



ALL ABOUT CONTAINER

DevOps-CICD-MSA 구현하는 컨테이너 기술의 모든 것

목 차

1. “홀로 혁신하고자 한다면 도태될 것....오픈소스 생태계에 참여하라”
2. 네이버 클라우드 플랫폼은 어디에 컨테이너를 쓸까
3. 컨테이너 구현이 어려운 기업을 위한 쿠버네티스 서비스 플랫폼 ‘KaaS’
4. 레드햇 “앱 혁신이 곧 비즈니스 혁신”
5. 컨테이너를 활용한 앱 모더니제이션
6. “컨테이너 보안도 세 번 걸러라”
7. “IT 인프라도 움직인다”

Session 1.CNCF

Keith Chen

00

“홀로 혁신하고자 한다면 도태될 것....오픈소스 생태계에 참여하라”



“가트너가 발표한 자료를 보면, 일반적인 기업은 오픈소스를 29% 사용한다. 하지만 업계 최고 수준의 기업은 오픈소스를 80% 이상 사용하고 있다.”

키스 첸(Keith Chen) 리눅스 재단 클라우드 네이티브 컴퓨팅 재단(CNCF)의 중화권 지역 전략 디렉터는 지난 11월 29일 바이라인네트워크가 개최한 ‘컨테이너 가상화의 모든 것(All About Container)’ 세미나 기조연설자로 나와 이같은 조사결과를 제시하면서, 기업이 빠르게 혁신해 경쟁력을 창출하기 위해 오픈소스를 적극 활용할 것을 권고했다.

첸 디렉터는 “이제는 나홀로 혁신할 수 있는 시대가 아니다”라면서 “혼자서 혁신하려 하고, 오픈소스 생태계에 참여하지 않는다면 오히려 도태될 것”이라고 지적했다.

그는 “이제는 굳이 직접 80%에 많은 노력을 들일 필요가 없다”며 “이미 다 만들어진 것을 자체 개발하려고 비용을 쓰는 것으로, 이는 연구개발(R&D) 비용을 낭비하는 셈”이라고 단언했다.

또한 “기업이 소프트웨어를 개발할 때 80% 이상 오픈소스를 사용할 경우, 어떻게 경쟁력을 가질 수 있을까 의문을 갖지만, 그 나머지 20%에서 경쟁우위를 창출할 수 있다”라면서 “오픈소스는 공동으로 개발하고 협력하는 개념이다. 만일 오픈소스를 사용해 개발했지만 커스터마이징한 부분을 공개해 다시 기여하게 되면 회사 경쟁력이 없어지는 것이 아닐까 우려하지만 전혀 그렇지 않다”고 강조했다.

“오히려 바뀐 부분을 유지보수하고 관리하는데 더 많은 인력과 자원이 투입되게 된다”며 “부가가치를 창출할 수 있는 20%에 쏟아야 하는 시간과 인력을 소모하는 것”이라고 덧붙였다.

목차로 돌아가기

Session 1.CNCF



Keith Chen

적극적으로 오픈소스를 사용하고 또 오픈소스 생태계에 참여하면서 오픈소스를 사용하지 않고 부가가치를 창출할 수 있는 나머지 20%에 시간과 인력을 투입하라는 얘기가.

오픈소스의 시대가 활짝 열렸다. 소프트웨어 개발 방식도 크게 변하고 있다.

기업에서는 특정 기업이 개발해 제공하는 소프트웨어가 아니더라도 얼마든지 오픈소스를 이용해 다양한 서비스를 개발하고 사용할 수 있다.

▲빅데이터 분야에서는 하둡을, ▲인공지능(AI) 관련해서는 텐서플로우가, ▲데이터베이스(DB)는 카프카나 마이SQL을, ▲컨테이너는 도커, ▲클라우드 네이티브 환경에서 컨테이너 오케스트레이션 툴로는 쿠버네티스가 널리 활용되고 있다.

첸 디렉터는 소프트웨어 개발방식이 급변하는 시대에서 오픈소스 생태계에 참여해야 미래에 빠르게 대응할 수 있다고 제시했다. 그 경로는 바로 리눅스 재단과 같은 오픈소스 커뮤니티에 참여하는 것이다.

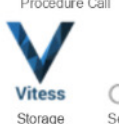
그는 “클라우드는 대부분 오픈소스로 구동되고 있다. 뛰어난 IT 인력들은 오픈소스 개발자들이다. 이들을 채용하고 유지하려면 결국은 커뮤니티에 속해야 한다”라면서 “글로벌 커뮤니티를 통해 신뢰할 수 있는 플랫폼이 필요하다”고 설명했다.

아울러 “리눅스 재단은 중립지대로 생태계를 구축하며, 이를 위해 신뢰할 수 있는 플랫폼을 만들고 있다”며 “모든 커뮤니티의 구성원이 참여하고 협력할 수 있고, 경쟁관계에 있더라도 다양한 기업들이 함께 협력하면서 기반 기술을 개발할 수 있다. 80%는 함께 만들면서도 저마다 20%에 주력해 경쟁력을 개발하고 원하는 제품을 만들어 수익을 낼 수 있다”고 말했다.

리눅스 재단은 ‘엄브렐라(umbrella) 접근법’에 따라 ▲보안(Let’s Encrypt), ▲네트워킹(ONAP, 오픈데이터라이트, CORD), ▲클라우드(쿠버네티스, 클라우드 파운드리, CNCF), ▲오토모티브(오토모티브 그레이드 리눅스), ▲블록체인(하이퍼렛저), ▲엣지/임베디드(제퍼, 옥토), ▲웹(노드JS, JS파운데이션) 등 다양한 분야의 오픈소스 재단과 프로젝트들을 아우르고 있다.

첸 디렉터는 “클라우드 네이티브 환경과 관련해서는 80% 이상 사용할만큼 인기가 높은 쿠버네티스 프로젝트 외에도 많은 오픈소스 프로젝트를 운영하고 있다”라면서 “마이크로소프트, 레드햇, IBM 등은 서로 경쟁하면서도 쿠버네티스와 클라우드 네이티브를 발전시키기 위해 CNCF에서도 함께 협력하고 있다. 바로 신뢰가 구축돼 있기 때문”이라고 강조했다.

Graduated



Cloud Native Computing Foundation

목차로 돌아가기

Session 2.NBP



박기은 리더

00

네이버 클라우드 플랫폼은 어디에 컨테이너를 쓸까

네이버비즈니스플랫폼(이하 NBP)은 네이버의 IT 인프라스트럭처를 관리하는 회사였다. 그러다가 지난해부터 클라우드 서비스 업체로 변신했다.

네이버에 공급하던 기술을 기반으로 국내외 다른 기업에도 클라우드 서비스를 제공하기 시작한 것이다. 서비스 브랜드는 '네이버 클라우드 플랫폼(NCP)'이다.

NCP는 클라우드 기반으로 IT인프라는 물론, 플랫폼과 애플리케이션까지 제공한다. 검색이나 지도와 같은 네이버의 서비스를 API 형태로 외부 기업에 제공하고, 네이버가 최근에 주력하고 있는 인공지능(AI) 기술을 클라우드 서비스로 공급한다.

네이버에서 검증된 서비스를 제공하기 때문에 국내 이용자와 환경에 친근하게 접근할 수 있다는 장점이 있다.

박 리더는 컨테이너 기술의 장점을 아래와 같이 크게 세 가지로 정리했다.

1. 컨테이너는 새로운 환경으로의 이동이 쉽다.
2. 컨테이너는 가상머신보다 빠르다.
3. 컨테이너는 마이크로서비스아키텍처(MSA) 구현에 좋은 도구다.

이같은 장점으로 인해 개발 서버와 테스트 서버의 환경 구성 차이에서 오는 오류를 줄일 수 있다. 개발과 배포에 장벽이 사라진 것이다. OS버전이나 바이너리(bin) 라이브러리(lib)의 차이에서 오는 꼬임을 방지할 수 있다.

결과적으로 데브옵스 구현에 유용하다. 또 내부 환경에서 운영하던 서비스를 클라우드 환경으로 가져가는데 유리하며, 클라우드 네이티브 앱 환경을 갖추는데 효과적이다.



목차로 돌아가기

Session 2.NBP



박기은 리더

박 리더에 따르면, 컨테이너의 이점 때문에 NBP는 NCP에서 컨테이너 기반으로 서비스를 만들어 제공하기도 하고, 고객들이 NCP를 통해 컨테이너 기반으로 애플리케이션을 운영할 수 있도록 플랫폼을 제공하기도 한다.

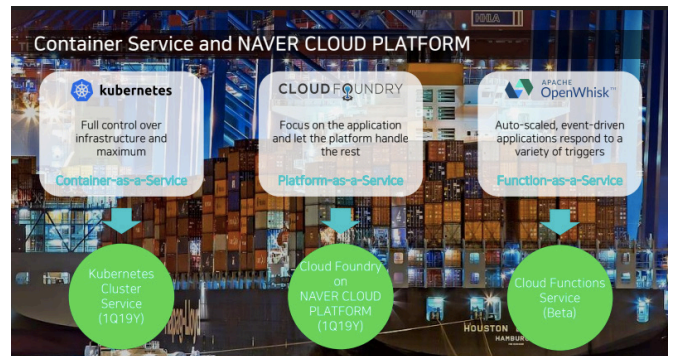
베어메탈 서버에 운영체제와 애플리케이션을 설치하는 전통적인 운영환경은 서버의 활용이 비효율적이다. 반면 컨테이너는 서버와 분리되기 쉽다. 이 때문에 컴퓨팅 자원의 풀을 만들어놓고 필요에 따라 컨테이너에 자원을 할당할 수 있다. 박 리더는 이런 장점 때문에 컨테이너가 클라우드와 잘 어울린다고 말한다.

NCP 상품 중에서 컨테이너를 활용하는 대표적인 상품은 '클라우드 서치 서비스'다. 이는 네이버 검색기술을 외부 기업이 이용할 수 있도록 제공하는 서비스인데, 기업들은 내부분서 검색이나 대고객 자사 웹사이트(모바일 앱)에서 고객에게 익숙한 검색 서비스를 제공하기 위해 NCP의 '클라우드 서치 서비스'를 사용한다.

그러나 이를 위해서 NBP는 각 고객기업마다 검색 인덱스를 만들어놓아야 하는 문제가 있다. 기업마다 가지고 있는 문서가 다르기 때문이다. 각 기업마다 보유한 검색 인덱스를 위해 컴퓨팅 자원을 고정적으로 할당하면 비효율성이 크다.

박 리더는 이런 문제를 해결하기 위해 검색 인덱스를 컨테이너에 담아서 서비스한다고 설명했다. '클라우드 서치 서비스'를 이용하는 기업들은 컨테이너를 몇 개 실행할지 선택하고 자사의 문서를 올리면 인덱스가 컨테이너로 만들어진다.

챗봇 서비스도 마찬가지다. 네이버는 고객기업이 챗봇 서비스를 쉽게 구현할 수 있도록 AI 기술을 제공한다. 챗봇을 만들려면 질문이 들어왔을 때 어떻게 답을 할지에 대한 시나리오가 필요하다. 여러 고객이 NCP 위에서 챗봇 기술을 이용하려면 고객별로 빌드를 제공해야 하는 문제가 있었다.



특히 챗봇을 위해서는 고객별로 딥러닝을 해야 하는데 하는데 딥러닝에는 GPU를 활용한다. GPU는 비싼 자원이기 때문에 고객별로 할당할 수는 없다. NBP는 이 문제를 풀기 위해 컨테이너를 활용했다. GPU 풀을 만들어놓고 컨테이너가 요구할 때만 할당하도록 한 것이다.

'텐서플로 서빙 서비스'에도 컨테이너가 활용된다. 이 서비스는 고객기업이 텐서플로를 통해 학습하고 만든 모델을 실행시키는 환경을 제공한다. 이 역시 AI 모델마다 GPU를 할당할 수 없기 때문에 텐서플로 실행 환경 하나하나를 컨테이너로 제공한다.

박기은 리더는 NBP가 이처럼 컨테이너를 이용해 클라우드 서비스를 제공할 뿐 아니라 고객기업이 컨테이너를 잘 활용할 수 있도록 컨테이너 기술을 클라우드로 제공할 방침이라고 소개했다.

내년 1월에는 플랫폼 서비스의 대표 클라우드파운드리를 NCP에서 서비스할 예정이고, 2월에는 컨테이너 오케스트레이션 툴인 쿠버네티스 클러스터 상품을 출시할 계획이라고 설명했다.

박 리더는 "컨테이너는 사실 최근에 갑자기 시작된 기술이 아니라 유닉스 때부터 발전해온 기술"이라며 "지금부터는 컨테이너를 통해 클라우드 네이티브 앱을 개발하는 것이 기업들의 가장 큰 숙제"라고 말했다.

목차로 돌아가기

Session 3. CISCO

최우형 이사

00

컨테이너 구현이 어려운 기업을 위한 쿠버네티스 서비스 플랫폼 'KaaS'

요즘 기업들은 민첩성을 가장 중요시한다. 다양한 아이디어가 나오면 사업 가능성을 판단한 뒤 빠르게 IT에 적용해 개인(B2C)과 기업(B2B) 대상 사업모델을 만들어 서비스하길 원하고 있다.

비즈니스 민첩성을 확보하기 위해 클라우드 네이티브(Cloud Native) 환경으로의 IT 혁신을 이뤄야 한다는 요구가 최근 커지고 있지만 변화가 그리 쉬운 일은 아니다.

MSA 구현 출발점은 조직과 기술의 변화와 혁신

서비스를 개발하고 배포하는 전 과정에 참여하는 현업과 개발자, 플랫폼 담당자와 인프라 운영자들마다 중요시하는 것이 다르다. 다른 성과목표(KPI)에 맞춰 움직인다.

예를 들어 현업과 개발조직은 더욱 빠르게 소프트웨어를 개발하고 필요에 따라 제거하거나 쉽게 이식시킬 수 있는 유연성이 뒷받침되는 환경을 원하지만 운영조직의 목표는 다르다.

안정성을 가장 큰 목표로 삼을 수 있다. 안정성을 확보하기 위해서는 구성요소들에 대한 테스트 기간과 배포 주기를 가져야 한다. 또 잘 만들어진 구성요소를 갖고 손쉽게 운영하길 원한다.

이같은 괴리가 존재하는 상황에서 데브옵스(DevOps) 담당자들은 어떻게 지속적인 통합과 릴리버리(CICD)를 수행할지 고민될 수밖에 없다.

조직 문제뿐만 아니라 현재 운영하고 있는 IT 환경 역시 새로운 서비스를 구현하거나 이전하기도 어려운 상황이다.

계속해서 애플리케이션과 소프트웨어가 출시되는 과정에서 바이너리 파일은 점점 커지고 구성요소를 분리하기도 쉽지 않다. 나타나는 버그를 패치하기도 힘들어지고 있다.

최우형 시스코코리아 이사는 기업들이 비즈니스 민첩성을 확보하는데 있어 겪고 있는 어려움을 이 같이 설명하면서 “마이크로서비스아키텍처(MSA)를 적용하기 위해서는 결국은 개발하는 사람이 유지보수까지 운영하는 체계가 가장 이상적인 것”이라면서 “사실 MSA는 조직과 기술을 모두 변화시키는 것에서 출발한다”고 강조했다.



“컨테이너 환경 주류는 쿠버네티스, 적용 플랫폼은 오픈프레미스”

조직과 기술 변화와 혁신 요구가 증가하고 있는 가운데, 최근 컨테이너 서비스가 등장하면서 큰 관심을 모으고 있다. 도커(Docker) 컨테이너 기반으로 애플리케이션을 만들기 시작하면서 다양한 컨테이너 기반 서비스를 적용하고 운영, 관리할 수 있도록 지원하는 오케스트레이션 툴인 쿠버네티스(Kubernetes)에 대한 관심도 커졌다.

목차로 돌아가기

Session 3. CISCO



최우형 이사

그간에 컨테이너 오케스트레이션 툴이 여럿 등장했지만 최근에는 쿠버네티스가 평정하는 분위기다. 쿠버네티스는 구글이 만들어 공개한 오픈소스 컨테이너 오케스트레이션 툴이다.

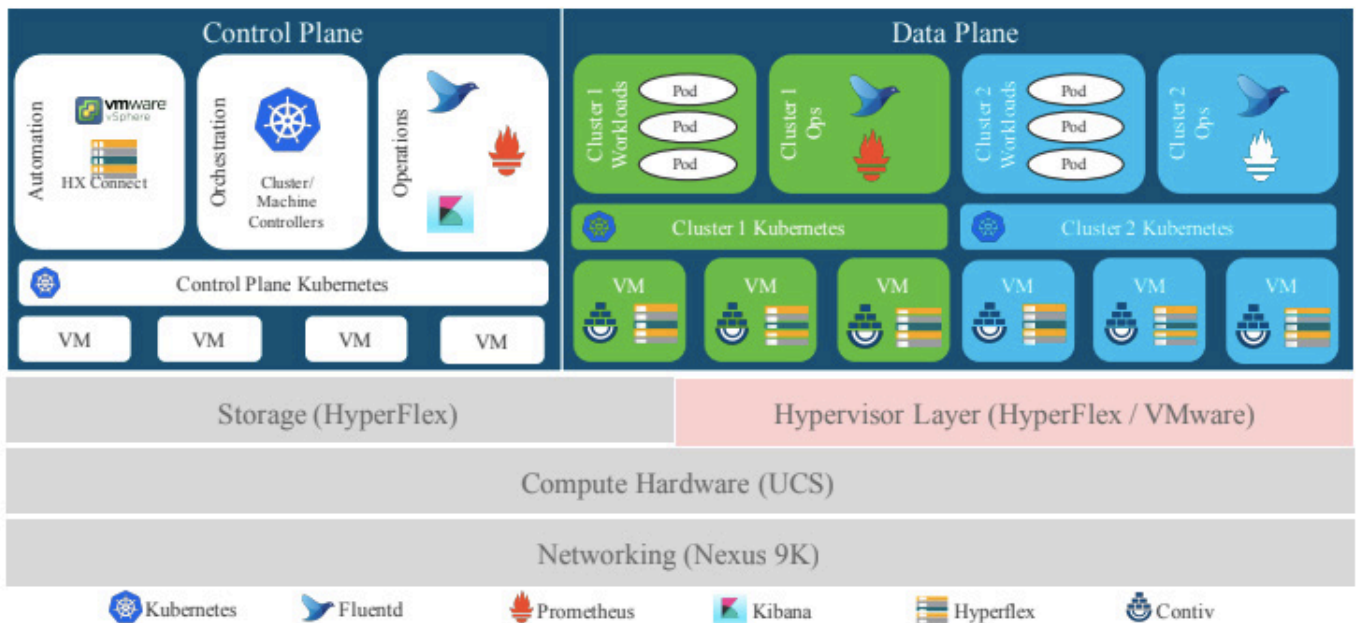
최 이사는 “쿠버네티스는 서비스와 관리 오케스트레이션 워크플로우를 다른 툴에 비해 풍부하게 지원하고 있다. 컨테이너 기술에 필요한 이전·이식성과 관리요건을 가장 많이 충족하고 있다”고 평가하면서 “CNCF(Cloud Native Computing Foundation) 조사 결과를 보면 컨테이너 환경의 주류(Mainstream)는 오케스트레이션 분야에서는 쿠버네티스, 적용 플랫폼에서는 온프레미스 데이터센터로 나타났다”고 밝혔다.

CNCF 자료에 따르면, 컨테이너 환경에서의 기술적 과제는 다양한 오픈소스 환경을 기반으로 하고 있다는 점과 컨테이너 환경의 복잡성, 하이브리드 환경 지원, 온프레미스 환경에서 네트워킹·보안·스토리지 문제다.

최 이사는 “지난 10년여간 오픈소스를 많이 사용해왔지만 기업에서 이에 대한 고민은 여전하다. 문제는 인원은 적는데 너무 많은 오픈소스들이 나오고 있고 또 사라지기도 한다는 점이다. 지옥문(Hell Gate)을 열게 하는 수많은 요인들이 있다. 패션쇼에서 소개되는 옷을 실제 생활에서 그대로 입을 수 없고 리폼을 해야 하는 것처럼 고민요소가 한둘이 아니다”라고 지적했다.

이어 그는 “컨테이너 환경이 모든 문제를 해결해주지 않는다. 그리고 퍼블릭 클라우드, 프라이빗 클라우드 환경을 모두 지원해야 한다. 만일 온프레미스 환경에 구현할 경우에는 특히 다양한 컴플라이언스 잣대, 보안 문제가 제시되기 때문에 플랫폼을 구축하는데 시간이 너무 오래 걸릴 뿐 아니라 개발자들이 섀도우(Shadow)가 돼 숨어서 연결할 수 있는 방법을 찾을 수밖에 없는 상황이 나타나고 있다”고 덧붙였다.

Cisco Container Platform Architecture



목차로 돌아가기

Session 3. CISCO

최우형 이사

하이브리드 클라우드 기반 손쉬운 컨테이너 서비스 구축·운영·관리 지원

시스코는 구글과의 하이브리드 클라우드 분야 협력을 바탕으로 기업들이 손쉽게 활용할 수 있는 쿠버네티스 기반의 컨테이너 플랫폼을 선보였다. 온프레미스 환경과 프라이빗·퍼블릭 클라우드, 즉 하이브리드 클라우드 환경에서 컨테이너 기반 애플리케이션을 개발, 구축, 운영, 이전, 관리하는데 있어 어려움을 겪는 기업들이 좀 더 편하게 컨테이너와 MSA 플랫폼을 구성할 수 있도록 지원하는 KaaS(Kubernetes as a Service)를 제공한다.

최 이사는 먼저 “시스코는 구글과 협력해 온프레미스 형태의 (구글 클라우드 플랫폼) 리전을 만들고 있다. 쿠버네티스가 애즈어서비스(KaaS) 형태로 구현되는 포털을 구성해 간단하게 배포할 수 있고, VM웨어 가상화 또는 베어메탈 위에 올릴 수 있도록 지원하고 손쉽게 관리할 수 있도록 한다”고 설명했다.

시스코 컨테이너 플랫폼은 컨테이너를 온프레미스 환경부터 퍼블릭 클라우드까지 확장하는데 필요한 설치·구성·관리 단계의 모든 것을 지원하는 턴키 솔루션이다.

네이티브 쿠버네티스 100% 업스트림을 지원, 1.10, 1.11버전까지 바꾸지 않고 그대로 가져와 제공하고 있다.

엔터프라이즈가 요구하는 컨테이너 설치·구성과 여기에 필요한 네트워킹, 그리고 프로덕션 환경까지 고려해 퍼시스턴트 스토리지(Persistent Storage) 볼륨관리, 액티브디렉토리(AD) 연동 기반 인증까지도 적용할 수 있도록 하고 있다. 라이프사이클 관리와 모니터링, EFK 로깅도 지원한다.

최 이사는 “온프레미스 환경은 물론, 여기에 구축해놓은 컨테이너 이미지를 바로 퍼블릭 클라우드에 이식시킬 수 있도록 터널링을 뚫고 로깅을 수행하며 프로비저닝할 수 있는 모든 기능을 구축해 놨다”며 “ESX 바닐라와 같은 VM웨어 환경과 하이퍼컨버지드인프라(HCI)를 지원하고 있고, 내년 초부터는 리눅스 기반 베어메탈 환경에서 구성할 수 있도록 제공한다.

퍼블릭 클라우드는 구글 클라우드 플랫폼(CGP) 외에도 아마존웹서비스(AWS) EKS 서비스까지 지원한다고 최근 발표했다”고 말했다.

시스코 컨테이너 플랫폼 아키텍처는 크게 데이터 플레인과 컨트롤 플레인으로 구성돼 있다. 컨트롤 플레인은 쉽게 말해 KaaS 포털이고, 데이터 플레인은 사용자가 포털에 접속해 컨테이너를 만들 때 이뤄지는 클러스터 워크로드와 포드(Pod) 구성부터 통합 모니터링을 위한 대시보드까지 다 만들어 주는 역할을 한다는 게 최 이사의 설명이다.

시스코는 최적화된 컨테이너 네트워킹을 위해 애플리케이션중심인프라(ACI) 플러그인을 넣어놨다. 사용자가 선택할 수 있도록 해놨지만, 이를 활용하면 사용자는 별도의 네트워킹 CLI(Command Line Interface) 플러그인을 추가할 필요가 없다는 장점을 제공한다. 이와 함께 시스코는 콘티브(Contiv) 기반 가상화 오버레이 네트워킹 기술(VxLAN CLI)을 오픈 커뮤니티에 공개해 누구나 다운로드 받을 수 있도록 해놨다.

컨테이너 서비스 환경에 필요한 컴퓨팅은 시스코 UCS 서버와 시스코 하이퍼플렉스 HCI가 담당한다. 앞으로 다른 서버까지 지원을 확장할 계획이다. 스토리지에는 쿠버네티스 플렉스볼륨 드라이버(FlexVolume Driver) 프레임워크가 통합돼 있다.

최 이사는 “시스코는 MSA를 적용하려는 기업들이 현재 나서는 각종 규제와 장벽을 넘어 좀 더 편하게 구성할 수 있도록 쿠버네티스와 연결해 컨테이너를 사용할 수 있게 지원한다”며 “GCP와 AWS 퍼블릭 클라우드 서비스에도 쉽게 연계할 수 있는 것은 물론, 온프레미스 환경과 GCP·AWS에서 똑같이 구성하고 동일한 방식으로 운영할 수 있게 해준다”고 강조했다.

목차로 돌아가기

Session 4.RedHat

김현수 이사

00

레드햇 “앱 혁신이 곧 비즈니스 혁신”

힐튼 호텔은 몇 년 전부터 실물 방키를 없애나가고 있다. 금속 열쇠나 키 카드 대신 디지털 키 개념을 도입한 것이다. 디지털 키가 도입된 힐튼 호텔에서는 스마트폰의 모바일 앱이 곧 방키다.

단순히 키 역할만 하는 것이 아니라 이 모바일 앱에서 이용자는 객실을 직접 고를 수 있고, 체크인과 체크아웃까지 할 수 있다. 여행객은 체크인이나 체크아웃을 위해 호텔 프론트에서 줄을 설 필요가 없으며, 키 분실 위험도 현저히 줄어들었다.



힐튼 호텔의 사례는 애플리케이션 하나가 고객의 경험을 얼마나 혁신할 수 있는지 보여준다. 애플리케이션 혁신이 곧 고객경험 혁신이 된 것이다.

디지털 혁신 시대에 기업의 서비스는 상당수가 애플리케이션 형태로 제공되기 때문이다. 이는 서비스의 차별화를 위해서는 애플리케이션의 차별화를 해야 한다는 의미를 내포한다.

레드햇 김현수 이사는 ‘All About Container’ 행사에서 기업이 어떻게 애플리케이션을 혁신하고, 차별화할 수 있는지 방안을 소개했다.

김 이사에 따르면 앱의 혁신을 위해서는 세 가지가 필요하다. 첫째, 기존 앱의 배포 속도를 높여야 하고, 둘째, 앱을 현대적으로 변화시켜야 하며, 셋째, 앱 개발 속도를 높여야 한다.

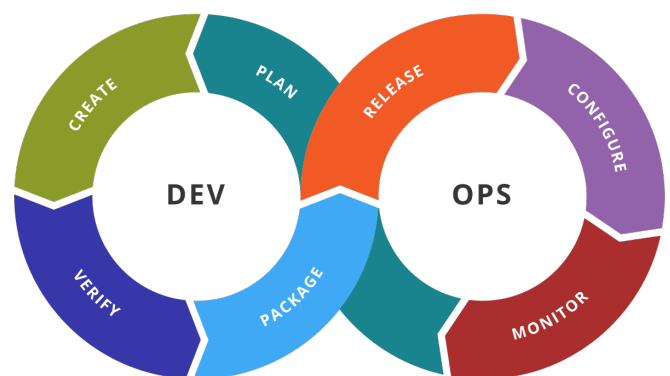
김 이사는 “이 삼박자가 맞아야 혁신의 속도를 높일 수 있다”고 말했다.

이를 위해 가장 필요한 것이 데브옵스와 컨테이너다.

데브옵스(DevOps)는 소프트웨어의 개발(Development)과 운영(Operations)의 합성어로, 개발과 운영을 통합하는 환경을 의미한다. 앱 개발과 배포를 빠르게 하기 위해 최근 각광을 받고 있는 방법론이다.

김 이사는 데브옵스 실현을 위해서는 가장 먼저 IT 조직의 문화가 바뀌어야 하고, 자동화된 프로세스를 도입해야 한다고 조언했다.

특히 금융이나 공공과 같은 대규모 기업(기관)은 프로세스 기반으로 컴플라이언스를 준수하는 데브옵스 환경을 마련해야 한다고 강조했다.



목차로 돌아가기

Session 4.RedHat



김현수 이사



이 과정에서 중요한 것은 ‘자동화’다. 사람은 실수를 하게 마련이기 때문에 자동화하지 않으면 대형 사고가 터질 위험이 상존한다.

김 이사는 데브옵스를 위한 자동화 도구로 컨테이너 플랫폼이 유용하다고 설명했다. 컨테이너 플랫폼은 컨테이너 설정·구축·보안·확장·관리 전반을 자동화한다.

레드햇은 오픈시프트라는 컨테이너 플랫폼을 제공한다. 오픈시프트는 컨테이너 오케스트레이션을 위한 오픈소스 소프트웨어인 쿠버네티스를 포함하고 있는 컨테이너 플랫폼이다.

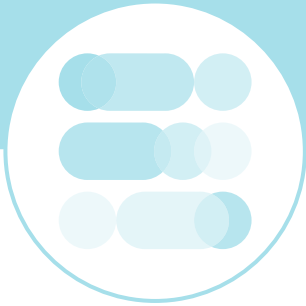
김 이사가 자랑하는 오픈시프트의 장점은 진정한 하이브리드 클라우드를 구현할 수 있다는 점이다. 오픈시프트는 AWS나 마이크로소프트, IBM 등의 퍼블릭 클라우드에서도 제공한다.

기업이 내부적으로 오픈시프트 기반으로 컨테이너 환경을 구현했다가 이를 퍼블릭 클라우드에서 서비스를 하고 싶으면 원하는 클라우드의 오픈시프트로 컨테이너를 이동시키면 된다. 컨테이너는 이동이 자유롭기 때문에 특정 클라우드 벤더에 발목 일 잡힐 일도 없다.

김 이사는 “레드햇은 컨테이너 플랫폼 분야를 가장 먼저 개척해왔고, 가장 많은 레퍼런스를 보유하고 있으며 쿠버네티스에 구글에 이어 두번째로 많은 코드를 제공하고 있다”면서 “멀티 클라우드와 하이브리드 클라우드를 구현하기에 가장 적합한 클라우드 플랫폼이 오픈시프트”라고 강조했다.

목차로 돌아가기

Session 5. Microsoft



최영락 차장

00

컨테이너를 활용한 앱 모더니제이션

컨테이너를 사용하는 가장 큰 이유는 이동성이다. 컨테이너로 경량화를 시키고 여러 다른 생태계로 이동시킬 수 있다는 점이 가장 큰 장점이다. 이렇게 다른 생태계로 보낼 수 있어야 장기적으로 클라우드에서 비용을 아낄 수 있다. 이러한 부분을 애저에 있는 쿠버네티스 서비스를 예시로 들어 설명하도록 한다.

오픈스택으로 보는 컨테이너의 미래

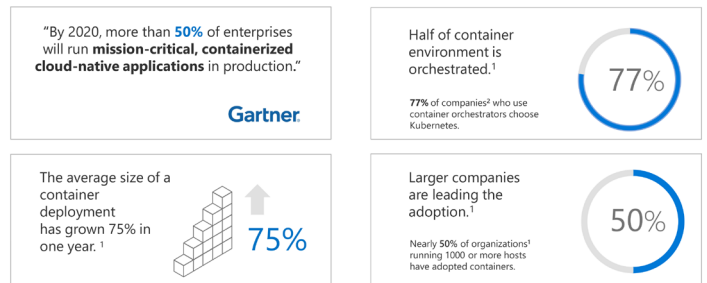
VM의 장점은 VM 별로 OS를 다르게 적용할 수 있는 격리인데, 컨테이너는 OS 종속적인 경향이 단점이다. 이 단점을 극복하기 위해 컨테이너와 VM의 장점을 결합한 카타 컨테이너, 엣지 클라우드 컴퓨팅과 관련된 스타링X 등에 대해 알아두면 좋다. 오픈스택 재단의 소스에서 찾아볼 수 있다.

오픈스택이 잘 될 수 있었던 이유는 업스트림과 다운스트림이 활발한 것이었다. 개발한 문서 등이 만들어져 강으로 흘러들어가는(업스트림) 것과, 사용자들이 많이 사용해서 이 물이 다시 수증기가 되는(다운스트림) 것과 유사하다. 컨테이너도 이처럼 공헌과 사용이 적극적으로 이뤄지고 있다. 우선은 개발자들의 많은 공헌이 필요하다.

쿠버네티스의 전망과 강점

가트너 발표에 따르면, 2020년까지 컨테이너화된 클라우드-네이티브 앱을 기업(엔터프라이즈)들이 사용하게 될 것이라라는 전망이 있다. 예측대로 흘러간다는 보장은 없지만 긍정적인 변화이므로 대비해야 한다. 뿐만 아니라 77%의 컨테이너를 사용하는 회사들이, 쿠버네티스를 사용한다는 통계도 있다. 또한, 컨테이너 배포 사이즈는 매년 75% 증가하고 있으며, 거대 기업들이 컨테이너 도입하는 사례도 약 50%에 육박한다. 많은 외국 사용자가 오픈스택을 사용하는 이유는, 사용자와 피드백이 활발하게 일어났기 때문이다. 쿠버네티스도 이런 선순환을 이어갈 것이다.

컨테이너 & Kubernetes 가속화는 진행중!



그러나 구체적인 설정값 등 설치를 도입하기 꺼려지는 이유도 있다. 이런 경우 MS를 비롯한 퍼블릭 클라우드와 협력하면 된다. 쿠버네티스는 현재 컨테이너를 선도하는 오케스트레이터다. 오케스트레이터란 컨테이너 하나만으로 컨테이너 이미지를 만들어 한 명의 고객에 대응하다 갑자기 사용자가 폭증할 때, 이미지를 그 수만큼 만들어내지 않고 고객 수를 입력하는 명령어를 내리는 등의 자동화들이다. VM과 물리머신 등을 구동할 수도 있다.

쿠버네티스의 장점은 포터블(이식성), 익스텐서블(확장성), 셀프-힐링 세 가지다. 이식성이 좋다는 것은 다른 퍼블릭 클라우드(AWS, MS 애저 등)에서 쿠버네티스를 지원하고 있다는 의미다. 사용자가 원하는 기능 대부분을 갖추고 있다. 프라이빗이나 하이브리드 클라우드에서 쿠버네티스를 쓰고 있는 경우도 많다. 퍼블릭에서 프라이빗, 프라이빗에서 퍼블릭으로의 전환도 자유로우며, 멀티 클라우드 역시 지원한다.

확장성의 경우 모듈화(Modular), 플러그블(pluggable, 언제든지 연결 가능) 등이 가능하다는 것이다.

셀프-힐링의 경우 소프트웨어가 멈췄을 때 일정시간 내 자동으로 다시 시작하거나 하는 행동들이 포함돼 있다. 컨테이너에 버그가 있지 않는 한 작동이 없을 경우 재시작을 한다.

목차로 돌아가기

Session 5. Microsoft



최영락 차장

Azure Kubernetes Service(AKS)

AKS는 애저 내 쿠버네티스 서비스다. MS뿐 아닌 모든 퍼블릭 클라우드 모두가 쿠버네티스를 지원하고 있다. 아마존은 EKS(Elastic Container Service for Kubernetes), 구글은 GKE(Google Kubernetes Engine)를 제공한다. 이들을 통틀어 매니지드 쿠버네티스라고 부른다. 매니지드 환경은 일일이 설치를 고민하지 않고 인프라로 제공하는 것을 말한다. 애저의 경우 애저 포털에서 설정하는 방식이다. 그 결과 직접 설치한 것과 마찬가지로 대시보드를 제공한다. 직접 구축과의 차이는 컨테이너의 개수다. 여러 컨테이너를 올렸을 때 용량이 차는 등의 이유로 애저가 등장하게 된다. 퍼블릭 클라우드의 경우 데이터 노드를 순식간에 늘릴 수 있으므로 이러한 문제가 사라진다. 스케일링 역시 다른 클라우드 서비스와 마찬가지로 늘렸다 줄이기를 빠르게 할 수 있다.

보안에서도 강점이 있다. 퍼블릭 클라우드가 무조건 프라이빗 클라우드보다 보안적 강점이 있다고 할 수는 없으나 컨테이너가 돌아갈 때는 퍼블릭 클라우드의 매니지드 환경이 도움이 된다.

다른 오픈소스 툴이나 API 역시 쿠버네티스의 오픈소스 정책을 그대로 따라 사용할 수 있도록 한다. CI/CD 환경도 조금 더 빨리 설정할 수 있도록 템플릿을 제공한다.

전통적 시스템에서 모던 앱 포트폴리오로

물리 서버나 VM 환경, 자체 서버가 전통적인 시스템이라고 한다면, 컨테이너화된 앱은 시스템 전체를 도커 이미지로 만든 것이다. VM은 OS를 설치하고 그 위 프로그램을 설치하는 등 한번에 묶어서 설치하게 되므로 의존성이 발생한다. 컨테이너의 경우 첫번째 프로그램에 대한 컨테이너, 두번째 컨테이너 등으로 나누면 된다. 프로그램 추가와 삭제가 매우 쉬워진다. 이 프로그램이 회사에서 개발한 것이라 타사 클라우드에 의존성이 생기면 프로그램 1, 프로그램 2처럼 확연히 나뉘어서 구분하기가 어려워진다. 이 경우 역시 컨테이너로 나누는 것이 편하다. 이후의 앱은 마이크로 서비스가 될 것이다.

요즘은 앱 경량화가 추세인데 이는 전통적인 시스템으로는 구현할 수 없다. 예를 들어 페이스북 웹 페이지는 100개 이상의 컨테이너가 구동되도록 설계돼 있다. 글쓰기, 친구목록 등의 메뉴는 각 컨테이너로 구분돼 합쳐져서 페이스북이 된다. 이를 마이크로서비스라고 한다.

예를 들어 글쓰기 컨테이너가 작동하지 않아도 다른 기능은 사용할 수 있는 것이다. 이렇게 경량화된 컨테이너로 앱을 구성할 경우 데이터 사용량이 가변적이므로 클라우드를 활용하는 것이 비용적 강점이 있을 수 있다. 물론 시장경제의 영향으로 VM 사용이 줄어들면 VM 가격이 저렴해질 가능성이 존재한다. 그렇다면 다른 클라우드로 옮기면 될 것이며, 오픈소스 기반인 컨테이너는 마이그레이션을 쉽게 지원할 것이다.

데브옵스(DevOps) 지속성 혁신(Continuous innovation) 강점도 있다. 페이스북의 사례처럼 문제가 생긴 한 컨테이너만 빼서 고치면 된다. 개발과 운영이 조화롭게 지속될 수 있다. 이를 모던 앱(현대화된 앱)이라고 MS는 정의하고 있다.

애저 쿠버네티스의 성장과 AKS의 작동법

애저 위 쿠버네티스 적용은 최근 1년동안 10배 이상 증가했다. 이를 체험해보고 애저를 사용한 고객 역시 5배 증가했다. 앱의 현대화는 돌이킬 수 없는 과정이다.

AKS로 쿠버네티스를 동작하는 방법만 있는 것은 아니지만 쿠버네티스 API를 활용해 제어할 수 있는 강점들이 존재한다.

예를 들어 퍼블릭 클라우드에 AKS가 올라갔을 때 잘 동작하는지를 자동으로 확인해주고, 쿠버네티스가 버전업할 때 오픈스택을 그대로 사용하면 버전업을 적용하기 어려운데, 이러한 부분들을 매니지드 환경에서는 쉽게 처리할 수 있다.

이러한 기능을 지원하기 위해 자동화된 업그레이드 패치, 인스턴스, 모니터링, 스케일링 조정 등의 옵션을 제공한다.

Session 5. Microsoft



최영락 차장

또한, 앱 모더니제이션(앱 현대화)을 적용하거나, 현재 환경을 그대로 적용하거나(Lift and shift to containers), AI를 위해 머신러닝 퍼포먼스를 보장하거나, IoT를 어떻게 지원할 것인가 등에 대한 준비를 하고 있다.

앱 현대화는 코드없이 VM 전체를 컨테이너로 변환해 옮길 수 있음을 말하는 것이다. 1차적으로 쉬워지지만 비용이 VM보다 높아지는 단점도 있다. 그러나 유지보수시 컨테이너의 강점이 있다.

다음으로 마이크로서비스 아키텍처에 대해 알아보자. 기존 시스템의 모놀리틱(Monolithic)은 하나의 앱에 모든 시스템이 종속된 것을 말한다. 앱을 설계할 때 개발자와 어떻게 설계할 것인가에 달려있다. 만약 이때 마이크로서비스 설계를 하게 된다면 AKS 클러스터를 하나로 묶어놓고 이를 각 앱에서 끌어오는 형태로 구현할 수 있다.

또한, 개별적으로도, 모놀리틱은 앱별 배포를 아키텍처 전체로 해야 하지만 마이크로서비스에서는 독립적 배포가 가능하다. 스케일 이슈도 있다. 월드컵 등에 통화량이 급증하는 상황일 때 통신이 잘 안 되는 문제는 광대역보다는 그 앞단의 가입자망 통신사 패킷 인증에서 발생한다.

인증, DB, 대시보드가 있다고 할 때 대시보드만 부하가 생긴다고 가정할 때 대시보드만 스케일 업하면 되지만 모놀리틱에서는 전체를 스케일 업해야 하는 문제가 생긴다. 따라서 자원활용도가 떨어지게 된다. 이러한 형태는 구축은 어렵지만 구축 이후에는 각 항목당 몇 명의 개발자만으로 해결 가능하다.

머신 러닝과 IoT

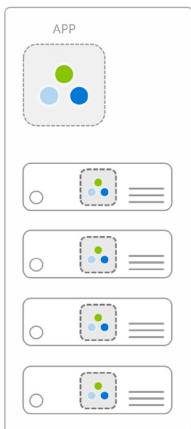
머신러닝을 할 때 애저 머신러닝 서비스와 쿠버네티스를 결합할 수 있다. 애저 머신러닝 스튜디오를 쿠버네티스로 배포하는 것을 말한다. IoT도 마찬가지로 허브에서 처리하는 정보를 AKS 클러스터로 옮겨서 처리하고, 쿠버네티스에서 처리할 수 있다. 데이터는 애저에서 제공하는 코스모스 DB에 저장하도록 할 수 있다.

애저 쿠버네티스와 다른 클라우드의 차이

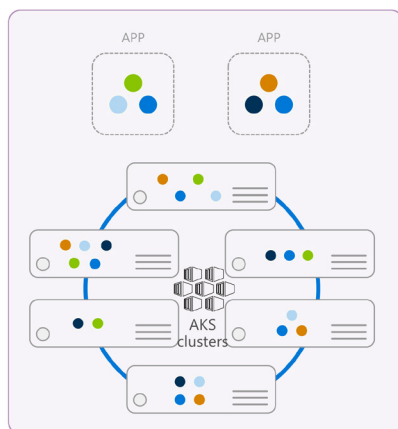
애저의 강점은 머신러닝, IoT 등 다양한 서비스를 지원하는데, 이를 쿠버네티스와 연동할 수 있는 것이다. CI/CD 구축도 애저의 컴포넌트를 통해 쉽게 할 수 있도록 한다.

마이크로소프트는 이외에도 수많은 오픈소스에 기여하고 있으니 깃헙에서 애저의 코드들을 찾아보도록 하자.

Monolithic
Large, all-inclusive app



Microservices
Small, independent services



Session 6. INSEC security

윤재호 팀장

00 “컨테이너 보안도 세 번 걸러라”



“할 일은 많은데 일할 사람은 부족하다.”

“관리해야 할 네트워크 보안시스템이 너무 많다. 관리를 제대로 하려면 연구도 해야 하는데 업무상 한계가 있다.”

“어떻게 24시간을 실시간으로 침해사고에 신속 대응해야 할지 어렵다.”

“기업 내부망으로 유입되는 파일 중 어떤 것이 악성코드이고, 어느 게 정상파일인지 구별할 방법이 없나?”

윤재호 인섹시큐리티 팀장은 컨테이너와 클라우드 환경으로 유입되는 파일의 악성 여부를 검증을 자동화하는 시스템을 통해 사이버위협에 대응하고, 보안 담당자들의 애로사항도 줄여줄 수 있다고 강조했다. 인섹시큐리티는 국내 보안회사로, ‘마에스트로 사이버 보안 위협 인텔리전스(이하 마에스트로)’ 플랫폼을 공급하고 있다.

마에스트로란?

이메일과 첨부파일, 기타 다양한 파일에 대한 패턴 분석, 정적 분석, 동적 분석, IP/도메인/URL 평판 분석, 연관 분석, 머신러닝을 이용한 최신 랜섬웨어, 지능형지속위협(APT) 공격 코드 및 악성코드를 탐지, 분석, 차단할 수 있는 지능형 보안 인텔리

마에스트로는 각자 떨어져 있는 보안 솔루션을 하나로 모아 시너지를 내 보안을 향상시키자는 목표로 만들어진 오케스트레이션 제품 중 하나다.

윤재호 팀장은 “마에스트로를 사용하면 악성코드 여부와 안전성 검증을 자동으로 하기 때문에 컨테이너도 안전하게 사용할 수 있을 것”이라고 말했다.

자동화 솔루션으로서 마에스트로의 강점은 최신 랜섬웨어나 APT 공격코드의 신종, 변종 악성코드를 사전에 차단할 수 있다는 점이다.

악성코드 유입 경로를 확인할 수 있는 여러 솔루션을 갖고 있는데, 방화벽에서부터 네트워크 솔루션, 엔드포인트 단말 등을 커버한다.

1차적으로는 멀티 백신을 활용한다. 단일 백신과는 달리 알려진 악성코드 여럿을 빠르게 걸러낼 수 있다. 기존처럼 ‘바이러스 토탈’을 쓰려면 백신 검사를 위해 내부 파일을 외부에 유출해야 하는데, 마에스트로는 파일을 내부에서 검사할 수 있어 보안에 더 강점이 있다고 윤 팀장은 설명했다.

신종이나 변종 제로데이 같은 경우는 해시값이 없어 백신을 우회하는 경우가 많다. 이렇게 백신에서 잡아내지 못한 악성코드에 대응하기 위해서는 2차적으로 샌드박스 제품을 이용해 동적 분석과 정적 분석을 진행한다. 마에스트로에서는 ‘조 샌드박스’라는 솔루션을 제공해 동적, 정적 분석을 한꺼번에 해결한다.

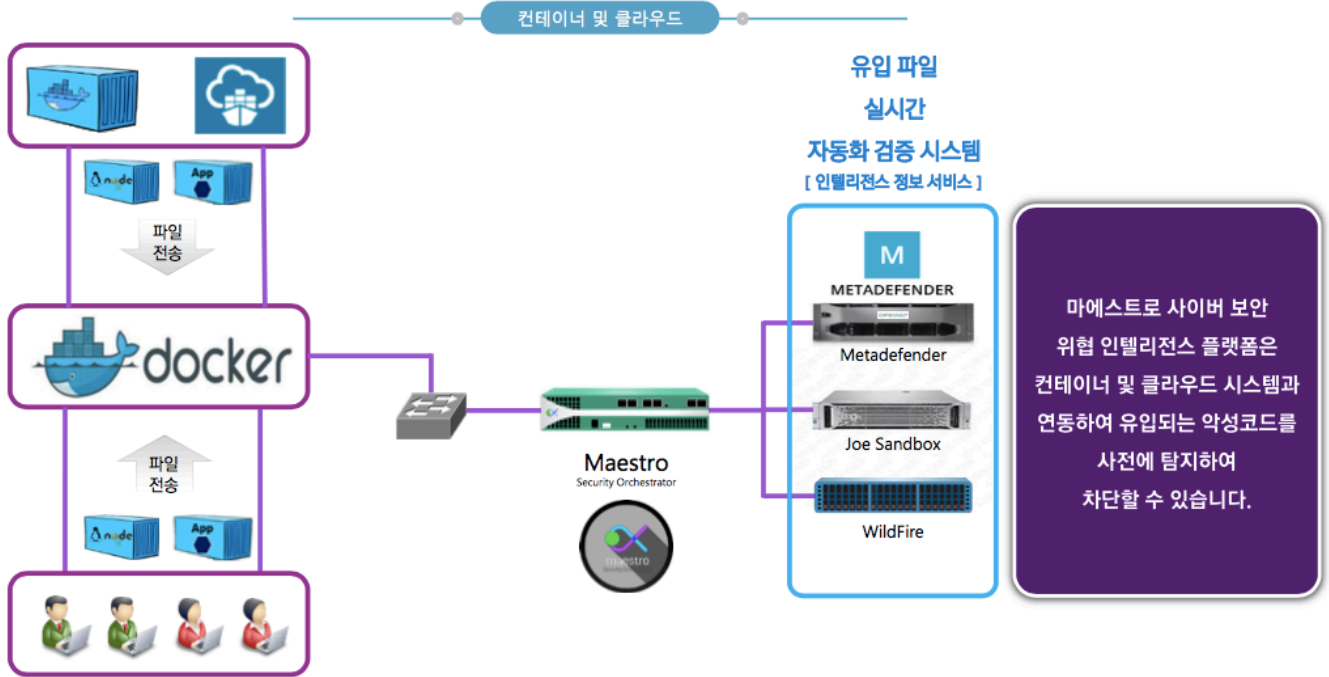
2차 분석 이후에도 보안이 불안하다고 느낀다면 이후 도메인이나 URL 평판분석을 할 수 있다. 더 나아가서는 머신러닝을 이용한 최신 랜섬웨어 검사나 다차, 교차 검증이 검사 신뢰도를 높게 하는 방법으로 쓰일 수 있다.

만약, 이 분석 결과에서 정상으로 판명이 난다면 파일을 실행하면 되고, 악성으로 의심이 된다면 파일이 실행되지 않도록 다음 액션까지 자동화로 만들어 놓은 콘셉트를 마에스트로가 갖고 있다.

목차로 돌아가기

Session 6.Insec

윤재호 팀장



윤 팀장은 “여러 유입경로를 동시에 확인할 수 있도록 모니터링을 해야 한다”며 “이같은 기술을 클라우드와 컨테이너에 적용하면 7개의 주요 악성코드 유입경로를 모두 관리하며 보안을 지킬 수 있다”고 덧붙였다.

컨테이너로 유입되는 파일을 수집, 검사, 관리 역할을 할 때 마에스트로의 강점은 이미 검증된 벤더사의 솔루션을 이용하므로 연동을 위한 별도 개발을 할 필요가 없다는 것이다.

각 솔루션에 연동할 서비스를 플러그인 상태로 개발을 마쳐 놓았기 때문에 가능한 일이다. 어느 파일이 어떤 시간에 업로드가 되었고, 어떠한 결과를 뽑아냈는지를 쉽게 확인할 수 있는 시스템을 구축해놓았기 때문에 이용이 편리하다는 것이 이 회사 측 설명이다.

한편, 최근 이슈가 되고 있는 망분리와 관련한 설명도 덧붙였다. 보안을 위해 망분리를 했음에도 불구하고 외부 파일을 별다른 검증 없이 내부로 유입시키는 곳이 대부분이라는 지적이 앞섰다.

망연계 솔루션을 이용해 간략한 백신검사만 하는 곳이 대다수인데, 최근 악성코드들은 일반 백신을 쉽게 우회할 수 있다는 사실을 짚은 것이다.

윤 팀장은 “망분리 구간에서도 마에스트로를 이용해 확실히 안전성 검사를 한 후 안전하다고 판단된 파일만 내부에 유입해야 한다”고 말했다.

목차로 돌아가기

Session 7.SK Telecom



안재석 박사

00 “IT 인프라도 움직인다”



델EMC의 정의에 따르면 IT 인프라스트럭처(이하 인프라)는 최종 사용자에게 기술을 제공하는 데 필요한 모든 기본 요소를 포함한 전체 스택을 나타낸다. 인프라에는 하드웨어(서버, 데이터 스토리지, 네트워킹, 컨버지드 시스템), 가상화, 관리, 자동화 및 오케스트레이션 그리고 클라이언트 시스템(스마트폰, 태블릿, PC 등)의 형태로 고객에게 애플리케이션을 제공하는 수단이 포함된다. 모든 IT 서비스는 이러한 인프라가 있기 때문에 가능할 수 있다.

지금까지 인프라는 고정된 개념으로 생각됐다. 사내에 구축된 클라우드든, 퍼블릭 클라우드든, 인프라라는 고정된 기반 위에 다양한 서비스를 올리는 개념으로 여겨진 것이다. 하지만 인프라도 ‘동적’으로 움직여야 된다는 니즈가 생겼다. 예컨대 빅데이터는 굉장히 큰 규모의 데이터분석 플랫폼이 필요하다. 사물인터넷(IoT) 역시 중앙에 집중되는 기술이 아니다. GPU(Graphics Processing Unit), FPGA(Field Programmable Gate Array) 등도 연동해서 인프라 서비스 제공자에게 전달해야 한다.

인프라를 움직이는 ‘컨테이너’

인프라의 딜리버리(Delivery)에 ‘컨테이너(Container)’ 기술을 사용한다면 어떨까. 예컨대 개별화된 소프트웨어를 컨테이너로 묶어서 쿠버네티스(Kubernetes)나 플랫폼에 배포하는 것과 흡사하다. 이렇게 된다면 하나의 표준화된 인프라가 다양한 아키텍처(Architecture)를 갖게 되고, 또 유연하게 움직일 수 있게 된다. SK텔레콤이 오픈스택(Openstack) 딜리버리를 위해 TACO(SKT All Container Openstack)를 시작하게 된 이유다.

SK텔레콤의 TACO는 AT&T와 함께 개발한 오픈스택 솔루션 앱이다. 쿠버네티스 기술 기반으로 자체적으로 진행하고 있는 오픈소스 플랫폼이라고 할 수 있다. SK텔레콤이 TACO의 아이디어를 구상한 것은 2016년도다. SK텔레콤이 오픈스택을 내재화하면서 쿠버네티스에 오픈스택을 올리자는 아이디어부터 시작됐다. SK텔레콤은 당시 AT&T 개발팀에서도 같은 생각을 하고 있다는 것을 알았다고 한다.

목차로 돌아가기

Session 7.SK Telecom



안재석 박사

오픈스택의 단점을 해소하는 기술

TACO는 오픈스택을 관리하기 위한 수십개 이상의 다양한 소프트웨어를 전부 컨테이너화하는 것을 먼저 해결해야 할 목표로 보고 있다. 쿠버네티스가 기본 인프라 딜리버리 플랫폼이 되고, 그 위에 컨테이너 오픈스택을 쿠버네티스로 설치, 배포한다.

TACO는 오픈스택의 ‘단점’을 해소한다. 오픈스택이란 가상서버를 제공하는 오픈소스 플랫폼인데, 굉장히 유연한 아키텍처를 갖고 있다는 장점이 있다.

반면, 유연하기 때문에 컴포넌트(Compenent)들이 굉장히 복잡하게 유기적으로 엮어서 설치하기 힘들고, 패치도 어렵다는 단점이 있었다. 라이프사이클을 관리하기 어렵다는 것이 대표적인 오픈스택 기술의 장벽(Huddle)이었다.

그러나 오픈스택에 컨테이너를 활용한다면 앞으로 패치를 하든, 업데이트를 하든, 오픈스택 라이프사이클 관리에 있어 쿠버네티스를 관리하는 것과 똑같은 방식을 사용할 수 있게 된다.

즉 TACO는 업그레이드, 패치, 설치 등 오픈스택의 어려움을 쿠버네티스의 장점으로 해결하고자 하는 목적으로 만들어졌다.

안 박사는 “마치 소프트웨어를 딜리버리하면서 CIC가 표준화되는 것처럼, 인프라를 딜리버리하는 것도 전체 라이프사이클을 표준화해서 잘할 수 있는 사이트를 만든다면 그게 당연히 좋지 않을까 하는 생각을 하게 됐다”며 “TACO를 시작하게 된 이유”라고 설명했다.

TACO를 구성하는 기술

타코에는 크게 컨테이너 오케스트레이션(Container Orchestration), 오픈스택 helm (Openstack-helm), 쿠버네티스 앱사이클 매니지먼트(Kubernetes app lifecycle mgmt. (helm)), 소프트웨어 디파인드 스토리지(Software defined storage (ceph), 차트 오케스트레이션(Chart Orchestration) 등 5개의 기술이 적용된다.

또 두 가지 오픈스택 소스를 핵심으로 사용한다. 컨테이너들이 각 노드에 분배돼 오픈소스 소프트웨어가 운영된다. 컨테이너 오픈스택 안에서는 helm (Helm)을 통해 패키징이 진행된다.

이 중 안 박사가 꼽는 중요한 기술은 오픈스택 helm (Openstack-helm)이다. 쿠버네티스 위에서 오픈소스를 배포하기 위해서 만들어지는 자동화코드를 ‘차트’라고 하는데, 이 차트를 만드는 프로젝트라고 볼 수 있다. helm이 자체소스를 쿠버네티스에서 배포하는 것이라면 에어십(Airship)은 베어메탈(Baremetal) 위에서 쿠버네티스를 설치하는 부분이라 할 수 있다. 이런 모든 과정을 자동화한 프로젝트다.

SK텔레콤이 TACO를 통해 궁극적으로 이루고자 하는 것은 쿠버네티스 기반 플랫폼으로 자사가 원하는 인프라를 굉장히 쉽고 편하게 배포(Deploy)하는 것이다.

또 전체적인 디플로이먼트(Deployment) 자동화 기술을 쿠버네티스 기술을 완전하게 활용해서 만들고, 이것을 기반으로 SK텔레콤 내부의 새로운 서비스를 지원하는 게 거대한 비전이다.

목차로 돌아가기

ALL ABOUT CONTAINER

DevOps·CI·CD·MSA

구현하는 컨테이너 기술의 모든 것

발행 : 바이라인네트워크

배포 : <https://byline.network/>

취재/글 : 이유지 기자 yjlee@byline.network

심재석 기자 shimsky@byline.network

남혜현 기자 smilla@byline.network

이종철 기자 jude@byline.network

엄지용 기자 drake@byline.network

사진 : 박리세운 PD dissbug@byline.network

문의 : byline@byline.network