

# 스토리지 더스트 플랫폼 설계

박상현\*, 민수영

전자부품연구원 지능형정보시스템 연구센터

e-mail: shpark@keti.re.kr

## A Design of Storage Dust Platform

Sang Hyun Park, Soo young Min

Intelligent IT System Research Center, Korea Electronics  
Technology Institute

### 요 약

최근 유비쿼터스 컴퓨팅이 새로운 패러다임으로 부각되고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서는 사용자가 언제 어디서나 원하는 작업을 할 수 있는 환경을 의미한다. 현재 저장장치들은 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅환경에서의 활용이 제한적이라 할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 환경을 극복하기 위해 가상 스토리지 시스템을 지원하는 휴대용 네트워크 스토리지인 스토리지 더스트 개발을 위한 플랫폼 설계에 관하여 기술하고자 한다.

### 1. 서론

최근 유비쿼터스 컴퓨팅에 관한 연구가 활발히 진행되고 있고, 우리가 잘 알고 있듯이 유비쿼터스 컴퓨팅이란 언제(Anytime), 어디서나(Anywhere), Any Network에서 즉, 아무 때나 원하는 작업을 할 수 있는 환경을 의미한다. 이렇듯 다양한 환경에서 작업을 하기 위해서는 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 장치들이 필요하게 된다. 본 논문에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 위한 스토리지 디바이스로 1)스토리지 더스트 플랫폼 개발을 위한 설계에 관해 기술하고자 한다. 본 논문의 2장에서는 유비쿼터스 환경에서의 국내외 스토리지 기술 현황에 대해 간략히 살펴보고, 3장에서는 스토리지 더스트 플랫폼에 대한 설계에 대해 다루고, 마지막 4장에서는 결론 및 향후 연구계획에 대해 논의하고자 한다.

### 2. 유비쿼터스 스토리지 기술현황

유비쿼터스 네트워크저장장치는 단순한 기술로

1) 스토리지 더스트는 정보통신부 지원 사업인 유망전자 부품기술개발사업(Electro-0580)의 일환으로 “유비쿼터스 스토리지 더스트 개발” 과제 수행에 의한 결과물이다.

이루어진 형태가 아니라 스토리지 기술, 서버 운영 기술, 네트워크 인터페이스 기술, 멀티프로토콜 네트워크 파일관리 기술, 데이터 공유 및 데이터 복구 기술, 파일 시스템 보안, 임베디드 시스템 개발기술 등 다양한 기술이 종합적으로 구성된 컴퓨팅 시스템이라 할 수 있다.

#### 2.1 국외 기술현황

세계 최대의 반도체 회사인 인텔은 차기 유비쿼터스 컴퓨팅 분야에서도 시장지배력을 유지하기 위한 과감한 투자를 하고 있다. 인텔은 향후 3~4년 뒤 상용화가 가능한 네트워크 접속기능을 내장한 대용량 스토리지를 호주머니에 휴대할 수 있는 제품을 개발하려고 하고, 후지쓰는 차세대 정보시스템의 요건으로 ‘각 센터에 분산되어 있는 서버나 스토리지를 네트워크로 묶은 제휴운용’, ‘업무확대에 유연하게 대처할 수 있는 확장성’, ‘24시간 365일 안전하게 운용할 수 있는 고가용성 고 신뢰성’ 등의 요건에 대응 가능한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 스토리지 전략을 세우고 있다.

#### 2.2 국내 기술현황

국내의 경우 저장장치를 이루고 있는 기반기술의

연구가 각 분야에서 이루어지고 있기는 하지만, 이를 통합하고 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 맞는 저장장치에 접목하기에는 그 기술력이 너무도 부족한 실정이다. 또한, 개발에 있어 막대한 투자비용과 개발인원이 요구되고 기술 확보 면에서도 많은 시간을 필요로 하기 때문에 성장 가능성은 크지만 개발에 따른 위험부담과 국내에서 개발한 경험이 없는 부분이므로 많은 국내업체가 개발을 망설이고 있는 실정이다.

### 3. 스토리지 더스트 플랫폼

스토리지 더스트는 미래의 유비쿼터스 환경에서는 사용자가 언제 어디서나 원하는 작업을 할 수 있어야 하지만, 현재의 저장장치들은 유비쿼터스 환경에서의 활용에 제한이 있다. 본 논문에서 설계한 “Storage Dust(휴대용 네트워크 스토리지 장치)”는 미래의 네트워크 저장장치로서 네트워크 인터페이스에 따라 다양한 플랫폼 환경을 지원하여, 향후 도래할 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용자가 네트워크 접속기능을 내장한 Storage Dust(휴대용 스토리지 장치)를 사용하여 컴퓨팅 작업이 필요할 때 가장 가까운 장소에 위치한 PC, PDA, 노트북, Smart PC 등의 입출력 장치에 접속해 언제 어디서나 원하는 작업을 할 수 있는 환경을 제공할 수 있는 스토리지 장치이다.

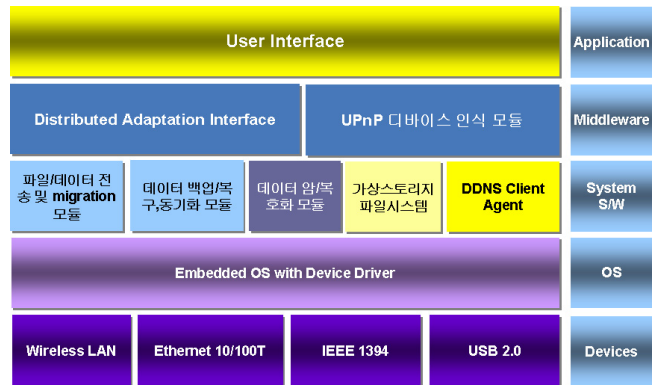
#### 3.1 기술적 특징

“스토리지 더스트”는 네트워크 기반 차세대 저장장치로써 다음의 기술적 특징을 기반으로 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 다양한 응용 서비스에 적용될 수 있다.

- 유/무선 네트워크(Wired LAN, Wireless LAN) 및 USB/IEEE1394 등의 I/O 인터페이스 등 다양한 환경에 적용 가능한 인터페이스 지원
- 휴대용 스토리지의 저장 공간의 제약성을 극복하기 위한 가상 스토리지 시스템 지원
- PC, 노트북, PDA, 휴대폰, 디지털가전 등 개인 컴퓨팅 장비들과 네트워크 상의 데이터베이스 서버, 그룹웨어 등과 연동하여 데이터의 통합 저장, 보호, 관리기능 및 데이터 동기화 기능 지원
- 모바일 저장장치의 특성에 따른 분실, 유/무선 전송 온라인상의 해킹, 고의적 데이터 유출 등 여러 위험요소를 제거하기 위한 종합적인 인증 및 보안 기능을 제공하여, Firewall Friendly & Secure Access를 제공해야 함

### 3.2 스토리지 더스트 플랫폼 구성

네트워크저장장치인 “스토리지 더스트”의 개발은 TCP/IP, Wired-LAN, Wireless-LAN, PAN 등의 네트워크 환경과 USB, IEEE1394 등의 I/O포트 등을 지원하여 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 적합한 네트워크 저장장치 솔루션 개발이라 할 수 있다. 다음 그림은 이러한 특성을 기반으로 설계된 스토리지 더스트 플랫폼에 대한 블록도이다.

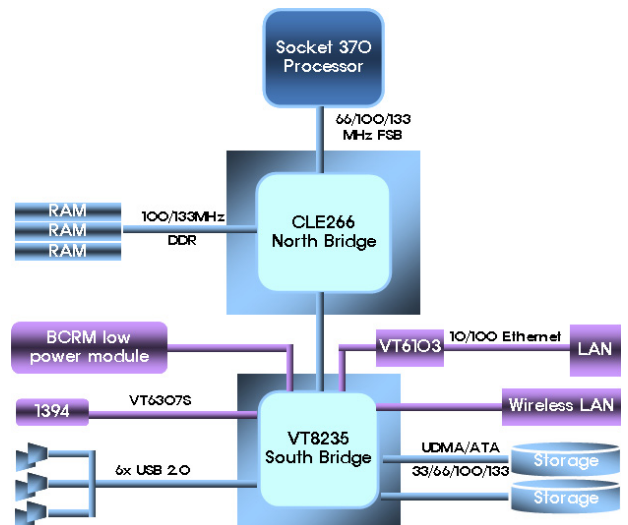


[그림 1] 스토리지 더스트 플랫폼 블록도

### 3.3 스토리지 더스트 플랫폼 구성 H/W

스토리지 더스트 플랫폼 개발을 위한 하드웨어는 다음과 같은 SPEC을 만족해야한다.

- 리눅스 등의 OS 및 Application을 구동할 수 있는 CPU, memory, 기본 I/O bridge 등 제공
- Wired-LAN, Wireless-LAN, PAN, USB/1394 등 I/O 포트지원
- Plug & play를 위한 하드웨어 지원 및 펌웨어
- RISC프로세서 또는 소형화를 위해 SOC칩 활용
- 64MB 이상의 RAM, 플래시 메모리 내장
- ATA Hard drive interface: UDMA 100 이상
- BCRM (Battery Conscious Resource Management) 알고리즘에 기반을 둔 저 전력 관리 모듈 개발



[그림 2] 스토리지 더스트 H/W Architecture

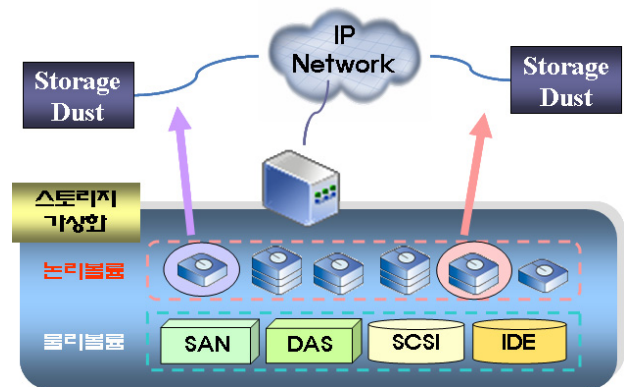
이러한 스펙을 만족하는 스토리지 더스트는 휴대용 가전 장치 (MP3 Player, 디지털 카메라, 디지털 캠코더 등)에 공유 스토리지 공간을 제공함으로써, 기존 휴대용 장치에서 내장 스토리지를 제거하고 전력소모를 줄여 경량화 및 소형화를 가능케 할 수 있다.

### 3.3 스토리지 더스트 플랫폼 구성 S/W

스토리지 더스트 플랫폼 개발을 위한 소프트웨어는 다음과 같은 SPEC을 만족해야한다.

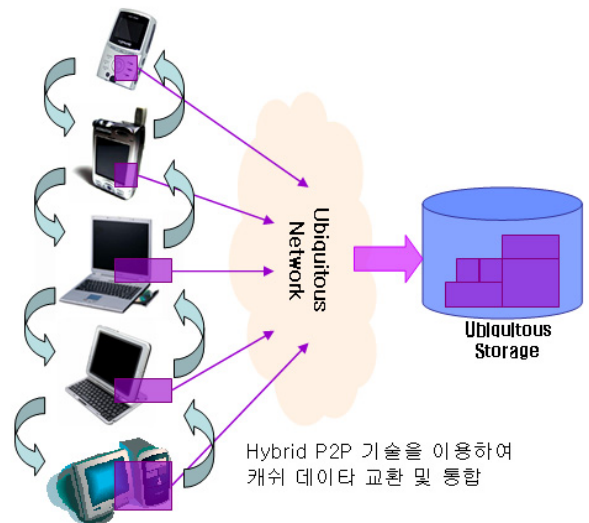
- 접속성:
  - (1) 유/무선네트워크 및 USB/1394 I/O 버스에 접속하여 데이터를 송수신하는 기능
  - (2) 접속 시 디바이스의 자동 인식을 위한 PnP, UPNP, 기타 네트워크 상 용이한 설치 지원
  - (3) 프로토콜 컨버전 및 데이터 공유: 이 기종 프로토콜(네트워크 및 I/O), OS, Database간에 공유가 가능하도록 함.
  - (4) 최적의 데이터 전송 프로토콜: 전송 중 통신이 끊기더라도 처음부터 재전송하지 않고 마지막 전송부분부터 전송하는 연속 전송, 데이터를 자동으로 압축하여 전송하는 압축 전송 기술의 구현
  - (5) 데이터 접근 제어: 사용자 및 데이터 성격에 따른 접근 제어
- 보안성:
  - (1) Authentication, Encryption, Digital Certificate/Signature에 의한 저장 및 전송 데이터 암호화 기능
  - (2) 분실 시, 또는 네트워크 통한 데이터 송수신 시 데이터의 유출 방지하기 위한 권한 제어
- 데이터 보호 및 Synchronization
  - (1) 백업 및 synchronization: 휴대 스토리지와 외부 디바이스(PC, PDA 등) 간, 휴대 스토리지와 네트워크상의 스토리지 서버 간
  - (2) 작업 예약 스케줄링, 데이터 동기화시 conflict resolution 규칙 지원
- 장치/장소에 관계없이 데이터 접근 제공
  - (1) 어떤 장치에서 접근(agent 또는 웹브라우저 이용)하더라도 storage dust를 통하여 동일한 환경이 보임
  - (2) 주변에 산재한 장치들을 출력 모니터와 입력 장치로 활용할 수 있음
  - (3) 휴대 스토리지를 휴대하지 않은 상태에서도 원격 데이터 접근 가능

- 직관적이고 손쉽게 사용할 수 있는 사용자 인터페이스
- 가상 스토리지 지원 파일시스템
  - (1) 휴대장치의 저장 공간과 네트워크 스토리지 서버의 스토리지 공간을 하나로 보이게 하여, 휴대장치의 스토리지 공간 제약성을 극복할 수 있는 기술이다. 다음 그림은 스토리지 가상화에 대한 개념도 이다. 그림에서 알 수 있듯이 스토리지 더스트는 스토리지 가상화를 통해서 대용량의 물리적 스토리지 공간을 사용자에게 제공할 수 있게 된다.



[그림 3] 스토리지 가상화

- (2) hybrid P2P기술을 이용하여 자신 또는 타 클라이언트 및 서버의 캐시공간을 통합하여 성능향상 및 확장성을 보장하는 cooperative caching 기법이 필요하다. 다음 그림은 이에 대한 개념도 이다.



[그림 4] Cooperative Data Caching

- Firewall-friendly 접속 모듈
  - (1) storage dust가 firewall 내부에 있더라도 접속이 가능하도록 port-tunneling과 같은 기법이

용

● Protection class 처리 모듈

(1) 사용자의 지정에 의하여 데이터의 성격에 따라 미러링 복제, 백업, 파일 동기화 등의 데이터 보호 정책을 설정기능

● Secure Storage 모듈 개발

(1) 데이터의 암호·복호화 관리기능(데이터 송수신 시)은 유비쿼터스 네트워크 상에서 사용자의 데이터가 어떤 컴퓨팅 장치에서 접근하더라도 본안을 통한 접속이 이루어지도록 관리해준다. 다음 그림은 여러 컴퓨팅 장치에서의 스토리지 보안 접근에 대한 개념도이다.



[그림 5] 데이터의 암호·복호화

4. 결론 및 향후 연구 과제

지금까지 유비쿼터스 환경에서의 저장장치 시스템인 스토리지 더스트 플랫폼 설계에 대해 기술하였다. 스토리지 더스트는 기존의 IT 분야 전반에 걸친 거의 모든 응용서비스에 적절하게 조화를 이룰 수 있는 네트워크저장장치로 기존의 저장장치 기능 및 성능의 한계를 뛰어 넘은 네트워크저장장치 시스템이다. 또한 통신을 둘러싸고 다양하게 변화하고 있는 환경에 있어, 이용자의 요구를 반영해 다양하고 유연한 고도의 네트워크 구축에 필요한 차세대 네트워크 저장장치라 할 수 있다.

본 논문에서는 스토리지 더스트에 대한 개념 및 설계에 관한 내용을 다루었으나, 향후 지속적인 연구를 통해 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 맞는 활용 가능한 저장장치를 개발이 이루어 질 것이다. 스토리지 더스트의 개발은 단순한 저장장치의 개발이 아니라 복합적인 컴퓨팅 시스템의 개발이기 때문에 유비쿼터스 컴퓨팅이라는 패러다임을 만족하는 저장장치가 될 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] Andy Watson, Multiprotocol Data Access: NFS, CIFS, and HTTP(TR\_3014), Network Appliance, Mountain View, California, 1996.  
 [2] Ralph H. Thornburgh, Barry J. Schoenborn "Storage Area Networks Designing and Implementation a Mass Storage System", Prentice Hall PTR, 2001.  
 [3] M Beck, H Bohme, M Dziadzka, and U Kunitz, Linux Kernel Internal, Addison Wesley, 2nd., 1998.  
 [4] Moshe Bar, "Linux File Systems", McGraw Hill, 2001.  
 [5] E. Biham and A. Shamir, "Differential Cryptanalysis of DES-like cryptosystems", Advances in Cryptology - CRYPTO '90, LNCS 537. 1990. pp. 2-21.  
 [6] J. Schonwalder, A. Pras, J.p. Martin-Flatin, "On the Future of Internet Management Technologies", IEEE Communications Magazine, pp.90~97, Oct. 2003.  
 [7] Remote Procedure Calls and Java Remote Method Invocation, IEEE Transactions on Concurrency, Vol.6 Issue 3, pp.5~7, 1998  
 [8] 박종석, 송정석, 이승현, 박홍수, 김성수, "유비쿼터스 홈에서의 사용자 중심 멀티미디어 관리/보호 서비스", 2004년도 한국정보통신설비학회 하계학술대회 논문집 pp.109~112, Aug. 2004  
 [9] UPnP Forum, <http://www.upnp.org>  
 [10] VIA Technologies, <http://www.viaarena.com/>  
 [11] Prism54 Forum, <http://prism54.org/forums/>  
 [12] Linux USB, <http://www.linux-usb.org/>