

# Doka Xpress

폼웍 매거진

01/2013 · www.doka.com



고층건축 에디션

## 초고층 Doka와 함께 새로운 높이에 도달하다



**Lotte World Tower**  
높이 솟아오른 우아함  
... 페이지 6

**세계 무역센터**  
그라운드 제로 재건  
... 페이지 6

**사마 베이루트**  
레바논의 최고층 타워  
... 페이지 14

**고객에게 더 가까이**  
싱가포르의 고층건축 센터  
... 페이지 15

**doka**  
The Formwork Experts

## 사설



안녕하십니까, 독자 여러분

고층건축 분야는 전 세계 건설 산업에서 고속 성장하고 있는 시장 중 하나입니다. 구조 배치가 복잡한 스카이라인 빌딩의 경우 ‘일반적인’ 응용 기술은 곧 한계에 다다르고 맙니다. 이러한 사업을 원활하게 진행하기 위한 공사에는 광범위한 노하우와 확실히 검증된 솔루션, 그리고 종합적인 서비스가 모두 절대적으로 필요합니다. 바로 여기에 풍부한 경험을 갖춘 Doka의 전문가들이 강력하고 신뢰할 수 있는 폼웍(formwork) 솔루션으로 전 세계 건설 회사를 지원하고자 여러분 곁에 있습니다. Doka 전문가들은 다양한 시장에서 일반적으로 사용되는 다양한 시공법에도 정통하며, 이를 바탕으로 특정 시장 고유의 폼웍 시스템 개발에 필요한 정보를 제공합니다. 지난 수십 년 동안 Doka는 세계 각지의 수많은 고층 타워 건설에 참여했습니다. 이를 통해 축적한 방대한 노하우는 누구도 흉내 낼 수 없는 Doka의 경쟁력입니다.

Doka Xpress의 이번 호에서는 Doka에서 현재 진행 중인 프로젝트 중 가장 관심을 끄는 고층건축 공사 몇 가지를 간략하게 소개합니다. 서울에서 뉴욕, 파리에서 리아드를 아우르는 몇 가지 특별한 프로젝트의 까다로운 작업에 잘 대처하고 있는 Doka의 모습을 확인하십시오.

이번 고층건축 에디션을 즐겁게 읽어주시기 바랍니다.

감사합니다.

Doka Group 관리자  
CEO  
Josef Kurzmann

## Doka 뉴스

### 랜드마크 프로젝트 수주: 인도 미네르바 타워 ▶

고대 로마의 지혜의 여신의 이름을 딴 록한드왈라 미네르바 (Lokhandwala Minerva) 초고층 빌딩은 Doka의 폼웍으로 인도 뭍바이에 건설될 예정이다. 82층 높이로 유명한 이 빌딩은 뭍바이의 호화로움의 대명사가 될 것이다.



### ▲ 폴란드 최초의 자동 클라이밍 프로젝트

폴란드 그단스크의 최신 고층건축 프로젝트인 넵툰(Neptun)은 완공 시 높이가 83m에 이를 것이다. Doka는 Xclimb 60 클라이밍 폼웍을 통해 건설 공사에서 최고의 안전을 지원하고 있다.



### ▲ 세계 최고 높이의 A자형 철탑 완공

2012년 9월, 러시아 블라디보스토크에서 APEC 정상회의가 열렸다. 정상회의 개최까지 대형 공사를 일정대로 소화하여 이와 같은 명성 있는 경제 포럼의 참가자들을 맞이하는 원활한 교통 소통을 제공했다.

## 색인

## 페이지



롯데월드타워



CMA 타워



사마 베이루트

세계적인 프로젝트에 대비한

Doka의 강점인 고층건축 ..... 3

◀ 롯데월드 타워:

555m 높이의 우뚝 솟아 오른 우아함 ..... 4

그라운드 제로 재건:

뉴욕 세계무역센터 ..... 6

투어 카르페 디엠:

까다로운 공간 제약에도 신속한 공사 과정 ..... 8

◀ CMA 타워의 난제 ..... 10

카타르의 트윈 타워:

Doka 클라이밍 작업의 이중 과제 ..... 12

◀ 사마 베이루트: 완공을 향한 도약 ..... 14

고객에게 더 가까이:

싱가포르의 고층건축 센터 ..... 15

간행자: "Doka Xpress"는 International Doka Group의 간행물입니다. 간행처: Doka GmbH, Josef Umdasch Platz 1, A 3300 Amstetten, Austria. 편집장: Jürgen Reimann. 책임 편집자: Zsolt Kovacs. 편집자: Katharina Ebetshuber, Sonali Maheshwary, Diana Sanicki. 레이아웃 디자인: COMO GmbH, Linz, Austria. 몇몇 현장 사진은 폼웍 조립 과정을 담고 있어 안전 관점에서 완벽하지 않게 보일 수 있습니다.

# 건설할 건물이 아무리 높다 해도 ...

... Doka 클라이밍 시스템은 고객이 상상하지 못하는 높이까지 건축이 가능하다. Doka는 50년 이상 고층건축 분야에서 쌓은 역량으로 엄청난 발전을 이루어냈다.

이 오랜 기간 동안 Doka는 단지 막대한 경험을 축적하는 것뿐만 아니라 Doka 클라이밍 기술이 건설 산업의 고층건축 분야에 비용 효율이 높고 안전성이 뛰어난 솔루션을 제공하는 혁신을 통해 역량을 향상시켜왔다. 품목 전문기업인 Doka의 본사에는 다양한 경력을 갖춘 20명 이상의 전문가가 세계 최고의 고층건축 프로젝트에 대한 지원을 하고 있다. Doka는 기획 단계부터 전체 건설 과정까지 완벽한 지원을 제공하는 진정한 의미의 종합 서비스를 제공한다.

Doka는 고객 파트너의 성공을 돕는다는 목표 하에 고객이 직면한 과제를 파악하여 가장 적합한 솔루션을 한데 모아 이를 개별적인 상황 및 프로젝트의 요구사항에 정확하게 맞추고자 한다. 전체 건설 과정 동안 Doka 고층건축 팀(Highrise Team)은 계획의 신뢰성과 안전이 확보되도록 고객과 지속적으로 의견을 나눈다. 이런 다양한 서비스 중에서도 3D 계획, 현장 관리자, Doka와 고객 파트너 간의 지속적인 협의는 성공의 열쇠이다. Doka의 각 지사는 고객사의 의사결정자와 현장 직원을 대상으로 SKE 교육 인증을 의무적으로 실

시하여 현장에서 Doka 시스템을 운영할 담당자가 인증서를 받도록 하고 있다. 특히 유압 시스템에 초점을 맞추는 고객 소유 및 Doka 임대 부지의 SKE 장비는 여러 Doka 지사의 보수 서비스(Reconditioning Service)의 핵심 서비스이다.

Doka 클라이밍 기술의 모토인 '안전성, 신속성, 효율성'은 공사 개발 단계부터 종료 단계까지 이어지는 파트너십을 구체화한다. 건설 업계는 품목 엔지니어링이 비용 효율성을 최대화하고 엄격한 안전 기준을 철저히 준수하도록 고안된 혁신적인 솔루션을 제공할 것으로 보고 있다. Doka의 모듈식 클라이밍 품목 솔루션은 이와 같은 '초고층' 건설과 관련된 모든 요구사항에 대한 해답을 제시한다. Doka 본사의 고층건축 팀은 Doka의 주요 고객을 지원하는 데 있어 방대한 경험과 특화된 기술 지식으로 무장한 비즈니스 개발 부서 전문가의 강력한 지원을 받고 있다. 이 부서는 건설 및 프로젝트 관리 노하우를 Doka 본부의 컴피턴스 센터(Competence Center) 및 지사의 기술 노하우와 결합시켜 전세계 초고층 건축 프로젝트에 전문적인 지원을 보장한다. □



▲ Doka의 고층건축 컴피턴스 센터의 전문가들과 산하의 비즈니스 개발 부서 전문가들이 프로젝트 계획 단계부터 완공까지 고객 파트너를 지원한다.



“건설할 건물이 아무리 높다 해도 Doka 클라이밍 시스템은 고객의 요구를 적극 수렴한다.” Doka의 새로운 전 세계 커뮤니케이션 캠페인은 고층건축에 대한 Doka의 역량을 고객에게 전하는 것을 목표로 삼고 있다.



[www.doka.com/highrise](http://www.doka.com/highrise)



완공이 되면 555m 높이의  
롯데월드 타워는 동아시아  
에서 가장 높은 건물이 된  
다.



# 롯데월드 타워: 높이 솟아오른 우아함

**롯데월드 타워: 높이 솟아오른 우아함** 은 곧 동아시아 지역에서 가장 높은 건물이 될 555m 높이의 롯데월드 타워로, 이 도시의 스카이라인에서 새로운 주목거리로 떠오를 것이다.

이곳에서 사용 중인 Doka 폼웍 솔루션은 SKE100 및 SKE50 플러스 자동 클라이머와 프로텍션 스크린 Xclimb 60이며, 신속하고 안전한 건설 공정을 보장한다. 폼웍 엔지니어링에서는 '최초'로, Doka는 폼웍 끝부분으로 갈수록 점차 가늘어지는 구조의 건설을 위해 텔레스코픽 프로텍션 스크린과 플랫폼을 사용 중이다.

롯데월드 타워는 프로젝트 규모 면에서 최고에 속한다. 이 스카이라인 빌딩이 완공되면 123층 건물에 상점과 사무실, 오피스텔 뿐 아니라 7성급 특급 호텔도 들어선다. 최상부 10개 층은 옥상 전망대와 카페 등으로 꾸며 대중들에게 오픈할 예정이다. 이 메가 빌딩을 설계한 Kohn Pedersen Fox 에 따르면, 매끄러운 곡선이 되도록 서서히 가늘어지는 타워의 시각적 디자인을 한국의 전통 도자기와 청자, 서예로부터 영감을 받았다고 한다. 고객인 롯데 그룹은 태양광발전 패널, 풍력발전기, 옥외 채광 장치 및 빗물 집수(rainwater harvesting) 시스템을 건물에 통합하고 있다. "우아한 건축물"이 주요 목표 중 하나였다. 건물의 정면은 흰색으로 코팅된 금속 세공 장식이 들어간 밝은 은색 유리로 마감될 것이다.

**오토매틱 클라이머를 통한 시간 준수**  
140m 높이(2012년 11월 초 기준)에 이르는 거대한 철근콘크리트 코어의 폼웍을 위해 Doka는 성공적으로 완료된 수없이 많은 메가 프로젝트에서 보인 노하우를 다시 펼치고 있다. 그것은 바로 132개의 SKE100 오토매틱 클라이머인데, Large Area Formwork Top 50과 함께 결합되어 일반적인 층고인 4.5m 높이의 타설 섹션으로 바닥 슬래브보다 먼저 올라가는 중이다. 또 다른 12개의 SKE100 오토매틱 클라이머도 포밍 주기에 맞춰 3개의 콘크리트 플레

이싱 붐(CPB)을 올려주는 데 사용되고 있다.

Large Area Formwork Top 50을 운반하는 80개의 SKE50 플러스 오토매틱 클라이머는 구조물에 추가적인 안정성과 안전을 제공하고자 구조물 바깥쪽에 318m 높이의 메가 기둥 8개를 시공하는 데 사용되고 있다. 작업은 매우 만족스럽게 진행되고 있다는 것이 Doka 프로젝트 매니저 Klaus Eckstein의 설명이다. "빠듯한 일정에도 불구하고 우리는 모든 계획 작업을 시간에 맞춰 완료했다. 폼웍 납품은 모두 계획대로 진행되었고 현장 작업은 빠르게 진척되고 있다."

### 텔레스코픽 프로텍션 스크린

현재 작업 플랫폼은 그물 및 방수포로 둘러싸여 있다. 20m 높이의 프로텍션 스크린 Xclimb 60은 2013년 이 시작되면서 최상부 4.5개 층을 한번에 빈틈없이 에워싸는 시스템으로 안전한 작업공간을 제공한다. 이로써 모든 작업은 날씨의 영향 및 강풍에 구애되지 않고 수행할 수 있다. 끊임없이 바뀌는 구조물의 형태는 계획 단계에서 폼웍 전문가에게 큰 과제를 안겼다.

Doka 프로젝트 팀의 해답은 롯데월드 타워 전용의 새로운 텔레스코픽 프로텍션 스크린을 개발한다는 것이었다. 이 스크린은 점차 가늘어지는 구조물 형태에도 약간의 수정이나 수정작업을 거치지 않아도 된다. 스크린 구성 요소는 너비를 3m~5m 사이로 조정할 수 있다. Eckstein은 다음과 같이 설명한다. "이 과제에서 가장 흥미로웠던 것은 한국, 싱가포르, 오스트리아 세 나라에 토대를 둔 단일 팀에 20명 이상이 모여서 롯데월드 타워를 위한 맞춤형 솔루션을 고안하고 구현하기 위해 서로 힘을 합쳤다는 점이다." 

## 공사 개요

**건축주, 투자자** Lotte Group  
**도급자** Lotte Engineering & Construction

**건축가** Kohn Pedersen Fox Associates

**DOKA의 계획 작업 시작** 2011년 5월

**1차 폼웍 납품** 2011년 8월 초

**완료** 2015년으로 예정

**구조물 전체 높이** 555 m

**철근콘크리트 코어의 높이** 498 m

**메가기둥의 높이** 318 m

**사용중인 시스템** Large Area Formwork Top 50, 오토매틱 클라이밍 폼웍 SKE100, 오토매틱 클라이밍 폼웍 SKE50 플러스, 프로텍션 스크린 Xclimb 60

## 솔루션 !

'최초' 폼웍 엔지니어링으로써 혁신적인 솔루션인 Doka는 끝부분으로 갈수록 점점 가늘어지는 구조물을 다루기 위해, 텔레스코픽 프로텍션 스크린과 플랫폼을 사용 중이다.

▼ 메가기둥은 스카이라인 빌딩에 추가적인 안정성과 안전을 제공할 것이다.



Doka의 완전한 품목 솔루션은 세계무역센터 현장의 추모 분수 및 박물관, 2번 타워 및 4번 타워를 포함한 여러 프로젝트에서 사용되었다.



## 그라운드 제로 재건

**Doka USA** 는 다양한 고성능 품목 솔루션을 적용하여 뉴욕 그라운드 제로 재건을 지원했다.



<http://www.youtube.com/DokaNorthAmerica>

그라운드 제로를 재건하는 전문가들은 Doka 시스템 작업에 대한 경험을 공유하고 있다.

2번 타워와 추모 분수 및 박물관에 품목 솔루션을 공급하는 것에서 나아가 Doka는 72층, 높이 297m 규모의 4번 타워에도 벽체, 슬래브 및 클라이밍 품목을 공급했다. 콘크리트 공사는 2012년 하반기에 완료되었으므로 4번 타워는 새로운 세계무역센터 공사 현장에서 4번째로 높은 스카이라딩이 될 것이다.

건축상 이 오피스 타워는 두 개의 구분되는 형태의 플로어 플레이트와 마치 금속과도 같은 광택이 나는 유리 외관이 눈에 띈다. 47층까지 이 건물은 평행사변형 꼴을 하고 있다. 그 위층부터 63층까지는 사다리꼴을 띄고 있다. 층수가 높아질수록 전체적인 구조가 점차 가늘어지면서, 그라운드 제로에서 가장 높은 건물인 프리덤

타워 (Freedom Tower)를 향해 기울어진 듯한 모습이다. 뉴욕의 대다수 고층 빌딩과 마찬가지로 4번 타워는 CIP 콘크리트 코어로 내부를 강화한 철골 구조로 하고 있고 ‘메가 칼럼’으로 외부를 고정시켰다. 철골은 CIP 콘크리트 코어 위 6층과 8층 사이에 설치되었다. 이것은 철골 현장 조립과 콘크리트 공사의 조율이 이 공사의 핵심 과제였다는 것을 의미한다.

타워의 독특한 설계에 의해 매우 특수한 폼웍 엔지니어링이 요구되었는데, Doka USA가 고도로 전문적인 방법을 적용시켜 충족되었다. “4번 타워는 그라운드 제로에서 건설되고 있는 고층 빌딩 중 좀더 까다로운 것 중 하나다. 서로 다른 층고, 다양한 레이아웃, 벽 두께의 변화와 물류관리 모두 사실 상당히 큰 과제였다”라고 Doka의 4번 타워 담당 선임 경리 부장인 Mike Schermerhorn이 설명했다. 최대 90cm 두께의 CIP 콘크리트 플로어 슬래브는 미리 조립된 Dokamatic 테이블과 다목적 Dokaflex 핸드-셋(hand-set) 폼웍 시스템을 사용해 타설되었다.

**슬래브 및 벽체는 한 번에 타설**

생산성을 높이기 위해 타워에서 계단식 및 엘리베이터 샤프트가 들어갈 27m x 27m 코어 구조물은 서로 독립된 4개의 타설 섹션으로 구분했다. 고성능 듀오 오토매틱 클라이밍 폼웍 SKE100과 Xclimb 60은 코어 내

부에 배치되어 있다. SKE100은 클라이머당 10t의 큰 하중 능력을 갖추고 있어 Large Area Formwork Top50 및 작업발판의 위치를 옮기는 데 이상적이다.

이러한 이유로 SKE100은 구조물 바깥쪽의 ‘메가 칼럼’에서 사용되었다. 클라이밍 폼웍 Xclimb 60은 샤프트 내부의 호이스팅 디바이스로 사용되어 건설 자재를 로드 플랫폼으로 운반할 수 있도록 해주었다. 경량 프레임 폼웍인 Frami는 샤프트 바깥쪽에 사용되었다. 도급업자인 Roger and Sons Concrete는 CIP 콘크리트 플로어 슬래브를 CIP 콘크리트 코어의 벽체와 함께 한 번에 타설했고 폼웍 판넬은 수작업으로 배치했다. 이 시스템의 최적화된 중공 단면(hollow-section) 철골과 경량화된 Xlife 합판은 이 공사에서 판넬을 힘들이지 않고 손쉽게 취급할 수 있도록 만들어졌다. Frami Xlife 판넬은 초기에 출입구 중앙 홀의 V자 모양 노출 콘크리트 칼럼을 만드는 데 사용되었다.

Roger & Sons Concrete의 사장 Tony Rodrigues Sr.는 이렇게 말했다. 우리는 Doka를 전적으로 신뢰한다. 믿을 수 있고 비용이 절감되는 폼웍 솔루션을 구할 수 있는 곳임을 알기 때문이다. 이전의 다른 모든 프로젝트에서처럼 이번에도 역시 Doka는 업계 어디서도 찾을 수 없는 우수한 서비스로 우리를 대했다.”

**공사 개요**

**프로젝트**  
세계무역센터 - 4번 타워

**도급자**  
Roger & Sons Concrete, Inc.

**사용중인 시스템** Xclimb 60, SKE100 및 MF240 클라이밍 폼웍 시스템; 프레임 폼웍 Frami; Dokamatic 테이블, Large Area Formwork Top 50

**전체 높이** 297 m

**레이아웃** 두 가지의 플로어 플레이트 형태

**폼웍 계획**  
Doka USA

**폼웍 사전 조립** Doka USA

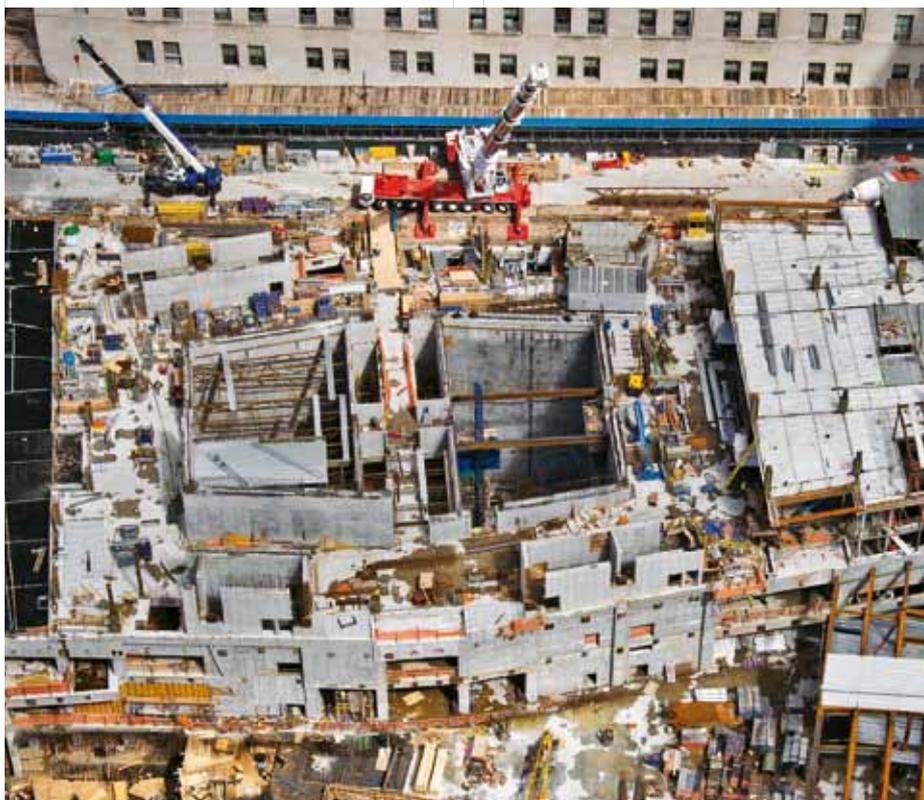


사진: Joe Woolhead

◀ 2번 타워 건설 공사는 Doka의 지원을 받아 이미 진행 중이다.

**과제**

레이아웃과 층고가 다양한 고층 타워 건설. 철골 현장 조립 작업은 콘크리트 작업에 앞서 실행되었다.

**솔루션 !**

서로 다른 다양한 유형의 클라이밍 폼웍 시스템을 결합함으로써 Doka 폼웍 전문가는 자재 공급과 거푸집 작업 및 원활한 철골 현장 조립 작업에 긍정적인 영향을 주었다.

▶ 후퇴와 돌출이 번갈아 나타나는 독특한 바닥 슬래브로 인해 이 빌딩의 좁은 측부의 외관은 계획 과정에서 특히 어려움이 있었다. 어려운 점은 슬래브 에지의 교차 패턴을 따를 필요는 없었지만 높은 수준의 안전을 보장하기 위해 연속적인 버티칼 클라이밍 방법을 찾는 일이었다.

### 공사 개요

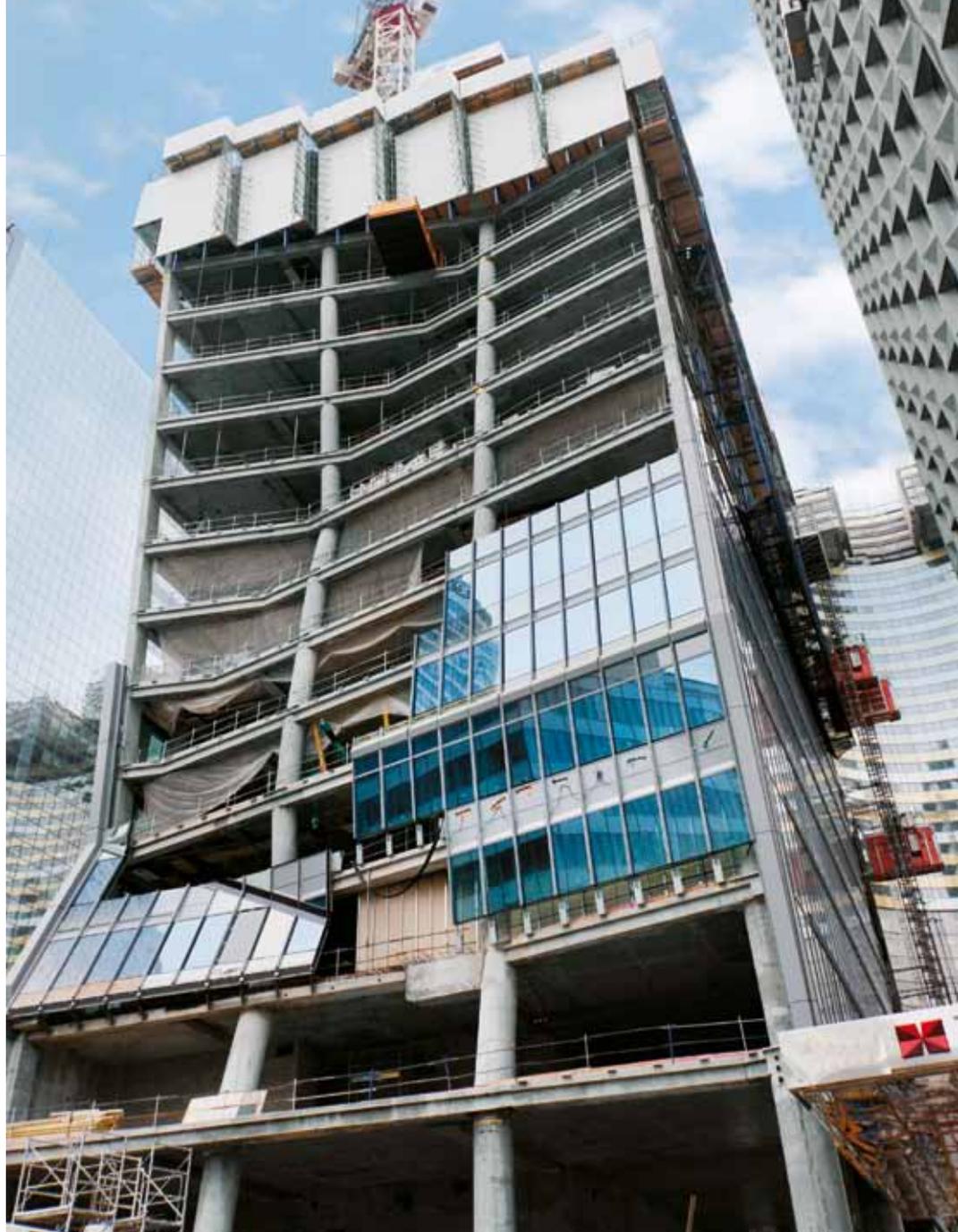
**프로젝트** Tour Carpe Diem

**시공사**

JV of SCGPM & Besix, Aviva

**빌딩 데이터** 38층, 45,000 m<sup>2</sup>, 상점, 카페 및 18m 높이의 온실 포함

**사용중인 시스템** Large Area Formwork Top 50, 자동 클라이밍 폼웍 Xclimb 60, 프레임 폼웍 Framax Xlife, 자동 클라이밍 폼웍 SKE



### 과제

엄격한 안전 요구의 적용, 슬래브 에지의 교차 패턴과 연속적인 버티칼 클라이밍 요구로 Doka의 작업자들은 몇 가지 어려움을 겪었다.

# 까다로운 공간 제약에도 신속한 공사 과정

### 솔루션 !

Doka 프로젝션 스크린 Xclimb 60은 조절 가능한 플로어 서포트가 추가된 셸프 클라이밍 시스템이다. 이 시스템은 어떤 요구사항도 충족시킬 수 있는 완벽한 장치이다.

라데방스(La Defense)는 파리의 현대적인 고층 상업 지구이다. 삼백만 평방미터가 넘는 이 지역은 유럽에서 가장 큰 사무 지구로 150,000명 이상의 사무직 근로자들을 수용하고 있다.

1,600개 기업들이 라데방스에 위치하고 있으며, 이들 가운데는 프랑스 및 전 세계에서 가장 큰 기업들도 포함되어 있다. 널리 알려진 새로운 프로젝트로 Aviva 보험 사옥으로 건설 중인 166m 높이의 'Tour Carpe

Diem' 타워가 있다. 친환경 빌딩 표준(Green Building Standards)에 따라 설계된 이 빌딩은 2012년 완공 예정이다. Doka 자동 클라이밍 폼웍 SKE50 플러스 시스템은 현장의 좁은 환경에도 불구하고 이 프로젝트를 매

우 빠르게 진행시키고 있다. 이곳에서 프로젝션 스크린으로 사용되고 있는 Doka 자동 클라이밍 폼웍 Xclimb 60 시스템은 높은 작업장 안전을 보장해준다.

Tour Carpe Diem은 Robert A.M. Stern Architects사에 의해 설계되었다. 높이 38층의 이 유명 타워에는 조만간 45,000 m<sup>2</sup>의 면적에 사무실, 상점, 카페 및 18 m 높이의 온실이 들어설 예정이다. 사무실 공간은 SCGPM과 Besix 사이의 합작 투자사에 의해 건설되고 있다.

프랑스의 엄격한 안전 규정, 외관 형태와 좁은 부지는 Doka의 기술자들에게 많은 어려움을 가져다 주었다. 후퇴와 돌출이 번갈아 나타나는 독특한 바닥 슬래브로 인해 이 빌딩의 좁은 축부의 외관은 계획 과정에서 특히 어려움이 있었다. 힘들었던 것은 슬래브 에지의 교차 패턴을 따를 필요는 없었지만 그래도 여전히 높은 수준의 안전을 보장하는 연속적인 버티컬 클라이밍 방법을 찾아내는 일이었다. 해결책은 지난해부터 Doka가 조절 가능한 '플로어 서포트'와 함께 공급했던 셀프 클라이밍 프로젝션 스크린 Xclimb 60이었다. 이 새로운 제품을 사용하기 위해 Doka 기술자들은 조절 가능한 플로어 서포트가 부착된 특수한 프로파일을 고안했다. 이 특수 프로파일은 일정한 범위 안에서 작업 플랫폼이 앞으로 이동할 수 있도록 만들어준다. 또한 각 작업 플랫폼에 네 개의 경첩이 달린 갭 데킹 장치가 만들어졌다. 이 장치는 필요에 따라 도르래를 이용하여 위, 아래로 기울여서 작업 플랫폼과 플로어 슬래브 사이의 간격을 좁힐 수 있게 만들어졌다. 각 프로젝션 스크린은 작업 플랫폼과 두 단을 커버한다.

**원활한 작업을 보장하는 조립식 폼웍**

Doka France는 파리 브랜지에서 모든 폼웍 구성품들을 제작하고, 이를 적시에 현장으로 공급한다. 밀집한 라데팡스 지구의 교통 혼잡과 폼웍 시스템이 일정한 시간 내에 운반되어야 한다는 사실은 건설 작업의 진행에 있어서 운송이 대단히 중요한 요소라는 점을 말해준다. "공간이 너무 좁아서 현장 보관이나 현장 조립은 불가능합니다. 우리는 폼웍 시스템의 운송과 설치를 마지막까지 완벽하게 수행하기 위해 필요한 모든 작업 절차를 마련했습니다"라고 Doka France의 프로젝트 매니저인 Ibrahim Bara는 설명했다. 포밍 작업은 Doka France의 엔지니어링 사무소에서 오스트리아 암스테텐에 위치한 Doka 본사의 셀프 클라이밍 시스

템 기능 센터 및 응용 기술부의 지원을 받아 설계했다.

**고성능 클라이밍**

Tour Carpe Diem의 작업은 2011년 3월에 시작되었다. 길이 30 m, 폭 11.5 m의 구조물 코어부분은 전적으로 현장타설(CIP) 콘크리트로 건설되고 있다. Large Area Formwork Top 50과 결합한 80개의 고성능 SKE50 플러스 자동 클라이머들이 이 고층 빌딩 프로젝트에 사용된다. 많은 작은 샤프트 코어들이 포함된 구조물 코어에 대해 빠른 사이클 타임과 최고의 비용 효과를 위해 SKE50 플러스의 모듈 설계 개념이 이상적인 선택이다. 내부 샤프트들의 경우 특수 SKE50 플러스 샤프트 시스템이 기하학적 구조에 대한 최적의 적용성과 신속하고 손쉬운 작업성을 보장한다. 벽체 폼웍이 Framax 스트리밍 코너 I에 부착되어 몇 가지 단계만으로 신속하게 콘크리트를 지지할 수 있는 폼웍 박스를 만든다. 1,500 m<sup>2</sup>의 Doka Top 50 팀버빔 시스템이 월 폼웍으로 사용된다. 4.47 m 높이의 맞춤 요소들이 4.07 m의 타설 구간에 대한 빠른 진행을 도움으로써 CIP 콘크리트 코어가 1주일 사이클로 올라갈 수 있도록 해준다. 작업장 안전은 4-레벨 SKE50 플러스 작업 플랫폼에 의해 보장된다. Level 0는 사다리꼴 시트로 둘러싸여 약천후로부터 보호되며, 다른 레벨들은 망으로 싸여있다. □



▲ 빌딩 외관의 포밍 작업을 보호하기 위해 구조물의 넓은 부분에 자동 클라이밍 폼웍 SKE50 플러스 시스템의 11개 플랫폼이 사용되며, 좁은 부분에 12개의 프로젝션 스크린 Xclimb 60 플랫폼이 사용된다.



높이 30 m, 폭 11.5 m의 구조물 코어가 CIP 콘크리트로 건설 중이다. Large Area Formwork Top 50과 결합한 80개의 고성능 SKE50 플러스 자동 클라이머가 이 고층 빌딩 프로젝트에 사용된다.

▶ CMA 타워의 샤프트 코어는 50층 높이에 있고 이미 250m 표식 이상까지 올라갔다.

**공사 개요**

프로젝트 CMA Tower

위치 사우디아라비아 리야드

건축주 SBG Ltd.

건설 데이터 높이: 400m, 76층, 단면 40m의 콘크리트 코어

사용중인 시스템  
외주부 품목 Top 50, 로드 베어링 타워 Staxo 40, 오토매틱 클라이밍 품목 SKE



▼ Doka의 오토매틱 클라이밍 품목 SKE는 날씨에 구애되지 않는 건설 작업 흐름과 최고의 작업자 안전을 달성하기 위한 효율적인 솔루션을 제공한다.



# CMA 타워에서 봉착한 어려운 과제

**높이 400m에 이르는** 사우디아라비아의 76층 건물 CMA 타워는 건물이 들어선 리야드 시의 킹 압둘라 금융 지구에서 가장 높은 건물이 된다.

CMA 타워는 고층 건물 건설에서 방대한 경험을 쌓은 회사인 SBG가 건설하고 있다. 이 타워는 9개 면을 지닌 거대한 CIP 콘크리트 코어가 눈에 띄는데, 40m의 코어 단면은 그 자체로도 커다란 스카이 빌딩이라 할만하다. Doka의 정교한 품목 솔루션이 100개의 타설 섹션에서 사용 중이다.

현재 SBG는 대처해야 할 어려운 과제가 있다. 바로 콘크리트 코어에 3층 높이의 철골 구조물을 결합시키는 일이었으나, 이 과제는 Doka와 SBG 양측에 의해 이미 잘 처리되어 세부 조정이 이루어졌고, 다가올 실행 작업을 위한 작업 흐름은 더욱 원활해질 것이다.



히 힘든 작업이었는데, 철근 하나하나를 용접 접속 방식으로 철골 구조물에 볼트 연결을 해야 했기 때문이다. 그 결과 소위 말하는 ‘아우트리거 수평면(outrigger level)’에서 평균 1,500kg/m³의 콘크리트 면적당 철근비를 달성했다. 콘크리트 안에 들어간 철근이 이렇게 많은 상황에서 절반씩 나뉜 품목 2개를 묶고 셀프 클라이밍 시스템의 보강자재를 준비하는 것은 꽤 까다로운 작업이다.

**70cm 벽 굴곡부 오버클라이밍**

또 다른 커다란 작업은 2.50m에서 1.80m까지 벽에 굴곡이 지는 것이었는데, 이 경우에는 플랫폼 높이만큼 유압에 의한 오버클라이밍이 필요하다. 이 70cm 셋백(set-back)의 경우, 클라이밍 스캐폴드는 완성된 타설 섹션에서 밀려나서 다음 타설 섹션 안쪽을 향해 스캐폴더가 기울어지게 만든다. 이러한 이유로 Doka는 셋백 부분의 타설 섹션에 익스텐션 슈(extension shoes)를 사용함으로써 이 타설 섹션에서 클라이밍 스캐폴더가 위로 밀려 올라가고 20cm만큼 안쪽을 향해 기울어지도록 하고 있다.

Doka의 방대한 경험과 폭넓은 프로젝트 관리 덕분에 관계된 모든 전문가와 협력하여 매우 까다로운 요건도 현장에서 곧바로 해결할 수 있다. 그 결과 복잡한 작업이 계획대로 진행되고 있다. 필요한 철근 수량이 점차 줄기 때문에 일단 철골 구조물 설치를 마치면 현장 팀은 사실상 4일 주기를 목표로 삼는 중이다. 

**과제**

곤란한 일정 마감 시한과 특수한 안전 요건을 충족할 수 있는 하이테크 고층건축 품목 솔루션 제공.

**솔루션 !**

Doka의 클라이밍 품목 SKE는 100개의 타설 섹션에 대해 4일 주기 콘크리트 타설 역량을 제공한다.

▼ 코어와 외부 파사드 간의 텐션프루프(tension-proof) 결합 방법으로써 3층 높이의 철골 구조물을 코어에 매립했다.

구조물 코어의 최대 2.50m 두께의 철근콘크리트 벽체 작업은 이제 50층까지 진행되었고, 경우에 따라서 4일 주기로 진행되고 있다. 어마어마한 구조 코어는 건물 정면과 바닥 슬래브가 연결될 거대한 철골 구조물을 위한 지지 요소 역할을 한다. 이 철골 구조물은 설치하는 데만 몇 주가 걸리며, 현재 50층에서 두 번째로 이 절차가 반복되고 있다.

**2,800톤의 구조용 철골, 2,000톤의 철근**

49층부터 52층까지는 복잡한 맞춤 작업이 수행되어야 한다. 이 3개 층에서는 코어와 건물 정면 간의 텐션프루프(tension-proof) 결합을 보장하기 위해 콘크리트 코어를 타설할 때 그 안에 철골 구조물을 매립한다. 이를 위해 타설 작업에 앞서 10cm 두께의 강판을 대각선으로 매립될 수 있도록 하여 최대 14m 높이까지 가설했다. 또한 12m 높이의 철근도 설치했다. 수평 철근 설치의 특



트윈 타워가 카타르 도하의 하늘을 가르며 최고 높이 185m까지 솟아오르고 있다. 이곳에는 특급 호텔과 사무실이 들어선다.



**공사 개요**

**도급자**  
Arabtec Construction LCC

**건설 시작** 2010년

**완료**  
2013년 완공 예정

**높이** 185 m

**사용중인 시스템** Large Area Formwork Top 50, 오토매틱 클라이밍 폼워크 SKE50, 클라이밍 폼워크 MF240, 로드 베어링 타워 Staxo 40, 프레임 폼워크 Framax Xlife, 텀버-빔 플로어 폼워크 Dokaflex 1-2-4, 서포팅 컨스트럭션 프레임 'Universal'

# 카타르의 트윈 타워: Doka 클라이밍 작업의 이중 과제

카타르의 수도인 도하에서는 최근 들어 '웨스트 베이' 비즈니스 지구 위로 눈길을 사로잡는 수많은 스카이라인 빌딩이 새롭게 솟아오르고 있다. 현재 건설 중인 트윈 타워는 지금도 매우 인상적인 이 도시의 스카이라인에 또 하나의 멋진 프로젝트를 선보일 것이다.

185m 높이의 타워 2개동이 완성되면 48개 층에 특급 호텔과 사무실이 들어선다. 오토매틱 클라이밍 폼웍 SKE50, 클라이밍 폼웍 MF240, 로드 베어링 폼웍 타워 Top 50, 로드 베어링 타워 Staxo 40 시스템이 이미 공급되고 있는 Doka는 트윈 타워의 신속하고 안전한 건설 공정을 보장하는 종합 솔루션 공급업체로서 핵심적인 역할을 다하고 있다.

도급자인 Arabtec Construction LLC는 아랍 에미리트 연방(UAE)에 본사를 둔 유수의 건설 전문 그룹으로 GCC 지역 일대에서 주요 프로젝트를 진행 중이며, 도하 웨스트 베이의 신설 비즈니스 지구에서 185m 스카이라딩 2개 동을 건설하고 있다. 타워 2개 동 각각에는 48개 층에 사무실과 호텔이 들어서고, 여러 층의 주차장과 2개의 지하층으로 이루어진 3개의 저층부(podium)를 갖추게 된다. 작업은 2010년에 시작해 30개월이 소요될 예정이다.

**SKE50을 이용한 일정 준수**

Doka 클라이밍 폼웍 SKE50은 2개의 CIP 콘크리트 코어의 시공을 이끌고 있다. 2개의 코어는 총 94개의 오토매틱 클라이머 SKE50과 1,800m<sup>2</sup> 면적의 Large Area Formwork Top50을 사용하여 바닥 슬래브보다 먼저 지어지는 중이다. 크레인을 사용하지 않는 이 오토매틱 클라이밍 폼웍 시스템의 모듈식 설계 개념은 모든 구조물 유형에 적합한 효율적이고 비용이 절감되는 폼웍 솔루션을 지원한다. 클라이밍 스캐폴드에는 난간이 완비된 작업 플랫폼이 함께 제공되고 항상 콘크리트에 고정되므로, 바람이 많이 불어도 현장 작업자의 안전이 최대한 확보된다. 시스템이 올라가고 있는 중에도 플랫폼이 활하중을 지지할 수 있으므로 빠른 작업 속도가 보장된다. Arabtec 프로젝트 매니저 Mohammed Ali Nada는 시공 진행 상황에 매우 만족하고 있다. “Doka Qatar와의 협력 작업은 계획 단계와 실제 시공 과정 측면에서 모두 매우 원활하게 진행되었다. 현재 이곳에서 사용중인 경제적인 폼웍 시스템은 다루기가 간편하고 더욱 효과적으로 작업을 수행하고 시간을 단축하는 데 큰 도움이 되고 있다.”

**안전한 작업 공간을 충분히 제공**

슬래브 단부에서 강화 내진벽을 만들기 위해 Doka는 Large Area Formwork Top50을 공급했다. 각 타설 섹션에서 사용중인 830m<sup>2</sup> 면적의 이 다목적 시스템은 구조 배치 변경에도 즉시 적응한다. 역시 이곳에서 사용 중인 크레인 설치용(crane-jumped)

폼웍 시스템 MF240의 2.40m 너비 플랫폼은 안전하게 작업할 수 있는 충분한 공간을 제공한다. 다목적 Dokaflex 1-2-4 바닥 슬래브 시스템은 일반적인 층 바닥에 사용 중이고, 저층부 구역에 필요한 높이가 높은 슬래브 지주는 로드 베어링 타워 Staxo 40에 의해 제공되고 있다. 중량이 최적화된 이 로드 베어링 타워 시스템은 인체공학적으로 뛰어나게 설계되어, 조립 및 해체 시간을 단축하면서 높은 수준의 작업장 안전을 보장한다. 이와 같이 Staxo 40은 건설 작업 흐름의 효율성 제고에 중요한 기여를 하고 있다. Mohammed Ali Nada는 이렇게 설명한다. “Doka 팀은 계획 단계의 시작 시점부터 정확한 기술적 지식을 보여주었다. 우리 팀은 이러한 폼웍 노하우, Doka의 정시 납품, 그리고 클라이밍 시스템 및 텀버-빔 폼웍 시스템을 안전하게 이용할 수 있다는 점에서 엄청난 도움을 얻고 있다. A/S 수준 역시 일품이다.”

**솔루션 !**

Doka 솔루션이 예정된 계획을 준수할 뿐만 아니라 Doka MF240 클라이밍 폼웍의 작업 플랫폼이 작업 공간이 넓은 안전한 작업 조건도 보장한다.

▼ 오토매틱 클라이밍 시스템 SKE50, 크레인 설치용 폼웍 MF240, Large Area Formwork Top 50, 바닥 슬래브 시스템 Dokaflex 1-2-4, Framax Xlife 기동 폼웍 및 로드 베어링 타워 Staxo 40 모두가 이 건설 작업에서 사용 중이다.



▶ Doka SKE는 전체 외벽 클라이밍 폼웍을 단일 플랫폼으로 상승시킬 수 있게 함으로써 20분 정도면 코어 벽체의 4개면 모두가 다음 층으로 이동한다.

### 공사 개요

**작업 현장** 사마 베이루트

**위치** 레바논

**고객** MAN Enterprise

**사용중인 시스템** Large Area Formwork Top 50, Dokaflex 테이블, 오토매틱 클라이밍 폼웍 SKE50 및 CPB용 SKE100



# 완공을 향해 올라가고 있는 사마 베이루트

### 솔루션 !

사무실 8개층과 75호의 아파트로 구성된 이 고급 고층 타워를 위해 Doka는 일반 바닥보 및 슬래브 지주용 폼웍 전부와 모든 코어 벽체 폼웍 + SKE50 플랫폼 100%를 공급했다.



Sami Mekanna  
사마 베이루트 프로젝트 매니저

### 전문가

MAN Enterprise는 Doka 시스템이 소요 인력을 줄여준 덕분에 프로젝트 요건을 충족할 수 있었다. 수직 및 수평 요소의 콘크리트 타설도 시간에 맞춰 성공했다.

**베이루트** 는 머지않아 국내 최고 높이의 새로운 타워, 즉 186m 높이의 사마 베이루트(SAMA Beirut)를 갖게 된다. Doka는 부르즈 칼리파(Burj Khalifa)에서 도입된 디자인을 최대한 재사용하기 위한 솔루션을 설계했다. 이 건물은 이러한 규모로서는 이 도시 최초의 랜드마크가 될 예정이다.

2011년에 공사가 시작되어 2014년 완공 예정인 이 건물의 경우, 폼웍 계획 시 외부 장소에서 조립하는 일과 극도로 빠듯한 시공 일정, 무거운 철근(내진 설계) 및 깊은 굴착 작업 등이 검토해야 할 과제로 떠올랐다.

#### 유압 시스템은 최적의 선택

오토매틱 클라이밍 폼웍 SKE50은 이 프로젝트의 핵심적인 폼웍 솔루션이었다. 이 시스템이 갖춘 최고의 유연성으로 메인 코어 벽체의 신속하고 효율적인 클라이밍에 필요한 기능을 고객에게 제공했다. 현장 작업자가 시스템에 익숙해지는 속도가 감안되면서 7일 주기는 쉽게 달성되었다. SKE 시스템에 약 750m<sup>2</sup> 면적의 Large Area Formwork Top 50을 결합시킴으로써 샤프트 성형뿐 아니라 노출콘크리트 작업도 매우 손쉽게 수행되었다.

**수직 및 수평 요소를 같은 속도로 타설** 경제적인 시스템이라는 요건을 충족하고자 SKE50 및 SKE100 클라이밍 브라켓이라는 완벽한 조합이 선정되었다. 또한 필요 시 CPB 또는 대형 내부 샤프트 셀과 같이 매우 무거운 하중을 들어올리기 위한 요건도 충족했다. 브라켓당 10메트릭톤의 큰 내하력과 폼웍 플랫폼용의 높은 스키퍼드가 동시에 작업 진행을 지원하므로 성형 작업과 철근 작업을 '분리'하는 것이 가능하다. 각 샤프트 셀은 자체적으로 오토매틱 클라이밍 플랫폼을 갖추고 있으므로, 시간이 오래 걸리는 다음 층의 철근 설치 작업을 폼웍 해체, 청소 및 클라이밍을 기다리지 않고 콘크리트 양생 후 곧바로 시작할 수 있다. 수직 방향 타설 진척도에 맞춰 수평 요소를 타설하기 위해 2,000m<sup>2</sup> 이상의 Dokaflex 테이블폼이 활용되었다. ◻

# 전문 지식 및 기술이 집약된 고층건축 센터

**싱가포르에 위치한 Doka 고층건축 센터(Highrise Center)는 동아시아 및 태평양 지역 내 오토매틱 클라이밍 역량을 한군데로 결집시킨다.**

그룹 본사가 위치한 오스트리아에서 수천 킬로미터 떨어져 있는 빌딩을 건설하는 고객도 전 세계 품목 기술 분야 리더의 집약된 전문 지식과 서비스를 누릴 수 있다. 싱가포르의 Doka 고층건축 센터를 이끌고 있는 동아시아 및 태평양 지역 엔지니어링 매니저 Michael Eder가 말하는 새로운 차원의 고객 관리에 대해 들어본다.

**이 새로운 지역 서비스 센터 오픈팅에 대해 Michael Eder는 다음과 같이 설명한다.**

동아시아 빌딩 건설 분야는 세계에서 가장 빠르게 성장하고 있는 시장 중 하나이다. 특히 300m를 넘는 높이의 건물을 의미하는 초고층 분야에서 중국, 한국, 말레이시아의 시장 잠재력이 어마어마하다. 이러한 초고

층 스카이 빌딩의 경우 ‘일반적인’ 응용 기술은 곧 한계에 다다르고 만다. 이러한 사업을 원활하게 진행하기 위한 공사에는 광범위한 노하우와 확실히 검증된 솔루션, 그리고 종합적인 서비스가 모두 절대적으로 필요하다. Doka는 고객 관리에 관한 혁신적인 솔루션에 집중하기 위하여 싱가포르에 지역 컴피던스 센터(Competence Center) 설립을 바로 결정했다. 풍부한 경험을 갖춘 클라이밍 기술 전문가들이 강력하고 신뢰할 수 있는 품목 솔루션을 통해 싱가포르, 말레이시아, 중국, 일본, 한국 및 호주의 건설 회사를 지원하고자 기다리고 있다. Doka의 전문가들은 다양한 시장에서 일반적으로 사용되는 다양한 시공법에도 정통하며, 이를 바탕으로 특정 시장 고유의 품목 시스템 개발에 필요한 정보를 제공한다. ◻



▲ Michael Eder는 탁월한 고객 지원을 제공하기 위해 매일 수행되는 업무를 규정하는 가치는 안전과 신뢰성이라고 강조한다.



[www.doka.com/highrise](http://www.doka.com/highrise)

◀ 555m 높이의 롯데월드 타워 콘크리트 타설 작업이 일정대로 원활하게 진행 중이다.

폼워크 전문가.

# 건설할 건물이 아무리 높다 해도

Doka 클라이밍 시스템 - 초고층 건물을 건설하는 안전한 방법

Doka 클라이밍 기술은 고도의 안전 기준과 비용 효율성을 겸비하고 있습니다. 그뿐만 아니라 업계에서 오랫동안 축적한 풍부한 경험까지 더해짐으로써 폼워크 전문가는 모든 초고층 건물 프로젝트에서 믿고 선택하는 파트너로 자리매김하고 있습니다. 공사 개발 단계 초기부터 공사 종료 단계에 이르는 내내 Doka는 시종일관 높은 수준으로 작업장과 제품에 안전성을 제공하고 고객이 확신을 가지고 계획을 실행하도록 돕습니다.

**새로운 고층 건물 건설:** [www.doka.com/highrise](http://www.doka.com/highrise)

프로텍션 스크린 Xclimb 60  
오토매틱 클라이밍 폼워크 SKE plus  
오토매틱 클라이밍 폼워크 Xclimb 60

플랫폼 SCP  
사이드가드 시스템 XP



 [twitter.com/doka\\_com](https://twitter.com/doka_com)

 [facebook.com/dokacom](https://facebook.com/dokacom)

 [youtube.com/doka](https://youtube.com/doka)

[www.doka.com/highrise](http://www.doka.com/highrise)

[www.dokakorea.co.kr](http://www.dokakorea.co.kr)

