

## O-Cell®의 장점

▷ **설계:** 가치 공학(value engineering)을 고려한 뛰어난 기초 설계 방법.

▷ **대규모 시험 하중:** 일반적으로 시험 하중은 3,000톤(27 MN)을 초과합니다. O-cell은 50톤(0.44 MN)에서 20,000톤(177 MN) 이상까지 다양한 시험 용량을 제공합니다.

▷ **축소된 작업 장소:** 필요한 작업 장소 (높이와 면적)가 다른 정적 재하 시험 시스템에 비해 매우 축소되었습니다. 건물 내부, 고가도로 아래, 주간 고속도로/간선도로의 좁은 중앙 분리대 및 해상에서도 시험을 수행할 수 있습니다.

▷ **기간:** 콘크리트가 적절한 강도에 도달한 후(보통 말뚝 타설 후 7-14일 정도 걸림) 시험을 수행합니다.

▷ **개선된 안전성:** 지상에 반력 시스템 설치가 필요 없고, 시험 에너지는 지하 깊은 곳에서 작용하므로 안전합니다.

▷ **암반 근입 말뚝:** 대용량 하중을 깊이 묻힌 암반이나 지반층에 한정하여 적용시킬 수 있으므로 상부 지반의 하중 분담율을 따로 분리시킬 필요가 없습니다.

▷ **지중에서의 실험:** O-cell은 지하의 깊은 컷오프 레벨에서 시험을 수행할 수 있어, 말뚝을 지상 레벨로 연장하거나 말뚝 두부를 준비할 필요가 없습니다.

▷ **정확성:** 앵커, 반력 말뚝 또는 반력 사하중이 필요 없기 때문에 시험 방법이 다르더라도 탐다운 정적 시험에 필요한 앵커, 반력 말뚝 또는 반력 하중의 설치 및 사용에 기인한 영향을 고려할 필요가 없습니다.

▷ **경제성:** O-cell 방법은 기존 시험방법과는 달리 하중이 증가할수록 경제성도 증가합니다.

▷ **주면 마찰/선단 지지 분리:** O-cell 시험 방법은 시험 말뚝을 2 또는 3 부분으로 분리하도록 설계되었기 때문에 각 컴포넌트의 반력을 자동으로 측정합니다.

▷ **자동화/정적 크리프 효과:** O-cell 시험은 정적 특성을 유지하는 재하 시험으로, 정확하고 효율적인 데이터 처리와 크리프 하중 측정을 위해 자동 데이터 획득 기법 및 장기간 하중 유지 방법을 사용합니다.

▷ **기성 말뚝:** 그라우팅 기법을 사용하여 기성 말뚝을 시험할 수 있습니다.

▷ **시험말뚝의 성능:** O-cell 방법으로 시험한 기성 말뚝의 시험 후 성능은 전체 시험 하중을 두부에 적용하는 "탐다운" 시험에 비해 말뚝에 소량의 잔류 응력만이 남게 되므로 시험을 거치지 않은 기성 말뚝과 유사합니다.

▷ **해상:** O-cell 시험 방법은 위에서 설명한 여러 가지 장점 때문에 해상 시험 환경에서 특히 효과가 뛰어납니다.



O-cell을 사용한 강관 말뚝 재하 시험



O-cell을 기성 콘크리트 말뚝에 설치



O-cell을 슬러리가 충전된 바레트에 설치

## 지역 사무소:

5740 Executive Drive, Suite 108  
Baltimore, Maryland 21228  
전화: **800-436-2355** 또는 410-788-4180 • 팩스: 410-788-4182

79 Kampong Bahru Road  
Singapore 169377  
전화: **+ 65-6377-5665** • 팩스: + 65-6377-3359

815 High St., Unit 9 Peterborough  
Ontario, Canada K9J 8J9  
전화: **705-749-0076** • 팩스: 705-743-6854

14 Scotts Avenue  
Sunbury on Thames  
Middlesex, UK TW16 7HZ  
전화: **+44 (0) 1932-784807**

## 본사:

2631-D N.W. 41st Street  
Gainesville, Florida 32606  
USA  
전화: **800-368-1138** 또는 352-378-3717  
팩스: 352-378-3934  
웹사이트: [www.loadtest.com](http://www.loadtest.com) 이메일: [info@loadtest.com](mailto:info@loadtest.com)

O-Cell은 LOADTEST, INC.의 등록상표입니다.

## 전세계에서 성공적인 양방향 재하 시험을 수행

이미 900여 건의 재하 시험을 수행했으며, 시험을 거듭할 때마다 LOADTEST의 유례 없는 성공 기록이 갱신되고 있습니다.

### 현장 타설 말뚝

O-cell은 현장 타설 말뚝의 철근 케이지에 장착하거나 강철 빔 프레임을 사용하여 설치하는 방법으로 현장 타설 말뚝에 적용할 수 있습니다. 또한 여러 개의 O-cell을 가용 시험 용량을 증가시키기 위해 같은 시험 위치에서 또는 관심 있는 층을 분리하기 위해 여러 레벨에서 동일 말뚝에 사용할 수 있습니다.

### 타입 말뚝

O-cell은 기성 콘크리트 말뚝, 강관 말뚝, 경사 말뚝 등 다양한 종류의 말뚝에 적용할 수 있습니다. 타입 말뚝의 경우, 관입이 거의 되지 않는 매우 단단한 지층에서 최종관입량 20타/인치(1.27mm)의 항타 조건 하에서 타입하더라도 결함 없이 시험을 수행할 수 있도록 견고하게 설계되었습니다.

### 오거 캐스트 말뚝

O-cell은 현장 타설 직후의 양생되지 않은 그라우팅재 내에도 관입할 수 있습니다.

### 슬러리 월/바레트

200피트(61미터)가 넘는 깊이에서 사각형 기초를 시험하기 위해 여러 개의 O-cell을 연결 설치하여 시험이 성공적으로 수행된 예가 있습니다.

## 추가 서비스

### 수평 재하 시험

O-cell을 현장 타설 말뚝이나 기성 말뚝 안에 설치할 수 있도록 변경하여 지반 및 암반층의 변형계수를 결정하기 위한 수평 재하 시험을 수행할 수 있습니다. 또한 LOADTEST는 축방향 재하시험 이외에도 재래식 수평 재하 시험을 수행합니다.

### 크로스홀 로깅(CSL)

시험 말뚝의 건전도를 파악하기 위해 LOADTEST는 완전한 CSL 시험 서비스를 제공합니다.

### 공내 캘리퍼링

음파를 이용한 공내 캘리퍼링이 굴착면에 대한 전체적인 고해상도 3-D 이미지를 제공합니다.

### 굴착 저면 검사

공내 시추수가 잔류하고 있는 상태나 없는 상태 모두 굴착 저면의 상태를 검사합니다.



# 양방향 O-cell® 재하 시험



깊은 기초 시험, 장치 및 서비스 • OSTERBERG CELL® 기술 전문 회사



## 1991년에 설립된 LOADTEST

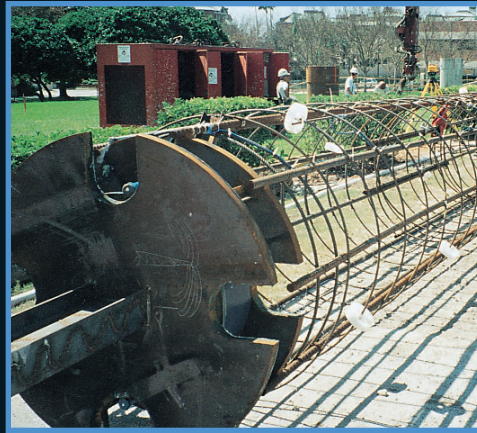
LOADTEST는 O-cell을 사용하여 깊은 기초에 대한 양방향 재하 시험(load testing)을 전문적으로 수행하는 회사입니다. 저희는 끊임없는 연구와 노력을 통해서 혁신적인 재하 시험 기술을 개발했습니다.

크고 작은 모든 공사에 O-cell의 이점을 활용할 수 있으며 실제로 O-cell을 사용하여 수많은 시험이 수행되었고 시험 규모 면에서 세계적인 기록도 세웠습니다. 여기에는 2003년 오하이오 강에서 수립한 현재의 세계 기록인 36,800 kips(163MN)가 포함됩니다. 2004년 초 현재 LOADTEST는 900여 건의 재하 시험을 완료했고, 매년 80-100건의 시험을 추가로 수행하고 있습니다. 이 중 10% 이상이 총 하중 10,000 kips를 초과하는 시험이었습니다. O-cell은 현장 타설 말뚝이나 기성 말뚝의 일부분을 분리하여 시험에 사용하거나 또는 하나의 말뚝 내에서 여러 구간을 동시에 시험할 수 있습니다. 베트남의 메콩 강 중심부나 남아프리카 근해, 도로 등 어떤 여건에서도 O-cell은 모든 문제점을 극복하고 시험을 완수했습니다.

LOADTEST는 O-cell 재하 시험 장치와 설치에 대한 일체의 서비스 이외에도 시험 계획 수립부터 실제 현장 재하 시험 수행 및 결과에 대한 분석까지 책임집니다. 시험은 발주자가 의뢰하는 다양한 시방 조건을 모두 만족시킬 수 있습니다. LOADTEST는 첨단 기술의 깊은 기초 재하 시험을 계속해서 발전시키기 위해 전력을 다하고 있습니다.



15-450피트의 시험 말뚝(현장타설)을 성공적으로 설치했습니다. 길이가 130피트인 기성 콘크리트 말뚝을 타입하고 O-cell을 사용하여 시험을 완료했습니다.



설치 준비가 완료된 단일 레벨 O-cell 조립체



강철 운반 프레임을 사용할 수 있습니다.



O-cell 설치

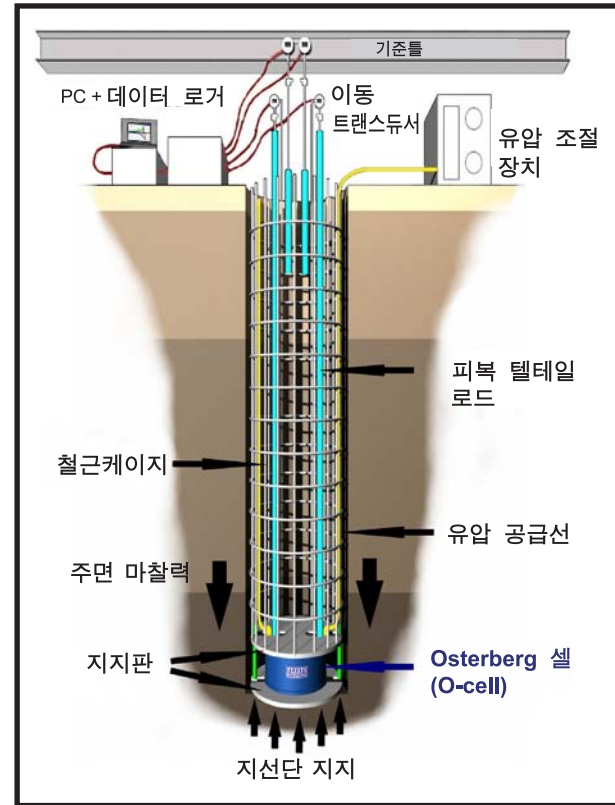


재래식 수평 재하 시험

# The O-cell®

Northwestern University 토목공학과 명예교수인 Jorj O. Osterberg 박사는 설계하중이 매우 커서 재래식 방법을 적용하기 곤란한 대구경 현장 타설 말뚝 및 기성 말뚝에 대해 혁신적이고 효과적인 깊은 기초 재하 시험 장치를 개발했습니다. Osterberg박사가 개발한 Osterberg Cell, 즉 O-cell은 깊은 기초 재하 시험을 계획, 수행 및 해석하는 방법을 근본적으로 변화시켰습니다.

엔지니어들은 이제 경제적으로나 기술적인 이유로 재래식 시험방법을 적용하기 곤란한 대구경 말뚝에 대해 실물 시험이 아닌 크기를 축소한 모형 시험 말뚝에 의존할 필요가 없게 되었습니다. 하중이 50,000 kips를 초과하는 경우에도 실제 대형 말뚝을 대상으로 시험을 수행함으로써 치수효과에서 오는 오류를 제거하여 보정할 필요가 없게 되었습니다. O-cell은 말뚝 내부에 설치되는 유압식 잭(hydraulic jack)입니다. 양방향, 즉 주면 마찰력에 대해서는 상부로, 선단 지지력에 대해서는 하부로 작동하는 O-cell은 자동으로 두 개의 지지력 성분을 분리하여 측정합니다. O-cell은 기초 부재 내에 설치되기 때문에 재래식 시험의 반력을 제공하기 위해 설치되는 재하대나 반력 말뚝 등의 설치가 필요 없는 대신 말뚝과 지반 또는 암반과의 상호 작용으로부터 모든 반력을 얻습니다. 선단 지지력과 O-cell하부의 주면 마찰력은 O-cell 상부의 주면 마찰력에 대한 반력을



제공하고 역으로 상부 주면 마찰력은 재하 시험의 선단 지지력 및 하부 주면 마찰력에 대한 반력을 제공합니다.

O-cell 재하 시험은 다음의 세 가지 경우 중 하나가 발생할 때까지 계속됩니다: 주면 마찰력이 극한 용량에 도달한 경우, 선단 지지력이 극한 용량에 도달한 경우, 마지막으로 O-cell 최대 용량에 도달한 경우입니다. 각 O-cell은 셀의 팽창을 직접 측정하도록 특별히 설치되며 말뚝 상부의 변위와 변형량을 측정하여 하향 변위를 결정합니다. O-cell의 용량 범위는 150 kips (0.7 MN)에서 6,000 kips(27 MN)이지만 동일한 시험 위치에서 여러 개의 O-cell을 사용하면 가용 시험 용량을 50,000 kips(220 MN) 이상으로 증가시킬 수 있습니다. 또한 여러 개소의 시험 위치에

O-cell을 분산 설치하여 말뚝을 여러 구간으로 분리하여 시험할 수 있습니다.

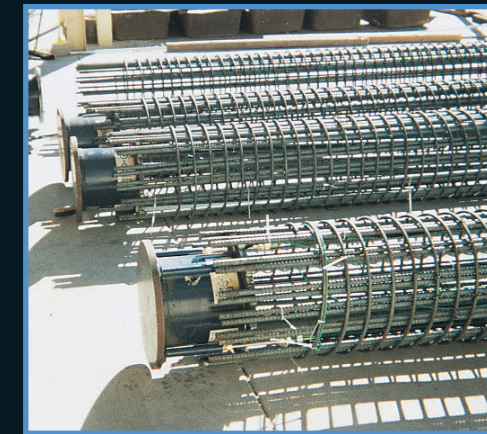
이와 같이 LOADTEST는 O-cell을 사용하여 비용이 많이 들고, 시간이 많이 걸리며, 모형시험에 의존할 수 밖에 없었던 기존의 재하시험 방법을, 첨단 기술을 사용하여 시간이 적게 걸리고 실물 규모의 정적 재하 시험이 가능하도록 시험 방법을 혁신하였습니다.



여러 위치에 설치되는 O-cell 조립체



여러 개의 O-cell을 사용한 대용량 시험



여러 개의 시험 말뚝에 대한 시험



O-cell을 사용한 분할 실린더의 수평 압반 변형계수 시험

## 시험 결과

O-cell을 찾는 기술자와 건설 회사가 증가하는 이유는 O-cell 재하 시험 결과의 탁월한 신뢰성 때문입니다. 선단 지지력과 주면 마찰력을 개별적으로 측정하기 때문에 각 지지력 성분의 하중 분담율을 추정할 필요가 없습니다. 시험은 보통 주면 마찰력 또는 선단 지지력이 극한 용량에 도달할 때까지 수행되므로 최대 단위 하중을 정확하게 얻을 수 있습니다. (도표 A 및 B 참조.) 말뚝 내에 변형률 게이지를 추가하여 말뚝 길이 전체의 하중 분포를 결정하는 데 도움을 줄 수 있습니다. 또한 O-cell 재하 시험은 전단력과 선단 지지력의 한계 크리프 하중에 관한 정보도 얻을 수 있습니다. 보통의 경우 하중-재하 곡선이 제공되지만, 필요한 경우 LOADTEST는 O-cell 시험 데이터와 결과 분석을 포함한 상세한 보고서를 제공하거나 발주자들이 이러한 보고서를 작성하는 것을 지원할 수 있습니다.

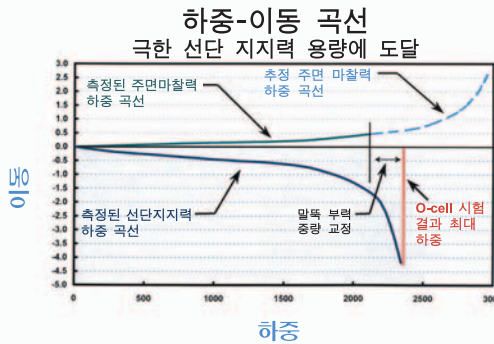


도표 A:

극한 선단 지지력 한계치에 도달하는 전형적인 양방향 재하 시험에 대한 실례.

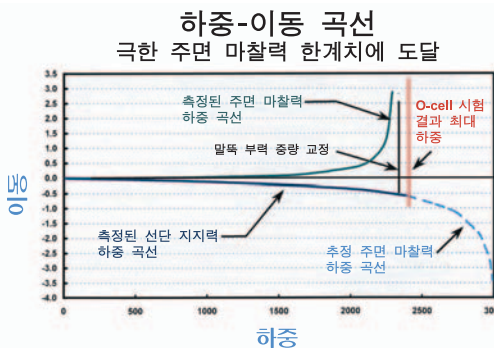


도표 B:

극한 주면 마찰력의 한계치에 도달하는 전형적인 양방향 재하 시험에 대한 실례.

