Utilization of IOC, IOAF and SigBase

JK Kim

forensic-proof.com

proneer(at)gmail.com

Security is a people problem…

Utilization of IOC, IOAF

IOC – Indicator Of Compromise

- **침해지표 – IOC**
  - 운영체제 혹은 네트워크의 침해를 확인할 수 있는 포렌식 아티팩트
  - **일반적인 침해 지표**
    - ✓ IP 주소
    - ✓ 악성코드의 MD5 해시
    - ✓ C2 URL
  - 컴퓨터 포렌식, 사고 대응에서 주로 사용해옴
  - IDS와 같은 보안 장비/솔루션에서 침해를 확인하는 용도로 사용

침해지표 관련 표준 (1)

- **IODEF (The Incident Object Description Exchange Format), *RFC 5070***
  - 컴퓨터 보안사고 대응팀(CSIRTs) 간의 사건 정보 교환용 XML 포맷
  - 사건의 세부 내용에 대한 XML 스키마 정의
  - Code Red Worm 예제

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!-- This example demonstrates a report for a very old worm (Code Red) -->
<IODEF-Document version="1.00" lang="en" xmlns="urn:ietf:params:xml:ns:iodef-1.0"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="urn:ietf:params:xml:schema:iodef-
1.0">
<Incident purpose="reporting">
    <IncidentID name="csirt.example.com">189493</IncidentID>
    <ReportTime>2001-09-13T23:19:24+00:00</ReportTime>
    <Description>Host sending out Code Red probes</Description>
    <!-- An administrative privilege was attempted, but failed -->
    <Assessment>
        <Impact completion="failed" type="admin"/>
    </Assessment>
    <Contact role="creator" type="organization">
```

침해지표 관련 표준 (2)

- **Cyber Observable eXpression (CybOX)**
  - 운영 도메인에서 확인할 수 있는 상태 속성, 이벤트 통신, 명세, 특성에 관한 표준 스키마
  - 이벤트 관리/로깅, 악성코드 특성, 침입 탐지, 사고 대응/관리, 공격 패턴 등
  - 오브젝트 별 정의 스키마 – http://cybox.mitre.org/language/version2.0/#samples
  - 아티팩트 별 XML 스키마 예제
  - **변환 도구 지원** – https://github.com/CybOXProject/Tools/tree/master/scripts
    - ✓ cybox_to_html
    - ✓ cybox_to_oval (Open Vulnerability and Assessment Language)
    - ✓ email_to_cybox
    - ✓ openioc_to_cybox

침해지표 관련 표준 (3)

- **Open IOC by Mandiant**
  - XML 기반의 위협 정보(Threat Intelligence) 표현 프레임워크
  - 논리적인 그룹 형식으로 포렌식 아티팩트를 정리
  - 실제 경험을 바탕으로 구성, 유연한 확장성
  - Stuxnet 예제

```
<?xml version="1.0" encoding="us-ascii"?>
<ioc xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" id="ea3cab0c-72ad-40cc-abbf-90846fa4afec" last-modified="2011-11-04T19:35:05" xmlns="http://schemas.mandiant.com/2010/ioc">
    <short_description>STUXNET VIRUS (METHODOLOGY)</short_description>
    <description>Generic indicator for the stuxnet virus. When loaded, stuxnet spawns lsass.exe in a suspended state. The malware then maps in its own executable section and fixes up the CONTEXT to point to the newly mapped in section. This is a common task performed by malware and allows the malware to execute under the pretense of a known and trusted process.</description>
    <keywords>methodology</keywords>
    <authored_by>Mandiant</authored_by>
    <authored_date>0001-01-01T00:00:00</authored_date>
    <links />
    <definition>
        <Indicator operator="OR" id="73bc8d65-826b-48d2-b4a8-48918e29e323">
            <IndicatorItem id="b9ef2559-cc59-4463-81d9-52800545e16e" condition="contains">
```

OpenIOC (0)

- **Open IOC dot COM**

OpenIOC (1)

- **Open IOC Terms – Full List Indicator Terms**
  - 500여 개 특성
  - 필요 시 추가 가능

Characteristics	Definition of Characteristic
File Accessed Time	Last access time of a file
File Attribute	Attributes of a file (Read-only, Hidden, System Directory, etc.)
File Changed Time	File name modified of a file
File Compile Time	Checks the compile time of a file
File Created Time	Creation time of a file
File Digital Signature Description	Description of whether the signature is verified or not
File Digital Signature Exists	Verifies that a digital signature exists
File Digital Signature Verified	Verifies a digital signature is valid
File Export Function	Export function declared by a file
File Extension	Extension of a file
File Full Path	Full path for a file
File Import Function	Import function declared by a file
File Import Name	Import name declared by a file
File MD5	MD5 of the file
File Modified Time	Modified time of a file
File Name	Name of a file
File Owner	Owner of the file
File Path	Path of a file
File PE Type	Checks the PE type of a file

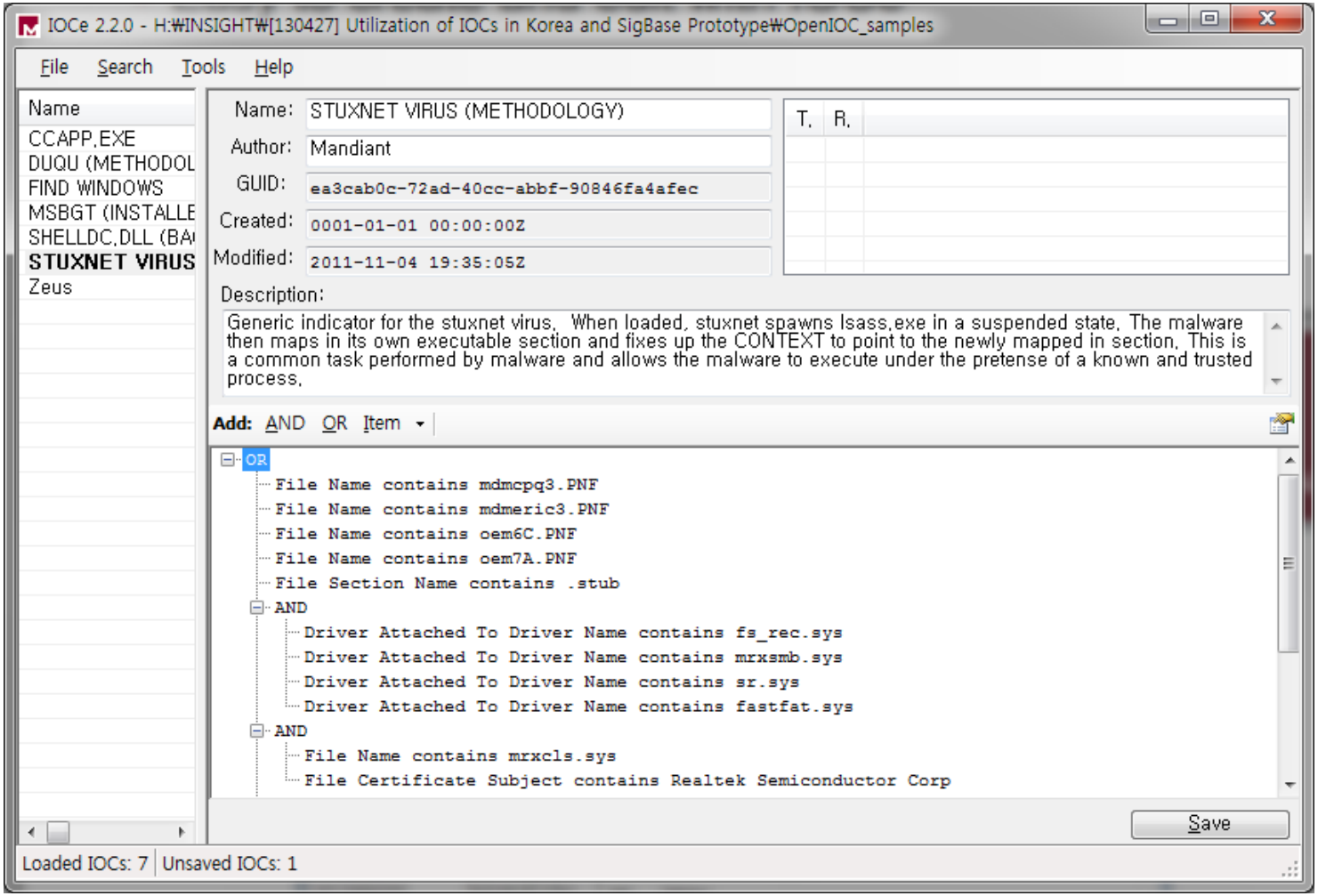
Characteristics	Definition of Characteristic
File PeakEntropy	Peak entropy of a file
File Raw Checksum	Calculated checksum of a file
File Size	Size of the file
File Strings	Readable strings of a file's binary data
Network DNS	DNS queries on a network
Network String URI	URI associated with network traffic
Network String User Agent	User agent associated with network traffic
Process Handle Name	Name of a process handle
Process Name	Name of a process
Registry Key ModDate	Modification time of a registry key
Registry NumSubKeys	Checks the total number of subkeys associated to a registry key
Registry Path	Path of a registry item
Registry Text	Contents of the registry text field
Service Descriptive Name	Description text of a service
Service DLL	DLL implemented by a service
Service Name	Name of a Service
Service Path	Path to the service file
Service Status	Checks the current status of a service

OpenIOC (2)

- **Open IOC Functionality**
  - **시그니쳐**
    - ✓ **파일** ➔ MD5, 컴파일 시간, 파일 크기, 파일 이름, 경로 등
    - ✓ **레지스트리** ➔ 유일한 항목 (Key, Value, Data), 지속성 여부
    - ✓ **메모리** ➔ 프로세스명, 서비스명, 핸들, 뮤텍스 등
  - **늘어나는 복잡성**
    - ✓ 정확도를 높이기 위해 논리적(OR, AND) 조합
    - ✓ 악성코드 그룹의 공통적 특성 탐지, 비정상적 데이터 수집 시 사용
  - **방법**
    - ✓ 악성코드가 아닌 악성코드 행위에 초점
    - ✓ 침해나 익스플로잇을 넘어 공격자의 행동을 탐지
    - ✓ 반복된 행동, 이름 변환, 위치 변경 등을 탐지

OpenIOC (3)

- **IOC 생성과 편집 ➔ IOCe**



OpenIOC (4)

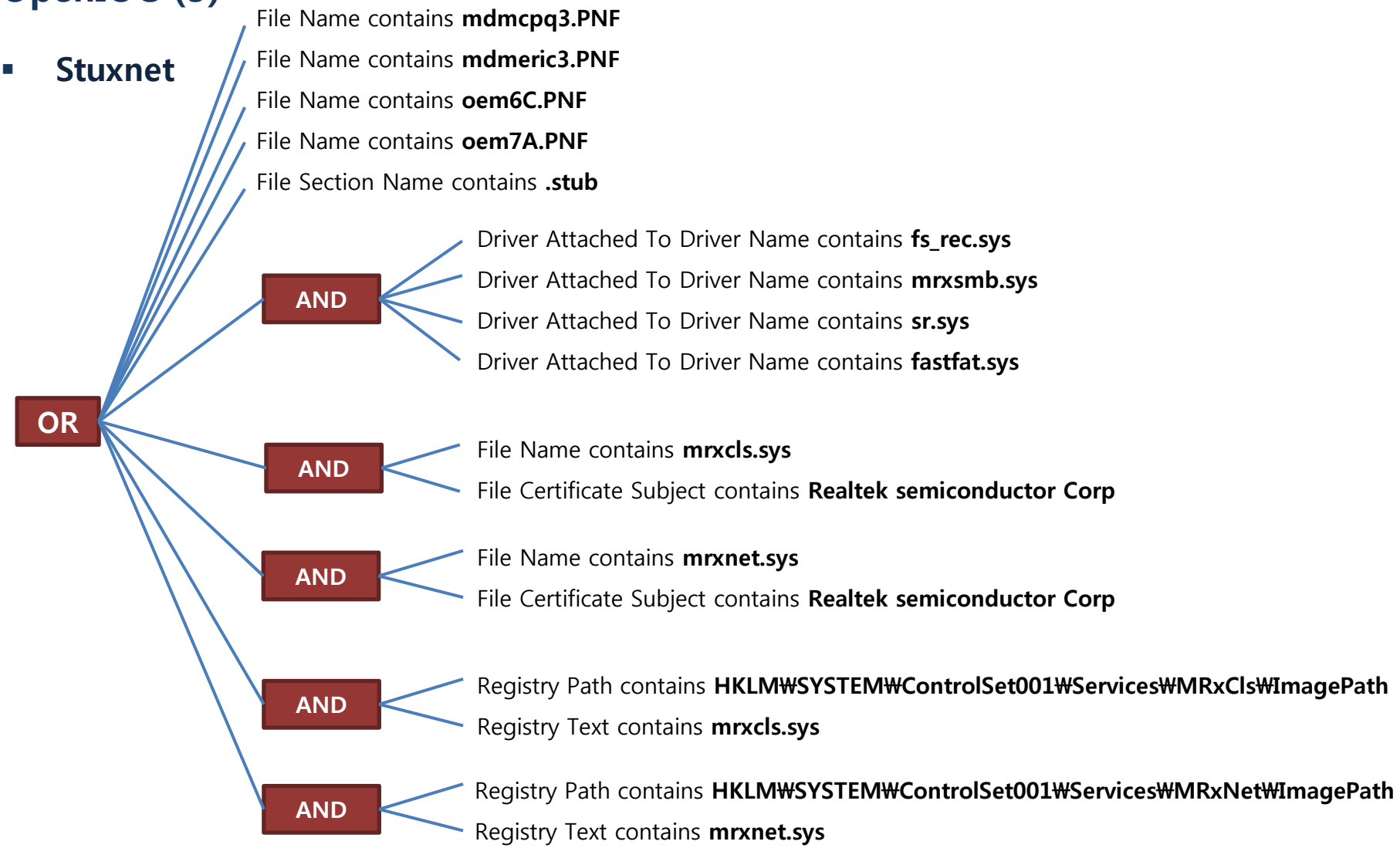
- Stuxnet 예제

```
OR
    File Name contains mdmcpq3.PNF
    File Name contains mdmeric3.PNF
    File Name contains oem6C.PNF
    File Name contains oem7A.PNF
    File Section Name contains .stub
  AND
      Driver Attached To Driver Name contains fs_rec.sys
      Driver Attached To Driver Name contains mrxsmb.sys
      Driver Attached To Driver Name contains sr.sys
      Driver Attached To Driver Name contains fastfat.sys
  AND
      File Name contains mrxcls.sys
      File Certificate Subject contains Realtek Semiconductor Corp
  AND
      File Name contains mrxnet.sys
      File Certificate Subject contains Realtek Semiconductor Corp
  AND
      Registry Path contains HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\ControlSet001\Services\MRxCls\ImagePath
      Registry Text contains mrxcls.sys
  AND
      Registry Path contains HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\ControlSet001\Services\MRxNet\ImagePath
      Registry Text contains mrxnet.sys
```

Utilization of IOC, IOAF

OpenIOC (5)

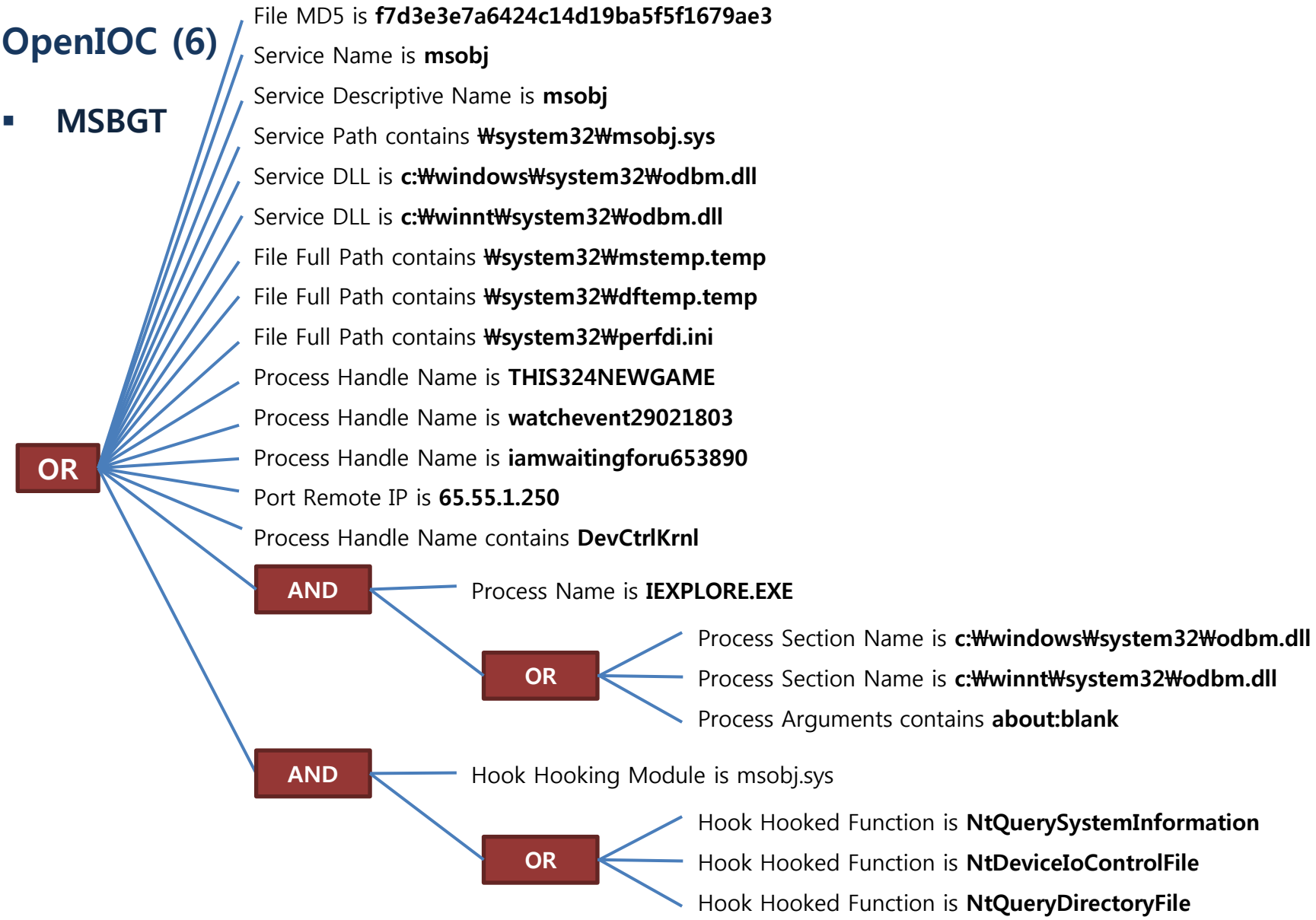
- **Stuxnet**



Utilization of IOC, IOAF

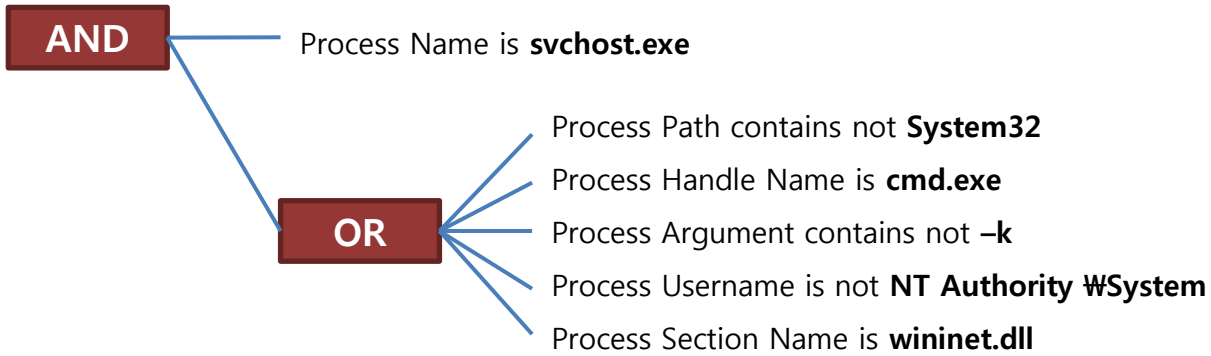
OpenIOC (6)

- **MSBGT**



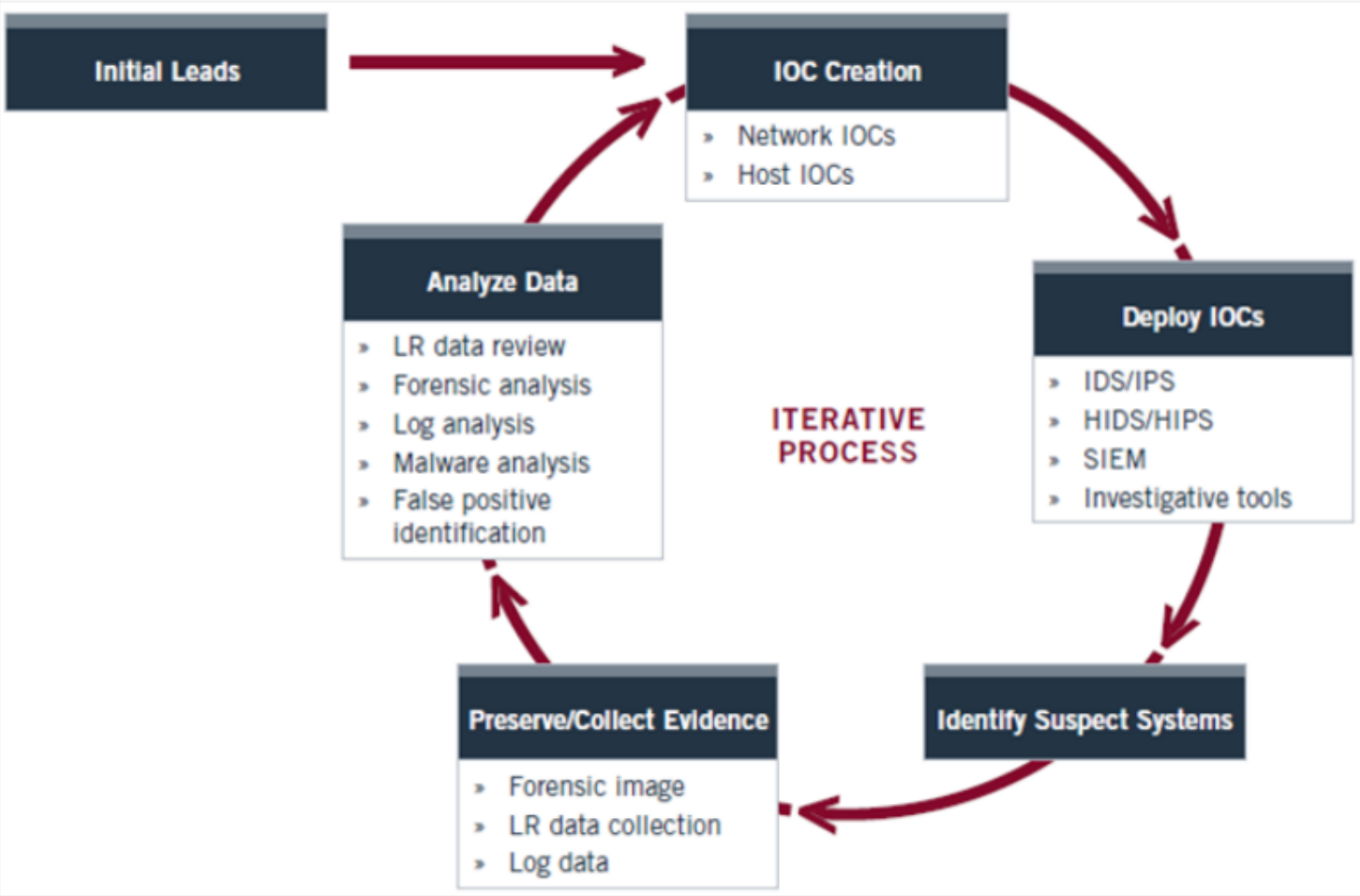
OpenIOC (7)

- **Malicious svchost.exe**



OpenIOC (8)

- 조사에서 IOC 활용하기



OpenIOC (9)

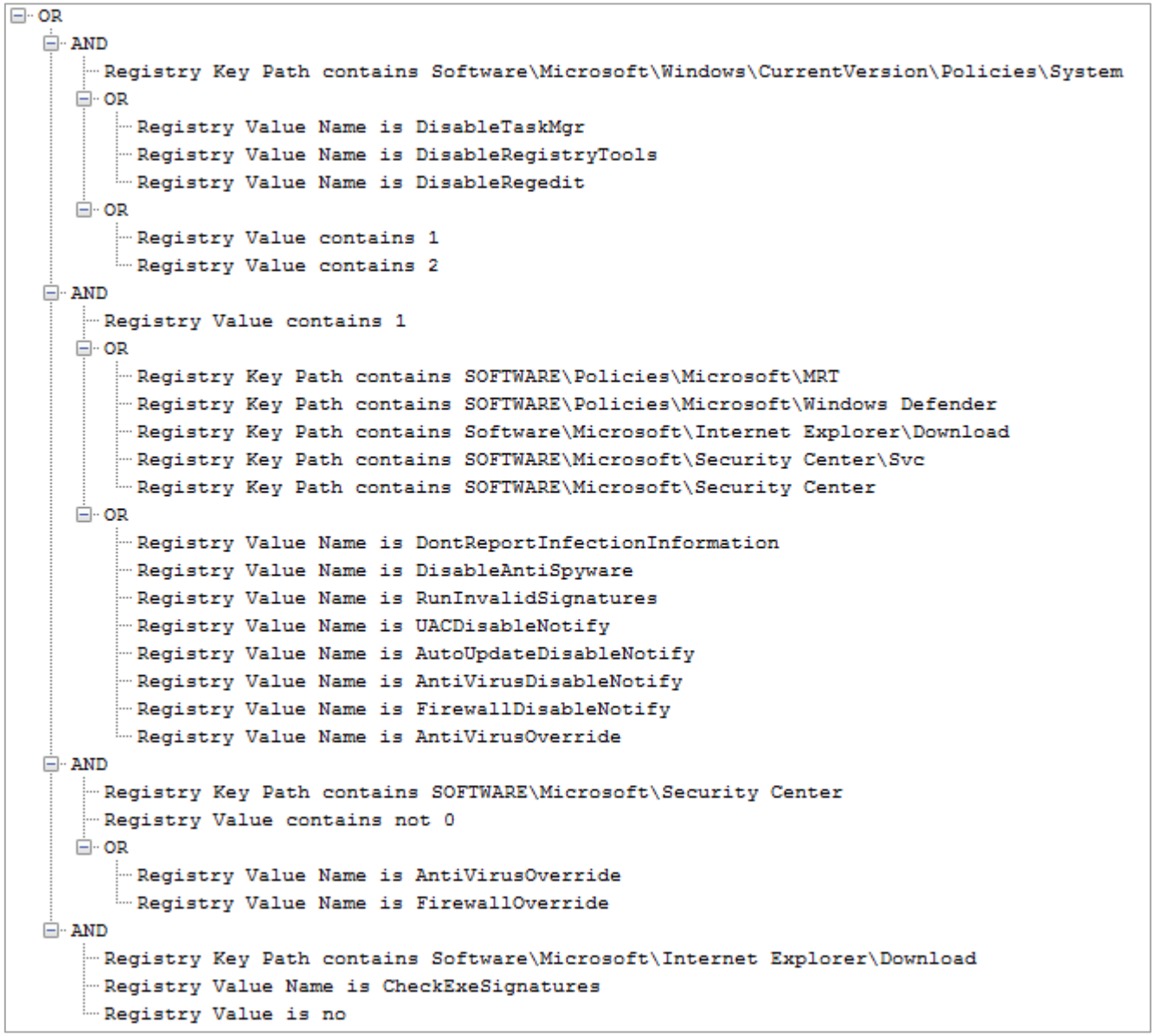
- **조사에서 IOC 활용하기**
  - 특정 조직 내의 추가적인 침해 시스템 탐지
  - 유사한 유형의 침해 흔적을 다른 조직에 적용할 때 ➔ 변형을 통해 IOC 강화

OpenIOC Testing

- **Sysadmin(TaskManager, Regiedit) disabled**
  - **MD5**: 51ad6e2129bed025a73d6b22965df5ca
  - **SHA256**: 2e700139283bbff3f45ac37453198498da0064eea5bdf6f5a934477738629d4a
  - **AhnLab-V3**: Spyware/Win32.Zbot
  - **Avast**: Win32:Downloader-OIB [Trj]
  - **BitDefender**: Trojan.Generic.KDV.620000
  - **Kaspersky**: Trojan-Ransom.Win32.Gimemo.rul
  - **McAfee**: PWS-Zbot.gen.zg
  - **Microsoft**: DDoS:Win32/Abot.A

OpenIOC Testing

- IOC Rules



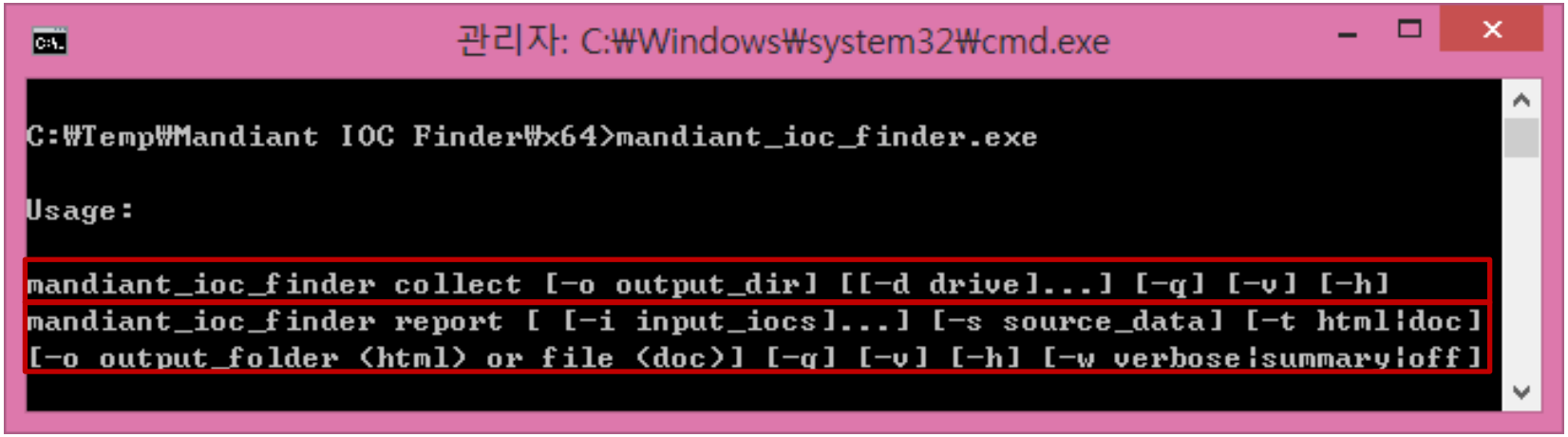
OpenIOC Testing

- **테스트 방법**

1. Windows XP VM에서 악성코드 실행 ➔ 재부팅 후 explorer.exe 실행이 되지 않음
2. VMDK 파일을 Z:₩ 볼륨에 마운트
3. IOC Finder를 이용해 Z:₩ 볼륨의 정보 수집
4. IOC Finder를 이용해 수집된 정보에서 해당 악성코드 IOC 흔적 검색

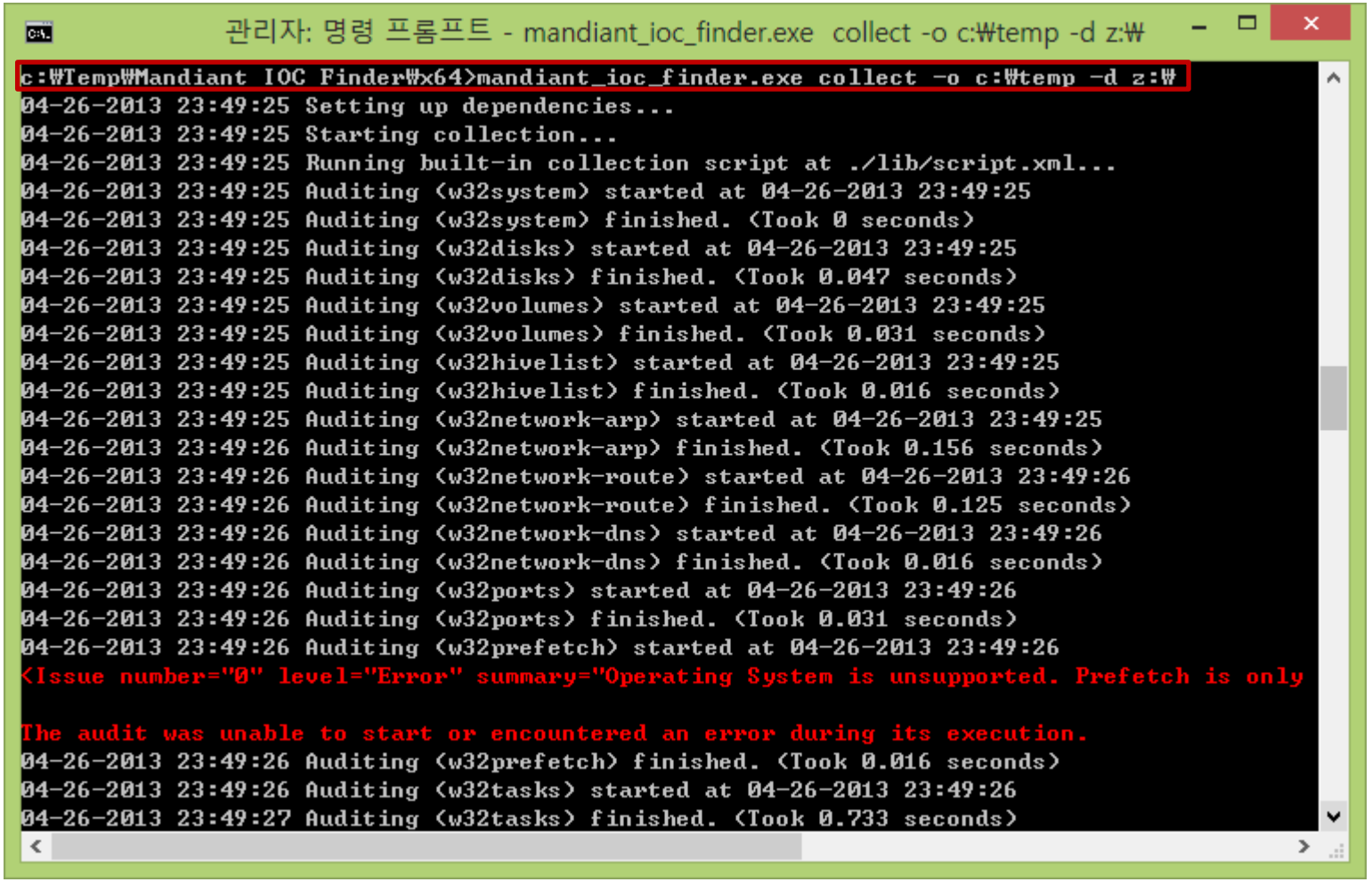
OpenIOC Testing

- **mandiant_ioc_finder.exe**



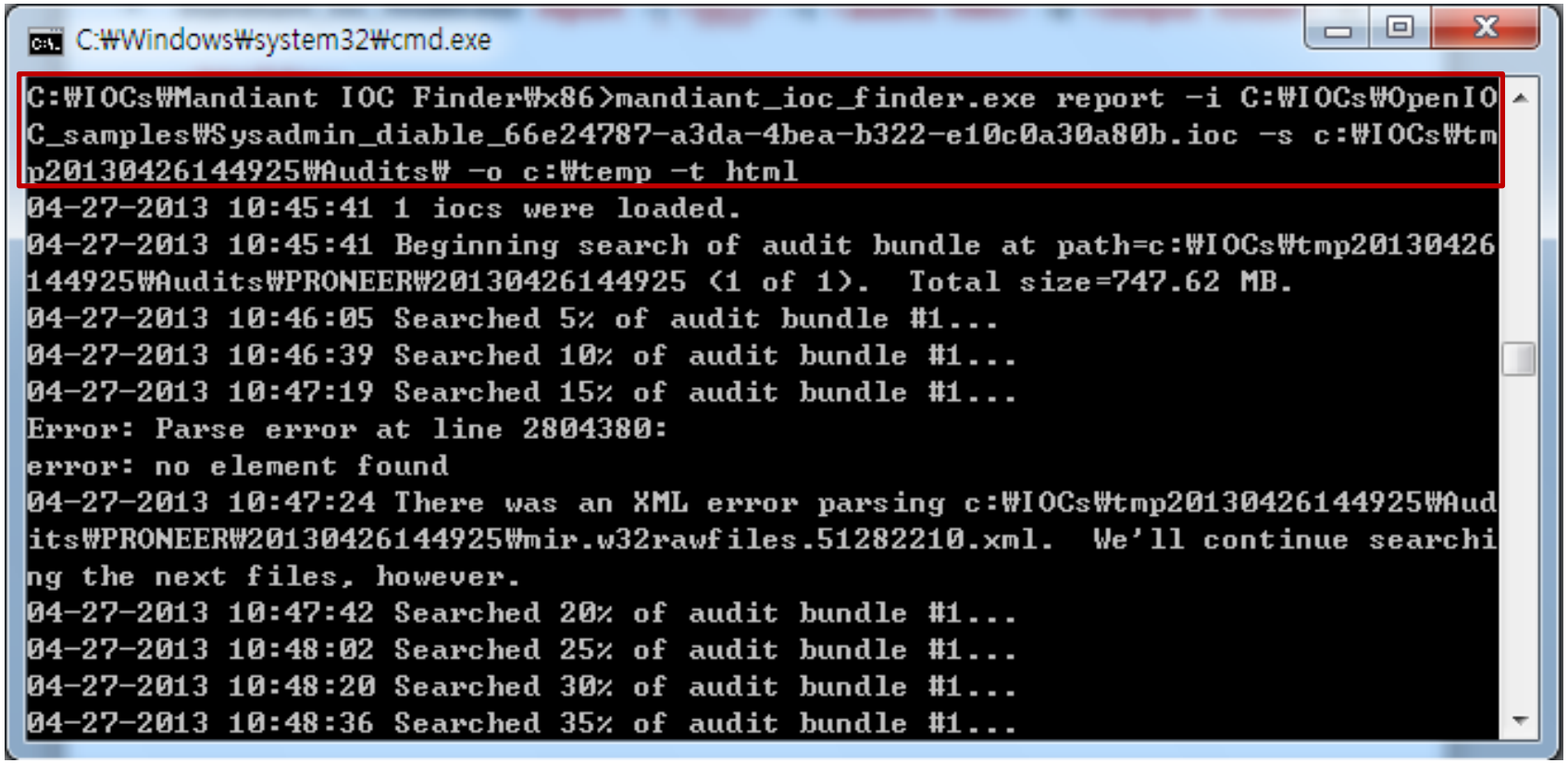
OpenIOC Testing

- mandiant_ioc_finder.exe collect –o c:₩temp –d z:₩



OpenIOC Testing

- mandiant_ioc_finder.exe report –i <iocs> –s <audits files> -o <output folder> -t <html|doc>



국내에서의 활용

- **현재 상황**
  - 국내 침해사고 대응 시 IOC 데이터를 거의 활용 안함
  - IOC 데이터를 관리하는 곳도 존재하지 않음

- **활용 방안**
  - KISA? AhnLab? Hauri? NCSC?
  - 사이버테러와 같은 사고 분석 시 IOC 데이터만 교환하여 효율적인 조사 가능
  - 평시 침해사고 분석을 위해 IOC 데이터를 관리하는 곳이 필요 ➔ 공개? 비공개?

그럼 IOAF는?

- **IOAF –** Indicators of Anti-Forensics
  - 안티포렌식 도구의 흔적 지표로 안티포렌식 행위 여부 탐지

- **통합적인 지표 데이터베이스 필요**
  - IOC (Indicators of Compromise)
  - IOAF (Indicators of Anti-Forensics)

SigBase: Signature Database

Signature Database

- **시그니처 데이터베이스의 필요**
  - **다양한 파일시그니처 모음 존재**
    - ✓ 리눅스 파일(file) 명령
    - ✓ 공개 확장자 모음 – http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_file_formats
    - ✓ 공개 시그니처 모음 – http://www.garykessler.net/library/file_sigs.html
    - ✓ 웹 기반의 질의형 시그니처 – http://www.filesignatures.net
    - ✓ 바이너리 구조 기반 파일 식별 도구 TrID – http://mark0.net/soft-trid-e.html
  - **문제점**
    - ✓ 단순한 파일 확장자, 파일 헤더/푸터 시그니처에 대해서만 정보 제공
    - ✓ 입력 폼이 유연하지 않음

Signature Database

- **SigBase의 주요 고려사항**
  - **단순한 웹 기반 인터페이스**
    - ✓ 입력폼만 존재
      - 헥사 형식의 시그니처 (리틀, 빅 엔디안 모두 고려)
      - 문자열 시그니처
  - **단순한 헤더/푸터 기반의 시그니처에서 포렌식 시그니처로 확장**
    - ✓ 컴파운드 파일의 스트림 시그니처
    - ✓ JPEG 내부 구조별 시그니처
    - ✓ 다양한 포렌식 아티팩트 시그니처
    - ✓ … …

Signature Database

- **SigBase 주요 컬럼**
  - 확장자
  - 형식
  - 시그니처 (Hex)
  - 시그니처 (문자열)
  - 오프셋
  - 크기
  - 설명

Extension	.doc	.db
Format	Compound Document Format	Windows IconCache Format
Signature (Hex)	57 00 6F 00 72 00 64 00 44 00 6F 00 63 00 75 00 6D 00 65 00 6E 00 74 00	57 69 6E 34
Signature (String)	WordDocument (Unicode)	Win4
Offset	0	4 (4h)
Size	24 (18h)	4 (4h)
Description	WordDocument Stream	Windows IconCache.db file **Windows 9x/NT4/2K** : - %SystemDrive%₩Windows₩**ShellIconCache** - %SystemDrive%:₩Winnt₩**ShellIconCache** **Windows XP** : - %SystemDrive%₩Documents and Settings₩%UserName%₩Local Settings₩Application Data₩**IconCache.db** **Windows Vista/7** : - %UserProfile%₩AppData₩Local₩**IconCache.db**

Signature Database

- **구축과 활용**
  - **초기 데이터베이스 구성은 수동**
  - **지속적인 업데이트 방안**
    - ✓ 회원 가입을 통한 시그니처 접수
  - **다양한 포렌식 아티팩트 시그니처 확인 가능**
  - **웹 API 지원을 통한 활용**

References

- **Using Indicators of Compromise to Find Evil and Fight Crime (Slide),**

  http://www.us-cert.gov/sites/default/files/gfirst/presentations/2011/Using_Indicators_of_Compromise.pdf

- **Sophisticated Indicators for the Modern Threat Landscape: An Introduction to OpenIOC,**

  http://openioc.org/resources/An_Introduction_to_OpenIOC.pdf

- **Using IOC (Indicators of Compromise) in Malware Forensics,**

  http://www.sans.org/reading_room/whitepapers/incident/ioc-indicators-compromise-malware-forensics_34200

- **Indentifying & Sharing Threat Information with OpenIOC**,

  http://scap.nist.gov/events/2011/itsac/presentations/day2/Wilson%20-%20OpenIOC.pdf

Question and Answer