

**Bentley**<sup>®</sup>  
Advancing Infrastructure



**프로젝트 요약**

**조직**  
Zakum Development Company(ZADCO)

**솔루션**  
광산업 및 해양 엔지니어링

**위치**  
아랍에미리트 아부다비

**프로젝트 목표**

- 자쿰 중앙 콤플렉스 해양 석유 플랫폼의 노후 재킷에 대해 구조 무결성 평가와 재인증을 수행하여 시설의 운영 수명을 연장합니다.
- 결합된 재킷과 덕 모델을 분리하여 향후 구조 평가와 변경을 위한 기동성을 개선합니다.
- 세부 해저 검사를 위한 위급 용접 노드를 확인하고 위험 순위와 위험 기반 검사 빈도를 업데이트합니다.

**사용 제품**  
SACS, SACS Collapse

**사실 개요**

- ZADCO는 9개 재킷 구조물의 수명 연장과 재인증을 위해 하부구조물 모델링 및 옵션 시어링 방법론을 구현했습니다.
- SACS를 사용하여 재킷 구조물의 설계 검토와 비선형 강도 분석을 수행했습니다.

**ROI**

- Bentley 애플리케이션은 설계 효율성을 개선하고 리소스 시간을 줄였으며 비용을 절감하고 프로젝트 일정을 단축했습니다.
- SACS Collapse는 위급(critical) 노드 확인을 최적화하여 총수를 50% 줄였습니다.
- 분리된 재킷과 덕 SACS 모델을 사용하여 18만달러를 절약하고 위급 노드의 해저 검사 기간을 절반으로 줄여 검사 기간당 16만5천달러를 절약했습니다.

**ZADCO, 구조 무결성 평가를 수행하여 페르시아만 주요 해양 콤플렉스 수명을 연장**

SACS를 사용한 하부구조물 모델링 및 분석 방법론 구현으로 비용을 줄이고 검사 시간을 단축

**신뢰할 수 있는 운영 수명**

아랍에미리트 아부다비 해안에서 약 80km 떨어진 페르시아만에 위치한 자쿰 유전은 세계에서 가장 크고 생산적인 유전 중 한 곳으로 Abu Dhabi National Oil Company(ADNOC)를 대신하여 Zakum Development Company(ZADCO)가 소유, 운영하고 있습니다. 이 유전은 450개의 유정이 약 90개의 플랫폼에 연결되어 있으며, 자쿰 중앙 콤플렉스는 분리 시설, 가스 처리 플랜트, 물분사 플랜트, 발전 플랜트, 파이프라인 라이저와 피킹 트랩 및 관련 유틸리티를 수용하고 있는 주 해양 플랫폼입니다. 375x46m 넓이의 자쿰 중앙 콤플렉스는 9개의 재킷, 8개의 상호 연결 갑판, 3개의 라이저 서포트 타워로 구성되어 있습니다.

1980년에 설치된 재킷은 예상 운영 수명에 다다름에 따라 ZADCO는 신뢰성 있는 자산 수명을 연장하고 자쿰 해양 시설의 지속적 운영을 지원하며 노후 재킷의 재인증을 위한 구조 무결성 평가를 시작했습니다. ZADCO는 수명 연장 프로세스의 일부로 서로 다른 엔지니어링 하청업체들이 독립적으로 생성한 모델들을 확인, 업데이트하고 설계 수준 평가 자료를 검사해야 했습니다. 프로젝트에서는 현재 하중 데이터, 변경 사항, 해양 환경 데이터, 해양 생물 양상, 검사 및 부식 정보를 검토하고 이에 따라 모델을 업그레이드해야 했습니다. SACS와 SACS Collapse를 사용한 구조 해석은 재킷을 평가, 재인증하고 중요 용접 노드를 식별하며 위험 기반 검사 빈도를 업데이트하는 ZADCO의 방법론에 필수적이었습니다.

**동적 하부구조물 모델링 방식**

ZADCO의 주 해양 처리 콤플렉스인 자쿰 중앙 콤플렉스의 덕 플랫폼에는 수많은 프로세스 모듈, 오피스 유닛, 자재 취급 장비, 안전 기구가 실려 있고 각각 2개의 독립 재킷으로 지탱되었습니다. 덕과 재킷 모델이 결합된 시설 모델은 구조 분석 및 기대 수명을 정확히 평가하기에 너무 컸습니다. ZADCO는 더 정확하고 신속한 해석을 위해 결합된 재킷과 덕 SACS 모델을 분리했습니다. 팀은 각 재킷의 덕 하부구조물을 생성하여 SACS에서 구조 분석을 수행하고 SACS Collapse를

사용한 비선형 푸시오버 분석을 통해 독립 재킷의 최종 강도를 평가했습니다.

모델 크기가 신속한 엔지니어링의 주된 장애물이었기 때문에 원래 결합된 모델을 분리하여 SACS에서 신속하고 정확하게 데이터 손실 없이 구조 분석과 덕의 코드 검사를 완료할 수 있었습니다. SACS와 SACS Collapse를 사용하여 동적 하부구조물 모델링 및 해석 방법론을 구현함으로써 특정 덕 구조에 제안된 변경 사항을 재킷 및 파일 구조 분석의 상호 작용 없이 손쉽게 검증하고 평가할 수 있었습니다. 종합적으로, 재킷과 덕의 정확한 평가를 위해 적절히 모델을 분리할 수 있는 점이 개별 고장 메커니즘을 확인하여 결과적인 시설 고장을 예방하고 자산 안전성을 개선하며 코드 준수를 보장하는 데 도움이 되었습니다.

**해저 검사 최적화**

ZADCO는 수명 연장 프로세스의 일부로 플랫폼 무결성에 필수적인 중요 용접 노드를 확인하고 위험 순위와 위험 기반 검사 빈도를 업데이트하고자 했습니다. Bentley 소프트웨어의 상호 운용성 덕분에 프로젝트 팀은 다양한 고장 시나리오를 시뮬레이션하여 구조 구성 요소의 거동을 완전히 이해하고 노드들의 중요도 순위를 지정할 수 있었습니다. 팀은 SACS와 SACS Collapse를 사용하여 독립 재킷 모델에 대해 반복 분석과 최종 강도 평가를 실시함으로써 구조 중복성을 측정하고 검사할 중요 해저 노드 수를 최적화하여 검사 수를 50% 줄였습니다.

Bentley의 해양 구조 설계 및 분석 기능을 사용하여 다양한 강도 및 완화 대안을 효율적으로 탐색한 결과 상당한 시간과 비용을 절약하고 자쿰 중앙 콤플렉스의 전체적인 생애주기 자산 관리를 개선했습니다. 프로젝트 전에는 재킷당 17개, 총 153개의 노드가 위급 노드로 확인되어 검사를 필요로 했습니다. 수명 연장 평가를 수행한 후

“Bentley SACS는 모든 생애주기 평가의 초대형 구조 모델을 관리하고 유지할 수 있게 하는 유용한 도구를 제공하며 이를 통해 운영 위험을 합리적으로 실행 가능한 한 낮게 완화합니다.”

- Wilson John, 구조 무결성 엔지니어, ZADCO

다음 사이트에서 Bentley에 대해 알아보십시오:

[www.bentley.com](http://www.bentley.com)

연락처 - Bentley  
1-800-BENTLEY (1-800-236-8539)  
미국 외 +1 610-458-5000

글로벌 사무실 목록  
[www.bentley.com/contact](http://www.bentley.com/contact)

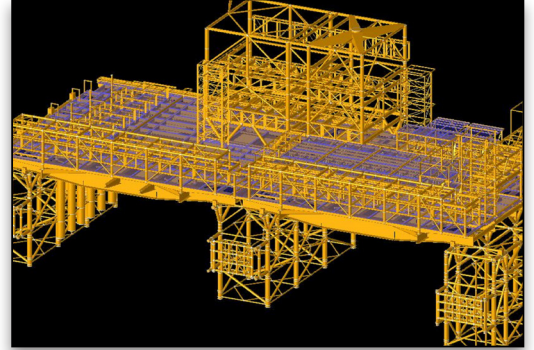
에는 원래 수량의 절반인 76개만 검사에 필요한 것으로 확인되었습니다. 따라서 검사 기간이 40일에서 20일로 줄었고 검사 기간당 주기적인 비용이 16만5천달러 가량 절감되었습니다.

#### 지속 가능한 이익 달성

SACS와 SACS Collapse를 사용하여 설계 효율성을 개선하고 필요한 리소스 시간을 줄였으며 비용을 절감하고 프로젝트 일정을 단축했습니다. ZADCO는 30%의 엔지니어링 리소스를 줄여 재킷당 2만달러, 9개의 재킷에서 총 18만 달러를 절약했습니다. Bentley 소프트웨어를 사용하여 돌발적인 자산 피해를 신속하게 모델링하고 분석함으로써 플랫폼 예비 용량을 연구하고 플랫폼 붕괴 및 잠재적인 해양 오염과 관련된 위험을 완화할 수 있었습니다. 하부구조물 모델링, 정확한 분석, 자산 중요도를 기반으로 사전 대응적인 유지보수 프로세스를 구현하여 자칫 중앙 콤플렉스의 운영 생산을 지속할 수 있도록 구조 신뢰성과 무결성을 연장했습니다.

Bentley 애플리케이션의 상호 운용성 덕분에 프로젝트 팀은 재킷 강도를 분석하고 결정하는 여러 가지 방법을 평가하고 위험 기반 순위 지정 방법으로 생애주기 자산 관리에 위급한 노드를 확인할 수 있었

습니다. 발전된 구조 분석 기술은 플랫폼의 견고성과 탑승자 안전을 보장하며 플랫폼 수리 비용을 절감합니다. 기존 방법론에 비해 재킷과 덱 SACS 모델을 분리하여 향후 엔지니어링 해석을 위한 모델 기동성을 향상할 수 있습니다. 하부구조물 분리 솔루션은 모델 업데이트 및 분석과 관련된 상당한 시간과 비용을 절약하는 등 지속 가능한 이점을 제공하고 복잡한 초대형 구조물을 관리하는 데 성공적임을 보여줍니다.



지지 재킷이 있는 덱 하부구조물