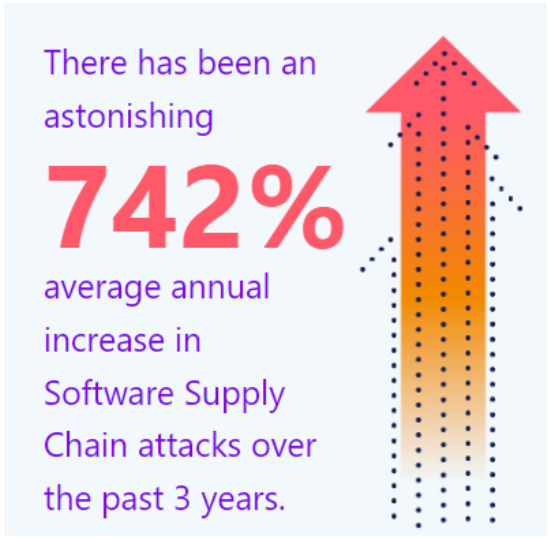
오픈소스 소프트웨어 개발 공급망 보안 및 거버넌스 필수 전략

㈜오에스씨코리아
WWW.OSCKOREA.COM

목차

It's All In The Numbers



3년간 SDLC 공격이
742% 증가

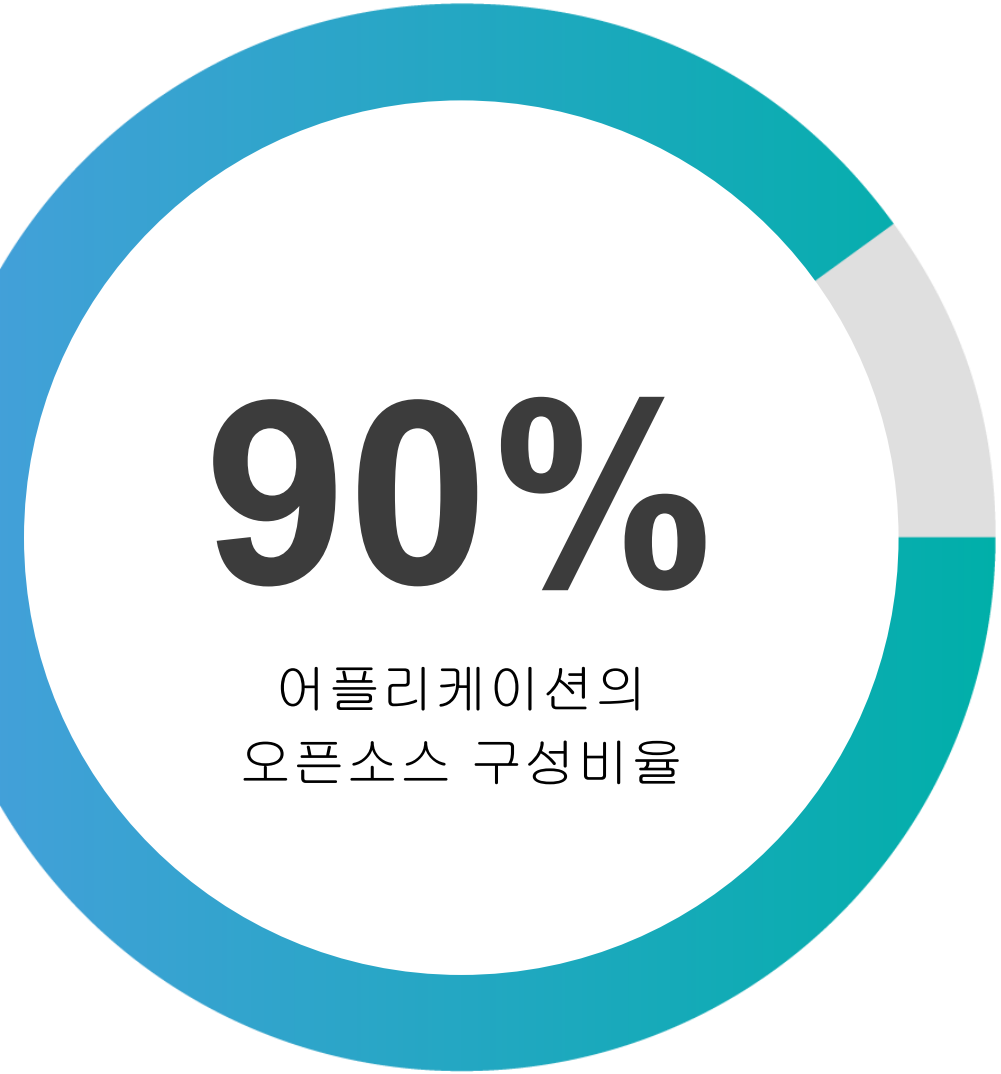
매월 12억 개 이상의
취약점이 다운로드

프로젝트 7개 중 6개의 취약점은
전이 취약성에 해당

약 96%의 오픈소스 취약점은
유입단계에서 예방 가능

Source: Sonatype's 8th Annual State Of The Software Supply Chain Report, available at https://www.sonatype.com/ssc

- Writing code is out, borrowing code is in

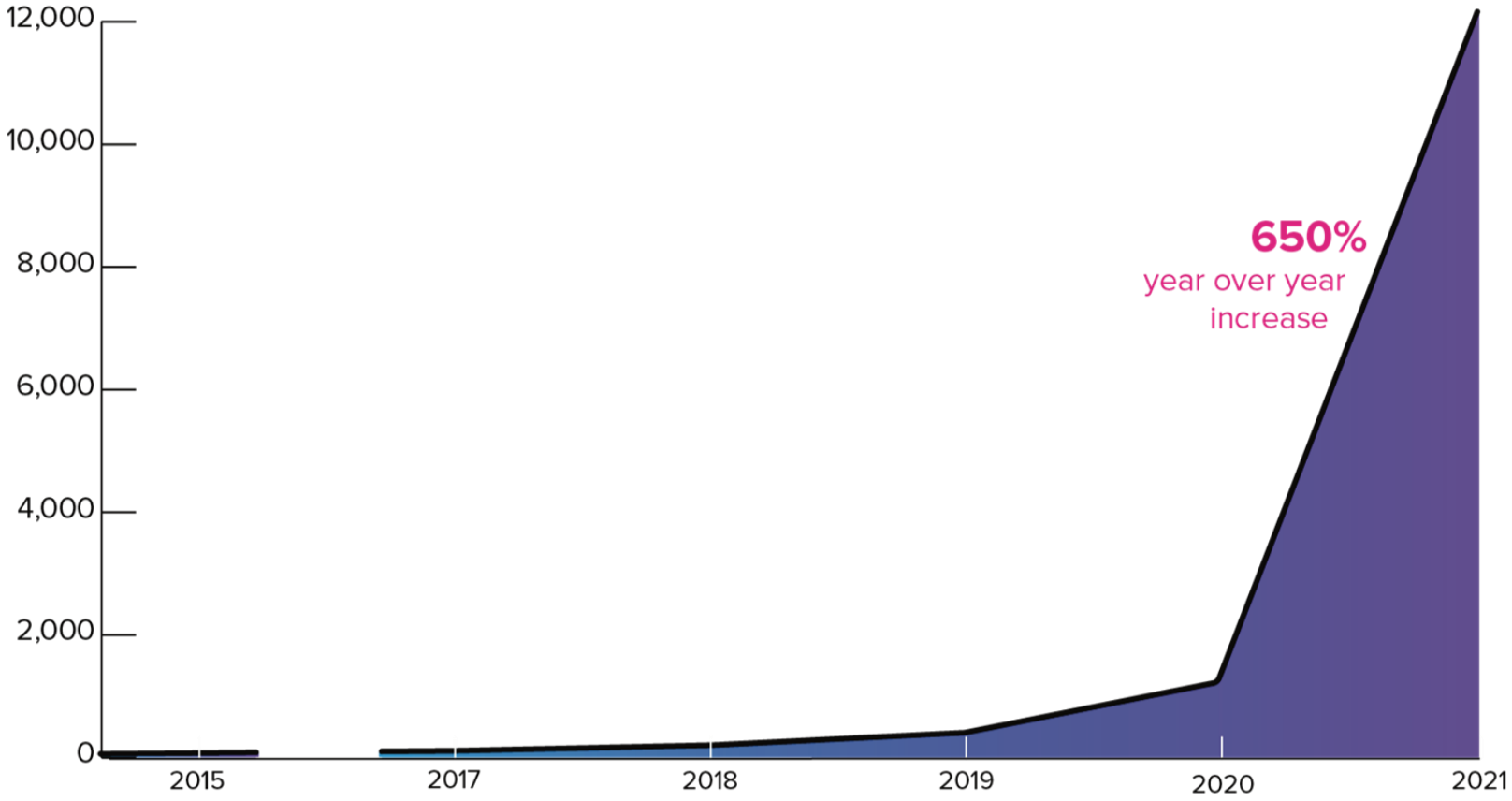


21,000+

이상의 신규 오픈소스 버전이 매일 공급망(또는 프로젝트 매니저)에 릴리스

2020 State of the Software Supply Chain Report, Sonatype

- Novel attacks are on the rise

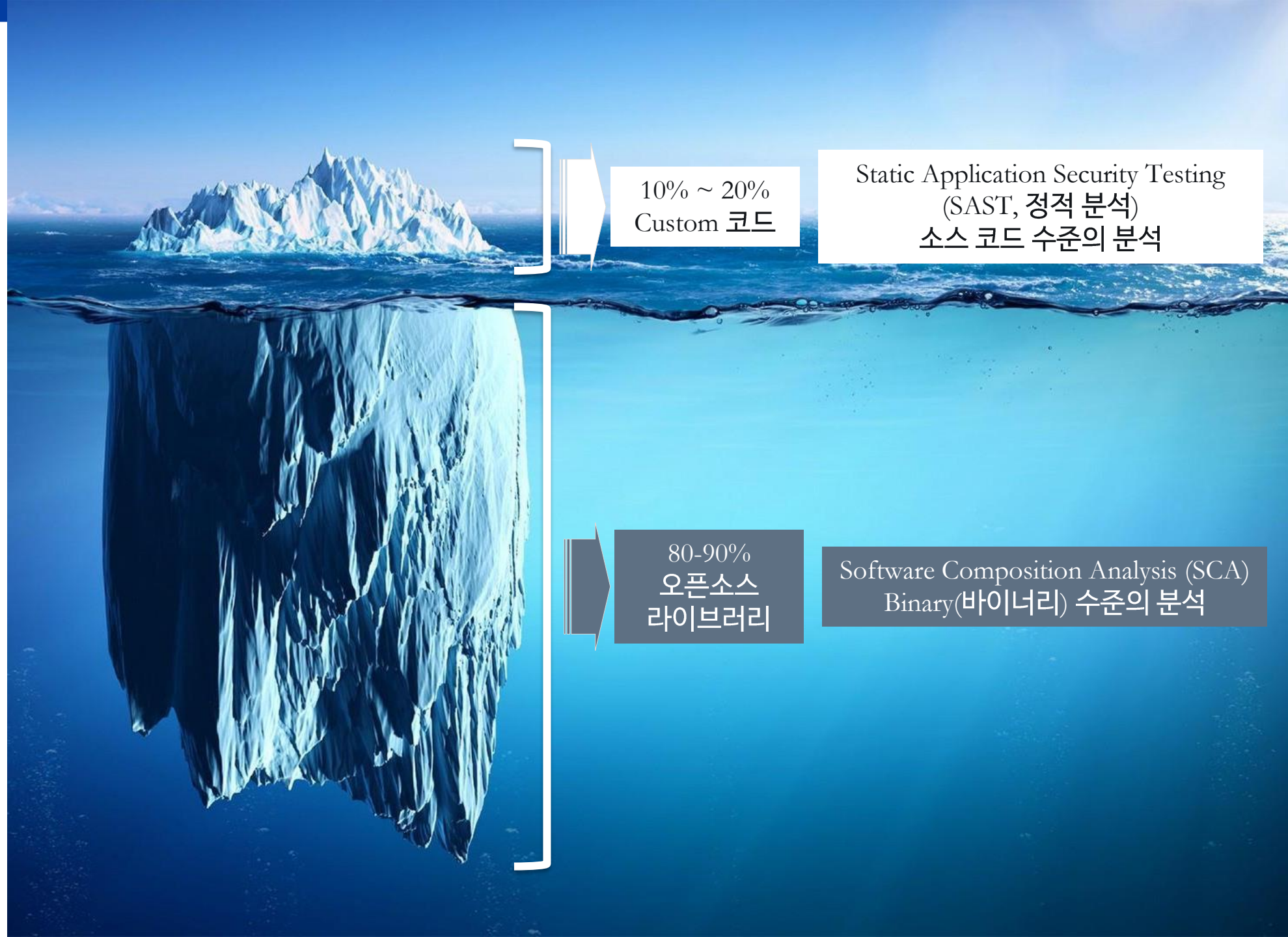


Source: State of the Software Supply Chain Report

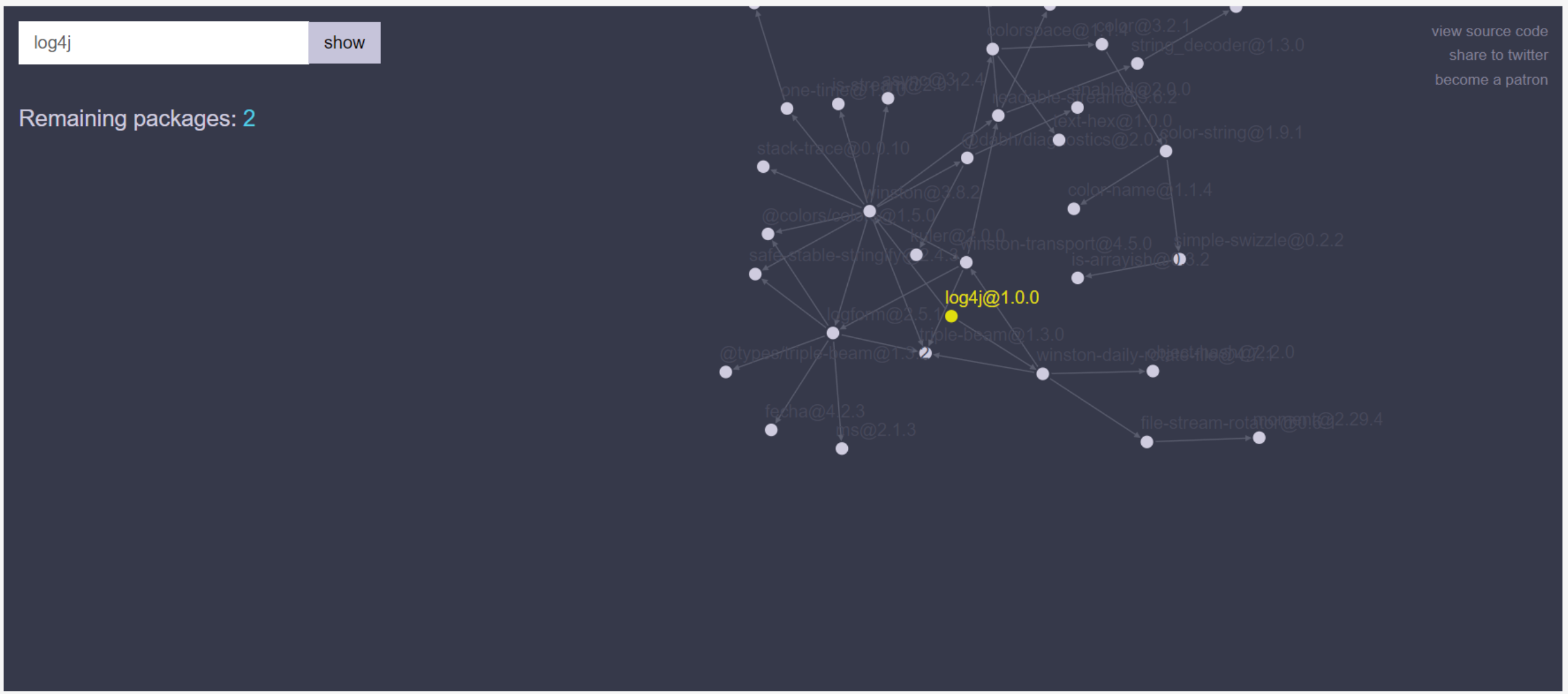
sonatype

어플리케이션 보안

- 어플리케이션 보안은 복잡하고 다양한 측면을 가진 문제이며 Custom 코드에 대한 테스트 및 오픈소스 라이브러리에 대한 취약점 분석은 필수

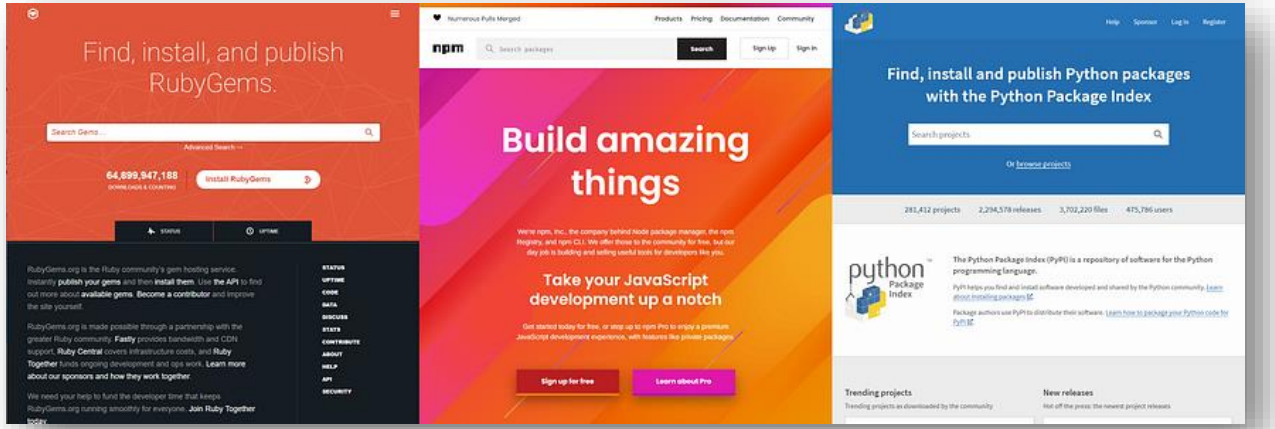


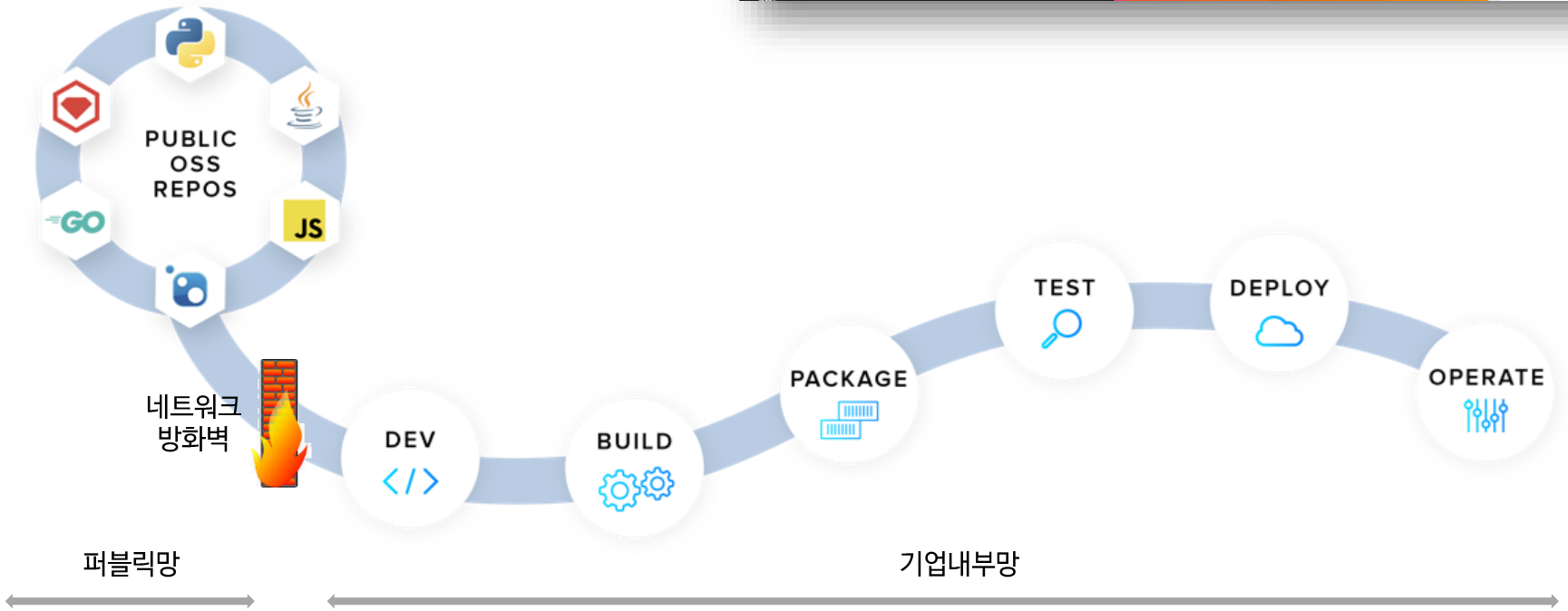
- Dependency & Transitive Dependency



▪ 오픈소스 배포 & Public Repository

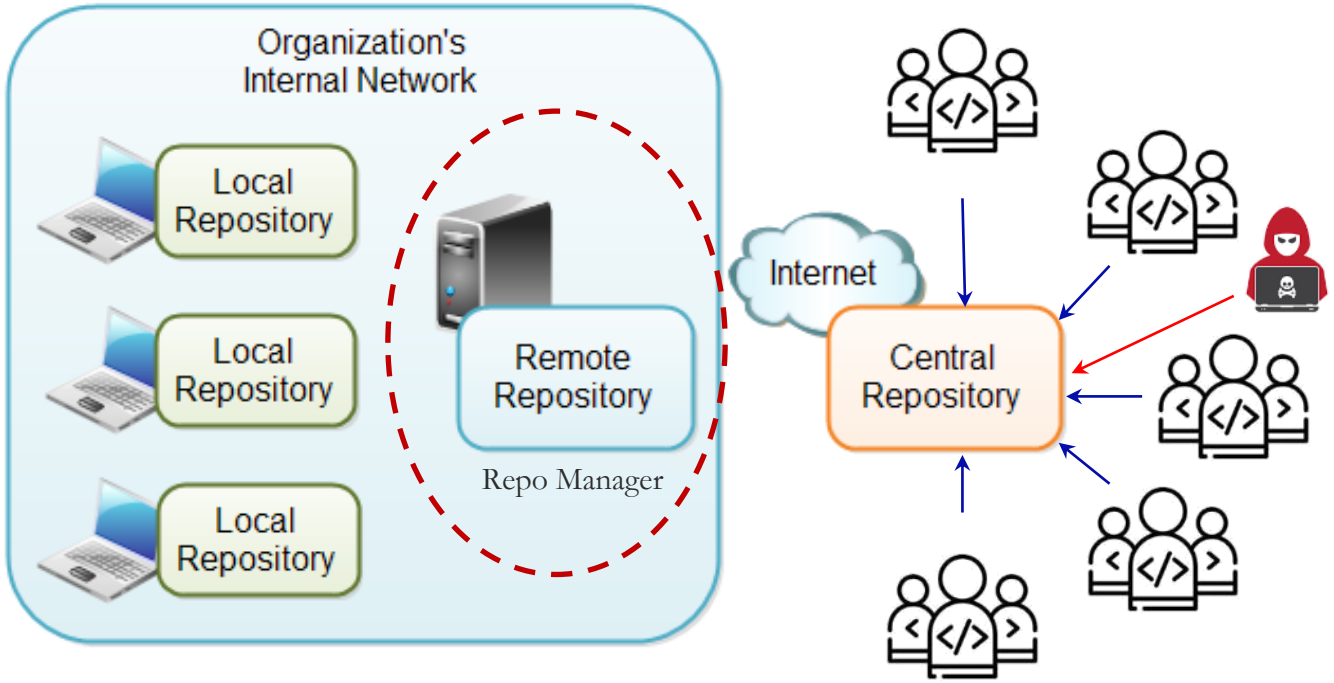
- Public Repository는 프로그래밍 언어별로 운영
- Binary 패키지 형태로 배포
- Public Repository는 무결성(Malware-Free)을 보장하지 않음
- 네트워크 방화벽으로는 선별적으로 패키지를 차단할 수 없음





Remote Repo(Repository Manager) 필요성

- 외부 저장소에 (Public Repository) 대한 Proxy/Cache 용도
- 보안상의 이유로 개발자가 외부네트워크에 접속하지 못하는 경우에도 필요한 Library를 사용하게 함
- 내부에만 사용되는 공통 Library를 Hosting 하기 위한 저장소 용도



Software Supply Chain 공격기법 - Typosquatting (타이포스쿼팅)

- 주요 패키지명의 타이핑 오류를 활용하는 기법으로 임의의 PC에 대한 접근권한을 얻는데 매우 효과적인 것으로 알려져 있음
- 정상 패키지와 비슷하게 보이는 악성 패키지를 만든 후, NPM Repository등에 업로드
- 개발자들이 의존성을 정의할 때 이름을 잘못 입력하는 경우, 의도된 악성 패키지가 다운로드 되어 공격에 이용되는 방식
- 2019년에만 일반적으로 사용되는 젬(Gem)의 타이포스쿼팅 루비젬(RubyGem)이 700개가 넘게 발견됨

babelcli: 42 cross-env.js: 43 crossenv: 679 d3.js: 72 fabric-js: 46 ffmepg: 44 gruntcli: 67 http-proxy.js: 41 jquery.js: 136 jquery.js: 136 mariadb: 92 mongose: 196 mssql-node: 46 mssql.js: 48 mysqljs: 77 node-fabric: 87 node-opencv: 94 node-opensl: 40 node-openssl: 29 node-sqlite: 61 node-tkinter: 39 nodecaffe: 40 nodefabric: 44 nodeffmpeg: 39 nodemailer-js: 40 nodemailer.js: 39 nodemssql: 44 noderequest: 40 nodesass: 66 nodesqlite: 45 opencv.js: 40 openssl.js: 43 proxy.js: 43 shadowsock: 40 smb: 40 sqlite.js: 48 sqliter: 45 sqlserver: 50 tkinter: 45

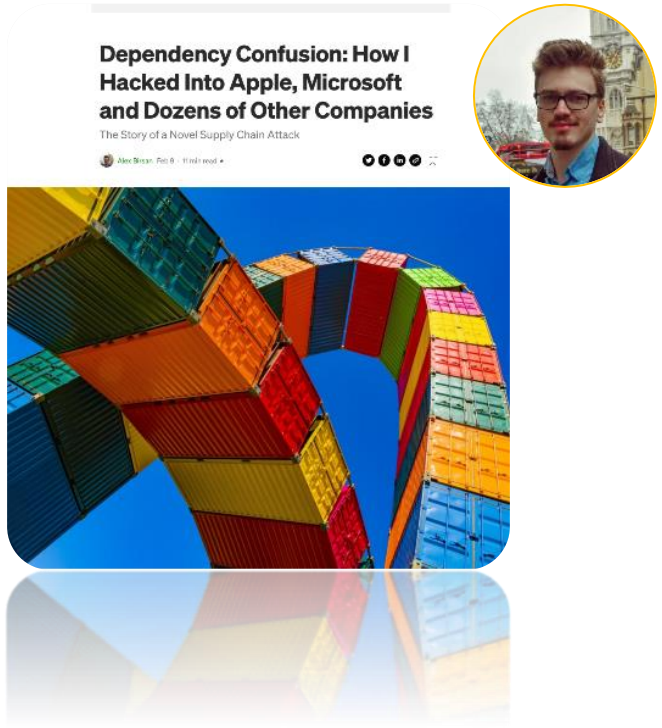
cross-env -> crossenv
express -> exprss
electron -> electorn

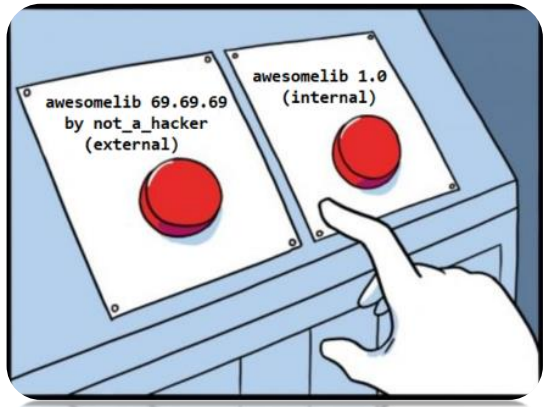
electorn: 사용자의 IP 주소, 국가, 도시, 단말 Fingerprint 및 로그인한 사용자, 홈디렉토리, CPU, 환경변수 등을 추출하여 원격 서버로 수집

예) *johnsmith/Users/johnsmithIntel(R)Core(TM)i5-XXXXXCPU@2.30GHz*

Software Supply Chain 공격기법 - Dependency Confusion (의존성 혼동)

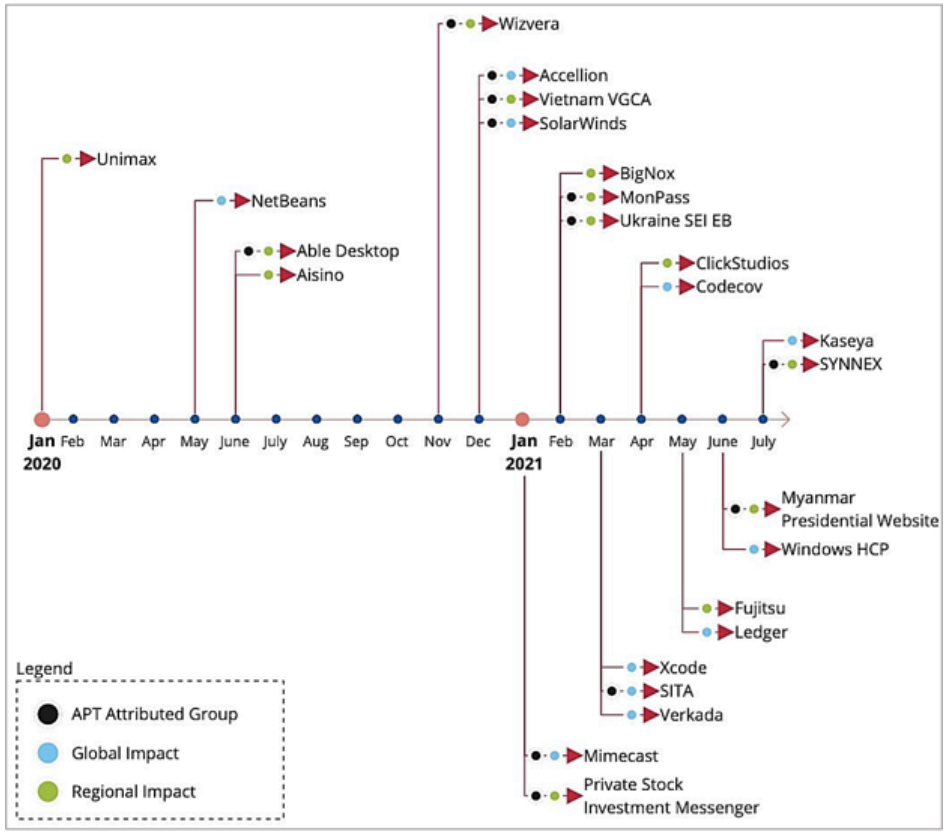
- 공개 저장소의 보안강화 (다중 인증, 특정 패키지 이름 변종 금지, 디지털 서명 추가, 생태계 감시 강화 등) 이후 다른 형태의 Supply Chain 공격 방식 등장 (Alex Birsan 2021년 발표)
- 어플리케이션에서 사용하는 패키지명을 찾아낸 후 내부 보다 외부 최신 Dependency를 우선하는 Dependency 관리 방식의 빌드 특성을 활용한 기법
- Apple, Microsoft, Netflix, PayPal, Shopify, Tesla and Uber 회사 등

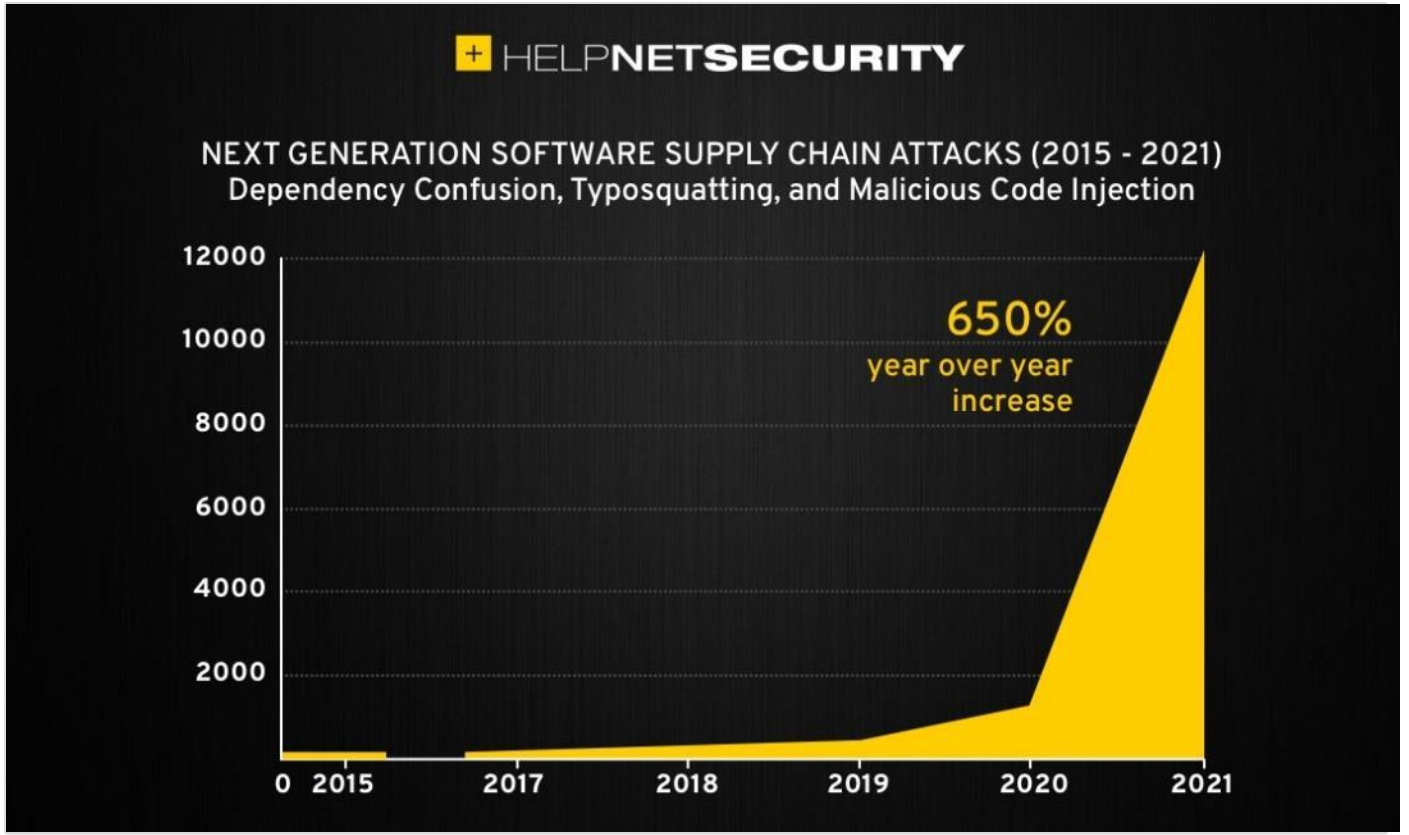




Supply Chain 공격 추이

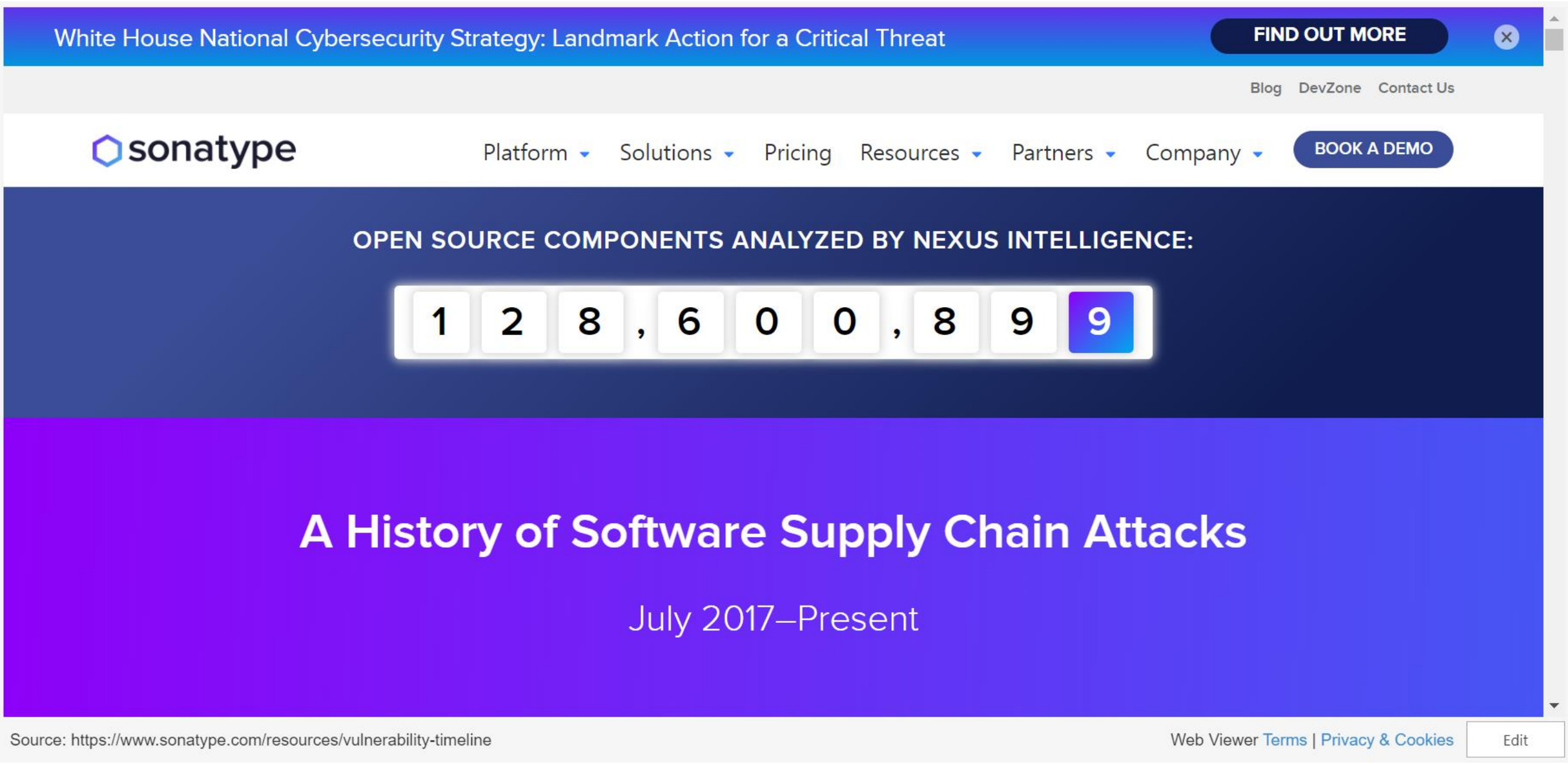
ENISA Report





https://www.enisa.europa.eu/news/enisa-news/understanding-the-increase-in-supply-chain-security-attacks

- Supply Chain 공격 추이 - cont.

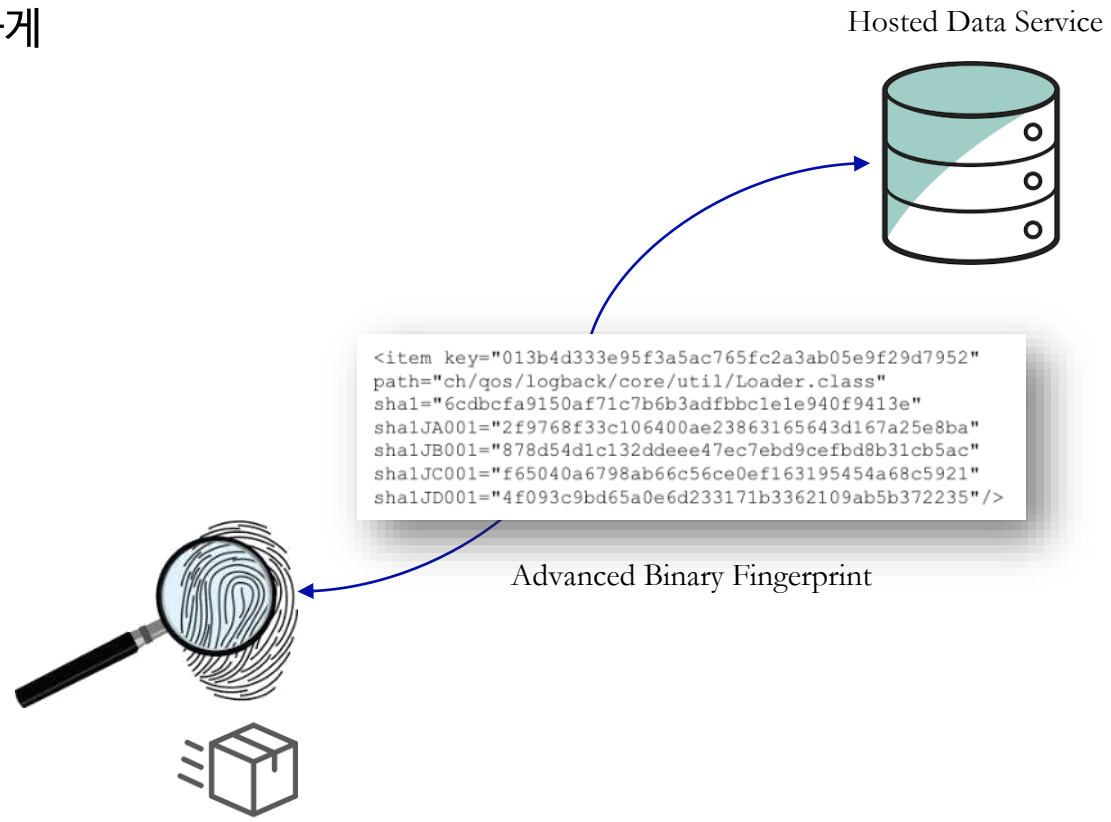


■ SCA (Software Composition Analysis) - Binary(바이너리) 수준 분석

○ 어플리케이션을 구성하는 오픈소스 구성요소(Component)를 정확하게 식별하고 양질의 최신 데이터베이스를 통해 관련 위협요소(취약점, 라이선스, 품질 등)를 파악함으로써 Dependency 및 Transitive Dependency를 정확하게 추적해야 함

❖ 식별 방식

- Manifest Scanning : Build Manifest 파일을 사용하여 Dependency를 파악 (package.json, pom.xml등)
- Binary Scanning : Binary Fingerprint를 사용하여 Build Artifact를 분석하는 방식으로 Final Build에 포함된 Package만 식별함으로써 False Positive 가능성 감소

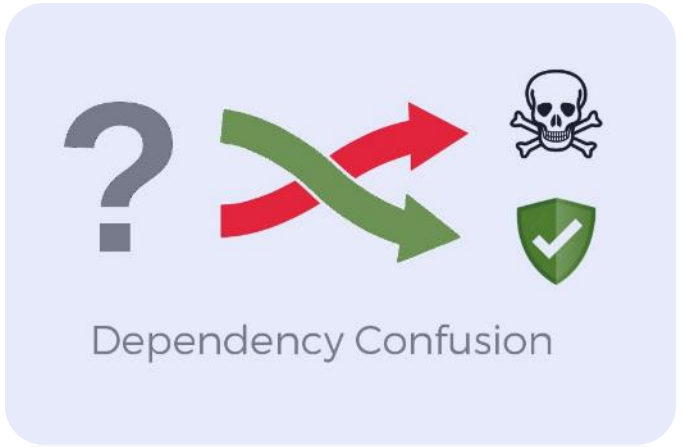


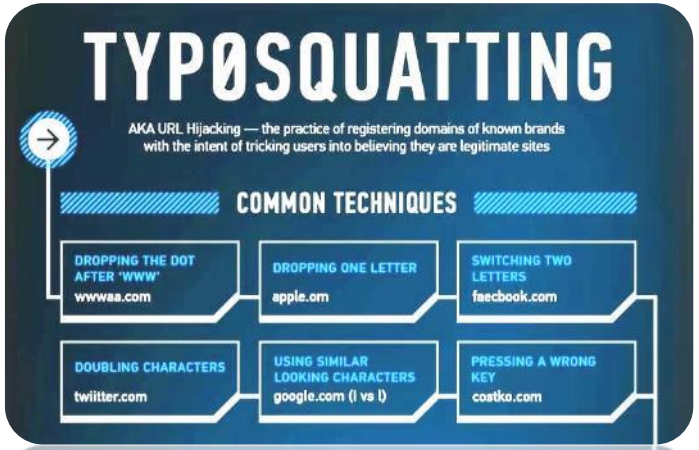
Sonatype Nexus Platform은 1) Manifest Scanning과 2) Binary Scanning을 모두 사용하여 보다 정확한 분석결과를 도출함

▪ CVE 한계 및 공급망 공격의 고도화

- SCA 도구는 보안 위협을 놓치지 않도록 False Negative 가 없어야 하며, False Positive를 줄여 개발자의 시간을 소모하지 않게 해야함
- CVE에서 제공하는 정보는 부정확하거나 일관성이 부족한 경우가 있으며 잘못 해석될 여지가 있음
- 취약점에 관한 정보는 CVE외에 다양한 경로로 공유되며 (Vendor Website, Github 등) 악용하는 방법 또한 Exploit DB, 해커 포럼 등 다양한 경로로 공개됨

Common Vulnerabilities and Exposures





sonatype

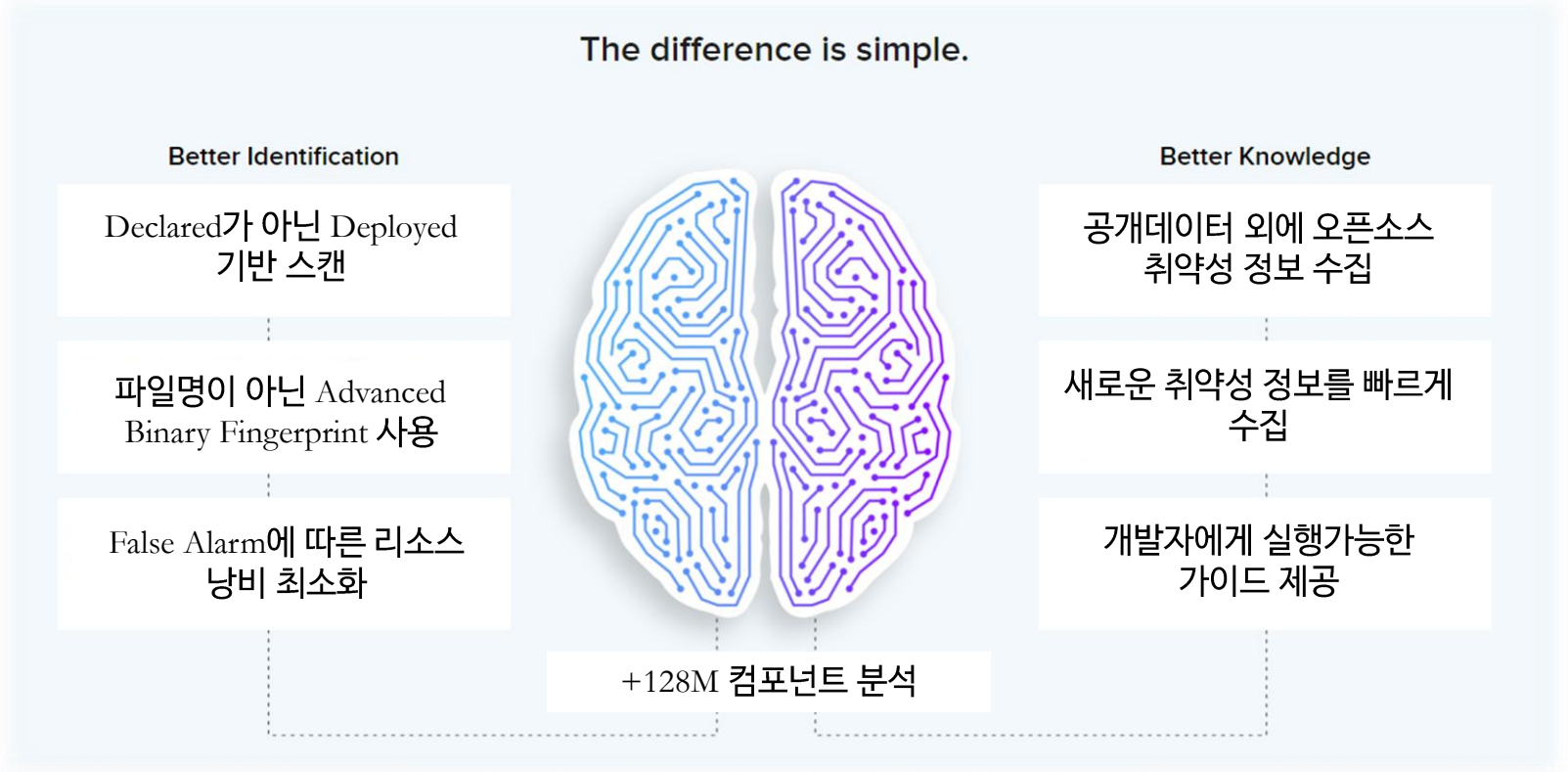
Nexus Intelligence

경쟁사 대비 70% 많은 취약성 DB

NVD 대비 10배 빠른 속도

65명의 글로벌 보안 전문연구원

Nexus Platform은 글로벌 최대 데이터베이스를 기반으로 가장 정확한 정보를 빠르게 제공합니다



Central Repository

Sonatype Research

National Vulnerability Database

GitHub

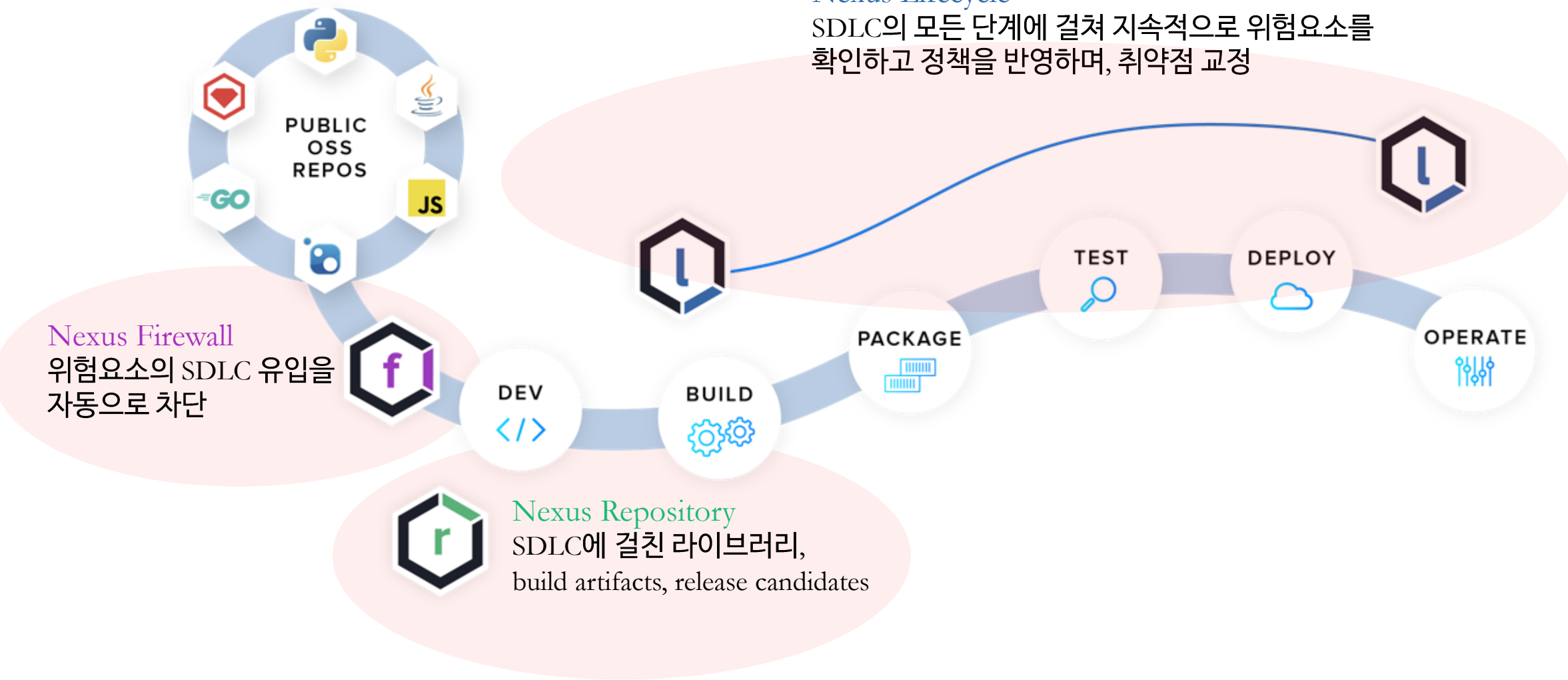
OSS Index

Nexus Repository

Google Search Alerts

Security Advisories

Sonatype Nexus Platform



Nexus Lifecycle
SDLC의 모든 단계에 걸쳐 지속적으로 위험요소를 확인하고 정책을 반영하며, 취약점 교정

Nexus Firewall
위험요소의 SDLC 유입을 자동으로 차단

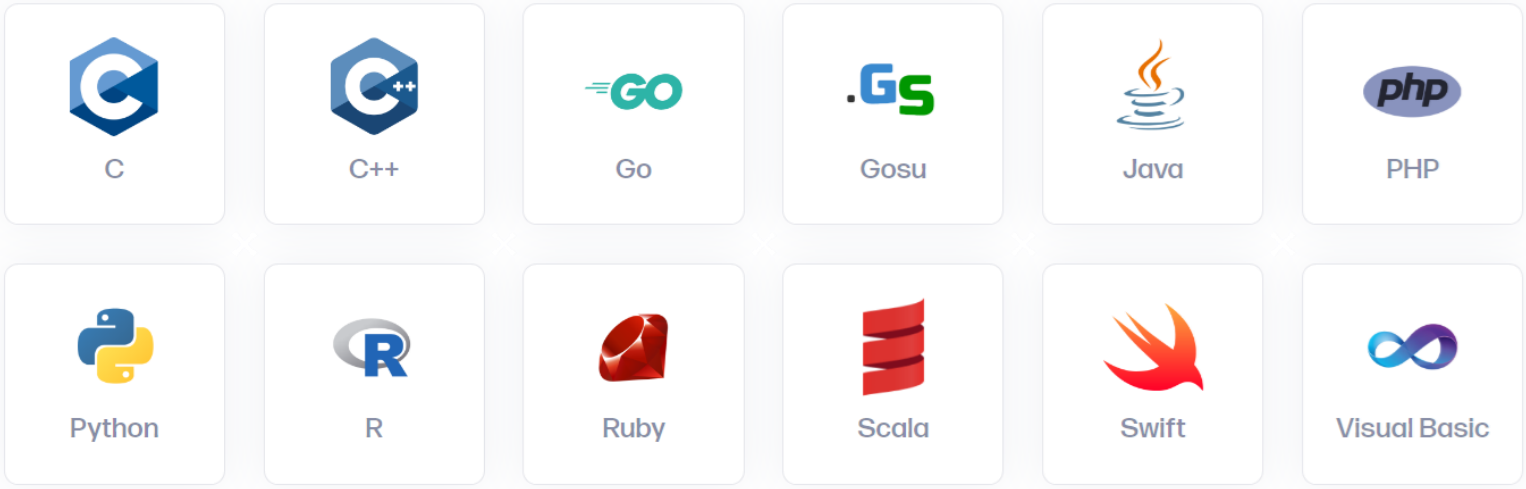
Nexus Repository
SDLC에 걸친 라이브러리,
build artifacts, release candidates

sonatype

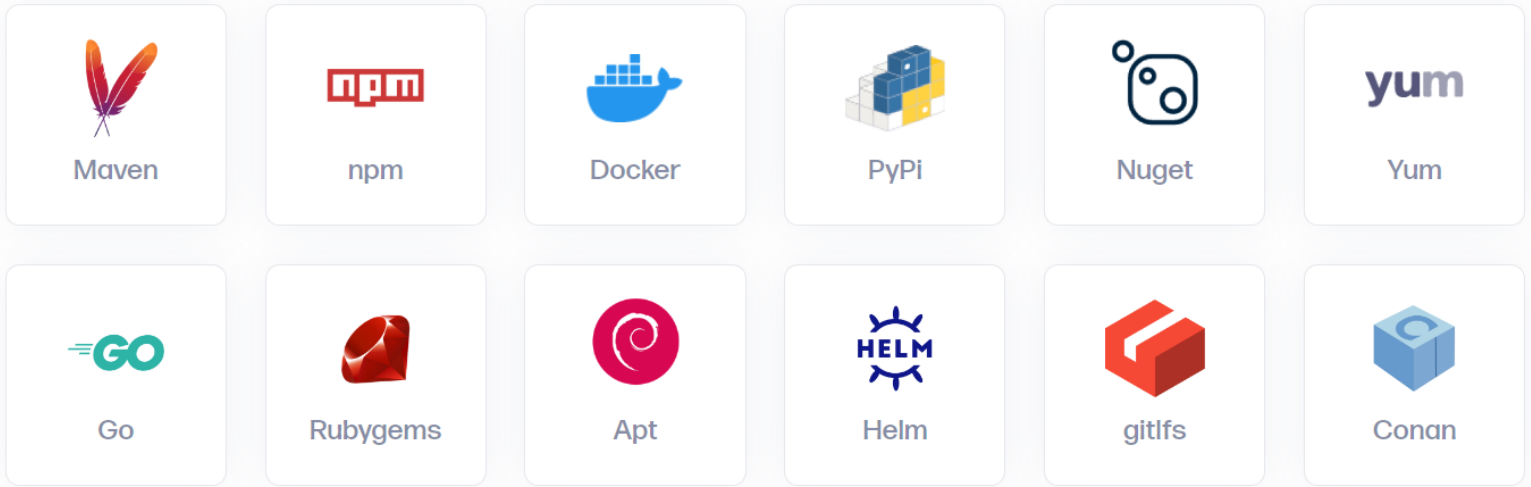
지원 언어 및 패키지

- 다양한 언어 및 패키지 지원
- 기업 어플리케이션에 필요한 다양한 언어 및 패키지를 제공

Firewall language support



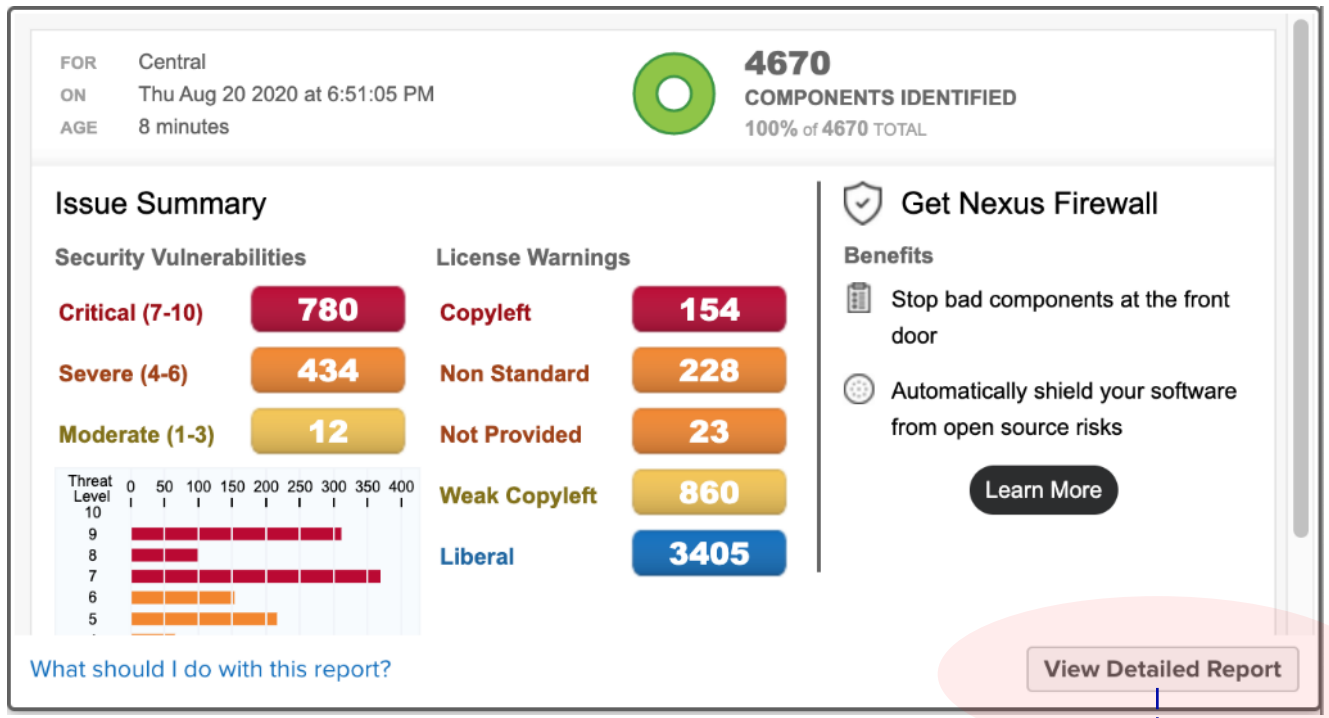
Firewall package support



Nexus Repository OSS(오픈소스)는 취약점이나 라이선스에 대한 요약정보만 제공하며
Nexus Repository Pro는 세부정보 추가 제공

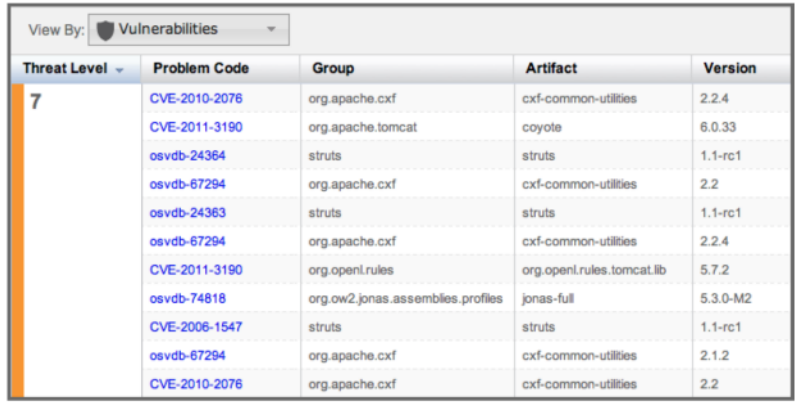
nexus
repository pro

- World #1 Repository Manager

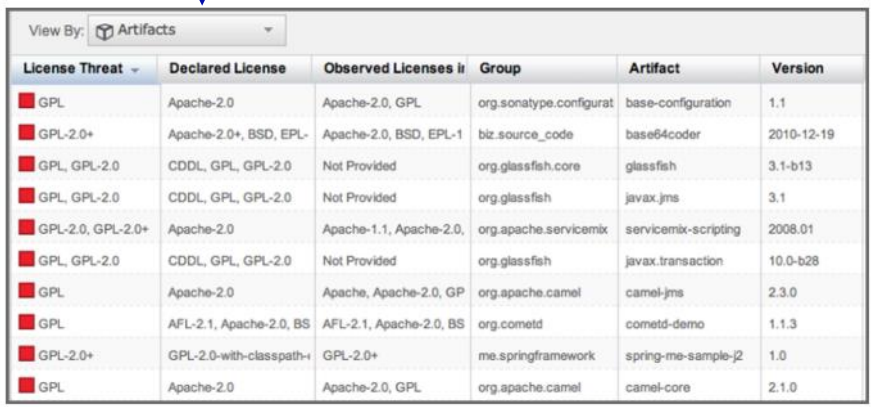


nexus
repository oss

nexus
repository pro


View By: Vulnerabilities

Threat Level	Problem Code	Group	Artifact	Version
7	CVE-2010-2076	org.apache.cxf	cxf-common-utilities	2.2.4
	CVE-2011-3190	org.apache.tomcat	coyote	6.0.33
	osvdb-24364	struts	struts	1.1-rc1
	osvdb-67294	org.apache.cxf	cxf-common-utilities	2.2
	osvdb-24363	struts	struts	1.1-rc1
	osvdb-67294	org.apache.cxf	cxf-common-utilities	2.2.4
	CVE-2011-3190	org.openl.rules	org.openl.rules.tomcat.lib	5.7.2
	osvdb-74818	org.ow2.jonas.assemblies.profiles	jonas-full	5.3.0-M2
	CVE-2006-1547	struts	struts	1.1-rc1
	osvdb-67294	org.apache.cxf	cxf-common-utilities	2.1.2
	CVE-2010-2076	org.apache.cxf	cxf-common-utilities	2.2


View By: Artifacts

License Threat	Declared License	Observed Licenses i	Group	Artifact	Version
GPL	Apache-2.0	Apache-2.0, GPL	org.sonatype.configurat	base-configuration	1.1
GPL-2.0+	Apache-2.0+, BSD, EPL-	Apache-2.0, BSD, EPL-1	biz.source_code	base64coder	2010-12-19
GPL, GPL-2.0	CDDL, GPL, GPL-2.0	Not Provided	org.glassfish.core	glassfish	3.1-b13
GPL, GPL-2.0	CDDL, GPL, GPL-2.0	Not Provided	org.glassfish	javax.jms	3.1
GPL-2.0, GPL-2.0+	Apache-2.0	Apache-1.1, Apache-2.0,	org.apache.servicemix	servicemix-scripting	2008.01
GPL, GPL-2.0	CDDL, GPL, GPL-2.0	Not Provided	org.glassfish	javax.transaction	10.0-b28
GPL	Apache-2.0	Apache, Apache-2.0, GP	org.apache.camel	camel-jms	2.3.0
GPL	AFL-2.1, Apache-2.0, BS	AFL-2.1, Apache-2.0, BS	org.cometd	cometd-demo	1.1.3
GPL-2.0+	GPL-2.0-with-classpath-i	GPL-2.0+	me.springframework	spring-me-sample-j2	1.0
GPL	Apache-2.0	Apache-2.0, GPL	org.apache.camel	camel-core	2.1.0

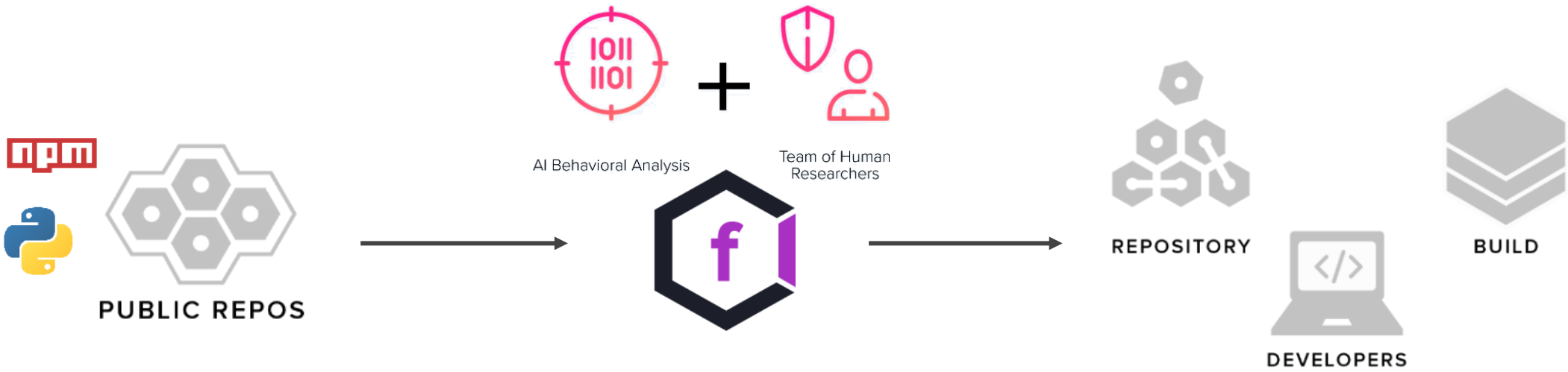
- Known vs. Unknown Risk(위협)

Known Risks

Known Risk에 대한 대응 : 다운로드 차단

Unknown Risks

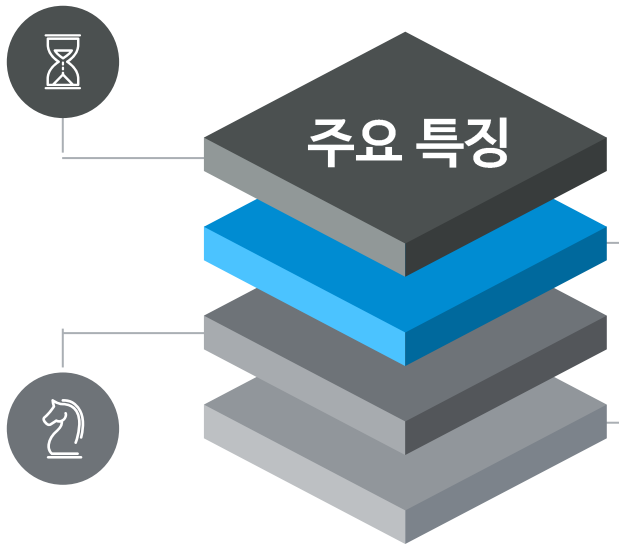
Unknown Risk에 대한 대응 : Nexus Research Engine은 AI/ML 알고리즘을 통해 Ecosystem(npm, pypi) 을 24X7X365 모니터링 하여 선제적으로 대응



nexus firewall

최신 소프트웨어 공급망 공격 방어의 최전선

Nexus Firewall 은 알려진 취약점은 물론, 알려지지 않은 취약점까지 선제적으로 방어합니다.



Research Engine

자동으로 의심스러운(Suspicious)
컴포넌트 확인 (npm/pypi)

Auto Release

안전한 것으로 판명 시 자동으로
격리된 컴포넌트 릴리즈

Quarantine

자동으로 의심스러운(Suspicious)
컴포넌트 격리

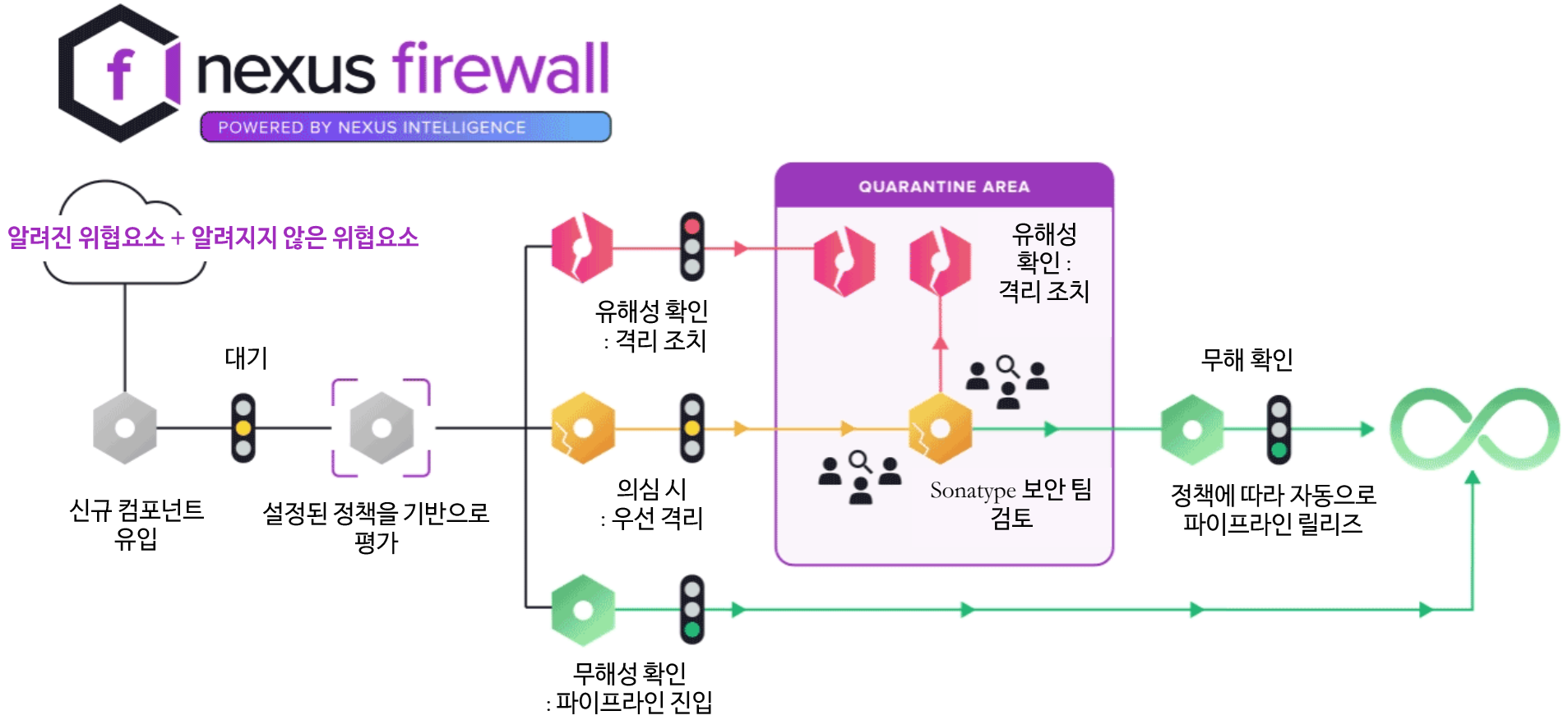
Feedback Loop

격리 또는 차단으로 빌드 실패 시
개발자에게 원인 통보

Nexus Intelligence의 Research Engine은 AI/ML 알고리즘을 사용하여 npm/pypi ecosystem을 상시 (24x7x365) 감시

nexus firewall

- Shift Security Left



- 인공지능 기반으로 오픈소스를 평가하여 유해한 것으로 판단되는 경우 자동으로 다운로드를 차단하며 오픈소스 유입정책을 수립하여 제어

- Nexus Firewall이 차단하는 주요 공격 : Dependency Confusion, Cryptomining Malware, Ransomware 등

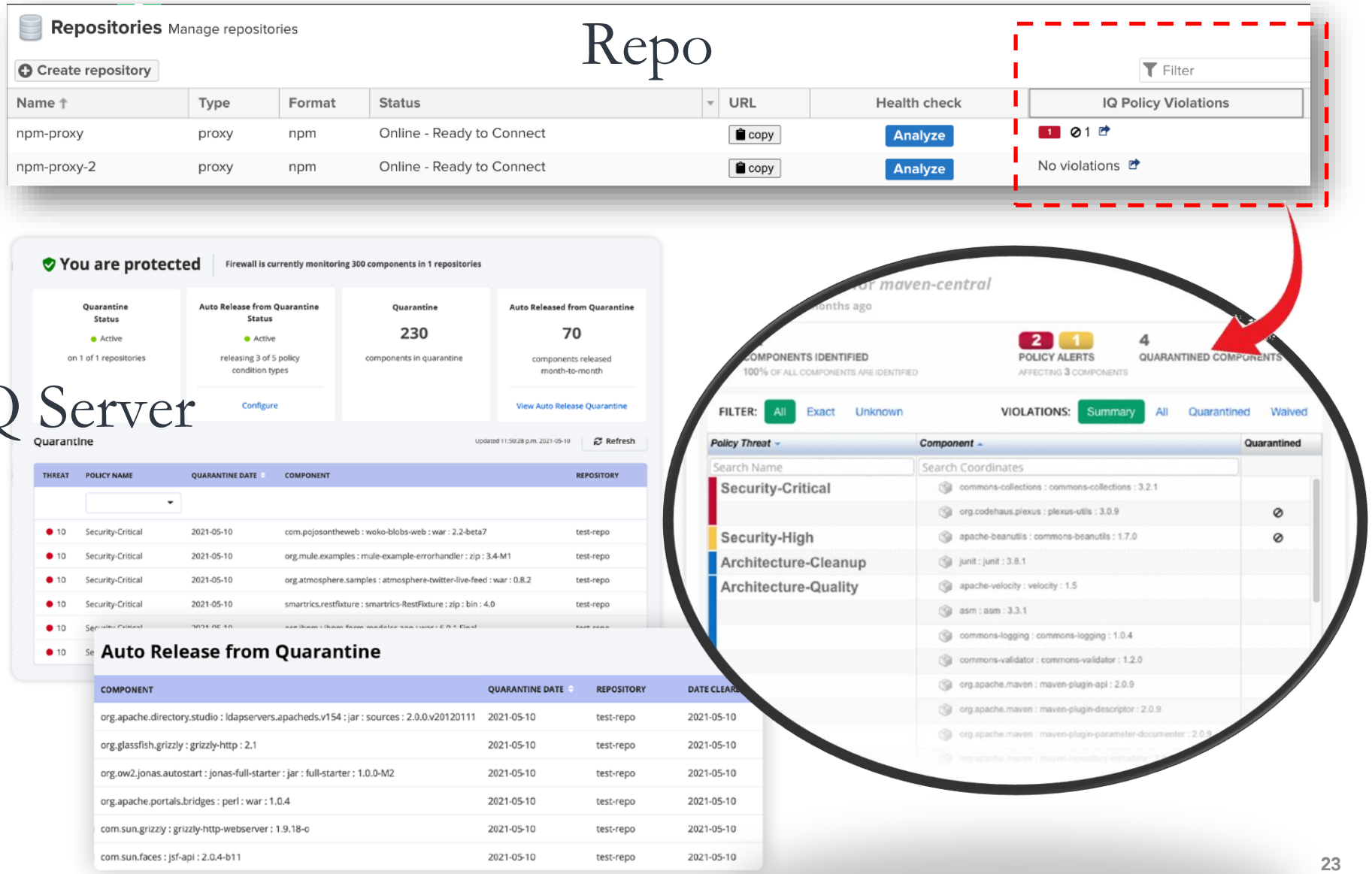
Nexus Firewall 주요 기능 – Repository Audit & Quarantine

nexus firewall

- Powered by IQ Server

Repo

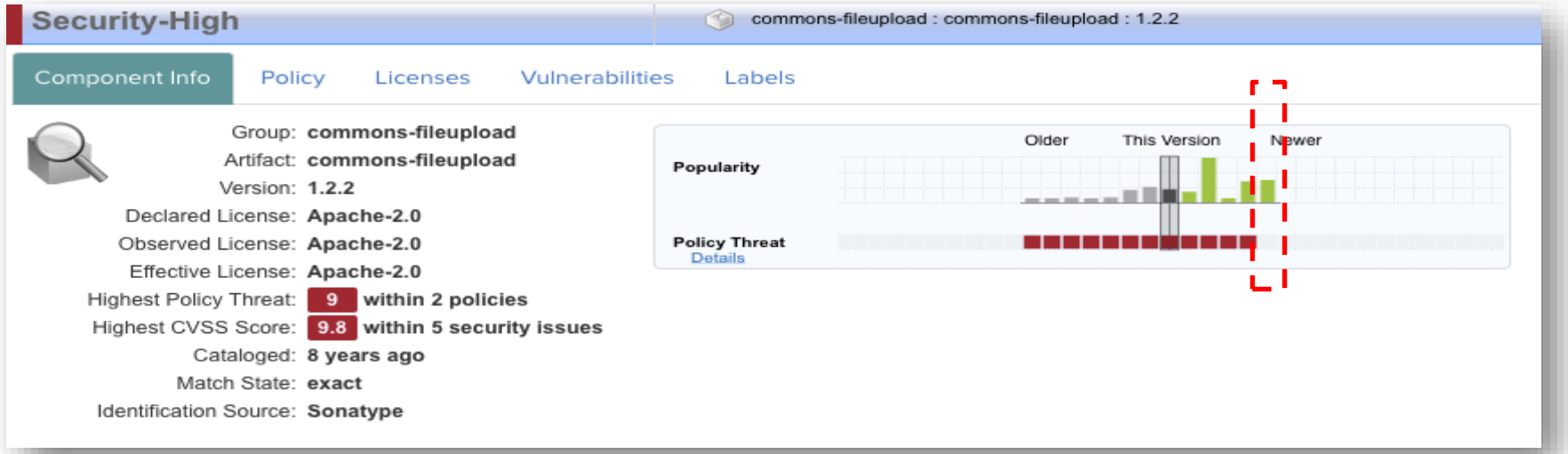
IQ Server

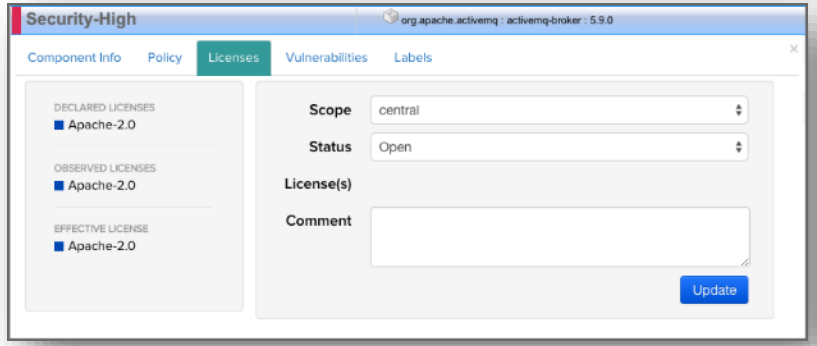


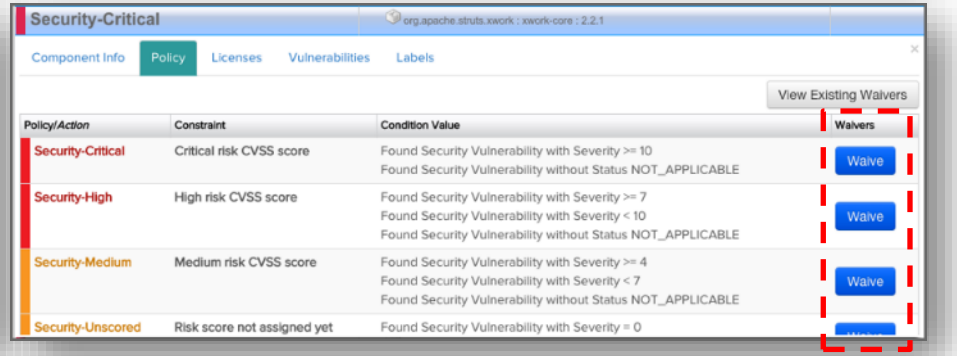
Nexus Firewall 주요 기능 – Violation Remediation

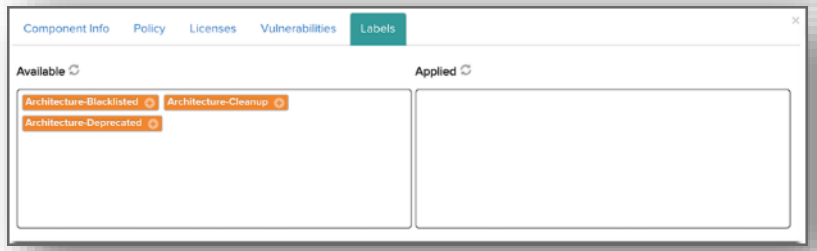
nexus firewall

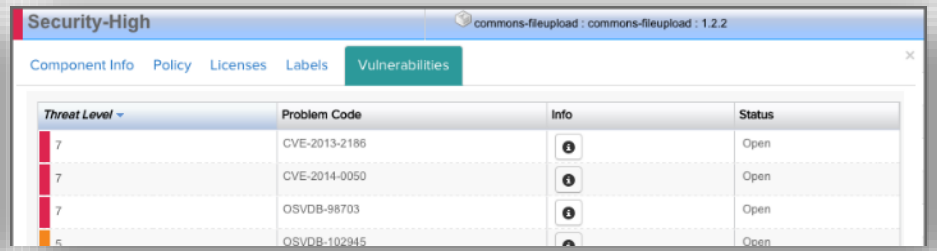
- Powered by IQ Server











Developer(개발자) View - Accessing a Report

- Shift Security Left

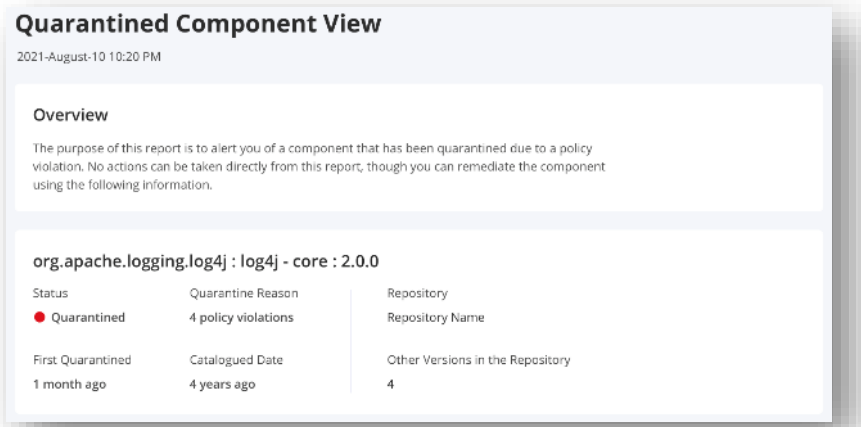
```
npm ERR! code E403
npm ERR! 403 403 Requested item is quarantined, please visit http://localhost:8070/ui/links/repository/a4e977c524ae482e99431
93f75e65e00/result to investigate the reason(s) - GET http://localhost:8081/repository/npm-proxy/execa/-/execa-0.10.0.tgz
npm ERR! 403 In most cases, you or one of your dependencies are requesting
npm ERR! 403 a package version that is forbidden by your security policy.
npm ERR! 403
npm ERR! 403 It was specified as a dependency of 'cypress'
npm ERR! 403
```

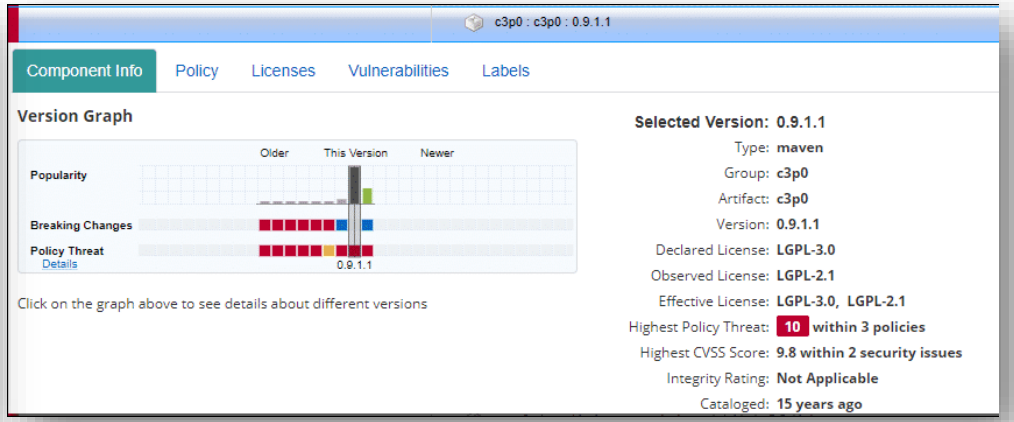
```
nnandivelugu — -zsh — 80×24
Last login: Fri Feb 18 16:01:53 on ttys003
nnandivelugu@Navyasanthis-MacBook-Pro ~ % npm install 1gallery@0.0.8
npm WARN enoent ENOENT: no such file or directory, open '/Users/nnandivelugu/pac
kage.json'
npm WARN nnandivelugu No description
npm WARN nnandivelugu No repository field.
npm WARN nnandivelugu No README data
npm WARN nnandivelugu No license field.

npm ERR! code E403
npm ERR! 403 403 ----------------------->>> REQUESTED ITEM IS QUARANTINED ---------
----------->>> FOR DETAILS SEE ------>>> http://localhost:8072/ui/links/reposito
ries/quarantinedComponent/MWU1YjRhYTA3ODNmNGE0OWE4OWNmYzA0YjlkNzEwMzQ <<<------
- GET http://localhost:8081/repository/npm-proxy/1gallery/-/1gallery-0.0.8.tgz
npm ERR! 403 In most cases, you or one of your dependencies are requesting
npm ERR! 403 a package version that is forbidden by your security policy.

npm ERR! A complete log of this run can be found in:
npm ERR!     /Users/nnandivelugu/.npm/_logs/2022-02-18T22_25_33_293Z-debug.log
nnandivelugu@Navyasanthis-MacBook-Pro ~ %
```

Developer(개발자) View - Quarantined Component View

- Shift Security Left

1. Policy에 부합하는 다른 버전 사용





⚠ The report is available for 12 hours after the component is requested.

2. 유사기능을 지원하는 다른 컴포넌트 사용

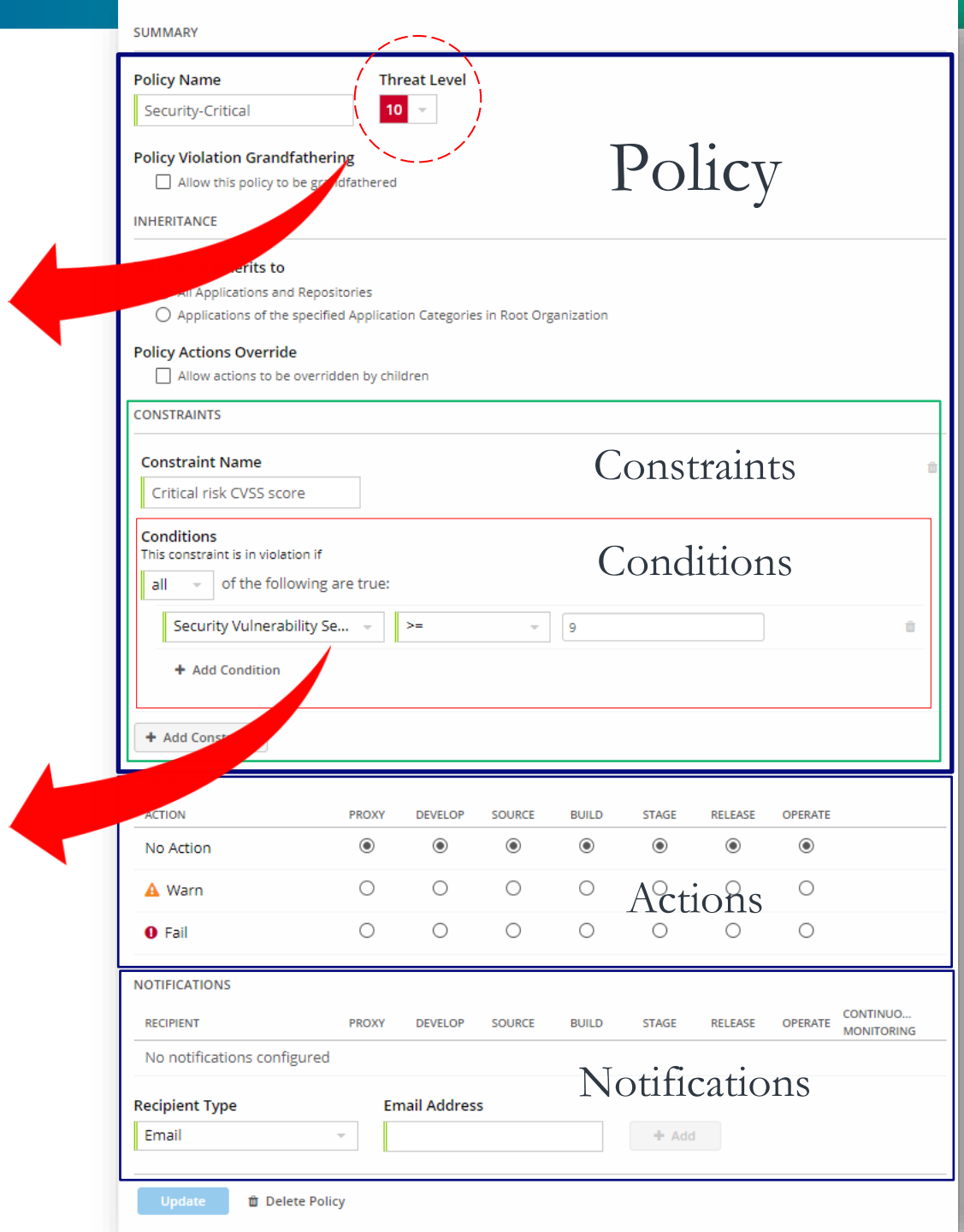
3. Waiver 적용

Policy 구성 - Overview

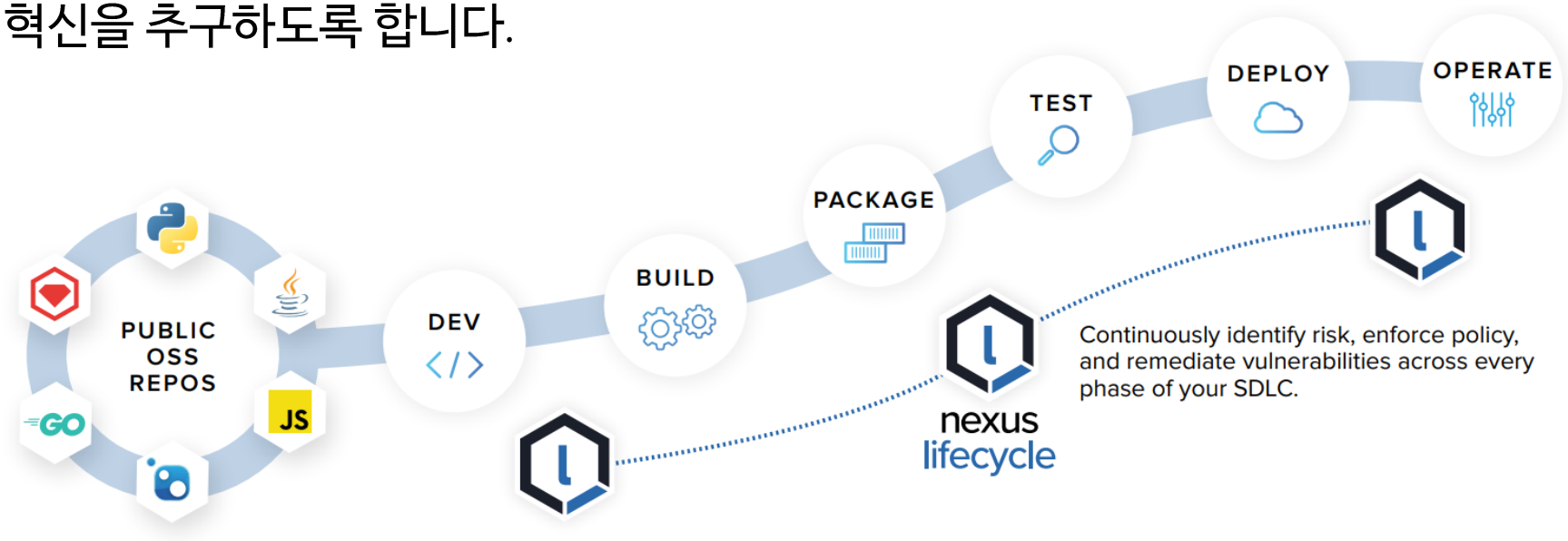
nexus firewall

Level	Color	Number
Critical	Red	8-10
Severe	Orange	4-7
Moderate	Yellow	2-3
Low	Blue	1

Condition	Type
Security Vulnerability Severity	Security
Security Vulnerability Status	Security
Proprietary Name Conflict	Security
Security Vulnerability Category	Security
Security Vulnerability CWE	Security
Relative Popularity (Percentage)	Quality
Age	Quality
Hygiene Rating	Quality
Integrity Rating	Quality
License	License
License Status	License
License Threat Group	License
License Threat Group Level	License
Label	Other
Match State	Other
Format	Other
Coordinates	Other
Package URL	Other
Proprietary	Other
Identification Source	Other
Component Category	Other
Data Source	Other
Dependency Type	Other



Nexus Lifecycle은 개발자 및 보안 담당자가 오픈소스를 보다 안전하게 혁신을 추구하도록 합니다.



- World #1 Software Composition Analysis

현업에서 사용하는 주요 Pipeline 툴과 사전 정합 되어 있습니다.

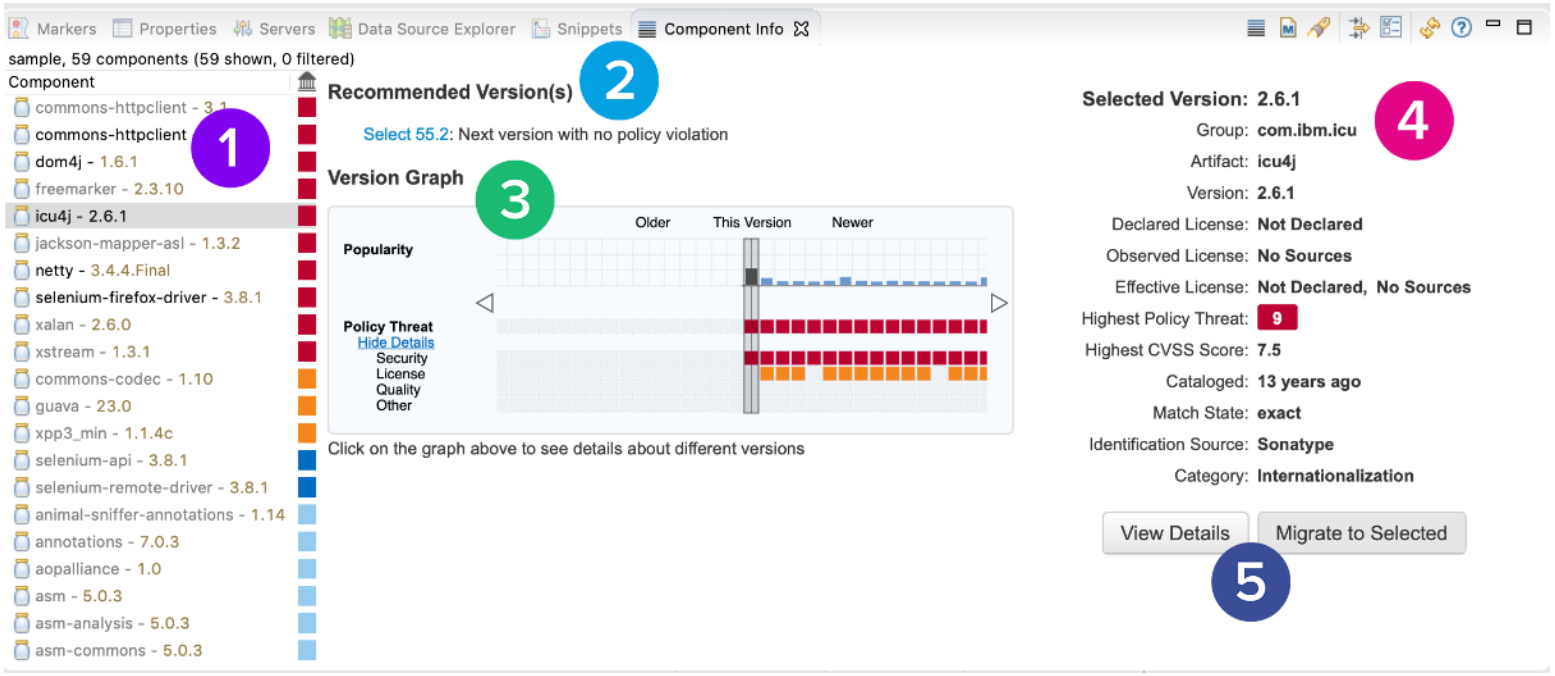
Github, Gitlab, Bitbucket, Azure DevOps, Eclipse, IntelliJ IDEA, VS Code

Jenkins, Bamboo, CircleCI, Github Action, TeamCity, JIRA, Slack

개발자 IDE 환경 지원 (via IQ Server Integration)

nexus lifecycle

- World #1 Software Composition Analysis

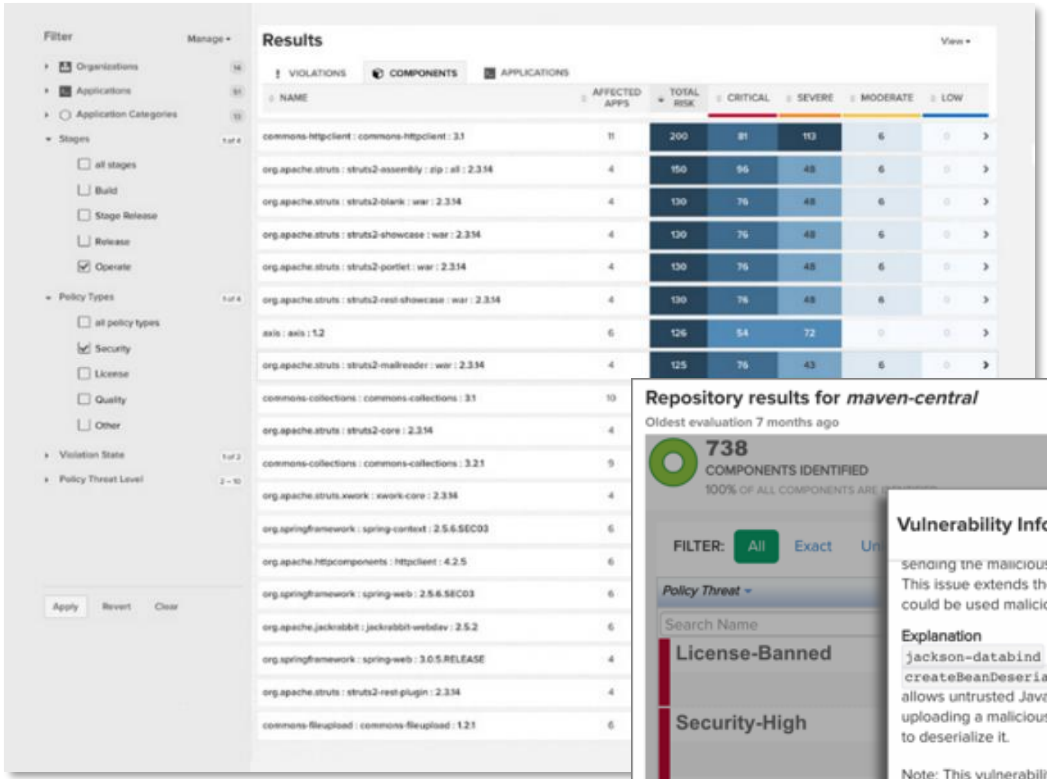


1. Component List : 분석된 Direct Dependency 및 Transitive Dependency 리스트
2. Recommended Versions : 동일 컴포넌트 중 정책에 부합하는 버전 추천
3. Version Graph : 선택된 컴포넌트에 대한 버전 별 Property 확인
4. Version Details : 컴포넌트 세부정보
5. View Details and Migrate Buttons : 관련 정책 및 이슈 세부 확인 및 Migration

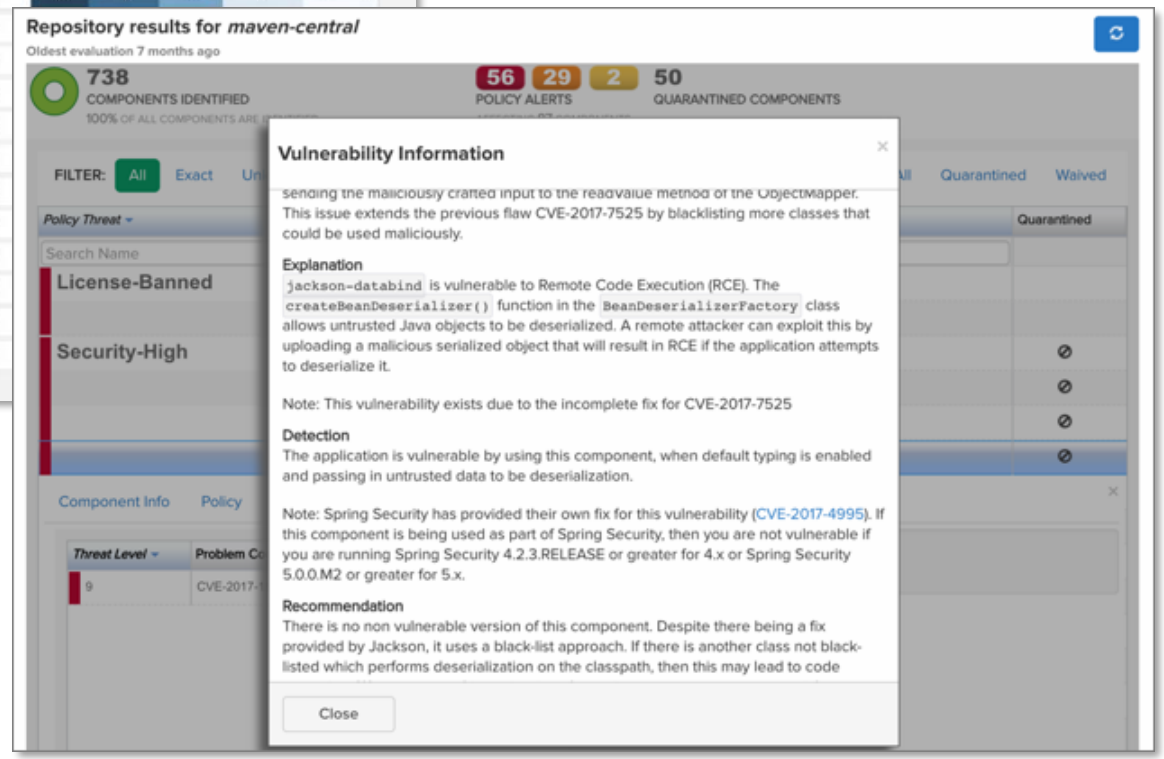
SBOM(Software Bill of Material) 자동 생성

nexus lifecycle

- World #1 Software Composition Analysis



오픈소스 리스크 및 3rd-party 의존성 확인

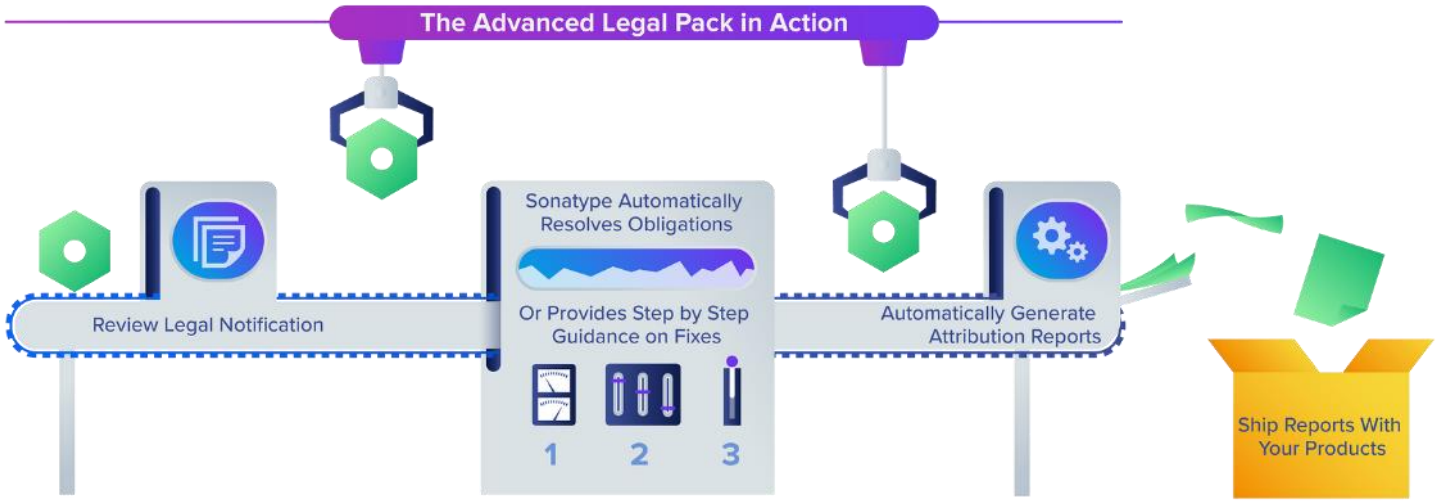


위험요소에 대한 전문 교정가이드 제공

Advanced Legal Pack (Lifecycle Add-On; 라이선스 의무)

nexus lifecycle

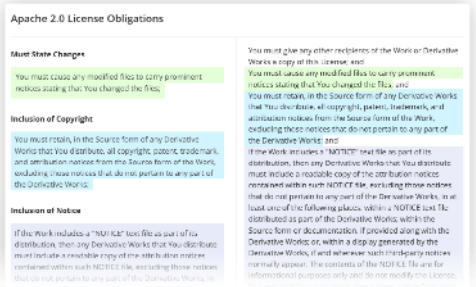
- World #1 Software Composition Analysis



라이센스 의무 검토 도구

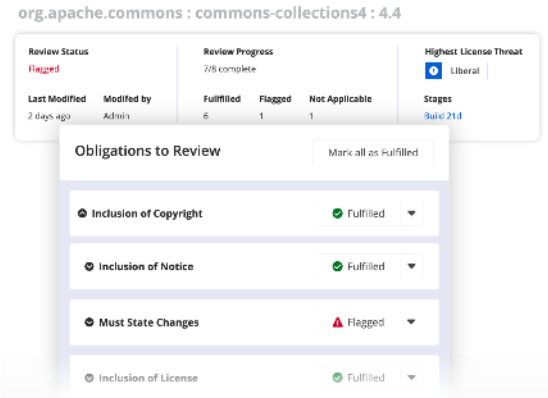
License Obligation Review Tool

사용중인 컴포넌트에 대한 모든 라이선스를 쉽게 검토할 수 있는 도구제공



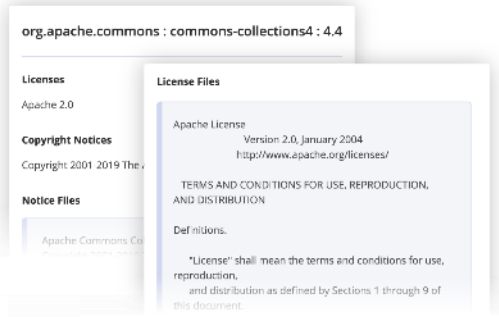
Compliance 워크플로우

의무사항들을 조치할 수 있는 단계별 워크플로우 제공



Attribution 보고서

자동으로 관련정보를 수집하여 Attribution Report (사용내역 고지) 제공



감사합니다

㈜오에스씨코리아
서울 강남구 테헤란로 5길 7, 13층 (KG타워) 06134 | 02.539.3690
sales@osckorea.com | www.osckorea.com