

# 웹 기반의 백업 및 복구 시스템 설계 및 구현

김현구, 이상영, 장범환, 정태명  
성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터 공학부  
e-mail:{hk kim, sylee, bhchang}@rtlab.skku.ac.kr,  
tmchung@ece.skku.ac.kr

## Design and Implementation of Web-based Backup & Restore System

Hyun-Ku Kim, Sang-Young Lee, B. Chang, Tai-M Chung  
School of Electrical & Computer Engineering,  
SungKyunKwan University

### 요약

누구나 컴퓨터를 사용하면서 제 때 백업을 하지 않아 낭패를 본 경험을 가지고 있을 것이다. 특히, 요즘과 같이 무형의 정보 자산이 큰 가치를 가지는 시대에는 그 중요성이 더 크다. 9.11 미국 테러 사태 이후 데이터 백업의 중요성이 크게 부각되고 있다. 많은 기업이나 기관 뿐만 아니라 개인까지도 백업에 중요성에 대해 인식하고 있고, 많은 네트워크 시스템들이 애타투어 백업 및 복구 시스템을 도입하고 있다. 거기다 근래에는 로컬 백업보다는 인터넷을 이용한 사이트 백업 방식이 더 선호되고 있다. 하지만 사이트 백업은 구축과 운영에 많은 비용이 들게 되고, 이미 망관리 시스템과 같은 관리 시스템이 설치되어 있는 환경에서는 관리 체계가 이원화되어 복잡해 질 수 있다[1][3]. 이러한 추세에 맞추어 본 논문에서는 자바로 구현한 백업 및 복구 시스템을 소개하고자 한다. 본 시스템은 기존의 망관리 시스템에 추가하여 사용할 수 있도록 모듈화시켜 JDK가 설치되어 있는 어떠한 유닉스 시스템에서도 편리하게 백업을 수행할 수 있도록 설계 및 구현되어 있고, 웹기반의 사용자 인터페이스를 제공하여 원격지에서도 관리하고 있는 호스트들의 백업 작업을 쉽게 수행할 수 있다.

### 1. 서론

시스템 관리자의 가장 중요한 임무 중의 하나는 시스템 데이터를 시스템 장애, 자연적으로 발생하는 재난 그리고 우발적으로 일어난 손실로부터 보호하는 것이다. 매일 사용자들은 파일들을 생성하고, 수정하고, 삭제한다. 중요한 데이터가 기록되어 있는 파일의 손실은 사용자에게 매우 심각한 영향을 미칠 수 있기 때문에 시스템 관리자들은 모든 파일을 중요하게 여겨야 한다. 백업이란 것은 이런 데이터가 지닌 가치를 보존하는 작업이다[2][4].

백업의 방법에는 테이프 디바이스나 씨디, 광자기 디스크 등을 이용하는 로컬 백업에서부터 인터넷을 사용하는 원격지 백업(사이트 백업)까지 다양한 방법이 존재하고 있다. 원격지 백업이란 백업 데이터를 시스템들이 설치되어 있는 지역이 아닌 충분히 먼 다른 지역에 별도의 백업을 위한 시스템들을 두고 백업을 수행하는 백업 방법을 말한다[1]. 현재는 미국 테러 사태의 영향으로 로컬 백업보다 안전하게

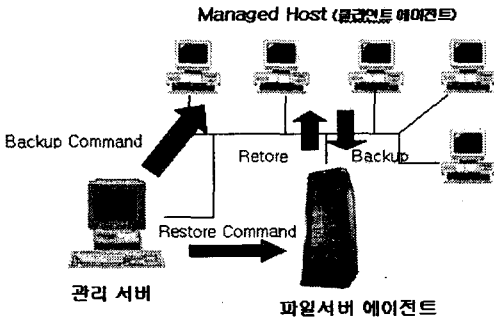
데이터를 보관 할 수 있는 원격지 백업이 선호되고 있다. 현재 많은 업체에서 원격지 백업을 위한 다양한 솔루션을 개발 및 시판하고 있다, 하지만 이러한 백업 및 복구 시스템들은 대개 많은 비용이 소요된다.

백업을 필요로 하는 대부분의 중·대형의 네트워크에는 이미 망관리 시스템이 설치 운영되고 있다. 그러나 대부분의 기존 망관리 시스템에는 백업 및 복구를 위한 부분이 고려되어 있지 않다[3]. 본 논문은 이러한 점에 착안하여 기존의 망관리 시스템을 최대한 활용하여 효율적인 백업 환경을 만들 수 있는 백업 및 복구 시스템을 구현하였다. 시스템의 이름은 우리 연구실에서 개발 중인 SNMP 기반의 통합 망관리 시스템인 Matrix의 서브 모듈 중의 하나로 개발되어 Matrix-B&R로 하였다. 본 논문에서는 2장에서 Matrix-B&R의 구성 및 기본적인 동작 방식에 대해 기술하고, 3장에서는 각 구현된 모듈에 대한 세부적인 구조와 기능에 대해 설명한다. 그리

고 마지막 장에서 결론 및 향후 계획과 Matrix-B&R 시스템에 대한 활용 방안에 대해 기술한다.

2. Matrix-B&R 시스템의 구성 및 동작

Matrix-B&R 시스템은 [그림 1]과 같이 기존의 망관리 시스템에 추가되어 사용될 수 있도록 전형적인 에이전트-마스터 구조를 사용하였다. 망관리 시스템에 포함되거나 독자적으로 사용될 수 있는 관리 서버(마스터)와 관리되는 호스트들에 위치하여 백업 및 복구 작업을 하게 될 클라이언트 에이전트, 그리고 백업 매체로 이용될 백업서버 에이전트의 세 부분으로 구성하였다[3].

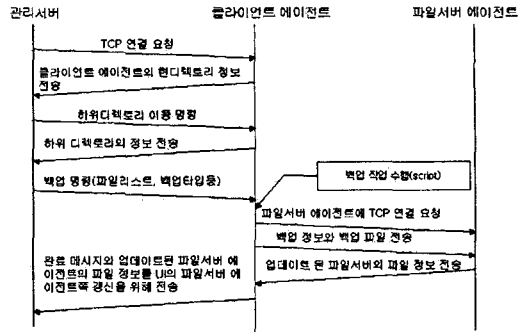


[그림 1] Matrix-B&R 시스템의 구성

백업이 필요한 호스트들에 클라이언트 에이전트를 설치하고, 백업 파일을 보관하는데 사용될 호스트나 서버들에는 파일서버 에이전트를 설치한다, 기존의 망관리 시스템이 설치되어 있는 관리 호스트에 관리 서버를 설치하게 된다. 또한 자바 쓰래드 API를 사용하여 다중 접속 기능을 보강하였다. 즉, 1대 이상의 관리 서버와 파일서버 에이전트가 존재 할 수 있고, 동시 접속을 고려하여 설계하였다. 통신 방식은 SNMP 프로토콜과 마찬가지로 기본적으로 요청/응답의 형식과 에이전트들의 특이 사항을 관리서버에 전달할 트랩 형식을 사용하였다[6].

[그림 1]의 동작 방식을 보면, 관리서버는 명령을 중계하고 결과를 사용자 인터페이스에 보여 주는 역할만 수행한다. 관리서버에서는 백업 명령은 클라이언트 호스트로, 복구 명령은 파일 서버로 내리게 되며, 직접적인 백업 및 복구 파일의 전송은 각 에이전트 사이에 직접 TCP 연결을 맺어 파일과 정보를 교환하고 결과를 관리서버로 되돌리게 된다. 네트워크 트래픽을 최소화하기 위해 관리서버로의 데이터

전송을 최대로 하였다. [그림 2]는 관리서버, 클라이언트 에이전트 파일 서버에이전트사이의 동작 방식과 순서에 대해 백업 과정을 예로 들어 타임 다이어그램으로 나타낸 것이다.



[그림 2] 백업 과정에 대한 타임 다이어그램

3. Matrix-B&R 시스템의 구조 및 기능

이 장에서는 Matrix-B&R 시스템의 구조와 구현에 있어서의 중요 사항과 기능에 대해 기술하겠다. Matrix-B&R 시스템은 관리자와의 인터페이스를 제공하는 관리서버, 백업 대상이 되는 호스트에 설치되어 백업 및 복구 작업을 수행하는 클라이언트 에이전트, 백업 파일과 정보들을 관리하는 백업서버 에이전트의 크게 3개의 프로그램 모듈로 구성된다. 각각의 모듈은 여러 시스템들에 분산되어 설치되어진다. 이번에 구현한 모든 모듈은 자바를 이용해 구현하였고, 파일 압축 및 복구, 암호화는 C-Shell 스크립트를 이용하여 자바 런타임 시스템 콜을 사용였다[5].

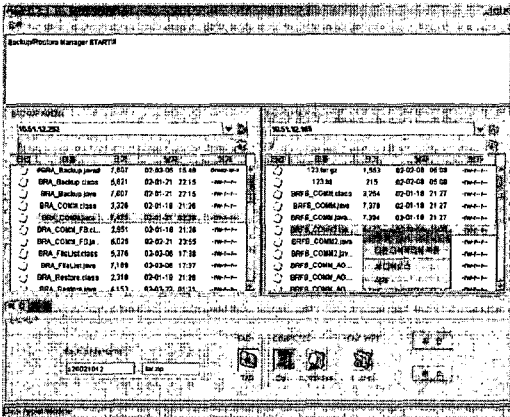
3.1 관리서버

관리서버는 시스템의 관리자에게 사용자 인터페이스를 제공하고 클라이언트 에이전트와 백업서버 에이전트에 관리자의 명령을 전달하는 중계 기능을 수행한다. 관리서버의 사용자 인터페이스는 자바 애플릿을 사용하여 웹 기반의 환경을 제공한다. 또한 관리서버는 기존의 윈도우 기반의 FTP 클라이언트 프로그램과 유사한 형태를 가지고 있어 직관적인 사용자 인터페이스를 제공하고 있다.

관리서버와 각 에이전트간의 통신은 다중 접속시 포트의 사용을 줄이기 위해서 UDP 프로토콜을 사용해 구현하였다. UDP 패킷은 중간에 소실될 위험이 존재하기 때문에 수신측 통신 모듈에 타이머를

이 문제를 해결하였다.

[그림 3]은 현재 구현된 관리서버의 사용자 인터페이스 화면을 캡처한 것이다. [그림 3]에서 왼쪽 편은 백업하려는 호스트쪽 파일시스템이 되고, 오른쪽 편에는 백업 받는 쪽의 호스트의 파일시스템이 된다. 아래쪽 패널에는 백업 타입과 암호화 방법, 백업 이름 등의 백업에 관한 정보들을 설정 할 수 있는 설정 패널이 붙어 있다. 위쪽에는 각 명령의 실행여부를 확인 할 수 있는 정보 창을 구성하였다.



[그림 3] Matrix-B&R의 사용자 인터페이스

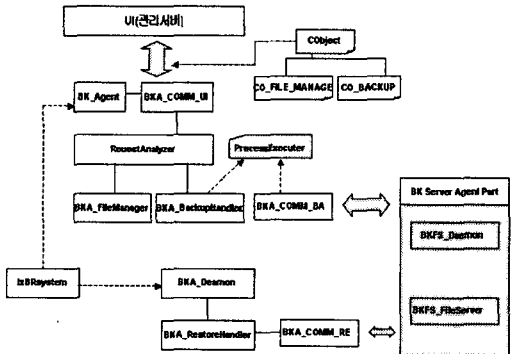
Matrix-B&R 시스템은 기존의 FTP처럼 백업 및 복구 기능 외에 파일 시스템 관리도 가능하다. 예를 들어, 새로운 디렉토리의 생성이나 삭제, 파일의 삭제 및 이름 바꾸기 등의 기능이 부가되어 있다. 또한 FTP의 약점인 로그인 아이디와 패스워드의 평문 전송을 보완하여 암호화된 로그온 기능을 제공한다.

### 3.2 클라이언트 에이전트

클라이언트 에이전트는 실질적으로 호스트들에 설치되어 백업 및 복구 기능을 수행하는 에이전트 모듈이다. 클라이언트 에이전트의 주요 기능은 데이터를 압축이나 암호화하여 백업 파일들을 저장하는 파일서버 에이전트로 보내는 기능과 파일서버 에이전트로 온 복구 파일들을 처리하는 기능, 그리고 부가적으로 파일 삭제나 이름 변경 같은 파일 시스템 관리 기능을 가지고 있다.

클라이언트 에이전트 부분의 구조는 백업 기능 및 부가적인 기능, 관리서버와 통신을 담당하는 BK\_Agent와 복구 기능을 수행하는 BK\_Daemon의 2개의 프로세스로 구성된다. 두 모듈 사이에 통신이

없기 때문에 쓰레드를 사용하는 대신 별도의 프로세스로 구현하였다. 통신을 위해서 1개의 UDP 포트와 2개의 TCP 포트를 사용한다. UDP 포트는 UI(관리서버)와 통신용이고, 나머지의 2개의 TCP 포트는 백업 및 복구를 위한 파일서버와의 통신용이다. 시스템의 구조는 [그림 4]와 같이 구성되어 있다.



[그림 4] 클라이언트 에이전트의 시스템 구조

클라이언트 에이전트는 다양한 압축 백업을 지원한다. 현재는 tar, compress, gzip의 조합을 활용하여 가장 좋은 효율의 압축 타입을 선택해서 백업 작업을 수행 할 수 있으며, 유닉스 명령어인 crypt를 이용하여 백업 파일을 암호화해 원격지 백업파일서버에 전송할 수 있다[7]. 또한 백업 관리를 위한 텍스트 형식의 정보 파일을 생성한다. 텍스트 파일에는 백업 일자, 백업 파일 리스트, 서버이름과 같은 자동 복구시 필요한 정보를 담게 된다.

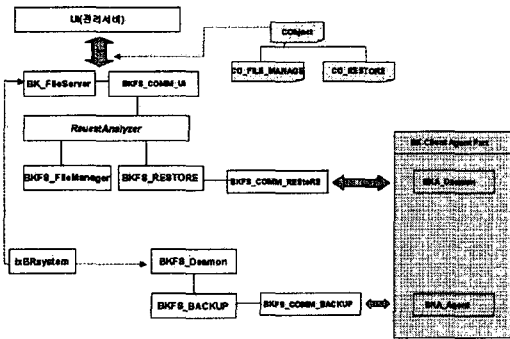
```

.....
switch($argv(1))
case 40001
tar cvfp $argv(3).tar $argv(4-$#argv)
breaksw
case 40002
tar cvfp $argv(4).tar $argv(5-$#argv)
crypt $argv(3) <$argv(4).tar>$argv(4).tar.enc
rm -rf $argv(4).tar
breaksw
case 40003
tar cvfp $argv(3).tar $argv(4-$#argv)
gzip $argv(3).tar
breaksw
.....
    
```

[그림 5] 백업 기능의 psedo code[5]

### 3.3 파일서버 에이전트

여러 호스트들에서 온 백업 파일들이 저장되는 서버에 위치하는 에이전트 모듈이다. 파일서버 에이전트는 한 개 이상 존재할 수 있으며, 관리서버에서 IP를 통해 선택할 수 있다. 에이전트의 구조는 [그림 6]과 같이 클라이언트 에이전트와 같은 구조를 가지고 있다.



[그림 6] 파일서버 에이전트의 시스템 구조

클라이언트 에이전트와 같이 파일서버 에이전트 역시 BK\_FileServer와 BKFS\_Daemon의 2개의 프로세스로 구성되어 있다. BK\_FileServer는 복구, 파일 시스템 관리, 관리서버와의 통신에 사용되고, BKFS\_Daemon은 클라이언트 에이전트에서 온 백업 파일과 정보를 저장하는데 기능을 한다.

또한 본 시스템은 자바의 강력한 "객체 지향" 기능을 이용하여 통신시 주고받는 데이터를 객체 전달 방식으로 다른 모듈과 통신을 한다. [그림 6]에 보이는 COobject, CO\_FILE\_MANAGE, CO\_BACKUP 등이 객체 통신을 위한 통신용 클래스이다. 모든 통신은 COobject 클래스를 통해 이루어지게 되고, 이 COobject 클래스에 다른 통신용 정보 클래스들이 들어가게 된다[7]. 이 구조는 통신 모듈을 시스템에서 분리해 일관적인 통신 인터페이스를 구성하게 되어 세부 통신 방법을 몰라도 쉽게 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 관리서버로부터 통신시 백업 수행에 필요한 정보를 CO\_BACKUP 클래스에 담게 되고, 백업 명령과 함께 COobject에 담겨 클라이언트 에이전트에 전달되게 된다. 그러면 클라이언트 에이전트 쪽에서는 받은 명령에 따라 작업을 수행하고 같은 방식으로 관리 서버로 결과를 되돌리는 요청/응답 방식을 통신 구조를 사용하게 된다.

### 4. 결론 및 향후 계획

지금까지 백업의 중요성과 우리가 구현한 백업 및 복구 시스템의 동작 방법과 세부 구조에 대해 설명하였다. 시스템에 대해 중요한 사항을 요약하면, 우리의 시스템은 기존 윈도우 기반의 FTP 프로그램과 같은 편리한 사용자 인터페이스를 제공하고, 기존의 망관리 시스템에 추가하여 일관된 관리 체계를 유지할 수 있고, tar, gzip, compress같은 압축 유틸리티 및 명령어를 사용해 다양하고 효율적인 백업 및 복구 기능을 수행한다. 또한 기존의 FTP를 이용한 원거리 파일 전송이나 백업보다 향상된 보안도구를 제공하고, 웹기반의 사용자 인터페이스를 가지고 있다. Matrix-B&R 시스템의 활용 분야를 보면, 기존의 백업 및 복구 시스템으로의 사용 뿐만 아니라 팝폴더와 같은 웹 하드 서비스, 타 사용자와의 암호화 파일 전송과 같은 보안 파일 전송 도구로도 사용될 수 있어 폭넓은 확장성을 제공한다.

Matrix-B&R은 앞으로 백업을 위한 새로운 압축 방법 개발 및 사용자 인터페이스의 기능 향상, SNMP MIB 정의에 의한 SNMP 관리 모듈 추가, 최근 큰 이슈가 되고 있는 보안 쪽 측면을 집중 연구하여 보다 안정적이고 믿을 수 있는 시스템이 되도록 개발해 나가 우리의 통합 망관리 시스템인 Matrix에 있어 중요 모듈로 발전해 나갈 것이다[6].

### 참고문헌

- [1] <http://www.koscom.co.kr/koscom06.html>
- [2] <http://www.solarisschool.com/study/>
- [3] Heinz-Gerd Hegering, Sebastian Abeck. and Bernhard Neumair, "Integrated Management of Networked Systems: Concepts, Architectures, and Their Operational Application", Morgan Kaufmann Publishers
- [4] 조원홍, 장민석. "관리자를 위한 유닉스", 생능출판사
- [5] Evi Nemeth, Garth Snyder, Scott Seebass, and Trent Hein, "Unix System Administration Handbook", 3rd Ed., Prentice Hall PTR
- [6] David Perkins, Evan McGinnis, "Understanding SNMP MIBs", Prentice Hall PTR
- [7] Merin Hughes, Michael Shoffener, and Derek Hamner, "JAVA Network Programming", 2nd Ed., Manning