

Java Applet을 이용한 SNMP 망 管理 使用者 인터페이스

강 건 호* · 오 양 훈* · 송 왕 철**

User Interface for SNMP Network Management Using Java Applet

Kun-Ho Kang*, Yang-Hun Oh* and Wang-Cheol Song**

ABSTRACT

The internet enables multivendor computer systems to join together so that many different models of network devices can co-exist with one another. These days a management program for a web-based SNMP network device is being developed by using web techniques such as HTML, Java Applet, etc. This paper proposes a user interface technique for managing a web-based network to provide static, dynamic, and interactive management information. Hence, the implementation of the user interface using the web-based technique of Java Applet, makes it possible for a manager to easily search and manage agent MIBs through a browser.

Key words : User interface, SNMP, MIB, Manager, Agent, Java, Applet

1. 서 론

TCP/IP를 기반으로 하는 이기종으로 구성된 전산망의 효율적인 관리를 위해 이용되고 있는 프로토콜은 간단히 운용할 수 있는 구조와 시스템을 제공하고, 전산망 내에 있는 노드들을 관리하는 단순 네트워크 관리 프로토콜(SNMP: Simple Network Management Protocol)을 이용하고 있다¹⁾.

최근에 각광을 받고 있는 TCP/IP 기반 전산망 관

리 기술 중 하나는 웹 기술을 이용하는 것이다. 이러한 기술을 사용한 효율적인 망 관리를 웹 기반 망 관리라 한다²⁾.

현재 거의 모든 주요 망 장비들은 SNMP를 지원한다. 이들 장비들은 SNMP 에이전트를 포함하고 있으며, 그들 자신의 관리정보베이스(MIB : Management Information Base)를 제공한다. MIB 컴파일러와 MIB 브라우저를 갖는 관리 콘솔은 그들 망 장비들과 통신하기 위하여 우선 그들의 MIB를 컴파일한 후, MIB 브라우저를 사용하여 그들 망 장비들을 쉽게 관리할 수 있다.

위에서 설명한 관리 콘솔을 사용하는데서 발생하는 주요 단점은 보편적인 MIB 브라우저의 인간과 장비

* 제주대학교 대학원

Graduate School, Cheju Nat'l Univ.

** 제주대학교 정보공학과

Dept. of Information Eng., Cheju Nat'l Univ.

간 인터페이스가 관리되는 망 장비들의 요구에 정확히 매핑되지 않을 수 있다는 것이다. 즉, 관리자가 보편적인 MIB 브라우저를 통해 망 장비를 잘 관리하기 위해서는 관리되는 장비들에 대한 지식이 어느 정도 필요하게 된다는 점에서 보편적인 MIB 브라우저는 사용하기가 매우 어렵다. 관리자에게 관리되는 모든 망 장비들을 위한 지식이 필요하다는 것은 매우 실용적이지 못하다. 따라서 SNMP 에이전트, 독점 MIB와 함께 관리자가 그들 장비에 대한 기본적인 지식이 없이도 그들의 장비를 쉽게 감시하고 관리할 수 있는 GUI를 제공할 필요가 있다.

대부분의 GUI는 시스템에 의존적이므로 이를 Web 방식의 GUI로 개발할 필요가 있고 이는 Java Applet를 통해 구현되어질 수 있다³⁾.

따라서 본 논문에서는 플랫폼에 독립적인 환경을 제공하는 웹 기반 기술을 이용하여 MIB들을 검색하고, 관리 대상 장비(Agent)들을 쉽게 관리할 수 있는 Web 기반의 GUI를 개발하고 또한, 웹 기반의 단점인 보안 문제점을 해결하기 위하여 관리자를 인증할 수 있는 자바 애플릿을 구현하고자 한다.

II. 망 관리 시스템

네트워크가 대형화된다는 것은 네트워크가 마비되거나 성능이 현저히 저하되는 등의 문제가 발생하는 위치와 원인을 찾아내는 일이나, 문제를 해결하는 일 역시 매우 복잡해짐에 따라 자동화된 망 관리가 필요하게 되었다.

2.1. SNMP 망 관리 시스템

SNMP 망 관리 시스템은 망 관리자가 접하게 되는 망 관리시스템(NMS: Network Management System)과 망 요소에 상주하면서 관리 시스템으로부터 요청을 받아들여 요구한 정보를 돌려주거나 내부 변수를 수정하는 에이전트(Agent), 그리고 이들간의 통신을 위한 SNMP프로토콜로 구성된다⁴⁾.

여기에서 관리자는 네트워크 관리자가 네트워크 관리기능을 수행할 때 사용되는 콘솔을 의미하고 에이전트(Agent)는 관리되고 있는 실제 장치(망 요소:

Network Element)로 추상화 될 수 있으며 이러한 장치에는 하드웨어, 구성 파라미터, 성능통계와 같은 객체를 갖고 있다. 객체들은 MIB(Management Information Base)라고 불리는 가상 정보 데이터 베이스에 저장되며 SNMP를 이용하여 관리자와 에이전트 간 통신을 통해 이러한 객체들을 액세스할 수 있다⁵⁾.

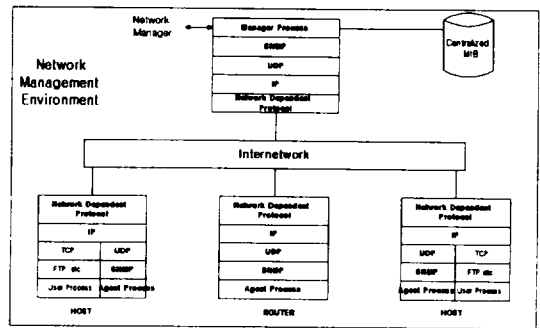


Fig. 1 Configuration of SNMP network management system

Fig. 1은 SNMP 망 관리 시스템의 구성을 보여주고 있는데, 게이트웨이, 파일 등에 에이전트와 관리 시스템이 SNMP 프로토콜을 이용하여 정보를 주고 받는 구조를 보여주고 있다.

2.2. 웹 기반 망 관리의 도입

웹 기반 망 관리는 망 관리 목적을 위한 WWW 기술을 이용하는 것이다. 이것은 HTML 문서, 일반 문자 그리고 바이너리로 인코딩된 관리 정보 항목의 제공을 위해 웹 서버와 클라이언트간의 전송 프로토콜로 HTTP를 사용하여 장비와 망에 대한 관리 오퍼레이션을 수행하는 것이다.

웹 서버의 역할은 브라우저를 통하여 접수된 사용자의 요구를 답하여 HTML로 쓰여진 데이터를 사용자에게 전송하는 것이다. 즉, 웹 서버는 사용자의 요구에 응하여 HTML 형태로 정리된 데이터를 전송하는 역할을 하는 것이다.

이 외에도 웹 서버는 보안과 사용기록을 위한 로그 파일을 생성하고 자바 애플릿을 통해서 여러 가지 환경을 제공한다.

망 관리 콘솔은 웹 서버를 통해 망 장비들과 통신

한다. 이런 구조에서는 웹 브라우저를 가지고 있는 어떠한 스테이션도 사용자들에게 친숙한 웹 환경에서 망 장비들을 관리할 수 있다. 관리 기능과 인간과 기계간의 인터페이스가 웹 서버에 위치하기 때문에, 즉 웹 서버가 브라우저와 플랫폼 내의 관리 콘솔에 독립적이기 때문에, 관리 스테이션의 갱신과 보수가 훨씬 더 쉬워진다. 웹 서버를 갱신하고, 웹 서버의 행위를 변경하기 위해서는 사용 중인 자바 애플릿을 새로운 애플릿으로 교체하기만 하면 된다^{6),7)}.

본 논문의 목적은 자바 애플릿과 같은 웹 기반 기술을 망 관리 분야에 이용하여 망 관리자가 좀더 쉽게 망 관리를 할 수 있도록 구현하는 것이다. 여기에서는 자바 애플릿을 보여줄 수 있는 웹 브라우저를 사용할 수 있는 어떠한 스테이션도 망을 관리하고 감시할 수 있다.

2.3. 웹 기반 망 관리 시스템의 구조

본 논문에서 이용하게 될 웹 기반 망 관리 시스템의 기본적인 기능 구조는 Fig. 2와 같고 Fig. 3은 본 논문에서 구현하기 위하여 이용된 시스템 구조이다. 수행 기능 측면에서 제안한 관리 시스템의 구조는 웹 서버, 관리 스테이션(Client), 관리 대상(Agent), 그리고 통신 프로토콜로 분리하여 설명할 수 있다⁸⁾.

웹 서버는 자신에게 요구되는 기능이나 행위를 수행하는 자바 애플릿을 포함하고 있다. 자바 애플릿의

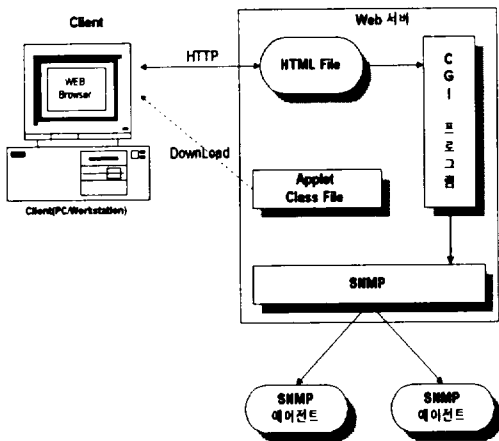


Fig. 2 The general structure of web-based network management system

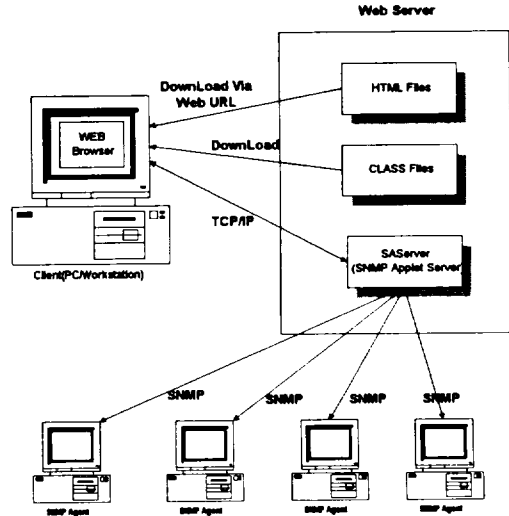


Fig. 3 The structure of web-based network management system using implementation

행위는 단지 웹 브라우저로부터 전달된 요청이 웹 서버에 의해 받아들여질 때 수행된다는 점에서 웹 서버는 수동적으로 수행된다.

관리 스테이션은 망을 관리하고자 하는 사용자 인터페이스 자바 애플릿을 보여줄 수 있는 웹 브라우저를 가지고 있는 어떠한 스테이션도 가능하다. 하지만 접근 제한은 해야 하는 보안문제가 해결되어야 하며 본 논문에서는 자바 애플릿을 이용한 관리자 ID와 암호를 인증하는 방식을 취하였다.

관리 스테이션이 웹 서버를 통해 관리대상 장비에 관리 정보를 요청하면 해당 자바 애플릿이 적절한 행위를 수행하여 정보를 SNMP 에이전트로부터 웹 서버로 보내진다.

웹 서버는 이 정보를 관리 스테이션의 브라우저를 통해 관리자가 확인 할 수 있도록 보여준다.

웹 브라우저와 웹 서버간의 통신 프로토콜은 HTTP이다. 웹 클라이언트와 웹 서버간의 링크는 서버가 요구가 끝나면 자동적으로 연결이 해제된다.

관리스테이션 SNMP 계층과 망 장비의 SNMP 에이전트간의 통신 프로토콜은 SNMP프로토콜을 따른다. 그리고 자바 애플릿의 보안제한 때문에 웹 서버에서 관리스테이션으로 다운로드된 SNMP 관련 애

플릿이 직접 망 관리 장비(Agent)로 SNMP 패킷 보내거나 받을 수 없다⁹⁾. 이러한 문제를 해결하기 위하여 본 논문에서는 SAServer(SNMP Applet Server)라는 데몬(Daemon)을 사용하여 관리스테이션과 에이전트 사이 통신 할 수 있게 하였다.

III GUI 설계 및 구현

3.1. 개발 환경

본 논문에서는 SunOS 5.5.1 JDK 1.1.6, SNMP class library, AdventNet Management社의 SAServer (UNIX용 SNMP Applet Server), Web Server (Apache 1.3)를 개발 환경으로 하였다.

또한 SMI(Structure of Management Information)에 정의(RFC1155)된 타입에 대한 변수 클래스 라이브러리는 구성은 Fig. 4와 같다.

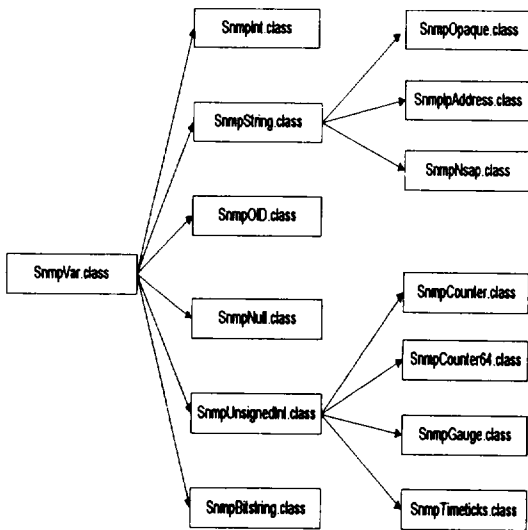


Fig. 4 SNMP variable class using implementation

3.2. GUI용 클래스 라이브러리

클라이언트는 HTTP서버에서 SNMP 망관리 역할을 수행하기 위해 사용자 인터페이스와 SNMP에 관련된 기본적인 클래스들과 SASocketPort(SNMP Applet Server Socket)번호를 다운로드한 후 관리자

가 관리하고자하는 관리대상에 대한 관한 기본 파라미터 값(ip address, community)과 OID을 입력받아 애플릿을 수행된다. 관련된 클래스 라이브러리는 다음과 같다.

- 사용자 인터페이스에 관련된 클래스

Color.class Layout.class, Pannel.class, Component.class, BoxedPannel.class, SetField.class,AWT.class,ActiveComponent.class,ChangeSetting.class,ButtonPanel.class, Images.class, gui.class

- SNMP에 관련된 클래스

SnmpAPI.class, SnmpClient.class, SnmpException.class,SnmpSession.class,ASClient.class,SnmpPDU.class,SnmpCallback.class,SnmpOID.class,SnmpVar.class,SnmpNull.class, Snmp.Int.class, ASNTypes.class

3.3. 설계 및 구현

본 논문에서 구현된 사용자 인터페이스는 Fig 5.의 단계로 구성하였다.

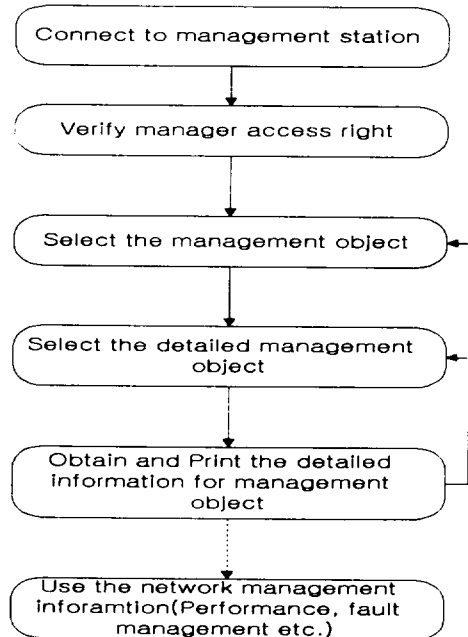


Fig. 5 The structure of user interface

- 1 단계. 관리 스테이션에서 웹 브라우저를 이용해서 서버로 접속을 한다.
- 2 단계. 관리자의 접근 권한 인증 절차를 거친다. 자바 애플릿에 의한 사용자 ID와 패스워드 확인으로 관리자를 확인한다.
- 3 단계. 관리자가 관리대상의 되는 망 요소를 선택할 수 있게 하였다.

Fig 6.은 여러 망 요소들 중에 관리자가 관리 대상을 선택할 수 있게 하는 화면이다.

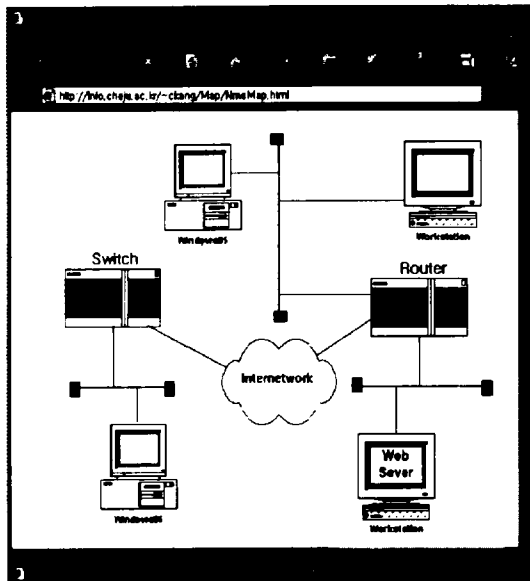


Fig. 6 The screen for managed network element

4 단계. 선택된 장비에 대한 일반적인 정보 (호스트 네임, 장비에 대한 설명 그리고 인터페이스의 개수)와 TCP 세션먼트와 UDP 데이터그램 정보를 제공하며 세부적인 정보로는 네트워크 인터페이스 정보, 주소 변환, IP 정보, 라우팅 테이블, IP 어드레스 테이블, 주소 해석 테이블, UDP 테이블, EGP 정보 그리고 TCP 접속 테이블 등의 정보를 제공할 수 있게 하였다.

Fig.7은 관리대상의 일반 정보를 제공하는 화면이다.

메인 클래스에서 에이전트의 일반적인 정보를 얻기 위한 사용자 인터페이스에 제공되는 HostName 정보는 표준 MIB-II들 중 시스템 그룹({mib 1})에

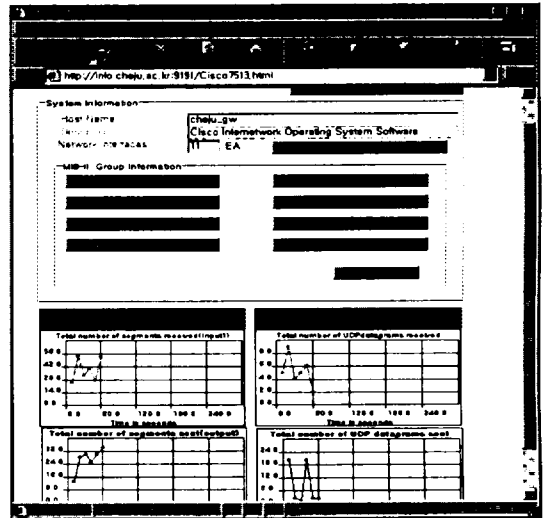


Fig. 7 Screen for general information

있는 sysName({1.3.6.1.2.1.5.0})을 이용하였고, 시스템에 대한 OS 정보를 제공하기 위한 Description은 sysDescr({1.3.6.1.2.1.1.0})을 이용할 것이다. 그리고 에이전트의 네트워크 인터페이스 개수에 관한 정보를 얻기 위해 사용된 OID는 인터페이스 그룹에 속한 ifNumber({1.3.6.1.2.1.2.1.0})를 이용하였다.

클라이언트에서 요구되는 오퍼레이션은 GetRequest를 요구한다.

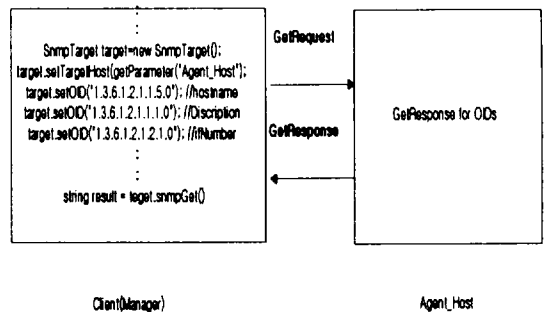


Fig. 8 GetRequest operation for agent general information

5 단계. 세부 정보를 요청하면 관리대상의 MIB 정보를 관리 스테이션의 브라우저를 통해 확인할 수 있게 하였다.

본 논문에서 구현한 사용자 인터페이스를 통해 관리 스테이션의 브라우저로 출력되는 관리대상의 네트워크 인터페이스에 관한 세부정보얻기 위한 코드는 아래와 같다.

```

:
    중간 생략
TableView1 = new TableView():
TableView1.items = ".1.1 .1.2 .1.3 ":
TableView1.isEditable = false:
TableView1.peername =
    getParameter("AGENT_HOST"):
TableView1.mibfile = "RFC1213-MIB":
TableView1.text = "atIffIndex
atPhysAddress          atNetAddress":
TableView1.community =
    getParameter("COMMUNITY"):
TableView1.syntaxname =
"INTEGER:PhysAddress:IpAddress:":
TableView1.polling_period = 15000:
TableView1.oid = "1.3.6.1.2.1.3.1":
:
    
```

인터페이스 테이블 OID구성은 Fig.9와 같으며 네트워크 인터페이스에 대한 정보를 제공하기 위하여 인터페이스 그룹에서 ifTable에 속하고있는 객체 정보들

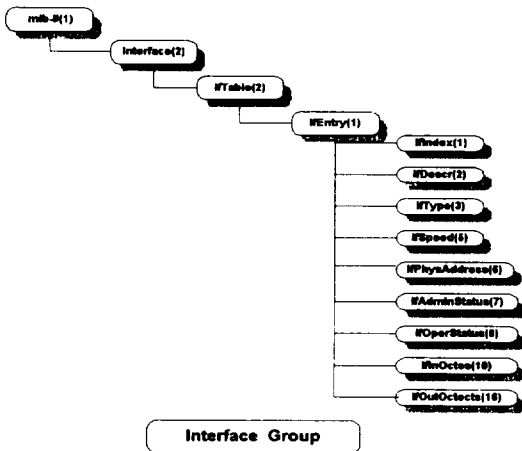


Fig. 9 The tree structure for interface object group

을 얻을 수 있다. 이 정보를 얻기 위한 구현함에 있어서 각 객체들에 대해 여러 개의 객체 실상(Instance) 값이 있을 수가 있기 때문에 클라이언트에서 오퍼레이션은 getNextRequest를 요구하고, 파라미터로 전달 받은 해당 관리 대상은 GetResponse 오퍼레이션으로 응답한다. 즉 setOIDList(SnmpOID[]) 메소드를 호출함으로써 가능하다. 인터페이스 오브젝트는 Fig. 9의 형태로 MIB-II에 위치한다. MIB-II 상의 인터페이스 정보를 관리 스테이션의 브라우저를 통해 Fig. 10과 같이 얻을 수 있다.

Fig. 10 Interface information screen for managed agent

3 단계와 4 단계를 반복 수행하여 관리자가 대상 장비에 대한 필요 정보를 얻을 수 있도록 하였고 이를 바탕으로 관리자는 성능 관리 또는 장애관리 정보로 사용할 수 있다.

IV. 결 론

본 논문에서 구현한 자바 애플릿을 이용한 SNMP 망 관리 사용자 인터페이스는 위치에 관계없이 단지 애플릿을 실행시킬 수 있는 브라우저가 있는 스테이션이면 망 장비들을 관리할 수 있다. 웹 브라우저를 사용할 수 있는 곳에서는 플랫폼에 관계없이 망 관리를 할 수 있다는 것이다. 또한 관리 기능과 인터페이스가 웹 서버에 위치하기 때문에 관리 스테이션의 갱신과 보수가 훨씬 용이하다.

Java 애플릿을 통해 사용자의 접근 권한을 확인할

수 있고 관리자가 관리하고자하는 관리 대상을 웹 기반의 GUI환경에서 선택할 수 있게 하였다. 관리 대상에 대한 트래픽 정보, 할당된 인터페이스의 주소 정보, 장비의 동작 여부 등을 관리대상의 MIB내에서 추출이 가능하므로 이런 정보를 바탕으로 잠재적인 장애요소에 대한 정보를 관리자가 얻을 수 있다.

또한, 관리대상들은 동시에 다수의 관리자에 의해 관리될 수 있다. 그리고 웹 기반의 GUI로 구성되어 있으므로 관리자가 관리 콘솔이 아닌 원격지에서도 웹을 통해 망을 관리할 수 있음을 보였다.

향후 과제로서 성능 관리 정보를 잠재적인 망 요구에 대한 기초 자료로 활용을 위한 정보의 데이터 베이스 구축이 요구되어진다.

또한 효율적인 인터넷 서비스 관리를 위해 분산 객체 핵심인 CORBA(Common Object Request Broker Architecture)와의 접목을 통한 분산 망 관리시스템으로의 연구가 요구되어진다.

참고문헌

- 1) William Stallings: 1996, 「SNMP SNMPv2 and RMON」, Addison Wesley Publishing Company
- 2) Mary Compione., Kathy Walrath.1996 "Java Tutorial, Object-Oriented Programming for the Internet", Addison Welsey
- 3) Joong-Ki Park, Nan-Joo Ban, Tae-geun Kim: 1998. "Java-Based Network Management Environment", IEEE, Systems Engineering Research Institute(SERI)
- 4) 정보통신부: 1996, 「단순 망 관리 규약 (SNMP 2) 표준」
- 5) David Perkins, Evan McGinnis: 1997. 「Understanding SNMP MIBs」, Prentice Hall
- 6) Pater van der Linden, 1996 "Just JAVA", SunSoft Press
- 7) 한국 썬·마이크로시스템즈(주): 1997, 「JAVA Enterprise Computing」
- 8) 김건용, 김익배, 진명숙, 송병권, 안순신: 1995. "KU-NMS : SNMP를 이용한 전산망 관리 시스템", 한국정보과학회지논문집 제22권 제3호(95.3)
- 9) Mark A. Miller, P.E.·조영우 역: 1998, 「Inside Secrets SNMP Internetworks」, 도서출판 삼각형

1) William Stallings: 1996, 「SNMP SNMPv2 and