

# Mobile IP 기반 인터넷 IP Accounting System의 설계 및 구현

김재영, 이정준, 정운영, 정선화, 박석천  
경원대학교 컴퓨터공학과  
e-mail : scpark@kyungwon.ac.kr

## Design and Implement of IP Accounting System based on Mobile IP

Jae-Young Kim, Jung-Jun Lee, Woon-Young Jung,  
Sun-Hwa Jung, Seok-Chon Park,  
Dept of Computer Engineering, KyungWon University

### 요 약

기존의 유선 기반의 네트워크에서 무선 기반의 네트워크로 진화하는 현재의 흐름 속에서 서비스 및 망 자원의 유료화를 위해 무선 네트워크 기반 IP Accounting System에 대한 연구는 필수적이라 할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 향후 무선망에서 중요한 위치를 차지하게 될 Mobile IP 기반 네트워크에서 망 자원 및 콘텐츠의 유료화를 실현시키기 위하여 IETF의 Mobile IP 표준화 동향 및 관련 표준 문서와 유선 네트워크 기반의 IP Accounting 시스템 구축 동향 및 핵심 기술, IP Accounting 관련 표준화 기술 문서와 기술 동향 등을 연구·분석하였고 그 내용을 토대로 IP Accounting 산정을 위한 시스템과 산정 절차를 감안한 Mobile IP Accounting 시스템을 설계하고 구현하였다

### 1. 서 론

인터넷의 발달에 부흥한 전자상거래의 발달은 기업들의 매출 증가를 가져왔으나 사용자들의 무료서비스의 선호로 적자폭의 증가를 가져와 일반투자자들은 인터넷 사업을 하는 닷컴 기업들의 수익성에 회의적인 시각을 보이기 시작했으며, 네트워크 계층에서의 호스트의 이동성을 제공하기 위해 도입된 Mobile IP가 점차 인터넷을 통해 전자상거래가 가능하게 구현됨에 따라 많은 기업들은 수익 모델에 대한 새로운 방안을 필요로 하게 되었다.

본 논문에서는 향후 전개될 무선 통신망에서 중요한 위치를 차지하게 될 Mobile IP 기반 네트워크에서 망 자원 및 콘텐츠의 유료화를 실현시키기 위한 IP Accounting 시스템을 설계하고 구현하였다.

### 2. IP Accounting 시스템과 Mobile IP

#### 2.1 IP Accounting 시스템

IP Accounting 시스템은 사업자가 자사의 통신 서비스를 이용하는 가입자에 대해 요금을 계산, 청구하고 수납하는 등 요금 관련 업무를 자동적으로 처리하기 위한 전산 시스템이다.

다음 그림 1은 IP Accounting 시스템의 기본적인 구조를 나타낸 것이다.

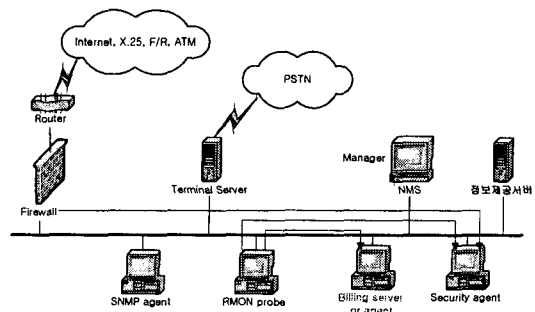


그림 1. IP Accounting 시스템의 기본 구조

IP Accounting 모델은 세 가지 기본객체가 있다.

- METER : 네트워크 사용수치 측정과 결과치를 수집
- COLLECTOR : METER에서 수집한 데이터의 저장과 전달과정에서 무결성과 보안문제를 담당
- APPLICATION : METER 데이터를 처리, 포맷, 저장하는 역할을 하며 METER를 관리

그림 2에서와 같이 인터넷 IP Accounting 모델은 네트워크 A사에서 IP Accounting 정책을 도메인 X에 있는 관리자에게 의뢰할 경우 관리자는 자기 도메인 내부영역이나 최종사용자로부터 IP Accounting 데이터를 모으게 되는 과정을 가진다. 따라서 트래픽 흐름은 논리적으로 계층적인 형태로 전송되며 IP Accounting 정보의 흐름 역시 트래픽 흐름과 동일하게 동작한다.

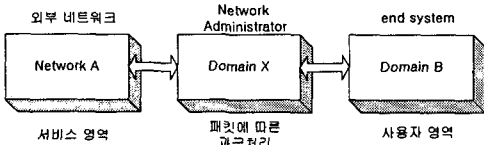


그림 2. 인터넷 IP Accounting 모델

여기서 IP Accounting 시스템의 기본객체인 METER는 스트림 패킷을 진단하는 과정으로서 플로우에 속하는 패킷의 수를 기록하는 역할을 하며, 라우터 내에 배치된다.

## 2.2 Mobile IP

기존 IP 구조에서는 어떤 노드가 통신을 유지한 채로 접속점을 변경할 수가 없다. 따라서, Mobile IP 망을 구현하기 위해서는 인터넷에 이동 노드(Mobile Node, MN), 홈 에이전트(Home Agent, HA), 외부 에이전트(Foreign Agent, FA)의 3가지 구성요소에 여러 기능을 추가해야 한다.

Mobile IP는 기본적으로 에이전트 발견(agent discovery), 등록(registration), 터널링(tunneling) 등 세 가지의 분리된 기능을 처리한다. 그림 3은 전형적인 Mobile IP의 기본 구성을 나타내고 있다. 홈 에이전트는 이동 노드로 전송되는 모든 데이터그램을 가로채며, 이동 노드가 자신의 네트워크에 위치하지 않을 경우에는 실제 이동 노드가 위치한 네트워크로 데이터그램을 터널링하게 된다. 이때 사용되는 터널의 종단점 주소는 COA(Care of Address)가 되며, 터널링을 위해 IP encapsulation 기법을 사용한다.

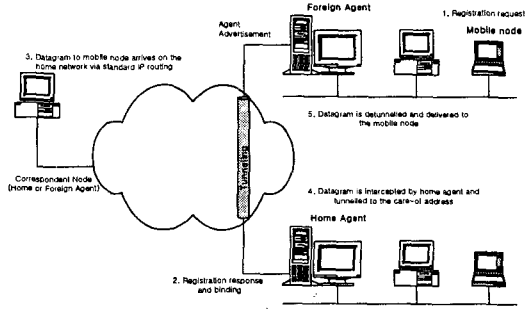


그림 3. 전형적인 Mobile IP 기본 구성

## 3. Mobile IP Accounting 시스템 설계

### 3.1 가격 결정 모델

사용량 중심적 요금 부과 방식은 네트워크 자원의 사용되고 있는 양이나, 사용자들의 요구에 따라서 가격이 달라진다. 가격은 실제적인 네트워크 용량(K)보다 실제적인 대역폭 사용량이 작을 때 가격이 상승하며, 반대로 실제적인 대역폭이 클 때 가격이 하락한다. 가격이 p이고 사용량 변수를 U로 하였을 때의 사용량 중심적 요금 부과 방식은 다음과 같은 식으로 표현될 수 있다.

$$\sum_{i=0} p_i U_i$$

또한 이동노드가 외부에이전트를 게이트웨이처럼 활용하여 네트워크에 접속시에 적용되는 사용시간 중심적 요금 부과 방식은 외부 네트워크 자원의 사용 시간을 측정하여 가격을 결정한다. 가격이 p이고 사용시간 변수를 T로 하였을 때의 사용시간 중심적 요금 부과 방식은 다음과 같은 식으로 표현될 수 있다.

$$\sum_{i=0} p_i T_i$$

### 3.2 제안된 Mobile IP Accounting 시스템

본 논문에서 설계한 인터넷 IP Accounting 시스템은 단말의 이동성이 제공되는 Mobile IP 기반 네트워크에서 사용자가 이용하게 되는 망 자원이나 콘텐츠의 IP Accounting을 위한 시스템으로서 그 구성은 다음 그림 4과 같다. 기본적인 네트워크 서비스를 제공하게 되는 ISP(Internet Service Provider)들에게 이익이 되는 Mobile IP를 제공하기 위해서는 사용자에게 의해서 직접 지

불(direct payment) 계약이 이루어진 이동노드나 이동노드가 다른 ISP의 망에 속해 있을 경우 타 ISP의 IP Accounting 담당과의 조정이 되는 경우를 모두 포함하여 이동노드 사용자들이 사용하는 COA 사용 시간을 수집할 수 있어야 한다.

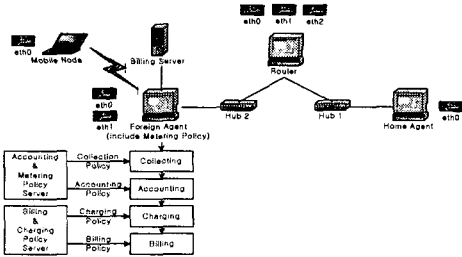


그림 4. IP Accounting System의 구성

위의 실험망에서 외부 에이전트의 서버넷에 포함되는 IP Accounting 서버는 자신의 망 자원을 이용하는 이동노드의 COA 이용시간을 측정하고 이용한 콘텐츠에 대한 IP Accounting 정책에 기반하여 IP Accounting 데이터를 COA 이용 시간과 함께 홈 에이전트에게 전송하게 된다.

본 논문의 IP Accounting 시스템의 산정 모델은 User, Billing Agent, Billing Manager, Internet Connectivity의 3부분으로 이루어져 있다. 본 시나리오에서는 단위 시간당 패킷 전송수를 계산하여, Billing Agent가 Billing Manager에게 정보를 제공한다.

다음 그림 5는 사용자가 제안된 IP Accounting 시스템을 사용시에 그 산정 절차를 설계한 것이다.

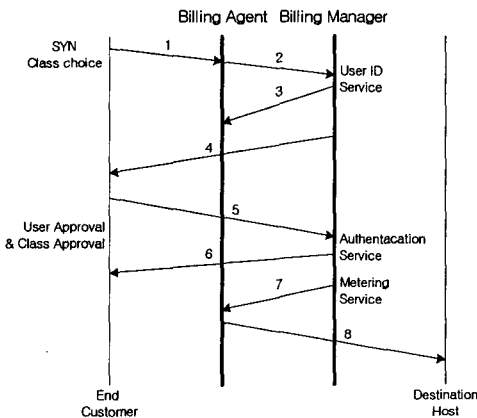


그림 5. 제안된 IP Accounting 시스템의 IP Accounting 산정 절차

#### 4. Mobile IP Accounting 시스템 구현 및 테스트

##### 4.1 IP Accounting 시스템 구현

본 논문에서 구현한 IP Accounting 시스템은 홈 에이전트와 외부에이전트 그리고 이동노드는 모두 기반 OS로 Linux를 사용하였고, Programming Tool은 C를 사용하였다.

다음 그림 6은 앞의 그림 4에서 나타낸 IP Accounting System의 물리적인 구성 요소들이 네트워크 환경에서 어떻게 작용하는지를 나타낸 것이다. 이동노드는 홈 에이전트 혹은 외부 에이전트에 접속하여 IPv4 패킷을 생성하게 된다. 이동노드의 패킷 생성 개체와 상대 노드의 패킷 생성 개체는 User Interface를 통하여 임의의 IP 패킷을 생성하고 이를 Mobile IP로 전송하며, 전송된 IP 패킷의 상태는 역시 User Interface를 통해 화면으로 출력되도록 구성하였다. 그리고 패킷의 헤더를 체크하여 구현된 바인딩 절차에 의해 이동노드에 대한 바인딩 부분이 이루어 지게 된다.

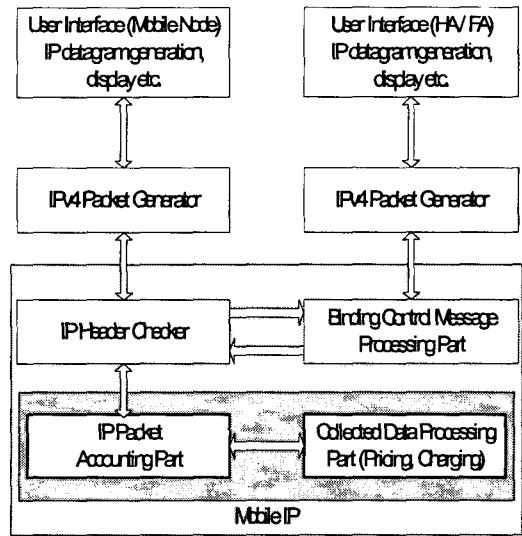


그림 6. 시스템 구성도

##### 4.2 IP Accounting 시스템의 테스트 및 결과 분석

IP Accounting 시스템 동작 시험에서는 사용자 인터페이스를 통해 이동노드와 상대 노드간의 데이터그램 전송에 대한 Pricing Rate 적용 및 그에 따른 Charging 결과에 대한 시험을 수행하였다. 시험의 시

나리오는 다음과 같고 테스트 환경은 그림 7과 같다.

5. 결론

- 이동 에이전트와 이동 노드간의 정상적인 동작 절차 시험
- 임의 패킷 전송에 의한 IP Accounting 동작 시험
- 연결 종료시 이동 에이전트 내에서의 결과 값의 산출 시험

IP Accounting System은 사업자가 자사의 통신 서비스를 이용하는 가입자에 대해 요금을 계산, 청구하고 수납하는 등 요금 관련 업무를 자동적으로 처리하기 위한 전산 시스템으로 정의를 내릴 수 있는데 본 논문에서는 향후 전개될 무선 통신망에서 중요한 위치를 차지하게 되는 Mobile IP 기반 네트워크에서 망 자원 및 콘텐츠의 유료화를 실현시키기 위하여 필수적으로 필요한 IP Accounting 시스템을 설계하면서 이에 따른 기본 책제와 가격 산정모델과 산정 절차 및 시스템을 구성하였고 이것을 토대로 실제로 구현을 하기 위한 시스템을 구성하고 이에 적합한 시나리오를 구성하여 시험을 함으로써 테스트 결과를 산출할 수가 있었다.

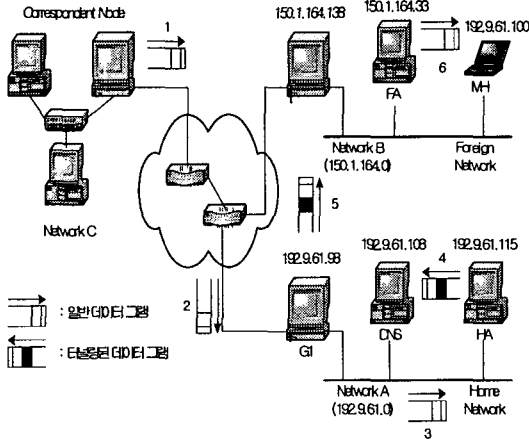


그림 7. 구현 시스템의 테스트 환경

본 논문에서 설계하고 구현한 시스템은 향후 인터넷을 통한 결제 서비스인 EBPP (Electronic Bill Presentment & Payment) 서비스와 연계함으로써 IP Accounting 데이터를 가공하여 사용자에게 청구하는 과정을 설계하고 또 이를 구현한 결과를 토대로 상용망에서의 연동 실험을 지속적으로 수행함으로써 상용망에 대한 적용성을 검토하여 이에 대한 보완을 지속적으로 해 나가야 할 것으로 생각된다.

본 논문에서 제안한 IP Accounting 시스템의 테스트 결과에서는 사용자 인터페이스를 통하여 Mobile IP의 동작 절차에서 대상이 되는 요소들의 정상적인 Accounting 과정을 확인할 수 있었다. 또한 시험 단계에서는 구현된 실험망에서 임의 크기의 패킷을 전송하여 결과값을 이동 에이전트에 디스플레이 해 보았다. 다음 표 1에 실험 결과를 나타내었다.

표 1. 구현 시스템의 테스트 결과

MH의 위치	MH in Home Network		MH in Foreign Network	
	전송패킷량	전송패킷량	FA COA 이용시간	
측정데이터	4224(bytes) = 33 packets	3200(bytes) = 25 packets	7(sec)	
Pricing Rate	3(won/packet)	4(won/packet)	2(won/sec)	
IP Accounting결과 (Charging)	99(won)	100(won)	14(won)	

참 고 문 헌

[1] C. E. Perkins, editor, "IP Mobility Support," RFC 2002, Oct. 1996.  
 [2] C. E. Perkins, editor, "IP Mobility Support version2," draft-ietf-mobileip-v2-00.txt, Nov. 1997.  
 [3] C. E. Perkins, "IP encapsulation within IP," RFC 2003, May. 1996.  
 [4] Rinney, C., Willats, W. and Calhoun, P., "RADIUS Extensions," RFC 2869, June. 2000.  
 [5] N. Brownlee, A. Blount, "Accounting Attributes and Record Formats," RFC 2924, September. 2000.