

# SMI-S 1.1.0기반의 NGS자원관리시스템 설계

## Design of the Resource Management System for NGS based on the SMI-S 1.1.0

곽윤식\*, 구본근\*, 오일노\*\*, 황정연\*\*\*, 정승국\*\*\*

Yoon-Sik Kwak\*, Bon-Gen Gu\*, Il-no Oh\*\*, Jung-Yeon Hwang\*\*\* and Seung-Kook Jeong\*\*\*

### 요 약

본 논문은 스토리지 디바이스에 대한 자원관리 시스템의 설계에 관한 것이다. 컴퓨팅 환경의 변화와 복잡화에 따라 자원에 대한 효율적인 관리방안으로 제안되고 있는 표준관리응용프로그램을 설계하기 위해서 객체지향 모델링 기술에 바탕을 둔 공통정보모델을 사용하여 관리객체에 대한 모델링 과정을 수행하였다. 표준화된 관리응용프로그램 구현 방법을 사용하여 사용자에게 시각적인 특성을 제공할 수 있도록 GUI인터페이스를 구현하였으며 시스템의 구성 요소를 자동으로 검색, 관리하고 각 구성 요소의 상태 정보를 주의/경고/긴급의 3단계로 분류하여 사용자에게 제공하였다. 또한 다양한 구성 요소의 운용을 위한 설정기능을 제공하는 관리응용시스템을 구현하였다.

### Abstract

It is necessary for the resource management system to manage for the resource in distributed networking environment. Because of increasing the complexity of vast computer system and business environment, needs of RMS is increasing. Based on the common information model to use of objected oriented technology, through analysis of the reference model for the resource management system of the SNIA, we intend to implement the application program to manage the NGS system that consist of SSD and DRAM. To visualize, it is use the GUI Interface. It is possible for application program(Client) to detect and manage the system that consist of the NGS system. Also, status information that is divided into three cataloges(Minor/Major/Critical) can be displayed and it provide support of configuration functionality to manage devices.

Key words : NGS, DDR-SSD SMI-S, SRM, NGS, GUI, storage system

### I. 서 론

컴퓨터 기술의 발전은 다양한 형태의 컴퓨팅 환경을 제공하고 있으며 이 같은 변화는 이를 관리하는

관리시스템에 대한 요구를 증가시키고 있다. 또한 컴퓨터 시스템 자원의 다양화와 사용자 요구사항의 확대는 관리자의 측면에서 관리시스템의 복잡성을 증가시키고, 이기종 시스템 간의 효율적인 관리를 위한

\* 충주대학교(Chungju National University)

\*\* (주)큐빅스

\*\*\* 한국전자통신연구원(ETRI)

· 제1저자 (First Author) : 곽윤식

· 투고일자 : 2009년 10월 19일

· 심사(수정)일자 : 2009년 10월 20일 (수정일자 : 2009년 11월 9일)

· 게재일자 : 2009년 12월 30일

여러 가지 문제를 해결해야 하는 필요성에 직면하게 되었다[1]~[4].

이 같은 문제를 해결하기 위해 시스템 자원의 효율적인 관리방법에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있으며 이를 대표하는 것이 표준화에 대한 연구이다 [3][4]. 컴퓨터 시스템 벤더들의 모임에서 출발하여 관리 시스템의 표준화를 위한 표준화안 연구에 이르기까지 다양한 연구가 진행되고 있다. 그 중에서 스토리지 관리와 관련한 대표적인 단체가 SNIA(Storage Network Industry Association)이며 스토리지 관리를 위한 여러 가지 표준화 안을 제공하고 있으며 이와 관련해서 SMI-S(Storage Management Initiative-Specification), XAM(eXtensible Access Method), DDF(Common RAID Disk Data Format), IMA(iSCSI Management API), MMA(Multipath Management)가 있다[5]~[10].

본 논문에서는 SNIA에서 제공하는 SMI-S 1.1.0에 대해서 분석하고 여기에서 제공하는 참조모델에 대한 구성요소를 중심으로 구현을 위한 방안을 제시한다. DRAM 기반의 SSD 저장 장치인 NGS(Next Generation Storage) 시스템에 대해서 공통정보 모델링과정을 수행[2]하여 표준화 된 관리정보를 생성하고 이를 바탕으로 관리응용프로그램을 구현하였다.

본 논문의 구성은 제 2장에서 SMI-S에 대한 관련 연구에 대해서 기술하였으며 제 3장에서는 설계한

관리응용시스템의 구조 및 성능에 대해서 서술하였고 마지막으로 결론으로 맺었다.

## II. SMI-S 1.1.0

SNIA에서 제공하는 SMI-S 1.1.0은 스토리지 자원 관리응용프로그램을 구현하기 위한 표준안이다. 이 표준안에는 관리응용프로그램의 구현에 필요한 여러 가지 구성요소에 대한 정의와 구현 방법에 대해서 설명하고 있다[8].

관리응용프로그램의 구성요소는 전송 메커니즘, 공통정보모델 기반의 객체 모델링 방법, 참조모델이라는 3개로 구성되었으며 그림 1에서 보여주는 것과 같이 서버, 클라이언트 등의 세부 구성요소로 만들어진다.

### 2-1 전송 메커니즘

구성 요소 간의 통신을 위한 가장 기본적인 통신 메커니즘으로 사용되는 것이 그림1에서 화살표로 표시된 것과 같이 SLP(Service Location Protocol), TCP/IP, xmlCIM, CIM Operations over HTTP이다[6]~[8].

SMI-S에 의해서 사용되는 CIM-XML 프로토콜은 클라이언트와 WBEM 에이전트 사이에서 CIM 정보와 WBEM 정보의 교환을 위해 사용되는 메커니즘으로

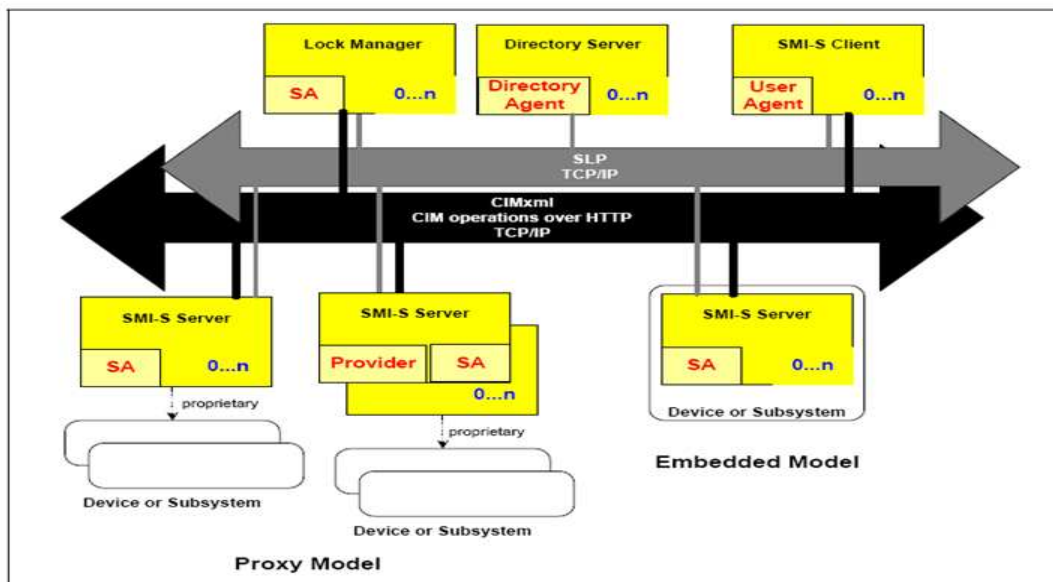


그림1. 참조모델  
Fig 1. Reference Model

XML을 사용하여 CIM 데이터를 표현하며 xmlCIM을 payload, HTTP를 전송기반으로 통신이 이루어진다. 또한 HTTP의 확장 헤더정보를 사용하여 기존의 HTTP 보안 메커니즘을 활용한다. 표1은 전송프로토콜, 메시지 프로토콜, 메시지의미, 메시지구문을 계층적으로 나타낸 전송스택 구조를 나타낸 것이다.

표 1. 전송스택 구조

Table 1. Structure of Transport Stack

Message Syntax	<b>xmlCIM or WS-CIM Encoding</b>
Message Semantics	<b>WBEM Protocols</b>
Messaging Protocol	<b>HTTP</b>
Transfer Protocol	<b>TCP/IP</b>

2-2 서버 및 클라이언트

관리응용프로그램의 구성요소에서 가장 중요한 기능을 수행하는 것이 서버 및 클라이언트이다. 여기에는 SMI-S 서버, 디렉토리 서버, SMI-S 클라이언트가 있다.

SMI-S 서버는 CIM 서버에 대응하는 것으로 관리응용프로그램의 핵심기능을 수행하는 부분이다. 이것은 DMTF의 CIM 명세에 정의되어 있는 기능성 프로파일(functional profiles)을 구현한 것으로 파이버 채널 스위치처럼 디바이스 내에 임베디드 형식으로 또는 어레이 제어기 기반의 SCSI처럼 레저시 형식으로 연결된 디바이스와 통신하는 호스트 상에 Proxy형태로 제공되기도 한다. 임베디드 형식의 서버인 경우에는 직접적으로 디바이스나 서브시스템(Subsystem)에 내장되는 형식으로 관리를 위한 오버헤드(Overhead)가 줄어드는 효과를 얻을 수 있으며 이 같은 형식은 SMI-S 기반의 시스템에서 “plug and play”기능이 제공되는 경우, 추천하는 형식이다.

범용 SMI-S 서버 및 전용 서버는 앞서 기술 된 서버 기능을 기반으로 분류한 것이다. 범용의 SMI-S 서버는 CIM 서버로서 하나 이상의 디바이스 또는 서브시스템으로부터 발생하는 관리정보를 처리하는 서버이다. 이것은 디바이스나 서브시스템에 걸쳐서 Proxy 기능을 제공한다. 이에 반하여 전용 서버의 경우, 오직 한 개의 디바이스 또는 서브시스템에 대한 관리정보를 처리한다.

프로바이더(Provider)는 스토리지 디바이스, 서버 시스템 등과 같은 주어진 자원에 대한 관리정보를 서버에게 전달하는 기능을 제공한다.

디렉토리 서버(Directory Server)는 클라이언트에서 사용하는 공통서비스를 제공하는 서버이다. 이는 SLP를 기반으로 관리환경에서 서비스의 위치를 확인하고 이를 사용자에게 제공한다.

클라이언트는 분산자원관리 환경에서 관리정보를 사용하는 사용자 기능을 갖는다. 여기서는 API가 제공되는데 이것은 기본적인 관리응용 기능을 수행하기 위한 것으로 여기서 말하는 기본적인 관리응용기능이란 자원관리 시스템에서 실행되는 백업엔진, 그래픽처리, 볼륨관리(Volume managers)등을 가르킨다.

2-3 SLP(Service Location Protocol)

SLP는 인터넷 기반에서 사용자들이 공유할 수 있는 장치의 설정을 단순화시키기 위한 목적으로 IETF (Internet Engineering Task Force)의 SVRLOC(Service Location Protocol) 연구그룹이 발표한 프로토콜이다 [9][10]. 이를 구성하는 기본적인 요소는 사용자 에이전트(User Agent : UA), 서비스 에이전트(Service Agent : SA), 디렉토리 에이전트(Directory Agent:DA)이다. 이들 간의 상호동작을 나타낸 것이 그림 2이다.

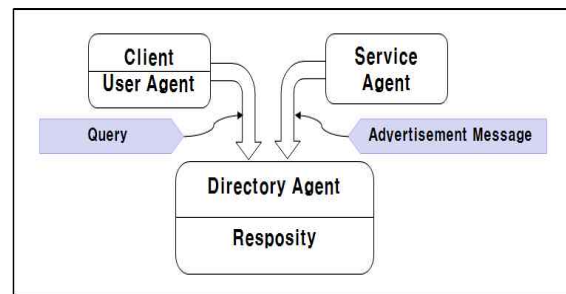


그림2. SLP의 구성요소

Fig 2. Components of SLP

구성요소 간에는 공통의 메시지(Service Advertisement Message)를 사용하여 상호 간의 요청신호와 응답신호의 통신을 수행하게 된다. 여기서 사용자 에이전트가 요청신호를 발생하게 되고 디렉토리 에이전트에서 디바이스나 서브시스템이 제공하는 서비스정보를 관리하게 된다. 이 같은 상호 동작에 의

해서 네트워크 상에 존재하는 디바이스나 서비스 시스템을 관리하게 되며 자신의 시스템 설계 요구조건에 부합되도록 3개의 구성요소를 다양한 방법으로 구성, 설계 할 수 있다.

#### 2-4 SMI-S에서 서비스 디스커버리 (Services Discovery)

SMI-S에서 서비스 디스커버리란 관리환경 상에 존재하는 관리객체에 대한 서비스정보를 발견하고 이를 등록, 저장하여 사용자의 요청신호에 대해서 적절한 서비스정보를 제공하기 위한 목적으로 전용 SMI-S 서버, 범용 서버, 그리고 디렉토리 서비스를 활용 할 수 있도록 하고 SMI-S 관리환경에서 제공되는 여러 가지 서비스정보를 제공하는 것을 말한다. 이와 같은 목적을 달성하기 위해 SMI-S의 구성요소에 대한 주소를 탐색하고 통신용량, 보안기능, CIM 연산기능 등을 포함한 서버의 기능을 탐색하는 역할을 수행한다. 둘째, 정보를 획득하기 위한 가장 효율적인 메커니즘을 획득한다. 셋째, 네트워크 상에서 서비스에 대한 정확한 정의 메커니즘을 제공한다.

SMI-S 관리응용시스템에서 사용자 에이전트(UA)는 서비스광고메시지를 발생시키며 SMI-S 클라이언트가 되고 디렉토리 에이전트(DA)를 탐색하여 필요한 정보를 획득하게 된다. 서비스 에이전트(SA)는 SMI-S의 전용 또는 범용 서버에 의해서 지원되며 하나 이상의 서비스들의 정보를 관리하면서 UA의 요청에 대한 응답신호를 생성한다. 또한 DA에 대해서 서비스 정보를 저장한다. 디렉토리 에이전트는 SA에 의해서 제공되는 서비스 정보를 저장하고 UA의 요청에 응답기능을 수행한다.

서비스 광고메시지는 서비스 형식이름, 속성, 서비스 액세스포인트, 범위(Scope), 언어(Language)라는 5개의 파일 구성요소를 갖도록 생성된다.

### III. NGS 시스템에 대한 자원관리시스템

본 논문에서 구현한 NGS 시스템에 대한 자원관리시스템은 스토리지 관리자에게 스토리지 시스템을

구성하는 디바이스에 대한 형상정보를 이해하기 쉽고 직관적인 형태로 보여주기 위해 GUI기반으로 구축되었다. 시스템을 구성하는 디바이스를 자동으로 검색하여 관리하고 각 디바이스의 상태 정보에 대하여 주의(Minor)/경고(Major)/긴급(Critical)의 3단계로 나누어 사용자에게 보여준다. 또한 디바이스 운용을 위한 다양한 설정을 지원한다.

본 NGS 시스템에 대한 자원관리시스템의 기능성은 5가지로 대별시켰다. 장애관리 기능으로 클라이언트가 SAN 자원 상에서 발생할 수 있는 log fault, 수정, 분리, 인증을 가능하게 한다. 설정관리 기능으로 클라이언트가 SAN 자원에 대한 감시, 설정, 서비스 발견 등을 가능하게 한다. 계정관리 기능으로 클라이언트가 SAN에 대한 사용 통계 자료의 수집을 가능하게 한다. 성능관리(Performance Management)기능으로 클라이언트가 SAN 자원에 대한 에러율 그리고 통계, 성능, 데이터의 수집을 가능하게 한다. 보안관리 기능으로 클라이언트가 SAN 자원에 대해서 허가 되지 않은 액세스에 대한 보호 메커니즘의 관리를 가능하게 한다.(표 2)

설계한 NGS 시스템에 대한 자원관리시스템의 구현 예로서 스토리지 시스템의 장애 알람 및 시스템 성능 정보를 실시간으로 사용자에게 제공하여 시스템의 안정적인 운용을 돕는다. 장애 알람은 응용 프로그램뿐만 아니라 스토리지 관리자에게 E-Mail 또는 SMS로 알려주도록 한다. 성능정보는 사용자가 이해하기 쉬운 형태의 그래프로 표현한다. 스토리지 관리자는 NGS 시스템에 대한 자원관리시스템에서 지원하는 다양한 통계/분석 기능을 통해 스토리지 시스템의 다양한 정보를 보고서 형태로 제공받을 수 있고, 이를 통해 스토리지 시스템의 운용/관리를 효율적으로 할 수 있다. 이를 표2와 그림 3으로 나타내었다.

## IV. 결 론

본 논문에서는 NGS 시스템에 대해서 모델링과정을 통하여 공통정보모델로 표현된 객체에 대해서 관리응용프로그램을 구현하였다. 구현된 NGS 시스템에 대한 자원관리시스템은 스토리지 관리자에게 스토리지 시스템을 구성하는 디바이스에 대한 형상정

보를 이해하기 쉽고 직관적인 형태로 보여주며 시스템을 구성하는 디바이스를 자동으로 검색하여 관리하고 각 디바이스의 상태 정보에 대하여 주의(Minor)/경고(Major)/긴급(Critical)의 3단계로 나누어 사용자에게 보여 주므로 관리의 효율성을 확보하였다. 또한 디바이스 운용을 위한 다양한 설정을 할 수 있도록 하여 스토리지 시스템의 운용/관리를 효율성을 확보할 수 있었다.

### 감사의 글

본 연구는 한국전자통신연구원의 NGS(Next Generation Storage)시스템기술개발(2008-S-037-02)사업의 지원에 의한 연구 결과임.

### 참 고 문 헌

- [1] 곽윤식, 구분근, 고대식, 황정연, 정승국, 오일노의 “CIM/WBEM 기반의 CIM스키마 분석”, 2009년도 한국정보기술학회하계학술발표대회, 제 8권
- [2] 곽윤식, 구분근, 황정연, 정승국, 오일노의 “분산 네트워크 환경에서 스토리지 디바이스에 대한 자원관리시스템 설계”, 한국정보기술학회 논문집, 제 7권 6호, 2009.12
- [3] 김영호의 4, “시스템관리표준 정보모델분석”, 전자통신동향분석 제19권 제6호, 2004.12, PP 139~148
- [4] 김지연의 4, “CIM/WEBM 표준기반 시스템자원 관리요소 기술분석”, 전자통신동향분석 제19권 제5호, 2004.10, PP 78~88
- [5] DMTF DSP0004 CIM infrastructure Specification 2.3.0, [http://www.DMTF.org/standards/published\\_documents/DSP0004V2.3\\_final.pdf](http://www.DMTF.org/standards/published_documents/DSP0004V2.3_final.pdf)
- [6] DMTF, DSP0200 CIM Operations over HTTP 1.1.0 , <http://www.dmtf.org/standards/documents/WBEM/DSP200.html>
- [7] DMTF, DSP0201 Representtations of CIM in XML 2.2.0 , <http://www.dmtf.org/standards/documents/WBEM/DSP201.html>

- [8] SNIA, Storage Management Technical Specification, Part1 Common Architecture V1.3.0, Rev 5, [http://www.snia.org/tech\\_activities/standards/curr\\_standards/smi/](http://www.snia.org/tech_activities/standards/curr_standards/smi/)
- [9] IETF RFC2608, Service Location Protocol, Version 2, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2608.txt>
- [10] IETF RFC2609, Service Templates and Service: Schemas, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2608.txt>

### 곽 윤 식 (郭允植)



1984~6 경희대학교 공학사  
1994. 3 경희대학교 공학박사  
1991.5 ~현재 충주대학교 컴퓨터공학과 교수  
관심분야: 컴퓨터비전, 인터넷통신 등

### 구 분 근



1991년 2월: 인제대 전산학과(공학사)  
1993년 2월 : 부산외국어대학교 컴퓨터공학과(공학석사)  
1998년 2월 : 경북대 컴퓨터공학과(공학박사)  
1998년 3월~현재 : 충주대학교 컴퓨터공학과 교수  
관심분야 : 컴퓨터구조, 임베디드시스템, 상황인식시스템

### 오 일 노(吳一奴)



2005~7 충남대학교 공학석사  
2008~현재 (주)큐빅스  
관심분야 : 개발방법론, SRM/EMS/NMS 등

황 정 연



1993년 2월:중앙대 통계학과(이학석사)  
 2006년 2월:충남대 통계학과(이학박사)  
 1993년 6월~현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원

관심분야 : 테이터마이닝, EA/ITA, DDR 기반의 SSD 시스템,SRM S/W개발

정 승 국

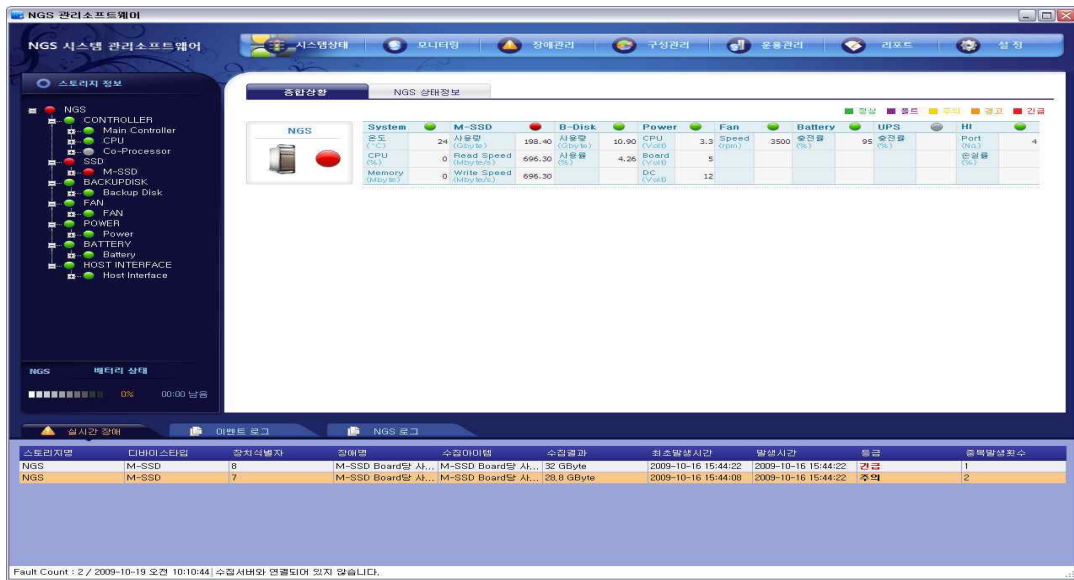


2004년 2월:한남대 전자정보통신공학과 (공학박사)  
 1985년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원  
 관심분야 : 그리드 컴퓨팅, SSD, Utility Computing, Storage & Server Virtualization

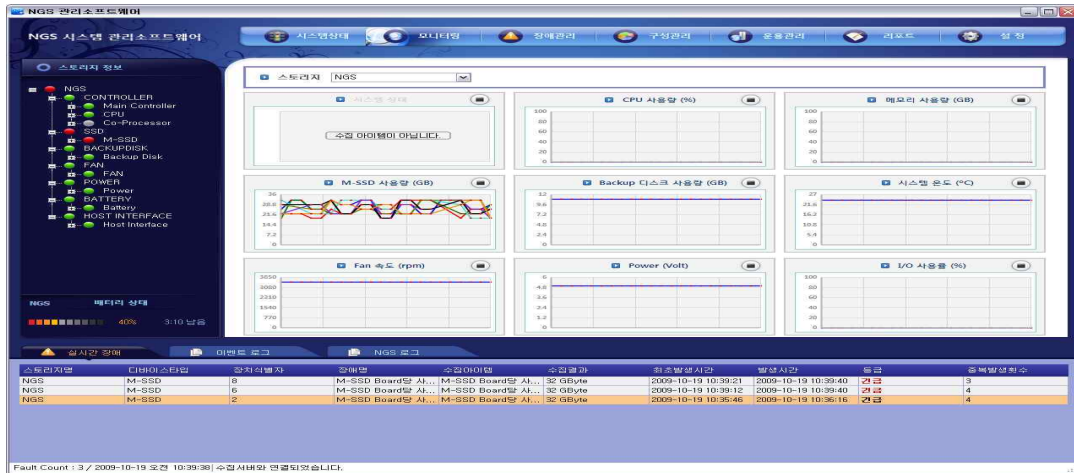
표 2. 서비스 기능

Table 2. Service functions

명칭	주요기능	세부기능	요소기능	기능지표	
구성관리	스토리지 형상관리	NGS 시스템 형상관리	스토리지 등록/변경/삭제	디바이스 관리	
		디바이스 형상관리	디바이스등록/변경/삭제	디바이스 관리	
		NGS 스토리지 구성관리	시스템 구성보기	디바이스 관리	
	서비스 정보관리	수집정보 설정관리	수집주기 설정	디바이스 관리	
		장애정보 설정관리	수집아이템 설정	디바이스 관리	
상태관리 [시스템] CPU 온도 메모리 컨트롤러 [디바이스] Power Fan UPS Backup Disk HI RAID	상태정보관리	NGS 시스템상태관리	시스템 상태보기	성능관리	
		디바이스 상태관리	시스템 정보보기	디바이스 관리	
			디바이스 상태보기	성능관리	
	상태모니터링	NGS 시스템 모니터링	디바이스 정보보기	디바이스 관리	
		디바이스 모니터링	시스템 상태 모니터링	성능관리	
			시스템 장애진단	장애관리	
	성능테스트	NGS 시스템 테스트	디바이스 상태 모니터링	디바이스 장애진단	성능관리
			디바이스 장애진단	성능관리	
		디바이스 테스트	컨트롤러 테스트	성능관리	
			데이터 읽기/쓰기 테스트	성능관리	
			Power 테스트	성능관리	
			Backup Disk 테스트	성능관리	
	M-SSD 테스트	성능관리			
	HI 테스트	성능관리			
	장애관리	장애정보관리	장애정보 조회	Fault/Alam/Event 조회	장애관리
실시간 장애진단			Fault/Alam/Event 진단	장애관리	
장애정보처리		장애정보처리	Fault/Alam/Event 처리	장애관리	
		알람 메시지처리	장애알람 메시지처리	장애관리	
설정관리	정보설정관리	수집항목 설정	NGS 수집항목 설정	디바이스 관리	
		장애항목 설정	NGS 장애항목 설정	장애관리	
	SRM운용관리	사용자 관리	사용자 등록/수정/삭제	사용자 권한설정	사용자 관리
			사용자 권한설정	로그인 관리	사용자 관리
		SRM 정보관리	로그인 관리	SRM 로그인관리	SRM운용
			SRM 정보관리	SRM 데이터 백업관리	SRM운용
보고서관리	관리정보조회	관리정보조회	정보이력조회	통계 및 보고서	
	관리정보 분석/통계	정보통계분석	정보통계분석결과	통계 및 보고서	
			보고서 출력	통계 및 보고서	



< 상태정보 >



< 성능정보 >



< 이메일 설정 >

그림 3. 관리응용시스템의 구현 예  
Fig 3. Example of Implemented management application system