

IPv6 포럼 코리아 기술문서 2002-002

무단복제 금지



## **MRTG (Multi Router Traffic Grapher)의 설치 및 구성법**

Installation & Configuration of MRTG (Multi Router Traffic Grapher)

정재훈 (J. H. Jeong) ETRI

이승윤 (S. Y. Lee) ETRI

김용진 (Y. J. Kim) ETRI

### 목차

- 1. MRTG (Multi Router Traffic Grapher)란?
  - 2. SNMP (Simple Network Management Protocol)
  - 3. MRTG 설치 과정
  - 4. MRTG 운영
  - 5. 결론
- References

## 세부 목차

<b>1. MRTG (MULTI ROUTER TRAFFIC GRAPHER)란?</b>	<b>3</b>
<b>2. SNMP (SIMPLE NETWORK MANAGEMENT PROTOCOL)</b>	<b>4</b>
<b>2.1 SNMP-managed network의 구성</b>	<b>4</b>
2.1.1 Managed Device	5
2.1.2 Agent	5
2.1.3 NMS (Network-Management System)	5
<b>2.2 SNMP의 Protocol Operation</b>	<b>5</b>
<b>3. MRTG 설치 과정</b>	<b>7</b>
<b>3.1 그래픽 라이브러리 설치</b>	<b>7</b>
3.1.1 zlib 설치	7
3.1.2 libpng 설치	7
3.1.3 gd 설치	8
<b>3.2 MRTG 설치</b>	<b>8</b>
3.2.1 MRTG Compilation	9
3.2.2 MRTG Configuration 파일 생성	9
3.2.3 MRTG Index 파일 생성	11
3.2.4 라우터에서의 SNMP 설정	12
<b>4. MRTG 운영</b>	<b>14</b>
<b>4.1 MRTG의 실행 방법</b>	<b>14</b>
4.1.1 cron을 이용한 MRTG의 주기적인 실행	14
4.1.2 Daemon 모드에서의 MRTG 실행	15
<b>4.2 MRTG의 운영</b>	<b>16</b>
<b>5. 결론</b>	<b>18</b>
<b>REFERENCES</b>	<b>19</b>

# MRTG (Multi Router Traffic Grapher)의 설치 및 구성법

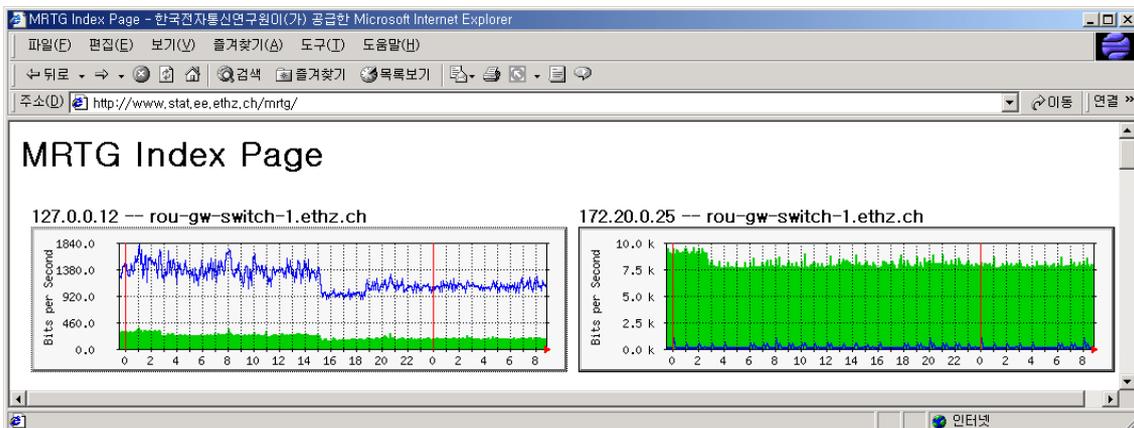
## Installation and Configuration of MRTG (Multi Router Traffic Grapher)

정재훈 (J. H. Jeong) ETRI  
 이승윤 (S. Y. Lee) ETRI  
 김용진 (Y. J. Kim) ETRI

본 문서는 라우터에 연결된 Network link 상의 Traffic load를 측정하기 위해 사용되는 MRTG (Multi Router Traffic Grapher)의 설치법과 구성방법에 대해 기술한다.

### 1. MRTG (Multi Router Traffic Grapher)란?

Multi Router Traffic Grapher (MRTG)는 Network link 상의 Traffic load를 측정하는 도구로서, SNMP (Simple Network Management Protocol)을 이용하여 라우터나 스위치 등으로부터 트래픽 정보를 수집하여 웹에서 트래픽 상황을 실시간적으로 보여 준다 [1]. MRTG 는 <그림 1>과 같이 라우터의 인터페이스를 통해 오고 간 트래픽 상황을 나타내는 그래프 이미지를 포함하는 MRTG HTML 페이지를 생성해 준다.



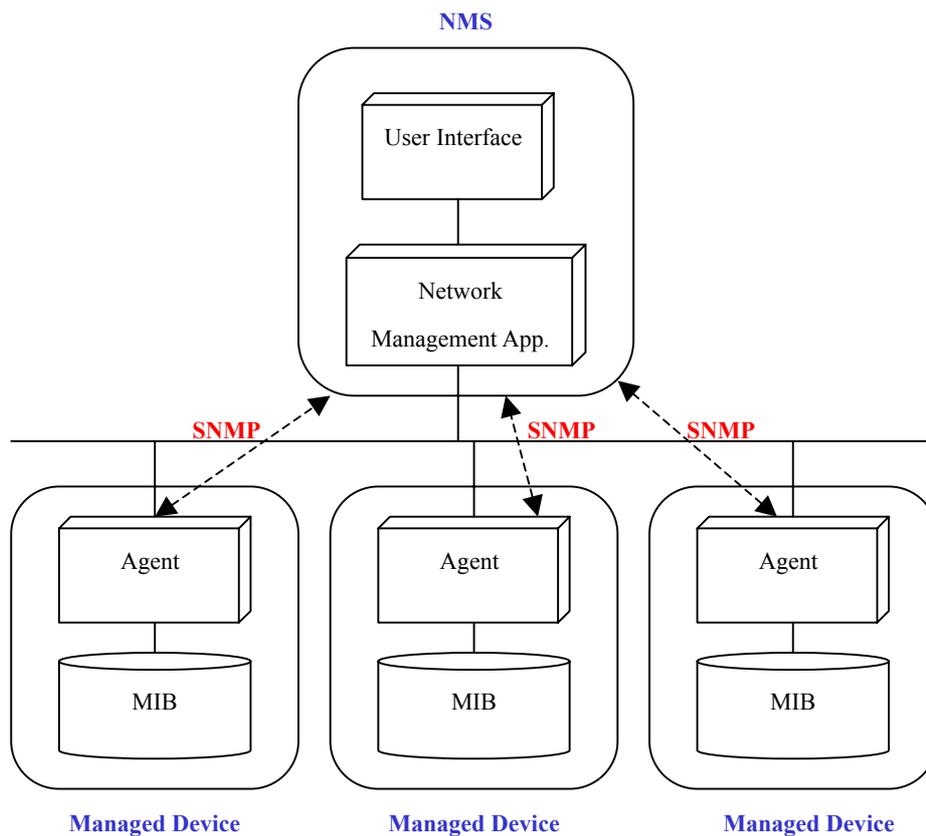
<그림 1> MRTG (Multi Router Traffic Grapher)

## 2. SNMP (Simple Network Management Protocol)

Simple Network Management Protocol (SNMP)는 Network device 사이에 Management information 의 교환을 가능하게 하는 Application layer protocol 이다 [2]. SNMP 는 네트워크 관리자가 Network performance 를 관리할 수 있게 하고 Network problem 을 찾아 해결할 수 있게 도와준다. 또한 Network growth (망 증설)에 대한 계획 수립에 자료를 제공한다. SNMP 는 현재 SNMPv1, SNMPv2, 그리고 SNMPv3 까지 세 가지 버전이 구현되어 있고, IPv6 를 지원하기 위해 IETF 에서 표준화되고 있는 중이다.

### 2.1 SNMP-managed network 의 구성

SNMP-managed network 는 3 가지 중요 요소 (Managed Device, Agent, Network-Management System (NMS)) 구성되어 있다 [3]. <그림 2>는 SNMP 를 이용하여 망을 관리하는 Internet Management Model 을 보여주고 있다.



<그림 2> SNMP 로 Network Management 를 하는 Internet Management Model

### 2.1.1 Managed Device

Managed Device 는 SNMP Agent 를 포함하고 있는 Network node 로써 Manged network 에 상주하는 라우터, ATM 스위치, 브리지, 허브 같은 네트워크 장비를 비롯하여 Access server, Computer host 그리고 Printer 같은 장비를 의미한다. Managed Device 는 Management information 을 수집하여 MIB (Management Information Base)에 저장한다 [4].

### 2.1.2 Agent

Agent 는 Managed device 안에서 실행되는 Network-management software module 로써 Management information 을 가공한 뒤 SNMP 를 이용하여 Network-Management System (NMS)에 전달한다. 또한 Managed device 에 특정 Event 가 발생하였을 때도 SNMP 를 이용하여 NMS 에게 통보한다.

### 2.1.3 NMS (Network-Management System)

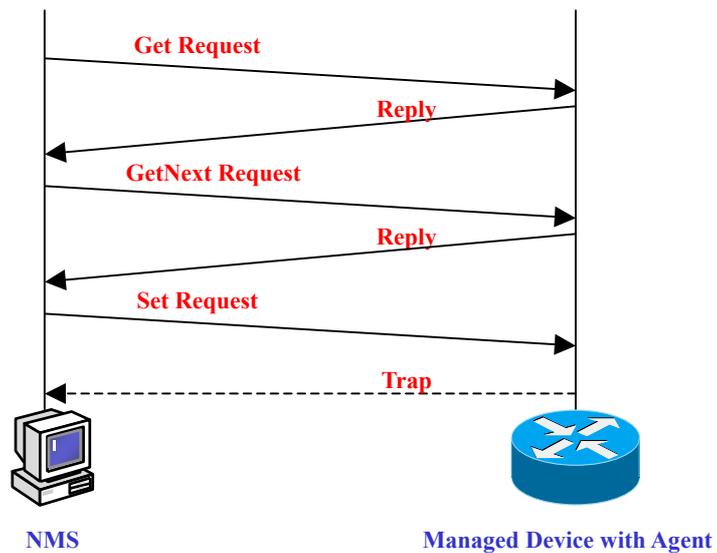
NMS 는 Managed device 들을 모니터링하고 제어하는 응용 프로그램인 Network Management Application 과 사용자가 가공된 Network Management Information 을 보고 Managed device 를 제어할 수 있게 도와주는 User Interface 로 구성되어 있다. MRTG 도 NMS 의 한 종류로서 사용자가 웹브라우저를 통해 측정결과를 그래픽하게 볼 수 있게 한다.

## 2.2 SNMP 의 Protocol Operation

SNMP 는 Request 와 Reply 로 동작하는 단순한 프로토콜이다. 즉 NMS 가 Request 를 Managed device 들에게 보내면 Managed device 는 NMS 에게 Reply 를 보낸다. SNMPv1 에서는 4 가지의 Operation (Get, GetNext, Set, Trap)을 이용하여 Network Management Function 을 수행한다 [5].

Get operation 은 NMS 가 Agent 로부터 하나 또는 그 이상의 Object instance 의 값을 가져오기 위해 사용한다. GetNext operation 은 NMS 가 Agent 가 관리하는 Table 이나 List 에서 그 다음의 Object instance 의 값을 가져오기 위해 사용한다. Set operation 은 NMS 가 Agent 가 관리하는 하나 또는 그 이상의 Object instance 의 값을 설정하기 위해 사용한다. Trap operation 은 Agent 가 중요한 Event 를 비동기적으로 NMS 에게 알리기 위해 사용한다.

<그림 3>은 NMS 와 Agent 간의 SNMP Protocol Operation 을 통한 상호작용을 보여주고 있다. NMS 가 Get Operation 을 담은 메시지를 Agent 에게 보내면, Agent 는 해당 Operation 을 수행한 뒤 수행결과를 Reply 메시지를 통해 NMS 에게 알려준다.



<그림 3> NMS 와 Agent 간의 SNMP Protocol Operation 을 통한 상호작용

### 3. MRTG 설치 과정

본 문서의 MRTG NMS 는 Solaris 8 워크스테이션에서 운영되고, Agent 가 운영되는 Managed device 는 Cisco 라우터라고 전제하고 설치과정을 기술한다. Linux 나 FreeBSD 도 설치하는 방법은 거의 동일하다.

MRTG 의 결과는 웹을 통해 볼 수 있는데, 웹서버인 Apache 가 설치되어 있지 않으면 Apache 를 먼저 설치해야 한다 [6].

MRTG 를 설치하기 위해서는 GNU C Compiler (gcc) [7]와 Perl [8]이 설치되어 있어야 한다. 또한 MRTG 가 Compile 되기 위해서는 그래픽에 관련된 라이브러리인 gd, libpng 그리고 zlib 를 설치해야 한다. 본 문서는 이 세가지 라이브러리를 설치하는 과정을 기술한 뒤 MRTG 를 설치하고 구성하는 방법을 기술한다 [9]. 그 다음으로 MRTG 운영을 위해 Managed device 인 Cisco 라우터에 SNMP Agent 를 실행시키기 위한 라우터 구성방법에 대해서도 기술한다.

#### 3.1 그래픽 라이브러리 설치

그래픽 라이브러리와 MRTG 설치 프로그램을 /usr/local/src 에 설치한다. 이 디렉토리가 없을 때는 먼저 mkdir 로 디렉토리 /usr/local/src 를 생성한다.

##### 3.1.1 zlib 설치

<ftp://sunsite.cnlab-switch.ch/mirror/infozip/zlib/> 에서 zlib.tar.gz 를 다운로드하고, <그림 4>와 같은 순서로 zlib 를 설치한다.

```
# cd /usr/local/src
# gunzip -c zlib.tar.gz | tar xvf -
# mv zlib-1.1.3 zlib
# cd zlib
# ./configure
# make
```

<그림 4> zlib 설치 과정

##### 3.1.2 libpng 설치

<http://www.libpng.org/pub/png/src/> 에서 libpng-1.2.1.tar.gz 를 다운로드하고, <그림 5>와 같은 순서로 libpng 를 설치한다.

```
# cd /usr/local/src
# gunzip -c libpng-1.2.1.tar.gz | tar xvf -
# mv libpng-1.2.1 libpng
# cd libpng
# make -f scripts/makefile.std CC=gcc ZLIBLIB=./zlib ZLIBINC=./zlib
```

<그림 5> libpng 설치 과정

### 3.1.3 gd 설치

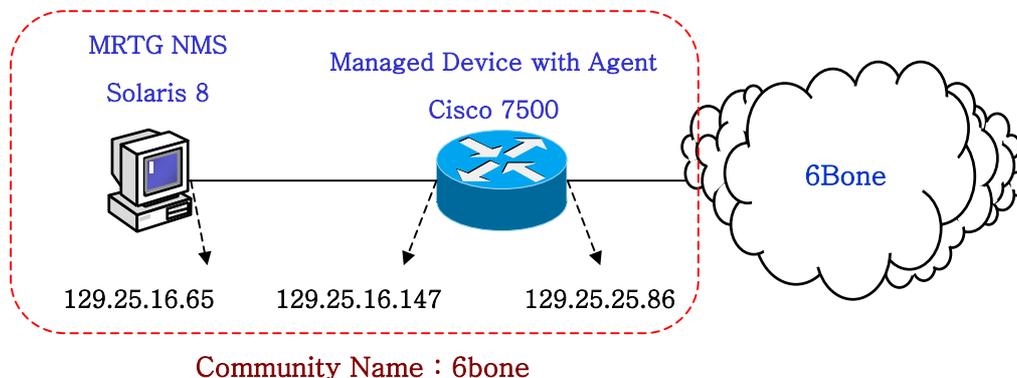
<http://www.boutell.com/gd/http/> 에서 gd-1.8.3.tar.gz 를 다운로드하고, <그림 6>과 같은 순서로 gd 를 설치한다.

```
# cd /usr/local/src
# gunzip -c gd-1.8.3.tar.gz | tar xvf -
# mv gd-1.8.3 gd
# cd gd
# make INCLUDEDIRS="-I. -I./zlib -I./libpng" LIBDIRS="-L. -L./zlib -L./libpng" LIBS="-lgd -lpng -lz -lm"
```

<그림 6> gd 설치 과정

### 3.2 MRTG 설치

<그림 7>은 MRTG 가 설치되는 네트워크의 구성도를 보여주고 있다.



<그림 7> MRTG 설치 네트워크 구성도

MRTG 는 IP 주소가 129.25.16.65 인 Solaris 8 워크스테이션에 설치되고, SNMP Agent 를 운영하는 것은 Cisco 7500 라우터이다.

### 3.2.1 MRTG Compilation

<http://people.ee.ethz.ch/~oetiker/webtools/mrtg/pub/> 에서 mrtg-2.9.17.tar.gz 를 다운로드하고, <그림 8>과 같은 순서로 MRTG 를 설치한다.

```
# cd /usr/local/src
# gunzip -c mrtg-2.9.17.tar.gz | tar xvf -
# cd mrtg-2.9.17
# ./configure --prefix=/usr/local/mrtg-2 --with-gd=/usr/local/src/gd --with-z=/usr/local/src/zlib --
with-png=/usr/local/src/libpng
# make; make install
```

<그림 8> MRTG 설치 과정

디렉토리 /usr/local/mrtg-2/에 MRTG 가 설치된다. MRTG 프로세스 실행파일 (mrtg)은 /usr/local/mrtg-2/bin/에 위치하므로 Shell 구성파일의 Path 에 /usr/local/mrtg-2/bin/를 포함시킨다.

### 3.2.2 MRTG Configuration 파일 생성

MRTG 로 Network device 를 모니터링하기 위해서는 MRTG 프로세스 (mrtg)가 이용하는 구성파일인 mrtg.cfg 를 만들어야 하는데, 디렉토리 /usr/local/mrtg-2/bin/에 위치하는 cfmaker 라는 프로그램으로 mrtg.cfg 를 쉽게 만들 수 있다. <그림 9>와 같은 방법으로 MRTG 구성파일을 만든다. cfmaker 의 다양한 옵션 정보를 통해 MRTG 를 보다 세밀하게 동작시킬 수 있다 [10,11].

```
# mkdir /home/mrtg
# cd /usr/local/src/mrtg-2.9.17
# ./cfmaker --global 'WorkDir: /home/mrtg' --global 'Options[_]: bits,growright' --ifref=descr
--output /home/mrtg/cfg/mrtg.cfg 6bone@ipv6-5.etri.re.kr
```

<그림 9> MRTG 구성파일 (Configuration File) 생성 과정

옵션 --global 'WorkDir: /home/mrtg'는 MRTG 의 작업 디렉토리가 /home/mrtg 이라고 나타내는데, 작업 디렉토리는 MRTG Logfile 과 MRTG Webpage 가 만들어지는 곳이다.

옵션 `--global 'Options[_]: bits,growright'`는 MRTG 그래프에서 트래픽 량은 Bits per Second 로 표시하고 가로축의 시간은 오른쪽으로 증가하게 한다는 의미이다.

옵션 `--ifref=descr` 은 MRTG 그래프를 생성할 때 이더넷 인터페이스 같은 물리적인 인터페이스뿐만 아니라 Tunnel Interface 같은 논리적인 인터페이스도 포함할 것을 지시한다. 대신에 `--ifref=ip` 를 사용하면 물리적 인터페이스에 대해서만 MRTG 그래프를 생성한다. 6Bone 에 사용되는 라우터인 경우에는 Tunnel Interface 에 대해서도 Traffic 관찰을 할 필요가 있으므로 옵션 `--ifref=descr` 를 사용하기를 권장한다.

옵션 `--output /home/mrtg/cfg/mrtg.cfg` 은 MRTG 구성파일 `mrtg.cfg` 를 생성해서 디렉토리 `/home/mrtg/cfg/`에 복사하게 한다는 의미이다.

인자 [6bone@ipv6-5.etri.re.kr](mailto:6bone@ipv6-5.etri.re.kr) 은 두가지의 의미를 포함하고 있다. 6bone 은 Community 이름으로써 MRTG 가 관장하는 영역을 나타낸다. 즉 MRTG 측정에 관여하는 MRTG NMS 의 응용 프로그램 (Network Management Application, User Interface)과 Managed Device 에서 실행되는 Agent 가 하나의 Community 를 만든다. 본 문서에서는 6bone 이라는 Community 를 형성해서 MRTG 를 운영한다. 라우터에서도 6bone 이라는 Community 에 있는 MRTG NMS 가 SNMP Request 를 할 때만 SNMP Reply 를 보낸다고 설정해야 한다. `ipv6-5.etri.re.kr` 는 MRTG 가 관장하는 Community 에 속해 있는 Cisco 라우터의 도메인 이름이다.

`cfgmaker` 를 실행하여 만들어진 `mrtg.cfg` 파일을 포함하는 디렉토리 `/home/mrtg/cfg` 는 웹서버에 의해 보여질 수 있도록 해야 하는데, Apache 의 `httpd.conf` 에서 `/home/mrtg/cfg` 디렉토리가 웹서버에 의해 탐색될 수 있게 설정해야 한다 [12]. <그림 10>은 본 문서에서 사용하는 웹서버의 `httpd.conf` 파일에서 디렉토리 `/home/mrtg/cfg` 가 웹서버에 의해 보이게 하는 부분이다. `/www/htdocs/6bone-kr/mrtg` 는 `/home/mrtg` 를 가리키고 있는 Symbolic link 이다.

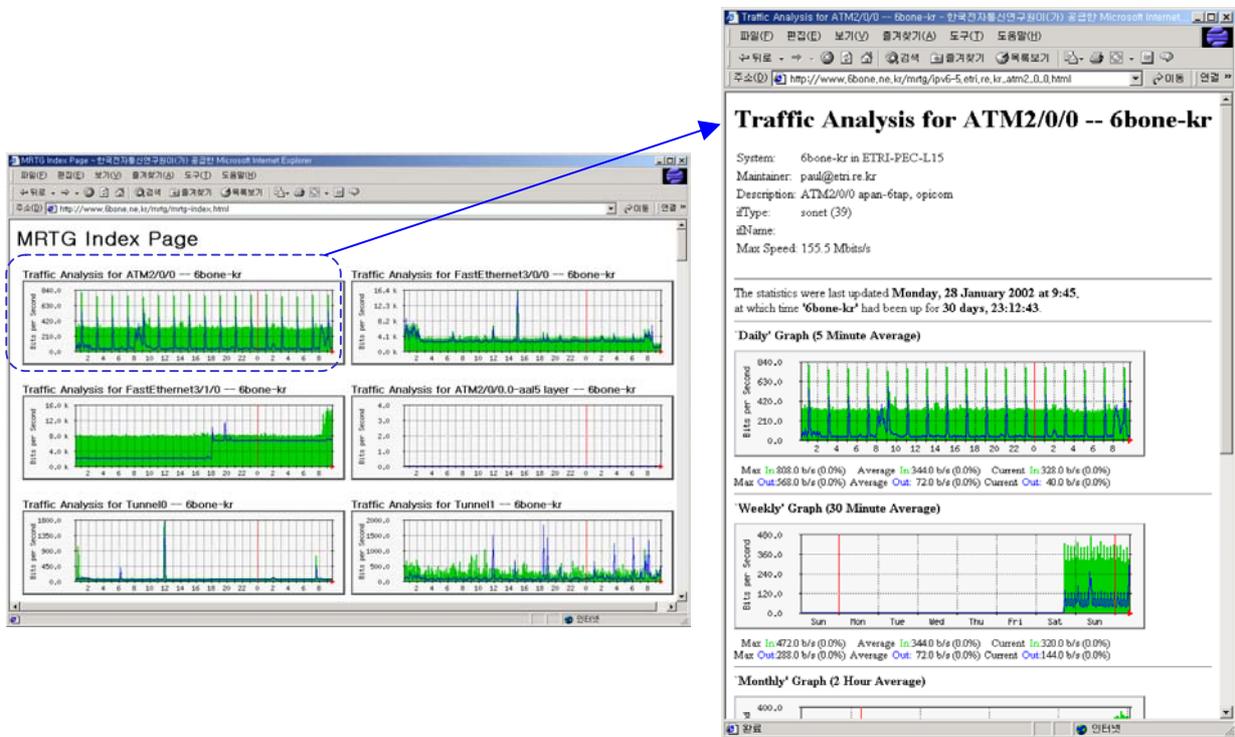
```
<VirtualHost 129.25.16.65>
  ServerAdmin paul@etri.re.kr
  DocumentRoot /www/htdocs/6bone-kr
  ServerName www.6bone.ne.kr
  ErrorLog logs/www.6bone.ne.kr-error_log
  CustomLog logs/www.6bone.ne.kr-access_log common
  <Directory "/www/htdocs/6bone-kr/mrtg">
    AllowOverride all
    Options all
    Order allow,deny
    Allow from all
  </Directory>
</VirtualHost>
```

<그림 10> 웹서버의 구성파일 `httpd.conf` 설정

### 3.2.3 MRTG Index 파일 생성

MRTG 는 각 인터페이스 별로 Traffic 출입량을 일목 요연하게 나타내는 MRTG Index 파일을 생성할 수 있는 유틸리티인 indexmaker 를 제공하고 있다. indexmaker 는 <그림 11>과 같은 Index 파일을 생성하고 사용자가 특정 그래프를 지정하면 보다 상세한 통계 정보를 담은 MRTG 그래프 페이지를 볼 수 있게 한다.

Index 파일을 생성하는 방법은 다음과 같다. MRTG Index 파일을 mrtg-index.html 이라고 하면 <그림 12>와 같이 indexmaker 가 MRTG 초기화 파일인 mrtg.cfg 를 이용하여 Index 파일을 만들 수 있다. 이와 같이 만들어진 Index 파일을 MRTG 가 표시될 홈페이지의 적당한 디렉토리 (예: /www/htdocs/6bone-kr/mrtg)로 이동시키고 웹 브라우저를 통해 이 Index 파일을 접근할 수 있게 하면 된다.



<그림 11> MRTG Index 페이지

```
# /usr/local/mrtg-2/bin/indexmaker /home/mrtg/cfg/mrtg.cfg > mrtg-index.html
# mv mrtg-index.html /www/htdocs/6bone-kr/mrtg
```

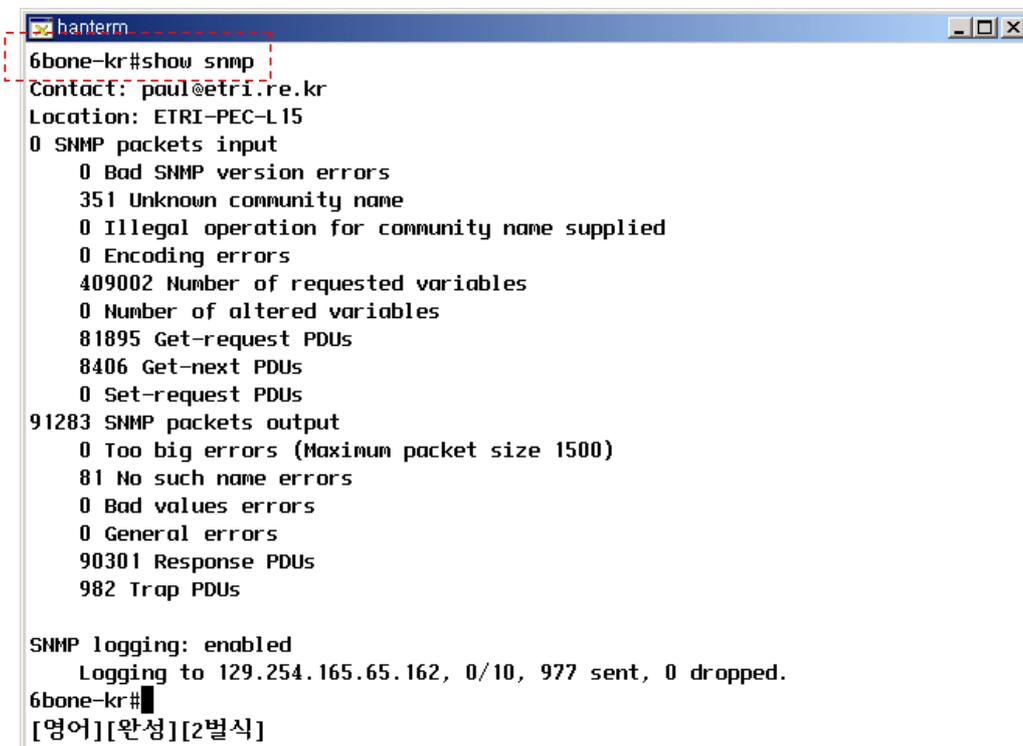
<그림 12> MRTG 인덱스 파일 (Index File) 생성과정

### 3.2.4 라우터에서의 SNMP 설정

<그림 7>의 Cisco 라우터가 SNMP Agent 로 동작하기 위해서는 <그림 13>과 같이 SNMP 기능이 작동하도록 SNMP 구성정보를 라우터 구성정보 (running-config)에 추가해야 한다.

```
6bone-kr# config terminal
6bone-kr(config)# snmp-server contact paul@etri.re.kr
6bone-kr(config)# snmp-server location ETRI-PEC-L15
6bone-kr(config)# access-list 5 permit 129.25.16.65
6bone-kr(config)# snmp-server community 6bone RO 5
6bone-kr(config)# snmp-server host 129.254.165.65 passwd-6bone
6bone-kr(config-if)# interface Loopback0
6bone-kr(config-if)# ip address 179.16.254.3 255.255.0.0
6bone-kr(config-if)# exit
6bone-kr(config)# snmp-server trap-source Loopback0
6bone-kr(config)# snmp-server enable traps
6bone-kr(config)# exit
6bone-kr# write
```

<그림 13> 라우터에서의 SNMP 설정



```
hanterm
6bone-kr#show snmp
Contact: paul@etri.re.kr
Location: ETRI-PEC-L15
0 SNMP packets input
  0 Bad SNMP version errors
  351 Unknown community name
  0 Illegal operation for community name supplied
  0 Encoding errors
  40902 Number of requested variables
  0 Number of altered variables
  81895 Get-request PDUs
  8406 Get-next PDUs
  0 Set-request PDUs
91283 SNMP packets output
  0 Too big errors (Maximum packet size 1500)
  81 No such name errors
  0 Bad values errors
  0 General errors
  90301 Response PDUs
  982 Trap PDUs

SNMP logging: enabled
Logging to 129.254.165.65.162, 0/10, 977 sent, 0 dropped.
6bone-kr#
[영어][완성][2벌식]
```

<그림 14> 라우터에서의 SNMP 통계 정보(Statistics Information)

&lt;표 1&gt; SNMP 설정 명령

SNMP 설정 명령	설명
snmp-server contact paul@etri.re.kr	Managed node 인 Cisco 라우터를 관리하는 사람은 paul@etri.re.kr 이다.
snmp-server location ETRI-PEC	Cisco 라우터의 물리적인 위치는 ETRI-PEC-L15 이다.
access-list 5 permit 129.25.16.65	IP 주소가 129.25.16.65 인 호스트만이 이 라우터에 접근할 수 있도록 하기 위해 5 라는 Access-list 항목을 만든다.
snmp-server community 6bone RO 5	Community name 이 6bone 이고, Access-list 항목 5 에 속하는 호스트만이 SNMP Request 를 할 수 있게 한다.
snmp-server host 129.25.16.65 passwd-6bone	SNMP notification 을 받을 호스트가 129.25.16.65 이고 호스트가 사용할 Passwd 는 passwd-6bone 이다.
interface Loopback0 ip address 179.16.254.3 255.255.0.0 exit	Ethernet shutdown 이 발생해도 SNMP Management Flow 를 중단시키지 않게 하기 위해 SNMP Trap 의 Source 를 Loopback interface 로 설정해야 한다. 그러기 위해서는 현재 라우터 구성에 Loopback interface 가 설정되어 있지 않으면 <그림 12>와 같이 Private address 179.16.254.3 을 IP 주소로 갖는 Loopback0 를 만들어야 한다.
snmp-server trap-source Loopback0	Loopback0 를 만들고 나서, Trap source 를 Loopback0 로 설정한다.
snmp-server enable traps	SNMP Trap 을 Enable 시킨다.

<표 1>은 <그림 13>의 라우터에서의 SNMP 설정을 위한 명령어에 대해 설명한다.

<그림 13>과 같이 구성하면, MRTG NMS (129.25.16.65)가 주기적으로 Cisco 라우터 (129.25.16.147)에게 Get Request 를 하고 Cisco 라우터는 MRTG NMS 에게 Reply 를 전송한다.

<그림 14>는 Cisco 라우터의 SNMP 통계 정보를 보여주고 있는데, SNMP 설정 정보와 현재까지의 SNMP 입출력 패킷에 대한 정보를 볼 수 있다.

## 4. MRTG 운영

### 4.1 MRTG의 실행 방법

MRTG 를 실행시키는 방법은 두 가지가 있다. 하나는 cron 을 이용하여 주기적으로 MRTG 를 실행시키는 것이고, 다른 하나는 MRTG 를 Daemon 모드에서 실행시켜서 주기적으로 Request 를 하게 하는 것이다. 먼저 <그림 15>의 명령을 두 번 반복해서 실행시킨다. 이 명령은 Cisco 라우터를 Query 하여 MRTG 트래픽 그래프와 웹페이지를 생성한다.

```
# /usr/local/mrtg-2/bin/mrtg /home/mrtg/cfg/
```

<그림 15> MRTG 실행

처음 두 번 이 명령을 실행하면 Log file 이 없다는 경고 메시지가 나타나지만, 문제가 있는 것이 아니므로 무시해도 된다.

#### 4.1.1 cron 을 이용한 MRTG 의 주기적인 실행

MRTG 는 통상 5 분 단위로 실행시키므로 cron 을 통하여 실행시킬 때도 5 분 단위로 <그림 15>의 명령을 실행한다. <그림 16>은 root 의 cron table (/var/spool/cron/crontabs/root)을 vi 에디터로 수정한 뒤 kill 명령어로 cron 데몬을 중단시키고 새로 cron 을 실행시켜서 cron table 을 다시 읽게 하는 과정을 나타내고 있다. 이렇게 하면 cron 데몬은 매 5 분마다 MRTG 를 실행시키고, MRTG 실행 일시를 MRTG Log 파일 (/var/log/mrtg.log)에 저장한다. 참고로 MRTG 가 실행되는 OS 가 FreeBSD 일 경우에는 cron table 은 /etc/crontab 이다.

```
# vi /var/spool/cron/crontabs/root
0,5,10,15,20,25,30,35,40,45,50,55 * * * * /usr/local/mrtg-2/bin/mrtg /home/mrtg/cfg/mrtg.cfg
-logging /var/log/mrtg.log
# ps -ef | grep cron
root 29269 1 0 16:14:42 ? 0:00 cron
# kill 29269
# cron
```

<그림 16> cron 을 이용한 MRTG 의 주기적인 실행

#### 4.1.2 Daemon 모드에서의 MRTG 실행

MRTG 를 Daemon (mrtg)으로 실행시킬 수 있는데, <그림 17>처럼 MRTG 구성파일인 /home/mrtg/cfg/mrtg.cfg 에서 MRTG 가 Daemon 으로 실행되게 하고, 5 분 단위로 MRTG 갱신 작업을 수행하게 해야 한다. mrtg 가 시스템이 부팅될 때 시작될 수 있게 하기 위해서는 <그림 18>의 Script (S65mrtg)를 만들어서 시스템 부팅시에 Daemon 들을 실행시키는 디렉토리인 /etc/rc2.d 에 위치시켜야 한다. 참고로 FreeBSD 경우에는 <그림 18>의 Script 내용 중 2 번 행의 실행명령을 /etc/rc 파일의 가장 마지막 부분에 추가하면 된다.

```

...
### Global Defaults

# to get bits instead of bytes and graphs growing to the right
# Options[_]: growright, bits
WorkDir: /home/mrtg
Options[_]: bits,growright

# mrtg runs as daemon #
RunAsDaemon: Yes
Interval: 5
...

```

<그림 17> MRTG 를 Daemon 으로 실행시키기 위해 수정된 MRTG 초기화 파일 (mrtg.cfg)

```

1 #!/bin/sh
2 /usr/local/mrtg-2/bin/mrtg /home/mrtg/cfg/mrtg.cfg --logging /var/log/mrtg.log

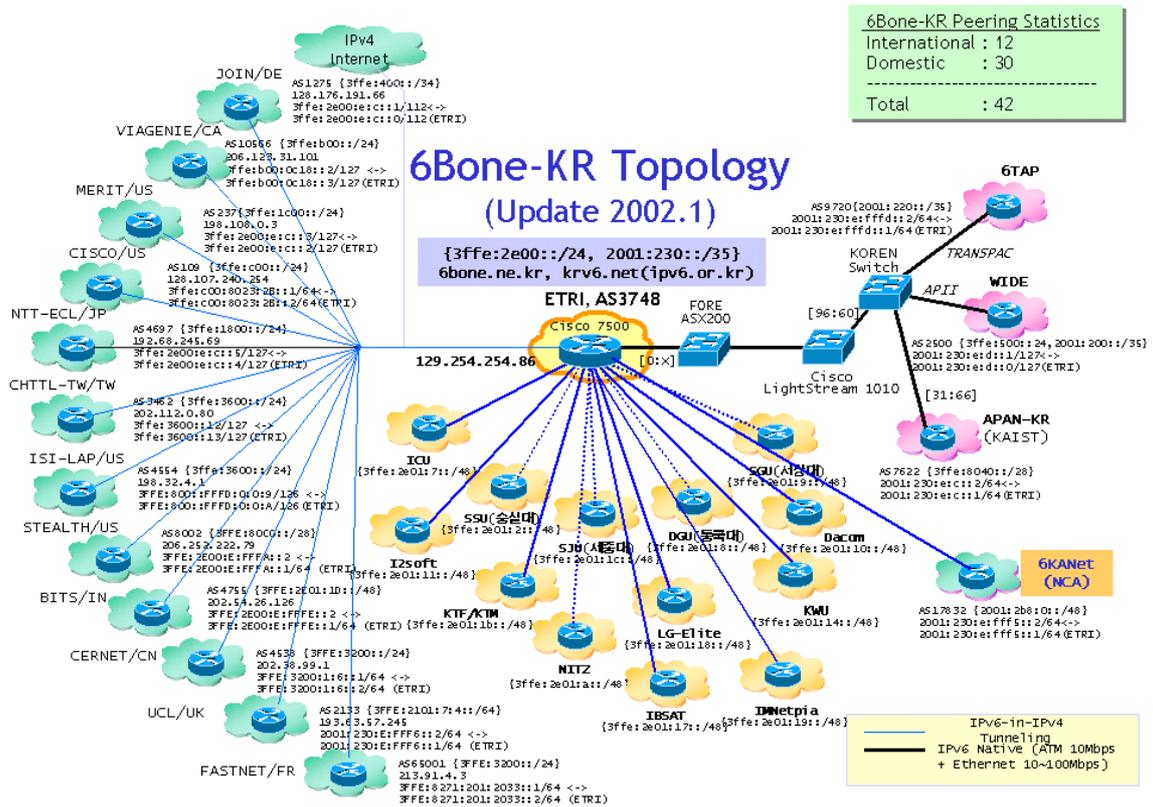
```

<그림 18> MRTG 를 Daemon 으로 실행시킬 Script (S65mrtg)

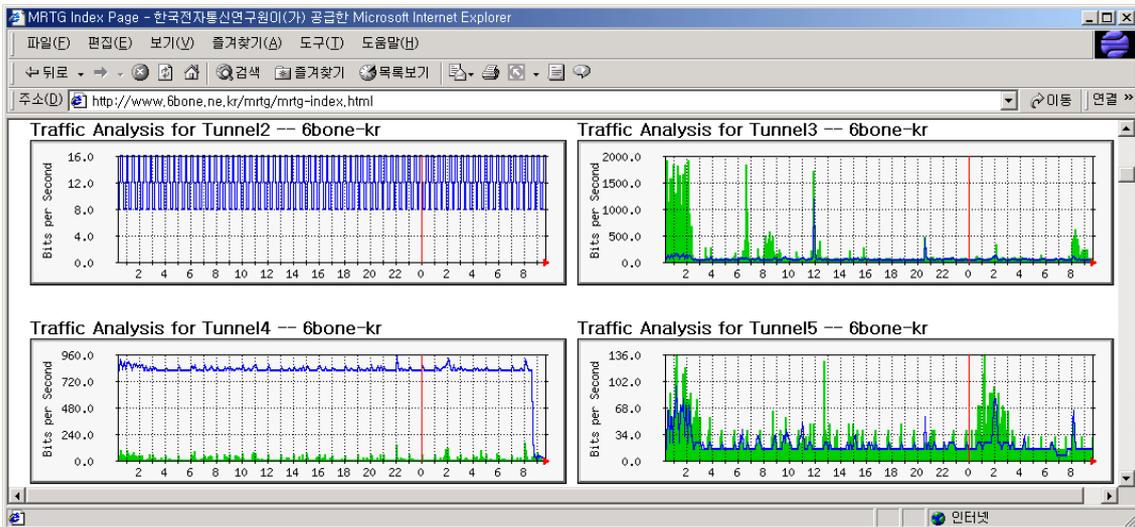
참고로 cron 으로 주기적으로 MRTG 를 실행시키면 매 실행시 MRTG 초기화 파일인 mrtg.cfg 를 계속 읽고 초기화해야 하는 단점이 있으므로, MRTG 를 Daemon 으로 실행시키는 것이 cron 으로 주기적으로 MRTG 를 실행시키는 것보다 시스템 운영측면에서 더 효율적이다. 따라서 Daemon 모드에서 MRTG 를 실행시킬 것을 권장한다.

### 4.2 MRTG 의 운영

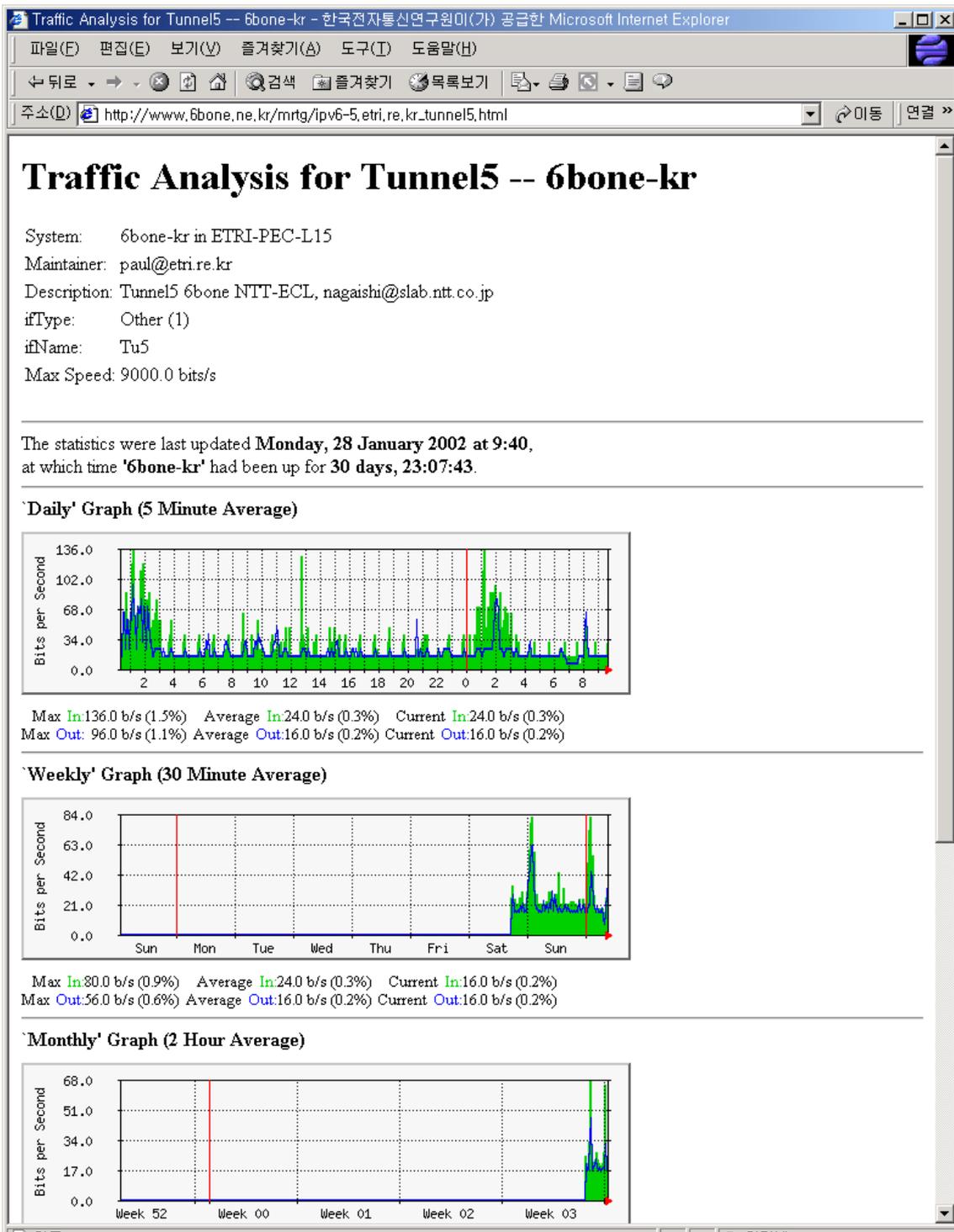
지금까지 MRTG 의 설치과정에 대해 설명하였다. 지금부터는 MRTG 를 통해 6Bone-KR 의 트래픽 측정 현황을 설명한다. <그림 19>는 6Bone-KR 의 Topology 를 보여 주고 있다 [13].



<그림 19> 6Bone-KR 의 Topology 현황



<그림 20> ETRI 6Bone 라우터의 MRTG Index 페이지

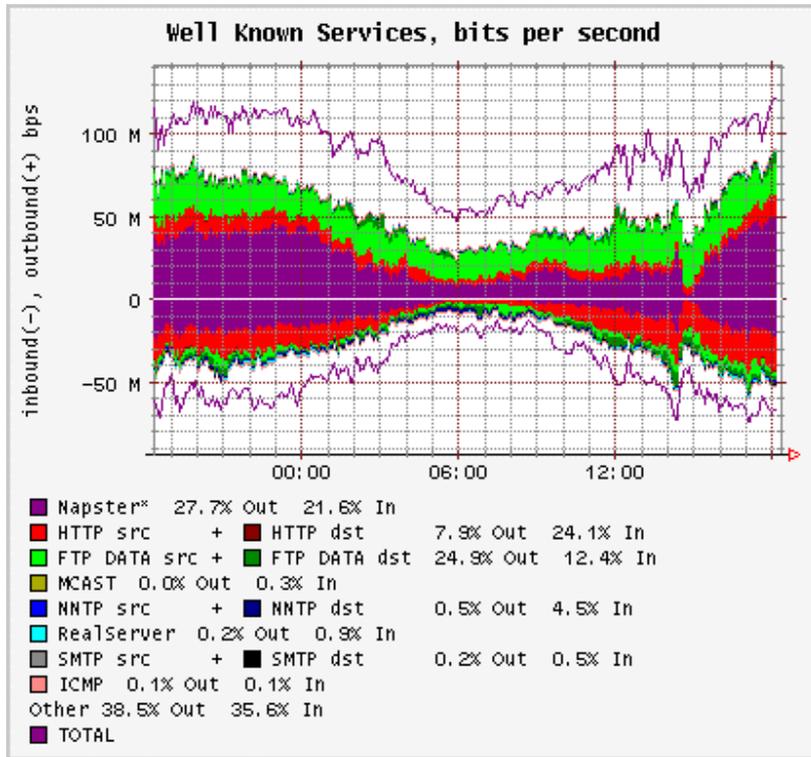


<그림 21> 6Bone-KR 과 일본 NTT 사이의 출입 Traffic 통계

ETRI 의 6Bone 라우터 (Cisco 7500)는 다른 기관들과 Configured Tunneling 으로 6Bone 을 구성하고 있다. MRTG 를 이용하면 각 Tunnel 에 대한 Traffic 의 출입량을 쉽게 파악할 수 있다. <그림 20>은 ETRI 의 6Bone 라우터에 대한 MRTG Index 페이지를 보여 주고 있다.

<그림 21>은 6Bone 을 통해 ETRI 의 6Bone 라우터와 BGP Peering 을 맺고 있는 일본 NTT 의 6Bone 라우터 사이를 오고 간 Traffic 통계를 보여 주고 있다.

MRTG 의 한계점은 특정 인터페이스 (물리적 인터페이스 또는 논리적 인터페이스)를 통해 오고 간 Traffic 의 총합만 볼 수 있다. 각 링크에 대해 보다 정밀하게 트래픽 분석을 하기 위해서는 CAIDA 의 Cflowd 같은 수동적 측정도구를 이용해야 한다 [14,15,16]. Cflowd 의 측정 결과를 MRTG 처럼 Visual 하게 보기 위해서는 CAIDA 의 FlowScan 을 이용하면 된다 [17]. <그림 22>는 Cflowd 로 측정된 결과를 FlowScan 으로 가공하여 얻어진 그래프이다.



<그림 22> FlowScan 을 통해 가공된 Traffic 통계 그래프

## 5. 결론

MRTG (Multi Router Traffic Grapher)는 특정 라우터에 연결된 Link를 통해 오고 간 Traffic 량을 시간별로 일목요연하게 나타내기 때문에 Link별 Traffic 현황 파악뿐만 아니라 네트워크를 구성하는 Link의 증설 여부 판단에 대한 정보를 제공할 수 있고, 단절된 Link의 위치 파악을 쉽게 할 수 있도록 도와주므로 Network Management의 좋은 측정도구로서 사용될 수 있다.

## References

- [1] MRTG (Multi Router Traffic Grapher),  
<http://people.ee.ethz.ch/~oetiker/webtools/mrtg/>
- [2] J. Case, M. Fedor, M. Schoffstall, and J. Davin, “A Simple Network Management Protocol (SNMP)”, RFC 1098, May 1990.
- [3] Cisco Technology - Simple Network Management Protocol,  
<http://www.cisco.com/warp/public/535/3.html>
- [4] McCloghrie, K., and M. Rose, “Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based Internets”, RFC 1156, May 1990.
- [5] Cisco Technology – Enabling Management Protocols: NTP, SNMP, and Syslog,  
<http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/intsolns/as5xipmo/sysmgt.htm>
- [6] Apache Website, <http://httpd.apache.org/>
- [7] GNU C Compiler, <http://gcc.gnu.org/>
- [8] Perl, <http://www.perl.com/>
- [9] MRTG Installation, <http://people.ee.ethz.ch/~oetiker/webtools/mrtg/unix-guide.html>
- [10] cfmaker Manpage, <http://people.ee.ethz.ch/~oetiker/webtools/mrtg/cfmaker.html>
- [11] cfmaker Configuration Options, <http://people.ee.ethz.ch/~oetiker/webtools/mrtg/cfmaker.html>
- [12] Apache Directory directive, <http://httpd.apache.org/docs-2.0/mod/core.html#directory>
- [13] 6Bone-KR Website, <http://www.6bone.ne.kr>
- [14] CAIDA Cflowd, <http://www.caida.org/tools/measurement/cflowd/>
- [15] 정재훈, 이승윤, 김용진, “인터넷 트래픽 수동적 측정 도구 Cflowd의 설치 및 설정 방법 (for Linux 2.4.5)”, IPv6 포럼 코리아 기술문서 TM2001-006, 2001.
- [16] 정재훈, 이승윤, 김용진, “인터넷 트래픽 측정 방법 및 시스템”, 전자통신동향분석, 통권 71호, 2001년 10월.
- [17] CAIDA FlowScan, <http://www.caida.org/tools/utilities/flowsan/>