B-ISDN에서의 서비스 품질(QOS) 및 망성능의 문제†

윤복식* · 최문기**

QOS and NP problems in the B-ISDN†

Bok Sik Yoon* · Mun Kee Choi**

ABSTRACT

The problems of determining appropriate QOS(Quality of service) requirements of B-ISDN services and finding the corresponding NP(Network Performance) values satisfying the given QOS requirements are very important problems which are directly related to the successful operation of the ATM network, but have not been studied with enough attention yet. The QOS(NP) parameter definition, QOS measurements, and QOS managements are three major problems that should be solved. In this paper, we first introduce the basic concepts of QOS and NP and their relationships. Then we discuss more comprehensive concepts of QOS based on the layered structure of ATM services and the reference time, which can provide a systematic approach for QOS and NP mapping problems. We also provide examples of determining basic QOS(NP) parameters in the ATM layer and a specific example of QOS mapping based on the file transfer in ATM. The results of this paper can be used to establish the comprehensive QOS management model.

† 본 논문은 부분적으로 전자통신연구소의 지원에 의해 이루어졌음
* 홍익대학교 기초과학과
** 한국전자통신연구소

1. 서 론

B-ISDN을 실현하는 전송및 교환방식으로 ATM(Asynchronous Transfer Mode)의 타당성이 이미 국제적으로 공인되어 분야별로 상당한 정도의 표준화가 진행되고 있다. 그러나 ATM의 실용화를 위해 해결되어야 할 문제들이 많이 남아 있는 데 그 중 하나가 QOS(Quality of Service)에 관련된 문제들이다. ATM 망은 B-ISDN 서비스를 목표로 하고 있으므로 기존의 음성통화나 자료전송 위주의 단순한 통신망보다 훨씬 다양한 종류의 서비스를 혼합하여 처리하여야 한다. 물론 서비스별로 트래픽의 특성이나 요구되는 품질요건이 다르게 되는데 이에 따라 ATM 망에서의 QOS는 매우 복잡한 문제가 된다.

QOS의 문제는 망이 사용자가 원하는 품질의 서비스를 효과적으로 제공하고 있는지 여부에 관한 문제이다. 즉 QOS를 고려하는 근본적인 이유를 사용자에게 만족할 만한 품질의 서비스를 제공하도록 망을 관리 운용하려는 것이라고 볼 수 있다. 광대역 환경하에서 QOS의 문제에 접근할 때 해결해야 할 첫번째 과제는 소비자가 감지하는 서비스의 품질을 정량화하여 표현하는 것이다. 이것은 적절한 QOS 파라미터를 설정하는 문제와 파라미터 값들의 품질의 높고 낮음으로 등급화하는 기준치의 설정에 관한 문제로 대별할 수 있다. QOS 파라미터의 설정과 더불어 고려되어야 하는 문제는 설정된 파라미터가 실제 망에서 어느 정도 구현되고 있는 지를 파악하는 문제이다. 이것에 관련하여 망에서는 망의 성능을 정량적으로 표현하는 망성능 파라미터를 설정하여 측정및 관리를 할 필요가 있다. 또한 망성능 파라미터와 QOS 파라미터와의 관계를 규명하여 이들 값의 상호 변환을 통해 망과 사용자간의 성능의 값들을 조화시켜야 한다. 본 논문에서는 위에서 제기된 문제들중에서 QOS 및 NP(Network Performance) 파라미터 설정의 문제와 이들간의 변환에 관해 주로 논의 된다.

QOS에 관련된 문제들을 구체적으로 파악하기 위해 ATM망에서의 트래픽제어의 과정을 보면 우선 사용자는 연결을 요청할 때 QOS 파라미터 목표값과 소스트래픽표현자(source traffic descriptor)를 제시하고, 망 제공자는 주어진 QOS 파라미터 목표값으로 부터 NP 파라미터 목표값을 도출하여 통화수락 여부를 결정하고 트래픽계약(traffic contract)을 맺어 계약에 맞는 서비스를 수행하기 위해 여러가지 기능의 콘트롤을 수행하며 또한 망 운용중에 NP 파라미터를 측정하여 NP 파라미터 목표치와 비교하여 콘트롤을 수정하게 된다. 이렇게 볼 때 실제 트래픽을 잘 묘사할 수 있는 소스트래픽 파라미터의 선정과 함께 주어진 QOS 파라미터 목표치로부터 NP 파라미터 목표치를 도출해내는 과정의 확립이 매우 중요한 과제임을 알 수 있다[1,2]. 현재까지 트래픽의 특성에 관한 연구는 국내외적으로 많이 수행되어 어느 정도 표준적인 모형이 정립되고 있으나[3,4], 서비스 품질에 관한 연구는 많이 시도되지 못하고 있는 실정이다. 물론 다양한 방식의 서비스가 혼재하는 B-ISDN에서는 서비스 품질 요건이 매우 다양할 수 밖에 없고, 더우기 장래의 새로운 방식의 서비스도 고려하여야 하기 때문에 QOS 파라미터를 설정하는 문제 자체 만으로도 복잡성을 내포한다. 하지만 QOS는 망의 구조나 제어를 결정하기 위해서는 물론 전반적인 망관리에서 필수적으로 고려되어야 할 요인이다.

본 논문에서는 1장의 서론에 이어 2장에서 ATM 계층에서 생각할 수 있는 기본적이고 정량적인 QOS와 NP의 개념이 주어지고 3장에서는 향후 QOS의 종합적인 관리에 알맞는 포괄적이고 체계적인 접근방법이 언급되고 4장에서는 기본적

인 QOS 및 NP 파라미터의 도출이 예시되고 5장에서 3장의 모형을 바탕으로 QOS와 NP간의 변환과정이 화일전송의 예와 함께 주어진다. 6장에서는 문제점과 향후 연구 방향이 주어지고 결론을 맺는다.

2. 기본적인 QOS와 NP의 개념

2. 1. QOS(Quality of Service)의 개념

B-ISDN에서 QOS는 망 사용자의 관점에서 사용자가 느끼는 서비스의 품질에 관한 개념이다. 망의 사용자는 망 내부의 설계나 서비스가 실제 이루어 지는 기술적인 방식에는 관심이 없고 자신이 받고있는 서비스가 일반적인 단말간의 서비스에 적용되는 (사용자 위주의) 성능기준에 합당한지를 비교할 것이다. CCITT 에서는 서비스의 품질(QOS)을 사용자의 만족도를 결정하는 전반적인 서비스 수행의 효과로 파악하여 (G. 106, Red Book), 객관적으로 정량화 하기는 힘든 사용자의 주관적인 만족도까지 고려하는 포괄적인 개념으로 정의하고 있다. 그러나 본 장에서는 CCITT I. 350[5]에서와 같이 사용자의 주관성이 개입되는 파라미터들은 제외하고 서비스 접속시에 직접 관측되고 측정될 수 있는 파라미터들로써 표현될수 있는 측면만을 QOS로서 파악할 것이다.

우선 QOS의 정의를 살펴보면: CCITT Rec. E. 800(Blue Book)에서는 '서비스 사용자의 만족도를 결정해주는 서비스 수행의 종합적인 결과'로 정의하고 있고 RACE에서는 'QOS는 서비스가 당연히 갖추어야 할 특성에 대해 사용자가 감지하는 일련의 속성들로서, 사용자가 이해할 수 있는 언어로 표현되고 주관적이거나 혹은 객관적인 값을 갖는 많은 수의 파라미터로 구체화된다'와 같이 정의하고 있다[6].

사용자가 느끼는 서비스의 품질을 정량화하여 표현하기 위한 것이 QOS 파라미터인데 이것은 망의 (성능)요인 보다는 서비스의 모든 면을 사용자의 관점에서 고려하여 사용자가 느끼는 결과에 촛점을 맞추어서, 망에 무관한 독립된 용어로 기술하되 사용자나 제공자 모두에게 이해될수 있는 공통의 용어를 만들어 내야 한다. 이때 물론 서비스접속점(SAP:Service Access Point)에서 객관적으로 측정될수 있고 서비스 제공자가 SAP에서 사용자에게 보장을 해줄 수 있어야 한다. 물론 QOS는 되도록 단순한 파라미터로 정량화될 필요가 있다.

ATM 계층에서 사용되는 대표적인 QOS 파라미터의 예는 지연(delay), 지연변동(delay variation), 셀손실비(cell loss ratio)등을 들수 있는데 각 계층별로 QOS 파라미터는 주안점이 달라질수 있다. (용어도 물론 다를 수 있다. 여기에 대해서는 3장에서 상세히 언급된다.)

2. 2. NP(Network Performance)의 개념

망성능(NP)는 망이나 망의 일부가 사용자간의 통신에 관련된 기능 을 제공할 수 있는 능력으로 정의할 수 있다[5]. 망성능을 구체적으로 파악하기 위해서는 망성능 파라미터들을 필요로 한다. 실제로 망성능은 파라미터들의 측정및 계산을 통하여 파악이 된다. QOS를 망의 사용자 입장에서 본 성능의 개념이라면 망성능은 망제공자의 입장에서 본 성능의 개념이므로 NP 파라미터는 망 제공자에게 의미가 있는 것들 이어야 하며 시스템 디자인, 구조결정, 운용, 유지 등에 사용될 수 있어야 한다. 망 제공자 입장에서는 서비스를 제공할때 망의 효율성이나 효과에 관심이 있으므로 망성능은 시스템 개발, 국가별 혹은 국제적인 망

계획, 보수유지에 관련된 정보를 제공할수 있는 파라미터로 표현 되어야 할 것이다. 그러나 망성능 파라미터들은 터미날의 성능이나 사용자의 행동에는 무관하게 독립적으로 정의되어야 할 것이다.

2. 3. QOS 파라미터와 NP 파라미터의 차이

QOS 파라미터들은 서비스 접속점(SAP)에서 사용자가 인식할 수 있는 사항들로 요약이 되어 사용자가 요구 사항으로 줄 수 있도록 고안되어야 한다. 이들 파라미터들은 다양한 서비스들의 품질을 되도록 정확히 표현할 수 있어야 함과 동시에, 소스 트래픽의 파라미터(traffic descriptor)와 함께 통화허용제어의 기본 자료로 사용되므로 되도록 단순해야 할 필요가 있다. 이러한 요건을 만족시키는 B-ISDN에서의 QOS 파라미터를 규정하고 표준화하는 데에는 많은 어려움을 예상할 수 있다. CCITT, RACE 등을 중심으로 이에 대한 연구가 진행되고 있으나 아직까지 일관된 접근 방법이 확립되지 못하고 있다.

통상적으로 QOS와 대비시켜 생각하는 개념에 망성능(NP)이 있다. 통신 서비스의 사용자의 관점에서 본 서비스에 대한 제반 요구조건을 QOS라고 한다면 이것을 만족시켜야 하는 서비스의 제공자의 입장에서 본 망의 작동 성능이 NP라고 표현할 수 있다. NP는 망의 단말간(end-to-end) 연결요소들의 성능을 연결요소들의 속성에 적합한 파라미터를 사용하여 표현될 수 있는데, 전반적인 망의 설계, 운용 및 유지에 관한 정보를 제공할 수 있어야 한다. B-ISDN의 설계에 있어서 사용자 중심의 QOS 파라미터는 대체적인 골격을 제공할 수 있으나 특정한 접속에 대한 성능요구조건을 표현하기에는 부족하고, 또한 NP 파라미터는 결국 서비스 품질을 결정하지만, 세세한 서비스의 품질 규격을 설정하기에는 부족하여, QOS 파라미터와 NP 파라미터는 상호보완적으로 작용함을 알 수 있다. 따라서 QOS 파라미터는 망설계에 framework를 제공하지만 특정한 연결에 대한 성능요구 조건을 규정하는 데 직접적으로 사용되지는 않는다. NP 파라미터는 결과적으로 사용자의 QOS 를 결정하지만 사용자에게 의미있는 방식으로 품질을 규정해 주지는 않는다. QOS 와 NP 파라미터들은 서로 다른 목적으로 필요하지만 서로 밀접하게 관련되어 있다. 단순한 1대1 대응 관계가 아닐때에는 이 관계를 명확히 할 필요가 있다. 표 2. 1에는 이 둘간의 차이가 요약되어 있다.

〈표 2. 1〉 QOS 와 NP 의 차이

QOS	NP
사용자 입장	제공자 입장
서비스	연결요소
사용자가 관측 가능한 효과에 초점	계획, 설계, 개발, 운용, 보수,유지에 초점
서비스 접속점 사이	단말간 또는 망 연결요소의 용량

3. 계층을 고려한 QOS 문제

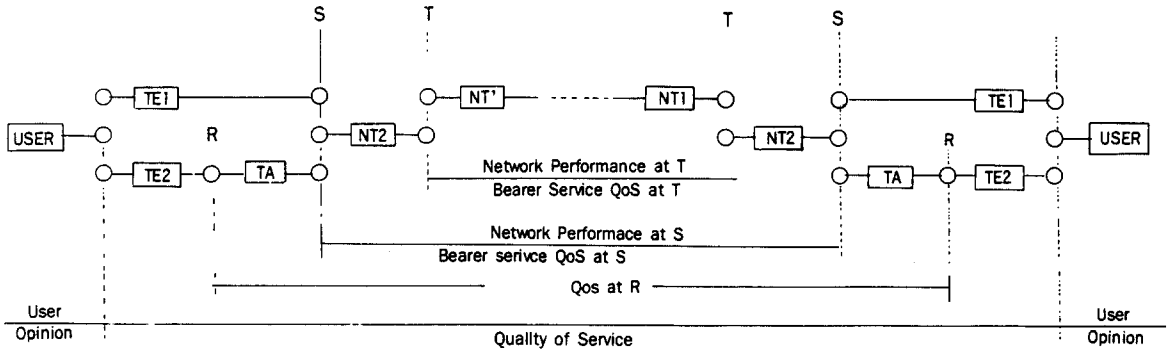
본장에서는 광대역 다중매체 서비스 상황에서 QOS를 체계적으로 일관되게 파악하고 관리할 수 있는 QOS에 관련된 포괄적인 개념과 모형을 소개한다.

3. 1. 서비스와 QOS, SP

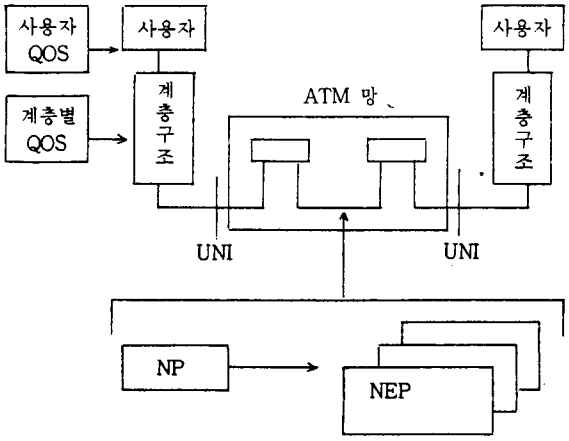
서비스를 구성하는 주체는 서비스 제공자와 서비스 사용자들이다. 통신서비스는 사용자들간의 정보전달을 해주는 서비스인데 사용자는 반드시 사람으로 한정될 필요는 없다. 컴퓨터, 단말기, 기타 기계들이 서비스의 사용자로 취급될 수도 있다. 또한 부가가치 서비스의 공급자는 동시에 망의 사용자가 될 수 있다. 2장에서 언급했듯이 QOS는 사용자의 입장에서 본 품질의 정도인데 이것의 개념을 보다 명확히 하기 위해서는 우선 서비스 자체의 범위를 명확히 설정할 필요가 있다. 서비스 경계를 설정하는 방법은 관점에 따라 물리적인 접속 인터페이스를 기준점으로 설정하는 CCITT의 방법과 추상적인 계층구조를 기본으로 하는 OSI의 방법이 있을 수 있다. 그림 3. 1은 CCITT에서 파악하고 있는 QOS와 NP의 물리적인 측정기준점을 보여주고 있다. 그림 3. 1은 물리적인 접속점만을 보여 주고 있는데 실제로 요청된 ATM 계층의 QOS를 맞추기 위하여 ATM SAP에서 QOS 파라미터값으로부터 NP 목표치를 얻어내야 하고 또한 ATM 계층의 QOS를 주어진 특정한 응용(application)에 적합하게 번역해 주는 역할을 AAL(ATM Adaptation Layer)을 포함한 상위 계층이 해야 할 필요가 있음을 알 수 있다. 그림 3. 2에서는 계층적인 구조까지를 고려한 QOS의 개념을 보여주고 있다. 계층적인 구조를 적용하면 NP와 QOS의 관계가 보다 명확해져서 둘 사이의 변환이 보다 손쉽게 이루어 진다.

성능에 관련된 QOS도 서비스의 속성의 하나인데 QOS와 함께 서비스 제공자의 입장에서 본 서비스의 성능을 SP(system performance)라고 표현하기로 하자. NP가 서비스 제공자를 망으로 한정시킨 개념이라면 SP는 일반적인 서비스에 적용되는 개념이다. 즉 NP는 베어러서비스의 SP가 될 것이다. 서비스가 제공될 때 객관적, 절대적 관점에서 서비스의 질이 존재할 것이다. 그러나 사용자와 공급자는 각각 자신의 (주관적)입장에서만 서비스를 보고 QOS와 SP를 감지하게 된다. 또한 이들 QOS나 SP를 정량화하기 위해서는 적절한 객관적 품질 파라미터들이 필요하게 되고, 제공자가 사용자의 품질요건을 알기 위해서는 QOS 변환(QOS mapping)이 필요하게 된다.

[그림 3. 1] QOS와 NP의 물리적 기준점



[그림 3. 2] 계층구조를 고려한 QOS

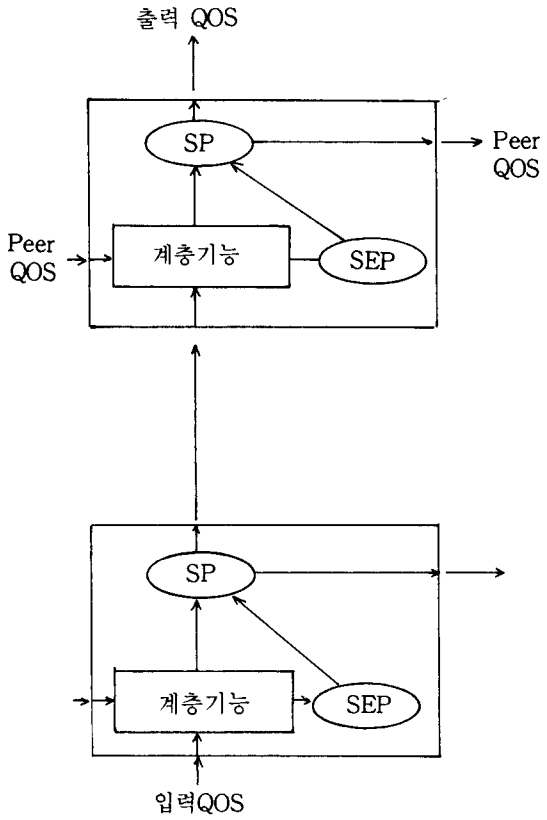


3. 2. 계층간의 QOS 모형

광대역서비스에서는 기본서비스(베어러서비스) 제공자도 다수이지만 그외에 다양한 부가가치서비스 제공자가 존재하기때문에 실제로 사용자가 받는 서비스는 여러 단계의 공급자들로부터 제공된 부분들이 종합되어 나타나게 될 것이다. 이러한 다단계적 서비스의 상황에서는 상위단계서비스는 하위단계서비스 사용자가 되지만 자신보다 상위의 서비스에 대해서는 공급자로 파악될 것이므로 사용자와 공급자의 구분이 모호해지기 쉽다. 이것을 개념적으로 명확히 구분해 주어 계층상하간의, 또한 동일계층간의 QOS 상관관계를 일반적으로 표현하는 모형이 RACE의 벽돌모형(brick model)모형[7]이다.

벽돌모형에서는 한 계층의 서비스를 한개의 벽돌로 생각하고 서비스단계가 더해짐에 따라 벽돌을 쌓듯 단계들을 연결해 간다(그림 3. 3참조). 그림 3. 3에서 보듯이 각 계층에 일반적으로 2 종류의 입력 QOS 및 2 종류의 출력 QOS를 생각할 수 있다. 물론 동일계층(peer)의 QOS가 없을 경우도 있고 방송서비스 처럼 한종류의 QOS 파라미터만이 필요한 경우도 많다. 5장에서 이 개념을 적용한 QOS 변환의 예가 주어질 것이다.

[그림 3. 3] 2개의 계층간의 QOS

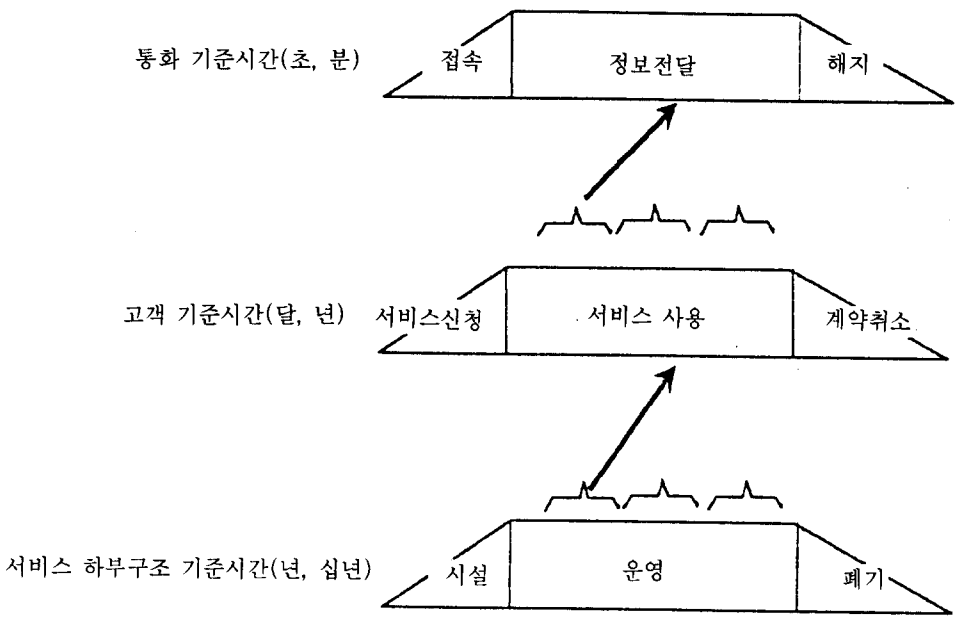


3. 3. 시간 단위를 고려한 모형

망서비스의 전반적인 QOS를 고려하다 보면 하나의 범주로 묶기 곤란한 파라미터들이 나타나게 된다. 예를 들면 정보전달오류와 요금산정의 정확성은 중요한 QOS 파라미터임에 틀림없지만 두가

지를 동시에 다루기는 힘들다. 이러한 난점을 극복하기위해 시간의 척도를 달리하여 초점이 되는 QOS를 다르게 파악할 필요성이 있는데 이것이 소위 시간선모형(timeline model)이다[7]. 즉 시간축을 개별통화가 대상이 되는 통화시간선(per call timeline), 개별고객의 계약기간 전체가 대상이 되는 고객계약시간선(per customer contract timeline), 망의 서비스기간 전체를 대상으로 하는 서비스 하부구조시간선(per service infrastructure timeline)으로 구분하여 각 시간선에 합당한 QOS 파라미터를 고려하는 방식이다[그림 3. 4]. 이 모형은 정성적인 품질까지 포함하여 QOS 및 NP를 체계적으로 다룰 수있는 기본틀을 제공하는 유용한 제안이라고 생각된다. 물론 현재까지 CCITT등에서 주로 고려하고 있는 것은 통화시간선의 QOS 파라미터이다.

[그림 3. 4] 시간선 모형



3. 3. 1 통화시간선

하나의 개별통화가 망에 접속을 요구하고 정보전달 후 접속을 끝내는 과정에서 인지되는 QOS에 초점을 맞추는 이 시간축에서는 CCITT에서 고려한 것과 같이(4장 참조) access phase, information transfer phase, disengagement phase 로 구분하여 각 단계별 QOS와 NP를 고려하고 있다.

3. 3. 2 고객계약시간선

망의 경영의 측면에서 중요한 시간선으로 여기서 고려되어야 할 파라미터의 예로는 서비스 제공까지 걸린시간, 완전고장시에 수리시간, 가입자 번호부에 등재의 정확성, 요금납부 확인의 정확성, 사용자에 대한 강습, 문의응답의 가용성 등을 들 수 있다.

3. 3. 3 서비스하부구조시간선

사업계획자에게 중요한 수십년에 걸친 시간선으로 여기서 고려할 만한 파라미터의 예로는 서비스 이미지(주관적 QOS 파라미터의 예)등이 있다.

4. 기본 파라미터의 설정

4. 1. 기본 파라미터의 도출

베어러 서비스의 경우 ATM 계층(또는 망계층)에서의 QOS 파라미터들은 망성능 파라미터와 직접 관련되는 기본적인 파라미터 들이다. 이들은 CCITT에서 이미 도출해 놓고 있다[5]. 서비스의 접속점에서 파악될 수 있는 세부적인 QOS나 NP 파라미터를 규정하기 위해서 우선 서비스의 기본 단계별로 성능의 판별 기준을 대비시킬 필요가 있다. 즉 서비스의 기본 단계인 접속(access), 정보전달(user information transfer), 해지(disengagement)에 성능의 기본 기준인 속도(speed), 정확성(accuracy), 신뢰성(dependability)을 각각 대비시켜 1차적인 파라미터들을 얻을 수 있고 이들로부터 유도파라미터를 도출할 수 있다. 이 과정을 베어러서비스의 QOS에 적용하여 얻은 1차 파라미터들이 표 4. 1에 주어져 있다. 이들 1차 파라미터들외에 이것들이 복합된 가용성(availability)에 관한 파라미터(service availability, 정보전송거부확률(service outage duration등)도 유도해 낼 수 있다.

〈표 4. 1〉 베어러서비스 QOS 파라미터

	속도	정확성	신뢰성
접속	접속지연	부정확접속확률	접속거부확률
정보전달	정보전달지연 정보전달률	정보오류확률 여분의 정보가 첨가될 확률 정보가 잘못 전달될 확률	정보손실확률
해지	해지지연	부정확해지확률	해지거부확률

망성능에 관련된 파라미터들도 위와 같은 대비를 통해 얻어낼 수 있다. 이것을 요약하면 표 4. 2와 같다[5].

〈표 4. 2〉 NP 파라미터

	속도	정확성	신뢰성
접속	연결착수지연	연결경로오류비율	연결착수거부비율
정보전달	셀전송지연 셀지연변동 셀전송용량	셀오류비율 셀삽입율	셀손비율
해지	분리지연	부정확분리비율 미숙분리비율	분리실패비율

이외에도 service availability, mean-time-between unavailable states 등과 같은 가용성에 관련된 파라미터도 유도해 낼 수 있다.

4. 2. ATM 계층에서의 셀전달에 관련된 NP 파라미터

본 절에서는 4. 1.절에서 얻어진 정보전달단계에서의 NP 파라미터를 보다 구체적으로 살펴본다. ATM 계층에서의 NP 파라미터들은 ATM망과 그에 연관된 고객의 장비 사이의 물리적 인터페이스와 ATM망 사이의 물리적 인터페이스에서 관찰될 수있는 ATM 셀전달 기준사건(reference events)들을 근거로 정의될 수 있다[8]. 즉 ATM셀이 측정점(MP:measurement points)을 지날때 발생되는 기준사건들을 관찰하여 파라미터 값들을 계산해낸다.

B-ISDN 사용자에게 제공되는 망성능은 하위 3개의 계층(PL : Physical Layer, ATM Layer, AAL)의 성능에 의존한다. 이들 계층의 NP와 NP들 사이의 관계에 대한 연구가 필요한데 5장에서 이러한 연구의 방향이 예시되고 본 절에서는 ATM 계층의 NP에 초점을 맞춘다. NP 파라미터를 정확히 정의하기 위해서는 우선 셀전달의 결과에 대해 명확히 정의할 필요가 있다. 한번의 셀전달 시도(cell transfer attempt)후에 가능한 결과(outcome)를 다음과 같이 정의할 수 있다[9].

(1) 성공적으로 전달된 셀
(2) 오류가 발생된 셀
(3) 손실된 셀
(4) 오삽된 셀

이중 오류에 해당하는 (2)~(4)의 결과를 토대로, 연속적으로 전송되는 N개의 셀의 블럭의 경우에 '심하게 손상된 셀 블럭' 결과를 정의할 수 있다. 이들로부터 셀전달 실패 결과(cell transfer failure outcome)에 관련된 NP 파라미터 :

(1) 셀오류비율(cell error ratio)
(2) 셀손실비율(cell loss ratio)
(3) 셀오삽율(cell misinsertion rate)
(4) 심하게 손상된 셀블럭비율(severely errored cell block ratio)를 정의할 수 있다. 이들은

(1) 셀오류비율(cell error ratio) (적당한 모집단에서)=
손상된 셀의 수/(성공적으로 전달된 셀의 수+손상된 셀의 수)
(2) 셀손실비율(cell loss ratio)=손실된 셀의 수/전달된 셀의 수
(3) 셀오삽율(cell misinsertion rate)=오삽된 셀의 수/경과시간
(4) 심하게 손상된 셀 블럭 비율(severely errored cell block ratio)=
과도하게 손상된 셀 블럭의 수/총 셀 블럭 수

* (이때 셀의 오삽은 주로 다른 연결을 통해 전달되던 셀의 헤더에 발견되지 않은 오류가 있을 때 발생한다. 이것은 관측중인 연결에서 전달된 셀의 수와는 무관하게 발생하므로 비율(ratio)가 아니라 발생율(rate)로 표현된다.)
* (1,2,3에서 : 이때 과도하게 손상된 셀 블럭으로 취급된 셀블럭에 포함된 셀들은 모집단에서 제외시킨다.)와 같이 정의할 수 있으며 지연에 관련된 파라미터들 즉, (평균)셀전달 지연(cell mean transfer delay), 셀지연 변동(CDV: cell delay variation)등도 적절히 정의할 수 있다[9].

5. QOS와 NP 사이의 변환

5. 1. QOS 변환

망 사용자가 연결을 요청할 때 2. 1. 절에서 언

급한 것같이 트래픽 계약시에 실제 트래픽을 잘 묘사할 수 있는 소스트래픽 파라미터의 설정과 함께 주어진 QOS 파라미터 목표치로부터 NP 파라미터 목표치를 도출해내는 과정의 확립이 매우 중요한 과제임을 알 수 있다[10]. 이때 목표의 설정과정은 :

(1) 대상이 되는 서비스에 적합한 QOS 파라미터를 식별한다.

(2) 파라미터들의 목표값(범위)을 설정한다.
- 망의 능력, 설계단계에서의 모형, 현장자료와의 비교등을 검토하여 설정

(3) QOS 목표값을 NP 목표값으로 변환한다.
- (2)에서 주어진 QOS 목표값을 만족시키기 위한 NP 목표값을 결정한다.

(4) NP 목표값을 NEP(network element performance) 목표값으로 할당한다.

역으로 망에서 유지하는 NP 수준이 과연 서비스에서 요구되는 QOS에 적합한지를 검사하는 QOS 검증(verification)의 과정에서는 NP 파라미터로부터 QOS 파라미터로 변환하는 과정이 필수적이다. 5. 2절에서는 4장에서 소개된 벽돌모형을 토대로 NP QOS 의 변환 방법을 [11]에서 주어진 화일전송의 경우에 대해 예시한다.

5. 2. 화일 전송에서의 QOS 변환의 예

5. 2. 1. 화일전송 시나리오

ATM 망에 직접 물려 있는 사용자 A, B가 있다. A에서 화일을 B의 저장 장치로 FTAM(File Transfer, Access and Management) 을 사용하여 전송한다. A는 CPE(Customer Premises Equipment)에 NT(Network Termination) 2기능을 전혀 가지고 있지 않고 NT 1에 직접 접속되어 있다. 특히 모든 호처리 기능은 LEX(Local Exchange)에 있고 사용자 A는 화일전송 전용의 ATM 연결을 통해 사용자 B에게 통화한다. 이것을 계층별로 기술하면

계층 7 (FTAM): (ISO 8571참조)

계층 6 (Presentation): 무시됨.(즉 화일압축이 없음)

계층 5 (Session): 무시됨

계층 4 (Transport): TP1 또는 TP3 (no error handling)

계층 3 (Network): 사용자평면에서는 없음. 제어평면에서는 Q. 931

계층 2 (Link Control): LAPD* (Line Access Procedure for channel D)

- error handling, recovery
- addressing, frame delineation 등의 기능

(이때 LAPD* PDU(Protocol Data Unit)는 1개의 셀에 정확히 맞는다고 가정.)

AAL : LAPD*와 중복되기 때문에 그대로 통과(transparent)

ATM 계층 :

- VCC(Virtual Channel Connection)의 평균발생률과 최대발생률이 같다고 가정.
- source policing, source shaping 기능

PL(Physical Layer) : 무시됨.

이때 화일전송은 Association-Read/Write establishment-Data transfer-Read/Write release-Association release 의 5단계로 진행된다 (구체적인 단계는 [11] 참조).

5. 2. 2. 계층별 변환

화일전송의 경우 재전송등에 의해 오류가 없이 전송이 이루어 진다면 사용자가 느끼는 최종 QOS는 지연에 관련된 파라미터일 것이다. 최종 출력 QOS인 최종사용자가 느끼는 QOS 파라미터

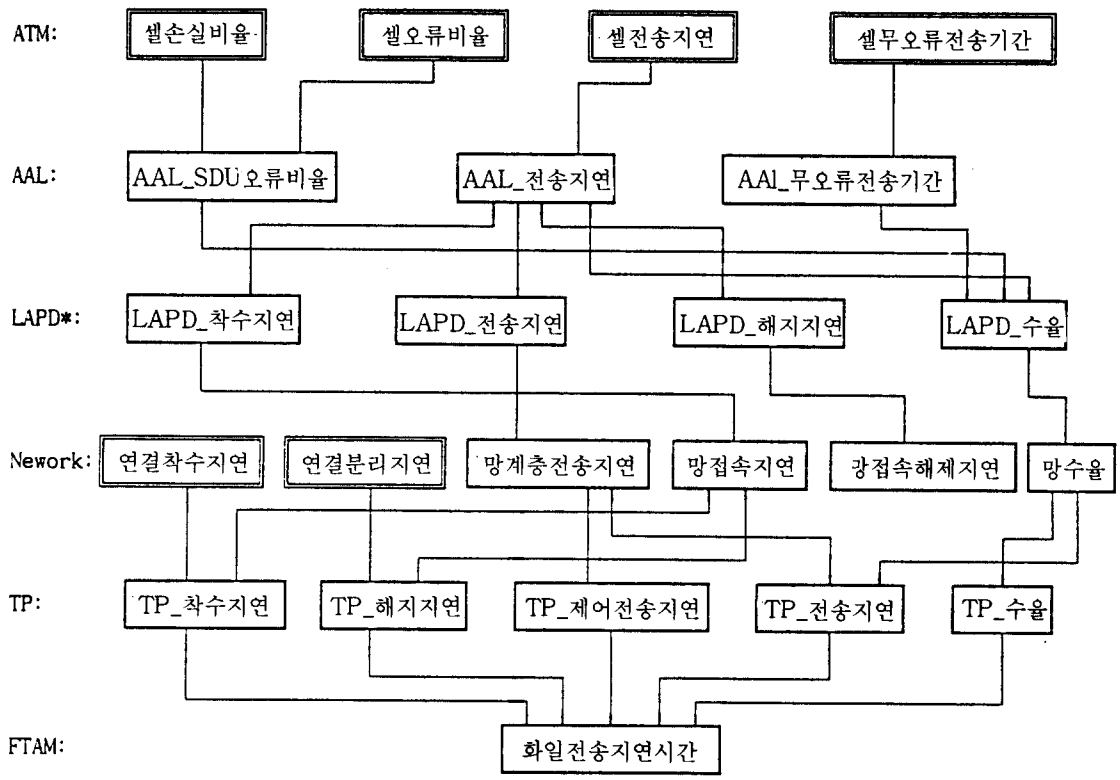
(지연시간)를 최하단계 입력 QOS(즉 UNI(User Network Inteface)에서 관측되는 기본 QOS 파라미터)로부터 얻기 위해서는 각 계층 사이의 변환을 수행하여야 한다. 각 계층 간에서는 입력 QOS에서 출력 QOS로 변환해주는 정확한 공식이 필요하고, 계층 내부에서는 성능 파라미터와 입력 QOS 파라미터를 동시에 고려하여 출력 QOS를 결정하는 공식이 필요할 것이다. 예를들어 입력 QOS가 좋은 상태일 때 그 계층이 정상적인 성능을 보이면 출력 QOS도 좋은 상태일 것이다. 반대로 입력 QOS가 불량이면, 그 계층의 재생기능에 따라 출력 QOS가 결정될 것이다.

화일 전송의 경우에 각 계층별 QOS 파라미터들의 관계를 나타내면 그림 5. 1과 같이 요 약될 수 있다. 각 계층 간의 정확한 QOS 변환공식은 프로토콜이 주어지면 확정될 수 있다. 실례로 TP 계층→FTAM 계층의 변환의 경우 지연의 평균을 Ta 라고 하고 5. 1.절의 화일 전송

5단계를 적용하여 T_n, n=1,... 5를 n단계를 끝내기 위한 지연이라고 할 때

$$T_a=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5 \quad (1)$$

과 같이 될 것이다. TP 계층의 QOS 파라미터를 사용하여 각 단계에서의 지연을 상세하게 구하여 [11참조] 대입하면



[그림 5.1] 화일전송에서의 계층별 QOS 변환관계

$$Ta = T - OpenTime + 4\ T_2WayShort + T_2WayLong + \{ L(1+F_Overhead) - T_SduSize \} / T_Throughput + T_ReleaseTime + \sum_{n=1}^{5} CFn \quad (2)$$

여기서

F_Overhead=오버헤드

T_SduSize=마지막 블럭의 길이

L=화일의 길이,

CF_n=n단계에서 FTAM계층으로 인한 국부적인 오버헤드 처리 지연의 누적값, n=1,. ,5.

나머지 계층별 변환도 프로토콜에 따라 유사하게 행해질 수 있다.

그림 5.1에서 두줄로 둘러싸인 QOS 파라미터들이 4장에서의 기본 QOS 파라미터들이다. 기본 QOS 파라미터는 ATM 계층 요소를 포함하는 베어러서비스의 QOS 파라미터를 의미하는데 ATM 계층의 경우 주어진 VC(virtual channel) 또는 VP(virtual path) 연결에 대해 정의된다. ATM 계층 뿐만 아니라 망계층에서도 기본 QOS 파라미터가 고려되고 있음을 관찰할 수 있다(그림 5.1에서 연결착수지연, 연결분리지연).

최종적인 출력 QOS인 화일전송 지연시간(T_a)의 목표값을 사용자로부터 얻는 방법의 예를 들어 보면, 우선 지연시간(T_a)=착수(setup)지연+전송지연 으로 표현할 수 있는데 전송지연=화일길이 x비트율 으로 표현할 수 있으므로 전송지연은 사용자가 원하는 서비스의 기본 형태에 따라 화일길이별로 또한 전송율 별로 클래스를 구분화하여 표현하여 사용자가 선택할 수 있도록 하고 각 클래스 별로 사용자가 원하는 T_a의 범위를 설정하게 한다. 이때 물론 T_a는 평균일 필요는 없고 95퍼센타일의 값등으로 조정할 수도 있다.

6. 결 론

본 연구에서는 서비스의 품질(QOS) 요건과 이것을 만족시키기 위한 망의 성능(NP)의 개념과 상호 연관관계를 알아보았다. 트래픽 콘트롤의 과정에서 통화착수시의 트래픽계약에 QOS 요건이 포함되어야 한다는 것을 보았고 QOS 요건을 만족시키기 위해서는 QOS 요건이 망에서 조정할 수 있는 NP 파라미터값으로 변환될 필요가 있다는 것을 알았다. 이 QOS 변환의 과정을 확립하기 위해서 우선 QOS 또는 NP를 정량적으로 간편하게 표현할 수 있는 파라미터들을 도출해 내었고 계층구조를 기초로 계층별 QOS의 관계를 규명하였다. 이 과정에서 QOS에 관련된 모호한 개념들이 확실해 질 수 있었다. 또한 다양한 QOS를 포괄적으로 수용할 수 있는 일반모형을 통해 보다 일관성있고 체계적인 방식으로 QOS 문제에 접근할 수 있도록 하였다. 또한 화일전송의 사례를 통해 QOS 변환이 구체적으로 적용되는 과정을 보였다.

본 연구의 이러한 결과는 본격적인 QOS 연구의 토대를 마련할 수 있으리라고 본다. 특히 본 연구에서 제시된 계층구조에 근거한 QOS 변환의 방법과 사례를 기본으로 서비스의 형태별 QOS 변환의 연구를 본격적으로 행할 수 있을 것이다. 그러나 서비스의 형태별로 적어도 대체적인 계층구조와 프로토콜이 우선 제시가 되어야 확실한 QOS 변환이 가능할 것이다.

향후 QOS의 일반모형과 관리틀(예를 들면[2])을 기초로 QOS와 NP를 종합적으로 고려한 관리모형을 확립하는 연구가 진행될 수 있을 것이다. 또한 트래픽 콘트롤에서 QOS를 보장하는 과정과 QOS 파라미터의 표준화, 등급제정에 본 연구의 결과가 활용될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. N. Björkman, M. Goldstein, L. Hedman, A. Latour-Henner, P. Tholin, and L. Gil, Network performance(NP) and its relation with quality of service(QOS) in an experimental broadband network, *Proc. Workshop on Broadband Communications*, Estoril, 149-160, 1992.
2. J. Jung, D. Seret, and R. Picard, "Quality of service in B-ISDN and relation with network management," *ICC'92*, 203.3. 1-5, 1992.
3. J. M. Bae and T. Suda, Survey of traffic control schemes and protocols in ATM networks, *Proc. IEEE*, v. 79, 170-189, 1991.
4. CCITT SG XVIII, Traffic control and congestion control in BISDN, *Draft Recommendation I. 371*, Gneva, Jun. 1992.
5. CCITT SG XVIII, General Aspect of Quality of Service and Network Performance in Digital Network , including ISDN, *Revised draft Recommendation I. 350*, Geneva, Jun. 1992.
6. RACE 1082 QOSMIC, "QOS and performance relationships," *QOSMIC D1. 3C*, Jun. 1992.
7. RACE 1082 QOSMIC, "QOS Verification methodologies," *QOSMIC D1. 4C*, Oct. 1992.
8. CCITT SG XVIII, Reference events for defining ISDN performance parameters, *Draft Recommendation I. 35E*, Geneva, Jun. 1992.
9. CCITT SG XVIII, B-ISDN ATM layer cell transfer performance, *Draft Recommendation I. 35B*, Geneva, Jun. 1992.
10. J. Jung and D. Seret, "Translation of QOS parameters into ATM performance parameters in B-ISDN," *to be published at INFOCOM'93*, 1993.
11. RACE 1082 QOSMIC, "QOSMIC Exercise 1," QOSMIC *D1. 6A*, Mar. 1991.