

# 광대역 액세스망의 실시간 과금 관리 시스템 설계

심재찬<sup>†</sup> · 장범환<sup>††</sup> · 홍승선<sup>††</sup> · 고병도<sup>†</sup> · 정태명<sup>†††</sup>

## 요 약

기존의 과금 관리를 포함한 대부분의 망관리 기술들은 단일 서비스망을 중심으로 연구 개발되어 왔으며, 국내외적으로 복수 서비스를 제공하는 광대역 통신망에서의 과금 관리 기술은 초보 단계에 머물러 있다. 본 논문에서는 광대역 통신망의 복수 서비스를 통합·지원하는 광대역 액세스망에서의 과금 관리 시스템을 설계한다. 설계된 과금 관리 시스템은 OSI 시스템 관리 서비스와 CMIP 프로토콜을 사용하는 TMN 표준 Q3 인터페이스를 통하여 ATM 기반의 액세스 노드와 과금 관리 정보를 교환·처리하며, B-ISDN 망 운용 관리와 급변하는 서비스 환경에 능동적으로 대처할 수 있는 망관리 시스템이다. 또한, 종래의 통계적 자료만으로 과금 관리를 수행하던 과금 관리 시스템에 비하여 서비스 제공자의 실시간 요구 분석을 통해 실시간 자료 수집과 과금 및 요금 계산을 수행하고 복수 서비스 제공자의 서비스를 통합적으로 지원한다.

## The Design of Real-Time Full Accounting Management System in a Broadband Access Network

Jea-Chan Shim<sup>†</sup> · Beom-Hwan Chang<sup>††</sup> · Seong-Sun Hong<sup>††</sup> · Byung-Do Ko<sup>†</sup>  
Tai-Myoung Chung<sup>†††</sup>

## ABSTRACT

The billing management techniques for multiple services in the B-ISDN network have been rarely developed. In fact, the management techniques including billing management only focus on a single service environment. In this paper, we propose a billing management system architecture for the multiple services in a Broadband access network. The architecture is based on OSI system management infrastructure and TMN Q3 interface to exchange and process the billing information from access node that is an ATM Cross connector. The system is designed to actively adopt the rapidly changing service environments and B-ISDN network management techniques. Futhermore, this system supports multiple services providers by real-time collector and charging functions for their requirements compared to the previous methodologies that only use the statistical data.

### 1. 서 론

광대역 종합 통신망의 구축과 서비스 보급 초기 단계에서는 상대적으로 통신망 시설 확충과 가입자 확대

라는 문제가 통신망 운용관리보다는 중요시된다. 하지만, 향후 통신망의 개방과 통신망의 진화가 거대화, 지능화, 복잡화되어지는 특성을 고려해 볼 때, 망 구축과 서비스 보급 초기 단계에서부터 총체적이고 체계적인 통신망 운용관리가 계획·추진되어야 할 것이다. 이는 국제 표준으로 권고되고 있는 TMN 개념을 망관리에 적극 수용하여 이질적인 통신망 장비들과 다양한 운용 시스템으로 연결 구성되는 광대역 종합 통신망을 표준

<sup>†</sup> 정 회 원 : 한국전자통신연구원 통신시스템연구단 광대역전송 연구부 접속기술연구실

<sup>††</sup> 준 회 원 : 성균관대학교 대학원 전기전자및컴퓨터공학부

<sup>†††</sup> 종신회원 : 성균관대학교 전기전자및컴퓨터공학부 교수  
논문접수 : 1998년 2월 11일, 심사완료 : 1998년 7월 18일

인터페이스로 상호 연결하고 관리 정보를 교환·처리함으로써 해결할 수 있다. TMN은 능동적이고 일원화된 방법으로 망 요소와 서비스 관리를 지원하는 논리적인 망관리 구조로써 통신망 관리와 서비스 관리를 체계적으로 지원하는 전기통신망의 하부구조이다[1, 21, 23].

광대역 통신망에서는 음성, 데이터, 멀티미디어 서비스 등 다양한 서비스가 가입자에게 제공되며 서비스는 코어(Core)망, 광대역 액세스(Access)망, 그리고 가입자 맥내망을 통하여 가입자에게 전달된다[3, 6, 7, 15, 16]. 서비스 제공자와 가입자간의 연결 통로가 되는 광대역 액세스망은 기존 신호의 활용이라는 경제적인 측면과 제공되는 서비스 종류에 따라 다양하게 설계·구축될 수 있다[3, 6, 7, 19]. 최근 유럽의 ETSI, 일본의 Fujitsu, 미국의 BBT 등에서 제안하는 FSAN(Full Service Access Network) 환경은 통합 액세스 노드 시스템을 중심으로 복수 서비스망과 이종의 가입자 액세스망을 통합·수용하자는 것이다[27, 28]. 국내에서는 한국전자통신연구원과 한국통신이 광대역 가입자 액세스망에 관한 연구를 활발히 진행하고 있으며 FSAN 환경의 통합 액세스 노드 시스템과 광대역 액세스망을 개발·구축하는 단계에 있다[3].

가입자 액세스망과 서비스망이 통합 액세스 노드 시스템을 중심으로 통합되는 상황에서 과금 관리를 포함한 광대역 통신망의 망관리 기술은 자연스럽게 가입자와 서비스 제공자의 공통 경로가 되는 통합 액세스 노드 시스템을 기반으로 연구 개발되어야 한다. 이는 통합 액세스 노드 시스템이 서비스 제공자와 사용자의 사용 정보를 총괄 취득·제공할 수 있는 공통 경로가

되기 때문이다.

본 논문에서는 액세스 노드를 중심으로 복수 서비스를 제공하는 FSAN 환경의 과금 관리 시스템을 설계한다. 과금 관리 시스템은 TMN Q3 표준 인터페이스를 통하여 통합 액세스 노드 시스템과 과금 관리 정보를 교환·처리하며 서비스 제공자에게 실시간으로 과금 정보와 요금 정보를 제공한다. 광대역 통신망의 과금 관리를 수행하는 과금 관리 시스템은 다변하는 서비스와 가입자에 대해 과금 가능 추가나 변경이 쉬운 유연성을 가지고 미래의 서비스 개발과 가입자 액세스망의 진화가 과금 관리 기술에 제한을 받지 않도록 투명성을 갖는다.

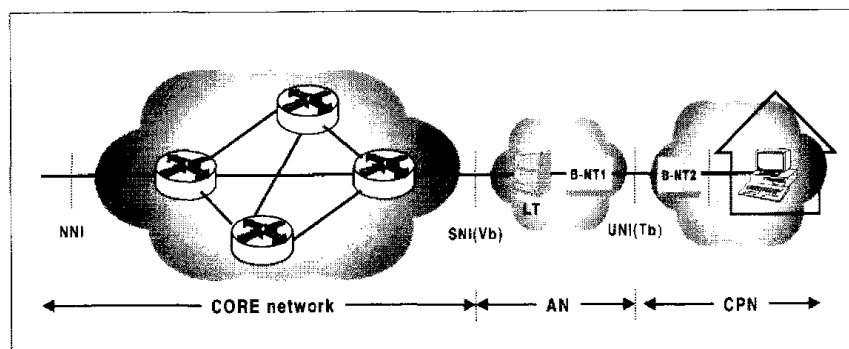
## 2. 광대역 액세스망 개관과 과금 특성

광대역 통신망의 전달망 구조는 (그림 1)과 같이 코어망, 액세스망, 가입자(맥내)망으로 구성된다.

가입자 맥내망(CPN: Customer Premises Network)은 가입자들에 의해 직접 설계 또는 구성이 가능하며, 액세스망(Access Network or Local Loop)은 가입자망들을 교환 노드까지, 또는 서비스 노드들을 가입자망과 연결시키는 전달망이고, 코어망(Core Network)은 액세스망들 간의 접속을 위해 교환 노드들로 구성된다[3, 6, 19, 27].

### 2.1 광대역 액세스망 개관

광대역 액세스망은 광케이블을 가입자 분포에 따라 일정한 위치 즉, 광 통신망 장치(ONU: Optical Network

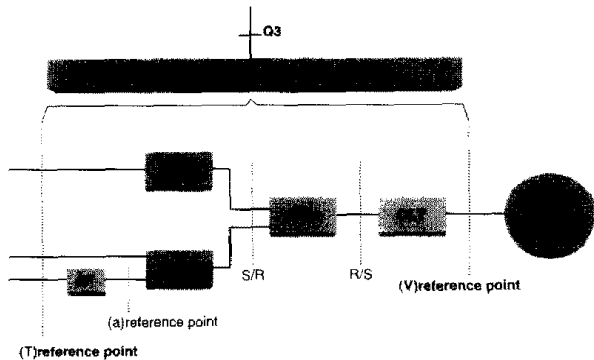


LT - Line Termination AN - Access Network CPN - Customer Premises Network

(그림 1) 광대역 통신망의 전달망 구조  
(Fig. 1) A B-ISDN transport network model

Unit)까지 포설함으로써 다양한 광대역 서비스들이 액세스망을 경유하여 가입자에게 제공되도록 서비스를 전달하는 부분이다. 광대역 액세스망은 서비스의 종류, 가입자의 지역적 분포, 전송 매체의 포설 정도, ONU와 가입자 단말기간의 접속방식에 따라 ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line), VDSL(Very high speed Digital Subscriber Line), FTTC(Fiber To The Curb), HFC(Hybrid Fiber/ Coax), FTTH(Fiber To The Home) 등으로 구분된다[3, 6, 7, 19, 27, 28].

광대역 액세스망의 구조는 (그림 2)와 같으며 가입자망과는 T 참조점, 서비스 노드와는 V 참조점을 갖는다[15, 16, 27, 28].



(그림 2) 광대역 액세스망의 구조  
(Fig. 2) A broadband access network architecture

복수 서비스망과 이종의 액세스망을 통합·수용하는 통합 액세스 노드 시스템인 OLT(Optical Line Termination)는 코어망과의 접속 기능을 제공하며 ATM 크로스 커넥트(Cross Connect) 역할을 수행한다. ODN(Optical Distribution Network)은 분배 기능을 제공하는 PON(Passive Optical Network) 또는 AON(Active Optical Network)으로 구현 가능하며, ONU(Optical Network Unit)는 망종단 기능을 제공한다. ONU로부터 가입자 단말기까지의 접속 유형은 지역적 특성과 기존 전송 매체의 재사용을 고려하여 적당한 접속 기술을 사용한다[3, 6, 27].

2.2 ATM 가상 연결 서비스의 과금 특성

광대역 액세스망에서 제공하는 ATM 가상 연결 서비스는 서비스 계약 시에 VPI/VCI 값을 고정적으로 할당하는 PVC(Permanent Virtual Connection) 서비스와 통신 직전에 호(Call) 제어 순서에 의해 VPI/VCI

값을 동적으로 할당하는 SVC(Switched Virtual Connection) 서비스가 있다[2, 20]. 광대역 서비스 보급 초기 단계에서는 구현이 쉬운 ATM PVC 서비스가 주류를 이루고 SVC 서비스는 시험적인 사용이 예상되며, 이후 광대역 통신망이 완전히 구축되는 단계에서는 망 효율성이 높은 SVC 서비스가 주축이 될 것이다[2, 10, 11, 17].

ATM PVC/SVC 연결 서비스의 과금 관리는 과금 정보 생성, 보고와 관계있는 과금 관련 사건(event)에 기반을 두고 이루어진다. PVC 연결 서비스일 경우에는 과금 관련 사건이 존재하지 않으므로 모든 호를 계속적으로 감시하고 주기적으로 과금 정보를 생성하여 관리 시스템으로 보고해야 한다. SVC 연결 서비스일 경우에는 과거 PSTN의 과금 정보 생성과 동일한 방법으로 등록(registration), 요청(request), 수락(accept), 종료(complete) 등과 같은 과금 관련 사건(event)에 기반을 두고 해당 과금 정보를 생성하여 보고한다[10, 12, 13, 14, 22]. 이와 같이, 액세스망의 과금 관리는 ATM PVC/SVC 연결 서비스를 모두 지원할 수 있어야 하고, ATM 연결 서비스에 따라 과금 정보 생성과 수집 방법은 달라지기 때문에 시스템 설계 단계에서부터 연결 서비스 특성을 고려하여 과금 관리정보베이스(MIB)를 정의해야 한다[22, 24, 25, 26].

2.3 액세스망 트래픽의 과금 특성

ATM 기술을 기반으로 하는 광대역 액세스망의 모든 서비스들은 ATM 트래픽 특성을 따른다. 광대역 서비스는 연결 동안 전송되는 데이터 량이 변하지 않고 일정한 CBR(Constant Bit Rate) 서비스와 시간에 따라 데이터 량이 변하는 VBR(Variable Bit Rate) 서비스로 분류되며, 트래픽이 실시간적인 전송을 요구하는지의 여부에 따라 실시간적 트래픽과 비실시간적 트래픽으로 구분된다[18, 19]. 이런 서비스 분류는 해당 서비스에 대한 과금 부과나 요금 계산을 정확하고 유연하도록 만든다. 즉, CBR/VBR 서비스를 규정짓는 성능 파라미터들은 과금 관리 시스템이 에이전트를 통하여 서비스 사용량을 측정하고 수집하는데 필요한 요소로 작용하고, 트래픽에 의한 서비스 분류는 요금을 계산하는데 있어서 서비스 품질과 관계가 있는 중요한 과금 요소로 작용한다[9]. 따라서, 서비스 성능이나 품질을 나타내는 요소들을 정확하게 설정하고 관리 대상들을 객체 지향 모델링을 사용하여 관리 정보로 정의

함으로써 과금 관리를 비롯한 망 관리가 관리자와 에이전트간의 전달 파라미터들을 통하여 이루어질 수 있다. 전달 파라미터는 이후 과금 요소로 변환되어 과금 부과의 요금 계산에 사용된다.

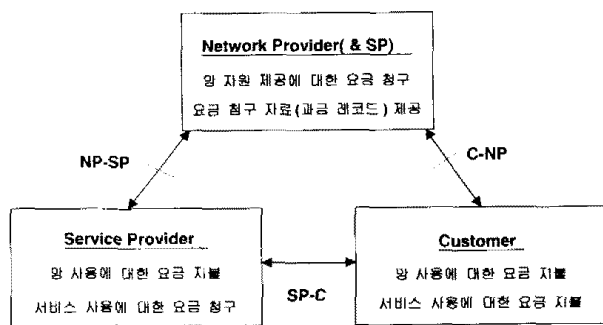
### 3. 광대역 액세스망의 과금 관리 구조

OSI 시스템 관리를 비롯한 통신망 관리 de facto 표준이 되는 NMF(Network Management Forum)의 SMART billing team에서는 과금 관리 구성 객체들간의 요구 사항과 과금 관리 구성 객체들 사이의 인터페이스 및 과금 레코드를 정의·제안하고 있다[12, 13, 14]. 본 논문에서는 광대역 액세스망의 과금 관리 구조를 세 가지 과금 관리 구성 객체인 가입자(Customer), 서비스 제공자(SP: Service Provider), 망 자원 제공자(NP: Network Provider) 상호 간의 요구 사항 및 기능 규격인 인터페이스로 정의한다.

TMN 환경의 통신망 과금 관리에서 관리 대상은 망 요소, 망, 서비스, 사용자와 제공자가 되며, 관리 구조는 망 요소 관리, 망 관리, 서비스 관리 관점을 바탕으로 일관성 있게 총체적으로 관리가 수행될 수 있도록 설계되어야 한다.

#### 3.1 과금 관리 구성 객체

일반적으로 망 자원 제공자는 과금 관리 시스템을 이용하여 전체 과금 관리 지원하게 되며 서비스 제공자가 될 수 있다. 각각의 인터페이스에서 요구되어지는 기능은 (그림 3)과 같다.



(그림 3) 광대역 통신망의 과금 관리 구성 객체  
(Fig. 3) The accounting management principle points of B-ISDN

- NP-SP 인터페이스

망 자원 제공자와 서비스 제공자 사이의 인터페이스

으로 망 자원 제공자는 망 자원 사용에 대한 요금을 청구하고 서비스 제공자는 요금을 지불하는 관계를 가지며, 망 자원 제공자는 서비스 제공자가 사용자 요금 청구 자료를 생성하는데 필요한 과금, 요금 레코드를 제공한다.

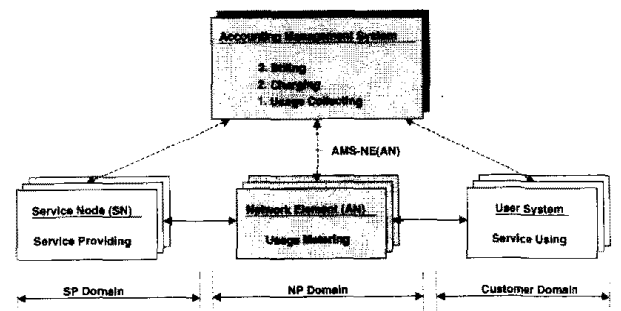
- C-NP 인터페이스

사용자와 망 자원 제공자간의 인터페이스로 망이 제공하는 서비스 품질, 통신 속도, 서비스 사용 시간대 등과 같은 망 자원 사용에 따라 요금 청구/지불 관계를 가진다.

- SP-C 인터페이스

서비스 제공자와 사용자간의 인터페이스로 서비스 제공자가 제공하는 서비스를 사용한 량에 따라 요금을 청구/지불하는 관계를 가진다.

위의 구성 요소와 인터페이스는 (그림 4)와 같은 형태로 구현 가능하며, SP 도메인에서 실제 서비스를 제공하는 서비스 노드들과 사용자에게 요금을 청구하는 시스템(Invoicing system)은 동일 시스템 내에 구현될 수도 있다. 또한, 위의 인터페이스들은 기능적인 요구 사항과 구성 객체간의 관계를 기술한 것이고, TMN 환경에서 물리적으로 구현되는 기능 블록은 다양할 수 있다.



(그림 4) 광대역 통신망의 과금 관리 프로세스  
(Fig. 4) Accounting processes of B-ISDN

서비스 제공자에게 과금 정보를 제공하고 사용자에게 서비스를 전달하는 망 제공자 도메인은 다시 과금 관리 시스템과 망 요소들간의 인터페이스들로 구현된다. AMS-NE 인터페이스는 과금 관리 시스템과 망 요소 사이의 과금 정보를 교환하기 위하여 TMN Q3 인

터페이스로 연결된다. 망 요소(NE: Network Element)로는 ATM 스위치, PSTN 스위치 등 다양한 종류가 가능하며, 본 논문에서는 이종의 액세스망을 통합 수용하는 통합 액세스 노드 시스템을 기반으로 한다.

3.2 과금 관리 구조

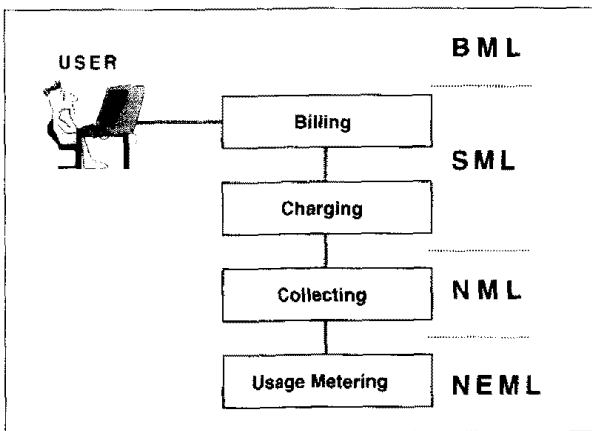
기존 음성 전화망(PSTN)이나 데이터 통신망(PSDN)에서의 과금 관리는 통신망 트래픽 특성에 따라 추출되는 과금 요소의 차이로 인하여 다르게 관리되었다. 그러나, 광대역 액세스망에서의 과금 관리는 모든 트래픽이 액세스 노드를 통과하여 사용자에게 전달되는 특징을 갖기 때문에 과금 관리가 액세스 노드 시스템의 ATM Cell을 중심으로 이루어 질 수 있게 되었으며, 트래픽 특성도 ATM 특성을 따르는 일관성이 확보되어 모든 서비스를 공용의 요소들로 추상화할 수 있게 되었다. 이는 액세스망에서의 과금 관리가 사용량에 기반하여 이루어 질 수 있다는 것을 의미한다. 사용량에 기반한 요금 계산은 액세스망 공급자에게 망 설비 투자와 운용 비용 그리고 서비스제공자를 위한 비용들을 중당하며, 과금 관리 구성 객체들의 요구 사항들을 만족시킬 수 있다.

액세스망의 과금 관리 구조는 TMN 기능 블록과 표준 인터페이스로 설계·구현된다. ITU-T 권고안 X.7xx, M.3xxx 시리즈를 바탕으로 하는 TMN (Telecommunication Management Network)은 OSI 시스템 관리 프로토콜 CMIP(Common Management Information

Protocol)과 관리 서비스 CMIS (Common Management Information Service)를 사용하여 관리 정보를 교환 처리한다. 관리 정보의 교환과 처리는 과금 관리를 위한 운용 시스템 관리 응용 기능(OSF-MAF)들 사이에서 이루어지며, 과금 관리를 위한 TMN 운용 시스템 기능 블록들은 (그림 5)와 같이 논리적 계층 구조를 갖는다[4, 5, 12].

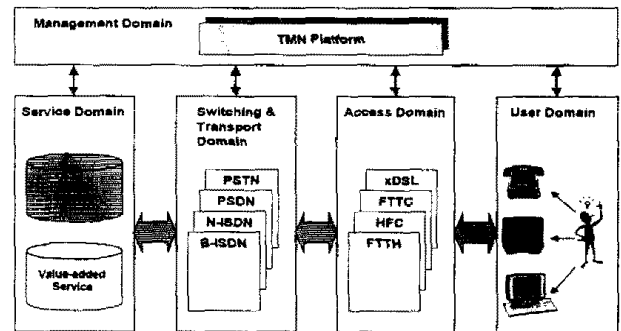
망 요소 관리 계층의 기능 블록은 서비스 사용량을 측정하여 관리 정보를 유지하고 망 관리 계층에서는 과금 관리 정보를 수집하여 서비스 관리 계층에서 수행하는 과금 부과와 요금 계산을 위해 일정한 형식으로 정보를 저장한다. 서비스 관리 계층은 최종적으로 사용자에게 대해 요금을 청구하고 서비스와 사용자 관리 등을 수행하여 전체 과금 관리를 수행한다.

ITU-T의 TMN 관리 구조를 바탕으로 액세스망을 공유하는 서비스의 과금 관리를 위한 전체 구조는 (그림 6)과 같다[8].



BML: Business Management Layer SML: Service Management Layer  
NML: Network Management Layer NEML: Network Element Management Layer

(그림 5) 과금 관리 논리 계층 구조  
(Fig. 5) Logical layer Architecture of accounting management



(그림 6) 액세스망의 과금 관리 구조  
(Fig. 6) Accounting management Architecture of access networks

물리적 관점에서 TMN 망 요소 기능 빌딩 블록(building block)은 서비스 도메인, 교환·전송 도메인, 액세스 도메인, 사용자 도메인으로 각각 구현되고 과금 관리 운용 시스템 기능은 액세스 도메인에서 에이전트 역할을 수행하는 망 요소 관리 빌딩 블록과 과금 관리 시스템에서 과금 관리를 수행하는 관리자 빌딩 블록으로 구현된다. 각각의 빌딩 블록은 TMN 표준 인터페이스로 상호 연결되어 관리 정보를 교환 처리한다. 관리 정보는 ITU-T 권고안 X.721 DMI(Definition of Management Information) 형식으로 정의하며, X.722 GDMO(Guidelines for the Definition of Mana-

ged Objects)에 정의된 템플릿들(templates)을 사용한다. 또한, X.742e Accounting Metering Function에서 정의하고 있는 MIB를 액세스망의 과금 관리에 적합하도록 특화하여 사용한다[12, 21].

### 3.3 과금 방식과 과금 요소

기존 통신망에서는 서비스 형태의 단순성과 매체의 한계성으로 인해 단지 시간과 거리에 한정된 과금 요소를 사용하는 경우가 많았다. 따라서, 과금 요소의 부산물인 과금 방식과 과금 레코드 역시 이러한 요소들에 한정될 수밖에 없었으며 최종적으로 과금 체계와 정책이 정액제에서 벗어나지 못하는 수준이었다. 정액제 과금 방식이 관리 측면에서는 간편함을 제공하지만 앞 절에서 기술한 서비스 제공자와 사용자의 요구 사항을 만족시키지 못한다. 또한, 광대역 액세스망을 경유하는 서비스들은 다양하고 복잡하기 때문에 단순한 정액제 방식의 과금 관리 정책으로는 서비스 관리가 어렵게 되고, 통신망 사업 자체에 문제가 발생한다. 결국, 광대역 액세스망의 서비스와 가입자 관리를 위한 과금 방식은 통신망 자원이나 서비스 사용량에 따라 차등적인 금액을 부과하는 종량제 과금 방식, 망의 상태(즉, 가입자의 서비스 연결 사용 시간에 서비스가 망에 전달하는 트래픽 량과 부하에 따라 차등적으로 부과하는 체증시 부과방식, 서비스 품질에 따라 차등적으로 부과하는 과금 방식이 모두 이루어져야 한다[10, 11]. 위에서 열거한 과금 방식은 <표 1>과 같은 요금 형태로 변환되어 사용자에게 청구된다.

<표 1> 과금 부과 방식과 요금 형태  
<Table 1> Types of charge and accounting method

과금 부과 방식	요금 형태
정액	기본 요금
종량, 체증시, 서비스 품질	사용 요금
종량, 체증시, 서비스 품질	추가 요금
체증시, 서비스 품질	할인 요금
종량, 체증시	과징 요금

광대역 액세스망에서 종량제 중심의 과금 방식이 이루어지기 위해서는 사용량을 정확히 측정하여 정보화한 과금 MIB와 과금 요소 설정이 대단히 중요하며,

이는 과금 관리를 위한 정책과 체계를 수립하는데 기반이 된다. 과금 요소는 액세스망의 다양한 서비스들에 대해 과금 대상, 망 자원, 서비스 사용에 관한 정보, ATM 트래픽 특성, 과금 부과 방식 등을 반영하여 액세스 노드 시스템에서 추출할 수 있는 요소들로 설정한다.

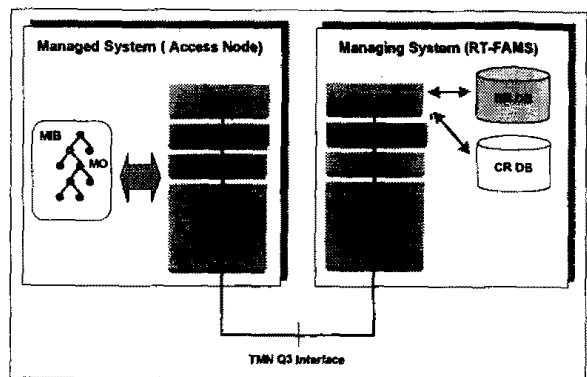
## 4. 실시간 과금 관리 시스템의 구조

다양한 종류의 서비스를 지원하는 광대역 액세스망의 실시간 과금 관리 시스템(RT-FAMS: Real-Time Full Accounting Management System)은 ISO, ITU-T의 OSI 시스템 관리 서비스들과 CMIP 프로토콜을 기반으로 하는 통신·관리 구조를 갖는다. 또한, 국제 표준으로 권고된 TMN 개념을 수용하여 이종의 장비들로 구성되는 망 요소(NE: Network Element)들과 운용 시스템(OS: Operation System) 사이를 표준 인터페이스로 연결하고 관리 정보를 교환·처리하는 구조이다 [5][21].

실시간 과금 관리 시스템은 기본적으로 과금 레코드를 생성하여 서비스 제공자에게 제공하며, 요금 계산 능력이 없는 서비스 제공자를 위해 요금 레코드 전송까지 수행하는 액세스망의 완전한(full) 과금 관리 시스템이다.

### 4.1 통신 프로토콜 구조

TMN 표준 Q3 인터페이스로 연결되는 과금 관리 시스템과 통합 액세스 노드 시스템 사이의 통신 구조는 (그림 7)과 같다.



CR : Charging Record BR : Billing Record

(그림 7) 통신 프로토콜 스택  
(Fig. 7) Communication protocol stacks of RT-FAMS

TMN 정보 구조 형식인 (그림 7)에서 에이전트는 액세스 노드 시스템의 망 요소 관리를 담당하는 운용 시스템 응용 기능을 수행하며 과금 관리 시스템의 관리자는 과금 관리를 수행하는 운용시스템 응용 기능들로 구성된다. 관리 시스템의 관리자는 액세스 노드 시스템의 MIB로부터 과금에 관한 관리 정보를 수집하고 처리하여 과금 관리를 수행한다. 수집과정은 OSI 시스템 관리 서비스와 CMP/CMIS 프로토콜을 사용한다 [21].

4.2 기능 구조

실시간 과금 관리 시스템의 기능 구조는 다음과 같이 네 가지 주요 기능과 부가 기능으로 정의된다. 주요 기능과 부가 기능의 세부 내용은 다음과 같다.

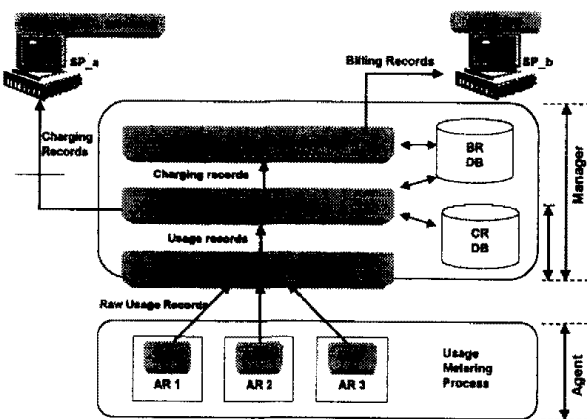
[주요 기능]

- (Usage Metering) 과금 정보 측정, 생성 기능
- (Collecting) 과금 정보를 수집하는 기능
- (Charging) 수집된 정보로부터 과금 레코드를 생성하는 기능, 요금을 적용하여 요금을 계산하는 기능, 과금/요금 레코드를 전송하는 기능
- (Invoicing) 요금을 청구/환수하는 기능, 사후 사용자/서비스 관리 기능

[부가 기능]

- 망 운용자(operator)와의 인터페이스 기능
- 서비스 제공자/사용자와의 인터페이스 기능

이상의 과금 관리 기능들을 지원하는 과금 관리 시스템의 관리자와 액세스 노드 시스템의 에이전트 기능 구조는 (그림 8)과 같다.

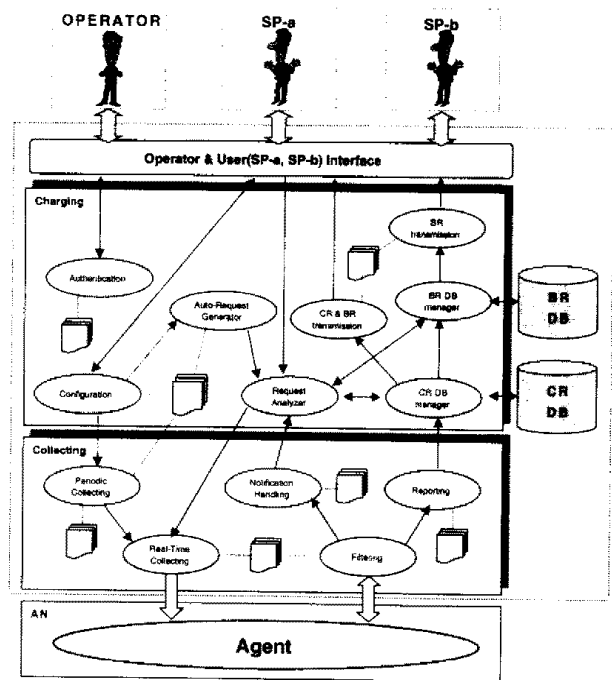


(그림 8) 실시간 과금 관리 시스템의 구조 (Fig. 8) An architecture of RT-FAMS

과금/요금 레코드 요구 형태는 두 가지로 분류된다. 서비스 제공자 SP\_b는 요금 계산 기능이 없는 시스템으로 요금 레코드를 요구하고, 서비스 제공자 SP\_a는 요금 계산 능력이 있는 시스템으로 과금 레코드를 요구한다. 과금 관리 시스템은 서비스 제공자의 각 요구에 대해 정보 파일을 저장·유지하여 실시간으로 해당 레코드를 전송한다.

5. 실시간 과금 관리 시스템의 기능

과금 관리 시스템의 관리 기능 블록은 시스템 내의 과금 프로세스로 구현되며 세부 기능 모듈은 (그림 9)와 같다.



(그림 9) 과금 관리 시스템의 기능 (Fig. 9) Functions of RT-FAMS

사용자의 서비스 사용량을 측정하는 기능 Usage Metering은 ITU-T 권고안 X.742와 NMF SMART billing team의 권고안 NMF XXX를 바탕으로 서비스와 액세스 노드 시스템에 알맞은 구조로 설계한다. 본 논문에서는 망 요소 운용 시스템이 수행하는 사용량 측정 기능과 서비스 제공자 시스템이 수행하는 요금 청구 기능은 제외하고 과금 관리 시스템의 과금 부과와 요금 계산 과정을 기술한다.

### 5.1 수집(Collecting) 프로세스

과금 관리 시스템의 과금 정보 수집 프로세스는 액세스 노드 시스템의 NEML-OSF와 TMN Q3 인터페이스(CMIS/CMIP 프로토콜)를 통하여 서비스 사용에 대한 과금 정보를 수집하는 기능으로 이후 Charging을 위한 과금 정보를 제공하며 다음과 같은 세부 기능을 갖는다.

#### (1) 주기적 수집(Periodic Collecting) 모듈

과금 관리자가 주기적으로 요구하는 관리 정보 수집을 지원하는 모듈로 서비스 제공자의 프로파일을 검색하여 요구(request)를 주기적으로 발생하도록 자동 요구 정보 파일을 생성하는 기능과 생성된 자동 요구 정보 파일을 이용하여 이후 주기적인 수집 요구를 생성하는 기능으로 구성된다.

#### (2) 실시간 수집(Real-time Collecting) 모듈

과금 관리자의 주기적인 요구나 실시간적 관리 정보 수집 요구가 발생했을 때, 실시간으로 관리 정보 수집을 지원하는 모듈이다. 주기적인 자동 수집 요구와 사용자의 수집 요구를 모아서 실시간으로 과금 정보 수집을 지원하는 기능과 수집 대상이 되는 과금 정보를 생성하고 CMISE 서비스 프리미티브를 호출하는 기능을 갖는다.

#### (3) 여과(Filtering) 모듈

액세스 노드로부터 전송된 관리 정보를 검사, 분석하여 통지(Notification)와 정보(Data)로 분류해 주는 모듈로 관리 대행자로부터 전송되어 오는 메시지가 순수 통지인지 과금 정보인지를 분류하는 기능, 과금 관리 정보의 정확성을 검증하는 기능, 과금 관리 정보가 부정확할 때 재전송을 요구하는 기능, 수집하여 사용한 과금 정보를 삭제하는 기능이 있다.

#### (4) 통지 처리(Notification Handling) 모듈

통합 액세스 노드 시스템으로부터 전송된 통지를 분석, 저장한 후 Charging 프로세스로 정보를 전달하는 모듈로 통지의 종류에 따라 관리자가 취할 다음 동작을 설정하는 기능과 관리 대행자가 전송한 통지를 통지 기록 파일(Log File)에 기록·저장하는 기능으로 구성된다.

#### (5) 수집 자료 전송(Reporting) 모듈

통합 액세스 노드 시스템으로부터 순수 사용 정보(raw usage records)를 분석한 후, Charging 프로세스에서 처리하는 과금 요소로 변환하는 모듈이다. 과금 요소는 수집 과정에서 전송되는 순수 사용 정보로부터 과금 요소 변환 테이블에 따라 변환될 수 있으며, 이후 Charging 프로세스로 전달되어 저장된다.

### 5.2 과금 부과/요금 계산(Charging) 프로세스

과금 정보 수집(collecting) 이후에 과금 관리 시스템은 과금 부과와 요금 계산을 수행한다. 일반적으로 Charging 프로세스는 서비스 사용과 망 자원 사용 모두 고려하여 요금 계산을 위한 과금 레코드(CR: Charging Record)를 생성하는 기능과 레코드를 전송하는 기능으로 이루어지며, 추가적으로 과금 요소에 따라 효율과 할인율을 적용하여 요금을 계산하는 기능을 포함한다. 과금 요소는 과금 레코드 변환 테이블에 따라 과금 레코드로 변환·저장되고, 과금 레코드는 요금 레코드 변환 테이블에 따라 요금 레코드로 변환·저장된다.

과금 부과/요금 계산 프로세스에서 가장 중요한 기능은 과금 레코드를 생성하는 기능과 요금을 계산하는 기능으로써 논리적으로 TMN 서비스 관리 계층에 위치하여 운용 시스템 응용 기능(OSF-MAF)들을 수행한다. 두 기능 블록은 물리적으로 과금 관리 시스템 내에 함께 구현될 수도 있고, 요금 청구(Invoicing) 기능과 함께 서비스 제공자 시스템 내에 구현될 수도 있다. 후자의 경우 응용 기능들은 표준 Q3 인터페이스 상호 연결되고 관리 정보 즉, 과금 레코드를 교환·처리한다.

요금 계산이 과금 관리 시스템에서 수행되기 위해서는 서비스 제공자가 사전에 서비스와 과금 요소에 대한 효율, 할인율 등의 과금 정보를 과금 관리 시스템으로 전송하고 프로파일과 같은 형태로 과금 관리 환경 설정을 해야 한다. 이후 서비스 사용자에게 요금을 청구하는 기능은 서비스 제공자 시스템에서 수행된다. 전체 요금 처리 과정에 필요한 기능은 다음과 같다.

요금 레코드를 생성과 요금 레코드 전송 기능을 포함한다.

#### (1) 인증(Authentication) 모듈

과금 레코드를 요구하는 서비스 제공자와 망 운용



사의 신분 확인을 통해 접근을 제한하는 모듈이다. 과금 관리 시스템의 환경 설정을 위한 운용자의 신분 또는, 과금 레코드를 요구하는 서비스 제공자의 신분을 확인하는 기능과 운용자나 서비스 제공자가 입력한 패스워드를 서비스 제공자 식별자(ID) 테이블과 대조하여 일치하는 지를 판단하는 기능으로 구성된다.

(2) 환경 설정(Configuration) 모듈

과금 관리 시스템의 수집 요구를 위해 전송되는 파라미터, 수집 간격, 수집 방법 등을 지정하는 전체 환경 설정하는 모듈이다. 세부적으로 서비스 제공자의 프로파일을 생성, 수정, 삭제, 검색하는 기능을 갖는다. 서비스 제공자의 프로파일을 생성(서비스 제공자를 등록)하는 기능은 관리 대행자로부터 전송되는 파라미터나 관리자의 관리 정보 수집 방법, 수집 간격 등을 설정하는 기능이다.

생성, 수정, 삭제, 검색 기능 외에 환경 설정을 완료하고 결과를 프로파일을 참조하는 자동 요구 생성 모듈로 전달하는 기능이 있다.

(3) 자동 요구 생성(Auto-Request Generator) 모듈

서비스 제공자의 프로파일을 분석하여 수집 요구가 자동으로 생성되도록 정보 파일을 생성하는 기능과 정보 파일을 참조하여 자동으로 요구를 생성하는 기능을 갖는다.

(4) 요구 분석(Request Analyzer) 모듈

서비스 제공자의 요구나 통지 등을 분석 판단하여 레코드 관리 모듈의 검색/추출(retrieval) 기능이나 실시간 수집 요구 모듈로 요구를 전달한다. 서비스 제공자의 과금 레코드 수집 요구와 자동 수집 요구가 수신되면 서비스 제공자의 프로파일을 검색하여 과금 레코드 관리 모듈이나 요금 레코드 관리 모듈로 요구를 전달하는 기능, 통지(notification) 식별자를 통해 관리자가 취할 동작을 결정하는 기능, 과금 레코드가 데이터베이스에 없을 경우 수집 요구를 실시간 수집 요구 모듈로 전달하는 기능으로 구성된다.

(5) 과금 레코드 관리(CR DB Manager) 모듈

이 모듈은 운용자의 과금 레코드 데이터베이스 관리 행위를 지원하는 기능으로 과금 레코드 저장 기능 및 기간이 만료된 과금 레코드 삭제하는 기능과 서비

스 제공자의 과금 레코드 요구가 요구 분석 모듈로부터 전달되어 올 때 레코드를 검색/추출하는 기능을 갖는다. 검색/추출 기능은 과금 레코드 데이터베이스를 검색하여 해당 레코드가 있으면 과금 레코드를 추출하여 전송 모듈로 보내고 해당 레코드가 없으면 요구 분석 모듈로 요구를 역으로 전달한다. 또한, 기간이 지난 과금 레코드를 검색하여 사용자의 요구에 따라 데이터베이스에서 삭제하는 기능, 과금 레코드 데이터베이스를 검색하여 전송 레코드로 변환하는 기능, 과금 레코드 데이터베이스 검색 후에 결과 값을 이용하여 전송 레코드를 생성하는 기능을 갖는다.

(6) 과금 레코드 전송 (CR Transmission) 모듈

과금 레코드의 서비스 유형 필드를 이용하여 서비스 제공자에게 필요한 레코드로 변환하여 전달하는 모듈이다. 서비스 제공자의 요구는 실시간적인 것과 주기적인 것으로 분류되며 전송되는 레코드로 변환하는 기능, 레코드를 서비스 제공자에게 전송하는 기능, 전송 후에 기록을 생성하는 기능으로 구성된다.

(7) 요금 레코드 관리(BR DB Manager) 모듈

이 모듈은 과금 레코드에 효율과 할인을 적용하여 요금을 계산하는 기능과 요금 레코드를 저장하는 기능으로 구성된다. 요금 레코드 관리 모듈이 효율을 적용하여 요금 계산을 수행하는데 있어서 기준이 되는 일반적인 요금 계산식은 다음과 같다.

$$Tc = Bc + Uc + Ac + \Phi c - Dc$$

- 전체 요금 (Tc : Total Charge)
- 기본 요금 (Bc : Basic or Fixed Charge)
- 사용 요금 (Uc : Usage Charge)
- 추가 요금 (Ac : Additional Charge)
- 과징 요금 ( $\Phi c$  : Penalty Charge)
- 할인 요금 (Dc : Discount Charge)

기본 요금은 가입자가 서비스의 사용 유무에 관계 없이 고정적으로 지불하는 기본 사용료를 의미하며 망 장비나 설비의 유지 보수 비용으로 사용된다.

사용 요금은 가입자가 실제 사용한 서비스 량을 기준으로 해당하는 과금 요소들에 효율을 적용하여 요금을 계산한다. 과금 요소로는 협약된 QoS, 거리 요소,

시간 요소, 대역폭 요구량 그리고 연결 형태 등 연결 설정시 협상되는 요소들이 중심이 되고 망을 통과하는 셀의 수를 계수하여 요금을 산출한다. 액세스망을 통해 제공되는 모든 서비스는 고정 크기 ATM 셀로 전송되기 때문에 실제 망을 통과한 셀의 수에 의한 요금 계산이 사용자에게 가장 합리적인 요금 계산 방법이 되며 서비스 이용 시간대와 거리 요소 그리고 SCR (Sustainable Cell Rate) 등이 추가적으로 고려되어야 할 과금 요소이다.

기본 요금, 사용 요금, 추가 요금, 할인 요금은 다음과 같은 계산식을 통해 산출된다.

$$T_c = \sum_{i=1}^n (\beta_i \times \gamma)$$

$T_c$  : Type of Charge (Bc, Uc, Ac, Dc)

$\beta_i$  : Charging Element

$\gamma$  : Charging Rate

추가 요금은 협약된 서비스 이외에 부가적인 서비스를 사용할 때 부과되며 서비스 사용 외적인 요소들을 포함한다. 즉, 기본 요금 계산에 사용되는 과금 요소나 추가 과금 요소에 차등적인 요율을 적용하여 추가적으로 부과하는 요금을 의미한다. 예를 들면, 광대역 통신망의 발신지 번호 확인 등의 부가서비스를 사용할 경우나 화상회의에서 추가적으로 고속 데이터 전송 서비스를 사용할 경우, 또는 VOD 서비스에서 비디오 내용 등급이나 전송량 차이가 있는 서비스를 사용할 경우에 차등적으로 추가 요금을 부과한다. 기존 음성 전화 서비스에서는 사용 시간대에 대하여 추가 요금을 징수하고 있다.

할인 요금은 추가 요금의 반대적인 개념으로 서비스 제공자의 의해 선택적으로 사용될 수 있는 과금요소이다. 할인 요금의 요금 반영은 서비스의 수요 확대라는 측면에서도 효율적이다. 화상 회의와 VOD 서비스에서는 우선 협약된 QoS 품질에 대한 보장이 실행되지 못했을 경우에 대해 할인 요금의 적용을 고려할 수 있다. 보편적으로 서비스 이용시간대에 따른 할인 요금 적용이 음성 전화 서비스에서 많은 효율을 보이고 있다.

마지막으로 협약 위반 과징 요금은 서비스 이용자가 협약된 사항을 위반할 경우에 과징하는 요금이다. 예를 들면, 화상 회의 서비스에서 연결시 제한된 point 수 이상의 연결이 연결 중 이루어지는 경우가 이에 해

당한다. VOD 서비스에서는 서비스 이용자가 협약된 평균 전송 속도 이상으로 데이터를 전송할 경우, 해당 셀을 수용할 수 없을 때에는 이를 폐기하고 수용 가능할 때에는 해당 대역폭에 대한 과징 요금을 부과한다.

$$\Phi_c = \sum_{i=1}^n (\phi_i \times (N + \gamma))$$

$\Phi_c$  : Penalty Charge

$\phi_n$  : Penalty Element

지금까지 기술한 내용을 화상 회의 서비스와 VOD (Video On Demand) 서비스에 적용하면 요금 계산은 다음과 같다.

• 화상 회의 서비스

$Uc$	=	$PCRC + Cc + QoSC + DISTc$
$Ac$	=	$Content \times r$
$\Phi_c$	=	$\phi_e \times (N + r)$
$Dc$	=	$DiscountingElement \times r$

$PCRC$  : Peak Cell Rate Charge

$Cc$  : Connection-type Charge       $QoSC$  : QOS Charge

$DISTc$  : Distance Charge       $\phi_r$  : Purnalty Charging Rate

$N$  : User-specific Constant       $r$  : Charging Rate

화상회의 서비스는 전형적인 CBR 서비스로서 버스트니스(burstiness)는 항상 1로 유지되며, 다중점대다중점(multipoint-to-multipoint) 연결 형태를 갖는 서비스이다. 또한 QoS 측면에서는 시간과 지터에 대하여 민감하고 정보의 손실에는 민감도가 낮은 특성을 갖는다.

사용 요금은 화상회의 서비스 특성을 나타내는 과금 요소인 최대 전송 속도(PCRC: Peak Cell Rate), 연결 거리 요소, 요구된 QoS에 대한 요소 등을 기준으로 계산한다. QoS 요소로는 CDVT(Cell Delay Variation Tolerance)를 고려하여 서비스 등급에 따라 요금을 산출하고 연결 거리 요소는 국제간 연결, 장거리 연결, 지역 연결 등에 따라 차등 요금을 책정한다.

추가 요금은 고화질 요구 서비스나 고속 데이터 전송 서비스를 사용할 때 해당 요율을 적용하여 차등적인 요금 부과를 하고, 과징 요금과 할인 요금은 적용 대상에 해당하는 과징율과 할인율을 전체 요금에 반영하는 방법으로 서비스 제공자에 의해 선택적으로 사용한다.

● VOD 서비스

$$\begin{aligned}
 U_c &= SCRC + QoS_c + DIST_c \\
 A_c &= Content \times r + ((Basic\ price\ per\ cell) \\
 &\quad \times (1 + Additional\ pricing\ rate)) \\
 \phi_c &= (CROverSCR/BR) \times (n - \varphi r) \\
 D_c &= DiscountingElement \times r
 \end{aligned}$$

CROverSCR : Cell rate used over SCR [bps]  
 SCRC : Sustainable Cell Rate Charge  
 BR : basic unit [bps]

멀티미디어 정보를 전송하는 VOD 서비스는 전형적인 VBR 서비스 특성을 갖는다. VOD 서비스에서는 고품질의 서비스 제공이 중요하기 때문에 CDVT와 CLR (Cell Loss Rate) 등의 QoS 요소가 가장 중요한 요소로서 고려된다.

사용 요금은 단위 시간당 지속전송 속도(SCR), 협약된 QoS 등급에 따른 요금, 연결 거리에 따른 요금의 합으로 산출한다. 고려되는 QoS 파라미터로는 CDVT와 CLR가 있으며, QoS 파라미터를 조합하여 서비스 등급에 적절한 차별 요금을 부과한다. 연결 거리 요금은 화상 회의 서비스와 동일하게 적용한다.

추가 요금은 비디오 장르 내용이나 데이터 전송량에 따라 요금을 책정하여 서비스 사용자마다 차등적인 요금 부과를 하고, 과징 요금과 할인 요금은 할인 시간대, QoS 등 서비스 제공자에 의해 선택적으로 사용한다.

(8) 요금 레코드 전송 (CR Transmission) 모듈

이 모듈은 과금 레코드 전송 모듈과 동일하게 요금 레코드의 서비스 유형 필드를 이용하여 서비스 제공자에게 필요한 레코드 형식으로 변환하여 전달하는 모듈이다. 전송되는 레코드로 변환하는 기능, 레코드를 서비스 제공자에게 전송하는 기능, 전송 후에 기록을 생성하는 기능으로 구성된다.

5.3 청구(Invoicing) 프로세스

과금 관리의 마지막 과정인 요금 청구(Invoicing) 프로세스는 서비스 제공자 시스템에 존재하는 운영 시스템 관리 응용 기능으로써 과금 관리 시스템의 과금 부과/요금 계산 관리 응용 기능과 TMN Q3 인터페이스로 연결되어 요금 레코드를 교환하고 처리한다.

요금 레코드는 아래와 같은 기능 모듈에 의해서 전체 과금 관리가 종단간 즉, 서비스 제공자와 서비스 사용자 사이에서 완료되도록 지원한다.

- 요금표 작성(Generating of Bills)
- 요금 청구(Invoicing to subscribers)
- 요금 환수(Payment-Collection)
- 가입자/서비스 관리(Maintain of subscribers and services)

6. 결 론

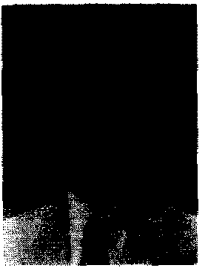
기존 통신망의 과금 관리는 단일 서비스망에 한정되어 연구, 개발되어 왔으며 광대역 통신망과 같은 복수 사업자 서비스 환경에서의 과금 관리는 전무한 상태이다. 또한, 과금 관리에 있어서도 과금 정보 수집에 관한 표준안 외에는 과금 부과나 요금 계산에 관한 국제 표준안은 없는 상태이다.

본 논문에서는 광대역 통신 전달망의 한 부분인 액세스망에서의 실시간 과금 관리 시스템을 설계·제안하였다. 설계한 실시간 과금 관리 시스템은 개방형 시스템 관리 구조를 바탕으로 서비스 종단간의 실시간 과금 관리를 수행한다. 과금 정보 추출은 복수 서비스 제공자와 사용자의 공통 경로가 되는 통합 액세스 노드 시스템을 기반으로 삼았으며, 정보 수집 방법은 국제 표준 ITU-T와 NMF 권고안을 기반으로 광대역 액세스망에 특화시켜 사용하였다. TMN 기반의 실시간 과금 관리 시스템은 기능 관점에서 계층적 운영 시스템 기능 블록과 망 요소 기능 블록으로 매핑되고, 정보 관점에서 관리자와 관리 대행자간의 과금 관리 정보를 교환·처리한다. 관리 객체는 객체 지향 구조로 모델링되어 과금 정보로 추상화된다. 과금 관리 시스템의 세부 기능인 과금 처리와 요금 계산은 복수 사업자의 요구 사항들을 실시간적인 것과 비실시간적인 것으로 분류하여 개별적으로 지원하고 향후 서비스 변화가 있을 때 하부 모듈의 변경이나 교환만으로 대체 가능하도록 설계하였다.

향후 연구 과제는 과금 관리가 통신망 체중이나 서비스 품질과 같은 요소를 능동적으로 제어하여 통신망 서비스 관리 개념으로 확장하고, 서비스 외에 사용자 관리 등 통신망 전반에 걸쳐 관리를 지원하도록 통신망 사업 관리 관점으로 확대해야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 유완영, 조영현, 김영명, 석승학, "TMN을 향한 첫 걸음", 하이테크정보, 1997.
- [2] 임주환, 성단근, 한치문, 김영신, "ATM 교환", 한국통신학회·홍릉과학출판사, 1997.
- [3] 노장래, 김재근, 최문기, "광가입자망의 전략적 진화 - 기술경제적 문제를 중심으로-", Telecommunications Review, 7권 1호, 1997.
- [4] W. Stallings, "SNMP, SNMPv2, and CMIP", Addison Wesley, 1993.
- [5] M. Sloman, "Network and Distributed Systems Management", Addison Wesley, 1994.
- [6] U. Killat, "Access to B-ISDN via PONs : ATM communication in practice", Jone Wiley & Sons Ltd. and B.G. Teubner, 1996.
- [7] J. Navarro, "Access Technology for Universal Mobility", Alcatel Telecommun. Review, 3rd Quarter, pp.176-183, 1996.
- [8] I. Caberra, L. Martinez, "TMN-Based Access Network Management: Architecture and Information Model Aspects", Alcatel Telecommun. Review, 3rd Quarter, pp.215-220, 1996.
- [9] D. Botvich, Y. Chen, T. Curran, B. Kerswell, J. McGibney, D. Morris, "On Charging for Internet Services Provided over an ATM network", Proc. of IEEE ATM 97, pp.669-679, May 25-28, 1997.
- [10] J. Walrand, P. Varaiya, "High-Performance Communication Networks", Morgan Kaufmann, 1996.
- [11] B. Kumar, "Broadband Communications : a professional's guide to ATM, frame relay, SMDS, SONET, and BISDN", McGraw-Hill, 1996.
- [12] O. Y. Kang, "Telecommunications Billing Interface", PhD thesis, Missouri-Kansas City University, 1997.
- [13] NMF XXX, "REQUIREMENTS FOR BROADBAND BILLING PHASE I: EQUIPMENT TO SERVICE PROVIDER INTERFACE", Issue 1.3, Aug. 1997.
- [14] NMF 505, NMF Business Agreement, Broadband Billing-Equipment to Service Provider Interface 1, Issue 1.0, Oct. 1997.
- [15] ITU-T, Rec. G.964, "V-Interfaces at the digital local exchange (LE) - V5.1 Interface (based on 2048 kbit/s) for the support of access network (AN)", Jun. 1994.
- [16] ITU-T, Rec. G.965, "V-Interfaces at the digital local exchange (LE) - V5.2 Interface (based on 2048 kbit/s) for the support of access network (AN)", Mar. 1995.
- [17] ITU-T, Rec. I.150, "B-ISDN asynchronous transfer mode functional characteristics", Nov. 1995.
- [18] ITU-T, Rec. I.211, "B-ISDN service aspect", Nov. 1993.
- [19] ITU-T, Rec. I.311, "B-ISDN general network aspects", Dec. 1993.
- [20] ITU-T, Rec. I.356, "B-ISDN ATM layer cell transfer performance", Nov. 1993.
- [21] ITU-T, Rec. M.3010, "Principles for a Telecommunication Management Network", Nov. 1995.
- [22] ITU-T, Rec. X.742e, "Information Technology - Open Systems Interconnection - Systems Management : Usage Metering Function for Accounting Purposes", Apr. 1995.
- [23] RACE, CFS H401, "TMN Design Services", Dec. 1994.
- [24] RACE, CFS H408, "ACCOUNTING MANAGEMENT services in TMN", Dec. 1994.
- [25] RACE, CFS H550, "Telecommunication Management Objects", Dec. 1994.
- [26] RACE, CFS H552, "TMN Managed Objects for Access Network", Dec. 1994.
- [27] K. Okada et al., "Overview of Full Services Optical Access Networks", Proc. of the FSAN conference, London, 20 Jun. 1996.
- [28] R. D. Mistry et al., "Full Services Access Network Operations, Administration and Maintenance", IEEE Commun. Mag., Mar. 1997.



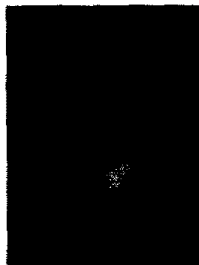
### 심재찬

1992년 충남대학교 전산학과 졸업  
(학사)  
1994년 충남대학원 전산학과 졸업  
(석사)  
1994년~현재 한국전자통신연구원  
관심분야: 초고속가입자망, 망관리,  
개방형통신망구조, CORB  
A 액세스S/W팀 연구원



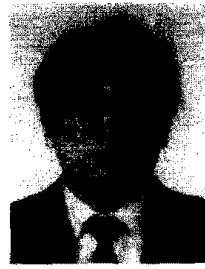
### 장범환

1997년 성균관대학교 전자공학과  
졸업(학사)  
1997년~현재 성균관대학교 전기  
전자및컴퓨터공학부 석사  
과정  
관심분야: ATM, 과금관리, 실시  
간 OS, 통합 망관리



### 홍승선

1998년 성균관대학교 정보공학과  
졸업(학사)  
1998년~현재 성균관대학교 전기  
전자및컴퓨터공학부 석사  
과정  
관심분야: 고속통신망, LAN, 망  
관리, Wireless ATM



### 고병도

1981년 숭실대학교 전자계산학과  
졸업(학사)  
1983년 숭실대학원 전자계산학과  
졸업(석사)  
1993년~현재 충남대학교 전산과  
박사과정  
1983년~현재 한국전자통신연구원 액세스시스템팀장, 정  
보처리기술사  
관심분야: 초고속가입자망, 정보통신망구조, 망관리, 데  
이터베이스



### 정태명

1981년 연세대학교 전기공학과 졸  
업(학사)  
1984년 University of Illinois Chi-  
cago IL, U.S.A. 전자계산  
학과 졸업(학사)  
1987년 University of Illinois Chi-  
cago IL, U.S.A. 컴퓨터공  
학과 졸업(석사)  
1996년 Purdue University W. Lafayette, IN, U.S.A.  
컴퓨터공학 졸업(박사)  
1985년 8월~1987년 12월 Waldner and Co. Systems  
Engineer  
1987년 12월~1990년 8월 Bolt Bernek and Newman  
Labs. Staff Scientist  
1995년 9월~현재 성균관대학교 전기전자및컴퓨터공학  
부 교수  
관심분야: 실시간시스템, 네트워크 관리, 컴파일러, 무  
선 ATM, 보안 관리