Terraform 기반
다중 웹 서비스 보안 인프라 구축

PROJECT REPORT

IaC 기반 하이브리드
클라우드 인프라 및
보안 솔루션 구축 과정 3기

메가스터디 IT 아카데미

PROJECT — REPORT

목차

1.1 프로젝트 배경

클라우드 환경에서 다중 웹 서비스를 운영할 경우 SQL Injection, XSS와 같은 웹 공격 위험이 증가합니다.
이에 따라 보안과 가용성을 동시에 고려한 체계적이고 자동화된 보안 인프라 구축이 필요합니다.

다중 웹 서비스 환경의 보안 위협과 운영 한계

- 웹 애플리케이션 대상 SQL Injection, XSS 등 웹 기반 공격 증가
- 단일 서버 환경에서는 보안 대응 및 장애 복구에 한계 존재
- 수동 인프라 구성은 운영 오류 및 일관성 문제 발생
- 보안·가용성을 동시에 고려한 클라우드 기반 인프라 필요성 대두

1.2 프로젝트 목표

본 프로젝트는 Terraform을 활용하여 AWS 환경에서 다중 웹 서비스를 자동으로 구축하고,
WAF와 Auto Scaling을 적용해 보안성과 가용성을 동시에 확보하는 것을 목표로 합니다.

Terraform 기반 AWS 인프라 자동 구축

- VPC, Subnet, Security Group 등 코드 기반 구성
- 동일한 환경을 안정적으로 재구성 가능한 구조 확보

다중 웹 서비스 배포 및 관리

- DVWA, GNUBoard, WordPress 자동 배포
- 서비스별 독립 구성
- 공통 인프라 기반 통합 운영

Application Load Balancer와 WAF 연동 보안 구조 구현

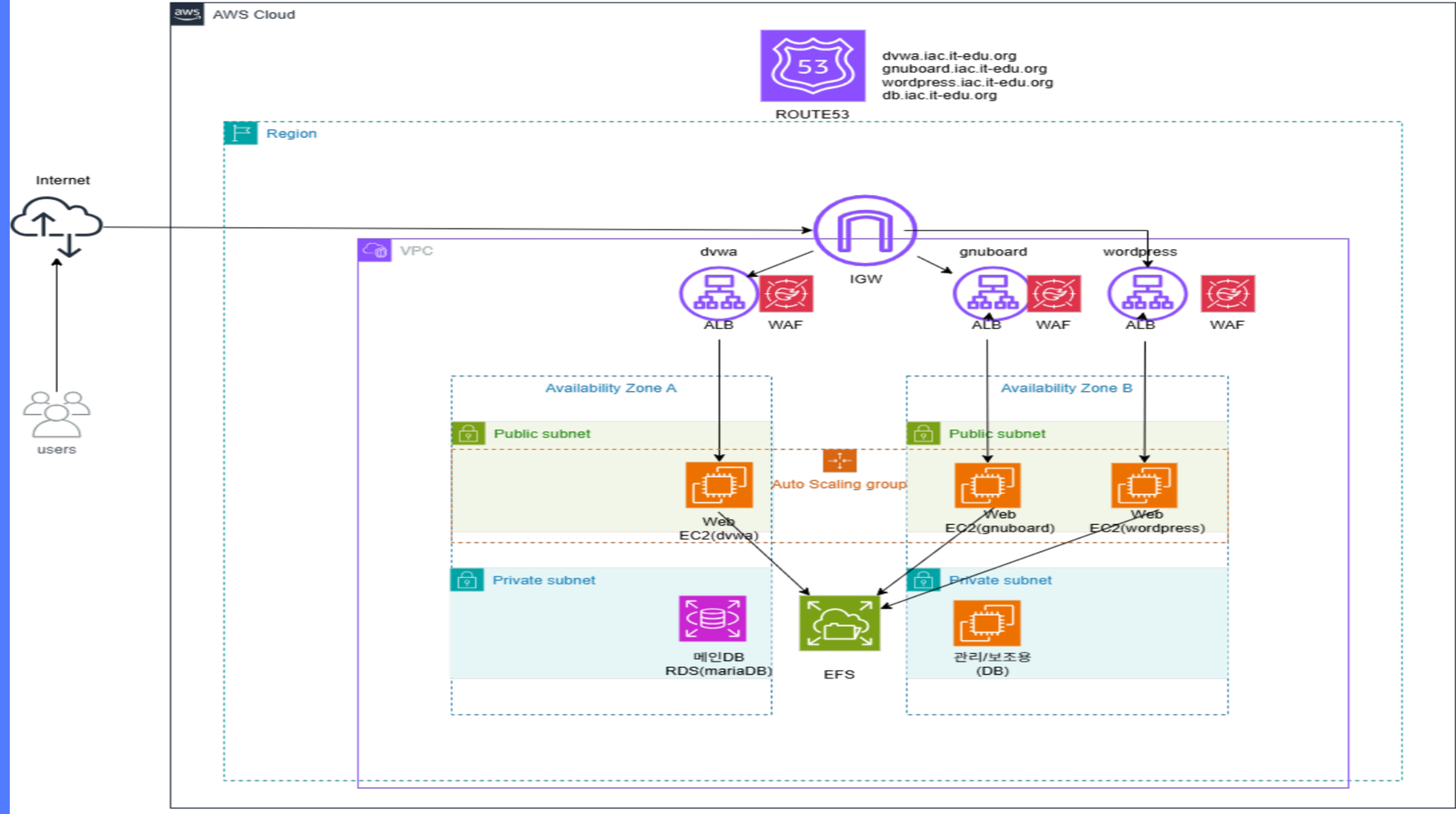
- ALB에 WAF 연동
- SQL Injection, XSS 공격 차단 검증
- 서비스별 Managed RuleSet 적용

Auto Scaling을 통한 장애 대응 및 가용성 확보

- 인스턴스 상태 감지를 통한 자동 교체 및 복구
- 서비스 중단을 최소화

2.1 전체 네트워크 구성도

Terraform으로 구현된 본 아키텍처는
보안과 가용성을 동시에 고려하여
다중 웹 서비스를 안정적으로 운영하도록
설계되었습니다.



AWS 기반 다중 웹 서비스 보안 인프라 아키텍처

- VPC는 퍼블릭·프라이빗 서브넷으로 분리하여 웹 서버를 프라이빗 서브넷에 배치
- ALB는 퍼블릭 서브넷에 위치하며 WAF와 연동되어 외부 트래픽을 사전 차단
- Auto Scaling Group을 통해 DVWA, GNUBoard, WordPress 서비스를 독립적으로 운영
- 각 서비스는 개별 확장 및 장애 대응이 가능하도록 설계

2.2 네트워크 인프라 설계 구조

Public/Private Subnet 분리와 IGW 라우팅으로 외부 접근 흐름을 구성하였다.

Public 영역(ALB)에서 트래픽을 받고, 서비스는 Private Subnet에 분리 배치했습니다

Subnet 분리

- Public / Private 영역 분리

Route Table 구조

- Public 1개 / Private 2개 분리 운영

Internet Gateway

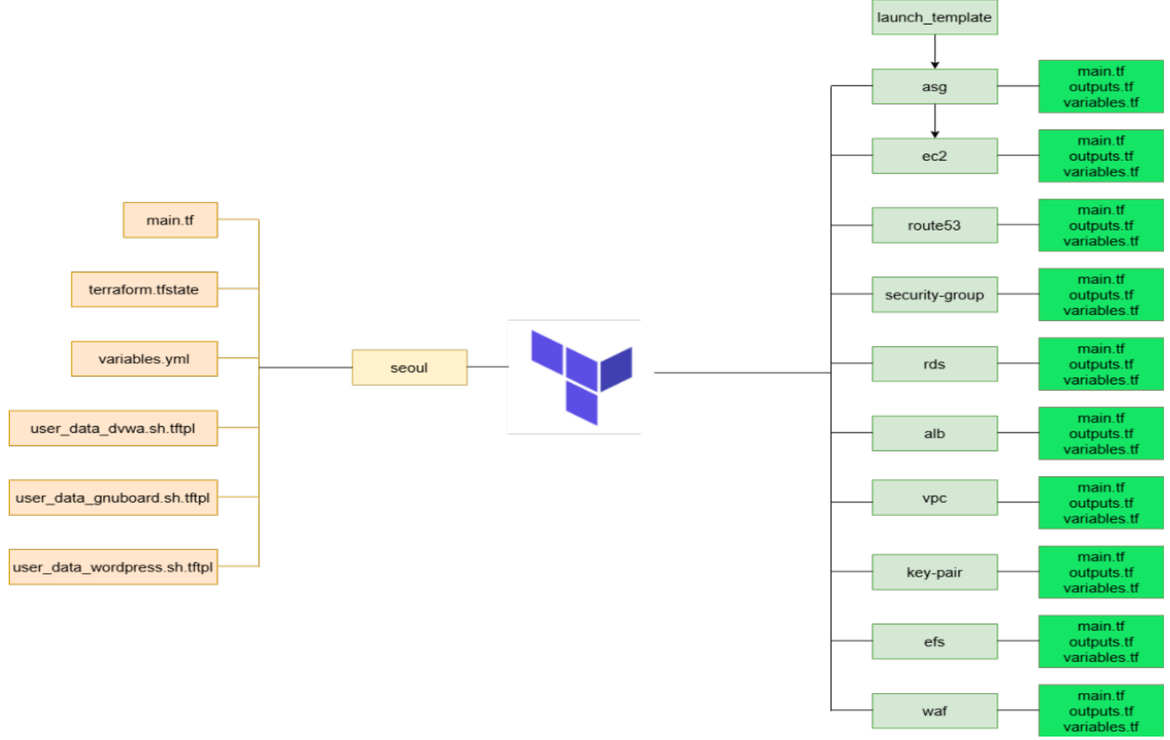
- 외부 트래픽 진입 지점 통제

보안 관점 설계

- 서비스는 Private Subnet 배치

3.1 Terraform 기반 인프라 자동화 구조

Terraform 모듈화 구조로 VPC부터 WAF, Auto Scaling, RDS/EFS까지 인프라를 코드로 통합 관리하였다.



Terraform 구조

- 모듈화: 서비스/기능 단위로 재사용 가능한 구조(VPC, ALB, ASG, WAF, RDS 등)
- 재현성: 동일 환경을 반복 배포할 수 있어 변경 이력 및 구성 일관성 확보
- 자동화: user_data 템플릿으로 웹 서버 초기 설정 자동화

4.1 AWS WAF 적용 목적

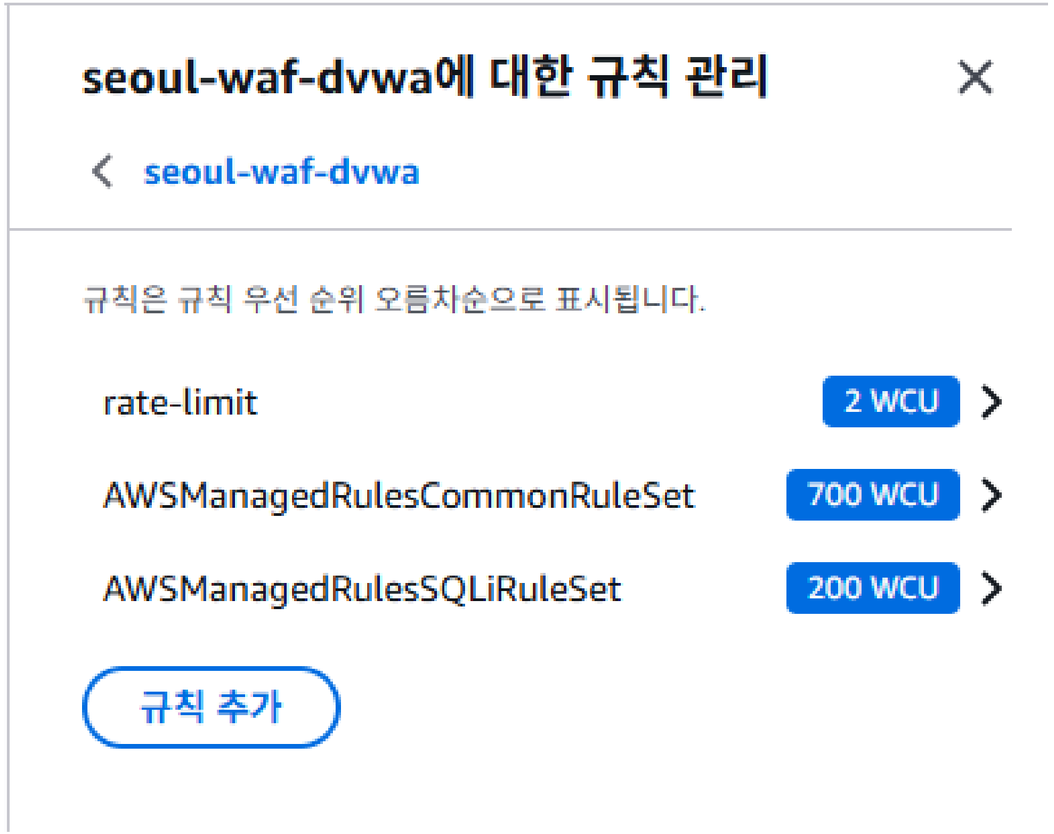
본 프로젝트는 ALB 앞단에 AWS WAF를 적용하여 DVWA, GNUBoard, WordPress 웹 서비스에 대한 SQL Injection, XSS 등 주요 웹 공격을 사전에 차단하고, 서비스 가용성과 보안을 동시에 확보하는 것을 목표로 설계되었습니다.

WAF 적용 목적

- 웹 공격 사전 차단 구조 구성
- 서비스 공통 보안 정책 적용
- SQL Injection 등 웹 취약점 대응

4.2 Managed RuleSet 구성

본 프로젝트는 AWS Managed RuleSet을 활용하여 별도의 룰 개발 없이도 표준화된 웹 보안 정책을 적용하고, 실시간 공격 탐지 및 차단이 가능하도록 구성하였습니다.

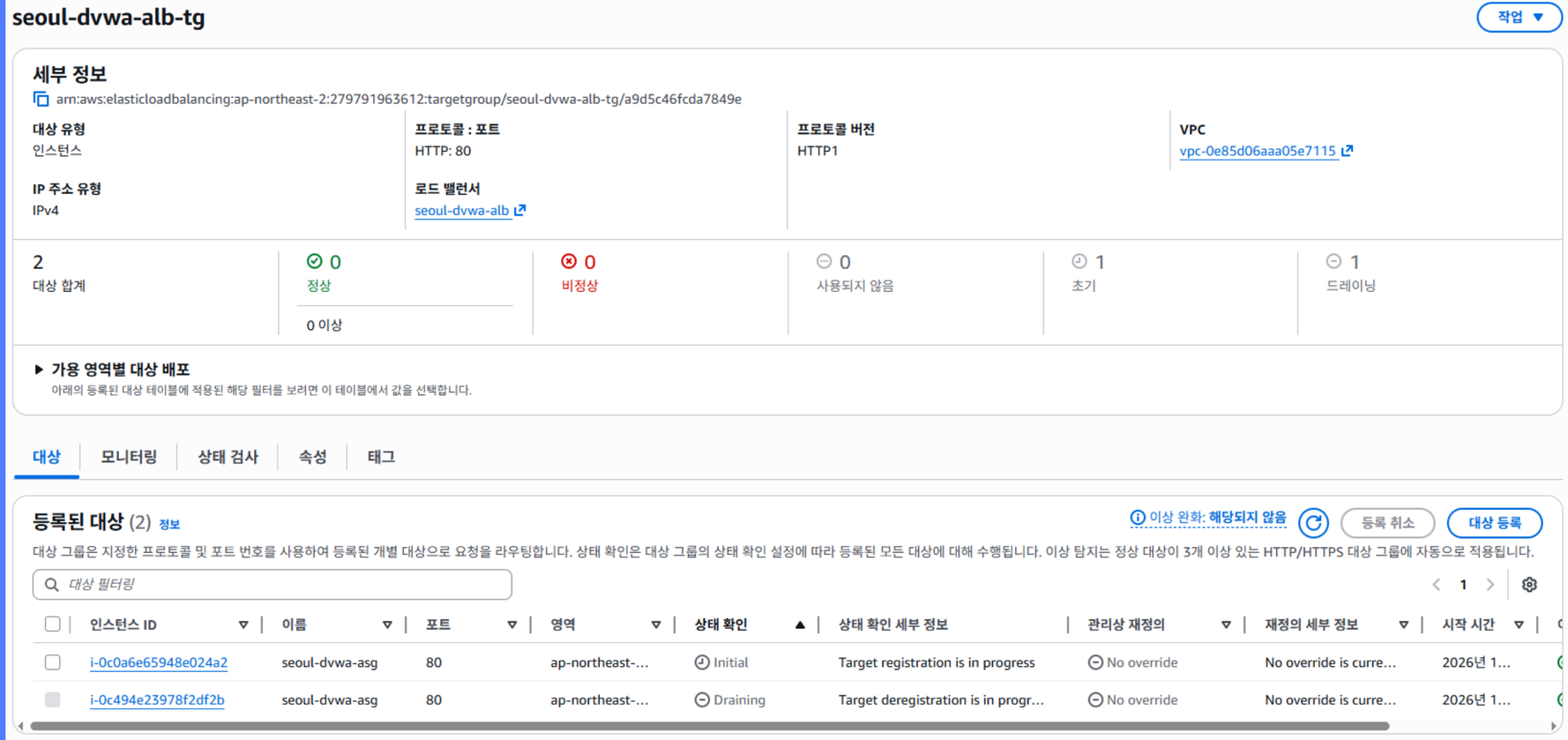


Managed RuleSet 구성

- Common Web Attack RuleSet 구성
- SQL Injection RuleSet 구성

5.1 Auto Scaling 검증 결과

EC2 인스턴스의 웹 서비스를 중단하여 Auto Scaling 기반 장애 감지 및 복구 동작을 유도하였다.

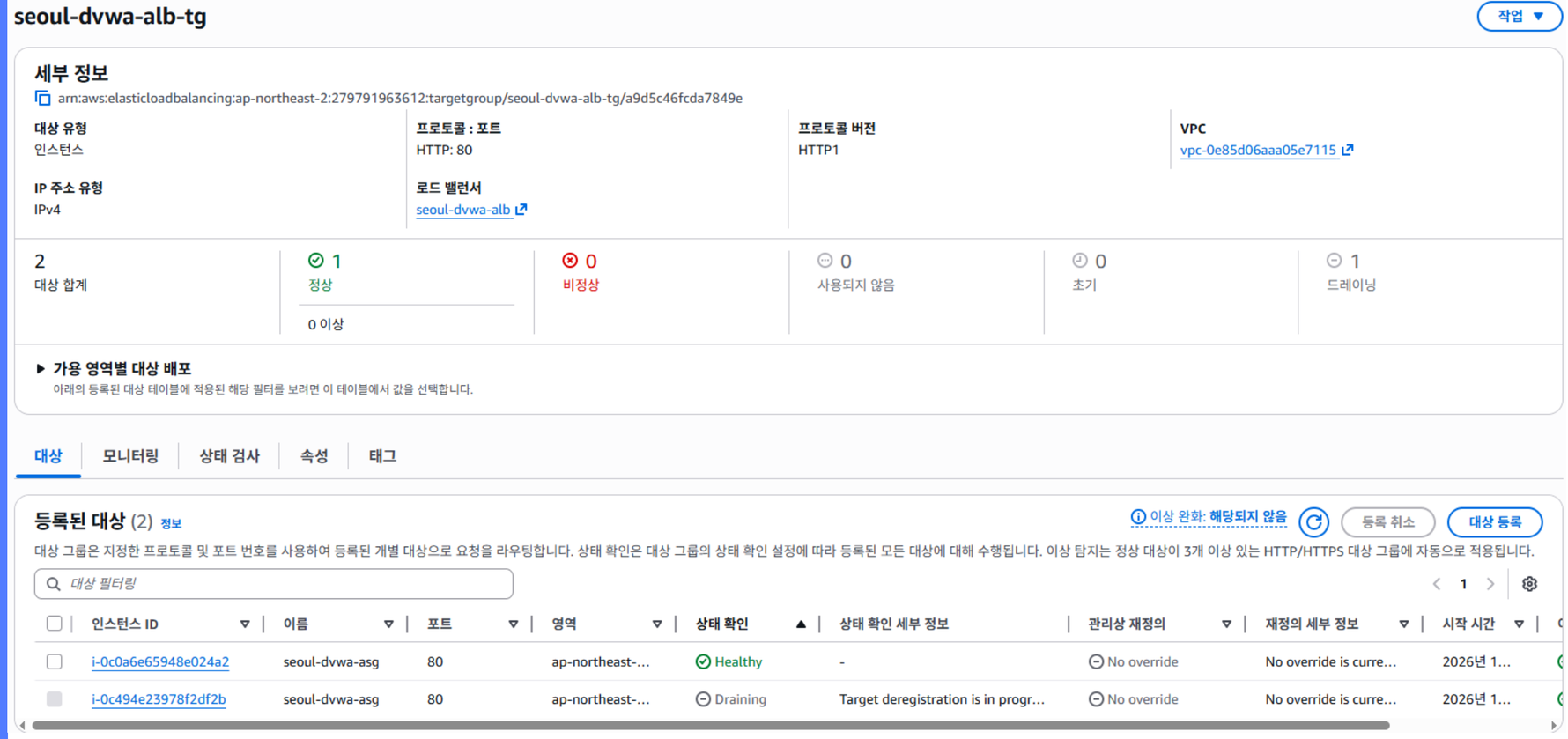


Auto Scaling 장애 발생 단계

- DVWA 인스턴스 웹 서비스 중단 발생
- ALB Target Group 상태가 Draining로 전환
- Auto Scaling이 비정상 인스턴스를 감지하는 단계

5.1 Auto Scaling 검증 결과

EC2 인스턴스의 웹 서비스를 중단하여 Auto Scaling 기반 장애 감지 및 복구 동작을 유도하였다.

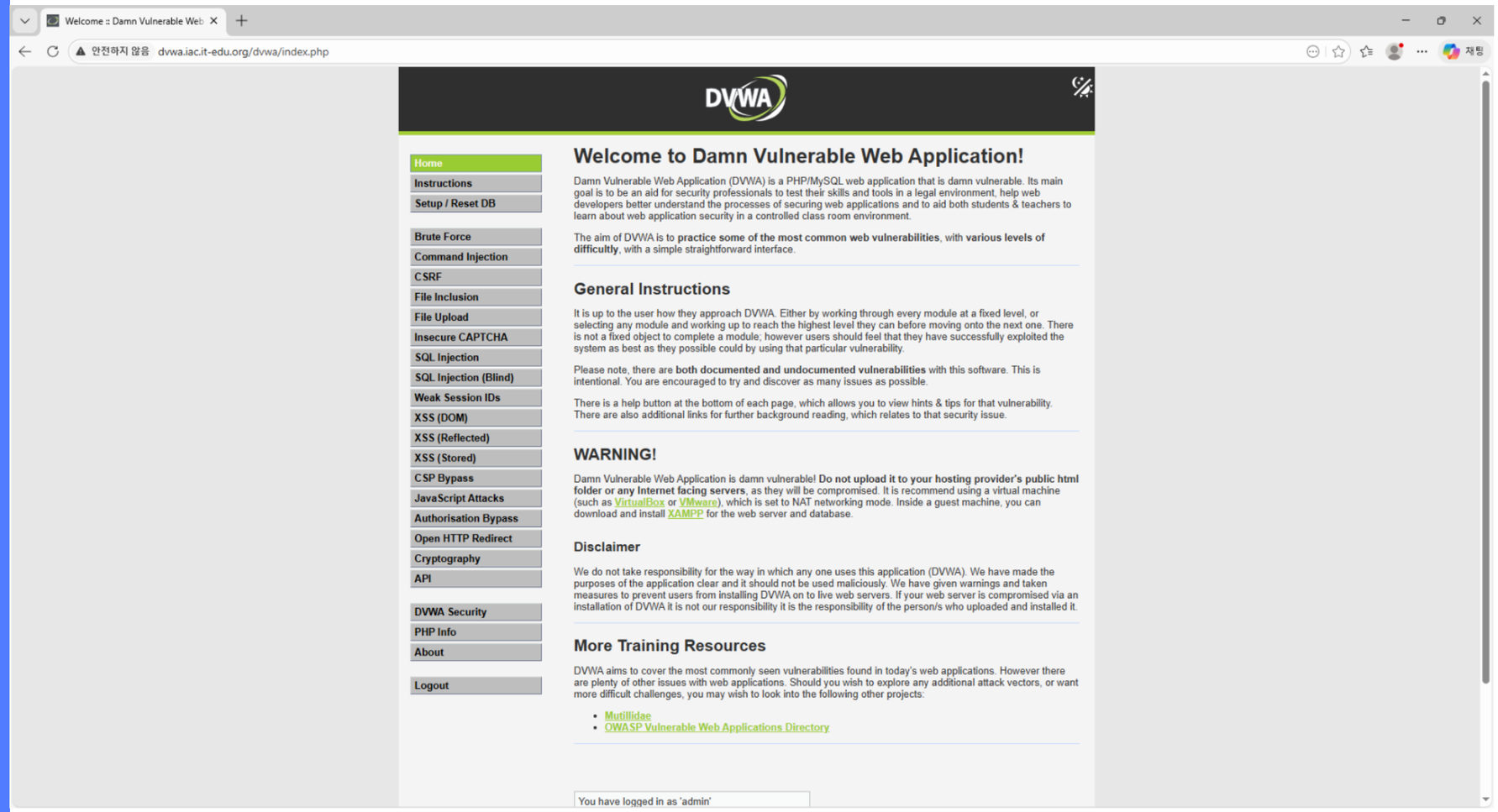


Auto Scaling 복구 완료 단계

- Auto Scaling이 신규 EC2 인스턴스를 자동 생성
- ALB Target Group 상태가 Healthy로 전환됨

5.1 Auto Scaling 검증 결과

EC2 인스턴스의 웹 서비스를 중단하여 Auto Scaling 기반 장애 감지 및 복구 동작을 유도하였다.

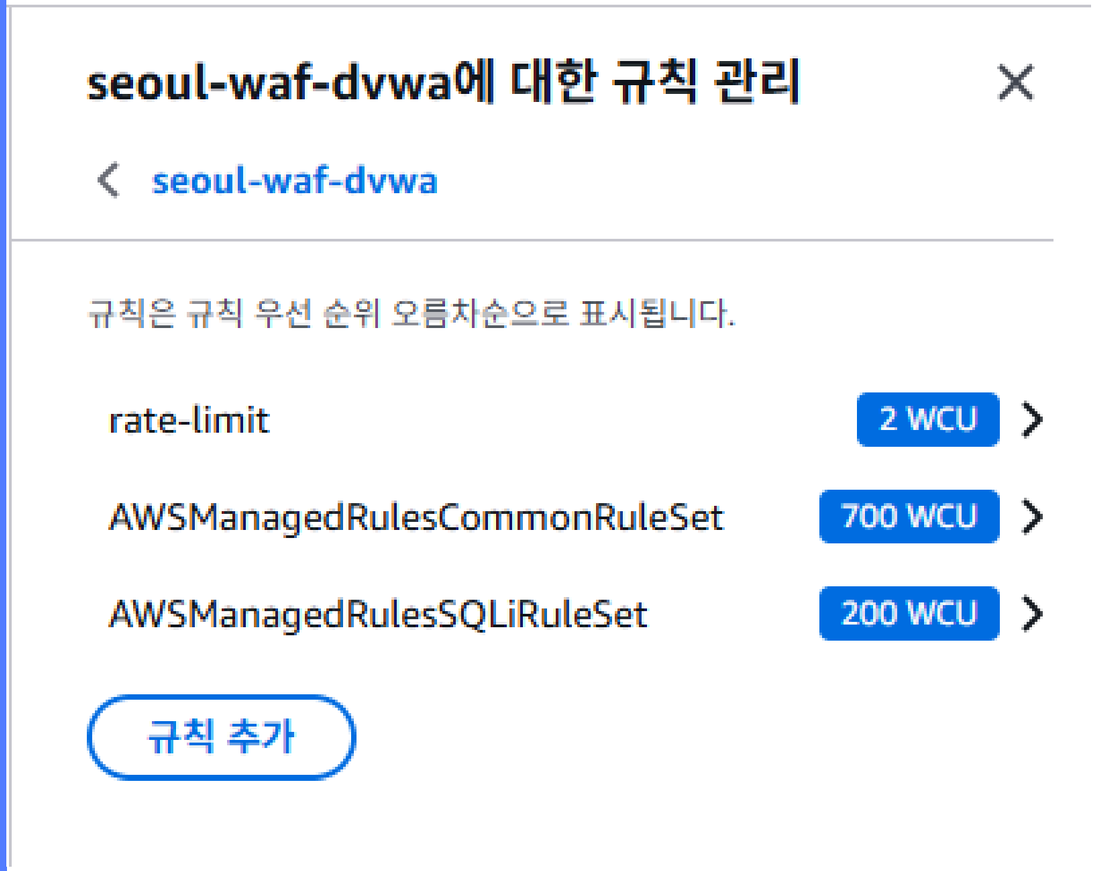


Auto Scaling 접속 성공 단계

- DVWA 서비스 정상 복구 확인

5.2 WAF 검증 결과

WAF 규칙 적용 후, SQL Injection 공격 등을 시도하여, 비정상 요청이 정상적으로 차단되는지를 검증하였다.



WAF 규칙 구성 단계

- Common / SQLi Managed RuleSet 적용
- 비정상 트래픽 사전 차단 정책 구성

5.2 WAF 검증 결과

WAF 규칙 적용 후, SQL Injection 공격 등을 시도하여, 비정상 요청이 정상적으로 차단되는지를 검증하였다.

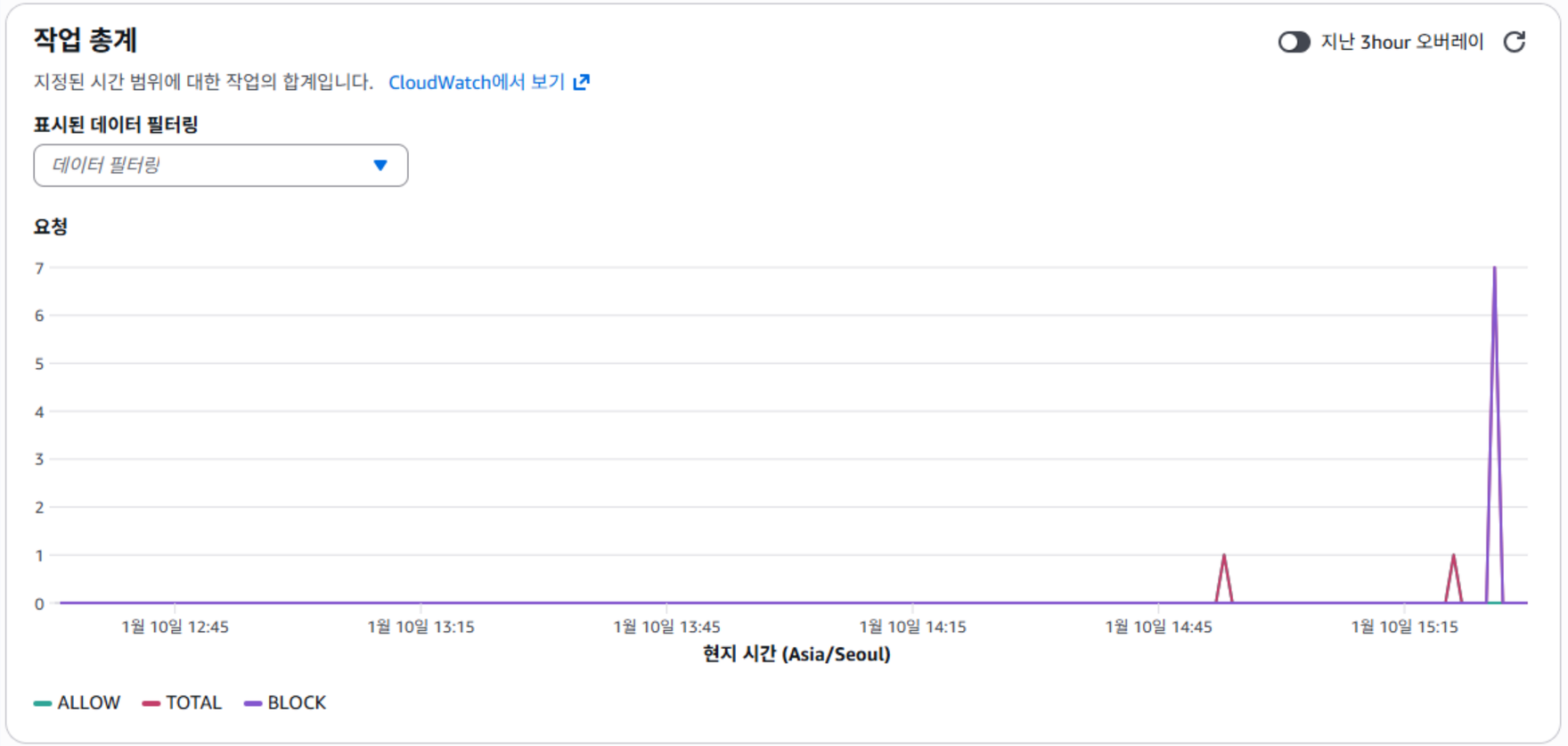
```
PS C:₩Users₩dg6356> cd "C:₩Users₩dg6356₩Desktop₩terraform real"
PS C:₩Users₩dg6356₩Desktop₩terraform real>  python test_waf_dvwa.py
============================================================
[DVWA WAF 테스트 스크립트]
============================================================
대상 URL: http://dvwa.iac.it-edu.org/dvwa
시작 시간: 2026-01-10 15:25:59
============================================================

[테스트 1] SQL Injection 공격 시작...

============================================================
[SQL Injection: ' OR '1'='1...] [BLOCKED]
============================================================
Status Code: 403
Response Time: 0.38s
URL: http://dvwa.iac.it-edu.org/dvwavulnerabilities/sqli/?id='%20OR%20'1'='1&id=%27+OR+%271%27%3D%271&username=%27+OR+%271%27%3D%271&password=%27+OR+%271%27%3D%271
Response Length: 118 bytes
============================================================


============================================================
[SQL Injection: ' OR 1=1--...] [BLOCKED]
============================================================
Status Code: 403
Response Time: 0.01s
URL: http://dvwa.iac.it-edu.org/dvwavulnerabilities/sqli/?id='%20OR%201=1--&id=%27+OR+1%3D1--&username=%27+OR+1%3D1--&password=%27+OR+1%3D1--
Response Length: 118 bytes
============================================================


============================================================
[SQL Injection: ' UNION SELECT NULL--...] [BLOCKED]
============================================================
Status Code: 403
Response Time: 0.01s
URL: http://dvwa.iac.it-edu.org/dvwavulnerabilities/sqli/?id='%20UNION%20SELECT%20NULL--&id=%27+UNION+SELECT+NULL--&username=%27+UNION+SELECT+NULL--&password=%27+UNION+SELECT+NULL--
Response Length: 118 bytes
============================================================
```

공격 시도 단계

- SQL Injection 공격
- Common 공격
- WAF에 의해 요청이 HTTP 403으로 차단

5.2 WAF 검증 결과

WAF 규칙 적용 후, SQL Injection 공격 등 을 시도하여, 비정상 요청이 정상적으로 차단되는지를 검증하였다.



차단 결과 단계

- BLOCK 지표 증가로 보안 정책 동작 확인

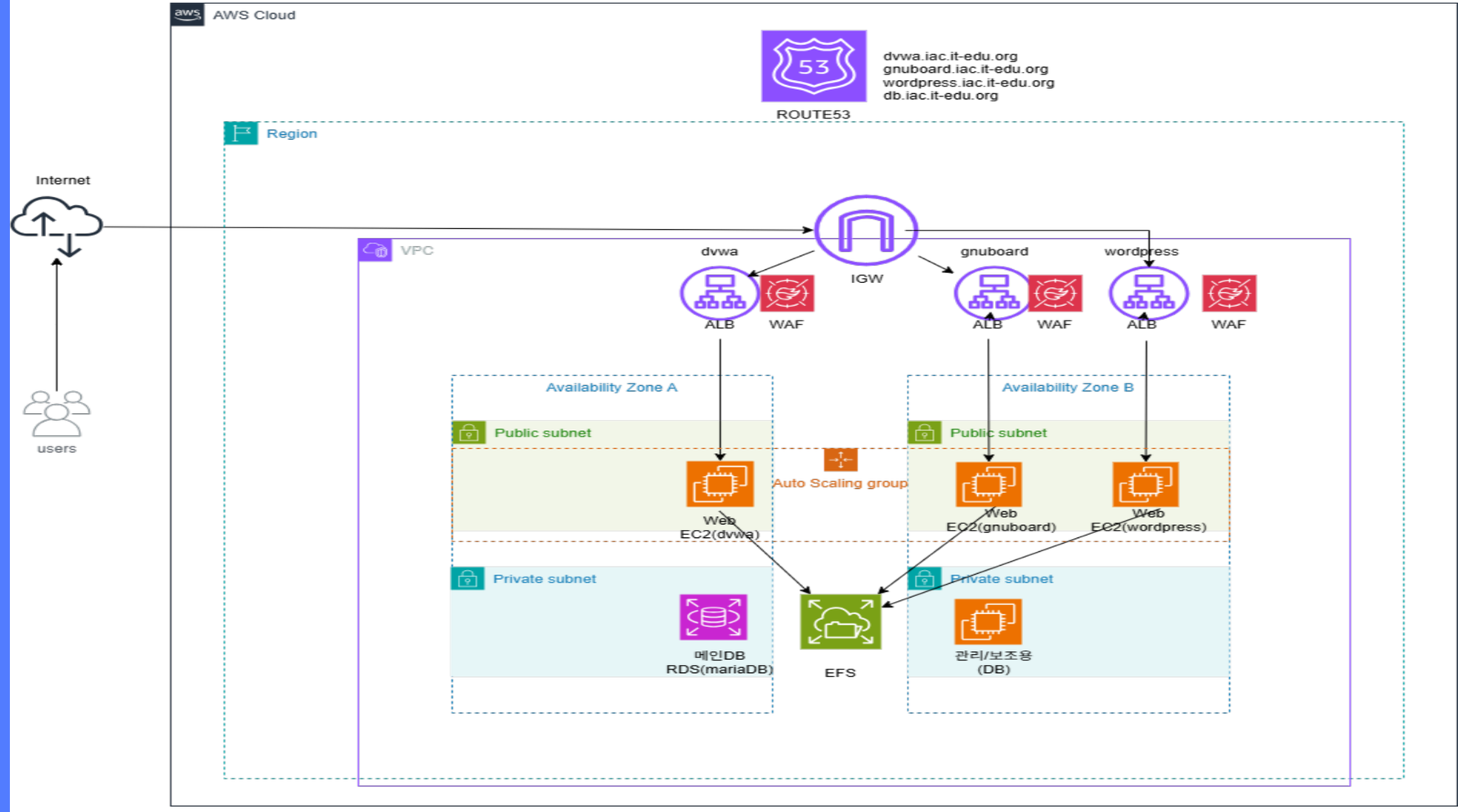
보완 사항 및 결론

본 프로젝트를 통해 Terraform 기반 AWS 다중 웹 서비스 인프라와
WAF, Auto Scaling을 적용한 보안·가용성 구조를 성공적으로 구현하였다.

- WAF 고도화: Managed RuleSet 기반 차단 검증 완료, 서비스 특성에 맞는 Custom Rule 확장 가능
- IAM 및 인프라 코드화: 권한 및 리소스를 IaC로 관리하여 구성 일관성과 재현성확보
- 가용성 검증: Auto Scaling을 통한 장애 자동 감지 및 서비스 무중단 복구 확인
- 운영 관점 개선: 수동 구축 대비 배포 속도 향상 및 운영 리스크 감소
- 향후 확장: 보안 정책, 자동화 범위를 확장하여 실무 적용 가능한 클라우드 보안 인프라로 발전 가능

Terraform 구조

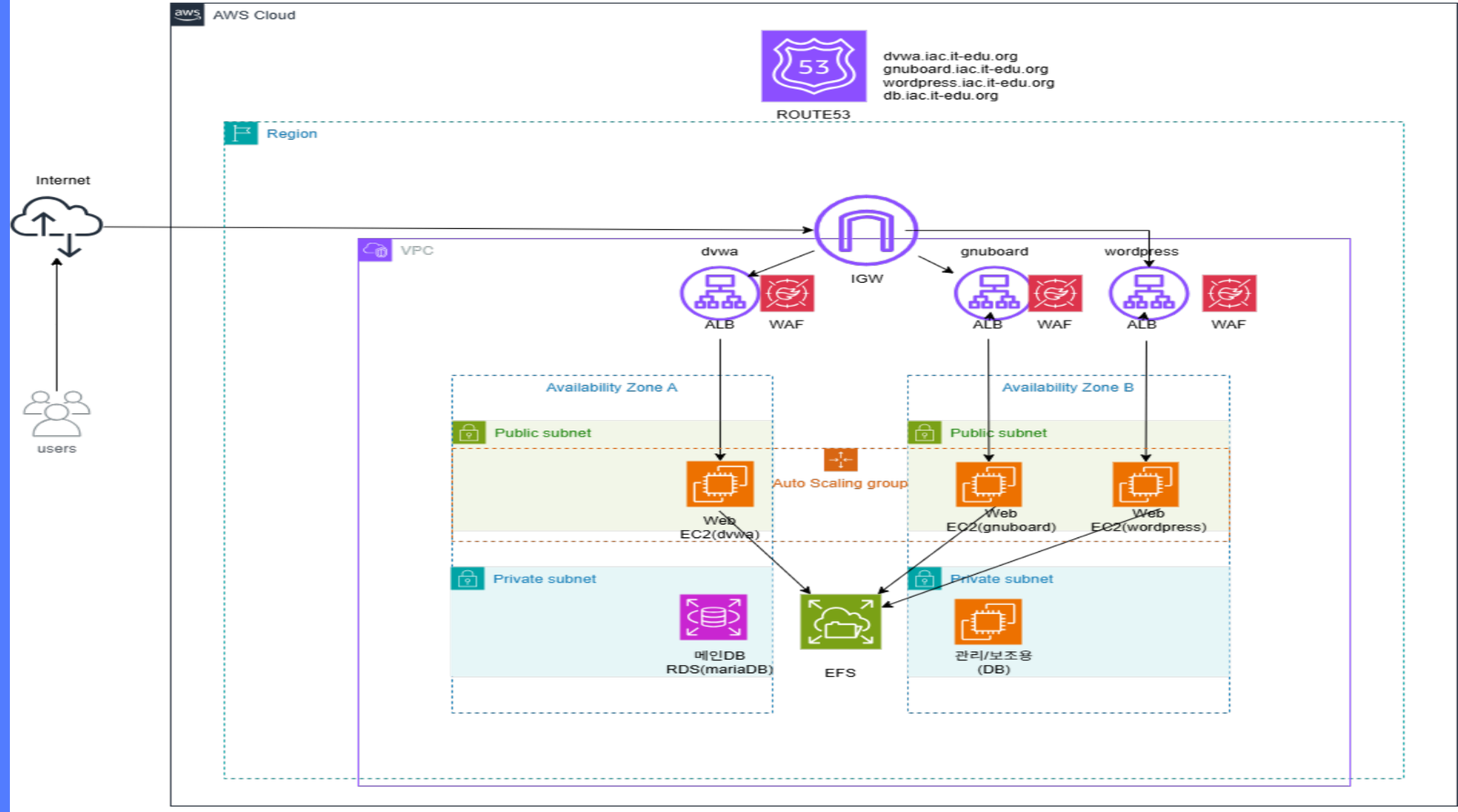
본 프로젝트는 Terraform을 활용하여 AWS 인프라를 코드 기반으로 관리하고, 동일한 환경을 반복적으로 안정적으로 배포할 수 있도록 구성하였습니다.



- VPC, ALB, Auto Scaling, WAF, RDS, EFS 모듈화 구성
- Root(seoul)에서 전체 리소스 중앙 관리
- user_data.tftpl 기반 웹 서버 초기 설정 자동화
- Terraform 코드 기반으로 인프라 구성 일관성 유지

IaC 적용 효과

수동 설정이 아닌 IaC 방식을 적용하여 배포 오류를 최소화하고, 인프라 변경 이력 관리 및 재현성을 확보하였습니다.



- 동일 환경 재구성 가능
- 설정 누락 및 운영 오류 감소
- 인프라 변경 시 코드 기반 추적 가능
- 운영 표준화 및 관리 효율 향상

Terraform 기반 AWS 다중 웹 서비스 인프라 설계

본 프로젝트는 Terraform을 활용하여 DVWA, GNUBoard, WordPress 다중 웹 서비스를 독립적이면서도 공통 인프라 기반으로 운영할 수 있도록 설계하였습니다.
각 서비스는 장애 및 트래픽 증가 상황에서도 안정적으로 운영될 수 있도록 구성되었습니다.

다중 웹 서비스 인프라 설계

- DVWA, GNUBoard, WordPress 서비스를 각각 독립된 구성으로 배포
- 서비스별 Application Load Balancer(ALB) 구성
- 각 웹 서비스는 개별 Auto Scaling Group으로 운영
- 공통 VPC 및 네트워크 자원 기반의 통합 인프라 구조

고가용성 및 확장성 고려 설계

- 다중 Availability Zone(AZ)에 인스턴스 분산 배치
- Auto Scaling을 통해 트래픽 증가 및 인스턴스 장애 시 자동 대응
- 서비스 간 영향 없이 개별 확장 및 관리 가능

데이터 및 공통 리소스 구성

- 데이터베이스는 Private Subnet에 배치하여 외부 접근 차단
- Amazon EFS를 활용하여 웹 서버 간 공통 데이터 공유
- 인프라 변경 시 Terraform 코드 기반으로 일관성 유지