들이 원하는 수준으로 품질속성을 달성해야 한다. 품질 요구사항이란 시스템이 제공해야 할 품질속성의 수준이다. 품질속성은 관찰할 수 있고 측정할 수 있어야 하기 때문에 품질요구사항도 가능하면 정확한 수치로 제시되어야. 단순히 성능이 좋다거나 오류가 없다거나 쓰기 쉽다는 것으로 소프트웨어 시스템의 품질을 규정할 수 없다. 품질모델(quality model)은 품질속성을 분류하고 정의하여 누구나 인정할 수 있는 품질 측정 기준을 정의한다. 품질모델을 도입하면 소프트웨어 시스템의 품질을 정식화(formalization)할 수 있다.

## 3. NGN QoS 측정 체계

### 3.1 Process 설계

차세대 통신망 품질관리과정은 품질관리지표 선정, 관리기준 등의 정책결정에서 시작하여, 품질

운용 정보수집, 품질재해요인 분석, 개선활동 전개 등을 통한 피드-백으로 구성된다. 일련의 품질관리과정에서 품질측정은 정보수집활동, 품질분석, 개선활동의 기초자료이자 대안 도출을 위한 출발점이다. 품질 측정은 과학적이고 체계적이며 시스템적인 접근이 요구될 뿐만 아니라 작업 자체의 체계 확립과 효율적 계획수립이 필수적이다. 측정 프레임워크가 구성되면 통신망 계위별 측정이 시행되고, 측정결과에 따른 품질저해 요인 분석이 시행되어 원인분석을 토대로 품질 개선작업이 착수된다. QoS 보장을 위해서는 통신망제공자와 서비스제공자의 품질보장 활동이 정형화되고 체계화되어야 한다. 품질보장을 위해서는 먼저 품질관리를 위한 시나리오가 작성되어야 하는데 이는 품질관리 계획이 되며 이 시나리오에 근거하여 품질시험, 측정이 시행된다. 품질보장 체계 프로세스는 품질관리 계획에 의한 통신망 성능목표 설정에서 출발한다. 성능목표는 국제적인표준의 품질관리기준을 준거하여 자체의 품질관리목표가 설정되고 이를 참조한 통신망 성능 측정이 실시된다. 측정결과로서 각종 운용품질에 관한 정보가 수집되고 이를 분석하여 그 결과를 고객의 요구수준과 비교한 후 개선 프로세스를 수행 한다.

### 3.2 전송품질 파라메타

통신트래픽 QoS 프로파일은 트래픽 파라메타에 의해 나타내진다. 트래픽 QoS 특성을 나타내는데 사용되는 파라메타를 QoS 파라메타 라고 하며 호 접속 단계에서는 발신음지연, 다이얼 후 접속 지연, 소통율, 전송단계에서는 전송손실, 회선 잡음, 지역 폭, 회선대비 잡음, 위상지터, 비트오율, 반향, 지연, 감쇄왜곡, 주파수변동, 전달시간, 호 전달율이 있다. 대표적 파라미터는 전송단계 4종류인 bandwidth, delay, jitter, packet loss가 있다. VoIP 네트워크에서 음성 패킷을 전송용 프로토콜은 RTP(Real-time Transport Protocol)과 RTP를 제어하는 RTCP (Real-time Control Protocol)이며 전송품질을 측정하기 위해 이 프로토콜 분석이 필수적이다.

#### ○ Delay

패킷의 송신단말기에서 수신단말기까지 전송소요 시간을 말한다. RTP Header의 "Time Stamp"를 분석하여 측정할 수 있다. 이때 실시간 서비

스의 특성상 one way delay를 측정하여야 하며 양단간의 동기를 맞추는 것이 가장 중요하다고 할 수 있다. 대안으로 각각의 one way delay는 같다는 가정하에 round-trip time을 측정하고 이를 나누어 one way delay를 산출하기도 한다.

#### ○ Packet Loss

전송 중 network congestion 등 여러 원인으로 손실된 패킷 수를 말하며, RTP Header의 "Sequence Number"를 분석하여 손실된 패킷수를 측정할 수 있다. Congestion 또는 전자기적 잡음에 의해 발생하며 지터가 매우 높거나 지터 버퍼가 매우 적은 경우에 발생한다. 각 패킷당 고정된 크기 헤더가 필요 하므로 적은 패킷을 사용 하면 필요 대역폭이 증가할 수 있고, 패킷당 1 프레임, 프레임 당 20 ms의 음성이 측정시 적당하다.

#### ○ Jitter

패킷 도착간격 시간편차를 말하며 RTP Header의 "Time Stamp"를 이용하거나 자체 Timer를 이용하여 측정할 수 있다. 침묵제거 (Silence Suppression ): 발신 단말은 음성신호가 일정수준 이하일 경우 침묵으로 간주하여 패킷을 송신하지 않는다. 패킷 손실은 전송 중 손실된 패킷으로 인해 발생되지 않은 지터가 측정될 수 있다. Out of sequence error 패킷 도착순서가 일정치 않을 경우 이를 고려하여야 한다.

### 3.3 QoS 평가항목

측정목적은 네트워크시스템 QoS 목표수준 달성을 위해 필요한 정보의 수집, 이를 통한 문제점 발견 그리고 개선방안 도출이므로 측정목적에 부합되는 사항들이 치밀하게 검토되고 결정되어야 한다. 그러한 의미에서 측정항목은 측정대상 통신시스템의 서비스기능과 서비스품질이 기본적항목이 될 것이며, NGN 도입초기의 품질관리를 위한 제반사항 즉, NGN과 기존망과의 연동과 연속성, 신규 NGN 장비 성능, 시스템 부하, NGN 장비의 프로토콜 적합성과 상호운용성 등 다양한 항목이 검토되어야 한다.

## 4. QoS 시험 절차

### 4.1 시험환경

#### ○ 검증환경

측정항목은 VOIP 및 멀티미디어의 Delay, Loss, Jitter이다. 시험방법은 매15분 간격으로 Codec별 측정 PC상호간 VOIP호를 발생시키고 각 호는 1분간 품질을 측정한다. 일련의 방법론에 대한 NGN QoS관리기능 검증을 위해서 시험용 NGN 테스트 베드 구축이 필수적이다. NGN 테스트베드는 기존 운용시스템과 연동 하여 단계적으로 운용 NGN 장비를 구축하여 기존 시스템과 연동 시 각종의 상태를 시험한다. 그러나 NGN 사업이 완성되기 까지 VOP중심의 단-대-단 서비스 기능과 품질 시험은 특정한 한 두 종류 NGN 장비만으로는 완전한 검증이 이루어질 수 없으므로 풀세트 NGN 장비가 종합적으로 구축되어야 한다. 또한 운용에 대비 하여 운용환경과 최대한 유사한 환경을 구축함으로써 시험에서 발생하는 측정오차를 줄여야 한다. 이를 위해 NGN과 기존 통신망간 서비스 연속성을 검증할 수 있도록 NGN 장비와 기존 운용 교환기간 연동 환경을 구축하고 향후 유무선 통합 시험을 고려한 NGN장비 프로토콜 적합성 및 성능 검증 계측 장비도입이 필요하다. 검증은 NGN 테스트 베드 환경에서 실시한다.

#### ○ 테스트베드 구성

- Vop 중심 단-대-단 서비스 품질 및 연속성 검증을 위해 NGN과 기존망이 연동 가능한 서비스 통합 환경으로 구성
- NGN에서의 보안 및 트래픽 분산 등을 검증하기 위해 시그널링망(제어)과 베어러망(전달) 분리 구성
- NGN에서의 망간 시각 동기화, 각종 망에서 발생하는 과금 데이터의 시간 일치성을 검증하기 위한 타임서버 설치
- 소프트웨어를 포함한 NGN대 장치의 프로토콜 적합성 및 성능 검증을 위한 부하시험을 위한 계측 장비 도입, 설치

#### ○ 장비명세

시험장비는 NGN 장비와 기존통신망 시험장비,

그리고 PSTN 교환기와의 연동을 위한 시험용 교환기 중계선보드 증설, NGN 백본망 장비, NGN 계측장비 그리고 기타 과금 관련 장비, 보안장비 이다. 이장비는 active방식 시험용 장비이지만 성격상 실제 현장에서 발생하는 traffic을 측정하므로 test용 계측장비와 실제 운용장비가 종합적으로 준비되어야 한다.

<표 1> 테스트베드 장비

Classification	Equipment Name	Remark
NGN Equipment	SSW, AGW, TGW, SGW, NAT	import NGN equipment
PSTN Link Equipment	-Exchanger and Board TGW, SGW Link -Exchanger and Develop TGW, SGW Link Board	Link Equipment Enlargement
NGN Backbone Equipment	Router, Switching Hub	NGN Network Equipment Establishment
NGN Measurement Equipment	NGN Protocol Adaptive Test	import NGN equipment
Switch Equipment	Develop System link Network System & Switch Equipment	Switch Equipment Extension

<Table 1> Test bed Equipment

#### ○ 시험방법

매15분 간격으로 Codec별 측정PC 상호간 호를 발생 시키고 각 호는 1분간 품질을 측정한다. 이를 위해 NGN과 기존통신망간 서비스연속성을 검증할 수 있도록 NGN 장비와 기존 운용 통신 교환기간 연동 환경을 구축운용 한다. 프로토콜은 VoIP 네트워크에서 음성 패킷을 전송하는데 사용되는 프로토콜로서 RTP (Real-time Transport Protocol)과 RTP를 제어하는 RTCP (Real-time Control Protocol)이며 전송품질 측정틀을 적용했다.

## 5. 결론

품질측정 방법으로 각 방법마다 장단점이 있으며 통신망 성능과 서비스 품질수준을 명확하게 나타낼 수 있는 효율적 측정방법과 측정항목을

검토하여야 한다. VoP 서비스측정항목은 PSTN에 적용되었던 기존 ITU-T의 표준 권고문들이 적용될 수 있으며 아울러 패킷으로 구성되는 NGN의 경우 packet delay, loss, echo등 항목에 대해 ITU-T, ETSI, IETF 및 TIPHON등 국제 표준단체에 의해 표준화 활동이 진행된다. 품질 보장 체계 프로세스는 품질 관리 계획에 의한 통신망 성능목표 설정에서 출발 한다. 성능목표는 국제적인표준의 품질관리 기준을 준거하여 자체의 품질관리목표가 설정되고, 이를 참조한 통신망 성능측정이 실시된다. NGN에서 제공하게 될 서비스에 대한 품질 표준화 동향을 주시하여 효율적 품질측정 방안에 대한 시험 및 검증이 진행되어야 한다.



**정 지 문**

1987년 :충실대학교(공학사)  
 1991년 :연세대학교 공학대학원  
 (공학석사)  
 2008년 :충북대학교 대학원  
 (이학박사)

1987년~1991년 :한국국방연구원  
 1991년~1994년 :해천대학교  
 1994년~현재 :남서울대학교  
 관심분야 : 데이터베이스,빅데이터,멀티미디어컨텐츠

**References**

[1] D. Grossman, "New Terminology and Clarifications for DiffServ," IETF RFC 2360, Apr. 2002.  
 [2] Paul Woosnam, "10 hottest Technologies",Telecommunications, 2003.4  
 [3] Peter Sevcik, "Internet Traffic and Performance", Net Forecast, 2001  
 [4] Richaed A, Barry, "Intelligent Optical Networking", Sycamore Networks, 2010  
 [5] ITU-T Rec. E.417, "Framework for the Network Management of IP-Based Networks,"Feb.2010.  
 [6] ITU-T Rec. Y.1221, "Traffic Control and Congestion Control in IP Based Networks,"March 2002.  
 [7] ITU-T Rec. Y1241, "Support of IP-based Services Using IP Transfer Capabilities," March 2011.  
 [8] Brad Cain, "Development in Storage Networking", Cera Networks, 2001  
 [9] David Oran, "Understanding Voice over IP", Cisco System, 2001  
 [10] Y. Bernet et al., "A Framework for Integrated Services Operation over Diffserv Networks," IETF RFC 2998, NOV 2010  
 [11] Hak Young Kim, "Understanding of QoS Technologies, "Netmanias-wp-sub-104, feb.2003  
 [12] Jonathan Thatcher, "Making Sense of Trends in Ethernet", 2001