

사용자 성공후기

산업 : 측량

Shanghai Geotechnical
Investigations & Design
Institute Co., Ltd.

3D 레이저 스캔을 통한 지하철 터널 비파괴 검사

www.faro.com/user-stories/kr



고정밀/고효율 솔루션을 통한 FARO의 지질공학 컨설팅

Focus^{3D} X 330으로 획득한 포인트 클라우드 데이터 및 이미징 결과를 사용하여 SGIDI는 모든 터널에 대한 디지털 자료를 구축하여 실제 규모 및 질감을 반영할 수 있었습니다. 이를 통해 지하철 작업자는 해당 터널의 현재 상태를 분석하고 품질 관리 및 작업 안전을 보장하기 위한 강력한 도구로 활용할 수 있습니다.

들어가는 말

지하철 터널은 완공된 후에도 지속적인 모니터링과 유지 보수가 필요합니다. 지하철 라인을 따라 시행되는 다른 건설 프로젝트나 기존 지리적 조건 또는 단순한 침식 등에 의한 여러 요인들로 부식되거나 침식될 가능성이 크기 때문에 완공된 이후에도 모니터링과 유지 관리가 중요합니다. 수분 침투나 균열과 같은 일반적인 문제 뿐만 아니라 심한 경우 콘크리트 구조 자체가 붕괴될 수도 있습니다. 터널의 붕괴 위험을 줄이기 위해서는 지하철 터널을 정기적으로 진단하고, 결함이 발견되면 그 즉시 처리할 수 있어야 합니다.

이러한 지하철 터널 평가를 전문으로 하는 Shanghai Geotechnical Investigations & Design Institute Co., Ltd.(이하 SGIDI)는 중국에서 유명한 지질공학 컨설팅 기업입니다. 2012년 이 회사는 지하철 터널에 대한 고정밀 비파괴 검사를 효율적으로 수행하기 위해 일련의 고유한 절차 및 데이터 처리 소프트웨어를 개발했습니다. FARO의 3D 레이저 스캐너 제품군을 사용하여 SGIDI는 지하학 측정, 레이저 반사 이미징 및 BIM(빌딩정보모델링)을 수행하여 지하철 터널에 대한 라이닝(Lining)을 평가했습니다.

평가 방법

1. 지하철 터널에 적용되는 스캐닝 방법

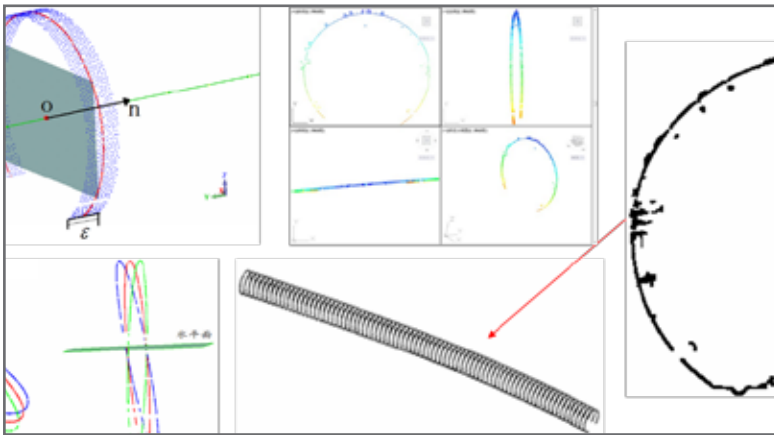
SGIDI는 지점마다 장비를 세워두고 스캔을 시행하는 정적인 방법과 장비를 이동시키면서 스캔을 진행하는 두 가지 방법으로 지하철 터널을 스캔하여 데이터를 획득합니다. FARO Laser Scanner Focus^{3D} X 330의 타깃리스 스캔 및 정렬 기능을 통해 SGIDI는 이전보다 쉽게 스캔을 수행하고 더 많은 데이터를 효율적으로 획득할 수 있습니다. FARO의 장비를 이용해 작업팀은 지점마다 스캔 장비를 세워두고 스캔을 진행하여 500m/h의 속도로 스캔을 진행하거나 장비를 꾸준히 계속 이동시키면서 1,500m/h의 속도로 스캐닝 결과를 얻습니다. 이런 작업 현장에 투입된 인력은 많아야 2-3명이 전부입니다. Focus^{3D} X 330은 초당 최대 976,000 포인트의 측정 속도와 휴대성 및 간편한 사용성으로 인해 프로젝트 시간을 줄여주고 제한적인 인력이 투입되는 상황에서도 터널 스캔을 위한 이상적인 도구로 활용할 수 있습니다.



지점별로 스캔을 수행하는 모습과 장비를 꾸준히 이동시키면서 스캔을 진행하는 모습 비교, FARO Laser Scanner Focus^{3D} X 330은 이동식 캐리어에 고정됨.

2. 고정밀 기하학 측정

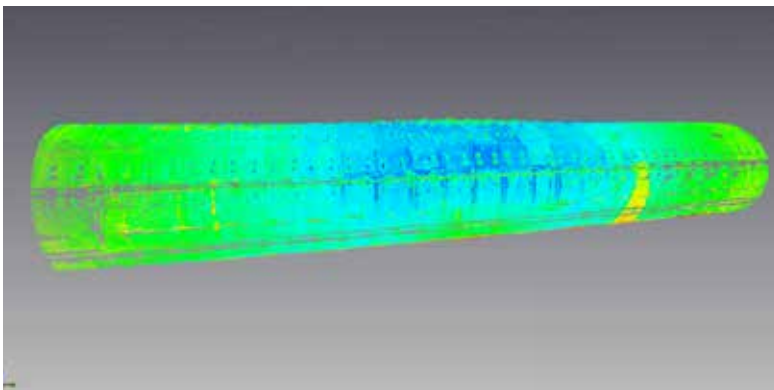
Focus^{3D} X 330은 모든 스캔 작업을 수행할 때마다 매우 포괄적인 기하학적 측정 결과를 캡처합니다. 이를테면, 터널 구조의 수평 직경, 터널 내공 변위, 구간 변위 등과 같은 측정 결과를 캡처합니다. SGIDI는 한 프로젝트에서 Focus^{3D} X 330을 사용하여 38km에 이르는 터널의 데이터 스캔을 진행하고 수평 직경을 측정하여 정확도가 오차 범위 $\pm 3\text{mm}$ 수준임을 확인했습니다. 또한 사용자는 스캔 데이터를 기본 데이터 파일에서 축 및 횡단 단면을 추출할 수 있는 여러 섹션으로 분석할 수 있습니다.



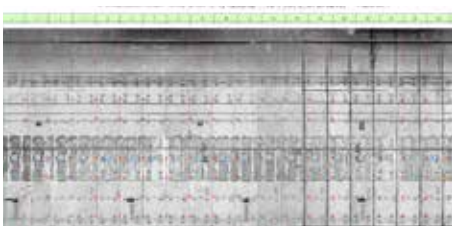
3D 스캔 데이터로부터 추출된 터널 축 및 횡단 단면.

3. 고해상도 레이저 이미징

Focus^{3D} X 330으로 생성된 터널 벽면 이미지는 밀리미터 단위의 정확도를 보입니다. 실제로 정확도는 5mm 수준 이상이며 사용자가 이미지에서 기하학적 측정 결과를 직접 추출할 수도 있습니다. 이러한 이미지를 통해 터널 결함을 발견하고 추가적인 시설에 대한 연구도 수행할 수 있었습니다.



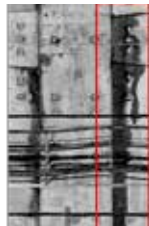
3D 스캔 데이터로부터 추출된 터널 축 및 횡단 단면.



투영 및 계산 후 생성되는 터널 3D 스캔 수치점사영상 맵.



터널 결함에 대한 레이저 이미지.

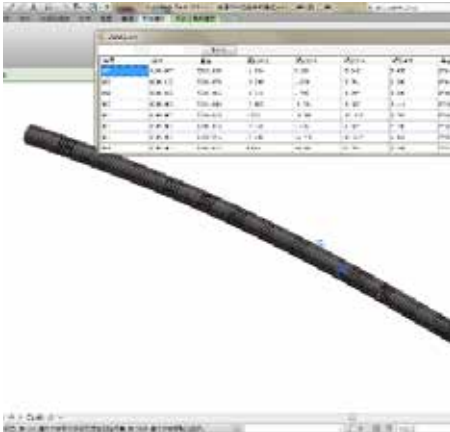


터널 시설에 대한 레이저 이미지.



4. 터널 BIM(빌딩정보모델링)

또한 Focus^{3D} X 330으로 획득한 포인트 클라우드 데이터 및 이미징 결과를 사용하여 SGIDI는 모든 터널에 대한 디지털 자료를 구축하여 실제 규모 및 질감을 반영할 수 있었습니다. 이를 통해 지하철 작업자는 해당 터널의 현재 상태를 분석하고 품질 관리 및 작업 안전을 보장하기 위한 강력한 도구로 활용할 수 있습니다.



터널 BIM 모델링 및 3D 스캔 데이터.



지하철 터널에 대한 3D 레이저 스캔 측정 결과를 보여주는 브라우저 공간.

3D 레이저 스캔 기술의 성공적인 적용

SGIDI는 지하철 터널 측정에 사용되는 3D 레이저 스캔을 더 많은 곳에 활용할 수 있는 방안을 모색하고 있습니다. 현재까지 이 회사는 상하이, 난징, 항저우 등 많은 대도시에서 거의 100km에 이르는 지하철 터널을 스캔했습니다. 지하철 작업자들에게 양질의 데이터를 대량으로 제공함으로써 SGIDI는 터널 붕괴, 시설 조사 및 BIM 모델링과 관련된 여러 문제들을 모니터링하고 해결하는데에 도움을 주고 있습니다.

Xu Zhengwen (공인 측량사 겸 엔지니어),
Shanghai Geotechnical Investigations & Design Institute Co., Ltd. / 엔지니어링 측량 및 매핑

Shanghai Geotechnical Investigations & Design Institute Co., Ltd.(SGIDI) 회사 정보

1958년에 설립된 Shanghai Geotechnical Investigations & Design Institute Co., Ltd.(SGIDI)는 중국 내에서 유명한 지질공학 컨설팅 기업입니다. 엔지니어링 분야에 있어 오랜 경험을 보유한 SGIDI는 강력한 기술 전문성을 자랑하며 정밀 장비에 대한 투자를 아끼지 않고 있습니다.

이 회사에서 제공하는 다양한 서비스에는 지질공학 엔지니어링 설계, 컨설팅, 엔지니어링 조사, 엔지니어링 측정, 엔지니어링 모니터링, 엔지니어링 품질 및 하우스링 품질 테스트, 엔지니어링 지리물리적 검사, 건축 설계, 엔지니어링 감독, 지진 안전성 평가 및 지질 평가를 포함하고 있습니다. 이 회사는 또한 건설 엔지니어링 관리 및 엔지니어링 프로젝트 관리와 같은 분야에서도 서비스를 제공하고 있습니다.

SGIDI에 대한 보다 자세한 내용은 홈페이지를 통해 확인하실 수 있습니다. (www.SGIDI.com)

FARO회사 소개

FARO는 전 세계적으로 가장 신뢰받는 3D 측정 및 이미징, 구현 기술을 실현하는 글로벌 기업으로써 컴퓨터를 이용한 측정 및 이미징 장비와 소프트웨어를 개발/판매하고 있습니다. FARO의 기술을 통해 생산이나 품질 관리에 있어 필수적인 부품 비교, 부품에 대한 이미징 작업이 가능하며 고정밀 3D 측정을 수행할 수 있습니다. 이러한 장비들은 부품이나 조립을 검사하는데에 사용되며, 신속하게 시제품을 제작하거나 대형 공간이나 구조물을 3D로 문서화하는데에도 사용됩니다. 또한 측량이나 건설 작업 또는 사고 현장이나 범죄 현장에서 수사를 진행하거나 복원하는데에도 활용할 수 있습니다.

FARO의 글로벌 본사는 미국 플로리다주 레이크 메리에 위치해 있습니다. 엑스톤에는 새로운 기술센터와 약 90,400 평방 피트에 이르는 제조 시설을 보유하고 있으며, 펜실베이니아에서는 FARO Laser Tracker™와 FARO Cobalt Array Imager 제품 라인을 위한 연구 및 개발, 제조 및 서비스를 담당하는 기관을 운영 중입니다.

유럽 지역 본사는 독일 슈투트가르트에 위치해 있으며, 싱가포르에 아시아-태평양지역 본사를 두고 있습니다. FARO는 한국, 미국, 캐나다, 멕시코, 브라질, 독일, 영국, 프랑스, 스페인, 이탈리아, 폴란드, 터키, 네덜란드, 스위스, 포르투갈, 인도, 중국, 말레이시아, 태국, 일본에서 지사를 운영하고 있습니다.

FARO Singapore, Korea Branch

부산광역시 부산진구 서면로 25 삼한골든뷰 1105호 (우) 47288

Tel: +82.51.6623410 Fax: +82.51.9418170

Email: korea@faro.com URL: www.faro.com/kr

To find out more, visit www.faro.com

© 2016 FARO Technologies Inc. FARO and the FARO logo are registered trademarks and trademarks of FARO Technologies Inc. All Rights Reserved. This customer's results depend upon its unique business and environment, the way it used FARO products and services and other factors. These results that you read from the article may not be typical; your results may vary.

