9장. 디지털 포렌식(1)

박종혁

서울과학기술대학교 컴퓨터공학과

jhpark1@seoultech.ac.kr

개요

- **학습 목표**
  - 디지털 증거 수집을 위한 활성시스템 조사, 디스크 이미징, 임베디드 시스템 조사와 관련한 기술을 살펴본다.
  - 실제 간단한 실습을 통해 디지털 증거 수집에 대한 학습의 이해와 경험을 획득한다.

- **학습 내용**
  - 활성 시스템 조사
  - 디스크 이미징 기술
  - 임베디드 시스템 증거 확보 방법
  - 데이터 뷰잉, 디스크 브라우징 기술

목 차

1. 디지털 증거 수집 장비 및 SW

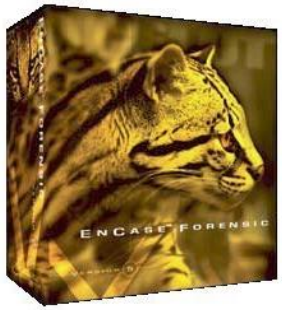
디지털 증거 조사 과정에서 사용되는 장비 / SW

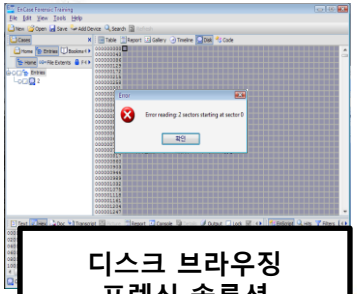
디스크 복제 장치
(ICS ImageMasster Solo4)

디스크 복제 장치
(Logicube Dossier)

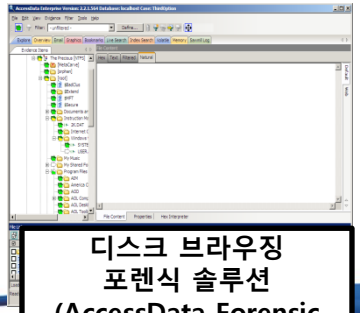
HDD 쓰기 방지 장치
(ICS Super DriveLock)

휴대용 포렌식 도구
(EnCase Portable)





디스크 브라우징
포렌식 솔루션
(Guidance Encase v6)



디스크 브라우징
포렌식 솔루션
(AccessData Forensic
Toolkit v3.0)

라이브 포렌식 도구
(Helix 3)

휴대폰 포렌식 솔루션
(Paraben Device Seizure v3.3)

2. 활성 시스템 조사

활성 시스템 조사

활성 시스템 (Live System)

운영 중인 시스템

휘발성 데이터(Live Data, Volatile Data)

: 시스템의 RAM에 저장되어 있어 전원을 차단하면 수집할 수 없는 데이터

활성 시스템 정보: "사건 현장에서 촬영한 즉석 사진" 과 같이 당시 **시스템의 동작 상태를 그대로 나타내는 시스템 사용 정보**

활성 시스템 조사란(Live Forensics)?

Live Forensics: 활성 상태의 시스템에서 증거 수집 및 분석을 수행하는 일련의 조사 과정

디스크 이미지 조사 기반의 일반적 디지털 포렌식 과정과는 다르게 **시스템이 구동 중인 상태에서 데이터를 선별 수집 및 조사를 진행함**

시스템의 전원을 차단하면 수집할 수 없는 **휘발성 데이터**와 신속한 조사에 필요한 **비휘발성 데이터**를 선별해서 수집

활성 데이터의 개념

- **활성 데이터**
  - 활성 시스템에서 수집할 수 있는 휘발성 데이터와 조사에 필요한 비휘발성 데이터를 포괄하는 개념

활성 시스템 조사에서 수집 데이터의 분류

비휘발성 데이터 수집의 필요성

- 하드디스크 용량이 급격하게 증가함에 따라 디스크 이미지 기반의 증거 조사가 어려워지고, 현장에서 증거의 선별 수집 및 즉각적인 분석이 이루어져 하는 상황 발생
- 서버와 같이 시스템을 압수하기가 용이하지 않은 경우, 시스템을 끄지 않고 조사를 수행할 수 있어야 함
- 법 집행기관이 아닌 단체에서 조사할 경우, 디스크 이미징을 수행할 수 없는 경우가 발생
- 사건에 연관된 파일만 압수하는 선택적 압수 수색 영장에 대한 필요성이 제기됨

수집 정보 분류

- 휘발성 데이터, 실행 중인 프로세스 덤프, 물리 메모리 이미지
- 데이터 선별을 통한 최소한의 비휘발성 데이터 수집
  - ✓ 파일시스템 메타데이터: NTFS의 $MFT 파일, FAT 의 File Allocation Table 등
  - ✓ 운영체제 설정 정보: 시스템 이벤트 로그, 레지스트리 파일 등
  - ✓ 사용자 정보: 윈도우 계정, 시작 프로그램, 최근 접근 문서 등
  - ✓ 응용프로그램 정보: 인터넷 히스토리, 검색어, 웹 계정(ID/Password) 등

활성 시스템 조사 기법 -1

휘발성 데이터 분석

- 수집한 다양한 **휘발성 데이터에 대한 상관 분석을 통해 의미있는 결과 도출**
- 네트워크 데이터 분석 기술
  - ✓ 인가되지 않은 프로세스의 네트워크 연결 조사
  - ✓ 공유 자원 정보 획득 ➔ 정보 유출 증거 수집
- 물리 메모리 및 가상 메모리 이미지에 대한 분석 기술
  - ✓ 덤프한 프로세스 이미지에서 유용한 정보 추출
  - ✓ 각 메모리 이미지에 대한 특정 키워드 검색 기술 및 유용한 텍스트 추출 기능

운영체제 사용 흔적 조사

- 운영체제 사용과 관련된 정보 수집 (시스템 기본 설정, 레지스트리 등)
- 운영체제 설정 파일 분석을 통한 사용 패턴 분석
- 포렌식 관점에서 유용한 데이터에 대한 연관 분석

활성 시스템 조사 기법 -2

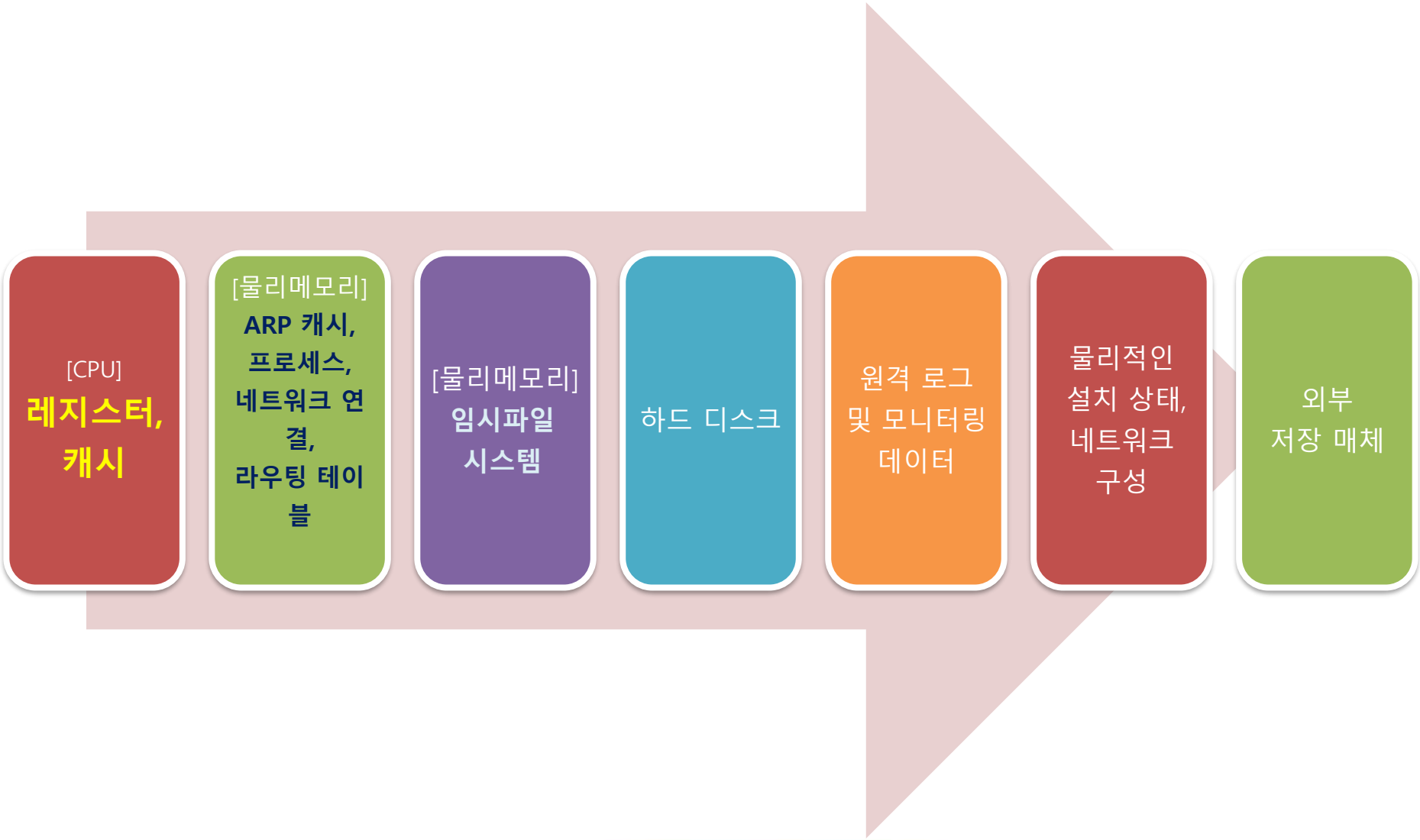
파일시스템 메타데이터

- 키워드 검색 등을 통한 수사 대상 선별
- 수집이 필요한 특정 파일(한글, 오피스 문서 등) 선택적 증거 수집
- 확장자 별 통계 분석을 통한 해당 컴퓨터의 용도 및 사용자 패턴 분석
- 타임라인 분석을 통한 사용자 행위 추적

응용 프로그램 분석

- 웹 브라우저, 전자메일, 메신저 관련 파일 분석을 통한 사용자의 관심사 파악
- 응용프로그램 캐쉬(Prefatch) 분석을 통한 사용 이력 조사

휘발성 정도에 따른 수집 절차 (RFC 3227)



활성 시스템 조사의 한계성

활성 시스템에서 조사를 위한 도구를 실행할 경우, 시스템에 불가피한 데이터 변형을 유발함

- Ex) 파일 접근 시간 변경, 메모리 데이터 무결성 훼손

DLL 후킹 기법 등을 사용하는 악성코드에 의해서 변조된 데이터를 수집할 가능성이 있음

- 메모리 분석을 통한 악성 코드 존재여부 파악이 필요함

삭제 파일에 대한 복구 불가능

- 이미지 분석과정에서 파일 복구를 시도해야 함

활성 데이터 조사 고려사항 (1/2)

조사 대상 시스템의 무결성 보장

- 이론적으로는 수집 데이터의 내용은 물론 메타 데이터까지 변경되지 않아야 함
- **휘발성 데이터 수집 및 분석은 필연적으로 대상 시스템에 영향을 미침**
- 휘발성 저장 장치에서 수집한 증거의 법적 효력에 관한 연구 필요
  - 절차적 방법 : 입회인의 서명
  - 기술적 방법 : 메타데이터 변경의 최소화, 수집 데이터의 위조 불가능성

데이터 수집의 용이성

- 이미지 생성 없이 필요한 데이터만 선별적으로 수집 가능

인증 절차 우회

- 사용자 인증이 불필요하며, 자동 암호화 솔루션 우회 가능

활성 데이터 조사 고려사항 (2/2)

활성 시스템 조사 시 주의사항

- 시스템에 주는 영향을 최소화
- 신뢰성 있는 도구 사용
- 신중한 조사
  - ✓한번 변경되면 원래 상태로 되돌릴 수 없음
- 조사과정의 기록
  - ✓조사 시각, 수집 데이터 명시 및 변경 데이터 명시

활성 데이터의 저장

CD를 이용하는 방법

- 활성 포렌식 도구를 CD에 저장하고
- 수집한 데이터는 USB 저장 장치에 저장하거나 네트워크를 이용하여 증거 수집 서버에 전송함
- ➔ 포렌식 도구의 신뢰성을 향상시킬 수 있음

USB Thumb Drive 이용하는 방법

- 대용량의 데이터를 저장할 수 있어 최근 많이 사용됨
- Windows의 Plug and Play 기능 활성화로 어려움 없이 사용 가능
  - ✓Windows 시스템에 로그 정보 남음 (setuplog.txt, setupapi.log)
- USB 저장 장치의 일부 영역을 제조사에서 제공하는 고유 도구를 이용
  - ✓CDFS(CD File System)로 설정한 후 도구를 저장
  - ✓수집한 데이터는 데이터 영역에 저장

휘발성 데이터 수집 및 분석

수집 목적

- **프로세스 정보**
  - ✓시스템에 악영향을 미치는 악성 프로그램, 이상 프로세스 판별
- **네트워크 정보**
  - ✓허가되지 않은 네트워크 연결 정보 확인
  - ✓실행 중인 프로세스의 네트워크 연결 정보 비교/분석
- **사용자 정보**
  - ✓대상 시스템에 대한 사용자의 흔적 정보들을 바탕으로 정황 증거 확보

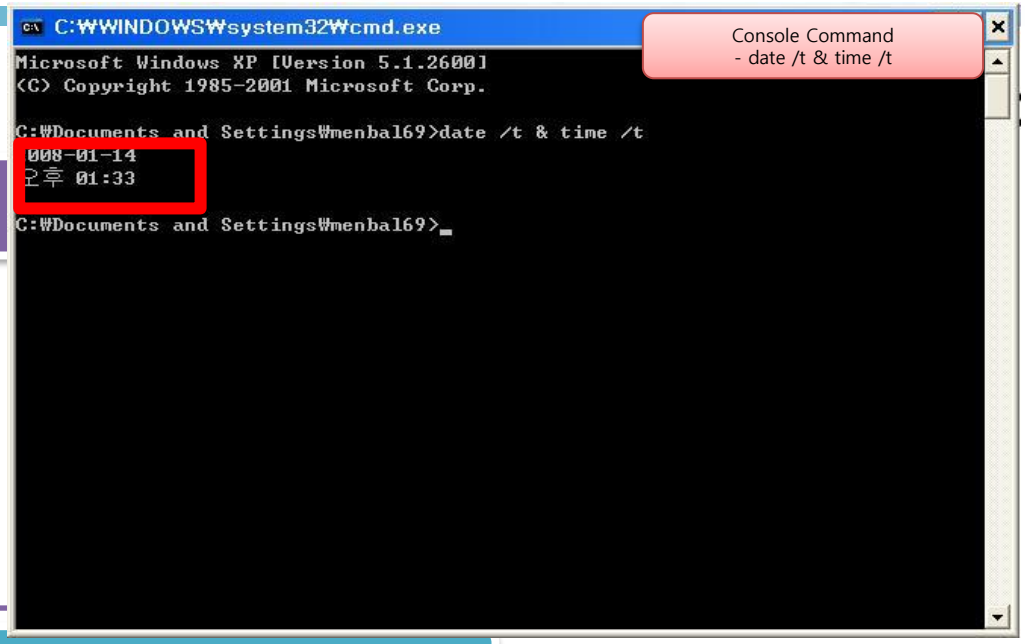
분석 방법

- **상관 관계 분석**
  - ✓수집 결과에서 서로 관계 있는 정보들을 추출하여 상관 분석을 시행
  - ✓예) 실행 중인 프로세스 리스트,열린 TCP 포트와 연결된 프로세스 정보, 네트워크 접속 정보 등을 비교 분석하여 비정상적 행위 분석 (악성코드 감염 판별)
- **활성 정보를 분석할 수 있는 능력 필요**
  - ✓각각의 수많은 휘발성 데이터에서 의미 있는 결과를 도출할 수 있는 능력 필요

시스템 기본 정보-시스템 시간

System Time

- 증거 수집 시, 시간 기준이 됨
- 그 외 중요 요소들
  - Real time
  - 시스템의 구동시간(Up time)



수집 방법

- date, API를 이용한 Perl script
- date (/t : 현재 시간 바로 출력)
  - **휴대전화 시각 등 정확한 시간과 비교하여 시간차를 기록함**

시스템 기본 정보- 현재 로그온계정

현재 로그온 계정(Logged-on user)

- 수집 시스템의 현재 계정 정보 확보
- 정보의 주체가 누구인지 알아야 함

수집방법

- net users : netbios 명령어
- psloggedon : Sysinternals 사에서 제공하는 공개프로그램
- net sessions : netbios 명령어

시스템 기본 정보- 디스크 정보

디스크 정보

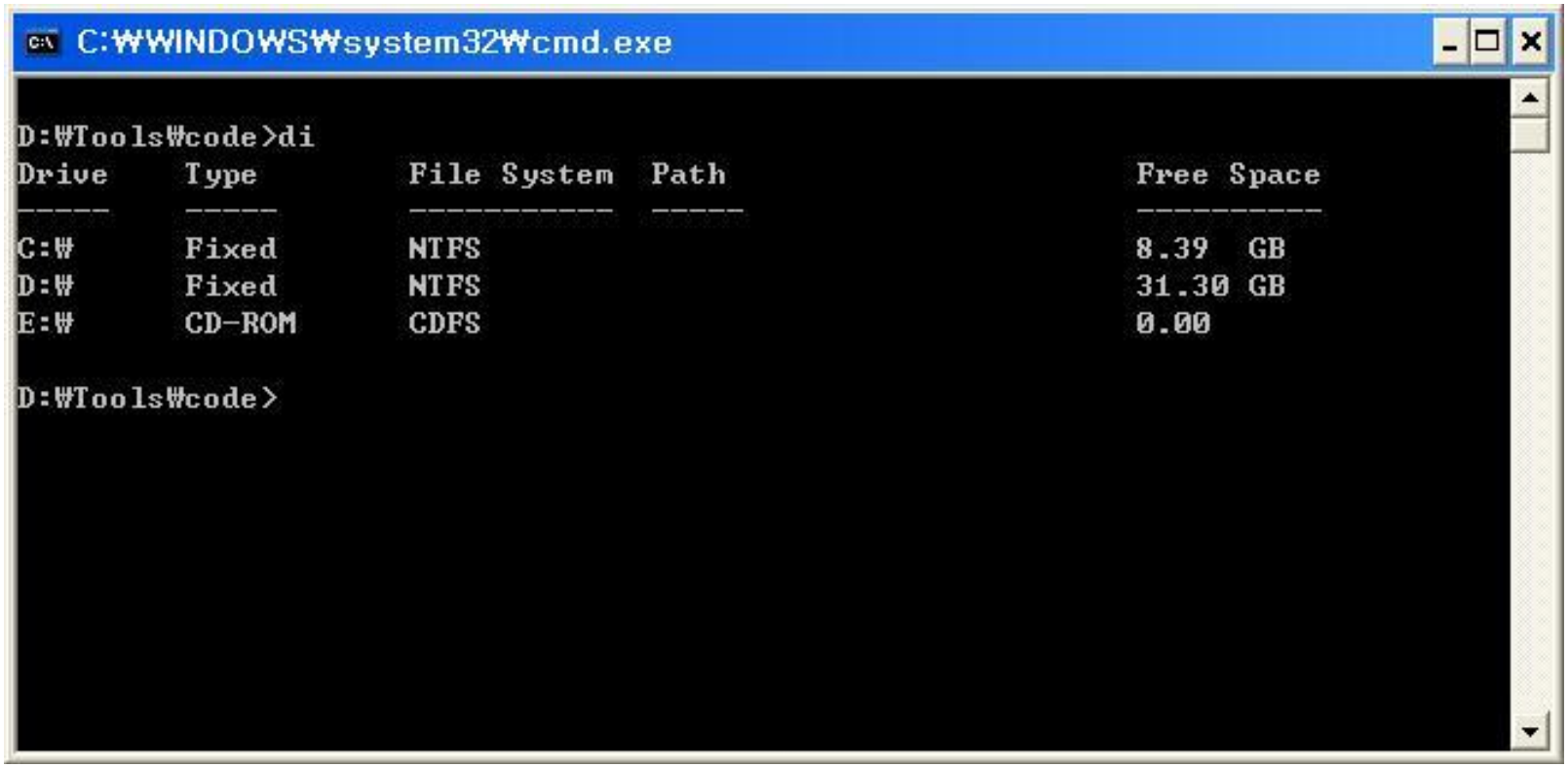
- 수집해야 하는 디스크 목록 확인

수집방법

- Di 명령어(Windows) - 파티션 구성 정보 확인 가능
- Unix
  - ioscan –fC disk
  - 디스크상태 – (cat /proc/diskstats)
  - 파티션정보 – (cat /proc/partitions)

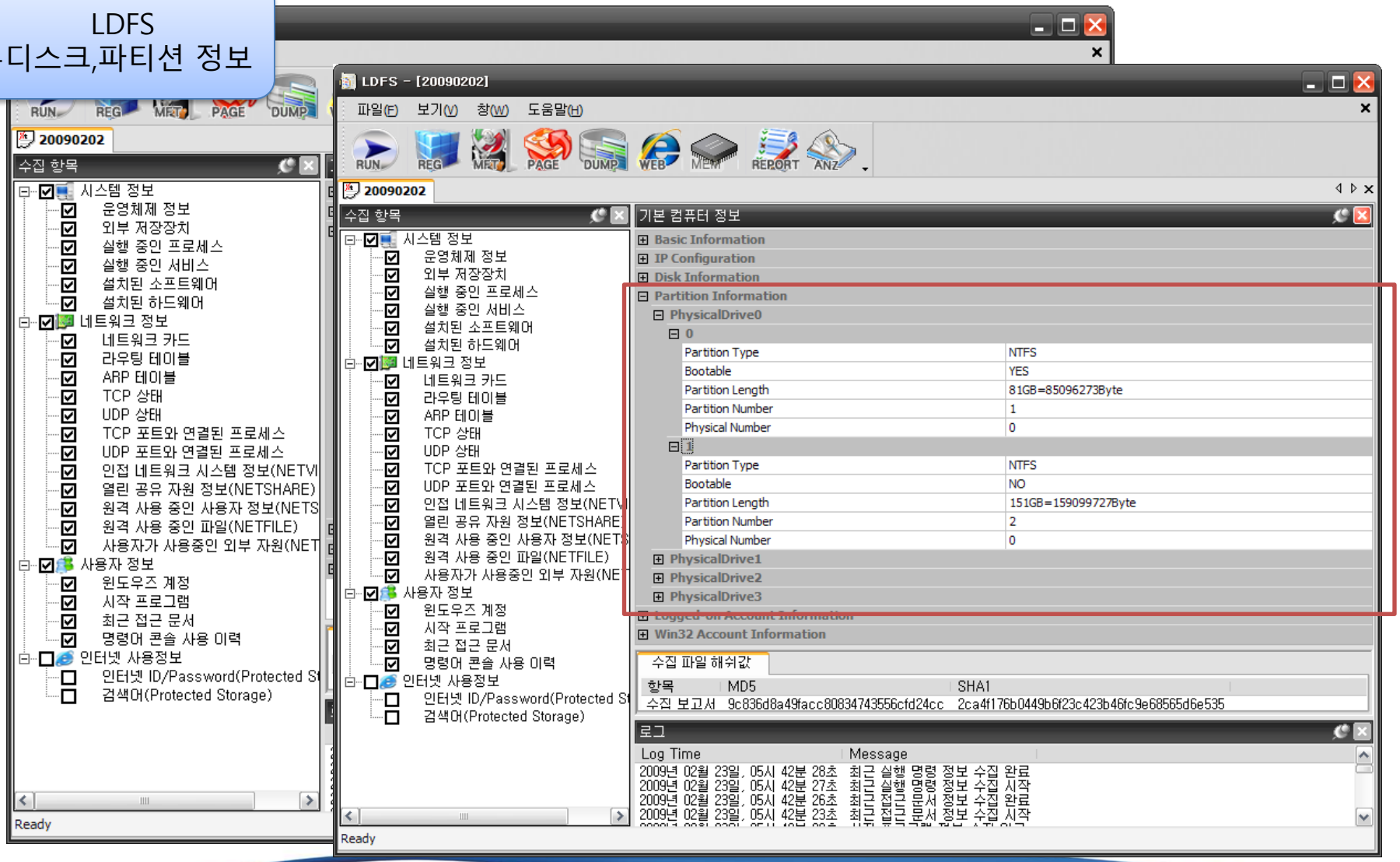
디스크, 파티션 정보(Windows)

- di (각 Driver의 정보)



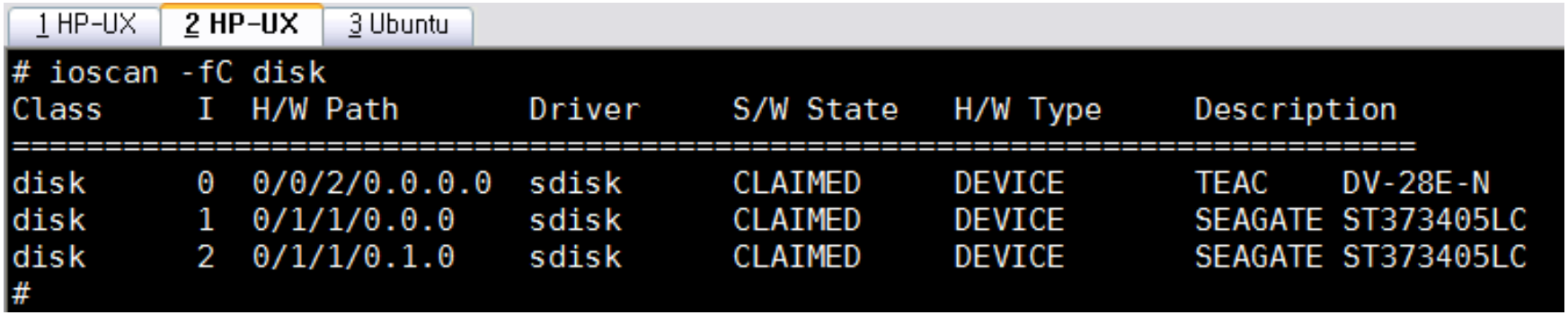
디스크, 파티션 정보(Windows)

LDFS
-디스크,파티션 정보



디스크, 파티션 정보(Unix)

- **SYSTEM INFORMATION – 저장장치 - ioscan –fC disk**

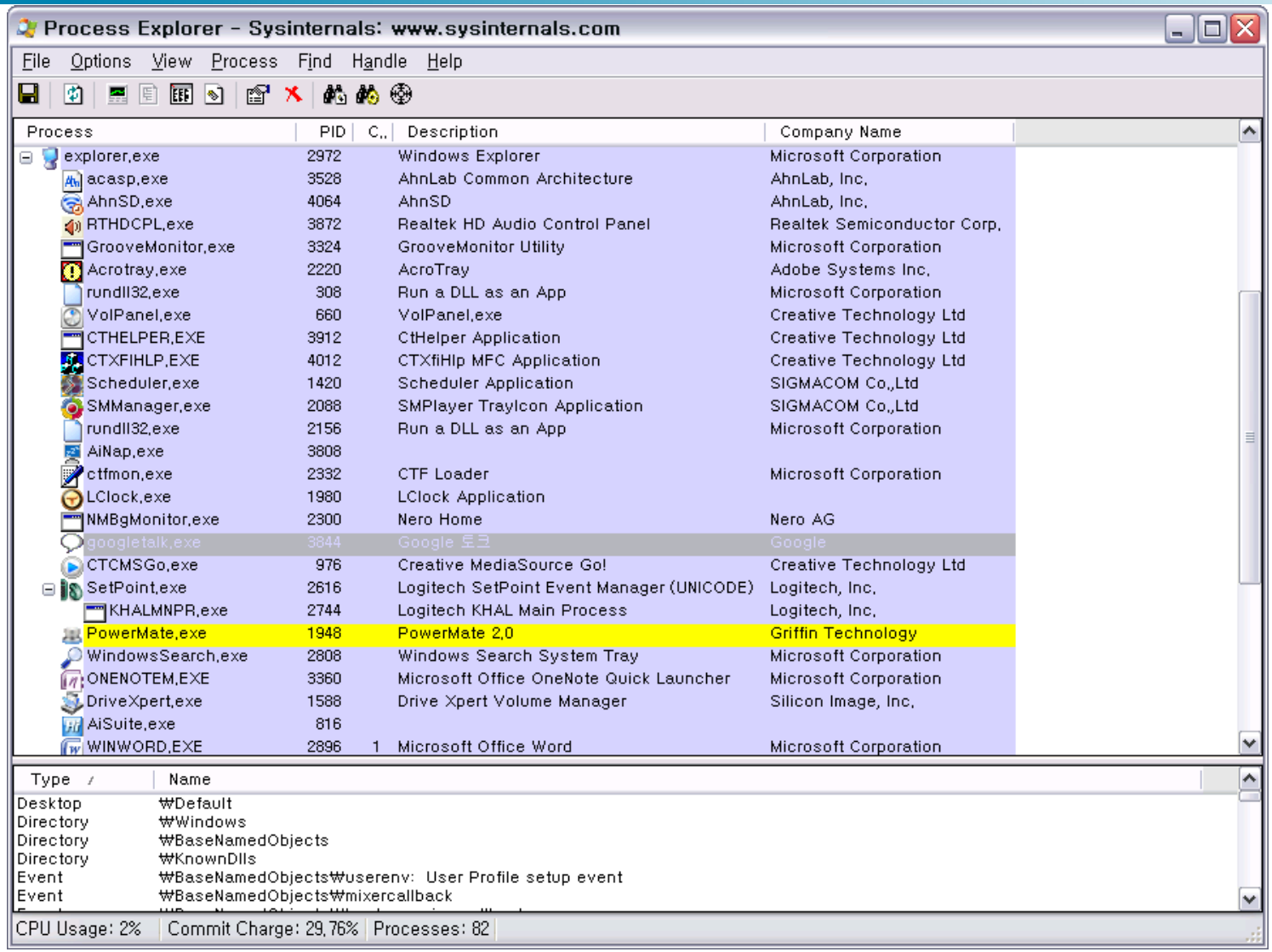


- ✓ **-f : full listing**
- ✓ **-C class : Restrict the output listing to those devices belonging to the specified class**

프로세스 정보 분석

- **목적**: 실행 중인 프로세스 정보 수집 및 분석을 통한 비정상 프로세스 판별
  악성코드 탐지
- **방법**:
  - 기존 프로세스 정보들과 비교 분석하여 참조 DLL 실행 경로 등이 이상이 없는지 점검
  - 각 프로세스의 자식 프로세스의 활동 정보 비교/분석
  - 물리 메모리에서 프로세스 구조체를 추출하여 숨겨진 프로세스 탐지
- **도구**: 윈도우 작업 관리자(Windows), Process Explorer(Windows), top(Unix)

프로세스 정보 분석


Process Explorer - Sysinternals: www.sysinternals.com
File Options View Process Find Handle Help
Process PID C.. Description Company Name
explorer.exe 2972 Windows Explorer Microsoft Corporation
acasp.exe 3528 AhnLab Common Architecture AhnLab, Inc.
AhnSD.exe 4064 AhnSD AhnLab, Inc.
RTHDCPL.exe 3872 Realtek HD Audio Control Panel Realtek Semiconductor Corp.
GrooveMonitor.exe 3324 GrooveMonitor Utility Microsoft Corporation
Acrotray.exe 2220 AcroTray Adobe Systems Inc.
rundll32.exe 308 Run a DLL as an App Microsoft Corporation
VolPanel.exe 660 VolPanel.exe Creative Technology Ltd
CTHELPER.EXE 3912 CtHelper Application Creative Technology Ltd
CTXFIHLP.EXE 4012 CTXfiHlp MFC Application Creative Technology Ltd
Scheduler.exe 1420 Scheduler Application SIGMACOM Co.,Ltd
SMManager.exe 2088 SMPlayer TrayIcon Application SIGMACOM Co.,Ltd
rundll32.exe 2156 Run a DLL as an App Microsoft Corporation
AiNap.exe 3808
ctfmon.exe 2332 CTF Loader Microsoft Corporation
LClock.exe 1980 LClock Application
NMBgMonitor.exe 2300 Nero Home Nero AG
googletalk.exe 3844 Google 토크 Google
CTCMSGo.exe 976 Creative MediaSource Go! Creative Technology Ltd
SetPoint.exe 2616 Logitech SetPoint Event Manager (UNICODE) Logitech, Inc.
KHALMNPR.exe 2744 Logitech KHAL Main Process Logitech, Inc.
PowerMate.exe 1948 PowerMate 2.0 Griffin Technology
WindowsSearch.exe 2808 Windows Search System Tray Microsoft Corporation
ONENOTEM.EXE 3360 Microsoft Office OneNote Quick Launcher Microsoft Corporation
DriveXpert.exe 1588 Drive Xpert Volume Manager Silicon Image, Inc.
AiSuite.exe 816
WINWORD.EXE 2896 1 Microsoft Office Word Microsoft Corporation
Type Name
Desktop ₩Default
Directory ₩Windows
Directory ₩BaseNamedObjects
Directory ₩KnownDlls
Event ₩BaseNamedObjects₩userenv: User Profile setup event
Event ₩BaseNamedObjects₩mixercallback
CPU Usage: 2% Commit Charge: 29.76% Processes: 82

프로세스 정보 분석

1 HP-UX | 2 HP-UX | 3 Ubuntu

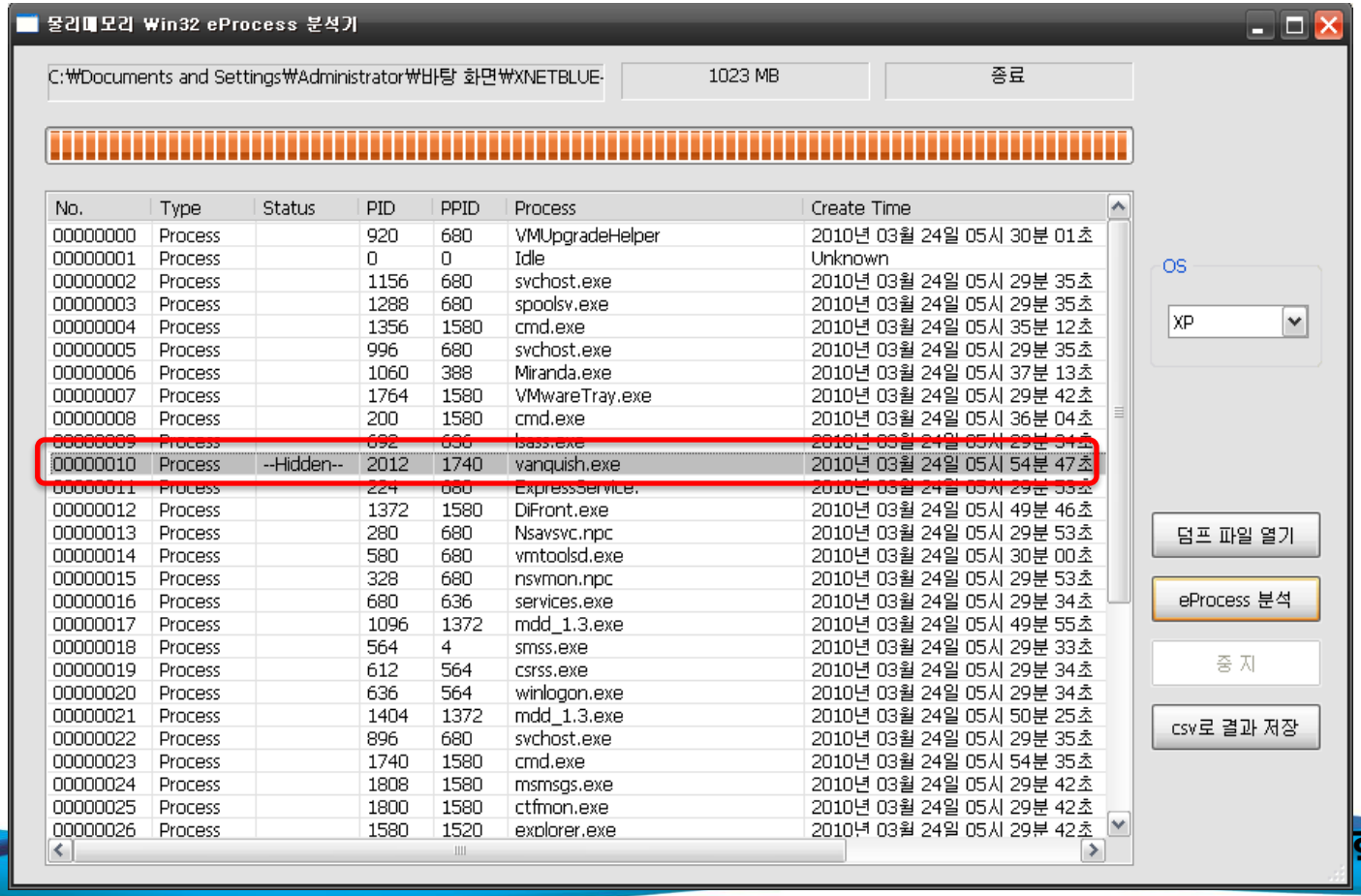
```
System: rx2600                                          Thu Mar 26 01:42:45 2009
Load averages: 0.00, 0.00, 0.00
129 processes: 111 sleeping, 18 running
Cpu states:
 LOAD   USER   NICE    SYS   IDLE  BLOCK  SWAIT   INTR   SSYS
 0.00   0.0%   0.0%   0.0% 100.0%   0.0%   0.0%   0.0%   0.0%

Memory: 265964K (182648K) real, 488368K (318384K) virtual, 991992K free  Page# 1/3

 TTY   PID USERNAME PRI NI   SIZE    RES STATE    TIME %WCPU  %CPU COMMAND
  ?    48 root     152 20  2232K  1984K run      0:18  0.31  0.31 vxfsd
  ?    10 root     152 20   864K   768K run      0:00  0.18  0.18 ObjectThreadPool
  ?  2186 root     152 20   163M 56872K run      0:05  0.18  0.18 cimserver
  ?  2773 root     152 20   113M 14420K run      0:05  0.14  0.14 vxsvc
  ?   551 root     152 20  7844K  1880K run      0:00  0.10  0.10 utmpd
  ?    38 root     152 20   216K   192K run      0:01  0.06  0.06 schedcpu
  ?    20 root     191 20   144K   128K run      0:00  0.04  0.04 ksyncer_daemon
  ?  2173 root     152 20 25528K  3616K run      0:00  0.04  0.04 rpcd
  ?  2492 root     152 20 23728K  2840K run      0:00  0.04  0.04 swagentd
  ?     0 root     127 20    72K    64K sleep    0:14  0.02  0.02 swapper
  ?     1 root     152 20  1868K   436K run      0:00  0.02  0.02 init
  ?     2 root     128 20    72K    64K sleep    0:00  0.02  0.02 vhand
  ?     3 root     128 20    72K    64K sleep    0:00  0.02  0.02 statdaemon
  ?     4 root     128 20    72K    64K sleep    0:00  0.02  0.02 unhashdaemon
  ?    11 root     152 20    72K    64K sleep    0:00  0.02  0.02 nfsktcpd
  ?    13 root     147 20    72K    64K sleep    0:00  0.02  0.02 lvmkd
  ?    14 root     147 20    72K    64K sleep    0:00  0.02  0.02 lvmkd
  ?    15 root     147 20    72K    64K sleep    0:00  0.02  0.02 lvmkd
```

물리메모리에서 프로세스 정보 추출

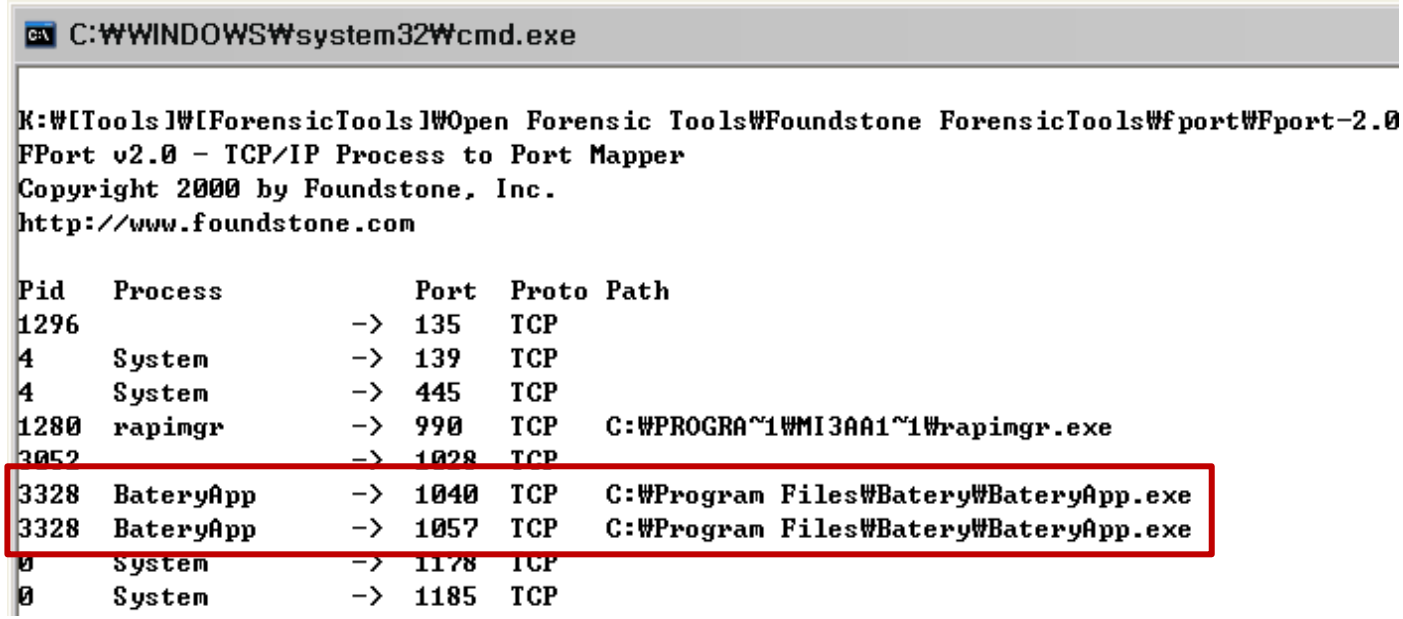
- 덤프한 물리메모리에서 **프로세스 구조체 (eProcess) 추출**
  - 프로세스 구조체는 포렌식 관점에서 유용한 정보가 다수 존재
- **은닉 프로세스 탐지 및 이전에 실행한 프로세스 목록 추출 가능**
  - 전원을 차단하지 않을 경우 메모리에 프로세스 목록이 일주일 이상 잔류



휘발성 데이터 수집 및 분석 -네트워크 정보

- **목적**: 현재 네트워크 연결 및 사용정보를 바탕으로 비인가 접속 판별
- **방법**: 현재 연결된 IP 주소와 포트 등에 대한 점검, 연결 상태와 프로세스 별 연결 포트를 확인하여 허가되지 않은 사용 정보를 판별
- **도구**: netstat, netbios (Windows), Fport (Windows), netstat -an

Fport (Windows)



휘발성 데이터 수집 및 분석 -네트워크 정보

Netstat (Unix)

1 HP-UX | 2 HP-UX | 3 Ubuntu

```
# netstat -an
Active Internet connections (including servers)
Proto Recv-Q Send-Q  Local Address          Foreign Address        (state)
tcp        0      0  *.49173                *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.2301                 *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.22                   *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.6010                 *.*                    LISTEN
tcp        0      0  127.0.0.1.49444        *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.2148                 *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.515                  *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.49152                *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.111                  *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.49157                *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.901                  *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.6112                 *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.7815                 *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.543                  *.*                    LISTEN
tcp        0      0  127.0.0.1.7161         *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.10864                *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.135                  *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.5989                 *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.49168                *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.25                   *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.587                  *.*                    LISTEN
tcp        0      0  *.6897                 *.*                    LISTEN
tcp       52      0  163.152.165.119.22     163.152.165.111.2622   ESTABLISHED
tcp        0      0  163.152.165.119.22     163.152.165.111.2127   ESTABLISHED
tcp        0      0  *.49263                *.*                    LISTEN
```

네트워크 정보 - 현재 네트워크 연결 정보

현재 네트워크 연결 정보

- 호스트로 들어온 연결
- 호스트에서 나가는 연결
- 침입 흔적 정보 획득

수집방법 (netstat)

- netstat –ano
  - a:모든 연결, n:IP로 표시
    o:Process ID
  - 모든 네트워크 연결 정보 획득

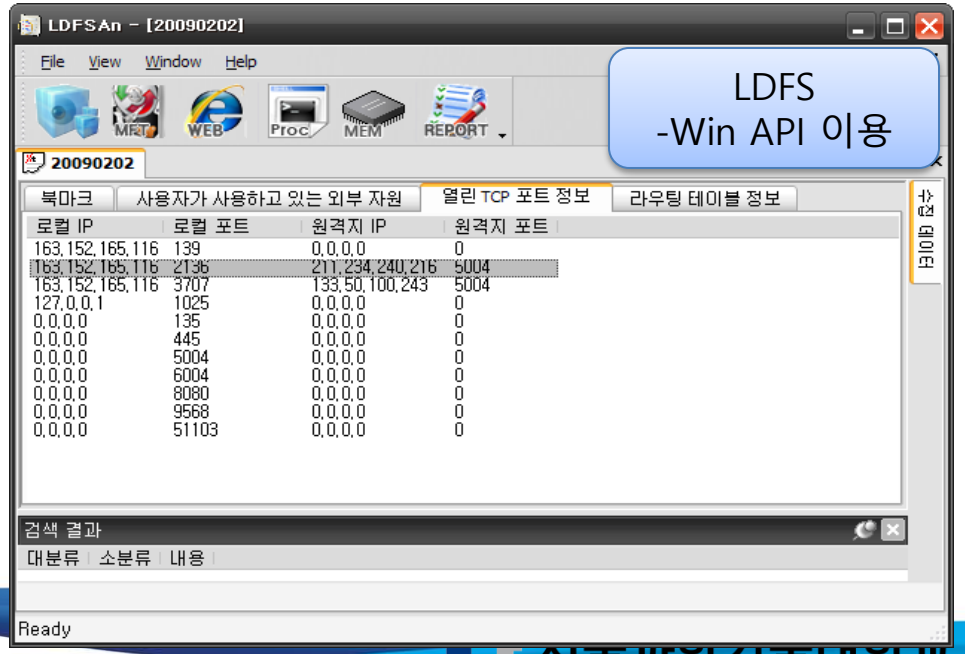
netstat –ano

```
D:₩Tools₩code>netstat -ano

Active Connections

  Proto  Local Address          Foreign Address        State           PID
  TCP    0.0.0.0:135            0.0.0.0:0              LISTENING       1568
  TCP    0.0.0.0:445            0.0.0.0:0              LISTENING       4
  TCP    0.0.0.0:5004           0.0.0.0:0              LISTENING       508
  TCP    0.0.0.0:6004           0.0.0.0:0              LISTENING       508
  TCP    127.0.0.1:1035         0.0.0.0:0              LISTENING       2764
  TCP    163.152.146.233:139    0.0.0.0:0              LISTENING       4
  TCP    163.152.146.233:1041   207.46.111.65:1863     ESTABLISHED     1080
  TCP    163.152.146.233:1050   211.234.239.138:5004   ESTABLISHED     508
  TCP    163.152.146.233:1842   220.69.247.1:80        CLOSE_WAIT      2772
  UDP    0.0.0.0:445            *:*                                    4
  UDP    0.0.0.0:500            *:*                                    1284
  UDP    0.0.0.0:1025           *:*                                    1744
  UDP    0.0.0.0:1031           *:*                                    472
  UDP    0.0.0.0:1063           *:*                                    1744
  UDP    0.0.0.0:4500           *:*                                    1284
```

LDFS
-Win API 이용



네트워크 정보 -열린 네트워크 포트와 프로세스 정보

열린 네트워크 포트와 연결된 프로세스 정보

- 특정 활성 포트와 매핑된 프로세스 정보
- 의심 가는 프로세스가 포트를 열고 데이터를 주고 받는다면 악성 코드 의심

수집방법

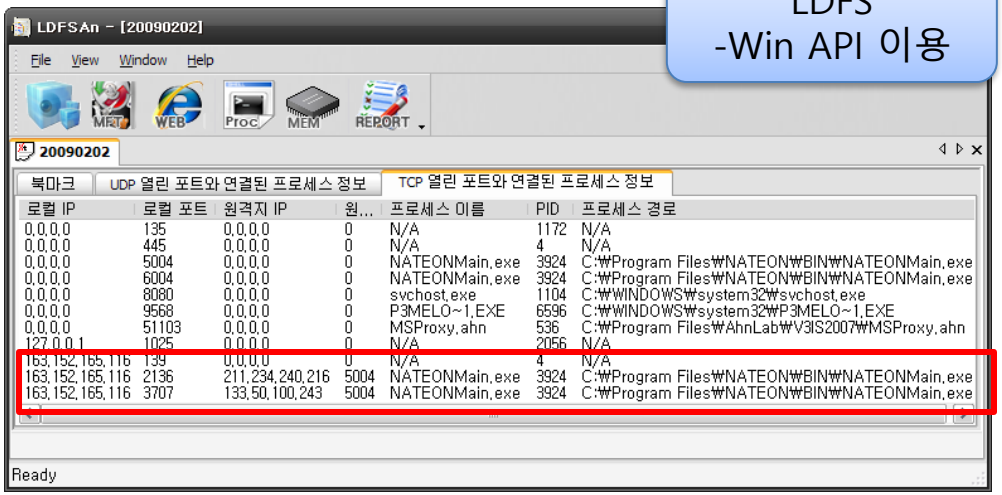
- Fport
  - Foundstone 사에서 제공하는 공개 버전의 콘솔 명령어

Fport

```
C:₩Documents and Settings₩Luke369x2>"H:₩[Tools]₩[ForensicTools]₩Live Forensics₩F
port-2.0₩Fport.exe"
FPort v2.0 - TCP/IP Process to Port Mapper
Copyright 2000 by Foundstone, Inc.
http://www.foundstone.com

Pid   Process            Port  Proto Path
1172                -> 135   TCP
4     System        -> 139   TCP
4     System        -> 445   TCP
2056                -> 1025  TCP
3924  NATEONMain    -> 2136  TCP   C:₩Program Files₩NATEON₩BIN₩NATEONMain.exe
5232  Melon         -> 3330  TCP   C:₩Program Files₩MelOn Player₩Melon.exe
3924  NATEONMain    -> 3707  TCP   C:₩Program Files₩NATEON₩BIN₩NATEONMain.exe
3924  NATEONMain    -> 5004  TCP   C:₩Program Files₩NATEON₩BIN₩NATEONMain.exe
3924  NATEONMain    -> 6004  TCP   C:₩Program Files₩NATEON₩BIN₩NATEONMain.exe
1104  svchost       -> 8080  TCP   C:₩WINDOWS₩system32₩svchost.exe
6596  P3MELO~1      -> 9568  TCP   C:₩WINDOWS₩system32₩P3MELO~1.EXE
536   MSProxy       -> 51103 TCP   C:₩Program Files₩AhnLab₩V3IS2007₩MSProxy.ah
```

LDFS
-Win API 이용



네트워크 정보 - 공유 파일

Open Files

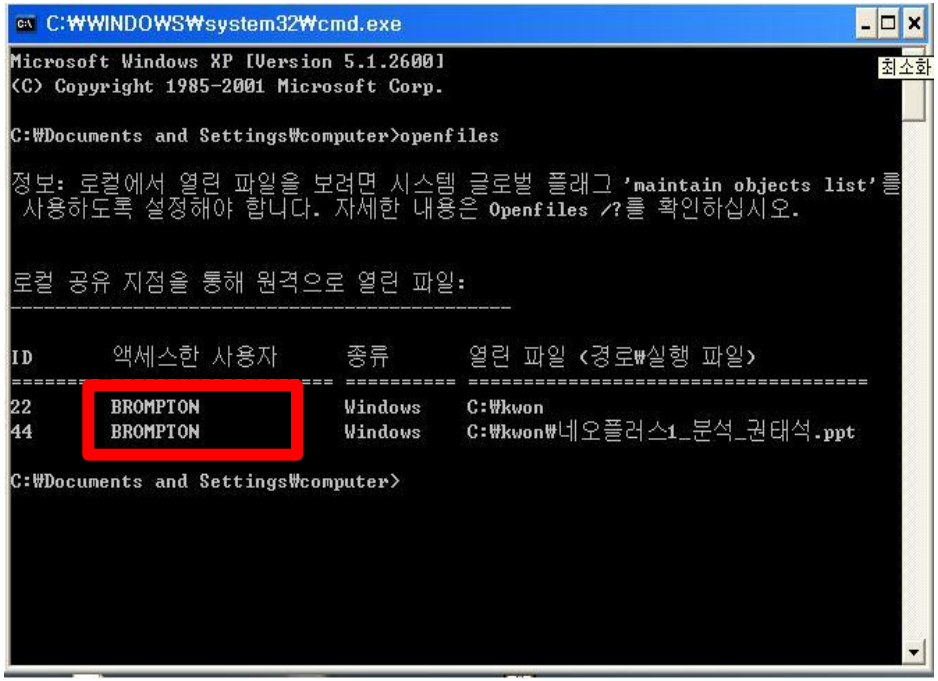
- 외부에서 원격으로 열려있는 파일 획득
- 허가 받지 않은 사용자가 접근해서 자원을 사용하는지 확인 필요

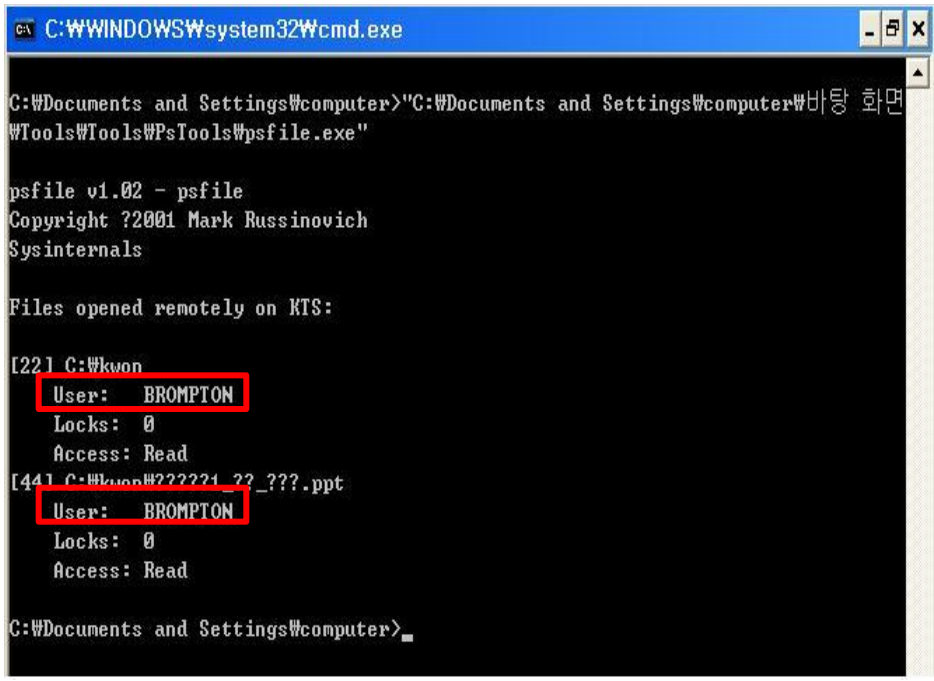
수집방법

- net file : 공유 파일 정보 출력 명령어
- psfile : sysinternal 사에서 제공하는 콘솔 명령어
- openfiles : 콘솔 명령어

네트워크 정보 - 공유 파일

- **openfiles**
  - 열린 파일 조사
- **psfile**
  - 원격에서 접근한 파일 정보 획득





네트워크 정보 - 외부 시스템 연결 정보

외부 시스템 연결 정보

- 사용자가 원격으로 사용하고 있는 공유 자원 정보 획득
- 허가 받지 않은 외부 자원 ➔ 정보 유출

수집방법

- **nbtstat –c (c : Cached NetBIOS Name Table)**
  - **IP, 네트워크에 연결된 후 현재까지의 시간 등의 정보 조사**

```
C:₩Documents and Settings₩computer>nbtstat -c

로컬 영역 연결:
Node IpAddress: [163.152.146.203] Scope Id: []

                NetBIOS Remote Cache Name Table

       Name               Type         Host Address    Life [sec]

   163.152.146.233<20>  UNIQUE          163.152.146.233     295
   DONCOM         <20>  UNIQUE          163.152.146.194     422

C:₩Documents and Settings₩computer>_
```

비휘발성 데이터

- 전원을 차단해도 사라지지 않는 데이터
- 쓰기방지 장치를 부착하여 수집하는 것이 원칙
- 시스템을 종료시키지 못하는 환경에서는
  - 활성 시스템에서 직접 데이터 수집 및 분석 필요
- 데이터 선별을 통해 사건과 관련된 비휘발성 데이터만을 수집하는 경우도 있음

활성 시스템 데이터 수집

- 운영체제 종류별로 수집에 사용할 수 있는 도구 및 시스템 API가 다름

  → 활성 시스템 데이터 수집도구는 이러한 특성을 고려하여 개발

- 시스템 상태의 변경을 최소화 해야 하므로 CLI(Command Line Interface)의 사용을 권장

- 시스템 명령어, 라이브러리를 정적으로 포함하고 있는 도구를 사용, 읽기만 가능한 매체에서 실행할 것을 권장

3. 디스크 이미징

- **디스크 이미징 장비 (Disk Imaging Hardware)**
  - 단독으로 복제 디스크를 생성할 수 있는 포렌식 장비
  - 디스크를 컴퓨터에 연결하지 않고 다른 하드디스크에 사본을 생성
  - LogiCube Talon, Dossier
  - ICS ImageMasster Solo 3 & 4 등

Logicube Talon

Logicube Dossier

ICS Image Masster Solo3

ICS Image Masster Solo4

디스크 이미징 장비를 이용한 사본 생성 절차

[조사 대상 시스템]

[조사 대상 시스템]
하드디스크 분해

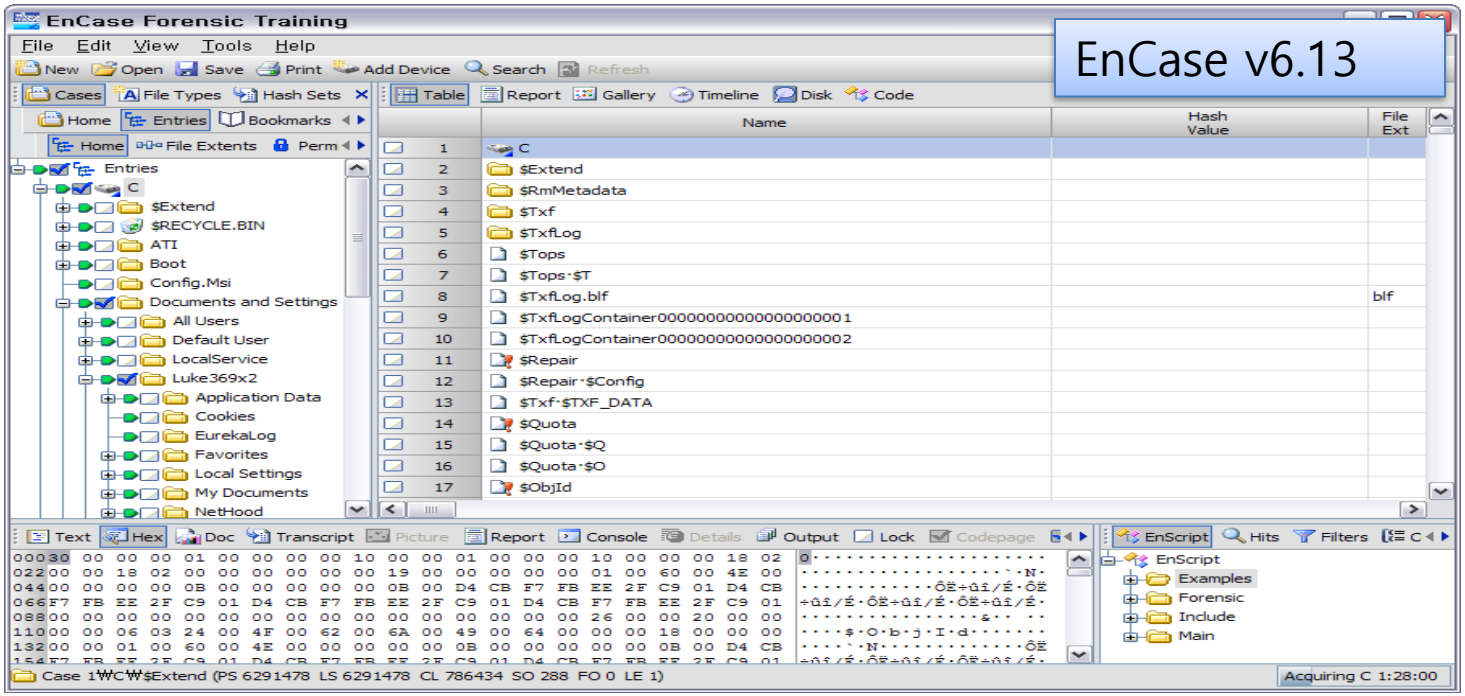
[수집 대상 디스크]

원본 디스크에 대하여
사본 디스크를 복제
(사본 2개까지 생성)

[이미징 장치]

디스크 이미징 및 분석

- **EnCase**
  - Guidance Software 에서 개발한 세계에서 가장 널리 쓰이는 포렌식 S/W
  - 그래픽 인터페이스 바탕으로 디스크 이미징, 디스크 브라우징 기능 제공
  - 증거 미리보기 및 데이터 검색/분석 기능 제공
  - 윈도우, Palm OS등의 플랫폼과 RAID 방식 지원

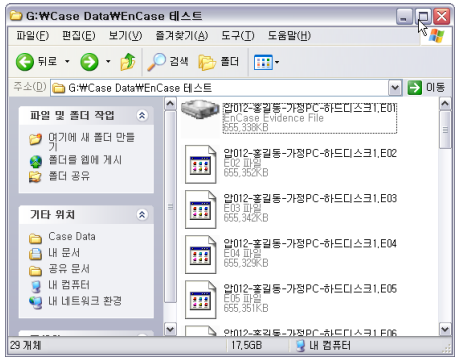


디스크 이미징 S/W를 이용한 사본 생성 절차

[조사 대상 시스템]

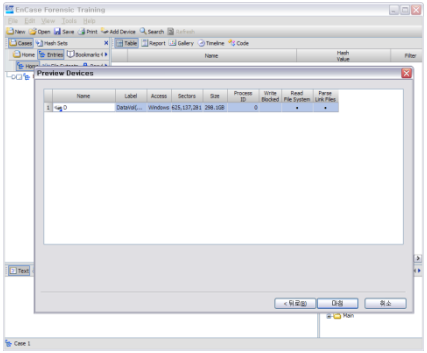
분해

[이미지 파일]



획득

[디스크 이미징 도구]



수집

[수집 대상 디스크]
쓰기 방지 장치에 연결

[쓰기방지 장치]
분석 시스템과 쓰기 방지 장치 연결

[분석 시스템]

4. 임베디드 시스템의 증거 확보

스마트폰 증거자료 추출 방법

- **스마트 폰 주요 데이터**
  - 휴대폰 데이터 + **이메일, 아웃룩(MS), 인터넷 사용 기록, GPS 정보** 등

- **데이터 획득 방법**

논리적 수집 방법

MS ActiveSync

or

Remote API

Request Files

Sending Files

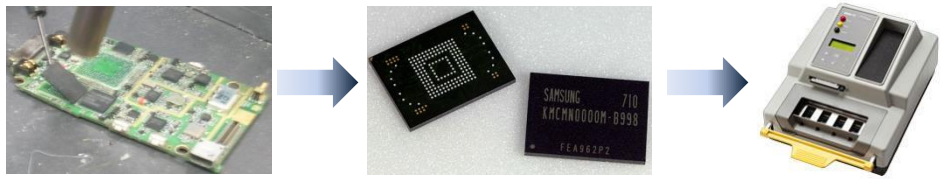
물리적 수집 방법

Chip-Off ISP JTAG Training
https://www.youtube.com/watch?v=Vv-CYwwGpuE

using JTAG Interface

or

using Flash Memory Reader

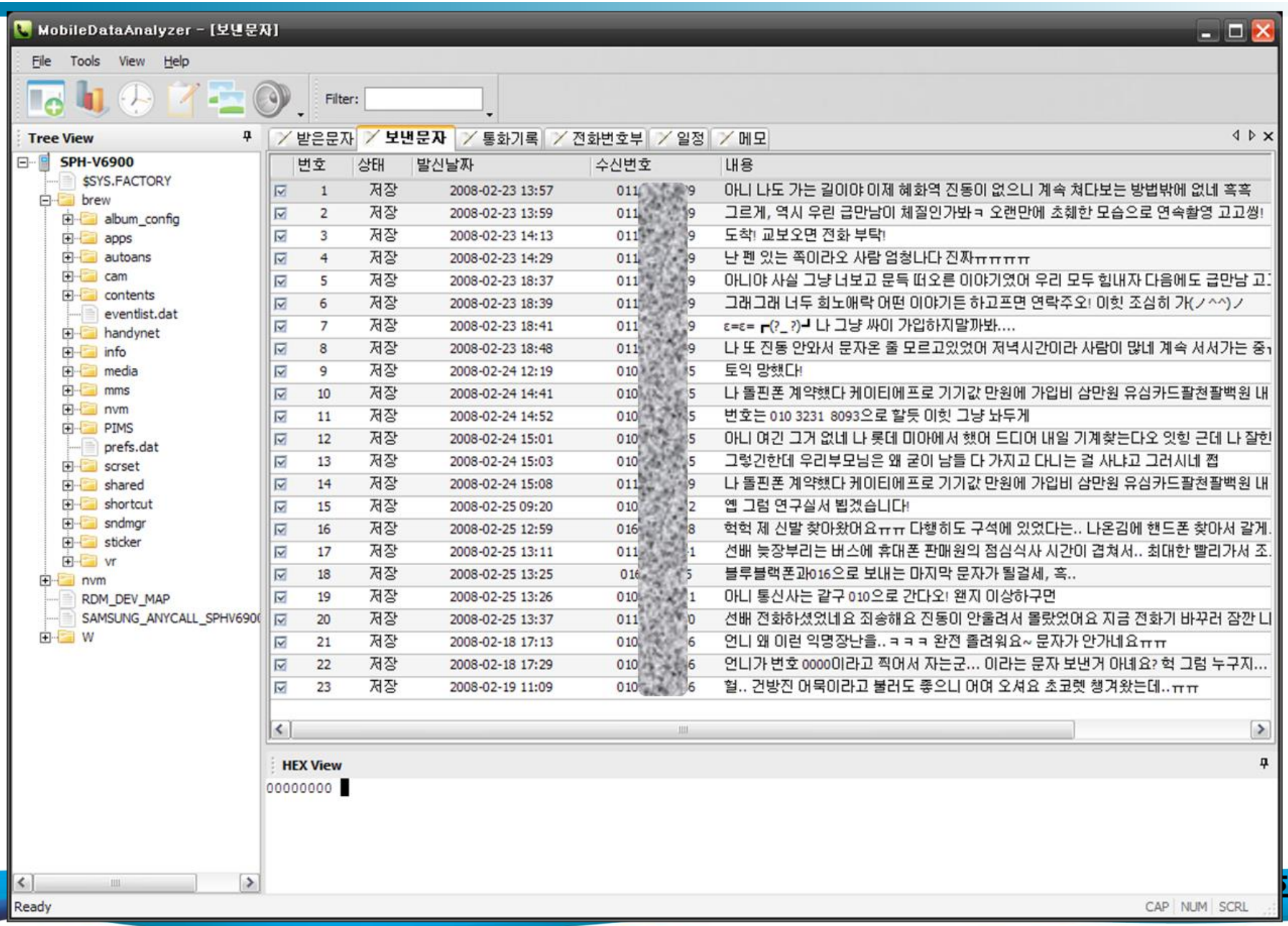


모바일 데이터의 분석

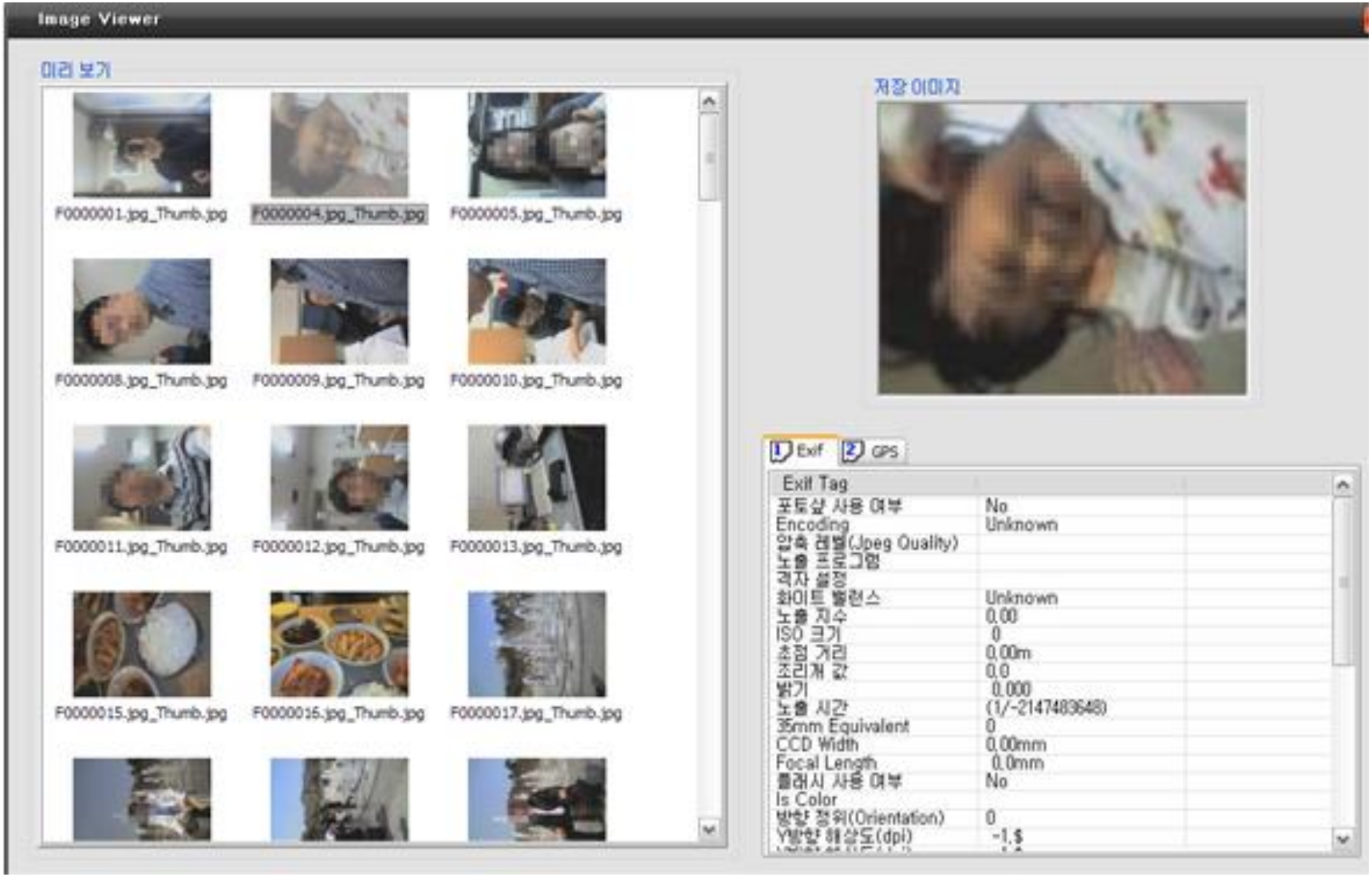
- **모바일 포렌식**
  - 휴대폰 데이터 분석 항목

데이터	항목
수신 문자메시지(SMS)	수신 일시, 송신자 전화번호, 문자내용
발신 문자메시지(SMS)	발신 일시, 수신자 전화번호, 문자내용
임시저장 문자메시지(SMS)	저장 일시, 수신자 전화번호, 문자내용
최근 통화 기록(Call History)	통화종류, 송수신자 전화번호, 통화시간
전화번호부(PhoneBook)	저장된 이름, 전화번호, 단축번호, 그룹
일정(Schedule)	일정 일시, 일정내용
메모(Memo)	메모 일시, 메모내용
사진(Photo)	사진 콘텐츠, 사진 촬영 정보
멀티미디어(Multimedia)	동영상, 음성 메모, 음악 등
휴대폰 전자일련번호(ESN)	제조사 식별 코드, 기기 일련 번호
휴대폰 비밀번호	※ 휴대폰 잠금 해제

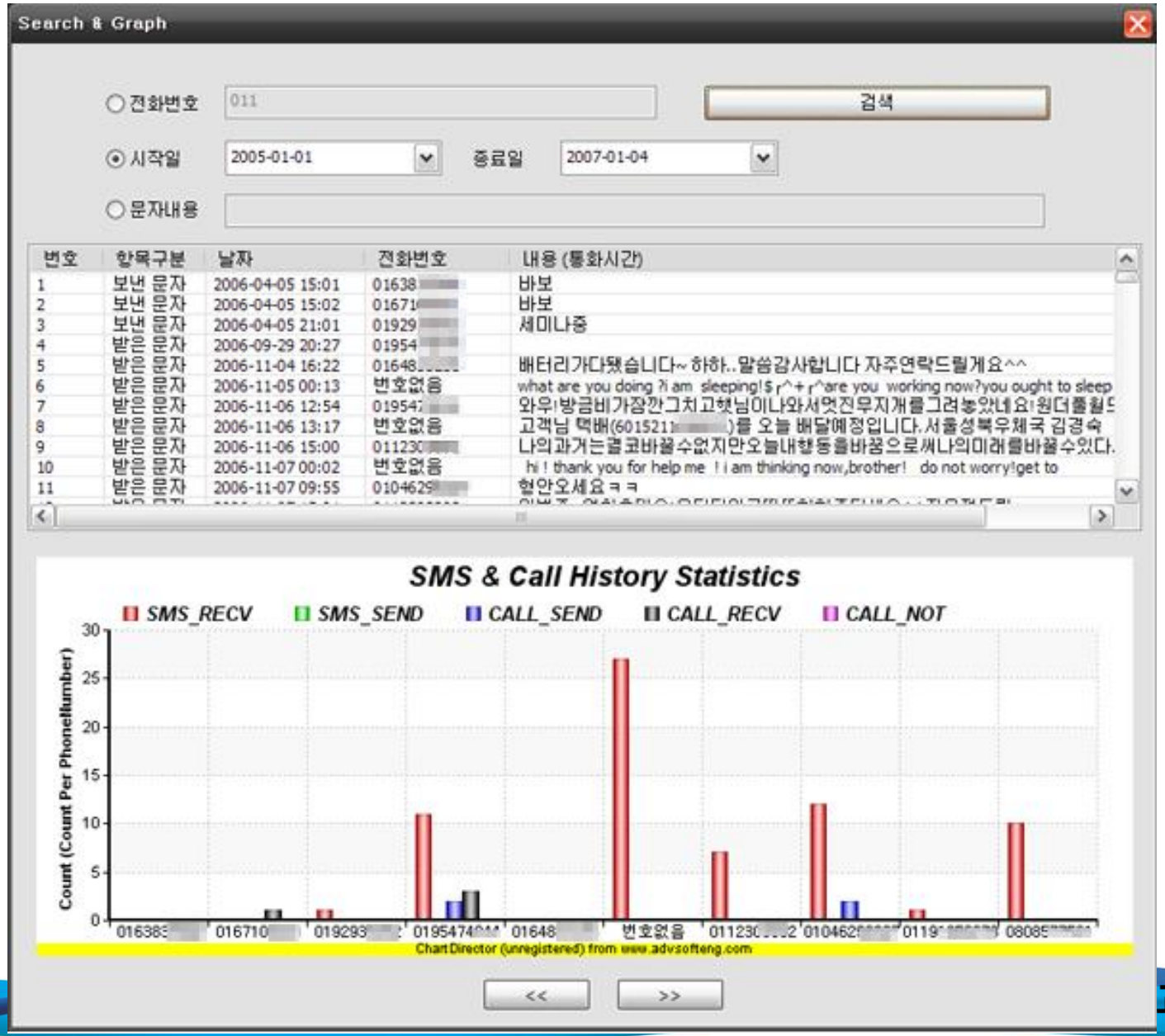
모바일 데이터 분석 도구 실행화면



모바일 데이터 분석 도구 실행화면



모바일 데이터 분석 도구 실행화면



5. 디스크 브라우징 기술

디스크 브라우징 기술

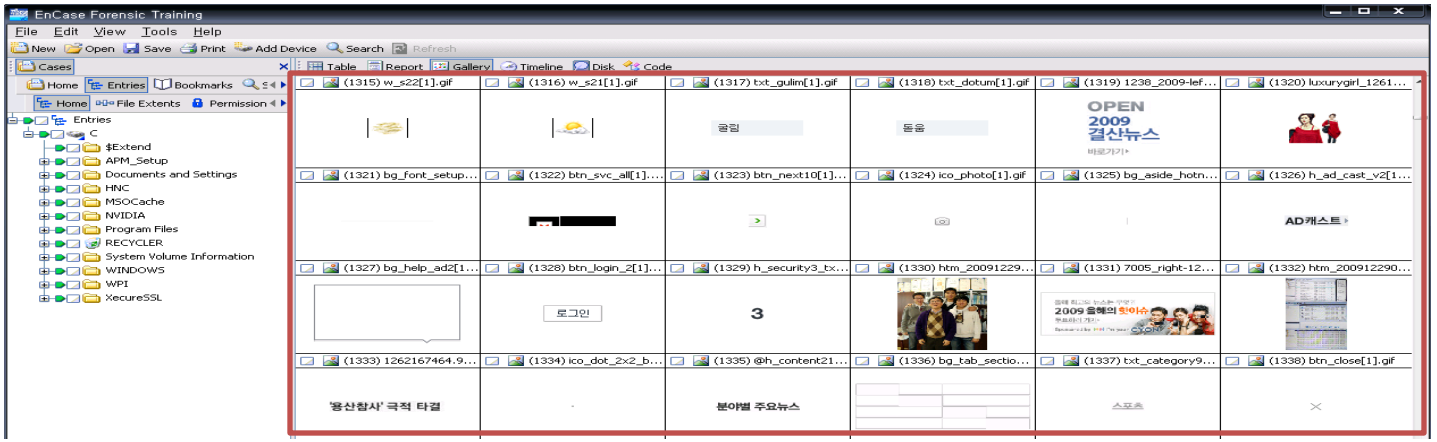
- **기본적인 증거 분석 대상은 확보한 저장 매체**
  - 복제한 디스크 사본, 디스크 이미지 파일
  - USB 드라이브, CD 등의 저장 매체에서 생성한 이미지 파일

- **디스크 브라우징(Disk Browsing)**
  - 저장매체 또는 하드디스크 이미지의 내부 구조와 파일 시스템을 확인하고, 파일시스템 내부에 존재하는 파일에 대응되는 응용 프로그램의 구동 없이 쉽고 빠르게 분석할 수 있도록 하는 기법
  - 복제한 이미지를 사용자가 수동으로 마운팅해서 열람할 필요가 없어 분석 시간을 줄일 수 있음
  - 디스크 브라우징 도구
    - EnCase, FTK, Final Forensic 등

EnCase의 디스크 브라우징

- **기본적인 디스크 브라우징 기능**
  - 파일 시스템의 구조를 확인하고 메타데이터를 출력
  - 각 파일과 관련된 정보들 (생성 • 수정 • 접근 시간, 해쉬값, 시그니처, 저장 위치 등)을 파악
  - 검색, 타임라인 분석, 미리보기 기능 등

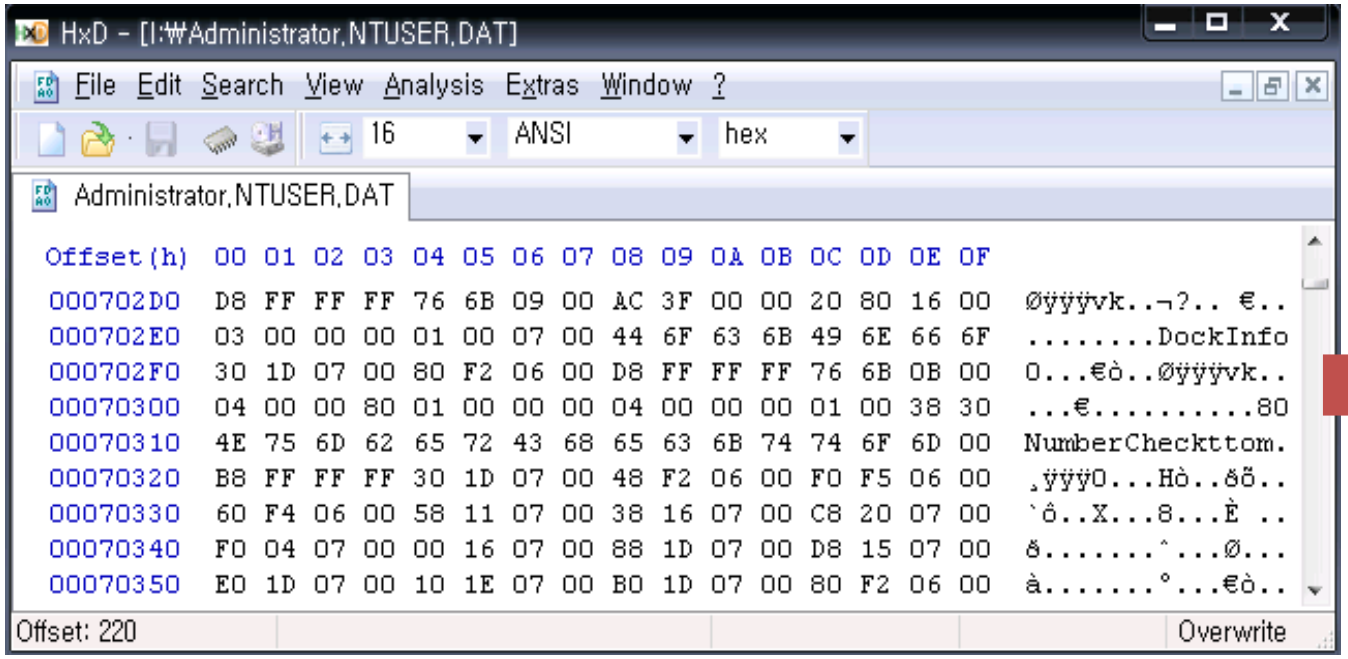
Name	Description	Is Deleted	Last Accessed	File Created	Last Written	Entry Modified
$Extend	Folder, Internal, Hidden, System		12/21/09 11:31:22오후	12/21/09 11:31:22오후	12/21/09 11:31:22오후	12/21/09 11:31:22오후
APM_Setup	Folder		12/30/09 07:51:40오후	12/24/09 04:42:11오후	12/24/09 04:43:02오후	12/24/09 04:43:02오후
Documents and Settings	Folder		12/30/09 08:00:20오후	12/21/09 02:33:45오후	12/21/09 02:58:49오후	12/21/09 02:58:49오후



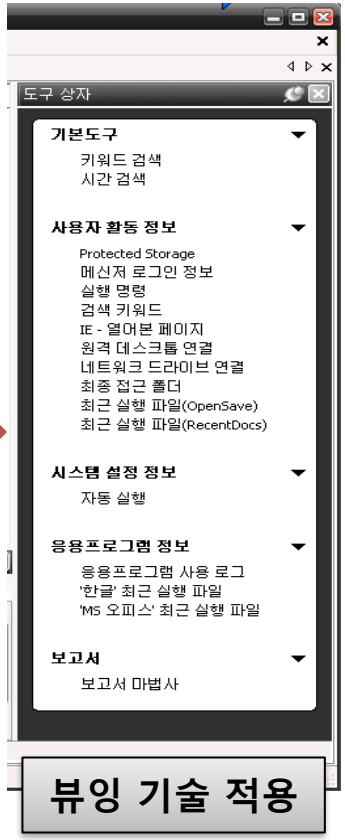
  - 파일 확장자 변경 여부, 암호 파일 등을 확인할 수 있으며, 복구 가능한 삭제 파일과 비할당 영역에 있는 파일 파편들을 검토

데이터 뷰잉 기술

- 파일 포맷이 있는 데이터를 가시적으로 확인할 수 있도록, 디지털 데이터의 구조를 파악해서 시각적으로 정보를 출력하는 기술
- 헥스 에디터를 사용하기도 하지만, 좀더 효과적인 분석을 위해서는 개선된 데이터 뷰잉 기술이 필요



헥스 에디터(hex-editor)로 확인한 윈도우 레지스트리 파일



뷰잉 기술 적용

검색 기술

- **검색 기술의 필요성**
  - 저장매체가 대용량화 됨에 따라 수집되는 디지털 데이터의 양도 매우 많아지고 있어, 사건의 단서나 증거를 찾는 것은 점차 어려워짐
  - 사건과 관련된 자료들을 선별하기 위한 검색 기술 개발이 필요함

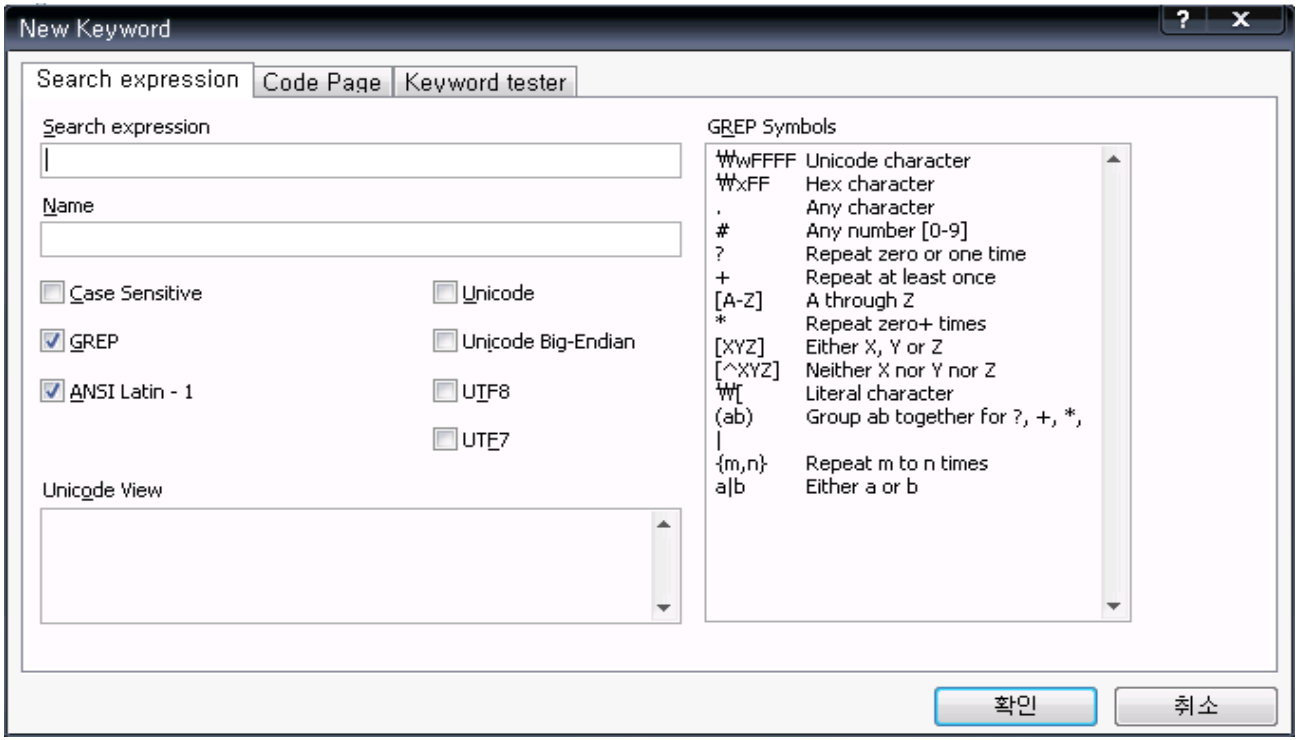
- **포렌식 조사/분석은 연속되는 검색의 반복**
  - 모든 파일들의 키워드, Signature에 대해 검색을 반복해야 함
  - 잘 알려진 파일은 검색 대상에서 제외하고, 주목해서 검색할 대상을 선정하여, 검색 범위를 축소하는 것이 중요함.
  - 발전된 형태의 검색기술을 사용하여 조사/분석 단계에 투입되는 시간 비용을 줄일 수 있어야 함

검색 기술의 종류

- **일반 검색 (키워드 검색)**
  - 파일 또는 저장매체 전체를 대상으로 특정 키워드를 입력하여 검색
  - 키워드 검색을 통해 필요한 증거를 찾기 위해서는 텍스트 인코딩, 대·소문자 등의 사항을 고려해야 함
  - 같은 키워드라도 인코딩 방식에 따라 전혀 다른 값이 되기 때문에 찾고자 하는 키워드의 형태를 결정해서 검색을 수행
  - 파일이름, 속성, 내부 문자열/코드값, 시그니쳐 등을 선정하여 목적 파일을 쉽고 빠르게 찾는 기술 (String, Index Search)
- **해쉬 검색**
  - 기존에 구축된 알려진 파일의 해쉬 셋(Reference Data Set)을 사용하여, 조사 분석 대상을 식별하고 검색 수준을 선정할 수 있는 기술
- **슬랙 검색**
  - 파일 시스템의 잉여 공간에 남아있는 기존 파일들의 조각 정보를 찾아내는 기술

검색 기술 –키워드 검색

- **GREP(Globally Find Regular-Expression and Print)**
  - Unix 계열의 운영체제에서 검색을 위해 사용자가 정의할 수 있는 표현 명령어
  - 정규 표현식을 사용해서 다양한 형태의 키워드를 하나의 식으로 설정 가능



검색 기술 –키워드 검색

- **GREP(Globally Find Regular-Expression and Print)**

정규표현식	의 미	사용 예제
^	문자열의 처음	^aaa : 문자열의 처음에 aaa를 포함하면 매칭
$	문자열의 끝	aaa$: 문자열의 끝에 aaa를 포함하면 매칭
.	하나의 문자 매칭	.lue : alue, blue, clue ...
?	바로 이전 문자의 빈도가 0 또는 1인 경우 매칭	forensics? : forensic 또는 forensics
*	바로 이전 문자의 빈도가 0 이상인 경우 매칭	digital_*for : digitalfor, digital_for, digital__for ...
+	바로 이전 문자의 빈도가 1이상인 경우 매칭	digital_ + for : digital_for, digital__for ...
[ABC]	A, B, C 중의 하나의 문자 매칭	dig[ei]tal : digetal, digetal
[^ABC]	A, B, C 이외의 문자 매칭	dig[^i]tal : digetal, digftal ... (digital제외) [^a-z] : 소문자 이외의 문자 매칭
[A-C]	A부터 C중에 하나의 문자 매칭	[a-d] : a, b, c, d [0-2] : 0, 1, 2
₩	특수문자를 일반문자로 사용하는 경우	[?[₩]] : ?, [,]
X{M}	문자 X를 M번 반복	h{3} : h가 3번 이상 반복 (hhh, hhhh ...)
X{M,N}	문자 X를 M회 이상 N회 이하 반복	h{3,5} :hhh, hhhh, hhhhh
a|b	a, b 둘 중에 하나인 경우 매칭	web₩.(com)|(net) : web.com, web.net

검색 기술 –키워드 검색

- **GREP(Globally Find Regular-Expression and Print)**

Name	Kim	Number	870101-1234567
Name	Lee	Number	802110-2894561
Name	Park	Number	841218-1236874
Name	Han	Number	835577-1654789
Name	Hong	Number	880202-2345678

- **유닉스에서 GREP 명령어 사용하여 검색**

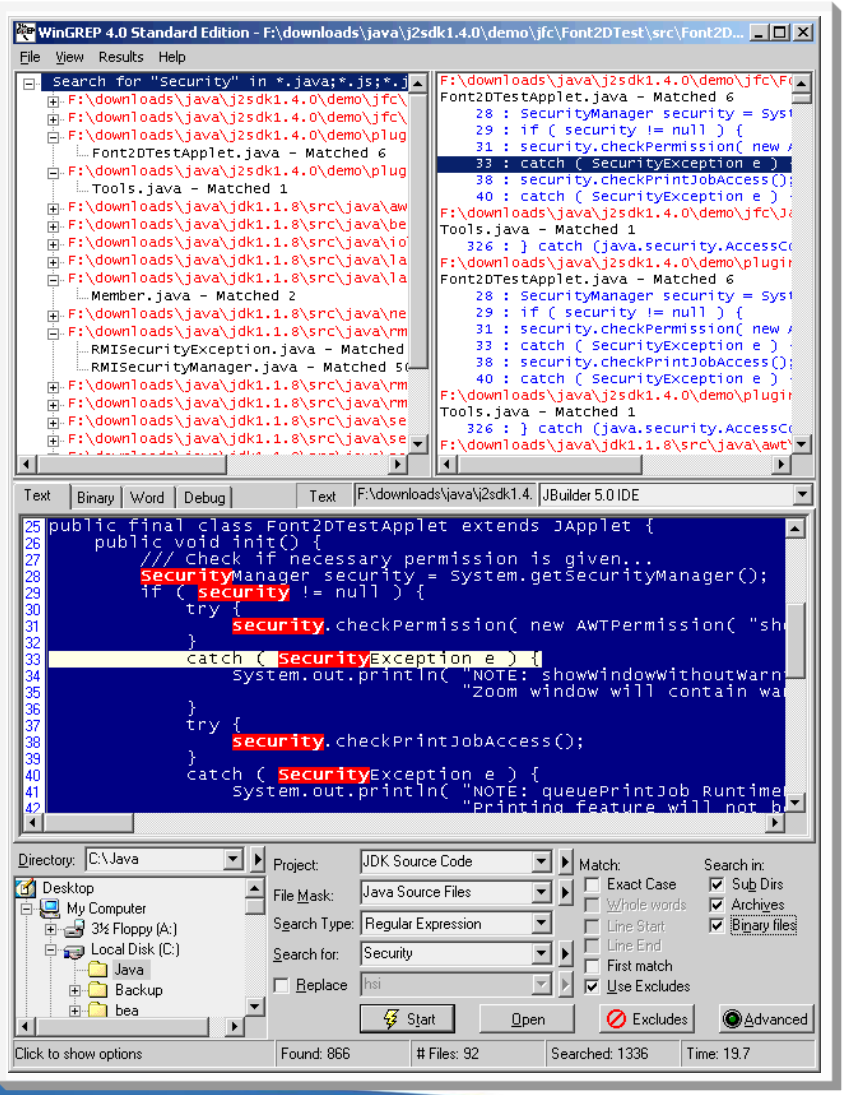
 # grep '.*[0-9]{2}[01]{1}[0-9]{1}[0-3]{1}[0-9]{1}-[0-9]{7}' DataFile

명령어 출력 결과

Name	Kim	Number	870101-1234567
Name	Park	Number	841218-1236874
Name	Hong	Number	880202-2345678

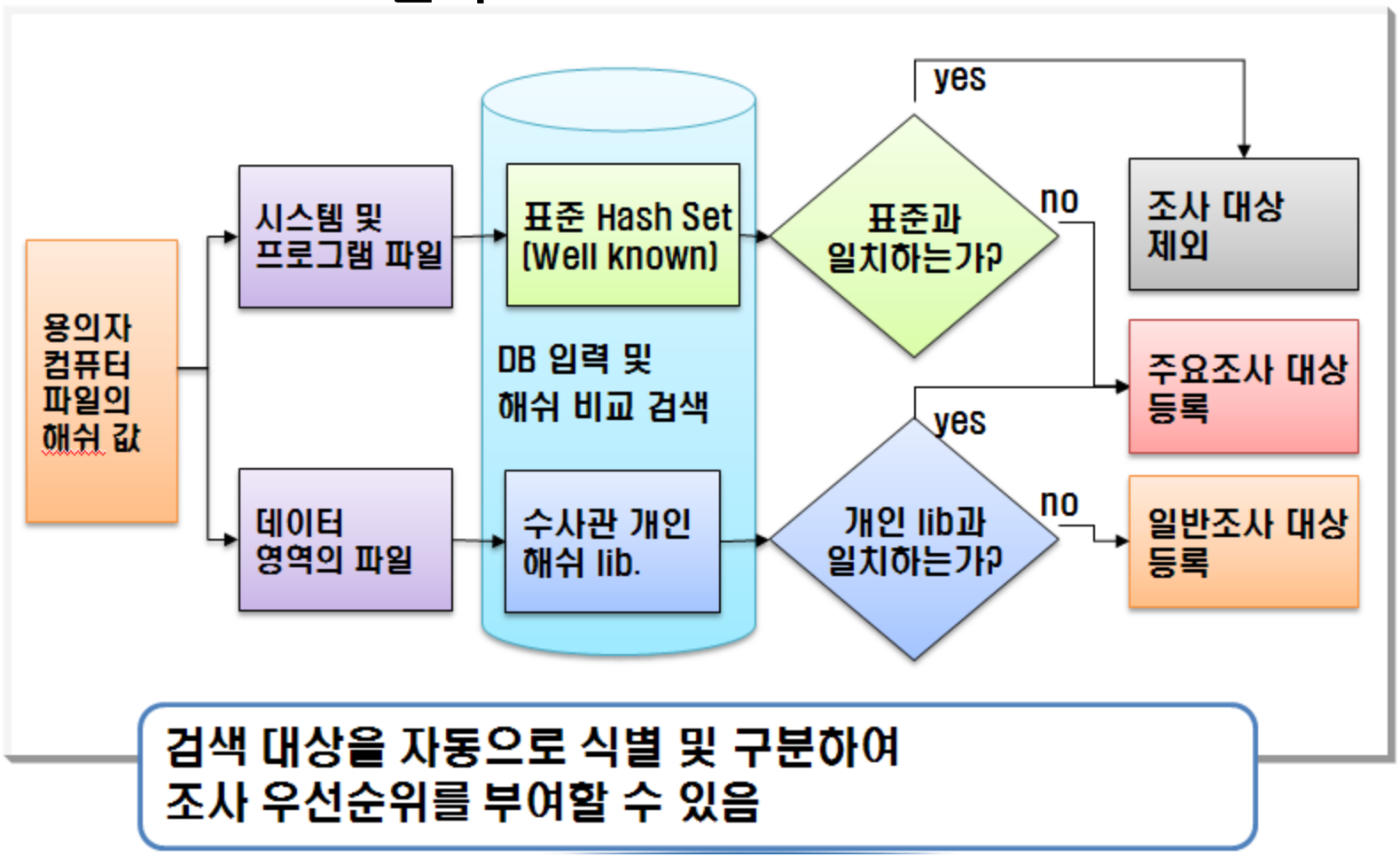
검색 기술-문자열 검색

- **파일 및 문자열 검색**
  - 검색 작업은 지속적으로 이루어지므로 포렌식 전문 검색 도구를 쓰는 것이 유용함
  - WinGREP Search Tool (Hurricane Software)
    - 다중 디렉토리를 포함, 제외 검색
    - 키입력을 최소화한 사용자 인터페이스
    - 미리보기 기능
    - 압축/바이너리 파일에 대한 검색 기능
    - PDF/MS-Office 파일 검색 기능



검색 기술-파일 검색

- Hashed Search 원리



검색 기술-파일 검색

National Software Reference Library (NSRL)

- 美 NIST 산하 CFTT에서 제공하는 국가 표준 참조 데이터
- Justice's National Institute of Justice (NIJ)의 지원
- **NSRL의 목적**
  - ✓범죄에 사용되는 컴퓨터 파일의 식별 자동화
  - ✓증거에 포함된 파일 조사를 효율적으로 지원
- NSRL의 세부 내용
  - ✓다년간 각종 S/W 및 알려진 파일을 수집, 이에 대한 정보와 hash 값을 DB 목록화 (TOTAL 50,121,818 files, 15,722,076 unique hash values)
  - ✓전세계 8천여 개 S/W, 35개국 언어 OS의 **참조 데이터 셋(RDS:Reference Data Set) 구축**

```
"SHA-1",                                    "MD5",                                  "CRC32",   "FileName",       "FileSize","ProductCode"
"00000F6ED90D946C057B55545597C3125lDC24E4","F4l29AC77F806601BDD44620C17675E7","38CC50B7","004i200r.gif"   ,  1551,228,     "WIN"
"00000FF9D0ED9A6B53BC6A9364C07074DE1565F3","A5D49D6DA9D78FD1E7C32D58BC7A46FB","2D729A1E","cmnres.pdb.dll",76800,2471,     "WIN"
"00000FF9D0ED9A6B53BC6A9364C07074DE1565F3","A5D49D6DA9D78FD1E7C32D58BC7A46FB","2D729A1E","cmnres.pdb.dll",76800,2704,     "WIN"
"00000FF9D0ED9A6B53BC6A9364C07074DE1565F3","A5D49D6DA9D78FD1E7C32D58BC7A46FB","2D729A1E","cmnres.pdb.dll",76800,2741,     "WIN"
"00000FF9D0ED9A6B53BC6A9364C07074DE1565F3","A5D49D6DA9D78FD1E7C32D58BC7A46FB","2D729A1E","cmnres.pdb.dll",76800,2797,     "WIN"
"00000FF9D0ED9A6B53BC6A9364C07074DE1565F3","A5D49D6DA9D78FD1E7C32D58BC7A46FB","2D729A1E","cmnres.pdb.dll",76800,2912,     "WIN"
```

검색 기술-파일 검색

NSRL 활용방안

- 용의자 컴퓨터내의 파일내용과 NSRL 목록을 비교 분석, 알려진 파일을 쉽게 식별하여 조사 범위 집중 가능
- 수사관은 평소 표준 참조 데이터를 입수하거나 제작하여 분석·조사 과정을 효율적으로 체계화하여야 함

인덱스 기반 검색 기술

- **새로운 검색 기술의 필요성**
  - 데이터의 대용량화
    - 하드디스크 기술 발달로 S-ATA 1TB까지 시판
    - 문서, 그림, 동영상의 다양한 데이터를 인터넷으로 공유함으로써 조사에 필요한 데이터 량이 크게 증가
    - OS와 응용 프로그램의 크기 증가 등
  - 소요 시간의 증가
    - 대용량 데이터를 수집하고 분석하는데 많은 시간이 소요됨
    - 컴퓨터 처리 속도 증가에 비해 처리할 데이터는 엄청나게 증가함

- **해결 방안**
  - 디스크 이미지에 대한 인덱스를 생성하여 데이터를 빠르게 검색

참고문헌

- 대검찰정 과학수사본부 : 디지털포렌식센터
  - https://www.spo.go.kr/spo/major/forensics/forensics01.jsp
- 경찰청 사이버 안전국 : 디지털포렌식센터
  - http://cyber.go.kr/bureau/sub4.jsp?mid=040401
- 사이버포렌식협회
  - http://www.cfpa.or.kr/intro2.htm
- 한국포렌식학회
  - https://kdfs.jams.or.kr/co/main/jmMain.kci
- 한국디지털포렌식전문가협회
  - http://fka.kr/
- 하드디스크(Hard Disk Drive, HDD) 구조와 작동 원리 및 각종 규격, https://whitesnake1004.tistory.com/273

Q & A