

에이전트 기반 인터넷워킹 플랫폼 연구

정회원 全俊紘*

Study on Agent based Internetworking Platform

Joon Hyeon Jeon* *Regular Member*

要 約

최근 초고속 인터넷 사용자는 꾸준히 증가해서 천만을 넘어섰다. 그러나 사용자 액세스 네트워크(xDSL, Cable, B-WLL 등)가 다양해지고, 고부가가치의 유무선 콘텐츠 서비스가 발전함에 따라 기존의 단순 접속만을 하던 서비스는 네트워크 대역폭 보장 및 지연 방지 등의 한계에 부딪히게 되었다.

본 논문에서 제안한 에이전트 기반의 인터넷워킹 플랫폼(Agent based InterNetworking Platform)은 계층적 객체지향 시스템으로 사용자 요구(User on Demand)에 따른 다양한 서비스(Access QoS, 맞춤 응용 서비스, 보안 서비스)를 제공할 수 있다. 이 시스템은 사용자 에이전트와 에이전트 지역관리 서버 및 중앙관리 서버로 나뉘어져 있으며, 중앙 관리 서버는 사용자 에이전트로부터 할당된 대역폭, 현재 전송 속도, 지연, 현재 서비스 등의 상태정보를 주기적으로 받아서 처리한 후, 정책을 세우고, 이를 토대로 작성된 사용자 개개인의 프로파일에 따라 서비스를 하는 것이다. 시스템의 이식성과 통합을 고려해 객체지향의 모델링 기법을 사용하고, 계층화된 서버를 통하여 보안에 강한 시스템을 구현하는 방안을 제시하고자 한다.

Key Words : xDSL; Communication; Network Management; QoS; Agent System

ABSTRACT

Recently, high-speed internet subscribers have grown continuously, and reached up to 10 millions. But existing network management that is responsible only for user access is confronted with many difficulties, since user access network(xDSL, Cable, B-WILL, and so on) has diversified and value added wired/wireless contents service has developed.

In this paper propose the Agent based InterNetworking platform as object-oriented hierarchical system that can provide various service such as access QoS(Quality of Service), customized application service and security service according to user on demand. This system has divided into two parts(user agent and agent management system & local and central management systems). Management system periodically receive status information such as bandwidth, download speed, delay, current service, and so on, and process them, then build a policy based on processed information. According to personal user profile that is generated by this policy, the customized service can be provided for users. And This system adopt the object-oriented modeling in case that system migration and integration, and implement a system that is robust and stable for security through hierarchical server system.

1. 서론

초고속 인터넷 서비스 품질을 개선하고 사용자의 권익보호를 목적으로 사용자 액세스 네트워크 서비

스 품질을 보장하는 SLA(Service Level Agreement, 서비스 수준 협약)가 전면 시행되는 등 사용자 서비스 품질보장에 대한 인식이 높아지고 있으며, 또한 서비스 사업자는 사용자의 요구를 만족시킬 수 있는 서비스로 발상을 전환하고 있다^[1]. 서비스 품질보장

* 東國大學校 Network 管理學科(memory@dongguk.edu) 論文番號 : 040029-0119, 접수일자 : 2004년 3월 15일

을 위해 통신 사업자들은 많은 투자를 하고 있지만, 인터넷 사용자의 증가로 인한 트래픽 관리의 어려움과 영상등과 같은 멀티미디어서비스 품질보장을 위한 비용 또한 증가하고 있다. 또한 서비스의 품질보장이 회선속도와 안정적인 연결서비스를 보장하는 것에서 사용자에게 다양한 서비스를 제공하고, 서비스에 대한 사용자의 다양한 요구를 수용할 수 있는 사용자의 개인화된 서비스를 하는 것으로 나아가고 있으며, 사용자를 단순한 서비스 수여자에서 네트워크를 구성하는 능동적인 요소로 인식하는 것으로 변화가고 있다⁸⁾.

다양한 서비스와 사용자의 해당 서비스에 대한 다양한 요구에 부응하고, 좀 더 빠르고 안정적인 서비스를 하기 위해서는 사용자 액세스 네트워크에서 단순 연결 서비스만 제공하는 전통적인 방식이 아닌 지능화된 정보수집능력을 갖춘 자동화된 관제 시스템과 관리 시스템이 필요하다.

표 1. 기존의 시스템과 본고에서 제안한 AINP의 비교

항 목	기 존	AINP
대역폭할당	서비스 등급(프리미엄, 라이트)에 따라 일률적으로 할당	동적으로 할당
전송속도 보장	사용자의 전송속도는 네트워크의 상태에 따라 유동적	사용자 등급에 따라 속도보장
지 연	고려안함	고려 ¹⁾
부가서비스	없음	제공 ²⁾

액세스 네트워크는 사용자에게 네트워크 연결성을 제공하는 중요한 역할을 담당하며, 네트워크에 접근을 제공하는 가장 보편적인 수단이다¹⁴⁾. 게다가 한국의 인터넷 사용자는 천만 명을 넘어서서 지속적으로 증가추세를 보이고 있으며, 네트워크가 점차 생활의 일부로서 자리잡아감에 따라 액세스 네트워크의 고속화와 더불어 그 서비스에 대한 관심이 높아지고 있다.

초기에는 액세스 네트워크의 기술 발전이 주로 고속화에만 집중되었지만, 현재는 이른바 초고속 인터넷이라고 불리는 ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line), 케이블 모뎀 등이 광범위하게 보

급되어 대중적으로 사용되고 있으며, 50Mbps급의 VDSL(Very high bit-rate Digital Subscriber Line)과 100Mbps급의 고속 이더넷까지도 가정에 보급되기 시작했다²⁾. 또한 전달 매체도 구리선 위주에서 광케이블이나 UTP(Unshielded Twisted Pair)같은 것으로 변화하고 있다.

네트워크 액세스 서버(Network Access Server, NAS)를 통한 서비스는 프로파일 데이터 베이스를 사용하여 다양한 서비스를 제공할 수 있다¹⁵⁾. 이러한 시스템의 발전된 형태인 에이전트 기반 인터넷위킹 플랫폼(Agent based Internetworking Platform, 이하 'AINP'라 약칭)을 제안함으로써 액세스 네트워크에서 사용자와 네트워크간의 연결성을 제공하고, 사용자가 네트워크에 액세스할 때 에이전트를 통해서 액세스함으로써 사용자에게는 네트워크 서비스 품질을 보장하고 다양한 서비스를 제공할 수 있으며, 서비스 제공자에게는 에이전트를 통해서 사용자의 정보를 수집하여 강력한 통제를 제공한다. 제2장에서는 에이전트 기반의 인터넷위킹 플랫폼의 필요성을 서술하였고, 제3장에서는 에이전트 기반의 인터넷위킹 플랫폼의 기능, 아키텍처, 프로토콜, 구현, 모델링에 대해서 설명하였으며, 끝으로 4장에서 결론을 맺었다.

II. 에이전트 기반 인터넷위킹 플랫폼의 필요성

에이전트는 클라이언트-서버 모델에 있어서 클라이언트 혹은 서버 애플리케이션을 대신해 정보의 준비, 교환을 실행하는 것을 에이전트¹¹⁾라고 하는데, 본고에서 제안한 시스템에서 에이전트는 사용자에게는 그림 1과 같이 네트워크의 연결성을 제공하고 서비스 제공자에게는 사용자의 정보를 수집할 수 있도록 한다. 이 에이전트가 사용자의 PC(Personal Computer)에 설치되어야 한다는 것 때문에 사용자들은 거부감을 느낄 수 있지만, 서비스 사용자와 제공자 사이의 에이전트의 사용이라는 묵시적인 계약을 통해서 정보의 수집 및 활용에 관한 동의가 이루어진 다음에야 비로소 서비스가 제공될 수 있다.

통신망의 효율적인 관리를 위해서 서비스 제공자는 사용자로부터 정보를 수집할 수 있는 능력을 가지고 있어야 하며, 사용자의 정보를 능동적이고 효율적으로 수집할 수 있어야 한다. 서비스 제공자는 사

1) 스트리밍(streaming) 서비스 같은 실시간 서비스를 위해서는 반드시 고려되어야 함.
 2) 사용자의 프로파일에 기반한 서비스 거부/허용, 수집한 QoS 파라미터를 통한 액세스 QoS 보장, 서비스 패턴(pattern)에 따른 사용통계 및 사용자 요금제 추천 등.

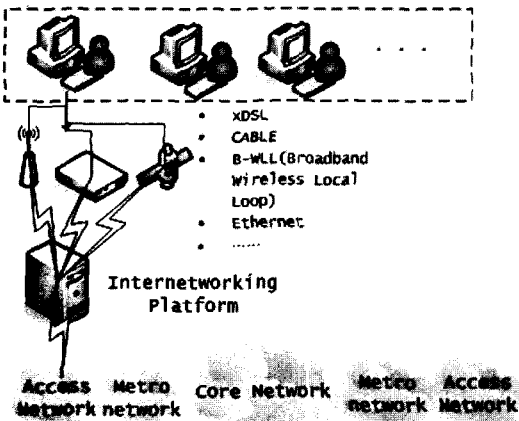


그림 1. 인터넷워킹 플랫폼의 역할

용자들에게서 수집한 정보를 토대로 정책을 세우고 이를 서비스 품질 향상을 위한 자료로 활용하며, 자동화된 관리 시스템에서는 정책을 통해서 사용자들에게 보다 나은 서비스를 제공할 수 있다.

에이전트를 통해서 수집된 정보를 토대로 그림 2의 예시에서처럼 사용자의 요일별 서비스 사용량이라든지, 서비스 유형별 사용량 같은 사용자 개개인에 대한 서비스 사용에 대한 통계를 보여주거나 이를 통해서 사용자에게 적합한 요금제를 제시할 수 있다.

AINP는 사용자가 서비스를 제공받는 플랫폼으로써 네트워크의 연결, 서비스의 품질(일정 대역폭과 속도의 보장) 향상, 사용자 등급에 따른 서비스의 제한 같은 부가적인 서비스와 개인화된 서비스를 제공할 수 있다. 또한 서비스의 출발점이라는 의미에서 기본적으로 사용자에 대한 강력한 통제를 제공하며, 서비스의 발전방향을 제시한다. 현재 문제시 되고 있는 청소년의 인터넷 사용이나 게임중독에 관한 문제도 각 사용자 개개인의 프로파일을 통해서 사용시간의 제한이라든지, 유해사이트를 차단 같은 사용자 PC 상의 소프트웨어에서 제공하던 것을 인터넷워킹 플랫폼에서 제어할 수 있다. 그리고 사용자에게 개별적으로 아이디를 발급하고, 아이디의 등급화를 통해서 하나의 가입자를 대상으로 서비스를 하는 것이 아니라, 한 가정 내에서도 여러 개의 아이디를 통해서 각 사용자마다 차별화된 서비스를 제공할 수 있다. 이러한 서비스를 제공하기 위해서는 사용자 개개인에 대한 프로파일을 유지하고, 수집된 정보를 통해서 프로파일을 갱신해야 한다.

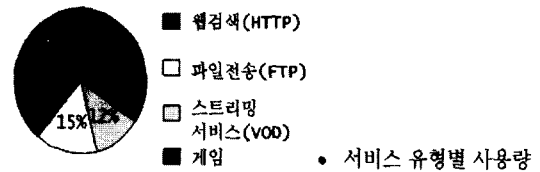
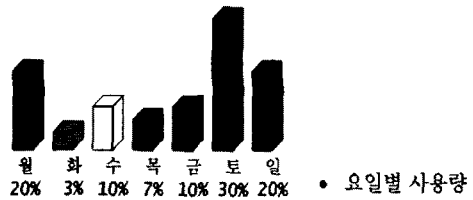


그림 2. 요일별 사용량과 서비스 유형별 사용량의 예

III. 에이전트 기반 인터넷워킹 플랫폼

AINP는 다수의 사용자에게 설치된 에이전트가 각 지역관리 서버의 에이전트에게서 정보수집정책에 관한 사용자와 지역서버의 정적 및 동적 속성을 송수신하고, 이 속성에 따라 QoS(Quality of Service)에 관한 파라미터를 제어하는 시스템을 말한다. 계층적인 중앙 관리 서버의 종단에 위치한 지역관리 서버의 에이전트와 다수의 사용자 에이전트로 구성되어 있으며, HTTP(HyperText Transfer Protocol)를 사용하며 XML(Extensible Markup Language) 형태로 QoS에 관한 파라미터를 데이터와 함께 실어서 보낸다^[2]. 제3장에서는 AINP에서 사용되는 에이전트와 사용자의 정보를 수집하기 위한 에이전트 간의 인터넷워킹 원리와 아키텍처, 구현방법에 대해서 설명하였다.

3.1 에이전트 기반 인터넷워킹 프로토콜

사용자의 인터넷워킹에 따른 네트워크 QoS을 보장하기 위해서는 사용자 요구와 네트워크 환경등의 상태 정보가 필요하며, 이것은 사용자 측 에이전트와 서버 측 에이전트 간의 정적요소와 동적 요소에 의해 결정된다. 정적 요소는 접속을 유지하는 동안 변하지 않는 정보로 서버와 최초 통신시에 결정되는 요소이며, 동적 요소는 서비스를 받고 있는 사용자의 상태에 관한 정보로 수시로 변한다.

정적 요소는 사용자의 속성에 관한 것으로 사용자가 네트워크 접속을 시도할 때 필요한 것으로 사용자 에이전트는 지역관리 서버 에이전트에 접속을 시도하며 표 2와 같이 이미 서버에 등록된 사용자 프로파일 속성에 따라 결정 된다. 지역관리 서버의 에이전트는 사용자 에이전트 접속 요구에 대해 표 3의 정적 요소들을 HTTP 헤더에 XML 형태로 캡슐화하여 인증과 네트워크 QoS에 대한 상태 정보를 전송하게 되고⁹⁾, 사용자 에이전트는 이러한 속성을 기반으로 네트워크 교환 정책을 수립하게 된다. 사용자의 정적 요소에 관한 항목은 에이전트의 세션 아이디, 지역코드, 에이전트 모드, 사용 가능한 포트 번호, 업데이트 주기, 비즈니스 카테고리, 서비스 카테고리, 서비스 사용 장소, 서비스 프로파일등으로 표 3과 같다.

표 2. 사용자 프로파일(user profile)의 항목

항 목 명	데이터 타입 ³⁾	설 명
UniqueIdentifier	string	사용자의 아이디
password	string	계정의 암호
ClassType	uint32	상품을 규정(Family Premium, Family Economy, Single Premium, Single Economy)
NumberOfAccount	uint32	자신을 포함한 발급 가능한 최대 계정의 수(Single일 경우 1)
IsMaster	uint32	Family 상품일 경우, 하위 계정을 생성할 수 있는지 여부
ServiceLocation	string	가정, 사무실, 기타로 구분
DependentMaster	string	Family 상품에서 마스터 계정을 나타냄, 자신이 마스터가 아닐 경우에는 서비스 프로파일 수정 불가(마스터일 경우는 SELF, 하위 계정일 경우 마스터 계정의 아이디)
*필요에 따라 항목은 추가가능		

표 3. 사용자 에이전트의 정적 요소

항 목 명	데이터 타입 ⁴⁾	설 명
SessionID	string	유효성을 검사할 수 있도록 아이디를 부여
AreaCode	uint32	지역코드, 지역별 고유번호를 부여하여, 이 코드에 따라서 순차적으로 시간차를 두어서 정보를 수집하고 처리
CurrentMode	uint32	1) 능동: 서버의 의지와 상관없이 서버에 주기적으로 정보를 보내는 형태로 서버와 시간의 동기

		화가 이루어진 후, 서버 에이전트로부터 수신한 속성에 따라 주기적으로 정보전송, 데이터의 신뢰성이 낮지만, 서버의 요청이 없이도 정보를 전송한다. 2) 수동: 서버의 요구가 있을 때에만 정보를 보내는 것으로 데이터의 신뢰성이 높고, 효율적이며, 사용자들의 상태를 정확하게 파악할 수 있다.
AvailablePort	uint32	지역관리 서버와 연결하는 포트 번호
UpdateInterval	uint32	타임스탬프에 업데이트 주기를 더한 값이 되면 사용자 정보를 지역관리 서버에 전송
BusinessCategory	uint32	사용자의 등급(비즈니스, 일반), 대역폭의 할당이나 처리의 우선순위의 기준
ServiceCategory	uint32	서비스의 등급(프리미엄, 이코노미), 서비스 품질에 관한 기준
PreferredServiceLoc	string	현재 서비스 접속 위치, 즉 사용자의 IP Address로 사용자의 위치가 변경되더라도 동일한 서비스를 제공하기 위한 항목
ServiceProfile	string	사용자의 개인화된 서비스를 위한 서비스 프로파일(사용자 서비스 프로필에 대한 참조 값)

이 중에서 세션 아이디, 타임스탬프(TimeStamp), 상태모드, 연결 가능한 포트, 업데이트 주기는 사용자 에이전트의 사용자 정보 업데이트 정책에 관한 속성들이며, 비즈니스 등급분류, 서비스 등급분류, 서비스 접속 위치, 서비스 프로파일은 사용자의 네트워크 상태를 에이전트가 실시간으로 감시하면서 데이터를 처리할 때 기준으로 삼는 항목들이다. 각각의 항목에는 가중치가 존재하며, 서버는 이 가중치와 각 항목들의 값을 곱한 것을 모두 합하여 서비스 품질을 결정하며 네트워크 접속의 기준으로 사용한다. 이 가운데 서비스 프로파일은 앞으로 통신사업자의 프리미엄 서비스로 제공될 사용자의 요구에 관한 것으로 향후 제공될 개인화된 서비스에서는 QoS의 중요한 요소가 될 것이다. 사용자 에이전트는 상태정보와 별개로 서비스 종료시 사용자의 서비스 패턴에 관한 정보를 지역관리 서버로 전송한다.

정적인 요소에 의해 사용자 접속이 완료가 되면 지역관리 서버의 에이전트는 네트워크 QoS를 보장하기 위해서 사용자 에이전트로부터 사용자 네트워크 서비스 상태에 관한 동적 요소들을 수집하고 중앙관리 서버의 AINP 제어에 따른 인터넷위킹 서비스를 관리하게 된다. 동적 요소 속성에는 정보수집

3) 표 5 참조.

4) 표 5 참조.

5) 표 4 참조.

표 4. 사용자 에이전트의 동적 요소

항 목 명	데이터 타입 ¹⁾	설 명
TimeStamp	datetime	사용자 에이전트가 데이터를 송신한 시점(단위 초)
UniqueIdentifier	string	사용자의 서비스 프로파일을 작성하기 위한 식별자
Bandwidth	uint32	네트워크 관리 서버가 현재 사용자에게 할당한 대역폭(단위 kbps)
Download-Speed	uint32	현재 다운로드 속도(단위 kbps), 데이터를 수신할 때, 첫 번째 바이트와 두 번째 바이트의 지연으로부터 얻어진다(단위 kbps), 정확도는 다소 낮지만, 네트워크의 선로에 부하를 줄이기 위해서, 사용자의 상태정보를 수신할 때 측정
Delay	uint32	네트워크의 지연(단위 millisecond)
Throughput	uint32	처리량(단위 kbps), 데이터의 처리량을 말한다. Throughput = Total File Size / Response Time(단위 millisecond)
ServiceQuality	uint32	서비스유형에 따라서 현재 전송속도가 어느 정도 보장되고 있는지를 말한다(현재전송속도 / SLA에서 정한 전송속도) * 100)

표 5. 데이터 타입¹⁾

내장 데이터 타입	설 명
uint8	Unsigned 8-bit integer
sint8	Signed 8-bit integer
uint16	Unsigned 16-bit integer
sint16	Signed 16-bit integer
uint32	Unsigned 32-bit integer
sint32	Signed 32-bit integer
uint64	Unsigned 64-bit integer
sint64	Signed 64-bit integer
string	UCS-2 string
boolean	Boolean
real32	IEEE 4-byte floating-point
real64	IEEE 8-byte floating-point
datetime	A string containing a date-time
<classname> ref	Strongly typed reference
char16	16-bit UCS-2 character

시점, 사용자 아이디, 대역폭, 현재 전송속도, 처리량, 네트워크 지연, 서비스 품질등이 있으며 표 4와 같다.

3.2 에이전트 기반 인터넷워킹 플랫폼 구조

본 논문에서 제안된 QoS 보장을 위한 에이전트 기반 인터넷워킹 플랫폼인 지역 및 중앙관리 서버의 데이터를 처리하는 과정은 그림 3과 같이 계층적

인 구조로 되어 있다. 그림 3에서 나타난 바와 같이 지역관리 서버의 에이전트가 사용자 에이전트로부터 수집한 인터넷워킹에 따른 정적, 동적 상태 정보들은 먼저 각 지역(local) 서버에 임시로 저장된다. 해당 지역 서버가 사용자 에이전트로부터 정보수집이 끝나면 임시로 저장된 데이터를 이용하여 일차적으로 지역코드와 서비스등급에 따라 나누어서 정보를 분류하고 처리한 다음에 취합된 정보를 계층적 관리 서버의 상위에 있는 중앙 관리 서버로 전송한다. 이때 중앙관리 서버의 AINP는 제한된 네트워크 자원을 효율적으로 사용하고, 사용자에게 네트워크 대역폭과 지연을 보장하기 위해서 표 6과 같이 가중치를 두어 우선순위를 계산한다. 가중치는 사용자와 비즈니스 등급, 서비스 등급 그리고 사용자가 현재 사용하는 서비스에 의하여 결정된다. 이것은 사용자에게 일정한 대역폭을 보장해 주기 위함이며, 네트워크의 자원을 우선순위에 따라 높은 순서부터 할당하기 위함이다.

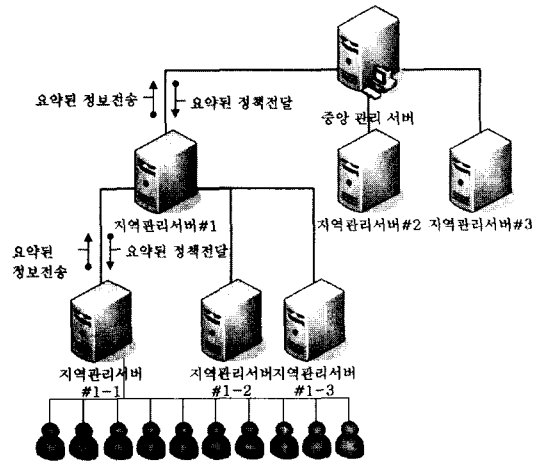


그림 3. 계층적 관리 서버

중앙관리 서버의 AINP는 사용자의 등급/서비스 우선 순위와 인터넷워킹 QoS 정책에 따라 역별, 사용자 등급별, 서비스 등급별 환경을 반영한 다음 이에 대한 인터넷워킹 QoS 보장 정보(라우팅 패스, 주변 네트워크 정보, 트래픽 블러킹, 제한적 사용자 수, BW 정보등)을 하위에 있는 서버로 전송한다. 그 하위에 있는 서버는 상위로부터 수신한 정책을 최하위의 지역별 서버로 반영하게 되며, 최하위에 있는 서버의 AINP는 수신한 정책을 사용자 인터넷워킹에 반영한다.

표 6. 사용자의 등급/서비스의 가중치를 고려한 우선순위 계산의 예

사용자	등급	등급별 가중치	사용 서비스	서비스별 가중치	서비스 품질 ⁶⁾	서비스 품질	서비스 품질/가중치의	가중치를 적용한 우선순위
100	비즈니스 등급	1	스트리밍(streaming)	1	70	70	70	2
101	비즈니스 등급	0.9	FTP	0.7	70	70	77.7	3
102	일반(프리미엄)	0.8	메일	0.9	60	60	75	1
103	일반(이코노미)	0.7	HTTP	0.8	80	80	114	4

그림 3과 같은 계층적 구조에서 사용자 에이전트와 지역서버 에이전트 간과 중앙관리 서버의 AINP와 지역 서버의 AINP 간의 데이터의 처리과정은 다음과 같이 5단계로 이루어진다.

① 1단계: 사용자가 로그인하면 지역관리 서버는 사용자 에이전트를 관리 대상으로 인식하게 된다. 사용자 에이전트가 지역관리 서버의 에이전트와 통신하면서 속성(정보 업데이트 주기, 클라이언트 에이전트의 상태모드, 연결할 서버의 포트번호 등)에 관한 데이터를 수신한다.

② 2단계: 사용자 에이전트에 정의된 속성에 의해서 주기적 혹은 비주기적으로 지역관리 서버에 정보를 송신한다. 각 지역의 종단에 위치한 서버가 수집하는 데이터의 수가 매우 많기 때문에, 서버의 부하가 매우 크고, 처리의 지연에 따른 데이터의 손실이 일어날 수 있기 때문에 관리 서버들의 부하를 줄이기 위해서 세분화된 지역에 할당된 코드에 따라 순차적으로 원을 그리듯이 데이터를 수집한다. 예를 들어, 지역코드가 A(01), B(02), C(03) 이고, 업데이트 주기가 30분이라고 가정하면 A지역은 지역코드에 업데이트 주기를 더한 값인 01분과 31분에, B지역은 02분과 32분에, 그리고 C지역은 03분과 33분에 지역관리 서버에 데이터를 전송한다. 이렇게 하면 각 지역 관리 서버는 데이터를 수신할 때, 시간차를 두기 때문에 각 지역관리 서버의 병목현상을 제거할 수 있고, 사용자 에이전트로부터 이미 수신한 데이터의 처리에 시간을 할당 할 수 있다. 하지만 모든 사

용자 에이전트들과의 시간의 동기화는 선행되어야 한다.

③ 3단계: 지역관리 서버의 에이전트는 수신한 데이터를 지역, 시간, 중요도에 따라 가공한다. 종단의 지역관리 서버는 요약된 정보(해당 서버에 접속된 클라이언트의 수, 현재 사용 서비스별 비율, 서비스 등급에 따른 가중치가 적용된 저 품질의 클라이언트 수, 대역폭 사용률 등)를 상위 지역관리 서버에 전달한다. 상위에 존재하는 지역관리 서버는 이 정보를 다시 요약해서 최상위의 중앙 관리서버에 전달한다.

④ 4단계: 최상위의 중앙관리 서버는 요약된 정보를 하위의 서버들로부터 데이터를 수신하고, 가공한 후에 정책을 수립하고, 하위의 서버에 요약된 정책을 전달한다. 최상위 중앙관리 서버와 마찬가지로 그 아래에 위치한 지역관리 서버는 요약된 정책을 다시 최하위의 지역관리 서버에 정책을 할당한다. 최하위의 지역관리 서버는 상위로부터 받은 정책에 따라 자율적으로 사용자에게 개별적으로 정책을 반영하며, 서비스에 따라 대역의 조정이나, 사용자의 속성들을 필요에 따라 재조정한다. 이때 사용자들의 등급에 따라 대역폭을 할당하게 되는데, 일종의 가용한 대역폭을 추가로 할당할 때 레드 핀 리스트(Red pin List)⁷⁾에서 우선순위가 상위인 사용자에게 할당한다. 이것은 일종의 풀링(pooling)기법으로 추가적인 대역할당에 있어서 경쟁하는 것을 막기 위한 것이다. 사용자 에이전트로부터 수집한 정보들 중에 서비스 품질이 낮은 사용자의 상태정보나 사용자의 행태(behavior) 혹은 서비스 사용 패턴(pattern)에 관한 정보같이 중요한 데이터는 저장소에 저장하고, 그 외의 데이터는 폐기한다.

⑤ 5단계: 사용자가 서비스를 종료하면 AINP의 관리 대상에서 제외한다.

IV. 에이전트 기반 인터넷위킹 플랫폼의 구현

통합관리 서버는 그림 4와 같이 사용자 에이전트와 지역 관리 서버의 에이전트 간의 인터넷위킹, 지역관리 서버 AINP와 중앙관리 서버 AINP간의 인터넷위킹, 그리고 사용자로부터 들어오는 데이터를

7) 본 논문에서는 사용자의 서비스 품질을 계산할 때, SLA(Service Level Agreement)에서 정한 속도뿐만 아니라, 사용자의 서비스 등급, 서비스 프로필을 고려해서 계산하며, 그 값이 정해진 기준치보다 낮으면 레드 핀이라고 명명한다.

6) 표 3의 ServiceQuality 항목 참조

가공하고, 처리하여 네트워킹 정책을 수립하고 반영하기 위한 자료를 관리하는 저장소(데이터베이스)로 구성된다. 지역관리 서버가 다수의 사용자 에이전트로부터 수집된 정보를 중앙관리 서버로 넘겨주면 중앙 관리 서버의 AINP는 데이터를 가공해서 저장소에 저장함과 동시에 취합된 정보를 사용하여 인터넷워킹 정책을 세우고, 그 정책을 네트워크 중앙관리 시스템에 반영한다. 지역관리 서버 AINP는 사용자 에이전트로 들어오고 나가는 모든 데이터를 담당하며, 또한 계층적 관리 서버의 보안 수준을 높이기 위해서 분산된 자원의 호출은 전체 관리 서버를 구성하는 지역과 중앙 서버관리 에이전트들을 통해서 이루어진다.

본 장에서는 통합관리 서버 플랫폼(중앙과 지역 서버 플랫폼)인 AINP 시스템 구현 방법을 설명하였다. 또한 본 본문에서 AINP 시스템은 국제표준 규격인 CIM(Common Information Model)[9]에 따라 구현하였다.

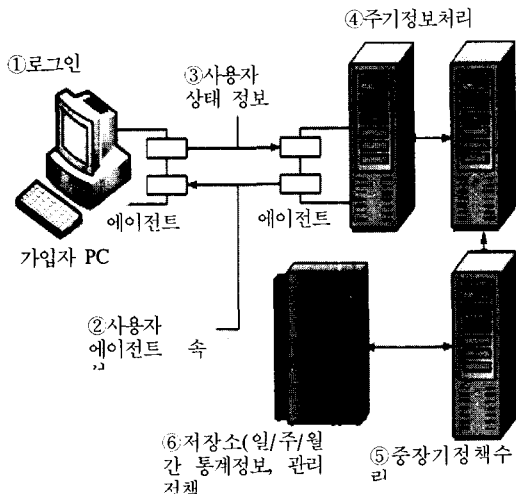


그림 4. 지역 및 중앙관리 서버의 AINP 플랫폼의 구성

4.1 AINP 시스템 구조와 구현

에이전트로부터 정보를 수집하는 과정은 단순하지만, 이러한 정보의 처리과정은 좀 더 세분화되고 계층화되어 있다. 먼저 사용자 에이전트와 지역 및 중앙 관리 서버를 포함하는 전체시스템의 구성을 살펴보면 그림 4와 같다.

AINP 시스템의 데이터의 처리과정은 계층적 구조로서 제3장에서 설명된 바와 같이 5단계로 이루어져 있으며, 그림 5와 같은 단계별 신호흐름을 가지고 있다. AINP 시스템의 각 단계별 구현은 다음과 같다.

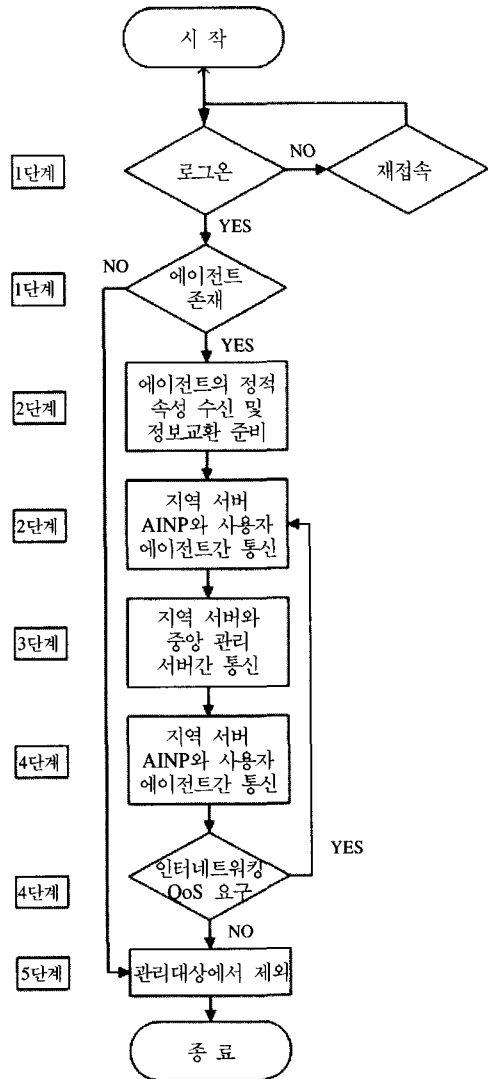


그림 5. AINP 신호 흐름도

먼저 1단계와 2단계에서 지역서버 에이전트와 사용자 에이전트간의 통신은 캡슐화(encapsulation)된 XML(Extensible Markup Language)을 통해서 이루어진다^[9]. 또한 3단계와 5단계에서 지역서버 AINP와 중앙관리 서버 AINP 간의 통신도 캡슐화된 XML(Extensible Markup Language)을 통해서 이루어진다^[9]. 따라서 1단계부터 4단계까지 CIM의 오퍼레이션에 따른 데이터는 HTTP 헤더에 인코딩(encoding)되고, 이에 관한 속성들은 표 3에 기술된 사용자 에이전트(CIM 클라이언트)의 정적 요소와 표 4에 기술된 동적 요소들로 XML 캡슐화 된다. 표 7과 표 8은 XML로 캡슐화된 데이터 형식들이다.

본 논문에서 제안한 방식은 각 지역별로 네트워크 자원을 할당하고 네트워크 자원에 대한 관리를 지역서버에 일임하는 방식을 취하기 때문에 같은 시간대의 클라이언트의 상태를 파악한다는 것은 중요한 요소가 아니다. 수집한 데이터를 처리한 후, 수립된 정책을 즉시 반영시키기 때문에 관리차원에서 볼 때, 정보수집에는 시간차가 있지만, 정책의 반영이 즉각 일어나기 때문에 관리의 지연은 없다.

표 7. 정적요소에 대해 StaticInformation 클래스의 인스턴스를 생성하는 HTTP헤더에 XML 캡슐화 한 형식^[12]

```
<!--HTTP HEADER 시작 -->
M-POST /cimom HTTP/1.1
Host: Server
Content-Type: application/xml; charset="utf-8"
Content-Length: XXXX
Man: http://www.dmtf.org/cim/mapping/http/v1.0;ns=20
20-CIMProtocolVersion: 1.0
20-CIMOperation: MethodCall
20-CIMMethod: CreateInstance
20-CIMObject: root/cimv2
<!-- HTTP HEADER 끝 -->
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<CIM CIMVERSION="2.0" DTDVERSION="2.0">
<MESSAGE ID="53000" PROTOCOLVERSION="1.0">
<SIMPLEREQ>
<IMETHODCALL NAME="CreateInstance">
<LOCALNAMESPACEPATH>
<NAMESPACE NAME="root"/>
<NAMESPACE NAME="cimv2"/>
</LOCALNAMESPACEPATH>
<IPARAMVALUE NAME="NewInstance">
<INSTANCE CLASSNAME="StaticInformation">
<PROPERTY NAME="CreationClassName"
TYPE="string">
<VALUE>StaticInformation</VALUE>
</PROPERTY>
<PROPERTY NAME="SessionID"
TYPE="string">
<VALUE>1039842983cdx</VALUE>
</PROPERTY>
<PROPERTY NAME="AreaCode"
TYPE="uint32">
<VALUE>A01001</VALUE>
</PROPERTY>
<PROPERTY NAME="AvailablePort"
TYPE="uint32">
<VALUE>7000</VALUE>
</PROPERTY>
<PROPERTY NAME="UpdateInterval"
TYPE="uint32">
<VALUE>30</VALUE>
</PROPERTY>
<PROPERTY NAME="BusinessCategory"
TYPE="uint32">
<VALUE>001</VALUE>
</PROPERTY>
<PROPERTY NAME="ServiceCategory"
TYPE="uint32">
<VALUE>001</VALUE>
<PROPERTY NAME="PreferredServiceLoc"
```

```
TYPE="string">
<VALUE>HOME</VALUE>
<PROPERTY NAME="ServiceProfile"
TYPE="string">
<VALUE>328427dfg</VALUE>
</PROPERTY>
<PROPERTY NAME="QueryLanguage"
TYPE="string">
<VALUE>WQL</VALUE>
</PROPERTY>
</INSTANCE>
</IPARAMVALUE>
</IMETHODCALL>
</SIMPLEREQ>
</MESSAGE>
</CIM>
```

표 8. 동적요소에 대해 DynamicInformation 클래스의 인스턴스를 생성하는 HTTP 헤더에 XML 캡슐화 한 형식^[12]

```
<!--HTTP HEADER 시작 -->
M-POST /cimom HTTP/1.1
Host: Client
Content-Type: application/xml; charset="utf-8"
Content-Length: XXXX
Man: http://www.dmtf.org/cim/mapping/http/v1.0;ns=20
20-CIMProtocolVersion: 1.0
20-CIMOperation: MethodCall
20-CIMMethod: CreateInstance
20-CIMObject: root/cimv2
<!-- HTTP HEADER 끝 -->
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<CIM CIMVERSION="2.0" DTDVERSION="2.0">
<MESSAGE ID="53000" PROTOCOLVERSION="1.0">
<SIMPLEREQ>
<IMETHODCALL NAME="CreateInstance">
<LOCALNAMESPACEPATH>
<NAMESPACE NAME="root"/>
<NAMESPACE NAME="cimv2"/>
</LOCALNAMESPACEPATH>
<IPARAMVALUE NAME="NewInstance">
<INSTANCE CLASSNAME="DynamicInformation">
<PROPERTY NAME="CreationClassName"
TYPE="string">
<VALUE>DynamicStatInformation</VALUE>
</PROPERTY>
<PROPERTY NAME="TimeStamp"
TYPE="datetime">
<VALUE>20030525133015.0000000-300</VALUE>
</PROPERTY>
<PROPERTY NAME="UniqueIdentifier"
TYPE="string">
<VALUE>USER_0001</VALUE>
</PROPERTY>
<PROPERTY NAME="Bandwidth"
TYPE="uint32">
<VALUE>100000</VALUE>
</PROPERTY>
<PROPERTY NAME="DownloadSpeed"
TYPE="uint32">
<VALUE>32768</VALUE>
</PROPERTY>
<PROPERTY NAME="Throughput"
TYPE="uint32">
<VALUE>390590</VALUE>
```



```

</PROPERTY>
<PROPERTY NAME="NetworkDelay"
  TYPE="uint32">
  <VALUE>33</VALUE>
</PROPERTY>
<PROPERTY NAME="ServiceQuality"
  TYPE="uint32">
  <VALUE>84</VALUE>
</PROPERTY>
<PROPERTY NAME="QueryLanguage"
  TYPE="string">
  <VALUE>WQL</VALUE>
</PROPERTY>
</INSTANCE>
</IPARAMVALUE>
</METHODCALL>
</SIMPLEREQ>
</MESSAGE>
</CIM>
    
```

4.2 CIM(Common Information Model) 구현

에이전트 기반 인터넷워킹 플랫폼(AINP)의 구현 모델링에서 고려할 사항은 처리할 데이터를 분산시켜 서버의 부하를 줄이는 것이다. 최상위의 중앙 관리 서버는 데이터를 등급화하고, 이 데이터를 계층화된 서버에 분산해서 처리하기 때문에 실제 처리할 데이터의 수는 다소 늘어나지만, 처리의 효율을 높일 수 있으며, 저비용으로 구현이 가능하며 보안에도 강력하다. 본 논문에서 제안된 시스템은 관리 서버(중앙과 지역)에서 처리할 데이터의 물리적인 위치(사용자의 서비스 지역)와 사용자의 접속 등급에 따라 다음과 같이 두 가지로 분류된다.

1) 첫 번째 분류 : 물리적인 위치에 따른 분류는

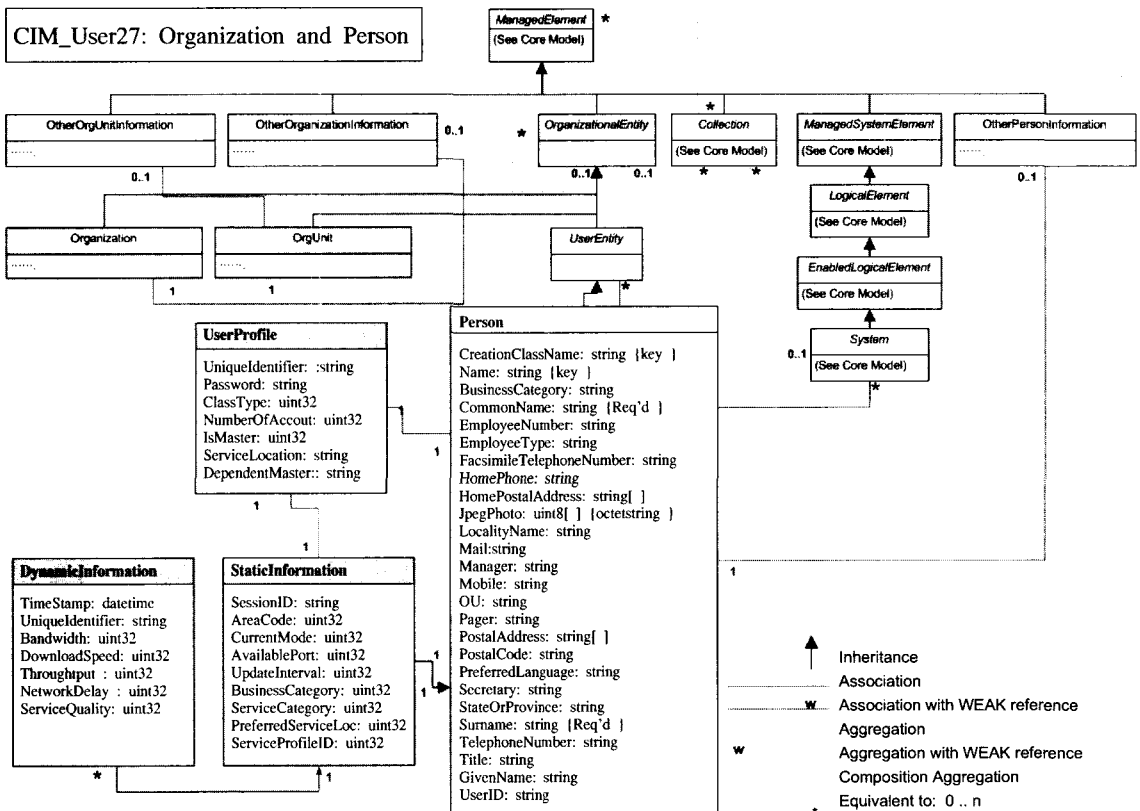


그림 6. CIM Schema V2.7^[10]을 확장한 모델(회색은 본문에서 제한한 것, 직접 연관이 없는 클래스의 필드명은 생략)

중앙 관리 서버의 부하를 줄이기 위한 것으로 중단에 위치한 지역관리 서버가 사용자 에이전트로부터 데이터를 수집할 때, 사용자의 서비스 위치한 지역코드에 따라 가장 인접한 서버가 순차적으로 정보를 수집하고 처리한다.

2) 두 번째 분류 : 중단에 위치한 지역관리 서버가 데이터를 수집하고 일차적으로 처리한 후, 데이터 가공의 과정에서 이루어지는 것으로 처리의 우선순위를 매기는 것이다. 먼저 수집된 데이터 중에서 서비스 품질이 낮은 사용자의 목록인 레드 핀 리스트(red pin list)를 작성한다. 여기서 서비스 유형에 따라 등급을 비즈니스 사용자, 일반 사용자로 분류하되, 이중 일반 사용자는 프리미엄 사용자와 이코노미 사용자로 분류한다. 이 분류에 따라 각 지역에 할당된 대역을 사용자 등급별로 할당된 가중치에 따라 우선순위를 결정하고, 우선순위가 높은 것에 네트워크 자원을 우선 할당한다.

제안된 계층적 관리서버 시스템은 주기적으로 들어오는 데이터는 임시로 보관했다가 최하위에 있는 지역관리 서버가 시간대별 통계로 가공한 다음 상위에 있는 지역관리 서버에게 넘겨주고, 해당 지역관리 서버는 이러한 데이터를 축적/가공하여 일/주간/월/등급별 데이터로 저장하도록 되어 있다. 24 시간 사용자로부터 수집되는 정보는 계층화된 지역 관리 서버를 통해서 처리할 데이터를 분산하도록 하였으며, 중앙관리 서버는 전체 인터넷워킹에 따른 정책을 수립 하여 이를 전체 네트워크 QoS에 반영한다. 그 결과 각 지역서버는 해당 지역의 네트워크 제어 및 통제를 담당하게 된다. 따라서 각 관리 서버는 계층적 구조로 되어있기 때문에 프로세스의 처리는 수직적으로 이루어지며, 각각의 관리 서버들은 관리 시스템 전체에 관여하지 않는다.

본 논문에서는 제안한 계층적 구조를 갖는 AINP를 구현하기 위하여 DMTF(Distributed Management Task Force)에서 제정하고 배포하고 있는 CIM(Common Information Model)을 도입하였으며, 기존의 CIM의 USER 스키마 중, Person 객체를 상속받아 그림 6과 같이 확장하였다. 사용자의 기본 정보에 추가해서 사용자의 상태 정보를 Person 객체의 종속적인 속성으로 제안하여 구현하였으며, 이 속성을 사용자 에이전트의 속성에 해당하는 정적 요소와 사용자의 상태 정보에 관한 동적 요소로 나누고, 이 속성들을 정의하고 제시하였다.

V. 결론 및 기대효과

에이전트 기반의 네트워크 플랫폼은 사용자가 네트워크에 액세스 가능하도록 하고, 사용자의 상태정보 수집과 이를 기반으로 한 정책을 수립하며, 그 정책을 즉각 반영하는 지능화된 자율적인 시스템이다. 본 논문에서 제안한 에이전트 기반 인터넷워킹 플랫폼(AINP)은 데이터를 지역, 사용자 등급 등으로 분류했으며, 이를 계층적 지역 및 중앙 관리 서버에서 나누어서 처리하여 서버의 부하를 줄였다. 이 AINP 시스템은 기존의 시스템을 그대로 사용할 수 있다는 장점이 있으며, 저비용으로 구현할 수 있다는 점에서 지역별로 계층화된 관리 시스템이 좀 더 나은 선택이 될 것이다. 또한 사용자의 밀도에 따라 확장/축소 가능한 시스템으로 비용을 효과적으로 줄일 수 있다. 기본적으로 액세스 QoS(Quality of Service)를 보장할 뿐만 아니라, 애플리케이션의 요구에 부응할 수 있도록 관리할 수 있으며, 일정 수준의 예측성과 현재의 IP(Internet Protocol)의 "Best-Effort" 서비스를 넘어서는 통제를 제공한다^[8].

본 논문에서 구현한 AINP 시스템은 기본적으로 사용자의 회선 속도를 보장하며, 다양한 사용자의 요구를 수용할 수 있는 사용자의 개인화된 서비스를 제공할 수 있는 근간이 된다. 다시 말해서 정책기반의 네트워크 관리를 제공함으로써 네트워크 관리의 향상된 예측과 네트워크의 통제를 제공한다는 것에서 기본적인 QoS의 의미를 충족할 뿐 아니라, 네트워크의 범위를 확장시키고, 광범위한 부분까지 네트워크 관리의 대상으로 개념을 넓힐 수 있다는 장점이 있다.

끝으로 본 논문은 향후의 차세대 네트워크에서 개인화된 서비스로의 발전흐름에 편승할 수 있는 확장된 네트워크 개념에 적합하며, 사용자 요구에 맞는 맞춤형서비스라는 출발점(Entry Point)이라고 생각이 된다.

[참고 문헌]

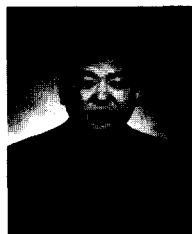
- [1] 정보통신용어사전, 한국정보통신기술협회, <http://www.tta.or.kr>
- [2] 2003 한국인터넷백서, 한국전산원, 2003

http://www.nca.or.kr

- [3] 최중민, “에이전트 개요와 연구방향”, *정보과학회지*, 제16권 제3호, 1997
- [4] 장명옥, “에이전트 기술”, *전자통신동향분석*, 제12권 제6호, 1997년 12월
- [5] 지경용, “ISP의 품질보증제도(SLA) 고찰.” *ETRI IT정보센터*, 1999
- [6] “Whitepaper - QoS protocol & architecture, *Stardust.com Inc.* July 1999
- [7] Paul, Ferguson and Geoff Hustom., “Quality of Service Delivering QoS on the Internet and in Corporate Networks”, *Wiley Computer Publishing*, 1998
- [8] Xipeng, Xiao and Lionel M, Ni., *Internet QoS: The Big Picture*”, 1999
- [9] *Distributed Management Task Force*, “Common Information Model(CIM) Specification Version 2.2”, DSP 0004, June 1999
- [10] *Distributed Management Task Force*, “Common Information Model(CIM) Schema Version 2.7”, Mar 2003
- [11] *Distributed Management Task Force*, “Specification for CIM Operations over HTTP”, Version 1.1, DSP 200, January 06, 2003
- [12] *Distributed Management Task Force*, “Specification for the Representation of CIM in XML”, Version 2.1, DSP 201, January 03, 2003
- [13] A, Pras. and J, Schoenwaelder., “On the Difference between Information Models and Data Models”, RFC 3444, Jan 2003
- [14] Nick Marly, *Service Selection in the Access Network*
- [15] “Extensible Markup Language (XML)”, Version 1.0, W3C Recommendation, February 04, 2004

全 俊 紘(Joon-Hyeon Jeon)

正會員



1984년 2월 : 동국대학교
전자공학과 학사

1986년 2월 : 한국과학기술원
전기 및 전자공학과 석사

1991년 8월 : 한국과학기술원
전기 및 전자공학과 박사

1991년 9월-1999년 12월 : 한국

통신

1999년 12월-2000년 6월 : 한누리 살로만 투자증권

2000년 6월-2001년 2월 : (주)드림라인

2001년 9월-현재 : 동국대학교 네트워크 관리학과 교수

<관심분야> 영상통신, 인터넷고속통신망, NGN 등