

# Wi-NMS 설계 및 구현

## Design and implementation of Wi-NMS

정은주 장영근 서은하 김용진  
(모다정보통신(주))

### 목 차

I. 서론	IV. 보고서 기능
II. Wi-NMS 시스템 구성 및 기능	V. 구현
III. Wi-NMS 사용자 인터페이스	VI. 결론 및 향후 발전 방향

## I. 서론

현대의 통신망은 점점 그 규모가 커지고, 복잡해 지고 있다. 그러나 현재 통신망에 설치되는 장비들은 서로 다른 관리 체계로 관리되고 있기 때문에 관리 기술의 이질성 문제로 사람의 손에 의한 수동관리가 한계에 달하고 있으며, 이질적인 장치들간의 효율적인 통합관리 기술에 대한 요구가 높아지고 있다.

이러한 장치들의 관리를 위해 몇몇 벤더들이 제공하는 관리 툴 또는 MRTG(Multi Router Traffic Grapher)등을 활용하여 관리 하고 있으나 이러한 관리는 개별 장비를 기준으로 사용되는 것으로 통합적인 관리 차원에서는 활용도가 높지 못하다는 단점이 있다.[1] 따라서 이러한 취약점들을 보완하고 좀더 쉽고 유용한 사용을 도모할 수 있는 웹 기반의 통합 망 관리 시스템인 Wi-NMS를 설계 및 구현 하게 되었다.

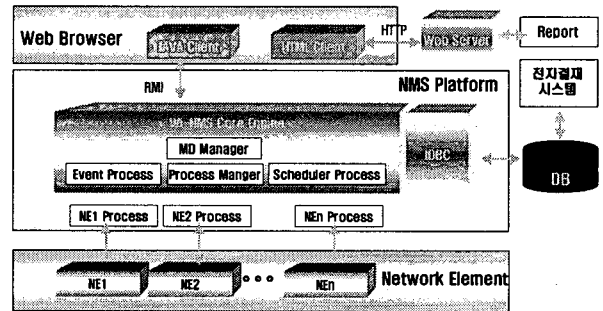
Wi-NMS는 Java언어를 사용하며 Web에서 사용자 인터페이스를 제공함으로써 사용의 편의성을 도모했다. 또한 여러 NMS에서 다루어 지는 데이터들을 데이터 베이스에 저장하고 통계 자료로 사용할 수 있도록 함으로써 향후 일어날 장애에 대한 신속한 대처를 할 수 있도록 한다.

본 논문에서는 통합 NMS로서의 기능을 수행 할 수 있는 Wi-NMS를 설계 하고 구현하는데 사용된 개념 및 사례를 보인다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 Wi-NMS 시스템 구성도 및 각 모듈별 기능에 대해 기술하고 3장에서는 구현된 GUI (Graphical User Interface) 화면을 가지고 각각의 기능에 대해 설명한다. 4장에서는 보고서 기능에 대해 기술하고 5장에서는 시스템의 구현 환경에 관하여 다룬 후 6장에서 결론과 향후 Wi-NMS의 발전 방향에 대해 기술 한다.

## II. Wi-NMS 시스템 구성 및 기능

(그림1)은 Wi-NMS시스템 전체의 구성도를 나타낸다. Wi-NMS는 CoreEngine이 중심이 되어 데이터의 수집 및 저장기능을 수행하게 되는데 주요 프로세스의 기능은 다음과 같다.

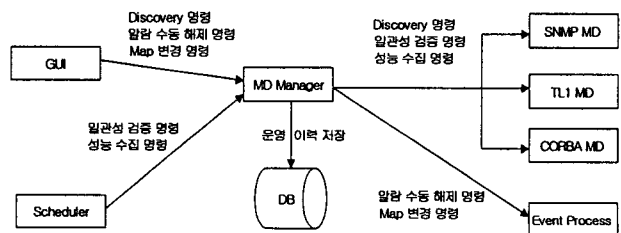


<그림 1> Wi-NMS 시스템 구성도

### 1. MD (MediationDevice) Manager Process

MD Manager Process는 GUI 및 Scheduler Process로부터 제공되는 명령을 분석하여 각각의 MD (SNMP, CORBA, TL1) 및 Event Process 에게 각종 명령을 제공하는 프로세스 이다. 특히 GUI로부터의 명령은 데이터베이스에 해당 정보를 저장하여 운영이력으로 사용한다.

(그림 2)는 MD Manager Process의 기능을 도식화 하였다.



<그림 2> MD Manager Process 기능

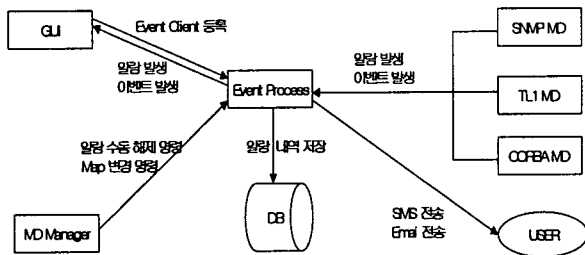
MD Manager Process의 주요 기능은 아래와 같다.

- GUI로부터의 Discovery 명령을 분석하여 해당 MD Process 에게 명령을 제공
- GUI로부터의 알람 수동해제 명령을 분석하여 Event Process 에게 명령을 제공
- GUI로부터의 Map 변경 명령을 분석하여 Event Process 에게 명령을 제공
- GUI로부터의 모든 명령을 데이터베이스에 저장
- Scheduler Process의 일관성 검증 명령을 분석하여 해당 MD Process 에게 명령을 제공
- Scheduler Process의 성능수집 명령을 분석하여 해당 MD Process 에게 명령을 제공

## 2. Event Process

Event Process는 각 장비에서 발생하는 장애 및 이벤트를 각 장비와 통신하는 MD Process로부터 제공받아 GUI로 제공하는 프로세스이다. 또한, GUI로부터 알람 수동 해제 명령 및 Map 변경 명령을 MD Manager Process를 통해 제공받아 해당 명령을 수행하고 수행 결과를 GUI로 제공한다.

(그림 3)은 Event Process의 기능을 도식화 하였다.



<그림 3> Event Process 기능

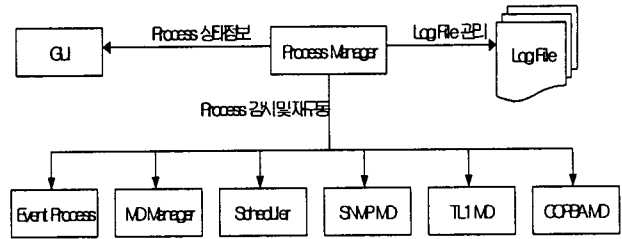
Event Process의 주요 기능은 아래와 같다.

- Client(GUI)에게 알람 및 이벤트 정보를 제공
- MD Manager로부터의 알람 수동 해제 및 Map 변경 명령을 처리
- 알람 발생시 현재 발생되어 있는 모든 알람을 심각도 및 망 종류별로 분류하여 ACL(Alarm Count List)을 구성
- 알람 발생시 GUI에서 설정된 환경에 따라 사용자에게 자동으로 SMS 및 Email로 해당 알람 정보를 전송
- 현재 알람 및 알람 이력을 데이터베이스에 저장

## 3. Process Manager Process

Wi-NMS 내의 모든 Process들은 사용자의 실수나 시스템의 상황에 따라 뜻하지 않게 종료될 수 있다. Process Manager Process는 이러한 경우를 감시하여 종료된 Process를 자동으로 재 구동 시키는 역할을 수행한다.

(그림 4)는 Process Manager Process의 기능을 도식화 하였다.



<그림 4> Process Manager Process 기능

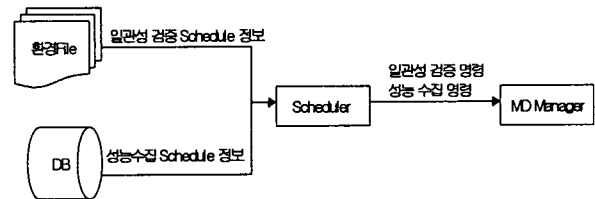
Process Manager Process의 주요 기능은 아래와 같다.

- NMS Core Server 내의 모든 Process들의 실행 상태 감시
- GUI에 Process 상태 정보를 제공
- 정상적이지 않은 Process를 자동으로 재 구동
- NMS Core Server 상의 각종 로그 관리 수행

## 4. Scheduler Process

Scheduler Process는 각 장비와 통신하는 MD Process가 성능수집 및 일관성 검증 등의 작업을 주기적으로 수행할 수 있도록 MD Manager를 Schedule하는 역할을 수행한다.

(그림 5)는 Scheduler Process의 기능을 도식화 하였다.



<그림 5> Scheduler Process 기능

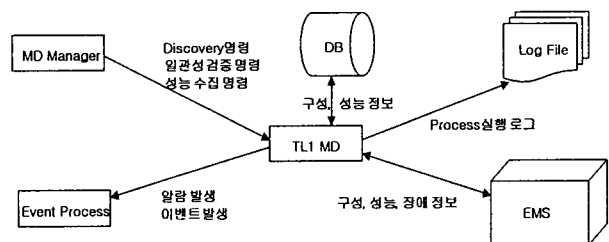
Scheduler Process의 주요 기능은 아래와 같다.

- 파일 및 데이터베이스로부터 각 MD Process 및 수행 명령 별로 Schedule 정보를 분석
- MD Manager Process에게 성능 수집 명령을 전달
- MD Manager Process에게 특정 시간에 일관성 검증 명령을 전달

## 5. TL1 MD Process

TL1 MD Process는 TL1메시지 송/수신 망 관리 프로토콜로 구성, 성능, 장애, 일관성 검증 등의 관리기능을 Socket 인터페이스를 이용하여 연동한다.

(그림 6)은 TL1 MD Process의 기능을 도식화 하였다.



<그림 6> TL1 MD Process 기능

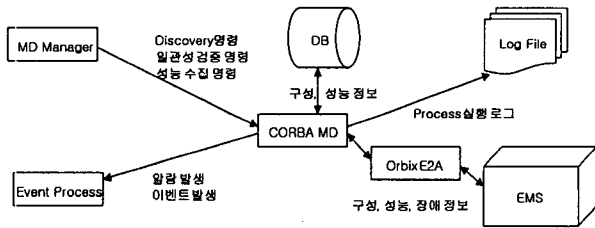
TL1 MD Process의 주요 기능은 아래와 같다.

- 장비 EMS의 Socket 인터페이스를 이용하여 TL1 MD Process와 연결 설정
- MD Manager Process의 Discovery 명령을 분석한 후 장비 EMS로부터 해당 장비의 구성정보를 조회하여 데이터베이스에 저장 등을 수행
- MD Manager Process의 일관성 검증 명령을 분석하여 장비 EMS로부터 해당 장비의 구성정보를 조회하여 데이터베이스 내의 구성정보와 일관성 검증을 수행
- MD Manager Process의 주기적인 성능수집 명령을 분석한 후 장비 EMS로부터 해당 장비의 성능 정보를 조회하여 데이터베이스에 저장 등을 수행
- 장비EMS로부터의 알람 및 이벤트 정보를 분석하여 Event Process 에게 전달
- TL1 MD Process의 구성, 성능, 장애 정보 처리에 따른 실행 로그를 파일에 저장

## 6. CORBA MD Process

CORBA MD Process는 CORBA IDL 망 관리 프로토콜을 이용해 구성, 성능, 장애, 일관성 검증 등의 관리기능을 수행하는 프로세스로 CORBA 인터페이스를 이용해 장비 EMS에 연동한다.

(그림 7)은 CORBA MD Process의 기능을 도식화 하였다.



<그림 7> CORBA MD Process 기능

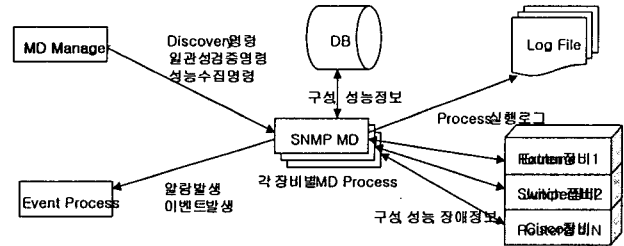
CORBA MD Process의 주요 기능은 아래와 같다.

- 장비 EMS의 CORBA 서버와 CORBA MD Process 연결 설정
- MD Manager Process의 Discovery 명령을 분석한 후 장비 EMS로부터 해당 장비의 구성정보를 조회하여 데이터베이스에 저장 등을 수행
- MD Manager Process의 일관성 검증 명령을 분석한 후 장비 EMS로부터 해당 장비의 구성정보를 조회하여 데이터베이스 내의 구성정보와 일관성 검증을 수행
- MD Manager Process의 주기적인 성능수집 명령을 분석한 후 장비 EMS로부터 해당 장비의 성능 정보를 조회하여 데이터베이스에 저장 등을 수행
- 장비EMS로부터의 알람 및 이벤트 정보를 분석하여 Event Process 에게 전달
- CORBA MD Process의 구성, 성능, 장애 정보 처리에 따른 실행 로그를 파일에 저장

## 7. SNMP(Simple Network Management Protocol) MD Process

SNMP MD Process는 스위치, 라우터 장비에 따라 SNMP[1,2,3] 망 프로토콜로 관리기능을 수행한다. 각 장비에 따른 개별 SNMP MD Process들이 해당 장비에 따른 MIB 정보를 분석하여 구성, 성능, 장애, 일관성 검증 등의 관리기능을 수행한다.

(그림 8)은 SNMP MD Process의 기능을 도식화 하였다.



<그림 8> SNMP MD Process 기능

SNMP MD Process의 주요 기능은 아래와 같다.

- 관리 대상 장비에 따른> SNMP Session 정보를 사용하여 장비와 SNMP MD Process와 연결 설정
- 관리 대상 장비와> SNMP MD Process와 연결 상태 검사
- MD Manager Process의 Discovery 명령을 분석한 후 해당 장비의 구성정보를 조회하여 데이터베이스에 저장
- MD Manager Process의 일관성 검증 명령을 분석한 후 해당 장비의 구성정보를 조회하여 데이터베이스 내의 구성정보와 일관성 검증을 수행
- MD Manager Process의 설정된 주기에 따라 성능수집 명령을 분석한 후 해당 장비의 성능 정보를 조회하여 데이터베이스에 저장 등을 수행
- 장비로부터의 SNMP TRAP 정보를 분석한 후 알람 및 이벤트 정보로 변환하여 Event Process 에게 전달
- SNMP MD Process의 구성, 성능, 장애 정보 처리에 따른 실행 로그를 파일에 저장

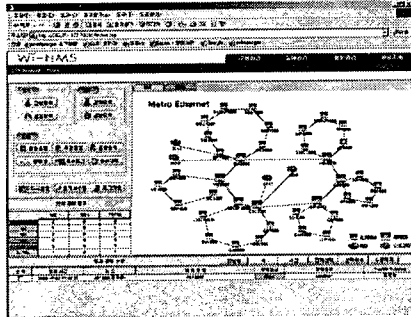
## III. Wi-NMS 사용자 인터페이스

Wi-NMS의 사용자 인터페이스는 장애를 관리하고 구성정보 및 성능 정보를 조회 가능 하도록 하였으며 운영에 필요한 여러 가지 보고서 화면들을 지원한다.

(그림 9)는 사용자 인터페이스의 메인 화면이다.

풀다운 메뉴는 화면의 효율적 구성을 위해 사용되었으며 왼쪽 상단의 단축아이콘은 사용자의 편의를 위해 자주 사용하는 메뉴의 단축아이콘으로 구성되었다. 오른쪽의 탭으로 구성된 Topology는 모든 장비구성을 한눈에 볼 수 있도록 하였다. 또한 왼쪽 중간의 통계 자료는 현재 망에서 발생하고 있는 장애의 통계를 한눈에 식별 할 수 있도록 테이블화 하였다.

맨 아래 위치하고 있는 장애 테이블은 현재 실시간으로 발생하는 장애를 감시할 수 있도록 하고 있으며 가시, 가청 장애 정보를 통하여 보다 빠르고 확실하게 사용자가 식별할 수 있도록 하였다.



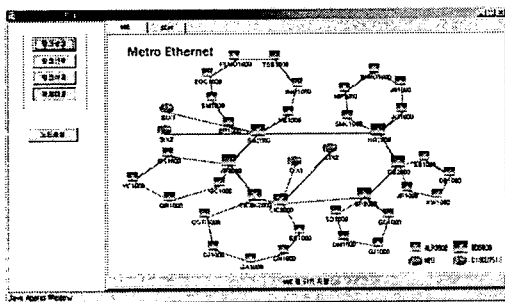
<그림 9> Wi-NMS 메인 화면

### 1. 구성 관리

구성 관리는 Topology Map을 이용한 네트워크 감시통제 관리 기능과 Map상의 노드를 클릭 하였을 경우 노드에 대한 상세정보(실장도)를 제공 하도록 설계되었다.

통신망별, 링별, 노드별로 장비 실장도 및 노드의 구성상태를 조회할 수 있도록 Topology Map을 제공한다. 뿐만 아니라 특정한 노드를 추가 하거나 불필요한 노드를 삭제 할 수 있음은 물론 기본 정보의 수정이 가능하도록 하여 사용자 관리의 편의성을 제공하였다.

(그림 10)은 맵 편집 화면으로 구성된 노드의 위치를 변경하거나 링크의 생성, 삭제 등을 제공하여 사용자가 마우스의 드래그 앤 드롭 및 버튼 조작 만으로도 Topology 구성을 변경할 수 있도록 하였다.



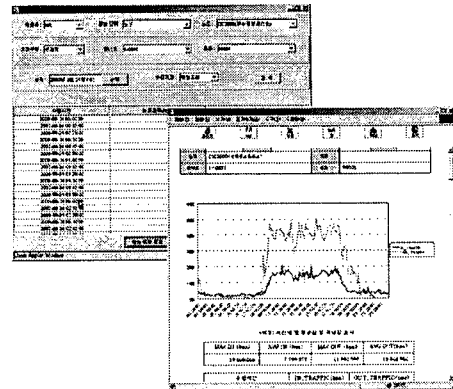
<그림 10> 맵 편집

### 2. 성능 관리

관리 노드별 또는 개별 포트별로 트래픽, CPU 및 각종 성능 항목들을 일간, 주간, 월간, 년간으로 조회 가능하며 조회한 내용을 테이블로 제공하고 있다. 또한 선, 막대, 파이 차트의 변환도 제공하며 최대치와 평균치를 제공하여 좀더 빠

르고 쉽게 그래프를 분석할 수 있도록 돕고 있다.

(그림 11)은 트래픽의 사용율에 대해 IN-Traffic과 OUT-Traffic을 함께 보여 주고 있다.



<그림 11> 성능 조회 및 성능 차트

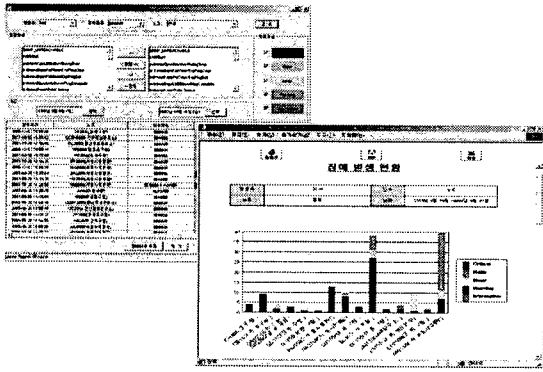
### 3. 장애관리

장애관리에서는 다양한 장비의 장애를 5개의 등급으로 관리 함으로써 각 장비의 장애를 등급별로 인지하고 처리할 수 있도록 한다. 또한 등급관리기능으로 중요한 장애와 그렇지 않은 장애를 사용자가 직접 구분하여 등급을 매길 수 있도록 하였으며 특정장애를 본인의 화면에서만 제외시켜 관리하는 장애필터기능을 제공한다. 또한 망의 장애 또는 공사로 인해 특정 장애의 발생이 불가피 할 경우 그 장애에 대한 감시를 제외 할 수 있도록 하는 Suppression 기능을 두어 Event Process로 하여금 장애를 수집 하지 않도록 한다.

다양한 타입의 장비의 비정상 작동에 대한 장애정보를 실시간으로 처리하여 메인 화면에서 각 등급에 따른 색깔변화로 가시화 하고 경보음, 전자메일 과 SMS발송 등 즉각적으로 관리자에 통보한다. 경보음과전자메일, SMS발송은 개별적인 설정이 가능하도록 하여 장애 처리에 대한 운영자별 분산 처리를 가능하도록 하였다.

발생된 장애는 이력으로 관리하여 망별, 장비종류별, 노드별, 장애종류별, 장애 등급별 조회기능을 통해 추후 유사 장애에 지속적으로 대비 할 수 있는 통계를 제공한다. 이력자료는 시스템별 장애발생현황 형태로 자동으로 그래프를 생성하여 브라우저를 통해 확인할 수 있게 한다.

또한 발생한 장애의 신속한 처리 및 처리내역관리를 위한 Trouble Ticket 기능을 갖는다. 장애를 발견하는 관리자는 해당장애를 장비의 관리자에게 상세정보를 제공하여 장애에 대한 해결이 이루어지도록 하고 해결된 장애에 대해서는 처리내역을 기록하도록 하여 장애 처리 전반의 효율성을 높이도록 하였다.



<그림 12> 장애 이력 조회 및 장애 이력 차트

#### 4. 운영관리

NMS의 관리운영의 편의성을 위해 각 기능을 수행하는 MD Process와 데이터베이스 Process의 상태를 브라우저를 통해 보여주는 기능을 갖는다. 관리자가 실시간으로 프로세스 상태를 체크 함으로써 정상적인 NMS의 운영을 확인할 수 있도록 해준다.

프로세스명	상태	시작시간	종료시간	메모리 사용량	CPU 사용량
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	100M	5%
IBMdb	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	150M	8%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	120M	6%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	180M	7%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	160M	9%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	140M	4%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	130M	5%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	110M	3%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	170M	6%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	190M	8%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	150M	7%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	160M	8%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	140M	6%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	130M	5%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	120M	4%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	110M	3%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	100M	2%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	90M	1%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	80M	1%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	70M	1%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	60M	1%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	50M	1%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	40M	1%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	30M	1%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	20M	1%
Oracle	정상	2003-11-11 14:00:00	2003-11-11 14:00:00	10M	1%

<그림 13> 프로세스 상태 체크

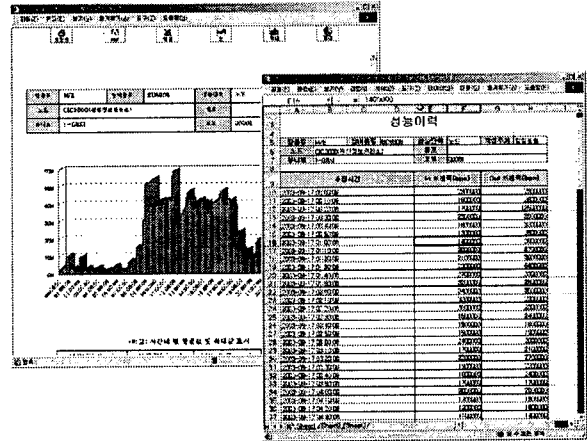
각 운영자들의 운영내역 또는 MD 프로세스들의 세부 처리 내역을 모두 데이터베이스에 기록하여 이력으로 남김으로써 관리자의 관리운영 효율을 향상시키는 기능을 갖는다.

또한 Wi-NMS에서는 온라인 도움말을 제공 함으로써 관리자의 NMS관리의 접근을 쉽게 하고 각 NMS구성에 대한 정보와 관리행동에 대한 지침을 제공하여 관리자의 운영을 보다 용이하게 하도록 하였다.

#### IV. 보고서 기능

다양한 형태의 업무 요구에 따라 구성 정보 및 성능, 장애 정보에 대한 웹 보고서의 필요성이 대두 되고 있다. 이를 위하여 구성정보를 리스트 형태의 보고서로 제공하며 성능 데이터의 여러 형태(선, 막대, 파이 차트)로의 변환도 제공한다. 이러한 보고서는 사용자의 필요에 따라 편집되어 사용될 수 있는 장점을 지닌다. 또한 성능 데이터의 차트로의 변환 및 보고서의 제공은 사용자가 데이터를 잘 관리 할 수 있도록

할 뿐 아니라 누적된 데이터로 비교 분석 하는데 사용할 수 있도록 돕고 있다. 장애 이력 보고서는 한눈에 장애의 통계적 데이터를 분석하고 이를 활용할 수 있도록 하고 있다. 또한 운영의 편의성을 도모하기 위해 PDF로의 변환 및 직접 프린팅 기능과 데이터의 성격에 맞는 포맷으로의 변환(Word 또는 Excel)기능을 제공한다.



<그림 14> 차트 변환 및 Excel 변환

#### V. 구현

Wi-NMS는 플랫폼에 영향을 받지 않는 JAVA 언어를 사용하였으며 JSP(Java Server Page), Servlet, Java script를 사용하였고 web Server 및 JSP 엔진으로는 tomcat을 사용하였다. 또한 Client 와 Server의 통신은 RMI(Remote Method Invocation)를 사용하였다.

SNMP장비를 관리하기 위해서 SNMP 통신모듈을 구현하였고 TL1 장비를 관리 하기 위해 TL1 메시지 파서를 구현하였다. CORBA EMS를 지원하는 장비의 경우에는 Orbix E2A를 사용하여 구현하였다.

또한 중요한 데이터의 저장 및 관리를 위해 안정성과 유연성이 뛰어난 RDBMS (Relational Database Management Systems)를 사용하였다.

#### VI. 결론 및 향후 발전 방향

Wi-NMS 시스템은 2003년도 모다정보통신에서 구현하여 현재 서울 시청 망 관리 시스템에 적용하여 사용하고 있다. 이는 실제 운용 중인 시스템으로서, 다양한 장비로부터의 관리 정보를 수집하고 분석 정보를 제공하여 NMS관리자는 물론 상위 부서에 대한 보고 자료로도 활용 되고 있어 운용의 타당성과 신빙성을 입증하고 있다.

앞으로 Wi-NMS는 Web 기반의 편리한 사용자 인터페이스를

제공하는 통합 망 관리 시스템으로 국내 광역시청 및 구청 등을 비롯해 다양한 인터넷 및 광통신 장비들이 사용되는 기관에 적용할 예정이다.

### 참고문헌

1. Tobias Oetiker and Dave Rand, "MRTG: Multi Router Traffic Grapher",<http://www.mrtg.org/>
2. Mark A. Miller, MANAGING INTERNETWORKS WITH SNMP(THIRD EDITION) 1999
3. William Stalling, SNMP,SNMPv2, SNMPv3, and RMON 1 and 2 1999
4. RFC1213, Management Information Base for Network Management of TCP/IP based internets: MIB-II