

레드햇 오픈시프트 플랫폼 플러스의 총경제 효과™

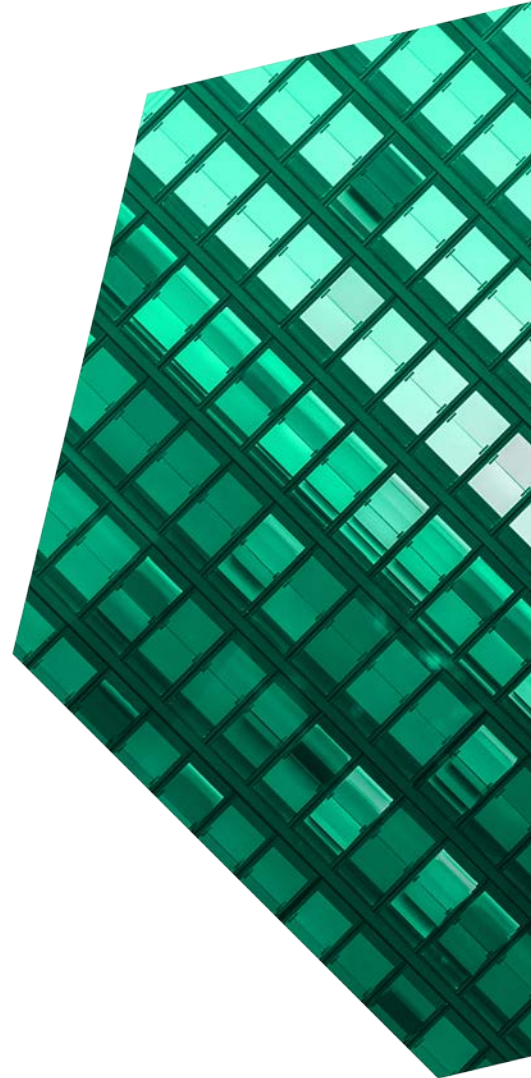
비용 절감 및 비즈니스 혜택
오픈시프트 플랫폼 플러스 지원

2023년 1월

목차

컨설팅 팀: Keith Coe
Benjamin Brown
Uddhav Bagrodia

핵심 요약서.....	1
레드햇 오픈시프트 플랫폼 플러스 고객 여정.....	6
주요 문제.....	6
공급업체 요구 사항.....	6
배포.....	6
복합 조직.....	7
편익 분석.....	8
소프트웨어 개발자 생산성 향상.....	9
애플리케이션 다운타임 감소.....	10
DevOps 채용 필요성 감소.....	11
정량화되지 않은 편익.....	12
유연성.....	12
비용 분석.....	14
서브스크립션.....	14
구현.....	15
개발자 교육.....	16
재무 요약.....	17
부록 A: 총경제효과.....	18
부록 B: 보충 자료.....	19
부록 C: 주식.....	19



FORRESTER CONSULTING 소개

Forrester에서는 리더가 주요 혁신 결과를 달성할 수 있도록 돕기 위해 독립적이고 객관적인 연구 기반 컨설팅을 제공합니다. 고객 관점에서 이루어진 연구를 바탕으로 풍부한 경험을 보유한 Forrester 컨설턴트는 리더와 협력하여 다양한 요구에 맞추고 지속적인 영향력을 제공하는 고유한 참여 모델을 사용하여 우선 순위를 실행에 옮깁니다. 더 자세한 내용은 forrester.com/consulting 에서 확인하십시오.

© Forrester Research, Inc. 판권 소유 무단 복제를 엄격히 금지합니다. 정보는 이용 가능한 최상의 자료를 기반으로 합니다. 의견은 그 당시의 판단을 반영하며 변경될 수 있습니다. Forrester®, Technographics®, Forrester Wave 및 Total Economic Impact 는 Forrester Research, Inc.의 상표입니다. 기타 모든 상표는 각 해당 회사의 자산입니다. 더 자세한 내용은 forrester.com 에서 확인하십시오.

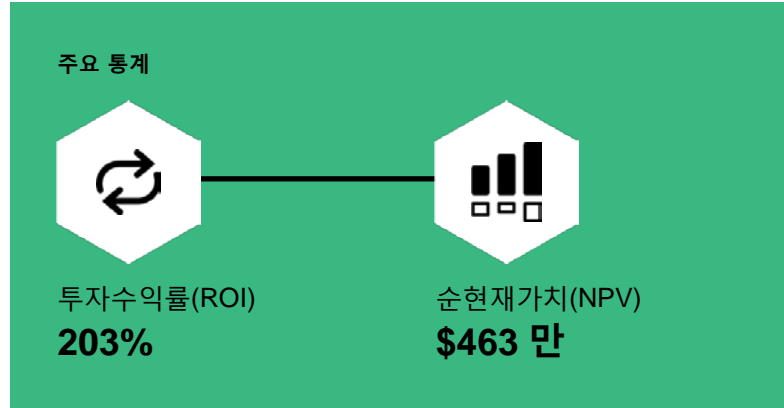
핵심 요약서

소프트웨어 컨테이너, 특히 Kubernetes 오픈 소스 컨테이너 오케스트레이션 플랫폼은 애플리케이션의 소프트웨어 코드를 모든 필수 구성 요소와 함께 가벼운 패키지로 묶어 애플리케이션 개발 및 배포를 더욱 쉽고 빠르게 만들었습니다. 레드햇의 오픈시프트 플랫폼 플러스는 이러한 기능을 제공하고 생산성을 향상시키며 다운타임을 줄이고 직원 관련 비용을 줄이고 보안을 강화하고 소프트웨어 릴리스 및 업데이트의 속도와 빈도를 개선합니다.

오늘날의 애플리케이션 개발은 가상 시스템보다 빠르게 배포하고 더욱 효율적으로 실행할 수 있는 컨테이너에 점차 비중을 두고 있습니다. 클라우드는 규모에 맞게 컨테이너를 배포할 수 있으므로 컨테이너 전략은 전통적으로 기업 클라우드 전략과 높은 연관성을 가지고 있습니다. 조직이 클라우드 전략을 현대화함에 따라 컨테이너와 기타 클라우드 네이티브 기술이 논의의 중심을 이루게 되었습니다.¹

레드햇 오픈시프트 플랫폼 플러스는 오픈 소스 Kubernetes 및 기타 업스트림 프로젝트를 기반으로 구축된 엔터프라이즈 하이브리드 클라우드 애플리케이션 플랫폼으로서, 기업이 대규모 애플리케이션을 구축, 배포 및 실행할 수 있도록 지원합니다. 조직은 오픈시프트 플랫폼 플러스를 사용하여 온프레미스, 클라우드 및 엣지 환경에 컨테이너화된 애플리케이션을 배포할 수 있습니다. 레드햇은 오픈시프트 플랫폼 플러스를 통해 관리, 보안 및 스토리지 기능을 제공합니다. 핵심 오픈시프트 컨테이너 플랫폼을 포함하며 Kubernetes 용 레드햇 어드밴스드 클러스터 매니지먼트, Kubernetes 용 레드햇 어드밴스드 클러스터 시큐리티, 컨테이너 이미지용 레드햇 키 글로벌 레지스트리, 레드햇 오픈시프트 데이터 파운데이션 에센셜이 추가되어 스토리지 서비스를 제공합니다.

레드햇은 Forrester Consulting 에 총경제효과(Total Economic Impact, TEI)TM 연구를 의뢰하여 조직이 오픈시프트 플랫폼 플러스를 배포하여 실현할 수 있는 잠재적 투자 수익(ROI)을 조사하였습니다. 이 연구는 오픈시프트 플랫폼 플러스가 조직에 미치는



잠재적인 재정적 영향을 평가하는 프레임워크를 독자에게 제공합니다.

이러한 투자와 관련된 편익, 비용 및 위험을 더 잘 이해하고자 Forrester 는 오픈시프트 플랫폼 플러스 사용 경험이 있는 5 명의 고객과 인터뷰를 진행하였습니다. Forrester 는 인터뷰 응답자의 경험을 종합한 후 직원 수 10,000 명, 연간 매출 50 억 달러의 글로벌 조직인 단일 복합 조직으로 통합하였습니다.

오픈시프트 플랫폼 플러스 이전에 인터뷰 대상 조직은 가상 시스템을 사용해왔고 일부는 오픈시프트 컨테이너 플랫폼을 사용하기 시작했습니다. 인터뷰 대상 조직은 클라우드 네이티브 개발에 집중하기를 원했지만, 클라우드 네이티브 애플리케이션 개발에 적합하지 않은 인프라, 애플리케이션 아웃티지 및 다운타임, 신속한 애플리케이션 확장의 어려움, 애플리케이션 릴리스 및 업그레이드에 과도한 시간 소요 등의 문제에 직면했습니다.

이러한 과제를 해결하기 위해 클라우드 네이티브 컴퓨팅 파운데이션(Cloud Native Computing Foundation, CNCF)을 통해 제공되는 오픈 소스 코드를 직접 사용해 고유한 Kubernetes 솔루션을 구축할 수 있습니다. 그러나 이와 같은 규모와 리소스를 보유한 조직은 많지 않습니다. 대부분의 조직은 플랫폼 자체를 구축하고 유지 관리하는 것보다는 Kubernetes 를 사용하는 데 시간을 할애하기 위해 도움을 필요로 합니다.²

오픈시프트 플랫폼 플러스를 배포함으로써 인터뷰 대상 조직은 이러한 문제점을 극복하고 소프트웨어 개발자의 생산성을 향상시키고 애플리케이션 다운타임을 줄이며 Kubernetes 경험을 갖춘 DevOps 엔지니어를 추가로 채용할 필요성이 없어졌습니다. 또한 오픈시프트 플랫폼 플러스는 보안 태세를 강화하고 소프트웨어 릴리스 및 업데이트의 속도와 빈도를 개선하며 소프트웨어 개발자에게 기술 향상과 직원 경험을 제공하고 일부 배포에서 IT 인프라 비용을 절감합니다.

주요 결과

정량화된 편익. 복합 조직에 대한 3 년간의 위험 조정 현재가치(present value, PV)로 정량화된 편익은 다음을 포함합니다.

- **소프트웨어 개발자 생산성이 10% 향상되었습니다.** 오픈시프트 플랫폼 플러스 자동화된 워크플로우, 간소화된 협업, 빠르고 쉬운 애플리케이션 확장, 팀의 코드 품질 검사 수행 지원. DevOps 워크플로우(DevSecOps)와의 보안 통합으로 빠른 취약성 검사, 모니터링 및 디버깅이 가능해졌습니다. 오픈시프트 플랫폼 플러스를 통해 복합 조직은 소프트웨어 개발자 한 명당 연간 \$7,746 를 추가 생산성으로 회수하여 3 년간 \$310 만의 편익을 얻을 수 있습니다.
- **애플리케이션 다운타임이 연간 최종 사용자 한 명당 24 시간 감소했습니다.** 오픈시프트 플랫폼 플러스는 특히 장애가 발생한 경우(서버 가동을 중지하는 대신) 워크로드를 재분배하고 다운타임을 최소화하면서 롤링 업데이트를 활성화함으로써 다운타임을 줄이고 최종 사용자 생산성을 향상시킵니다. 오픈시프트 플랫폼

플러스를 통해 복합 조직은 애플리케이션 다운타임으로 인한 생산성 손실에서 최종 사용자 한 명당 연간 \$387 를 절감하여 3 년간 \$230 만의 편익을 얻을 수 있습니다.

- **DevOps 엔지니어 채용이 5 명 감소했습니다.** 오픈시프트 플랫폼 플러스는 현대적인 컨테이너화된 소프트웨어를 위한 애플리케이션 플랫폼을 구축할 때 조직이 자체적으로 개발하거나 통합해야 하는 구성 요소, 관리 및 지원을 제공했습니다. 기술 리더들이 인재 위기에 봉착함에 따라 필요한 인재를 확보하는데 더 많은 시간과 비용이 듭니다.³ 오픈 소스 전문가의 71%와 채용 관리자의 68%가 클라우드와 컨테이너가 가장 높은 수요를 가진 오픈 소스 기술이라고 답했습니다.⁴ 이 복합 조직은 Kubernetes 경험을 가진 수요가 높은 DevOps 엔지니어 5 명을 채용할 필요가 없으며, 3 년 동안 \$150 만을 지출하지 않아도 됩니다.

정량화되지 않은 편익. 복합 조직은 다음과 같은 정성적 편익도 경험합니다.

- **강화된 보안 체계.** 레드햇의 Kubernetes 용 어드밴스드 클러스터 시큐리티를 통해 보안 취약성을 더욱 빠르고 정확하게 파악, 분석 및 해결할 수 있습니다.
- **소프트웨어 릴리스 및 업데이트의 속도와 빈도가 향상되었습니다.** 오픈시프트 플랫폼 플러스를 사용하면 소프트웨어 릴리스 및 업데이트를 더 자주 수행할 수 있습니다. 이를 통해 애플리케이션 유형에 따라 보다 나은 고객 경험 또는 직원 경험을 제공할 수 있습니다.
- **DevOps 엔지니어와 소프트웨어 개발자의 기술 향상.** DevOps 엔지니어는 조직의 소프트웨어 개발자들이 애플리케이션 개발에 더 많은 시간을 할애하고 애플리케이션 개발과 관련된 IT 인프라 활동에 사용하는 시간을 줄여 생산성을 향상시킬 수 있는 컨테이너 플랫폼을 배포하고 관리하는 방법을 배우기를 원합니다. 소프트웨어 개발자는 생산성을 저해하는 종속성을 방지하고 지속적 통합/지속적 배포(CI/CD) 파이프라인을 통해 코드를 더 빠르게 구축 및 제공하기 위한

수단으로 컨테이너를 채택했습니다.⁵오픈시프트 플랫폼 플러스는 소프트웨어 개발자의 생산성을 향상시킴으로써 더 나은 직원 경험(EX)을 제공합니다.

- **IT 인프라 비용 절감.** 일부 배포의 경우 기존 인프라를 더 잘 활용할 수 있으므로 추가 인프라를 구축할 필요가 없어 비용을 절감할 수 있습니다.
- **운영 및 관리 비용 절감.** 복합 조직은 기존 IT 인프라에서 IT 운영을 전환해 오픈시프트 플랫폼 플러스를 유지 관리, 구성 및 관리합니다.

비용. 복합 조직에 대한 3 년간의 위험 조정 PV 비용은 다음을 포함합니다.

- **서브스크립션.** 오픈시프트 플랫폼 플러스 서브스크립션 비용은 조직의 고유한 배포 특성, 특히 컨테이너화된 워크로드를 실행하는 전용 노드 수와 해당 노드의 용량에 따라 달라집니다.
- **구현.** 복합 조직의 엔지니어와 개발자는 8 개월 이내에 오픈시프트 플랫폼 플러스를 배포합니다. 개발을 위한 인프라와 생산 환경 인프라도 필요합니다.
- **개발자 교육.** 개발자는 오픈시프트 플랫폼 플러스를 사용해 애플리케이션을 개발하고 배포하는 방법을 이해하기 위한 교육을 받아야 합니다.

개요. 대표 인터뷰 및 재무 분석에 따르면 복합 조직은 3 년 동안 \$229 만의 비용 대비 \$692 만의 편익을 경험했으며, 이를 합하면 순현재가치(net present value, NPV)는 \$463 만, ROI 는 203%에 이릅니다.

“오픈시프트 플랫폼 플러스는 우리가 원하는 모든 것을 해냅니다. 각 제품을 개별적으로 구입하는 것보다 전반적으로 저렴합니다. 이것은 각 공급업체에서 하나의 솔루션을 선택하는 것보다 훨씬 나은 가치 제안입니다.”

클라우드, 금융 서비스 책임자



ROI
203%



편익 PV
\$692 만



NPV
\$463 만



페이백
12 개월

편익(3년)

소프트웨어 개발자 생산성 향상

\$3,1M

애플리케이션 다운타임 절감

\$2,3M

DevOps 채용 필요성 감소

\$1,5M

“레드햇 오픈시프트 플랫폼 플러스는 추가 기능이 포함된 원스톱숍 컨테이너 플랫폼을 경제적인 비용으로 제공합니다. 모놀리식 애플리케이션에서 마이크로 서비스로 전환하는 것은 IT 현대화 전략의 중요한 부분입니다.”

— 서비스 소유자, IT 전문 서비스

TEI 프레임워크 및 방법론

인터뷰에서 제공된 정보를 기반으로 Forrester 는 오픈시프트 플랫폼 플러스에 대한 투자를 고려하는 조직을 위해 총경제효과™ 프레임워크를 구축하였습니다.

이 프레임워크의 목적은 투자 결정에 영향을 미치는 비용, 편익, 유연성 및 위험 요인을 파악하는 것입니다. Forrester 는 오픈시프트 플랫폼 플러스가 조직에 미칠 수 있는 영향을 평가하기 위해 다단계 접근 방식을 취하였습니다.

정보 공개

독자가 알아야 할 사항:

이 연구는 레드햇이 의뢰하고 Forrester Consulting 에서 제공합니다. 이 연구는 경쟁 분석으로 사용되기 위한 것이 아닙니다.

Forrester 는 다른 조직이 받게 될 잠재적 ROI 에 대해 가정하지 않습니다. Forrester 는 독자가 보고서에 제공된 프레임워크 내에서 자체 추정치를 사용하여 오픈시프트 플랫폼 플러스에 대한 투자의 적절성을 결정할 것을 강력히 권유합니다.

레드햇이 검토하여 Forrester 에 피드백을 제공했지만, Forrester 는 본 연구 및 연구 결과에 대한 편집 권한을 유지하며 Forrester 의 연구 결과와 모순되거나 연구의 의미를 모호하게 하는 연구 내용의 변경을 허용하지 않습니다.

레드햇은 인터뷰를 위해 고객 이름을 제공했으나 인터뷰에는 참여하지 않았습니다.



주요 의무

오픈시프트 플랫폼 플러스에 관한 데이터를 수집하기 위해 레드햇 이해관계자 및 Forrester 분석가와 인터뷰를 수행하였습니다.



인터뷰

비용, 편익 및 위험과 관련된 데이터를 확보하기 위해 오픈시프트 플랫폼 플러스를 사용하는 조직의 의사 결정권자 4 명과 인터뷰를 진행하였습니다.



복합 조직

인터뷰 대상 조직들의 특성을 기반으로 복합 조직을 설계하였습니다.



재무 모델 프레임워크

TEI 방법론을 사용하여 인터뷰를 대표하는 재무 모델을 구축하고 인터뷰 응답자들의 문제 및 우려 사항을 기반으로 위험 조정 재무 모델을 구축하였습니다.



사례 연구

투자 영향의 모델링 과정에서 TEI 의 네 가지 기본 요소인 편익, 비용, 유연성 및 위험을 사용하였습니다. IT 투자와 관련된 ROI 분석이 갈수록 정교해짐을 고려할 때, Forrester 의 TEI 방법론은 구매 결정의 총경제효과에 대한 완전한 그림을 제시합니다. TEI 방법론에 대한 추가 정보는 부록 A 를 참조하도록 합니다.

레드햇 오픈시프트 플랫폼 플러스 고객 여정

■ 오픈시프트 플랫폼 플러스 투자로 이어지는 추진 요인

인터뷰

역할	산업	지역	매출	직원 수
DevOps 관리자	항공 우주	미국에 본사가 있으며 전 세계적으로 운영되고 있음	\$360 억	90,000
기술 책임자(컨테이너 플랫폼)	의료	EMEA 에 본사가 있으며 사업을 영위함	\$90 억	20,000
클라우드 및 플랫폼 DevOps 서비스 책임자	금융 서비스	유럽에 본사가 있으며, 전 세계적으로 운영되고 있음(글로벌 금융 그룹 사업부)	\$5 억	900
서비스 소유자(컨테이너)	IT 전문 서비스	스칸디나비아에 본사가 있으며 사업을 영위함	\$3 억	700

주요 문제

오픈시프트 플랫폼 플러스 이전에 인터뷰 대상 조직은 가상 시스템을 사용하고 있었고 일부는 오픈시프트 컨테이너 플랫폼을 사용하기 시작했습니다.

인터뷰 대상 조직에서 더 많은 클라우드 네이티브 애플리케이션을 개발하고 배포하기를 원함에 따라 이 접근 방식은 다음과 같은 문제점을 제시했습니다.

- **애플리케이션 개발 환경은 클라우드 네이티브 애플리케이션과 마이크로서비스에 적합하지 않았습니다.** 인터뷰 응답자들은 이 문제점과 관련된 몇 가지 사항을 확인했습니다. 특히 소프트웨어 개발자들은 애플리케이션 개발의 인프라 관련 부분에 너무 많은 시간을 할애해야 했습니다. 다른 문제점으로는 애플리케이션을 신속하게 확장하기 어렵고 애플리케이션 아웃티지 및 다운타임이 있었습니다.
- **애플리케이션 릴리스 및 업그레이드에 긴 시간 소요.** 기존 애플리케이션 개발 환경은 신속한 애플리케이션 개발을 지원하지 못했습니다. 따라서 비즈니스 성장 속도와 디지털로의 전환에 대한 요구 사항이 충족되지 않았습니다.
- **필요한 기술과 전문성의 부족.** 인터뷰 응답자들은 클라우드 네이티브 애플리케이션 개발 플랫폼에 필요한 사내 기술과 전문성이 부족했으며, 시장에서 이러한 기술과 전문성을 갖춘 개발자 및 엔지니어의 수는 제한적입니다.

공급업체 요구 사항

인터뷰 응답자의 조직은 다음을 수행할 수 있는 솔루션을 찾았습니다.

- 오픈 소스 및 컨테이너화에 대한 전문성과 심층적인 기능을 제공합니다.
- 보안 통합을 포함한 컨테이너 및 클러스터 관리 기능을 번들로 제공합니다.
- 엔터프라이즈급 지원을 제공합니다.
- 클라우드 네이티브 앱 및 마이크로서비스, 애자일 소프트웨어 개발 프로세스, 미래를 위한 준비 등 엔터프라이즈 규모에서 IT 현대화, 특히 하이브리드 클라우드 환경을 지원합니다.

배포

모든 인터뷰 대상 조직은 오픈시프트 플랫폼 플러스의 단계적 배포를 선택했습니다. 단계적 배포는 직원 또는 고객 응대, 부서별 또는 지역별로 특정 유형의 애플리케이션을 기반으로 수행할 수 있습니다.

오픈시프트 플랫폼 플러스가 2021 년 중반에 출시된 점을 감안하여, 인터뷰 대상 조직은 오픈시프트 플랫폼 플러스의 구성 요소를 사용하는 단계별 접근 방식을 채택했습니다. 모든 인터뷰 응답자는 지금까지 일반적으로 사용되는 주요 오픈시프트 플랫폼 플러스 구성 요소인 Kubernetes 용 고급 클러스터 관리 및 Kubernetes 용 고급 클러스터 보안 기능이 포함된 핵심 오픈시프트 컨테이너 플랫폼을 사용합니다.

인터뷰 대상 조직은 지금까지 배포 중인 오픈시프트 플랫폼 플러스 구성 요소의 사용을 신속하고 대폭적으로 증가시키고 다른 구성 요소의 배포를 시작할 것으로 예상합니다.

복합 조직

인터뷰를 기반으로 Forrester 는 TEI 프레임워크, 복합 회사 및 재정적으로 영향을 받는 영역을 설명하는 ROI 분석을 구축하였습니다. 복합 조직은 4 명의 인터뷰 응답자를 대표하며 다음 섹션에서 종합 재무 분석을 제시하는 데 사용됩니다. 복합 조직은 다음의 특성을 갖습니다.

복합 조직에 대한 설명. 연간 매출액이 \$50 억이고 직원 수가 10,000 명인 글로벌 조직입니다.

배포 특성. 1 년차 종료 시점까지 100 명의 소프트웨어 개발자가 오픈시프트 플랫폼 플러스를 사용하고 있습니다. 1 년차 오픈시프트 플랫폼 플러스의 배포 특성에는 5 개의 오픈시프트 클러스터와 총 30 개의 노드가 포함됩니다.

주요 가정

- **연간 매출액이 \$50 억인 글로벌 조직**
- **직원 10,000 명**
- **5 개의 오픈시프트 클러스터**

편익 분석

■ 복합 조직에 적용된 정량화된 편익 데이터

총편익						
참조 번호	편익	1 년차	2 년차	3 년차	합계	현재가치
Atr	소프트웨어 개발자 생산성 향상	\$464,737	\$1,161,841	\$2,323,682	\$3,950,260	\$3,128,504
Btr	애플리케이션 다운타임 감소	\$193,800	\$775,200	\$1,938,000	\$2,907,000	\$2,272,891
Ctr	DevOps 채용 필요성 감소	\$464,738	\$619,650	\$774,563	\$1,858,950	\$1,516,536
	총편익(위험 조정됨)	\$1,123,274	\$2,556,691	\$5,036,245	\$8,716,210	\$6,917,931

위의 각 편익에 대한 상세한 내용은 다음 페이지에서 확인할 수 있습니다

소프트웨어 개발자 생산성 향상

증거 및 데이터. 오픈시프트 플랫폼 플러스를 통해 소프트웨어 개발자들은 다음을 통해 10%의 시간을 절감했습니다.

- 자동화된 워크플로우 및 간소화된 협업. 항공 우주 산업에 종사하는 DevOps 관리자는 오픈시프트 플랫폼 플러스 기능(예: 역할, 권한, 웹 콘솔, 운영자, 싱글 사인 온 및 모니터링 도구)를 통해 소프트웨어 개발자를 위한 자동화 및 협업이 가능해졌다고 말했습니다.
- 빠르고 쉬운 애플리케이션 확장. 의료 기관의 기술 책임자는 다음과 같이 말했습니다. “지금은 오픈시프트 플랫폼 플러스에 애플리케이션이 있는 경우 매우 짧은 시간 내에 확장이 가능합니다. 로드 밸런서 뒤에 가상 서비스가 있었던 이전 방식과는 다르죠.”
- DevOps 워크플로우(DevSecOps)와 보안 통합. 의료 기관의 기술 책임자는 “오픈시프트 플랫폼 플러스를 사용하면 모든 규정 준수, 모든 벤치마크 및 모든 보안 규칙을 이미 구성했기 때문에 다른 환경보다 CISO 팀과 훨씬 빠르게 협력할 수 있습니다.” 라고 언급했습니다.

모델링 및 가정. 복합 조직의 경우 Forrester 는 다음을 가정합니다.

- 오픈시프트 플랫폼 플러스는 1 년차에 60 명의 개발자에게 소프트웨어 컨테이너 기능을 제공하며, 3 년차에는 300 명까지 증가합니다.
- 각 소프트웨어 개발자는 10%의 시간(연간 208 시간)을 절감합니다.
- 50%의 생산성 회복율은 오픈시프트 플랫폼 플러스의 소프트웨어 개발자 생산성 향상으로 인해 모든 시간 절감 효과가 재할당되는 것은 아니라는 점을 반영합니다.
- 소프트웨어 개발자 한 명당 평균 시간당 보상(총 부담 비용)은 \$88 입니다.

위험. 향상된 개발자 생산성으로 얻을 수 있는 편익은 다양하며 구체적으로 다음 사항을 고려해야 합니다.

- 지원되는 소프트웨어 개발자 수.
- 이전 IT 인프라 및 개발 환경을 반영하는 유사한 수준의 생산성 향상을 이룰 수 있는 역량.
- 평균 소프트웨어 개발자 급여에 영향을 미치는 지역.

결과. 이러한 위험을 설명하기 위해 Forrester 는 이 편익을 15% 하향 조정하여 3 년 기간의 위험 조정된 총 PV(10% 할인)를 \$310 만으로 산출하였습니다. 이 수치는 소프트웨어 개발자 한 명당 연간 \$7,746 의 위험 조정된 편익과 동일합니다.

소프트웨어 개발자 생산성 향상					
참조 번호	측정 지표	출처	1 년차	2 년차	3 년차
A1	오픈시프트 플랫폼 플러스를 사용하는 소프트웨어 개발자 수	복합 조직	60	150	300
A2	소프트웨어 개발자 한 명당 절감한 시간	인터뷰	208	208	208
A3	생산성 회복률	TEI 표준	50%	50%	50%
A4	소프트웨어 개발자 한 명당 평균 시간당 보상(총 부담 비용)	TEI 표준	\$87.62	\$87.62	\$87.62
At	소프트웨어 개발자 생산성 향상	A1*A2*A3*A4	\$546,749	\$1,366,872	\$2,733,744
	위험 조정	↓15%			
Atr	소프트웨어 개발자 생산성 향상(위험 조정됨)		\$464,737	\$1,161,841	\$2,323,682
3 년 합계: \$3,950,260			3 년 현재가치: \$3,128,504		

애플리케이션 다운타임 감소

증거 및 데이터. 오픈시프트 플랫폼 플러스에서 실행되는 애플리케이션을 통해 최종 사용자는 다음과 같은 방법으로 다운타임을 연간 24 시간 줄일 수 있습니다.

- 특히 장애가 발생한 경우(서버를 중단하는 대신) 워크로드를 재분배합니다. 항공 우주 산업에 종사하는 DevOps 관리자는 다음과 같이 언급했습니다. “오픈시프트 플랫폼 플러스로 전환하게 된 이유 중 안정성은 매우 중요한 부분이었습니다. 이를 통해 애플리케이션을 분리하여 프로젝트가 자체적으로 진행되게 지원할 수 있습니다. 이로 인해 애플리케이션의 다운타임이 감소했습니다.”
- 준비 상태 점검을 수행하고 이전 애플리케이션 버전을 새 애플리케이션 버전으로 교체하여 다운타임을 최소화하면서 롤링 업데이트를 지원합니다.

모델링 및 가정. 복합 조직의 경우 Forrester 는 다음을 가정합니다.

- 최종 사용자는 사용 중인 온라인 애플리케이션의 다운타임 감소를 365 일 24 시간 경험합니다.

- 1 년차에는 500 명의 최종 사용자가 편익을 경험하며, 3 년차에는 5,000 명으로 증가합니다.
- 50%의 생산성 회복율은 오픈시프트 플랫폼 플러스에서 실행되는 애플리케이션의 최종 사용자 생산성 향상으로 인해 모든 시간 절감 효과가 재할당되는 것은 아니라는 점을 반영합니다.
- 최종 사용자 한 명당 평균 시간당 보상(총 부담 비용)은 \$38 입니다.

위험. 애플리케이션 다운타임 감소의 편익은 다양하며 구체적으로 다음 사항을 고려해야 합니다.

- 오픈시프트 플랫폼 플러스로 개발 및 관리되는 애플리케이션의 수.
- 이러한 애플리케이션의 복잡성.
- 평균 최종 사용자 급여에 영향을 미치는 지역.

결과. 이러한 위험을 설명하기 위해 Forrester 는 이 편익을 15% 하향 조정하여 3 년 기간의 위험 조정된 총 PV 를 \$230 만으로 산출하였습니다. 이 수치는 최종 사용자 한 명당 연간 \$387 의 위험 조정된 편익과 동일합니다.

애플리케이션 다운타임 감소

참조 번호	측정 지표	출처	1 년차	2 년차	3 년차
B1	오픈시프트 플랫폼 플러스를 통해 최종 사용자에게 영향을 주는 다운타임 연간 절감	인터뷰	24	24	24
B2	다운타임 동안 오픈시프트 플랫폼 플러스에서 실행되는 애플리케이션을 사용하는 평균 최종 사용자의 수	복합 조직 및 인터뷰	500	2,000	5,000
B3	생산성 회복률	TEI 표준	50%	50%	50%
B4	민간 업계 FTE 의 평균 총 부담 비용	TEI 표준	\$38	\$38	\$38
Bt	애플리케이션 다운타임 감소	$B1 \times B2 \times B3 \times B4$	\$228,000	\$912,000	\$2,280,000
	위험 조정	↓15%			
Btr	애플리케이션 다운타임 감소(위험 조정됨)		\$193,800	\$775,200	\$1,938,000
3 년 합계: \$2,907,000			3 년 현재가치: \$2,272,891		

DEVOPS 채용 필요성 감소

증거 및 데이터. 인터뷰 대상 조직은 DIY 접근 방식을 채택하는 대신 오픈시프트 플랫폼 플러스를 사용함으로써 Kubernetes 경험을 갖춘 DevOps 엔지니어를 채용할 필요가 없어졌습니다. 오픈시프트 플랫폼 플러스는 조직이 DIY 컨테이너 플랫폼을 개발하거나 통합하는 데 필요한 구성 요소, 관리 및 지원을 제공했습니다.

항공 우주 산업에 종사하는 DevOps 관리자는 다음과 같이 말했습니다. “Kubernetes 용 일반 오픈 소스를 사용했다면 팀의 규모를 두 배 이상 늘려야 했을 것입니다. 비용도 훨씬 많이 들었겠죠.” 응답자들은 계속해서 말했습니다. “Kubernetes 경험을 가진 사람을 채용하는 것은 매우 어렵습니다. 그런 사람들은 매우 드물고 매우 높은 연봉을 지불해야 합니다. 오픈시프트 플랫폼 플러스를 사용하면 문제가 발생했을 때 전화로 도움을 받을 수 있으므로 코드를 재구축하기 위해 사내에 전문 인력을 보유할 필요가 없습니다.”

또한 시장에서 이러한 기술과 전문성을 갖춘 엔지니어 수가 제한되어 있기 때문에 Kubernetes 경험을 갖춘 DevOps 엔지니어를 채용하는 것도 어려웠을 것입니다.

모델링 및 가정. 복합 조직의 경우 Forrester 는 다음을 가정합니다.

- 복합 조직은 1 년차에 Kubernetes 경험을 가진 DevOps 엔지니어 세 명을 채용할 필요가 없으며, 이 수치는 3 년차까지 총 5 명의 엔지니어로 증가합니다.
- Kubernetes 경험을 가진 DevOps 엔지니어의 한 명당 평균 연봉은 \$182,250 입니다(총 부담 비용).

위험. DevOps 채용 필요성 감소의 편익은 다양하며 구체적으로 다음 사항을 고려해야 합니다.

- IT 인프라 전담 엔지니어링 팀의 규모.
- IT 인프라 엔지니어의 컨테이너 및 클러스터 기술 및 지식
- 평균 DevOps 엔지니어 급여에 영향을 미치는 지역.

결과. 이러한 위험을 설명하기 위해 Forrester 는 이 편익을 15% 하향 조정하여 3 년 기간의 위험 조정된 총 PV 를 \$150 만으로 산출하였습니다.

DevOps 채용 필요성 감소

참조 번호	측정 지표	출처	1 년차	2 년차	3 년차
C1	오픈시프트 플랫폼 플러스를 사용하여 줄일 수 있는 DevOps 수	인터뷰	3	4	5
C2	DevOps 에 대한 평균 연간 총 부담 비용	TEI 표준	\$182,250	\$182,250	\$182,250
Ct	DevOps 채용 필요성 감소	C1*C2	\$546,750	\$729,000	\$911,250
	위험 조정	↓15%			
Ctr	DevOps 채용 필요성 감소(위험 조정됨)		\$464,738	\$619,650	\$774,563
3 년 합계: \$1,858,950			3 년 현재가치: \$1,516,536		

정량화되지 않은 편익

고객들이 경험했지만 정량화할 수 없었던 추가 편익은 다음을 포함합니다.

- **강화된 보안 체계.** 레드햇의 Kubernetes 용 어드밴스드 클러스터 시큐리티를 통해 보안 취약성을 더욱 빠르고 정확하게 파악, 분석 및 해결할 수 있습니다.
 - 항공 우주 DevOps 관리자는 다음과 같이 지적합니다. “현재 우리의 취약성 관리 대부분이 생산 단계에 있기 때문 취약한 애플리케이션이 처음부터 배포되는 것을 자동으로 막을 수 있습니다.”
 - 의료 기술 책임자가 언급한 또 다른 이점은 이것입니다. “이제 네트워크에서 무엇을 실행하고 있는지 완벽하게 파악할 수 있어 보안이 놀라울 만큼 향상되었습니다.”
 - IT 전문 서비스 회사의 컨테이너 서비스 담당자는 보안 문제를 보다 빠르게 파악하고 대응하기 위해서 “보안 스캐너가 지속적으로 스캔을 하고 있기 때문에 어드밴스드 클러스터 시큐리티 콘솔을 살펴보고 영향을 받는 것이 있는지 확인하기만 하면 됩니다.”라고 말했습니다.
- **소프트웨어 릴리스 및 업데이트의 속도와 빈도가 향상되었습니다.** 고객들은 오픈시프트 플랫폼 플러스가 애플리케이션 개발 및 배포에 대한 이전 접근 방식에 비해 안정성이 향상된다는 점을 들었고, 이러한 편익의 이유로 내부 보안 승인이 빨라진 점을 언급했습니다. 소프트웨어 릴리스 및 업데이트의 속도와 빈도가 향상되어 애플리케이션 유형에 따라 더욱 향상된 고객 또는 직원 경험을 제공합니다.
- **DevOps 엔지니어와 소프트웨어 개발자의 기술 향상.** DevOps 엔지니어는 조직의 소프트웨어 개발자들이 애플리케이션 개발에 더 많은 시간을 할애하고 애플리케이션 개발과 관련된 IT 인프라 활동에 사용하는 시간을 줄여 생산성을 향상시킬 수 있는 컨테이너 플랫폼을 배포하고 관리하는

방법을 배우기를 원합니다. 의료 기술 책임자는 “우리 개발자들은 모두 오픈시프트 플랫폼 플러스에서 작업하고 싶어 합니다. 이전에 애플리케이션을 개발할 때처럼 수동으로 IT 작업을 할 필요가 없으니까요.”라고 말했습니다. 오픈시프트 플랫폼 플러스는 개발자의 생산성을 향상시킴으로써 더 나은 개발자 경험을 제공합니다.

- **IT 인프라 비용 절감.** 일부 배포의 경우 기존 인프라를 더 잘 활용할 수 있으므로 추가 인프라를 구축할 필요가 없어 비용을 절감할 수 있습니다.
- **운영 및 관리 비용 절감.** 복합 조직은 기존 인프라에서 IT 운영을 전환해 오픈시프트 플랫폼 플러스를 유지 관리, 구성 및 관리합니다.

유연성

유연성의 가치는 각 고객마다 독특합니다. 고객이 오픈시프트 플랫폼 플러스를 구현하고 이후에 추가 사용 및 비즈니스 기회를 실현할 수 있는 여러 시나리오가 다음 기능을 포함하여 존재합니다.

- **오픈시프트 플랫폼 플러스의 통합된 제품군에서 더 많은 기능을 채택합니다.** 인터뷰 응답자들은 오픈시프트 플랫폼 플러스 제품군의 통합된 구성 요소를 더 많이 채택함으로써 추가적인 편익, 특히 보안 수준을 개선하고 있습니다.
- **보다 많은 애플리케이션과 워크로드를 클라우드로 이전하고 신속하게 확장할 수 있습니다.** 인터뷰 응답자들은 조직에서 오픈시프트 플랫폼 플러스를 IT 인프라의 핵심 부분으로 활용하여 애플리케이션을 클라우드로 이전하고 최종 사용자의 향후 요구에 따라 신속하게 확장할 수 있기를 기대합니다.
- **클라우드 네이티브 애플리케이션 및 마이크로 서비스를 위해 IT 인프라를 현대화하고 미래를 준비하십시오.** 인터뷰 응답자들은 오픈시프트 플랫폼 플러스를 클라우드용 IT 인프라를 현대화하고 미래를 준비하는 핵심 도구로 여깁니다. 금융 서비스 조직의 클라우드 책임자는 다음과 같이 말했습니다. “오픈시프트 플랫폼 플러스는 성장에 따라 중앙 집중식

레지스트리, 보안, 클러스터가 많은 경우 중앙 집중식 관리자, 신뢰할 수 있는 스토리지 등과 같이 필요한 기능을 제공합니다. 오픈시프트에서 더 많은 애플리케이션을 실행하고 이 분야에 더 능숙해지면서 플랫폼 플러스의 추가 제품이 필요하기 시작합니다.”

또한 이 연구의 인터뷰 응답자들은 오픈시프트 플랫폼 플러스가 하이브리드 클라우드 환경으로 전환할 때 제공하는 유연성에 대해서도 언급했습니다.

비용 분석

복합 조직에 적용된 정량화된 비용 데이터

총비용							
참조 번호	비용	시작 시점	1 년차	2 년차	3 년차	합계	현재가치
Dtr	서브스크립션	\$0	\$223,125	\$446,250	\$669,375	\$1,338,750	\$1,074,554
Etr	구현	\$455,963	\$0	\$0	\$0	\$455,963	\$455,963
Ftr	개발자 교육	\$80,610	\$322,442	\$241,831	\$241,831	\$886,714	\$755,291
	총비용(위험 조정됨)	\$536,574	\$545,567	\$688,081	\$911,206	\$2,681,428	\$2,285,808

서브스크립션

증거 및 데이터. 이 비용 범주는 프리미엄 지원이 포함된 자체 관리 오픈시프트 플랫폼 플러스 배포의 연간 서브스크립션에 대한 것입니다. 오픈시프트 플랫폼 플러스에는 오픈시프트 컨테이너 플랫폼과 Kubernetes 용 어드밴스드 클러스터 시큐리티, 키(Quay) 및 오픈시프트 데이터 파운데이션 에센셜이 포함됩니다. 비용의 주요 동인으로는 컨테이너화된 워크로드를 실행하는 데 사용되는 전용 노드의 수와 해당 노드의 용량입니다.

모델링 및 가정. 복합 조직의 서브스크립션 비용을 모델링할 때 Forrester 는 다음을 가정합니다.

- 1 년차에는 5 개의 오픈시프트 클러스터가 배포되었으며, 클러스터당 6 개의 노드가 컨테이너의 워크로드를 실행합니다

위험. 서브스크립션 비용에 영향을 주는 주요 위험성은 오픈시프트 플랫폼 플러스 환경의 배포와 확장입니다.

결과. 이러한 위험을 설명하기 위해 Forrester 는 이 비용을 5% 하향 조정하여 3 년 기간의 위험 조정된 총 PV(5% 할인)를 \$110 만으로 산출하였습니다.

서브스크립션							
참조 번호	측정 지표	출처	시작 시점	1 년차	2 년차	3 년차	
D1	서브스크립션	복합 조직		\$212,500	\$425,000	\$637,500	
Dt	서브스크립션	D1	\$0	\$212,500	\$425,000	\$637,500	
	위험 조정	↑5%					
Dtr	서브스크립션(위험 조정됨)		\$0	\$223,125	\$446,250	\$669,375	
3 년 합계: \$1,338,750				3 년 현재가치: \$1,074,554			

구현

증거 및 데이터. 오픈시프트 플랫폼 플러스를 구현하기 위해 인터뷰 대상 조직은 인프라에 투자하고 오픈시프트 플랫폼 플러스를 설치 및 구성하기 위해 여러 엔지니어링 및 개발자 리소스를 해당 업무에 전담시켰습니다. 초기 구현을 완료하는 데 약 8 개월이 걸렸습니다.

모델링 및 가정. 복합 조직의 구현 비용을 모델링할 때 Forrester 는 다음을 가정합니다.

- 복합 조직은 추가적으로 \$50,000 를 개발 및 생산 환경 인프라에 투자합니다.⁶
- 복합 조직은 구현 프로세스에 3 명의 엔지니어링 및 개발자 FTE 를 전담시키며, 평균 월 급여는 \$15,188 입니다.⁷
- 구현에는 8 개월이 필요합니다.

위험. 다음과 같은 기준에 따라 오픈시프트 플랫폼 플러스 구현 비용이 달라질 수 있습니다.

- 임금 요율.
- 내부 리소스의 가용성 및 기술 세트.
- 배포의 규모와 복잡성.

결과. 이러한 위험을 설명하기 위해 Forrester 는 이 비용을 10% 상향 조정하여 3 년 기간의 위험 조정된 총 PV 를 \$500,000 로 산출하였습니다.

구현						
참조 번호	측정 지표	출처	시작 시점	1 년차	2 년차	3 년차
E1	추가 개발 및 생산 환경 인프라에 대한 투자	레드햇 오픈시프트 서비스 및 지원에 대한 TEI	\$50,000			
E2	구현과 관련된 엔지니어 및 개발자 수	레드햇 오픈시프트 서비스 및 지원에 대한 TEI	3			
E3	구현 기간(개월)	인터뷰	8			
E4	엔지니어/개발자 월 임금 요율(총 부담 비용)	레드햇 오픈시프트 서비스 및 지원에 대한 TEI	\$15,188			
Et	구현	$E1+(E2 \times E3 \times E4)$	\$414,512	\$0	\$0	\$0
	위험 조정	↑10%				
Etr	구현(위험 조정됨)		\$455,963	\$0	\$0	\$0
3 년 합계: \$455,963			3 년 현재가치: \$455,963			

개발자 교육

증거 및 데이터. 레드햇에서 제공하는 교육 외에도, 인터뷰 대상 조직은 소프트웨어 개발자들이 오픈시프트 플랫폼 플러스를 사용하는 방법을 익히는데 며칠을 할애해야 한다고 생각했습니다. 이 시간은 당초 예상한 것보다 길었으나 고객은 조직과 소프트웨어 개발자 모두에게 투자할 가치가 있다고 생각했습니다. 이 교육은 IT 인프라 관리 및 확장과 애플리케이션 개발 및 배포를 위한 새로운 시스템을 배울 수 있는 기회를 제공합니다.

모델링 및 가정. 복합 조직의 비용을 모델링할 때 Forrester 는 다음을 가정합니다.

- 매년 100 명의 소프트웨어 개발자가 교육을 받아야 하며, 초기에는 20 명의 개발자가 교육을 받게 됩니다.

- 초기 소프트웨어 개발자 교육은 40 시간(초기 개발자 그룹이 최초이자 1 년차에 오픈시프트 플랫폼 플러스를 학습한 후 개발자 교육에 24 시간 소요됨)이 소요됩니다.
- 소프트웨어 개발자 한 명당 평균 시간당 보상(총 부담 비용)은 \$88 입니다.

위험. 조직은 다음을 기반으로 각각 다른 교육 비용을 지출할 수 있습니다.

- 교육에 참여하는 소프트웨어 개발자의 수와 오픈시프트 플랫폼 플러스의 배포 규모.
- 임금 요율.

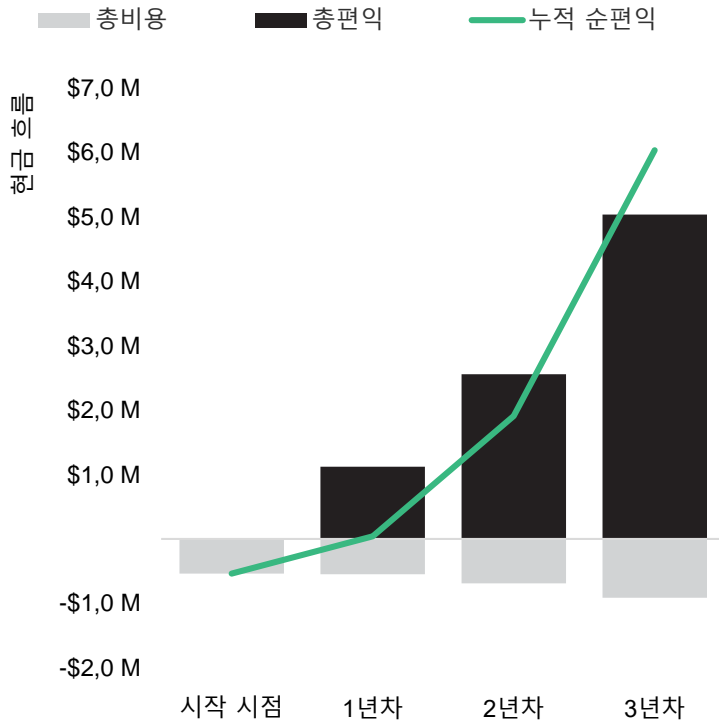
결과. 이러한 위험을 설명하기 위해 Forrester 는 이 비용을 15% 상향 조정하여 3 년 기간의 위험 조정된 총 PV 를 \$800,000 으로 산출하였습니다.

개발자 교육						
참조 번호	측정 지표	출처	시작 시점	1 년차	2 년차	3 년차
F1	오픈시프트 플랫폼 플러스에 대한 교육을 받은 소프트웨어 개발자	복합 조직	20	80	100	100
F2	교육 시간	인터뷰	40	40	24	24
F3	소프트웨어 개발자 한 명당 평균 시간당 보상(총 부담 비용)	A4	\$87.62	\$87.62	\$87.62	\$87.62
Ft	개발자 교육	F1*F2*F3	\$70,096	\$280,384	\$210,288	\$210,288
	위험 조정	↑15%				
Ftr	개발자 교육(위험 조정됨)		\$80,610	\$322,442	\$241,831	\$241,831
3 년 합계: \$886,714				3 년 현재가치: \$755,291		

재무 요약

통합된 3년 기간 위험 조정 측정 지표

현금 흐름 도표(위험 조정됨)



편익 및 비용 섹션에서 계산된 재정적 결과는 복합 조직의 투자에 대한 ROI, NPV 및 투자 회수 기간을 결정하는 데 사용될 수 있습니다. Forrester는 이 분석을 위해 연간 할인율을 10%로 가정합니다.

이러한 위험 조정 ROI, NPV 및 투자 회수 기간 값은 각 혜택 및 비용 섹션의 조정되지 않은 결과에 위험 조정 요소를 적용하여 결정됩니다.

현금 흐름 분석(위험 조정된 추정치)

	시작 시점	1년차	2년차	3년차	합계	현재가치
총비용	(\$536,574)	(\$545,567)	(\$688,081)	(\$911,206)	(\$2,681,428)	(\$2,285,808)
총편익	\$0	\$1,123,274	\$2,556,691	\$5,036,245	\$8,716,210	\$6,917,931
순편익	(\$536,574)	\$577,708	\$1,868,610	\$4,125,039	\$6,034,783	\$4,632,123
ROI						203%
투자 회수 기간						12.0 개월

부록 A: 총경제효과

총경제효과(Total Economic Impact)는 Forrester Research 에서 개발한 방법론으로 기업의 기술 의사 결정 프로세스를 개선하고 공급 업체가 자사 제품 및 서비스의 가치 제안을 고객에게 효과적으로 전달할 수 있도록 지원합니다. TEI 방법론은 기업들이 고위 경영진과 기타 주요 비즈니스 이해 관계자에게 IT 이니셔티브의 유형적 가치를 입증하고 정당화하며 실현하는 데 도움을 줍니다.

총경제효과 접근 방식

편익은 제품이 비즈니스에 제공하는 가치를 나타냅니다. TEI 방법론은 편익 측정과 비용 측정에 동등한 비중을 두며, 이를 통해 전체 조직에 대한 기술의 영향을 종합적으로 조사할 수 있게 합니다.

비용은 제품의 제안된 가치 또는 편익을 제공하기 위해 필요한 모든 비용을 고려합니다. TEI 내의 비용 범주는 솔루션과 관련된 지속적 비용에 대해 기존 환경에 따른 증분 비용을 포착해냅니다.

유연성은 이미 이루어진 초기 투자에 더하여 일부 향후 추가 투자를 통해 얻을 수 있는 전략적 가치를 나타냅니다. 그 편익을 정확히 포착하는 능력이 있는 경우 추정될 수 있는 PV가 존재합니다.

위험은 1) 추정이 원래의 예측을 충족할 가능성 및 2) 시간의 경과에 따라 추정치가 추적될 가능성을 고려하여 편익 및 비용 추정치의 불확실성을 측정합니다. TEI 위험 요인은 “삼각 분포”를 기반으로 합니다.

초기 투자 열에는 할인되지 않은 “0 시간” 또는 “1 년차”의 시작 시점에 발생한 비용이 포함됩니다. 모든 다른 현금 흐름은 해당 연도 종료 시점의 할인율을 이용하여 할인됩니다. PV 계산 결과는 각 총 비용 및 편익 추정치에 대해 계산됩니다. 요약표의 NPV 계산 결과는 각 연도의 초기 투자 및 할인된 현금 흐름의 합계입니다. 총편익, 총비용 및 현금 흐름 표의 합계 및 현재가치에 대한 계산 결과는 일부 반올림이 발생할 수 있어서 정확한 합산 결과가 아닐 수 있습니다.



현재가치(PV)

특정 이자율(할인율)로 제시된 (할인된) 비용 및 편익 추정치의 현재가치 비용 및 편익의 PV는 현금 흐름의 총 NPV에 반영됩니다.



순현재가치(NPV)

특정 이자율(할인율)로 제시된 (할인된) 향후 순현금흐름의 현재가치 양의 프로젝트 NPV 값은 일반적으로 다른 프로젝트들이 더 높은 NPV를 갖지 않는 한 해당 투자가 이루어져야 함을 나타냅니다.



투자수익률(ROI)

프로젝트의 퍼센트로 나타낸 기대 수익 ROI는 순편익(편익 - 비용)을 비용으로 나누어 계산됩니다.



할인율

돈의 시간 가치를 고려하기 위해 현금 흐름 분석에 사용되는 이자율 조직들은 일반적으로 8~16%의 할인율을 사용합니다.



투자 회수 기간

투자의 손익분기점. 이것은 순편익(편익 - 비용)이 초기 투자 또는 비용과 동일한 시점입니다.

부록 B: 보충 자료

관련 Forrester Research

“Best Practices: Kubernetes,” Forrester Research, Inc., 2022 년 2 월 2 일.

“Top 10 Facts Every Cloud Leader Needs To Know About Kubernetes And Containers,” Forrester Research, Inc., 2021 년 10 월 25 일.

“The Total Economic Impact™ Of Red Hat OpenShift Cloud Services,” a commissioned study conducted by Forrester Consulting on behalf of Red Hat, 2021 년 12 월.

“The Total Economic Impact™ Of Red Hat Services and Support for OpenShift,” a commissioned study conducted by Forrester Consulting on behalf of Red Hat, 2022 년 3 월.

부록 C: 주석

¹ 출처: “Executive Guide 2022: Cloud,” Forrester Research, Inc., 2022 년 2 월 21 일.

² 출처: “Best Practices: Kubernetes,” Forrester Research, Inc., 2022 년 2 월 2 일.

³ 출처: “A Skills-Based Talent Strategy Is Central To An Adaptive Organization,” Forrester Research, Inc., 2022 년 9 월 26 일.

⁴ 출처: Linux Foundation Research Team, “[The 10th Annual Open Source Jobs Report](#),” The Linux Foundation, 2022 년 6 월.

⁵ 출처: “Best Practices: Kubernetes,” Forrester Research, Inc., 2022 년 2 월 2 일.

⁶ 출처: “The Total Economic Impact™ Of Red Hat Services and Support for OpenShift,” a commissioned study conducted by Forrester Consulting on behalf of Red Hat, 2022 년 3 월.

⁷ 출처: Ibid.

FORRESTER®