

B-ISDN의 서비스품질과 표준화 동향

Quality of Service and Related Standards of B-ISDN

김정환(J.H. Kim)

정보조사분석팀 선임연구원

B-ISDN은 다양한 속도의 영상, 음성, 데이터 등에 의한 멀티미디어 통신서비스를 실현하기 위해, Asynchronous Transfer Mode (ATM)를 전송방식으로 채용하고 있으며, ITU-T 등 국제표준화 기구에서 표준화가 진행되고 있다. 본 고에서는 B-ISDN의 서비스품질에 대해 ATM 셀 전송품질(ATM Layer Cell Transfer Performance), 접속품질(Call Processing Performance), 안정품질(Availability Performance)로 나누어 고찰하고, 이들을 반영한 ITU-T의 서비스품질 표준화 동향에 대해 ATM Forum의 동향과 연관지어 기술하였다. 특히, ATM 셀 전송품을 사용자가 지정한 Quality of Service (QoS) 클래스 방식과 QoS 파라미터 방식의 제공에 대해 고찰하였으며, B-ISDN을 기반으로 한 Internet Protocol (IP) 망과 세계정보통신기반 Global Information Infrastructure (GII)의 품질표준화 동향에 대해서도 소개하였다.

I. 서론

B-ISDN은 다양한 속도의 영상, 음성, 데이터 등에 의한 멀티미디어 통신 서비스를 실현하기 위해, Asynchronous Transfer Mode (ATM)를 전송방식으로 채용하고 있으며, ITU-T를 중심으로 국제표준화가 진행되어 왔다[1]. ATM은 B-ISDN 뿐 아니라 ATM-LAN등 사설망에도 적용되며, 현재 ATM 통신기기 제조업체를 중심으로 한 ATM Forum 등에도 실장 사양으로서 검토가 진행되고 있다[2]. B-ISDN은 멀티포인트 접속 등의 다양한 접속형태를 실현할 수 있을 뿐 아니라, ATM 셀에 대해 통계다중 등의 제어를 하는 것으로 다양한 서비스품질 제공이 기대되고 있다. B-ISDN 서비스품질에 대한 연구에는 다양한 서비스품질과 멀티포인트 접속에서의 서비스품질 등 기존의 단

편적인 망품질 개념[3, 4]과 대응할 수 없는 새로운 과제가 많아 다양한 연구가 진행되어 왔다[5]. ITU-T에서의 표준화와 ATM Forum의 활동도 그러한 연구를 반영해 진행하고 있다.

본 고에서는 ATM을 적용한 B-ISDN의 서비스품질 연구에 대해 고찰하고, 이를 반영한 품질표준화 동향에 대해 기술한다. II장에서는 우선 B-ISDN 서비스품을 간단히 정리하고, III장에서는 ATM 셀 전송품질에 대해 ITU-T와 ATM Forum에서의 표준화 동향을 정리하고 다양한 서비스품을 실현한 QoS 클래스 방식과 QoS 파라미터 방식의 제공을 위한 연구를 고찰한다. 그리고, IV장에서는 멀티포인트 접속을 포함한 접속품질, V장에서는 ATM 계층에서의 안정품질에 대해서 기술한다. VI장에서는 B-ISDN을 기반으로 한 IP

망과 세계정보통신기반 GII의 품질표준화 동향에 대해서도 소개한다.

II. B-ISDN의 서비스품질

1. 개요

망 품질을 구체적으로 다루는 방법에 3×3 행렬법[6]이 있는데, 이 방법을 이용해 B-ISDN의 품질도 <표 1>과 같이 분류하여 ITU-T의 각 권고에서 규정하고 있다[7]. 이것은 망 품질을 통신 이용시 3개의 기능(function)인 (1) 통신의 설정(Access), (2) 사용자 정보 전송(User Information Transfer), (3) 통신 해제(Disengagement)와, 이들 기능에 대한 3개 특성(Criteria)인 (1) 신속성(Speed), (2) 정확성(Accuracy), (3) 확실성(Dependability)에 따라 3×3의 요소로 분류하고, 3×3 행렬의 각 망 품질이 현저히 열화하지 않는, 또는 통신불능이 되지 않는 특성을 안정성(Availability)으로 정의하는 방법이다.

B-ISDN에서는 멀티포인트 접속 등 다양한 접속형태가 가능하며, 접속수의 추가 및 제거, 통신 중 대역변경 등 다양한 기능이 있다[8]. 또한, 접속된 각 가상채널(Virtual Channel; VC)의 평등성(Fairness) 등 새로운 특성도 제안되어 있어[9], 품질을 명확히 파악하기 위해서는 기능과 특성을 좀더 상세히 연구할 필요가 있다[10].

2. 통신 프로토콜 계층별 품질

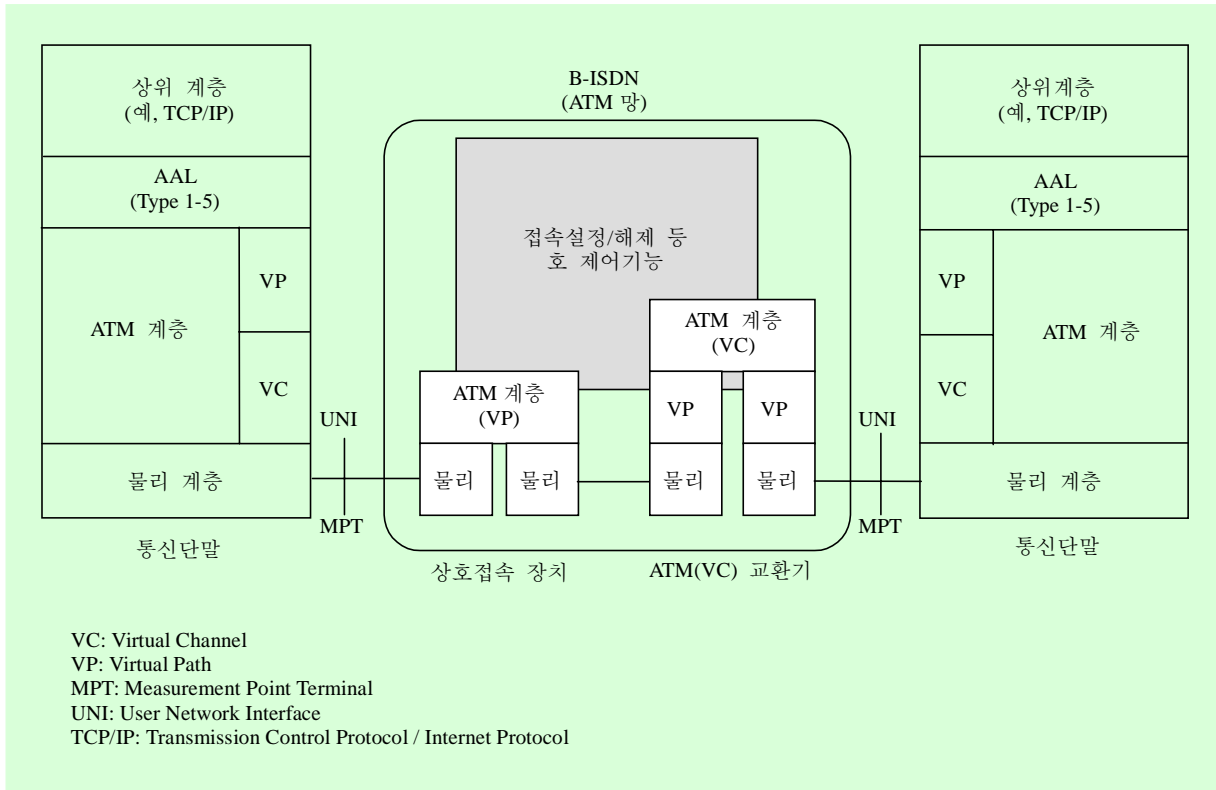
B-ISDN의 프로토콜 구성을 (그림 1)에 나타낸다. ATM 계층 모델은 물리 계층, ATM 계층, AAL로 구성되어, 망 내에서는 셀에 의한 정보전

<표 1> B-ISDN 서비스품질의 3×3 행렬

특성\기준	신속성	정확성	확실성
통신 설정	- 접속설정 전달시간 (권고 I.358)	- 오접속확률 (권고 I.358)	- 접속설정 실패확률 (권고 I.358)
사용자 정보 전송	- 셀 전송지연 시간 - 셀 지연변동 (권고 I.356)	- 셀 오류율 - 셀 혼입률 - 복수 셀 열화 블록률 (권고 I.356)	- 셀 손실률 (권고 I.356)
통신 해제	- 접속 해제 지연시간 (권고 I.358)	- 돌발적인 접속 해제확률 (권고 I.358)	- 접속 해제 실패확률 (권고 I.358)
안정성			
- 가동률 - 평균 고장간격(권고I.357)			

송을 물리 계층과 ATM 계층에서 실현하고 있다. 물리 계층의 품질은 전송과 관련된 품질로 전송 지연과 부호오류 등에 대한 품질이다. ATM 계층의 품질은 셀의 지연과 오류, 손실 등에 대한 품질이며, ATM 셀 전송품질이라고 부른다. 각 계층에는 독자적인 품질 열화와 품질 개선 요소가 있어, 하위 계층의 품질은 상위 계층의 품질에 반영된다[11]. 특히, AAL 계층 이상에 대해 각 계층의 품질적도를 규정해 계층 간 관계를 분명히 할 필요가 있다.

한편, 통신 설정과 해제 등 B-ISDN의 접속처리는 ATM의 상위 계층인 계층 3(망 층)까지 통신망에서 중단되며, 정보전송에서 규정한 ATM 계층 뿐 아니라 접속처리에 이용된 신호용 AAL과 상위 B-ISUP(ISDN User Part) 등 신호 프로토콜을 포함하여, 접속처리의 지연과 오류 등의 품질이 연구되고 있다. 현재, ITU-T에서 검토되고 있



(그림 1) B-ISDN의 프로토콜 구성

는 주된 B-ISDN 서비스품질 관련 권고를 계층별로 (그림 2)에 나타낸다.

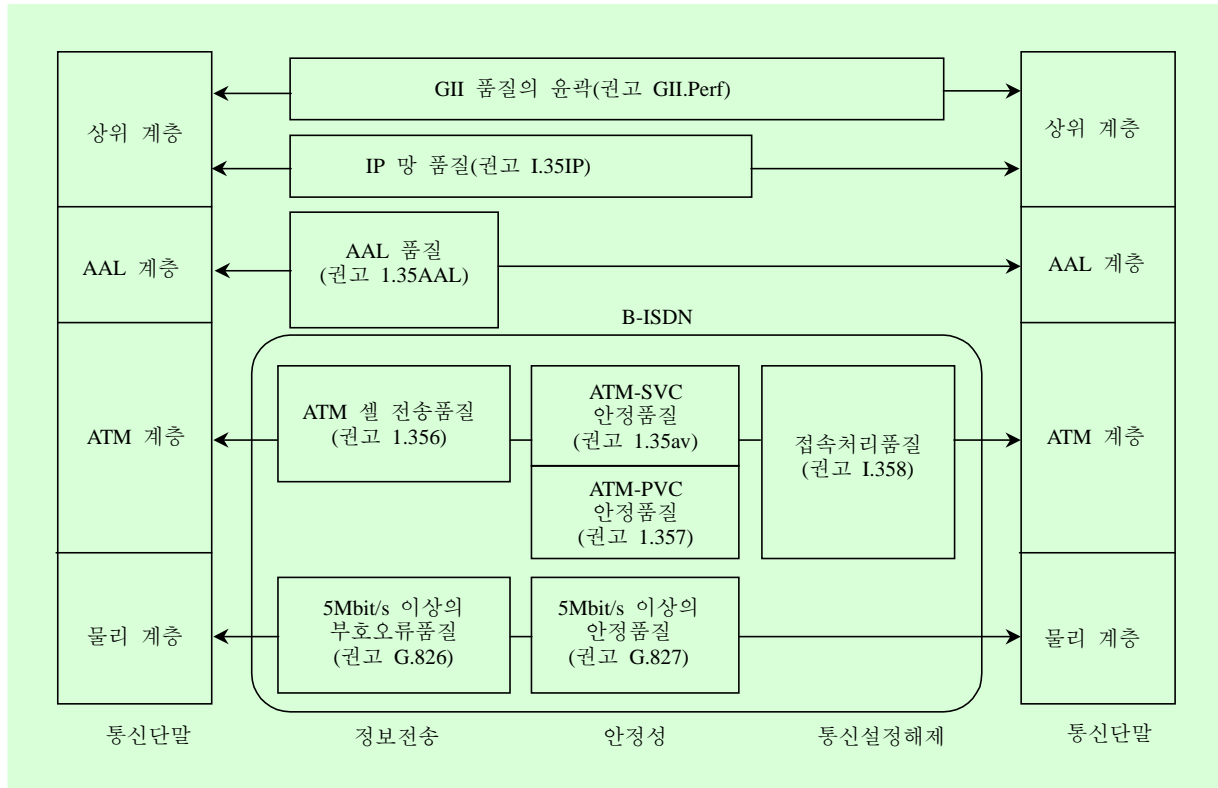
III. ATM 셀 전송품질

1. 품질 파라미터

ITU-T에서는 ATM 셀 전송품질의 품질 파라미터를 ATM 품질 파라미터(ATM Performance Parameters)라 부르고, ATM Forum에서는 QoS 파라미터라 부르는데, <표 2>에 각 파라미터에 대한 정의를 나타낸다.

QoS 파라미터는 (1) 망 특성으로서 변화하지

않는 셀 오류율, 복수 셀 열화 블록률, 셀 혼입률과, (2) 대역 등의 트래픽 파라미터와 동일하게 사용자 요구를 망 측과 교섭(negotiate) 가능한 셀 손실율, 최대 셀 전송지연시간, peak-to-peak 셀 지연변동으로 나뉜다. 교섭 가능한 QoS 파라미터는 개별적으로 구체적인 값(CLR = 10^{-7} 과 최대 CTD=48 msec 등)을 사용자가 요구할 수 있도록 검토가 진행되어 왔다. 지연계의 QoS 파라미터인 최대 셀 전송지연시간과 peak-to-peak 셀 지연변동은, ITU-T에서 지연계의 ATM 품질 파라미터인 평균 셀 전송지연시간과 2점 셀 지연변동과 달라, 파라미터의 통일과 대응관계의 확립 등이 필



(그림 2) 주요 B-ISDN 서비스품질 권고

요하다.

2. 품질측정법

사용자에게 통신서비스를 제공하면서, 그 통신서비스의 품질을 측정하는 in-서비스 품질측정 기술이 활발히 연구되고 있다[12]. ATM 망에서도, (그림 3)에 나타낸 바와 같이 감시대상 접속 시작점에서 품질감시정보가 기록된 OAM(Operation, Administration and Maintenance) 셀[13]을 사용자 셀과 같은 경로로 전송하고, 종단점에서 측정된 결과와 비교하여 시작점-종단점 간의 품질을 in-서비스 측정하는 것이 가능하다. 또한, 망 내의 중

간점에서 OAM 셀의 감시정보를 복사해 품질열화구간을 분리하는 것도 가능하다[14].

3. QoS 클래스

QoS 클래스는 ATM 망에서 복수의 서비스 품질을 제공할 수 있도록 ATM 품질 파라미터의 목표치 쌍으로 표현한 것으로, 사용자는 통신 설정시에 QoS 클래스를 선택하여 요구에 맞는 서비스 품질의 통신서비스를 이용할 수 있다. QoS 클래스의 개념은 ATM 검토 초기 단계부터 있었으나, 애플리케이션 요구품질과 망의 실현품질 측면에서 구체적으로 다룰 필요가 있어, 각국에서 ATM

<표 2> ATM 셀 전송품질 파라미터

ATM 품질 파라미터 (권고 I.356)		정의	QoS 파라미터 (TM spec. 4.0)		정의	교섭유무
셀 오류율(CER)*		전송된 전체 셀 수에 대한 부호오류를 포함한 셀의 비율	셀 오류율(CER)*		ITU-T와 동일	×
셀 손실률(CLR)*	CLR ₀	손실된 CLP=0인 셀 수와 CLP=1이 된 셀 수의 합계	셀 손실률(CLR)*		ITU-T 의 CLR ₀₊₁ 과 동일	0
	CLR ₀₊₁	전송된 전체 셀 수에 대한 손실된 셀 수의 비율				
셀 혼입률(CMR)*		단위시간당 혼입 셀의 발생률	셀 혼입률(CMR)*		ITU-T와 동일	×
복수 셀 열화 블록률 (SECBR)		N개의 연속된 셀을 1 블록으로 하고, 전체 전송 블록중, 오류셀, 손실셀 및 혼입셀의 합계가 M 셀 이상 발생한 블록의 비율**	복수 셀 열화 블록률 (SECBR)		ITU-T와 동일	×
셀전송 지연시간	평균치 (mean CTD)		셀전송 지연시간	최대치 (max CTD)		0
	지연변동 (CDV)	2점 CDV		지연변동 (CDV)	Peak-to-peak CDV	0
		1점 CDV				

주) CLP: Cell Loss Priority

CER: Cell Error Rate

CLR: Cell Loss Ratio

CMR: Cell Misinsertion Rate

SECBR: Severely Errored Cell Block Ratio

CTD: Cell Transfer Delay

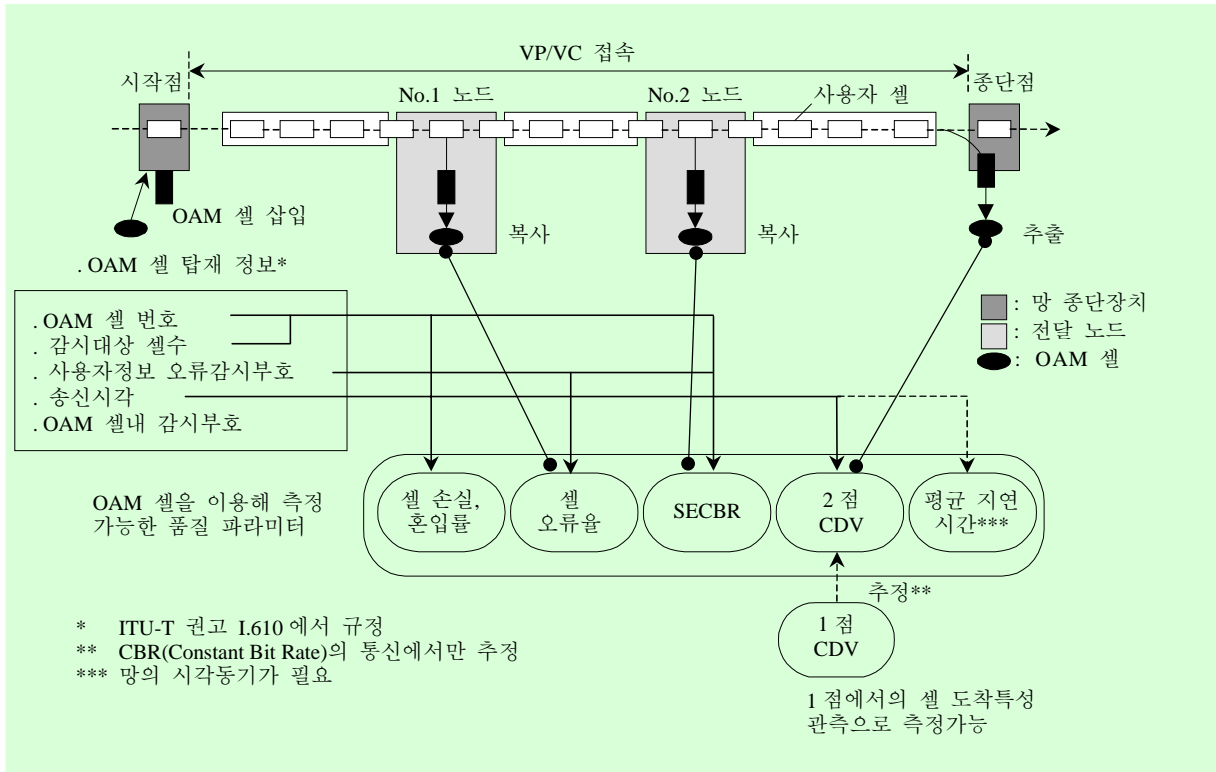
CDV: Cell Delay Variation

* SECB에 포함된 품질열화 셀은 전부 SECB로 평가하기 때문에, 이 품질 파라미터는 대상에서 제외

** N(블록 길이) = 1초당 픽셀수/25, M(역치) = N/32. 단, 실제로는 N, M 모두 2의 자승이 되도록 이산화하여 정의

망 실험이 본격화된 1995년부터 표준화 작업을 진행하여 권고 I.356[15] 가운데 4개의 구체적인 QoS 클래스가 작성되었다(표 3). 4개의 QoS 클래스는 (1) 셀의 손실과 지연, 변동이 가장 적은 회화형

고능률 부호화 영상 등에 적용 가능한 클래스 1, (2) 셀 손실은 어느 정도 적으나 지연과 변동이 목표치가 되는 회화형 데이터통신과 파일전송 등에 적용 가능한 클래스 2



(그림 3) ATM 망의 in-서비스 품질측정

및 클래스 3(클래스 2와 클래스 3는 셀 손실 우선도에 대한 셀 손실률 규정이 다름), (3) 셀 오류 등을 포함해 품질에 목표치가 없는 저렴한 서비스가 가능한 U(Unspecified 또는 Unbounded) 클래스이다. 각 클래스의 목표치는 (그림 4)에 나타낸 국제 접속계 모형을 기초로 SDH 망 등 기존망의 품질규정을 반영하고, ATM 계층에서 품질의 실현 가능성과 효율적인 통계다중효과를 고려해 결정된다. 앞으로 전화서비스와 같은 셀의 지연이 적지만 손실과 오류가 약간 허용되는 서비스와, 분배계 영상 서비스와 같이 셀의 손실과 오류가 적지만 변동이 없는 지연이 약간 허용되는 서비스 등, 애플리케이션을 의식한

QoS 클래스의 추가가 필요할 것이다. ATM 망에서 이들을 실현할 수 있는 트래픽 우선제어와 버퍼 우선제어 등 트래픽 관리 제어법의 확립도 앞으로 연구할 필요가 있다.

요구된 QoS 클래스를 망 측이 제공할 수 있는지를 판단하는 방법은, 사전에 각 ATM 노드와 서버 네트워크 등의 망 구성요소에 QoS 클래스의 목표치를 분배하고, (1) 전체 망 구성요소가 요구된 QoS 클래스의 분배 목표치를 충족시키면, 망 전체가 요구된 QoS 클래스를 충족시킬 수 있고, (2) 하나라도 분배 목표치를 충족 못시키는 망 구성요소가 있다면, 요구된 QoS 클래스를 충족할 수 없다고 하는 방법을 이용하는 것이 효과적이다. 이 방

(표 3) QoS 클래스와 품질 목표치

		QoS 클래스				
		고품질 클래스	중간 품질 클래스		목표치 없는 클래스	
		클래스 1	클래스 2	클래스 3	U 클래스	
ATM 품질 파라미터	평균 CTD	400msec*	U**	U	U	
	2점 CDV***	3msec	U	U	U	
	CLR	CLR ₀₊₁	3×10 ⁻⁷ ****	10 ⁻⁵	U	U
		CLR ₀	-	-	10 ⁻⁵	U
	CER	4×10 ⁻⁶ *****	4×10 ⁻⁶ *****	4×10 ⁻⁶ *****	U	
	CMR	1/일	1/일	1/일	U	
SECBR	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴	U		
ATM 전송능력(ATC)과의 관계	DBR	0	0	-	0	
	SBR	SBR1	SBR1	SBR2,3	0	
	ABR	-	-	0	0	
	ABT	0	0	-	0	

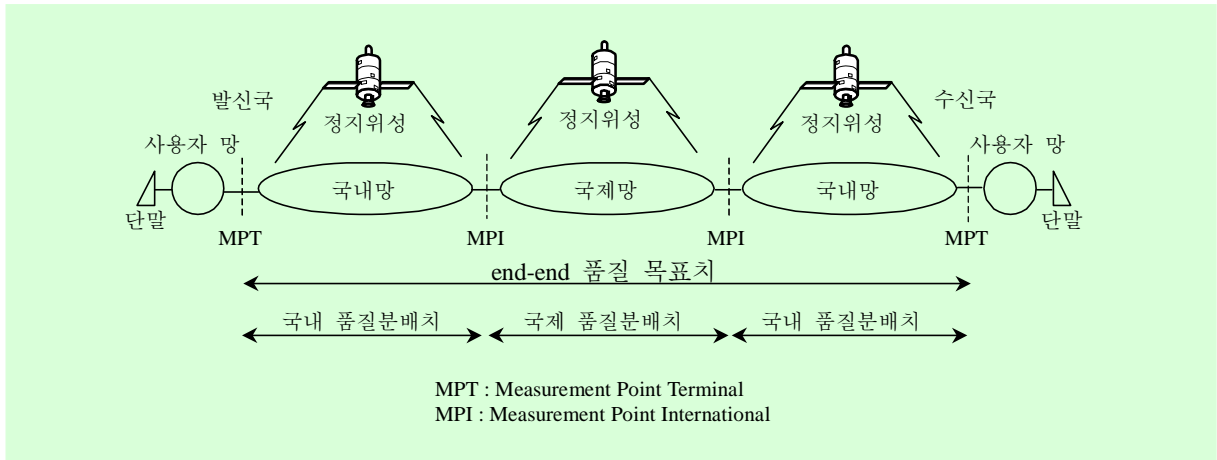
주) ATC: ATM Transfer Capability
 DBR: Deterministic Bit Rate ATC
 SBR: Statistical Bit Rate ATC
 ABR: Available Bit Rate ATC
 ABT: ATM Block Transfer ATC
 * 표의 값은 국제 접속계 end-end 목표치
 ** U는 목표치를 한정하지 않음을 의미
 *** 2점 CDV는 지연분포의 확률 10⁻⁸에서 1-10⁻⁸까지의 폭으로 규정
 **** 클래스1의 CLR 목표치 = 10⁻⁸로 하는 것은 추후 연구 필요
 ***** 획일적으로 CER 목표치 = 4× 10⁻⁷로 하는 것은 추후 연구 필요

법은 망 구성요소의 개별적인 관리가 가능해 QoS 클래스의 목표치를 반드시 만족시키는 것이지만, 동일한 QoS 클래스 목표치도 거리와 망 구성 등에서 제공한 실제 품질 값에 편차가 생겨 과잉 품질이 되는 경우가 있다. 제공하는 품질을 일정하게 유지하여 망 리소스를 효과적으로 활용하는 QoS 클래스 제공방법을 연구할 필요가 있다.

4. 품질평가법

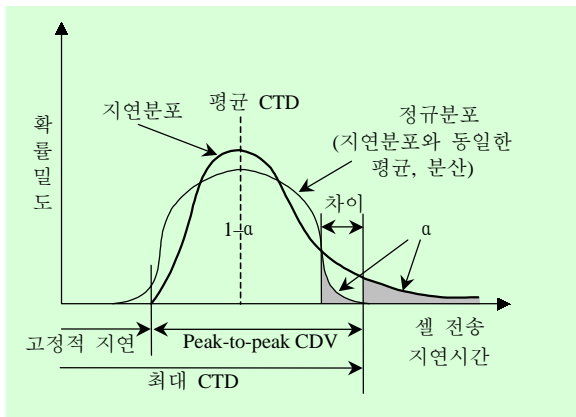
ATM 노드와 링크 부분 등 망 내 각 부분의 품질로부터 전체 end-end 품질을 추정해 평가하는

방법은 QoS 클래스에 의한 다양한 서비스품질을 실현하는 망 설계와 QoS 파라미터에 의한 교섭을 실현하는데 중요하다. 셀 오류율과 셀 손실률, 평균 셀 전송지연시간 등은 각각의 부분 품질 값을 가산해 end-end 품질 값을 평가하는 가산법으로 정밀하게 평가할 수 있지만, 최대 셀 전송지연시간과 셀 지연변동에서는 극단적으로 과잉 평가가 되는 평가법으로, 각각의 부분 지연분포와 상관성을 고려한 평가가 필요하다. 셀 지연변동의 평가법에는 셀을 제어하는 ATM 노드에 M/D/1 대기행렬 모형을 적용하여 그 입력으로부터 평가하는 방



(그림 4) B-ISDN의 end-end 망 구성 모형

법과, Γ 분포로 근사 계산하는 방법 등이 있다[16]. 이들 이론적 방법은 모두 각 노드의 지연분포가 독립적이라는 것과 셀의 입력이 뿔아송(Poisson) 분포라는 것을 가정한 평가법으로, 단말에서의 셀 발생과 망에서의 제어를 포함해 시뮬레이션과 실험으로 평가하는 방법도 중요하다.



(그림 5) ATM Forum에서의 셀 전송 지연시간에 대한 확률밀도 모형

ATM Forum에서는, 실시간적인 QoS 파라미터

교섭을 실현하기 위해, 최대 셀 전송지연시간과 peak-to-peak 셀 전송지연변동(그림 5)을 ATM 노드 간 신호를 주고받는 것으로 간단하고 빠르게 평가하는 점근법(Asymptotic method)[17]이 검토되고 있다. 각 ATM 노드의 고정적인 지연량을 f_i , 셀 전송지연시간의 평균치를 μ_i , 분산을 σ_i^2 , 최대 셀 전송지연시간을 $CTD(\alpha: X_i)$ 로 한다. 표준정규분포(평균 0, 분산 1)의 위쪽 α -tile을 $Q^{-1}(\alpha)$ 로 하고, 차이 D_i (discrepancy)를,

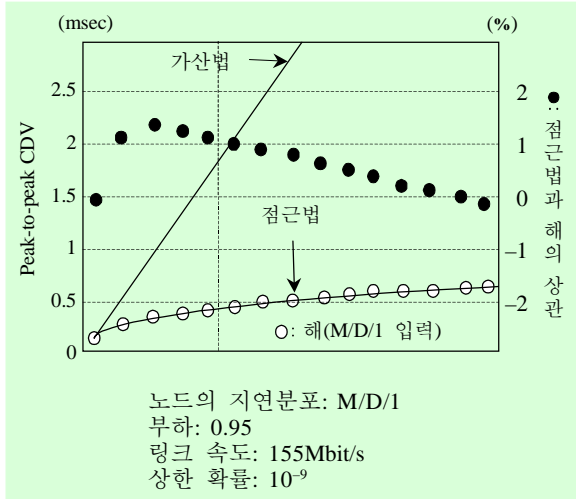
$$D_i = CTD(\alpha: X_i) - [\mu_i + \sigma_i \times Q^{-1}(\alpha)]$$

으로 정의한다. 점근법은 end-end의 최대 셀 전송지연시간 $CTD(\alpha: X_1 + X_2 + \dots + X_n)$ 와 peak-to-peak 셀 지연변동 $CDV(\alpha: X_1 + X_2 + \dots + X_n)$ 를 다음과 같이 평가하는 방법이다.

$$CTD(\alpha: X_1 + X_2 + \dots + X_n) = \sum_{i=1}^N \mu_i + Q^{-1}(\alpha) \times \sqrt{\sum_{i=1}^N \sigma_i^2 + \max(D_i)}$$

$$CDV(\alpha: X_1 + X_2 + \dots + X_n)$$

$$= \sum_{i=1}^N \mu_i + Q^{-1}(\alpha) \times \sqrt{\sum_{i=1}^N \sigma_i^2 + \max(D_i)} - \sum_{i=1}^N f_i$$



(그림 6) 가산법과 점근법에 의한 셀 지연변동 평가

이 점근법은 노드 수가 증가하면 입력된 지연 분포가 정규분포로 수렴하는 중심극한정리의 특성을 이용해, 지연분포와 정규분포의 차이를 보충하는 방법이다. (그림 6)에 각 ATM 노드의 지연을 M/D/1 대기행렬 모형으로부터 구한 경우에, 노드 수를 변화시켜 가산법과 점근법의 CDV 평가결과를 비교한 예[18]를 나타낸다. 가산법의 평가가 엄밀하게 입력한 값의 배수가 되지만, 점근법의 평가는 오차가 상당히 적음을 알 수 있다.

5. 표준화 동향

앞에서 기술한 바와 같이, ITU-T에서는 ATM 셀 전송품질을 1996년 10월에 개정된 권고 I.356[15]에서, QoS 클래스에 의한 다양한 서비스 품질 제공을 명기해 표준화하고 있다. 한편, ATM Forum에서는 ATM 셀 전송품질을 1996년 4월에 제정된 TM(Traffic Management) 4.0 사양[9] 가운데

데, QoS 파라미터에 의한 다양한 서비스품질 제공을 선택사양(QoS 클래스는 필수)으로 채용하고 있다. <표 4>에 QoS 클래스 방식과 QoS 파라미터 방식의 특징을 비교, 정리하였다. B-ISDN과 ATM-LAN 간에는 사용자 요구를 적절히 주고받기 위해서는 QoS 클래스와 QoS 파라미터의 매핑(mapping) 기술이 필요하다.

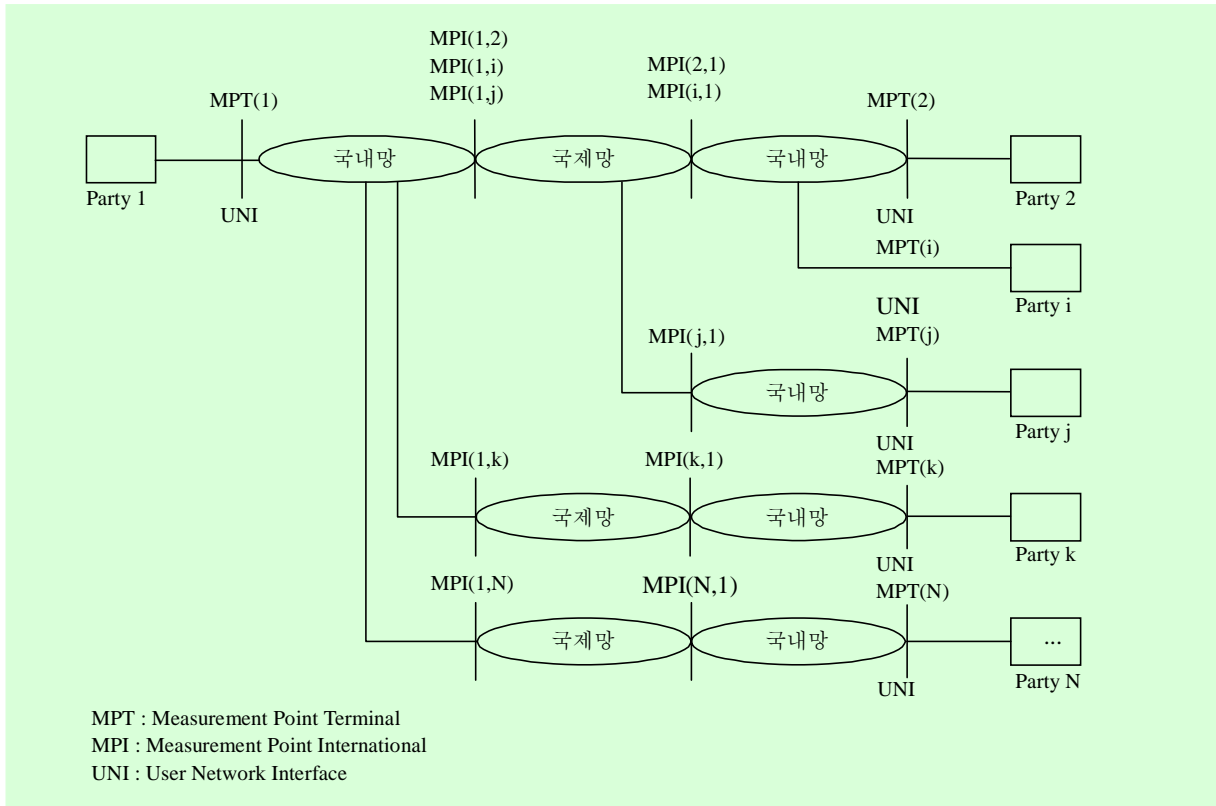
<표 4> QoS 클래스와 QoS 파라미터의 특징

	QoS 클래스	QoS 파라미터
품질 요구 방법	- ATM 품질 파라미터의 목표치 쌍을 선택	- QoS 파라미터 개별 지정
세밀한 품질 요구	- 이산적 품질 요구치 - 실현 품질이 상대적 (거리 등에서 품질 변화)	- 연속적 품질 요구치 - 실현 품질이 구체적 (거리 등에서 변화 없음)
품질의 확실성	- 품질 목표치와 분배치가 명확하고 확실한 품질	- 노드 품질정보의 정밀도와 복수 망 경유에서의 책임분담이 불명확
품질과 요금의 관계	- 클래스 단위에서 품질별로 요금체계도 용이 - 저렴한 품질제어	- 세밀한 품질제어의 필요성이 높고, 고가의 복잡한 요금체계에 대한 우려가 있음

IV. 접속품질

1. 품질 파라미터

B-ISDN 접속품질의 표준화는 ITU-T에서 점대-다지점 접속계를 포함한 통신의 접속설정/해제의 기능에 관한 품질로 하여, (그림 7)의 모형을 기초로 세가지 특성의 관점에서 권고 I.358[19]에서 다루고 있다. 접속설정 지연시간에 관한 품질 파라미터에는, 접속하는 복수의 지점(party라 부름)에 대해, 최초로 1쌍의 party



(그림 7) B-ISDN의 접속품질 참조 모형

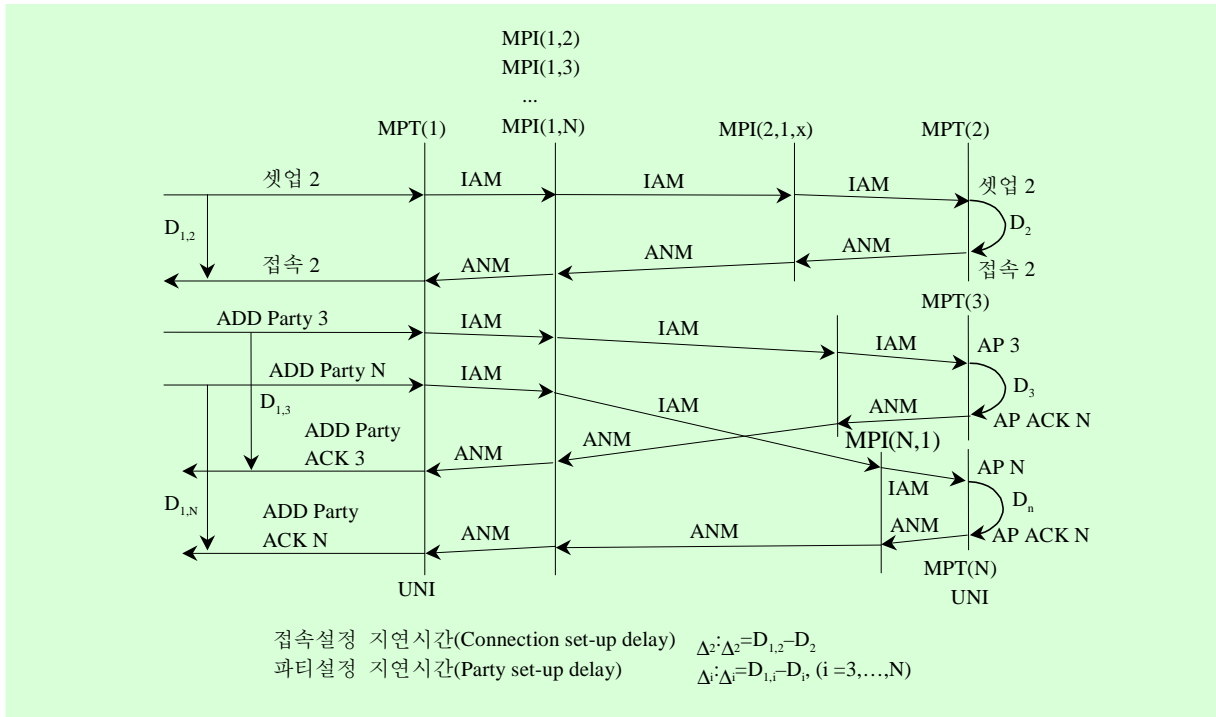
사이를 접속해 통신을 개시한 접속설정 지연시간과, 다른 party를 추가하는 party 설정 지연시간이라는 것이 있고(그림 8), N-ISDN과 동일하게[20] 그 평균치와 95% 값으로 규정한다. 목표치에 대해서는 (그림 9)에 나타난 것 같은 검토가 있었지만, 1997년 9월의 I.358 초안 Appendix로 다루게 되었다.

접속/party 설정 지연시간은 점-대-다지점 접속계에서의 각 접속의 설정지연시간에 관한 품질 파라미터이지만, 접속/party 설정 지연시간 전체에서의 최대치와 평균치와 같은 점-대-다지점 접속 전체의 접속설정 지연시간을 평가한 것은 아니

다. 또한, 각 접속은 접속설정 실패에 의해 한번의 시행에서 접속되지 않을 가능성이 있어, 점-대-다지점 접속 전체의 접속설정 지연시간 평가에는 접속/party 접속실패 확률을 같이 고려할 필요가 있다. 점-대-다지점 접속 전체의 접속설정 지연시간 평가에 대해서는 순서통계량을 이용한 평가법 등이 제안[18, 21]되어 있다. 접속설정 지연시간 이외의 품질 파라미터에 대해서는 목표치를 포함한 상세한 검토가 필요하다.

2. 고속 연속 발호

B-ISDN에는 많은 컴퓨터가 단말로 접속되어



(그림 8) B-ISDN의 접속설정 지연시간 파라미터

있다고 가정할 수 있는데, 컴퓨터로부터 빠르게 연속적인 호가 발생하면, 망 측은 통신 설정/해제 처리가 폭주하여 접속품질을 유지하는 것이 곤란할 뿐 아니라, 교환기의 발호 제한에 의한 통신불능의 원인도 된다. 따라서, 단말의 연속 발호에 관한 지침에 대해서도 권고 I.358에서 계속 검토하고 있다.

V. 안정품질

1. 품질 파라미터

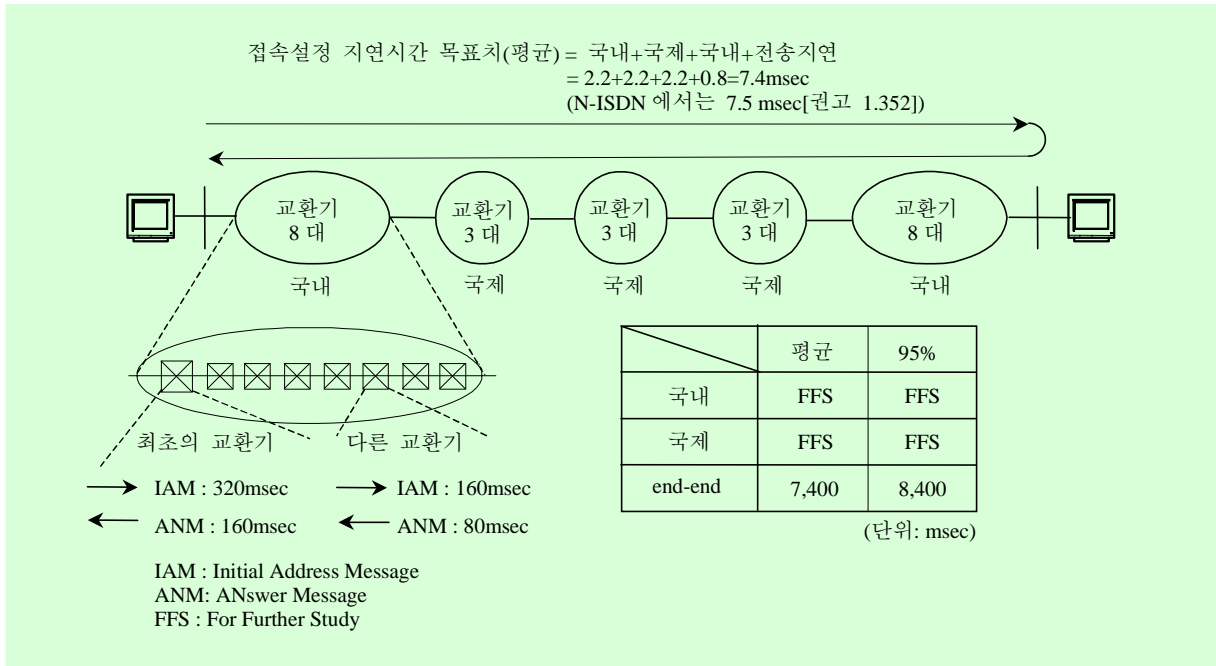
ATM 계층에 있어서 안정품질의 표준화는 ITU-T 권고 I.357[22]에 제시되어 있다. 안정품질의 품질 파라미터는 가동률(Availability Ratio)과

평균고장간격(Mean time between Outages)이 있는데,

$$\text{가동률} = \frac{\text{평균가동구간}}{\text{평균가동구간} + \text{평균불가동구간}}$$

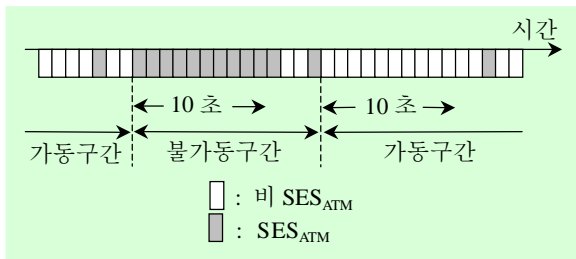
$$\text{평균고장간격} = \text{평균가동구간} + \text{평균불가동구간}$$

으로 정의되어 있다. 또한, ATM 계층에서 불가동구간을 판정하기 위해, 현저하게 ATM 셀 전송품질이 열화하는 1초간을 나타낸 SESATM(Severely Errored Second in the ATM layer)을 정의하고, (그림 10)에 나타난 바와 같이 SESATM가 10초 이상 연속된 구간을 불가동구간으로 정의하고 있다. 이것은 물리 계층의 불가동 판정법과 동일하며, 계층간 품질의 상관성이 유지된다. SESAT-



(그림 9) B-ISDN의 접속설정 지연시간 목표치 검토(참고)

M은 CLR이 1/1,024 이상인 경우, 또는 SECBR이 1/32 이상인 경우의 1초간으로 정의되어 있다.



(그림 10) 가동구간과 불가동구간의 천이

2. in-서비스 측정

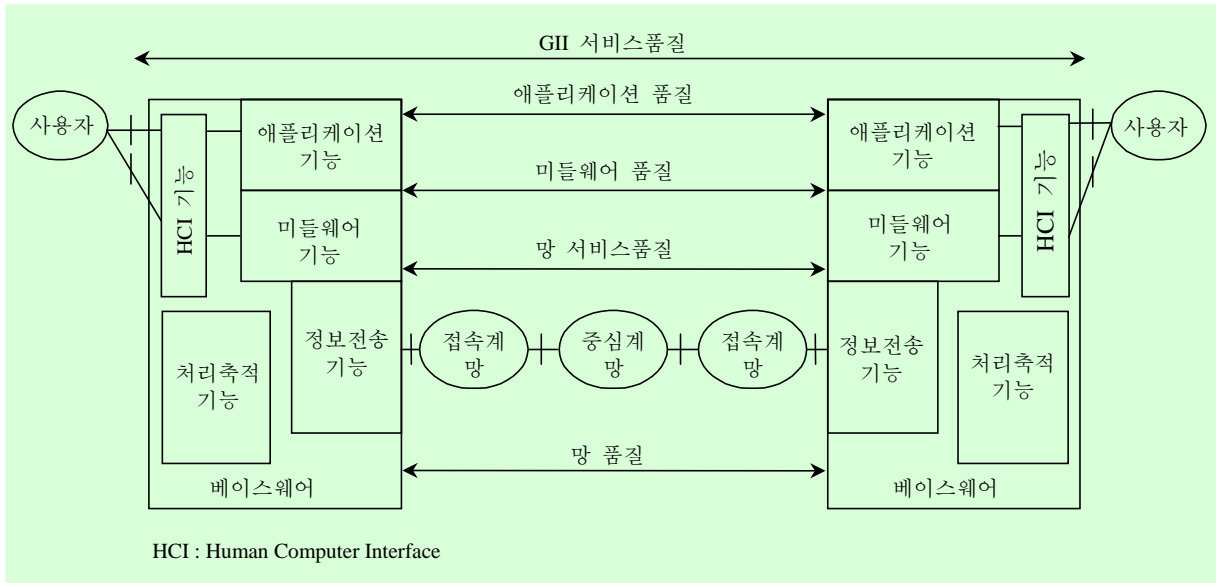
안정품질은 CLR과 SECBR로부터 측정할 수 있는 것으로 in-서비스 품질측정이 가능하다. 그러나, 무선통신과 고능률 부호화 음성통신 등 저

속통신에 있어서는 OAM 셀의 삽입 간격이 1초를 넘어 SESATM을 측정할 수 없고, 안정품을 in-서비스 측정할 수 없는 경우가 있다. 따라서, OAM 셀의 삽입 간격을 최장 1초로 하는 등 측정 개선안이 검토되고 있다.

VI. B-ISDN 기반의 망 서비스 품질

1. IP 망

B-ISDN을 기반으로 한 망 서비스의 하나로 인터넷으로 대표되는 IP 루틴 서비스를 생각할 수 있다. IP 루틴 서비스는 계층 3에서 IP 패킷을 이용해 통신을 시켜주는 서비스로, 그 방식은 인터넷 뿐만 아니라 사설 망에서도 주류를 이루는 방식이다. IP 루틴 서비스를 실현한 IP 망 품질은 이제까



(그림 11) GII의 품질 참조 모형

지 인터넷 기술의 사양화를 진행한 IETF(Internet Engineering Task Force)를 중심으로 검토되어 왔으나, ITU-T에서도 IP 패킷 전송품질과 안정품질에 대한 권고 I.35IP[23]의 작성을 개시하여, IP 패킷 전송품질의 품질 파라미터로 (1) IP 패킷 전송지연시간(IP packet transfer delay), (2) IP 패킷 오류율(IP packet error ratio), (3) IP 패킷 혼입률(Spurious IP packet rate), (4) IP 패킷 손실률(IP packet loss ratio)을 정의하였다.

2. 세계정보통신기반 GII

1994년 3월 ITU의 세계전기통신개발회의에서 미국 고어 부통령이 (1) 통신, 정보산업시장의 활성화, (2) 정보사회의 기반 제공, (3) 공정 경쟁 촉진, (4) 사생활/보안 확보, (5) 광역망 구축 등을 목적으로 지구 규모의 정보기반을 구축하자고 제안한 구상이 세계정보통신기반 GII이다. B-ISDN을

기반으로 전화와 CATV, 무선, LAN, 인터넷 등 다양한 망을 활용해 상호접속 함으로써 개방접속을 가능하도록, ITU-T에서 복수의 프로젝트로 검토가 진행되고 있다. GII의 품질은 그러한 프로젝트 중 하나로, 권고 GII.Perf에서 애플리케이션과 미들웨어, 망등의 기능을 나누어 검토하고 있다(그림 11)[24].

VII. 결론

본 고에서는 ATM을 적용한 B-ISDN에 관한 서비스품질 연구과제로서, ATM 셀 전송품질, 접속품질, 안정품질에 대해 살펴보고, 이를 반영한 품질표준화 동향에 대해 기술하였다. 또한, B-ISDN은 세계정보통신기반 GII로 확장하여 TCP/IP, MPEG 등 상위 프로토콜에 대한 대응과 다양한 망과의 상호작용, 다양한 애플리케이션으

로의 대응 등이 필요하므로, 품질검토 및 표준화는 더욱 더 중요시 되고 있다.

참고 문헌

- [1] 三宅, 今井, “B-ISDN의 표준화동향과課題,” 信學論(B-I), J76-B-I, No. 11, 1993, pp. 745-758.
- [2] 石川監修, 三宅編, “繪ときATMネットワークバイブル,” オム社, 1995.
- [3] 村上, 横井, 岡本, “ITU-TにおけるISDN網品質의標準化動向,” 信學誌, 77, No. 2, 1994, pp. 197-202.
- [4] 淺谷編著, “通信ネットワークの品質設計,” コロナ社, 1993.
- [5] H. Murakami, T. Abe, and K. Mase, “Performance Design and Control for B-ISDN,” *IEICE Trans. Commun.*, E78-B, No. 4, 1995, pp. 429-446.
- [6] *ITU-T Rec. I.350, General Aspects of Quality of Service and Network Performance in Digital Networks, Including ISDNs*, Mar. 1993.
- [7] *ITU-T Rec. I.351, Relationships among ISDN Performance Recommendations*, Feb. 1997.
- [8] 栗林, 白石, “廣帶域ISDNサービスのための高度號化信號プロトコルの検討,” 信學論(B-I), J76-B-I, No. 11, 1993, pp. 828-837.
- [9] “Traffic Management Specification Version 4.0,” *ATM Forum*, af-tm-0056.000, Apr. 1996.
- [10] 四宮, 村上, 阿部, “マルチポイント接續での通信品質の課題とフレムワーク,” 信學技法, SSE94-132, CPSY94-65, 1994.
- [11] 横井, 山本, 藤井, 別役, “ATM網およびシステムに對する品質設計法,” *NTT R&D*, 41, No. 1, 1992, pp. 35-44.
- [12] H. Murakami, N. Sato, T. Okamoto, and K. Asatani, “In-service Error Monitoring Capability in SDH Network,” *ICC '91*, 1991, pp. 1425-1430.
- [13] *ITU-T Rec. I.610, B-ISDN OAM Principle*, 1994.
- [14] 岡本, 山本, 村上, “ATMエンドエンドセル轉送品質測定系の構成法,” 1994信學春季全大, B-776, 1994.
- [15] *ITU-T Rev. Rec. I.356, B-ISDN OAM Principle*, 1994.
- [16] 上松, 上田, “ATM技術によるSDH信號傳達方式における遲延揺らぎ吸收法,” 信學論(B-I), J76-B-I, No. 11, 1993, pp. 48-59.
- [17] M. Borden, “Properties of CDV and Its Accumulation,” *ATM Forum*, 95-0842, Aug. 1995.
- [18] 四宮, 村上, 阿部, “B-ISDN網品質研究課題と標準化動向,” 信學論(B-I), J80-B-I, No. 6, 1997, pp. 305-312.
- [19] *ITU-T Rec. I.358, Call Processing Performance for Switched Virtual Channel Connections in a B-ISDN*, Sep. 1997.
- [20] *ITU-T Rec. I.352, Network Performance Objectives for Connection Processing Delays in an ISDN*, Mar. 1993.
- [21] 四宮, 住本, 村上, “ATM網の接續品質の検討,” 1995信學總大, SB-8-5, 1995.
- [22] *ITU-T Rev. Rec. I.357, B-ISDN Semi-Permanent Connection Availability*, May 1995.
- [23] *Draft New ITU-T Rec SG13 TD 48. I.351P, Internet Protocol Data Communication Service-User Information Transfer and Availability Performance Parameters*, Sep. 1997.
- [24] *ITU-T SG13 TD 48, Living Document: Material Relevant to New ITU-T Rec. GII.Perf*, Sep. 1997.