2025-11-AI

SK 주식회사 AX Ackerton Partners

No People Operation: AI가 주도하는 차세대 IT 운영의 미래

글 | SK AX, Cloud Tech본부 유영채 본부장
SK AX, Cloud Tech본부 김지한 팀장

MI 리포트

01.
NPO(No People Operation) 개념 정의

02.
운영 패러다임의 진화 과정

03.
도입 사례

04.
NPO 구현을 위한 기술적 아키텍처

05.
NPO 전환을 위한 실행 방안

Executive Summary

NPO(No People Operation)의 개념 정의

- NPO는 AI가 스스로 판단, 조치하는 완전 자율 운영 체계로 진화한 차세대 AIOps이다.
- NPO는 운영 효율과 비용 절감을 넘어 기업 경쟁력 강화를 위한 생존 전략이다.

운영 패러다임의 진화 과정

- IT 운영은 Manual Ops → Automation Ops → AIOps → NPO로 진화하고 있다.
- NPO의 핵심 개념은 완전 자율 복구, 다중 Agentic AI Agent 협업 체계, 지속 학습으로 정의할 수 있다.

도입 사례

- Microsoft Azure는 AIOps 도입으로 사고 대응시간 45%, 감지/통보 시간 58%, 불필요 경보 25%, 장애 지속 시간을 68% 감소시켰다.
- Google AI 기반 데이터센터 자율제어 시스템 도입으로 에너지 절감율을 30%, 전량사용효율(PUE)을 15% 향상시켰다.

NPO 구현을 위한 기술적 아키텍처

- NPO는 관찰, 분석, 행동, 검증, 재학습의 전 주기를 수행하는 다층 AI 아키텍처로 구현된다.
- 관측, AI분석, 자동화, 플랫폼이 유기적으로 연동돼 자율 복구와 최적화를 실현한다.

NPO 전환을 위한 실행 방안

- NPO 전환은 기술 도입이 아닌 IT 운영 패러다임의 변화로, 장기적 AI 경쟁력 확보 전략이다.
- 단계적 로드맵과 비즈니스 KPI, 구성원 인식 전환을 통해 지속 가능한 자율운영 문화를 구축해야 한다.

01 NPO(No People Operation) 개념 정의

NPO(No People Operation)는 현재 국제적으로 표준화된 공식 용어로 정립되지 않았으나, Gartner, Forrester 등에서 제시하는 Autonomous Operation 또는 AIOps(Artificial Intelligence for IT Operation) 개념을 한 단계 더 발전시킨 확장된 형태로 이해할 수 있다. 본 보고서에서 NPO는 AI 기반의 완전 자율운영을 목표로 하는 차세대 AIOps 체계로 정의하고자 한다.

넓은 의미에서 보면 NPO는 말 그대로 사람이 개입하지 않은 운영을 의미한다. 이는 제조 공장의 무인화(Dark Factory), 무인 매장, 자율주행 물류 등 다양한 산업 분야에서 인간의 직접적인 개입 없이 시스템이 스스로 운영되는 상태를 의미한다. 예를 들어 테슬라의 기가팩토리는 95% 수준의 자동화를 이루었으며, IoT 센서와 로봇, AI를 활용해 생산 설비를 24시간 가동하는 무인 운영이 실현되고 있다.

IT 운영분야에서의 NPO는 전통적인 방식의 IT 운영 및 유지보수 전담 인력 없이도 인프라 자원과 어플리케이션이 자동으로 관리, 유지되는 지능형 운영 환경으로 볼 수 있다. AI와 머신 러닝 알고리즘을 사용한 장애 예측 및 성능 이상 징후 감지, 문제 발생 시 사람의 판단이나 조치 없이 스스로 문제를 해결하는 자율 복구(Self-Healing), 시스템 전반의 상태와 동작을 실시간으로 깊이 있게 파악할 수 있는 고도화된 관측 가능성(Observability) 플랫폼, AI 기반 운영 자동화 등의 지속적 기술 발전이 이를 뒷받침할 수 있다. 이를 통해 인프라 담당자는 플랫폼 엔지니어링과 자동화 아키텍처 설계에, 어플리케이션 개발자는 비즈니스 로직 구현과 서비스 혁신에 집중할 수 있게 된다.

- **McKinsey**
  AI 기반 운영 혁신이 연간 2.6조~4.4조 달러의 경제적 가치를 창출할 것으로 분석한다. 이는 NPO가 단순한 기술 트렌드가 아닌 비즈니스 생존 전략임을 시사한다.

02 운영 패러다임의 진화 과정

NPO 개념은 IT 운영 패러다임의 진화 흐름에서 맥락을 가지고 이해할 수 있다. 과거 수작업에 의존하던 Manual Ops 시대부터 시작하여, 자동화를 도입한 Automation Ops 단계, 이어 AI를 활용한 AIOps(지능형 운영)을 거쳐 궁극적으로 NPO(무인 자동운영)단계로 발전할 것으로 예상된다. 아래에서 이러한 운영 패러다임의 변화 과정과 각 단계별 특징을 살펴본다.

2.1 수동 운영 (Manual Ops)

초기 IT 운영은 대부분 수작업에 의존하는 형태였다. 담당자들은 각종 IT 자원을 직접 설치, 구성하고 모니터링도 사람이 수행하며 문제가 생기면 수동으로 트러블슈팅을 했다. 운영 목표는 가용성과 안정성 유지에 중점을 두어 변경은 최소화하고 정해진 절차에 따라 천천히 이루어졌다. 예를 들어 ITIL(Information Technology Infrastructure Library) 프로세스를 준수하여 변경관리를 통해 분기 별 또는 반기 별 배포를 수행하고, 장애 발생 시 전화나 콘솔을 통한 대응이 일반적이었다. 수동 운영 방식은 기존 온프레미스(On-Premise) 중심 환경이나 일체형(Monolithic) 시스템에서는 나름의 안정성을 담보하는 방식이기는 했으나 다음과 같은 한계가 있었다.

먼저 인적 오류(Human Error)의 불가피성이다. 반복적이고 복잡한 작업 과정에서 발생하는 실수는 시스템 장애로 직결된다. 다음은 확장성(Scalability)의 제약이다. 시스템의 규모가 증가할수록 필요한 인력도 선형적으로 증가하며, 이는 비용 증가와 관리 복잡도 상승을 초래한다. 마지막으로 24시간 가용성(Availability) 보장의 어려움이다. 인간 운영자는 물리적, 시간적 제약이 존재하여 야간이나 휴일의 긴급 상황 대응에 한계가 있다.

클라우드 컴퓨팅, 마이크로서비스 아키텍처, 컨테이너 기술의 확산으로 IT 환경의 복잡도는 기하급수적으로 증가했다. 단일 어플리케이션이 수백 개의 마이크로서비스로 구성되고, 이들이 다중 클라우드 환경에 분산 배포되는 현대적 아키텍처에서는 정통적인 수동 운영 방식으로는 안정적인 서비스를 보장할 수 없다.

2.2 자동화 운영 (Automation Ops)

전통적 운영의 한계를 극복하기 위해 등장한 것이 자동화 운영이다. 수동 운영 시대의 반복적 수작업, 긴 처리 시간, 빈번한 인적 오류는 IT 인프라 규모 확대와 빠른 비즈니스 변화 속도에 더 이상 대응이 어려워짐에 따라 2000년대 중반부터 스크립트 기반 자동화, IaC(Infrastructure as Code), 구성 관리 도구 등을 활용한 자동화 접근법이 본격 도입되었다.

자동화 운영의 발전은 크게 두 단계로 구분된다. 초기 Automation Ops 단계에서는 Puppet, Chef, Ansible 등의 Configuration Management 도구를 통해 서버 설정, 소프트웨어 설치 등 반복적인 운영 업무를 코드화 했다. 이후 2010년대 DevOps 운동과 함께 자동화의 범위가 크게 확장되었다. Terraform, Cloud Formation 같은 IaC 도구로 인프라 전체 생애주기를 코드로 관리할 수 있게 되었고, Docker와 Kubernetes의 등장으로 컨테이너 기반 불변 인프라 패러다임이 확립되었다. CI/CD 파이프라인의 정착은 배포 주기를 월 단위에서 일 또는 시간 단위로 단축시켰다. 이러한 발전으로 서버 프로비저닝 시간이 수일에서 수분으로 단축되었고, 배포 오류가 현저히 감소하였으며, 인프라 구성의 재현성이 보장되어 자동화 운영은 현대 IT 운영의 필수 기반이 되었다.

그러나 자동화 운영은 근본적인 한계를 지닌다. 모든 자동화는 인간이 사전에 작성한 규칙과 스크립트에 의존하여, 예측 가능한 상황에서는 효과적이지만 예외 상황이나 새로운 패턴 발생 시 인간의 개입이 불가피하며 자동화된 프로세스의 설계, 구현, 유지보수에는 상당한 전문성과 지속적인 노력이 요구된다. 알람과 모니터링이 자동화되었음에도 이에 대한 판단과 대응은 여전히 사람의 몫으로 남아 과도한 알람 발생으로 인한 피로 문제가 발생했다. 이러한 한계는 보다 지능적인 운영 방식의 필요성을 제기하였고, AIOps로의 진화를 촉발하는 계기가 되었다.

2.3 지능형 운영 (AIOps)

시간이 지날수록 IT 환경의 복잡성과 데이터 크기가 급속도로 증가하였으며 안정적 운영과 신속한 대응을 위한 해결책이 필요했다. Gartner는 2016년 "빅데이터와 머신 러닝을 결합하여 이벤트 상관관계 분석(Event Correlation), 이상 탐지(Anomaly Detection), 인과 관계 결정(Causality Determination)을 포함한 IT 운영을 자동화하는 것"으로 AIOps(Artificial Intelligence for IT Operation)란 용어를 처음 정의했다.

이러한 초기 AIOps는 통계적 상관관계 기반 접근 방식으로 설계되었다. 이는 대규모 운영 데이터(로그, 메트릭, 이벤트, 트레이스 등)을 통합분석하고, 머신 러닝 기반의 탐지 및 상관관계 분석으로 문제의 근본 원인을 파악하여 운영자의 개입을 줄이고 자동화 수준을 높이는 것을 목표로 했다.

초기 AIOps 솔루션은 일반적으로 서로 다른 인프라 모니터링 도구와, 구세대 어플리케이션 성능 모니터링 솔루션에서 데이터를 수집하여 주로 통계적 상관관계 기반 AI(Statistic correlation-based AI)모델을 사용하여 분석한다. 그러나 이런 모델은 사전 정의된 규칙을 기반으로 동작하므로 유연성이 부족하다. 또한 대량의 데이터를 수집하여 학습시켜야 하므로 구축과 유지에 많은 시간과 자원을 필요로 했다. 마지막으로 문제 발생 시 근본 원인 파악을 위해 사람의 해석이 반드시 필요하며 이에 많은 시간이 소요될 수 있다.

[그림 1] 통계적 상관관계 기반 AI (Statistical correlation-based AI)

- 머신 러닝 기반 AI는 통계적 접근 방식을 활용하여 다차원 모델 내에서 데이터를 상관 분석
- 모델 구축에 시간이 소요되며, 변화가 빠른 환경에서 지연 발생
- 근본 원인 파악을 위해 사람의 해석 필요

2020년대 중반부터 대규모 언어 모델(LLM), 지식 보강 검색(RAG: Retrieval Augmented Generation), AI Agent 기반 기술이 도입되면서 최근의 AIOps는 초기 개념을 진화, 확장시켜서 자율 운영 수준으로 나아가는 방향을 지향하며 다음과 같은 특징을 포함한다.

더 많은 내용을 보시려면

파일 다운받기

버튼을 눌러주세요