



MIDAS SQUARE 2024

ENGINEER'S VISION AND CHALLENGES

BANDI Consultants

주제

Subject

엔지니어가 가야 하는 길

발제 배경

Background

- 대외 여건 : 대한민국의 건설 엔지니어링 산업은 글로벌 스탠더드와 맞지 않는 제도로 인해 해외 경쟁력 제고에 제동
- 대내 여건 : 연이어 발생한 건설 사고로 엔지니어링 산업의 위상 추락
- 해결 방안 : 엔지니어 관점에서 건설 엔지니어링 산업의 위기 극복 방안 모색 필요

목차

Table of Contents

I. 발표자 소개

II. 반디컨설턴트 소개

III. MIDAS 적용사례

IV. 엔지니어의 비전과 도전

1. 나의 교량 이야기

2. 엔지니어가 가야하는 길

V. 맺음말

I. 발표자 소개

반디컨설턴트 조충영 사장



주요 학·경력

고려대학교 학사, 대한민국, 1983

고려대학교 대학원 석사, 대한민국, 2007

유신코퍼레이션 수석부사장(1983~2008)

평화엔지니어링 사장(2008~2019)

반디컨설턴트 사장(2019~)

토목구조기술사, 대한민국, 1991

수상 이력

국무총리 표창, 대한민국, 2000

대한민국산업포장, 대한민국, 2015

저서

세계의 현수교, 한국의 교량

강·콘크리트 복합 구조의 이론과 설계 (I,II)

강사장교, 현수교 기술과 변천 등 다수

II. 반디컨설턴트 소개

회사명 유래 및 목표

- Bridge AND Design International의 약자
- 어둠에서 빛을 밝히는 반딧불이 표상
- Çanakkale Br, 3rd Bosphorus Br, Bihar New Ganga Br, Main Link Main Br, Sungai Kebun Br 등을 설계한 전문가 10인이 창립
- Global 시장에서 초장대교량 Engineering 컨설팅 목표

연혁

- 2019년 1월 창립 (대표 - 홍현석)
- 덴마크 Ramboll (세계 13위), 일본 OCG(일본 해외 1위)와 전략적 파트너십 체결

사업분야

- 국내·외 초장대교 컨설팅 서비스
- 도로·철도교량 기술형 입찰 사업
- 부유식 해상풍력 연구 사업

교량분야



해상풍력분야

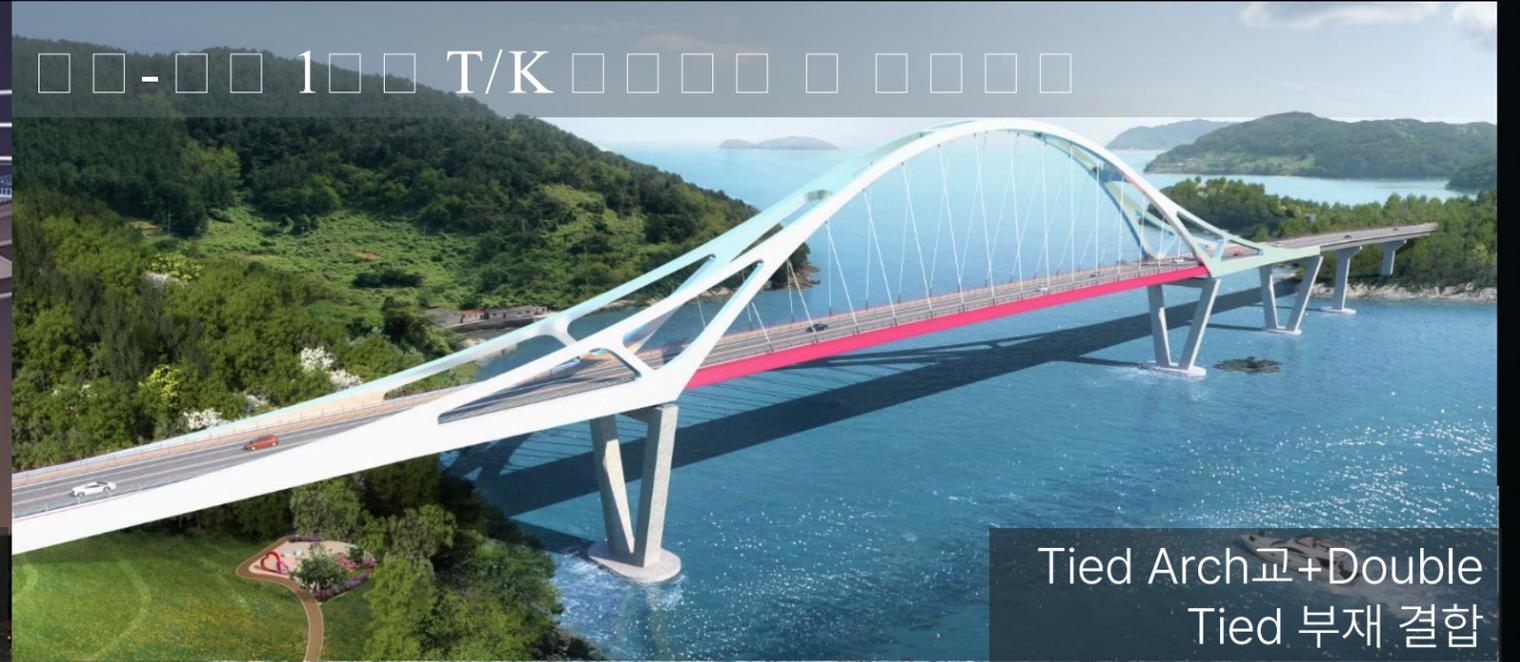


반디 컨설턴트 국내사업 1



□□-□□ 2□□ T/K □□□□

ED교 낮은주탑+사장교
Silm Edge Girder 혼합



□□-□□ 1□□ T/K □□□□ □□□□

Tied Arch교+Double
Tied 부재 결합



□□□□ □□□□ T/K □□□□

Network Arch교 적용
→ 경제성 향상



□□□□ □□□□ T/K □□□□)

사장교 사장재의 현수교
Main Cable에 적용 → 시공성 개선

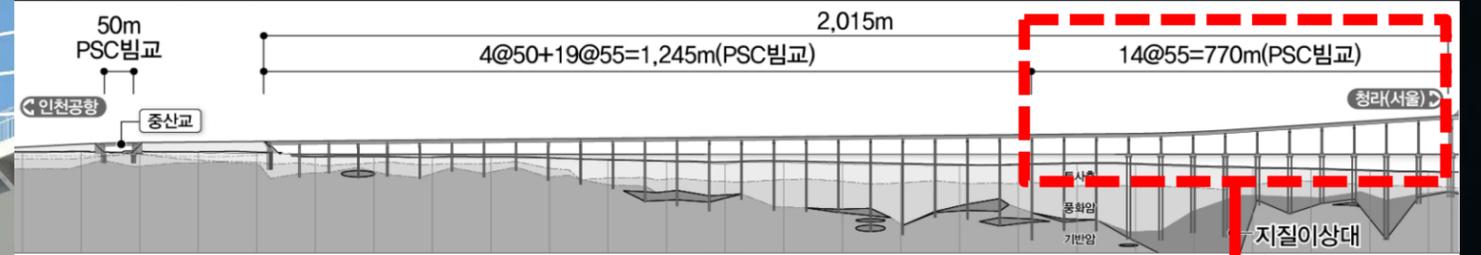
반디 컨설턴트 국내사업 2

영종-청라 제3연륙교 1공구 실시설계 기술제안

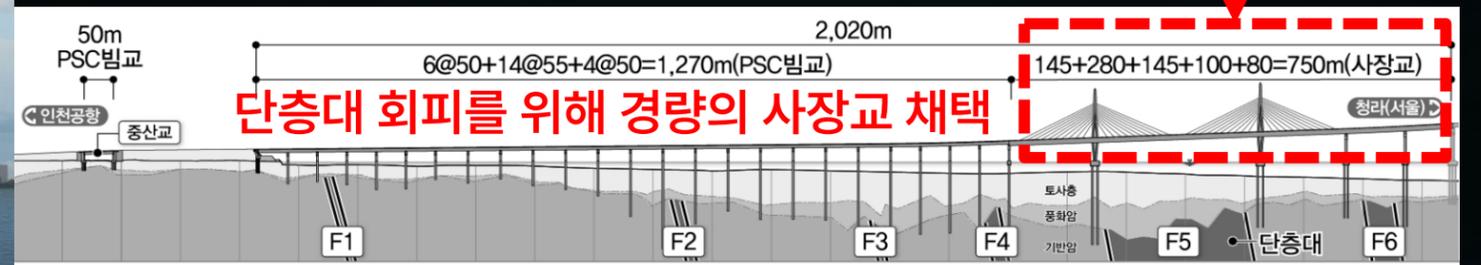


곡선구간에 2주탑 사장교 설계

원안설계



기술제안



평택-오송 2복선화 제1공구 T/K 입찰 · 실시설계



경부고속도로 양끝에 신설 상·하선 철도의 근접 설계

남양주 왕숙 국도47호선 이설(지하화)공사 T/K 입찰 설계



반디 컨설턴트 해외사업

Sotra Bridge, Norway



Chacao Bridge Project, Chile



Mumbai Coastal Road Project (South) Package-1, India



Dhubri Phulbari Bridge, India



Panama Metro (Lot 3) Project, Panama



반디컨설턴트 해상풍력 연구과제 1

수심 60m 이상 고정식 해상풍력의 경제성 저하
→ Development of Wind Power floating Platform
Development of New type floater :
대형 국책 기술 개발 연구과제의 주관연구 기관

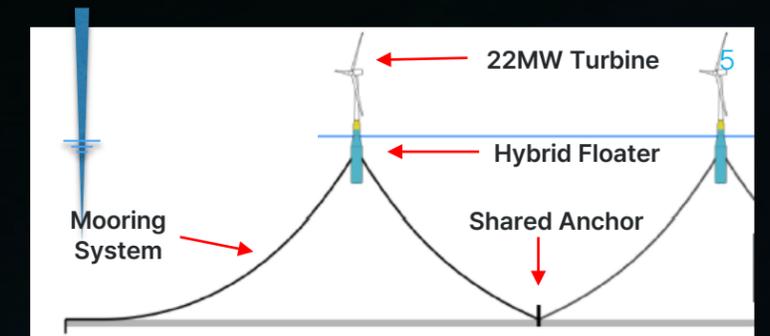
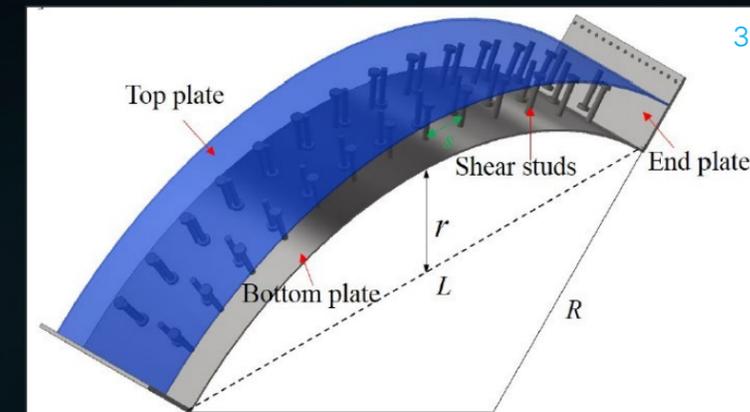
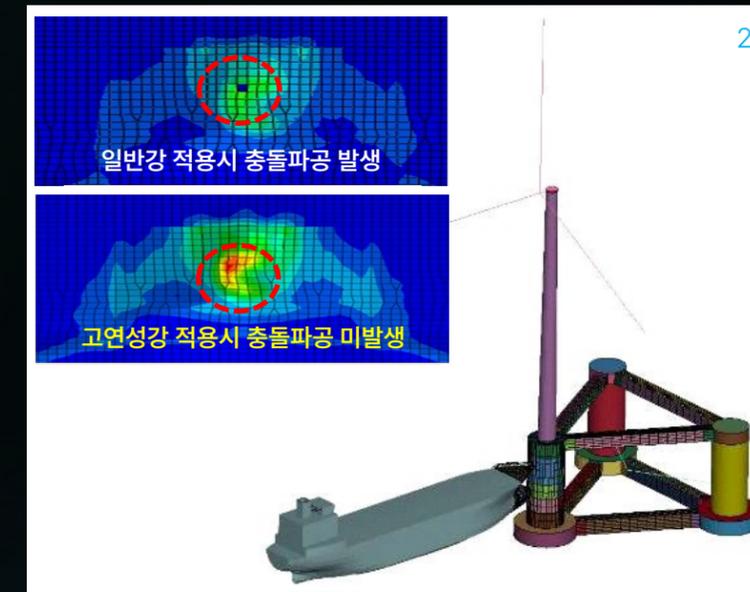
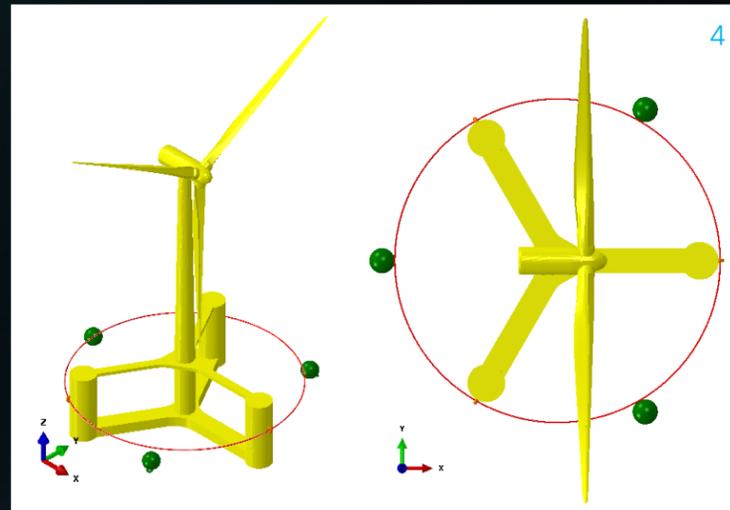
WindFloat Atlantic floating wind farm offshore Portugal. Source: Principle Power



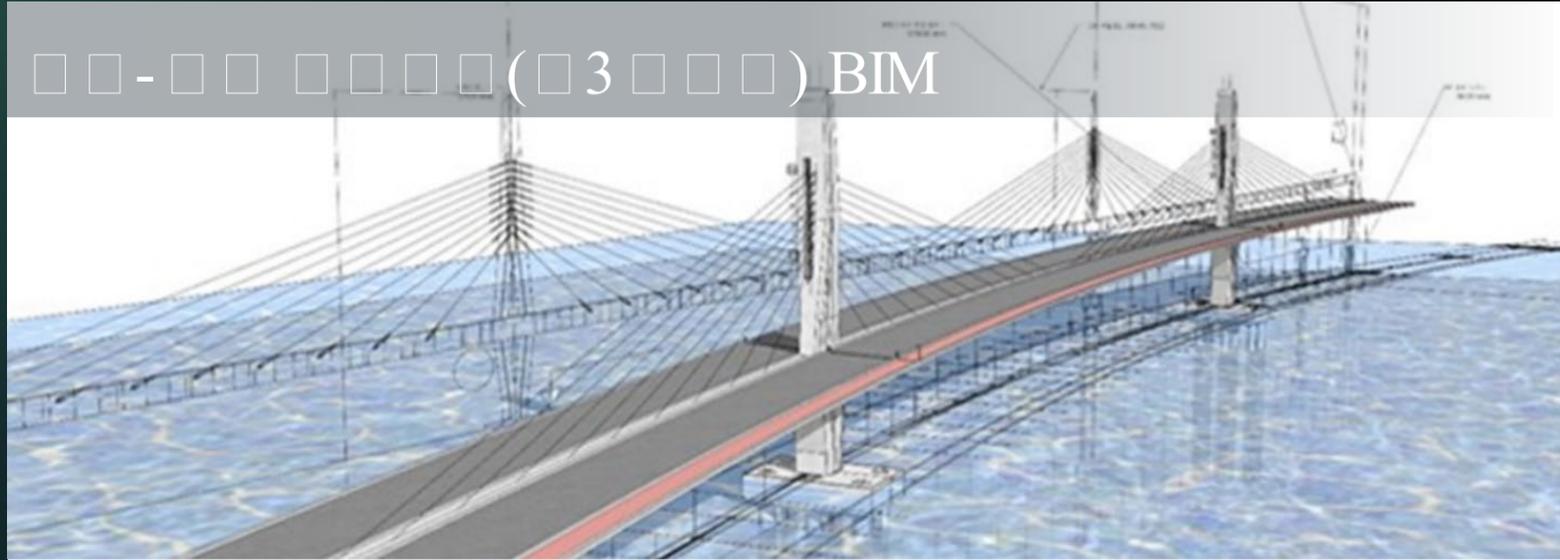
반디컨설턴트 해상풍력 연구과제 2

연구 목표

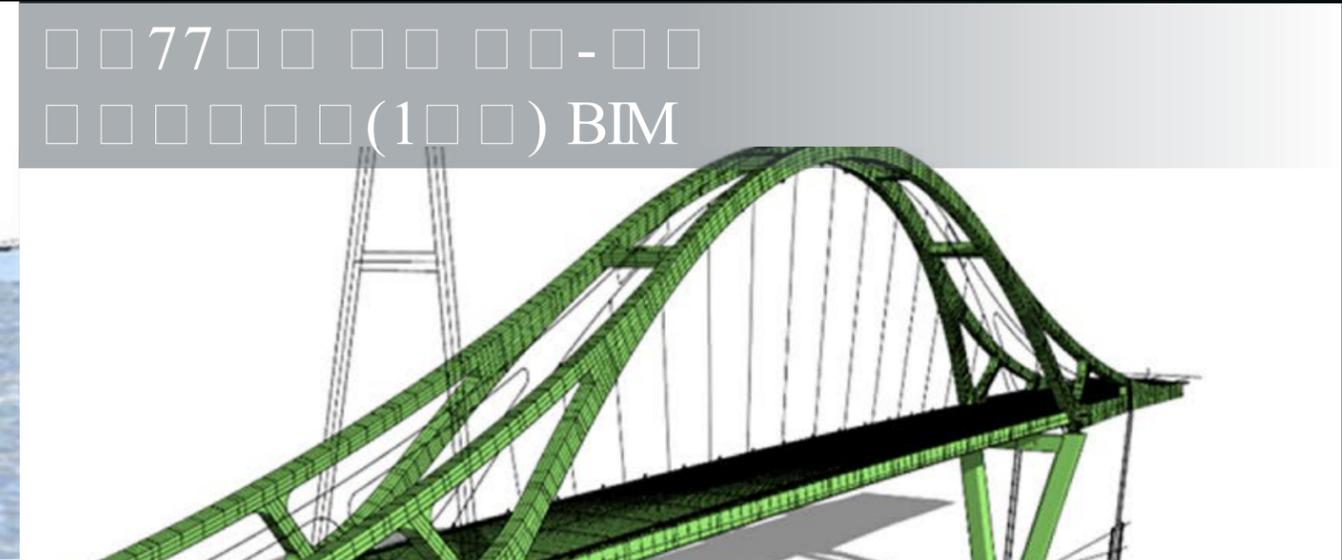
1. 22MW 초대형 부유식 해상풍력 플랫폼 개발
2. Steel + Concrete Hybrid 부유체 개발
3. 급속설치가 가능한 혁신적 계류 장치의 설계 기술 개발
4. 공유 앵커의 설계 기술 개발



반디 컨설턴트 BIM



□□-□□ □□□□ (□3□□□) BIM



□□77□□ □□ □□-□□
□□□□□□ (1□□) BIM

BIM

4차 산업 혁명 시대에 맞추어
건설 정보 모델링을 구축 중

설계 및 시공 BIM

국가철도공단의
평택-오송2 복선화
제1공구 실시설계 BIM을 성공적으로 수행
시설물의 생애주기 다음 단계인 시공과 유지관리 단계로
정보 전달 및 이양 위해 4D(Time) BIM과
5D(Cost) BIM이 가능하도록 디지털 전환(Digital Transformation) 체계 강화

III. MIDAS 적용 사례

1915 Çanakkale Bridge

Contractor

- DL E&C + SK Ecoplant (Korea)
- Limak + Yapi Merkezi (Turkey)

Designer

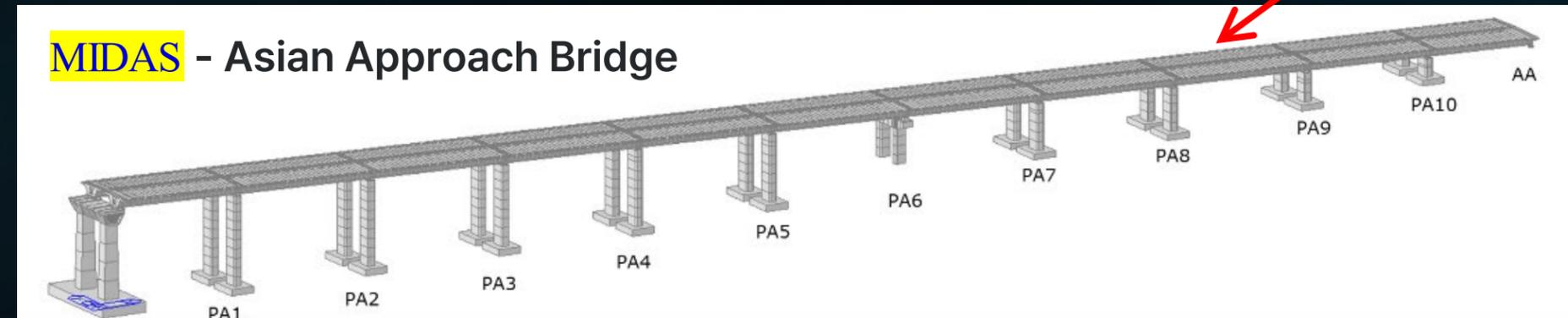
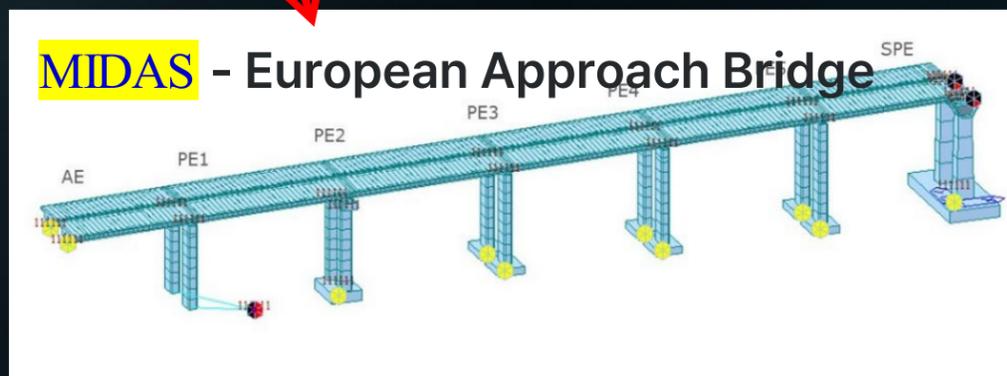
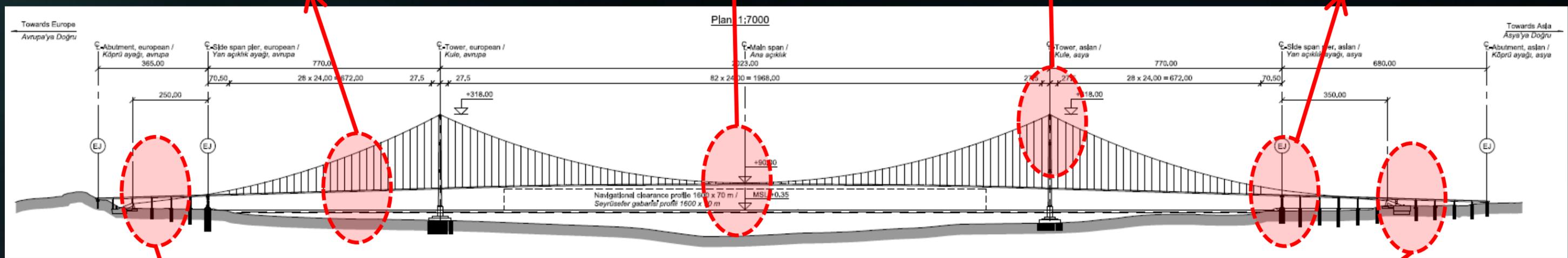
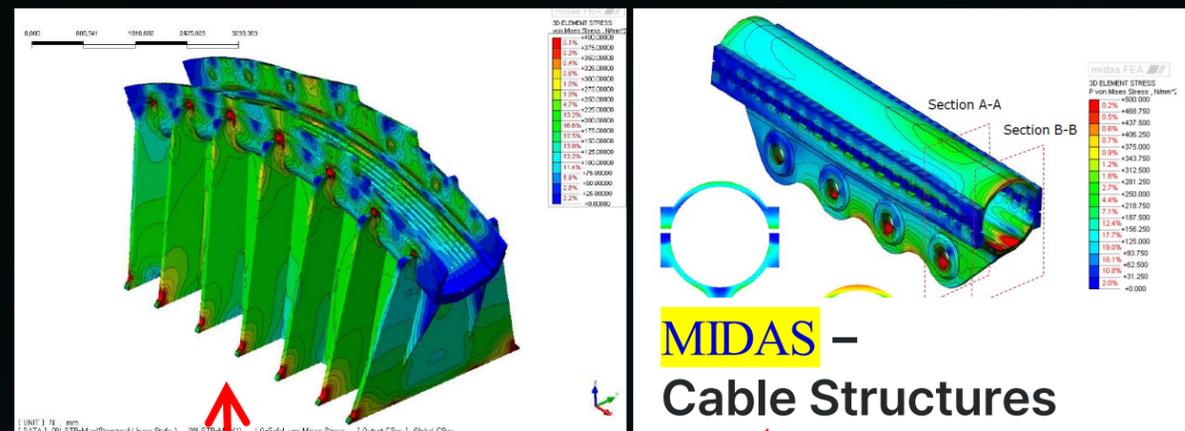
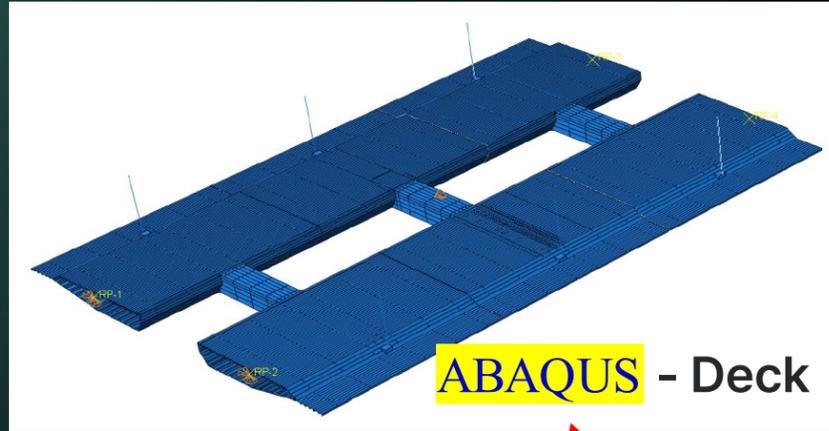
- COWI (Denmark)
- PEC (Korea)
반디 창립 멤버들이
PEC 근무 당시 설계 수행

Main features of the bridge

- World record suspension bridge
- Built from 2017 until 2022
- Total length
3,563 m
- Main span length
2,023 m
- Tower height
318 m
- Structural steels
- Main cable
41,000 tons
- Bridge deck
52,000 tons
- Tower
35,000 tons



1915 Çanakkale Bridge



Panama Metro Line 3

Designer

- SENER (Spain)
- DOWHA + SAMAN (Korea) in association with BANDI Consultants

Contractor

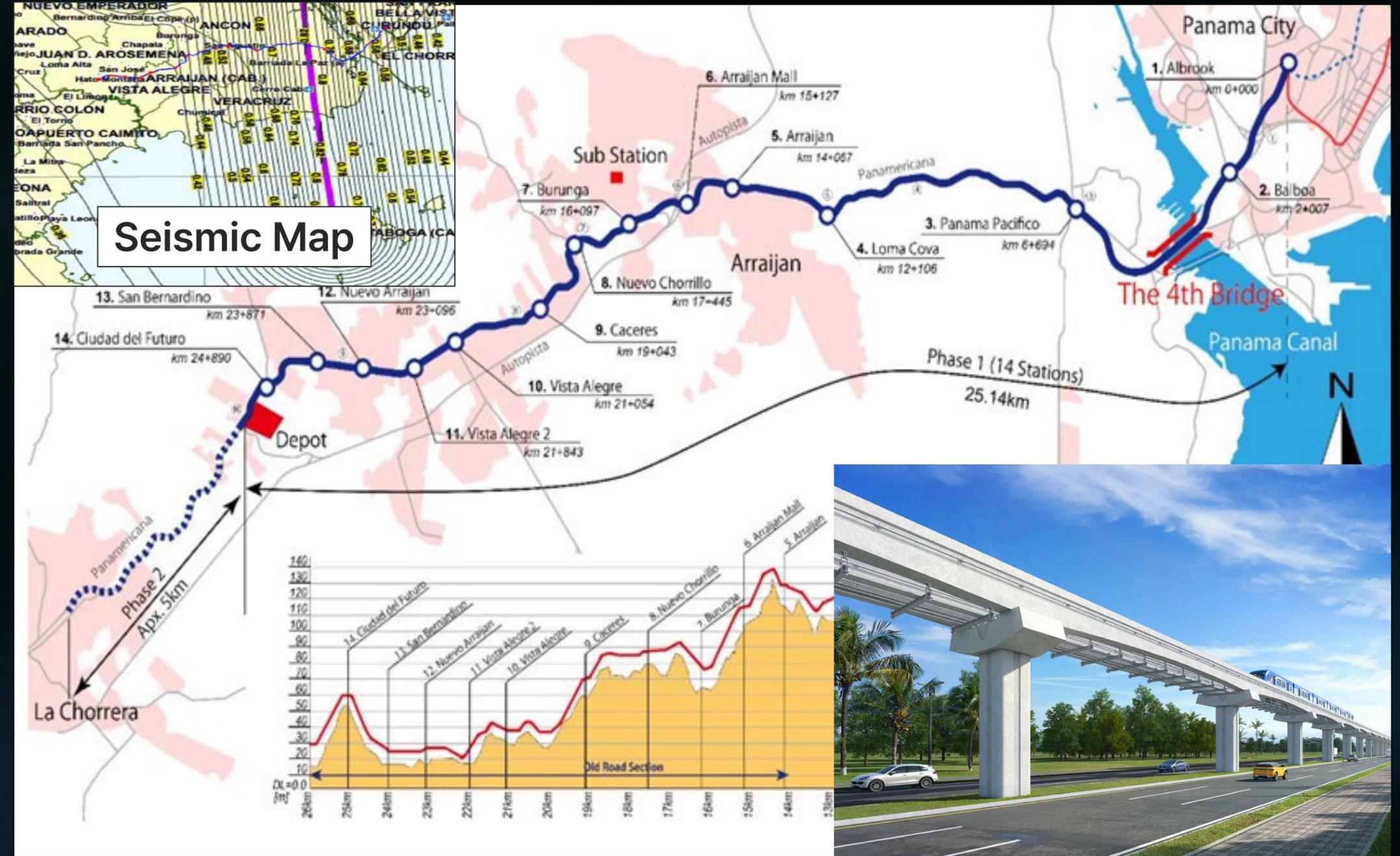
- HPH Consortium
- Hyundai E&C + Posco E&C + Hyundai Engineering

Client

- MPSA

Main Features of the Bridge

- 25 km long monorail line construction incl. 14 stations and bridges
- Crossing Lamon-Pedro Miguel Fault \Rightarrow Performance-based seismic design
- Under construction (from 2020)



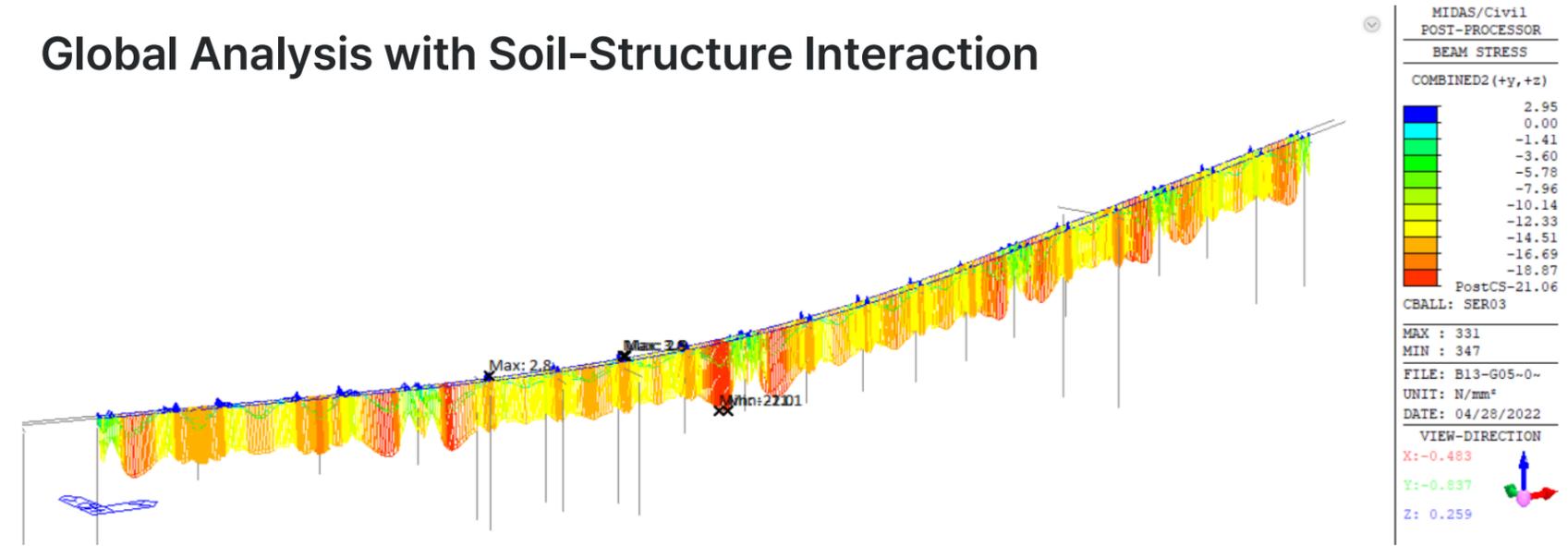
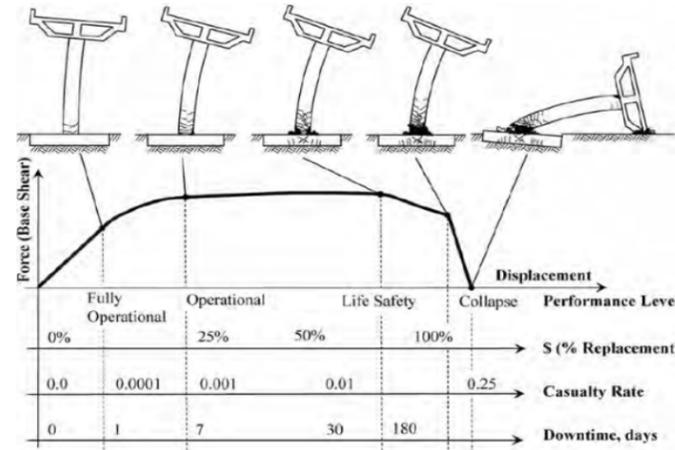
Panama Metro Line 3

Performance-Based
Seismic Design in High Seismic Risk



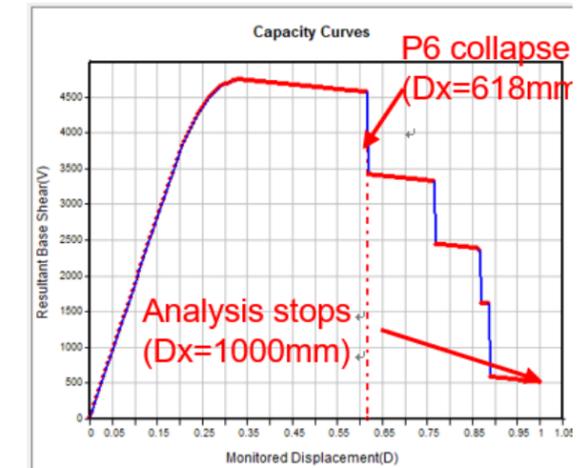
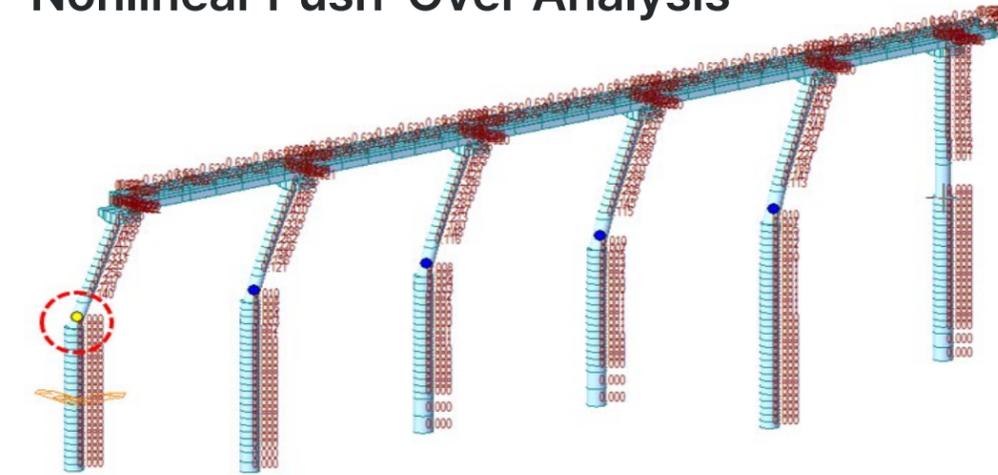
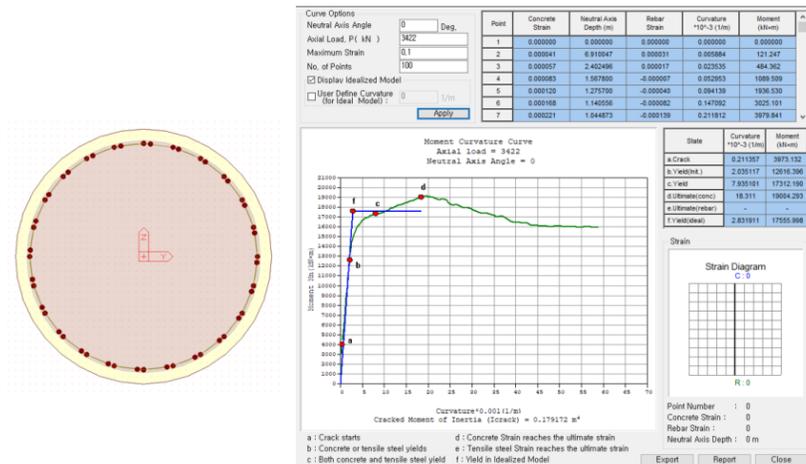
State-of-the-art MIDAS solutions were extensively used!

Global Analysis with Soil-Structure Interaction



Moment-Curvature Analysis

Nonlinear Push-Over Analysis

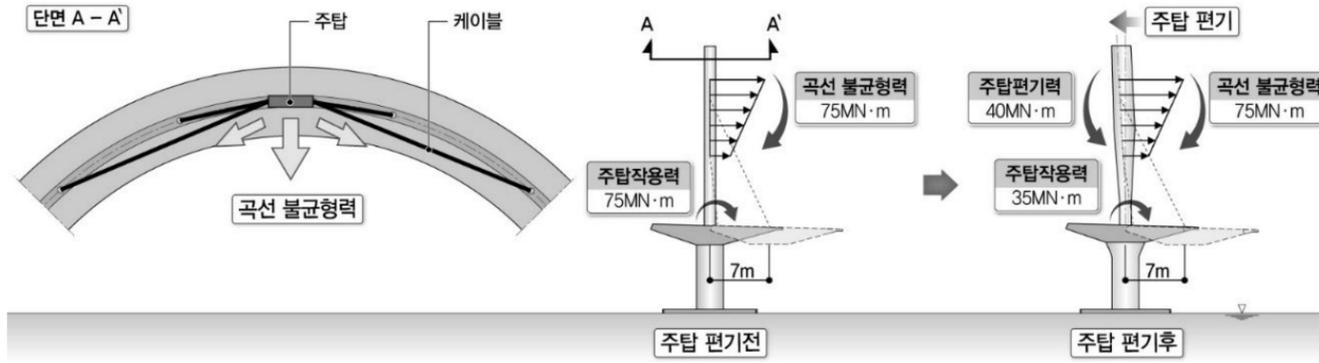


3rd Incheon Bridge (CP-1)

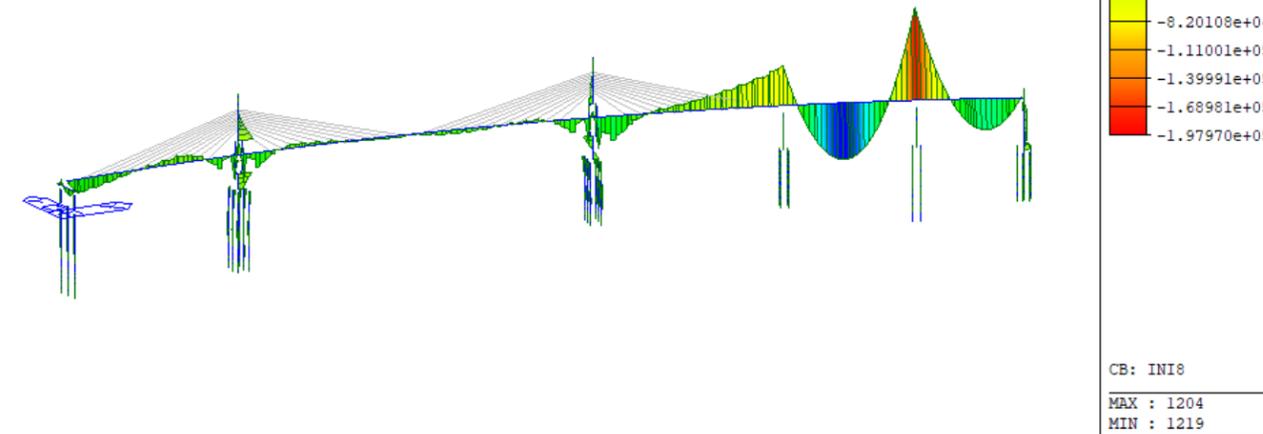
Installation of pylons and cables to control unbalanced forces



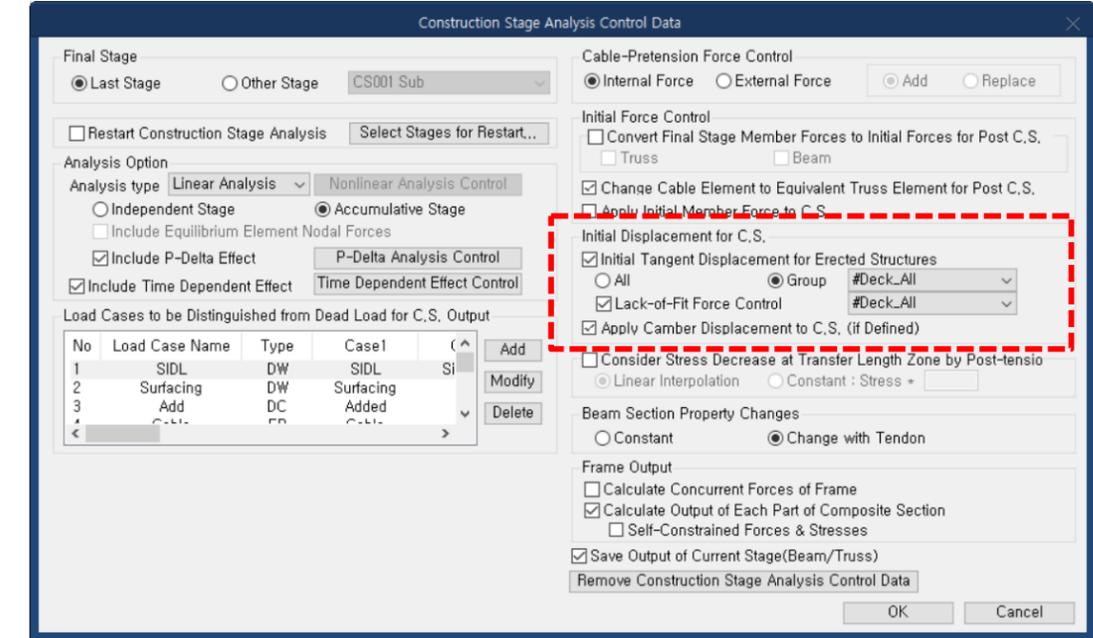
Unique features MIDAS solutions were Widely Used!



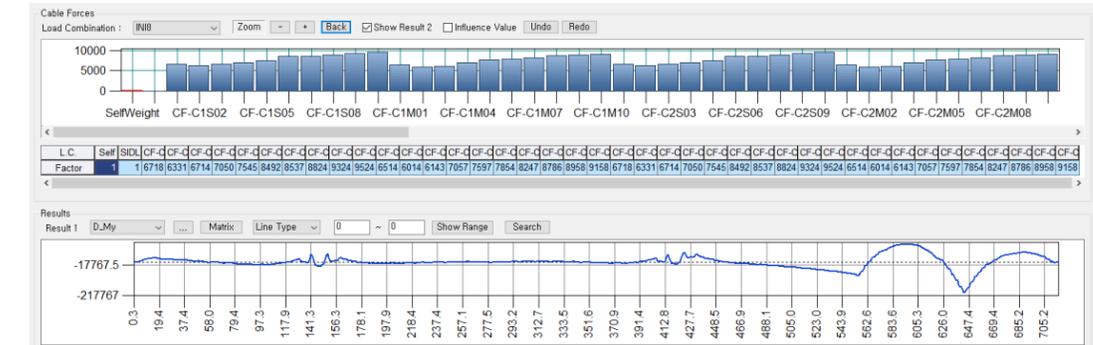
Initial analysis



Lack-of-Fit Force Control

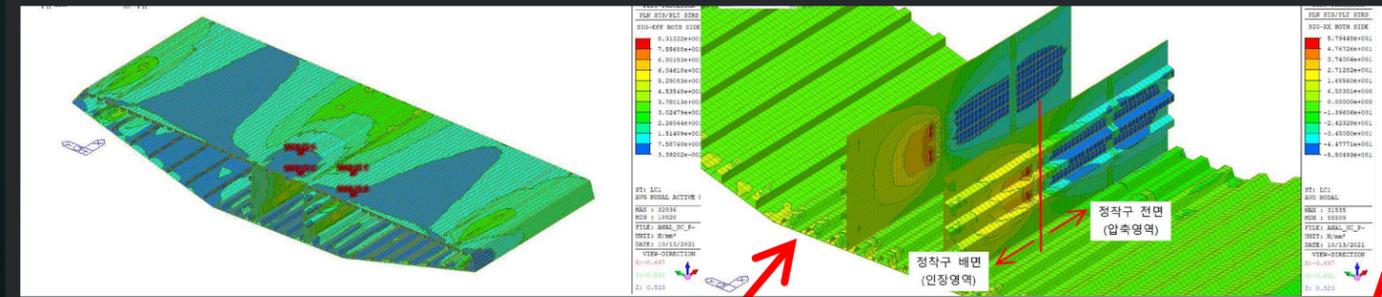


Cable Force Tunning - MIDAS

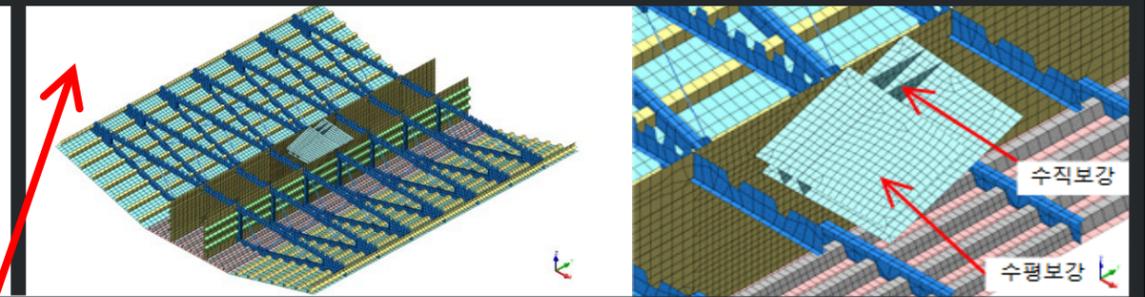


Incheon Bridge (CP-1)

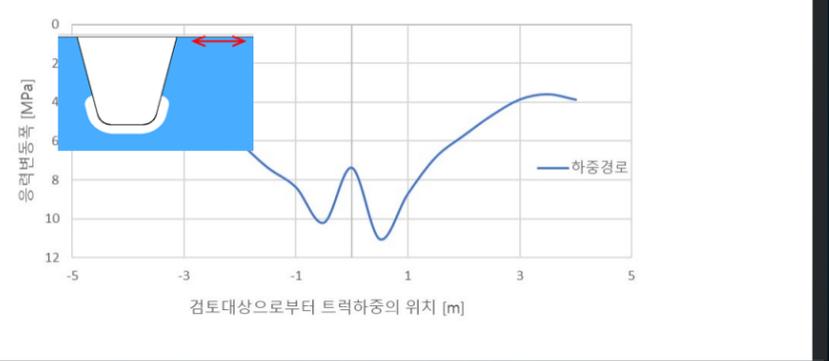
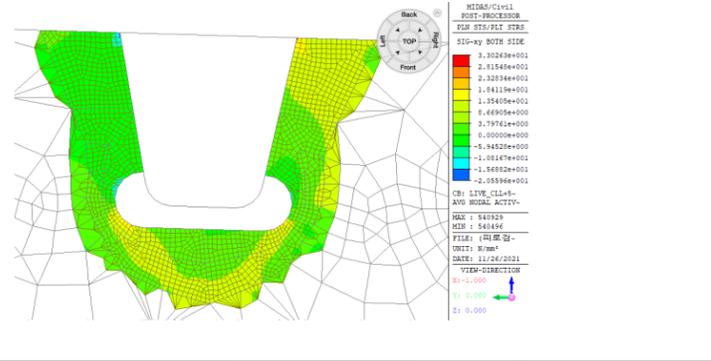
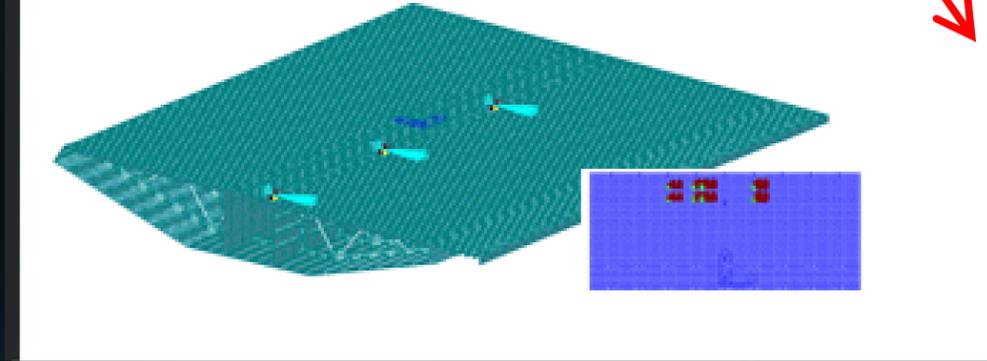
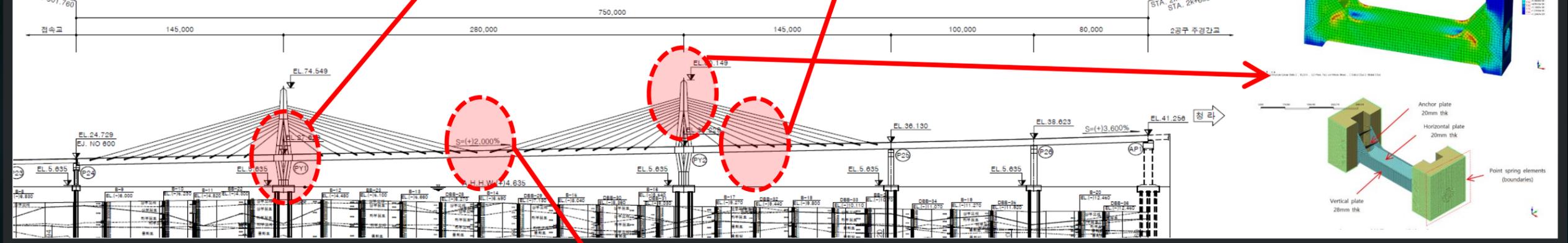
Steel Complex Connection



Cable Anchorage in Deck



Cable anchorage in pylon



Fatigue Analysis Orthotropic Steel Deck

Jindo, 2nd Jindo Bridges

Main Features of the Bridge

- Jindo bridge and 2nd Jindo bridge
- Parallel cable-stayed bridges with different completion times
- Steel pylons and decks

Designer

- BANDI Consultants

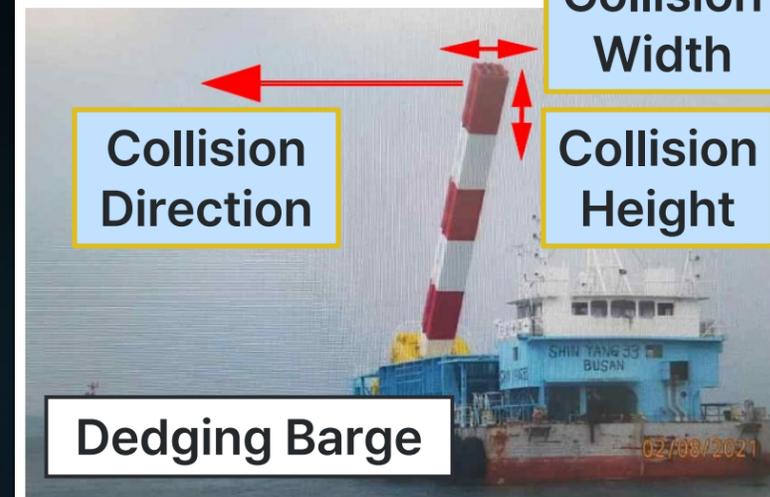
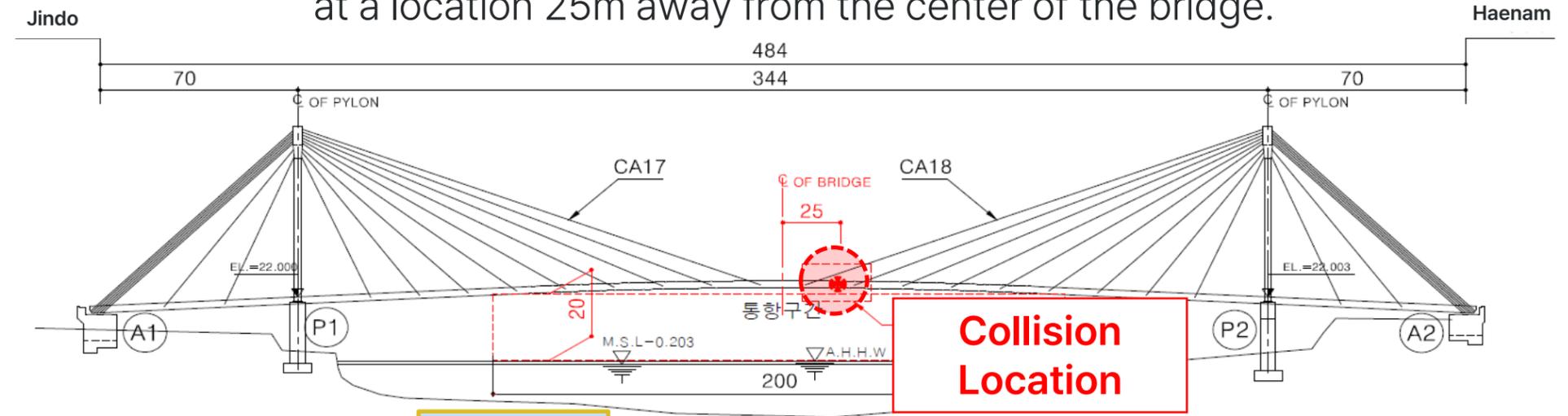
Client

- High-con Engineering

Scope of work

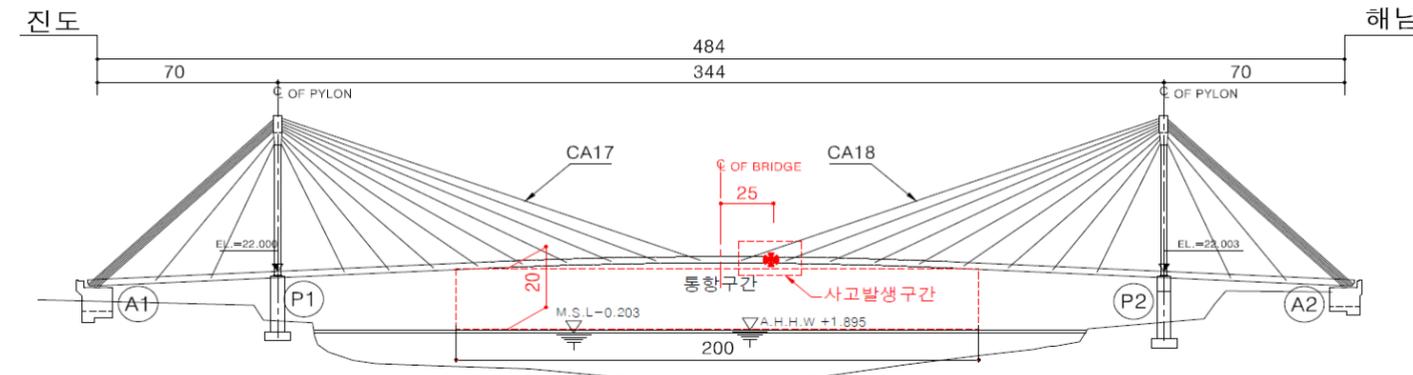
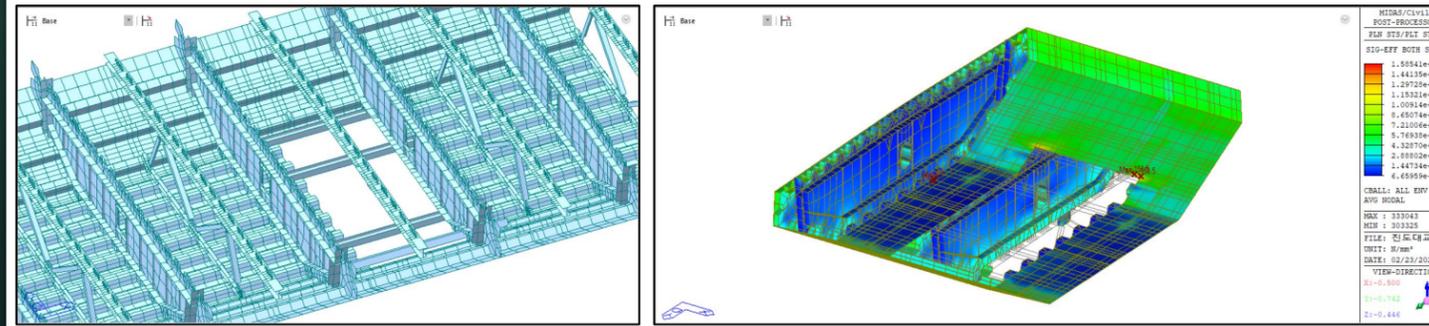
- Jindo bridge and 2nd Jindo bridge
- Deck and inspection rails damaged due to ship collision
- Emergency repair work and precise safety diagnosis

On August 2, 2021, a collision occurred while a 700-ton dredging barge was passing through. Continuous collision with Jindo/2nd Jindo Bridge girder at a location 25m away from the center of the bridge.

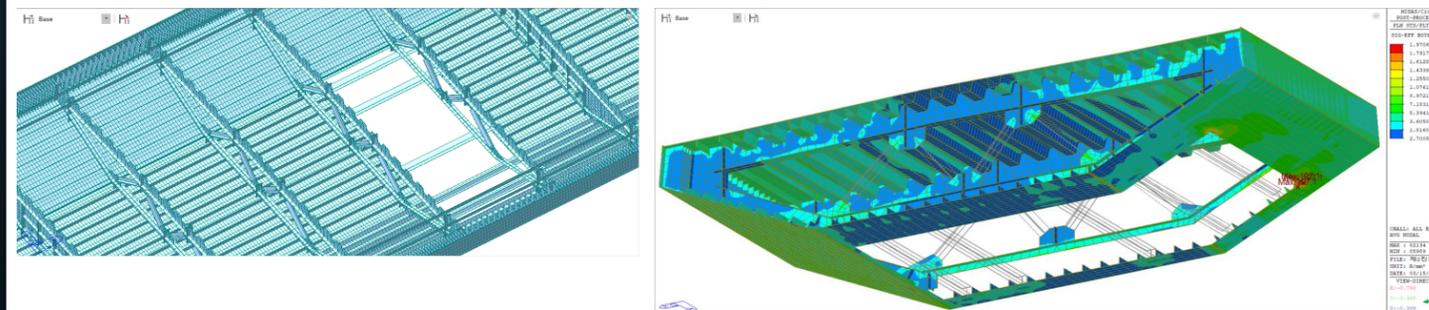


Jindo, 2nd Jindo Bridges

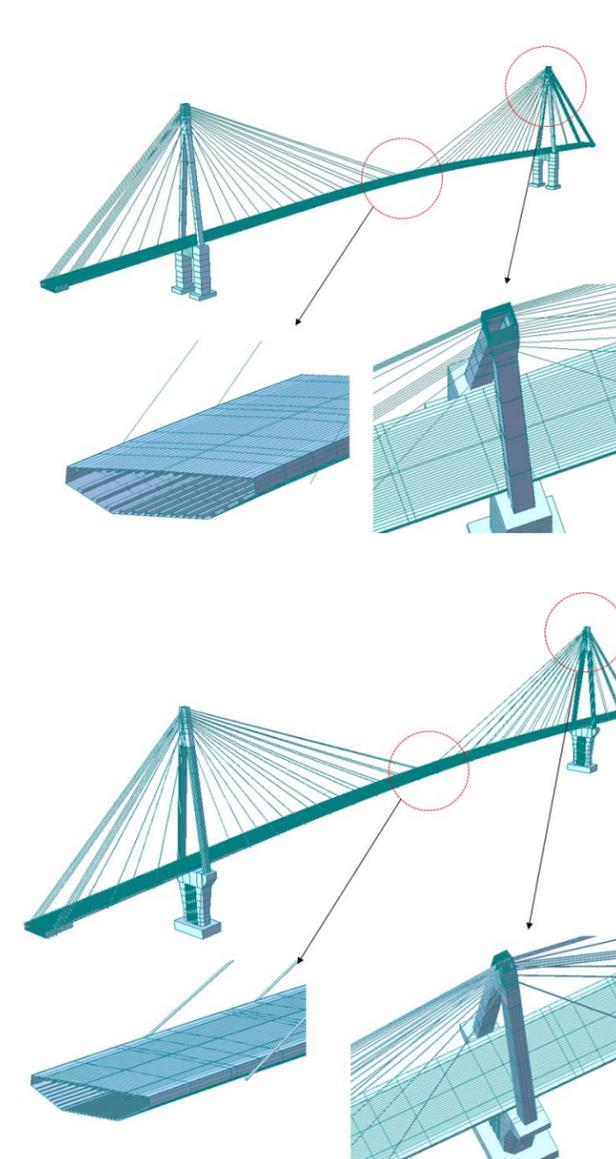
FEA of Damaged Area-Jindo



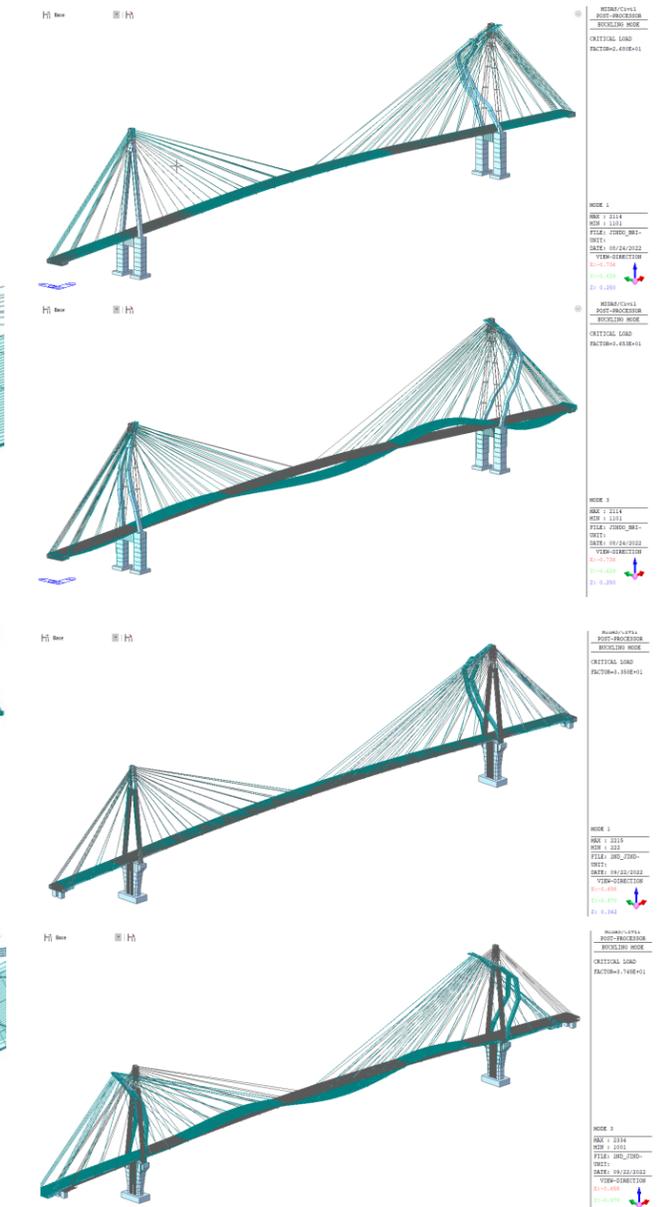
FEA of Damaged Area-2nd Jindo



Repaired Global Model



Elastic Buckling Analysis



IV. 엔지니어의 비전과 도전

1. 나의 교량 이야기
2. 엔지니어가 가야하는 길

IV -1. 나의 교량 이야기

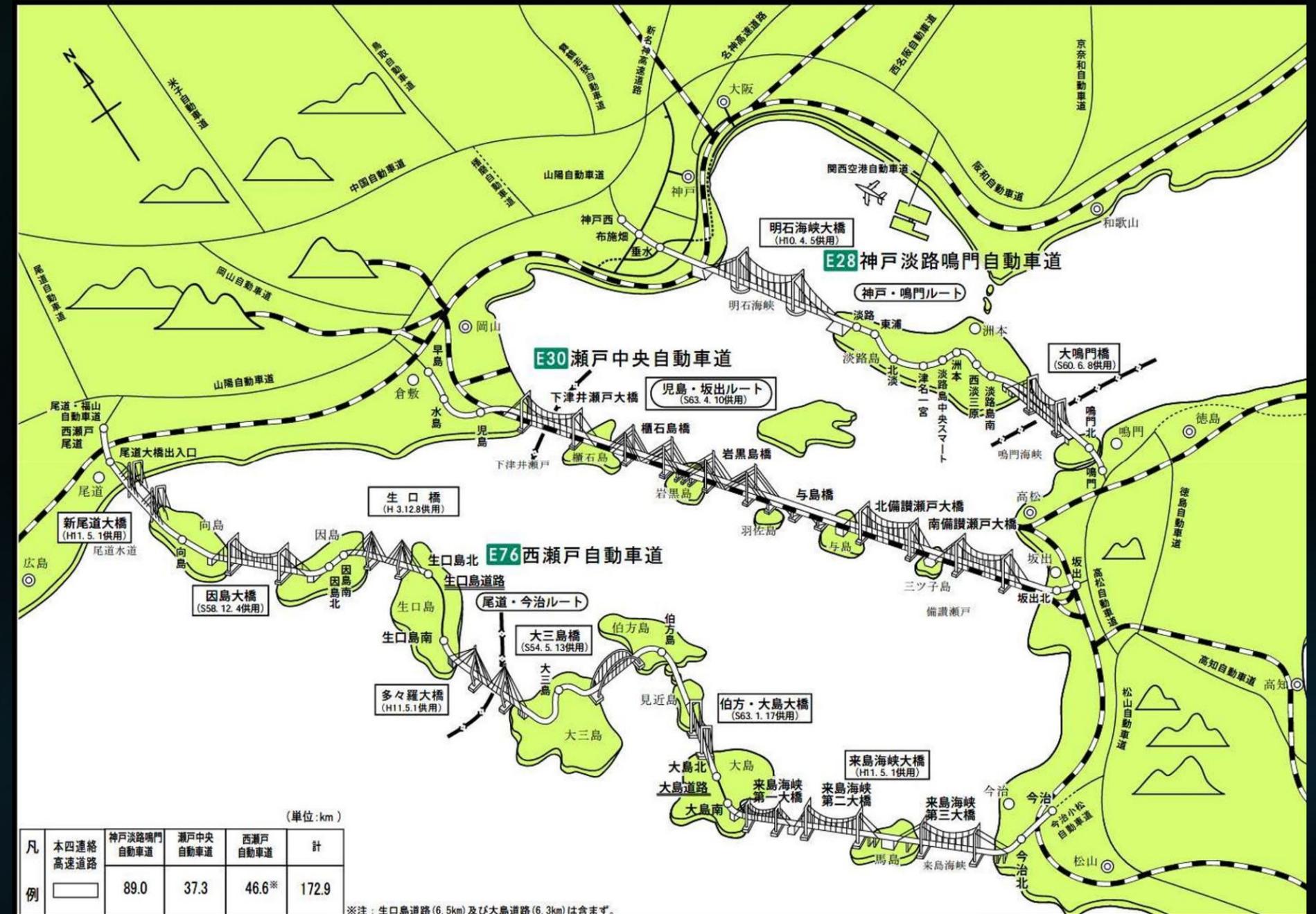
압해대교

- 유신에서 처음으로 수행했던 해상장대 교량
- 목포와 신안군 압해도를 연결하는 연륙교
- 국내 최장(주경간 165m) 닐센아치교
- 목포의 상징, 삼학도 복원, 다도해와 조화



일본 혼슈시코구 연락교 노선도

- 유신에서 전금렬회장 지시로 일본 장대교 견학
- 혼슈와 시코쿠섬을 연결하는 세계적인 사업 진행
- 가운데 라인 - 완공 / 위쪽 라인-시공 중 / 아래쪽 라인-설계 중
- 요시다 섬에서 세토대교 보고 충격



일본 남·북 비찬 세토대교

- 철도 현수교가 우뚝 서있는 모습에 충격
- 평생 가야 할 길은 장대교 설계이고, 세토대교와 아카시대교보다 더 큰 초장대교 설계를 결심



영종대교

- 현상공모 당선, 현수교 설계할 기회 마련
- 현수교 설계 경험없어 일본에 가서 설계 수행
- 주경간 300m, 자정식 3차원, 도로 철도 현수교
- 서울의 관문교량, 한국의 전통한옥 형상화



부산항대교

- 광안대교와 함께 부산해안순환도로의 한 축
- 주경간 540m, 국내 최장 강합성사장교
- 항로높이 60m, 고가도로와 루프교량 설치



이순신대교

- 여수산단진입도로 일부, 세계 네번째 긴 현수교
- 이순신 탄신일, 주경간 1,545m 1545 Bridge
- 주탑외측 곡선, 내측 직선으로
외유내강 정신 표현
- 국내 기술력으로 설계 수행,
현수교 설계 능력 일본 추월



고군산대교

- 유신에서 평화로 회사 옮겨 만든 첫 작품
- 주경간 400m의 세계 최장 1주탑 현수교
- 세계로 나가는 돛단배 모습을 컨셉으로 3개의 기둥을 가진 독특한 형상의 현수교 설계



해외 진출 배경

유신 근무 당시 연륙·연도교의 많은 발주로 많은 해상교량 설계 국가가 기회 준 만큼, 해외에서 일거리와 먹거리를 창출하는 것이 국가에 대한 도리라는 생각이 들었습니다.

평화로 이직 후 소명의식 갖고 본격적으로 해외 진출 후 해외에서 많은 장대교 설계를 수행하였습니다.

Sungai Kebun Bridge, Brunei

- 교량 기술에서 가격을 뒤집어 수주한 사업
- 주경간 300m인 세계 최장의 1주탑사장교
- 이슬람 왕국에 착안, 모스크와 국기모양 설계



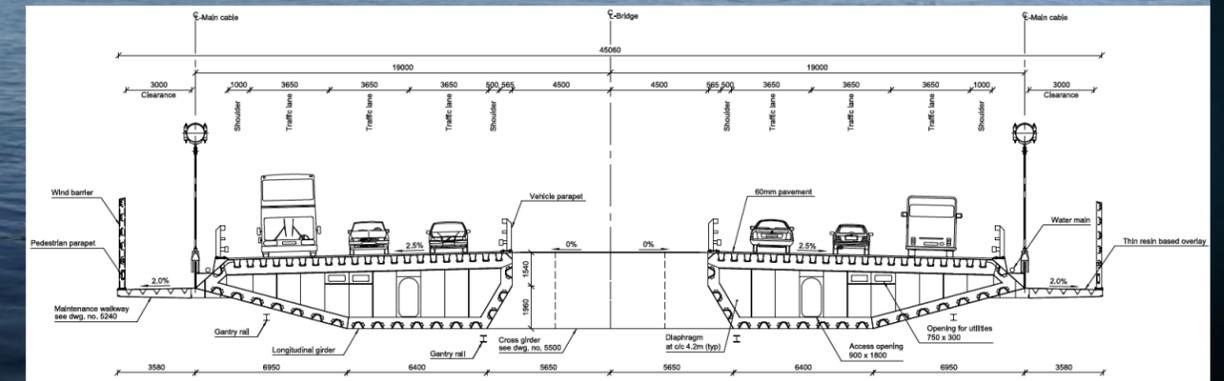
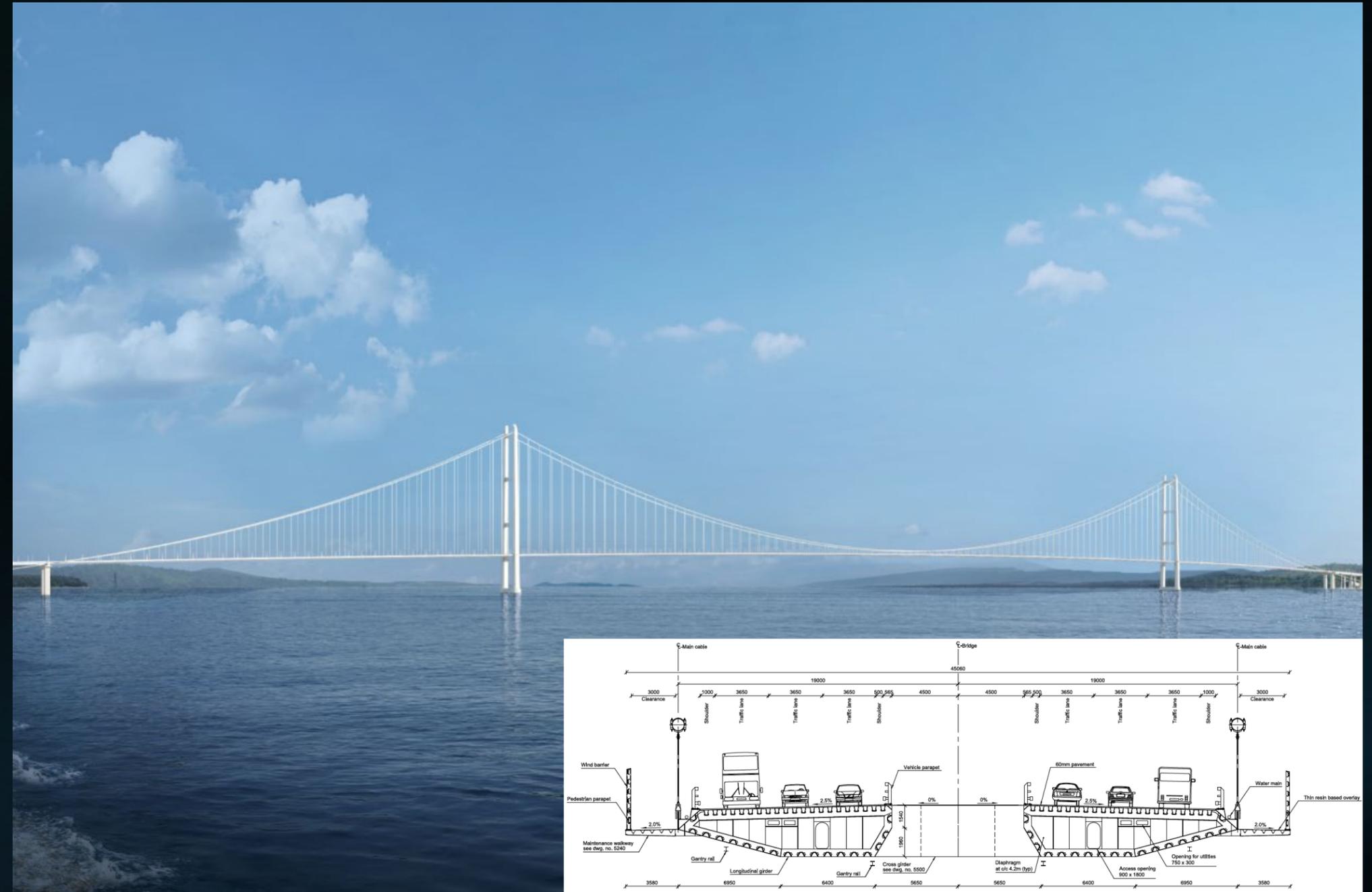
3rd Bosphorus Bridge, Türkiye

- 세계 최초의 하이브리드 사장현수교
- 주경간 1,408m인 세계 최장의 도로철도 사장현수교
- 사장교와 현수교, 강재와 콘크리트, 도로와 철도가 함께 있는 매우 복잡한 교량



1915 Çanakkale Bridge, Türkiye

- 세계1차대전 패배로 오스만제국 멸망하고 1923년 튀르키예 공화국 탄생
- 건국 100주년 기념, 주경간 2,023m 설계
- 일본과 치열한 경쟁, 공사비 절감 설계로 수주
- 주경간 2,000m 한계 극복한 최초의 교량, 중요한 의미



불가능한 높은 목표 달성

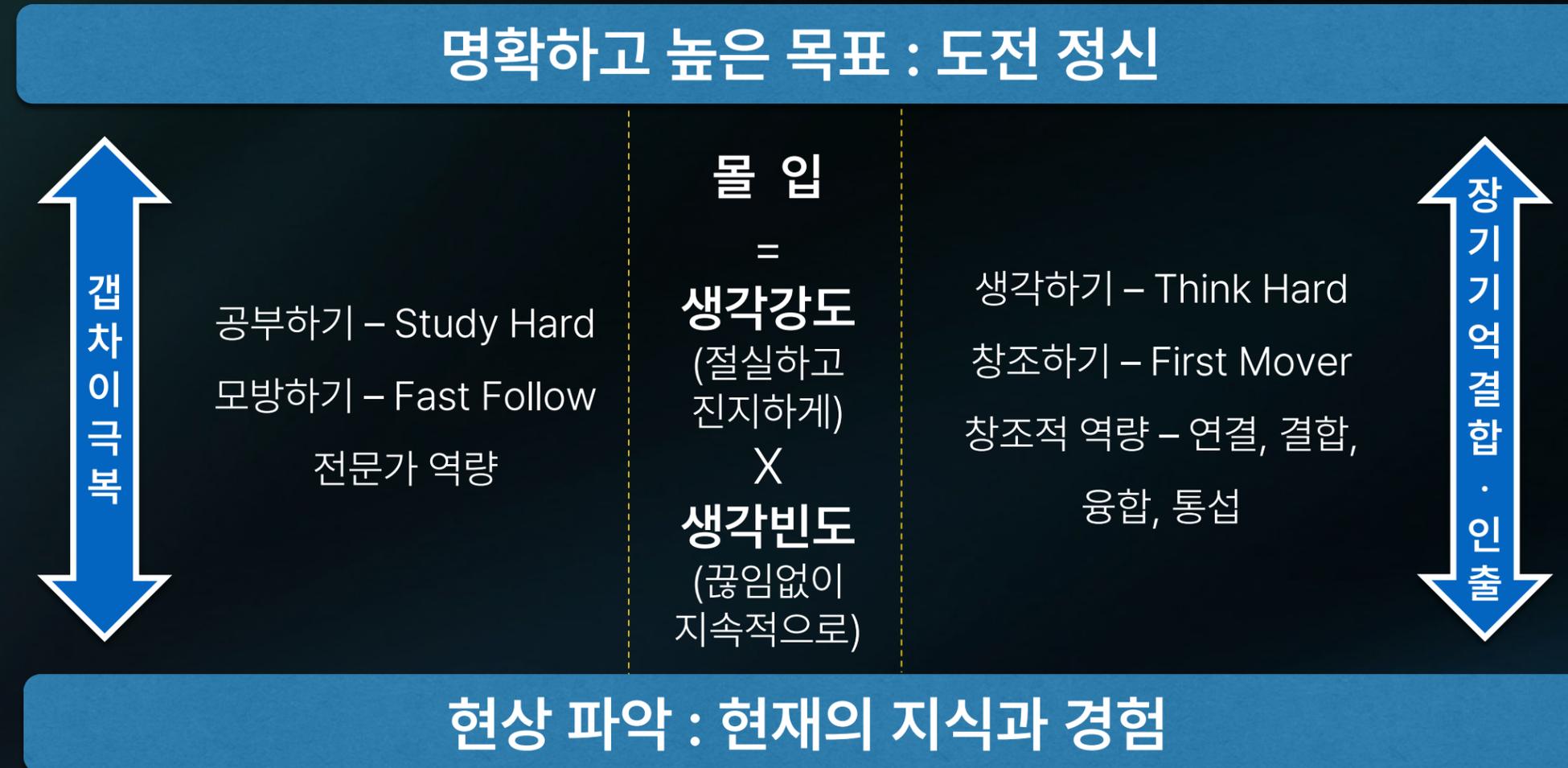
1990년 요시마 휴게소에서 세토대교를 보면서 결심했던 목표가
2022년 차나칼레 현수교 개통으로 32년만에 이루어졌습니다.

세토대교 능가한 제 3보스포러스교, 아카시대교 뛰어 넘는 차나칼레 현수교 설계 참여로
세토대교와 아카시대교보다 크고 멋진 교량을 만들겠다는 목표를 달성하였습니다.

IV-2. 엔지니어가 가야하는 길

Engineer's Goal Map

생각을 하다가 생각이 막히면 전문지식이 부족할 때이므로 필요한 지식을 공부하여 갭 차이 극복
생각하기와 공부하기를 반복하면 창조적 역량이 발휘되어 본인이 생각하는 범주에서는 천재가 됨

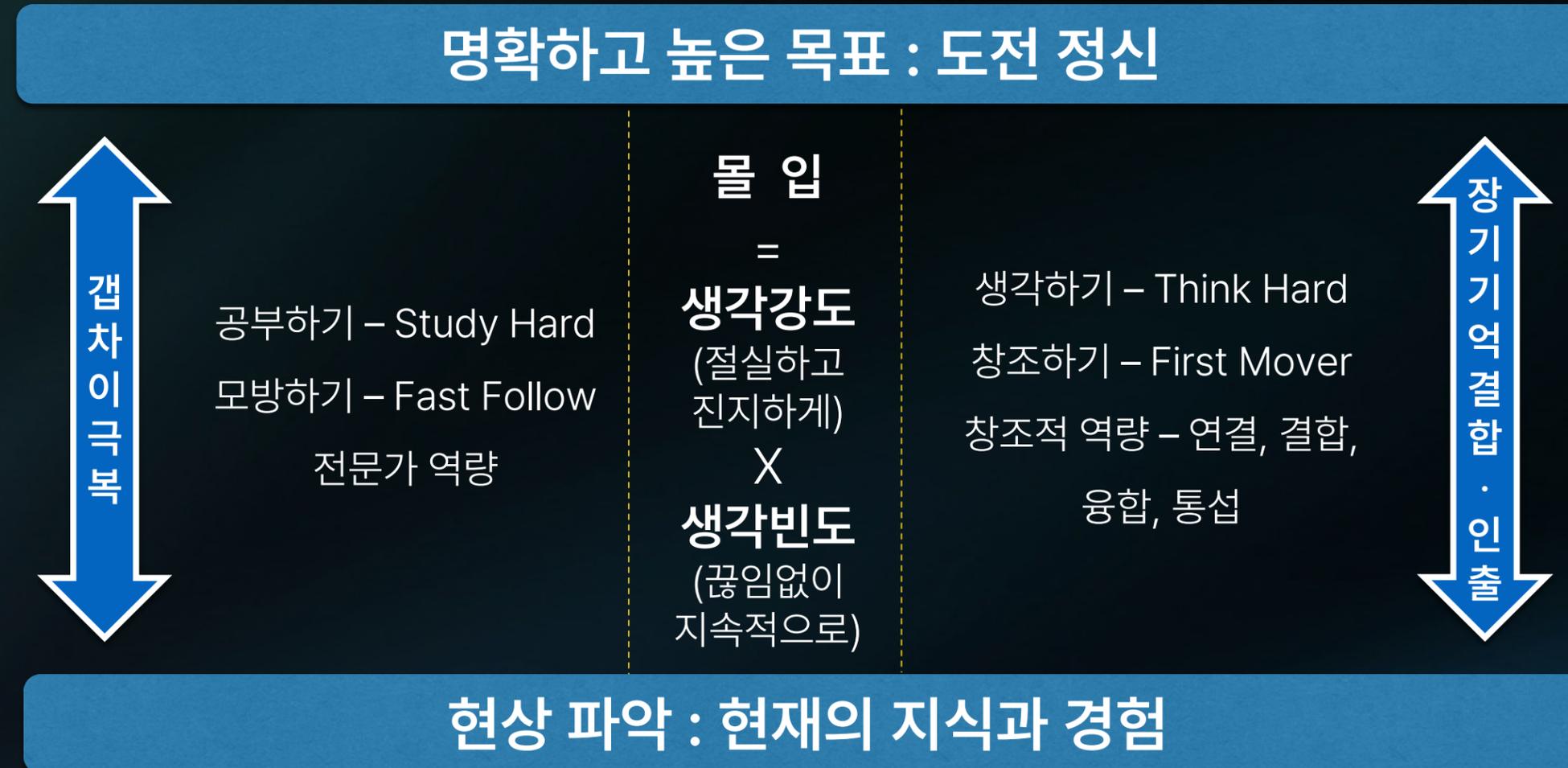


Approach and Methodology

1. 입사 후 5~10년간 탐색하여 자기 분야 난제 해결 등 종단 목표 설정
2. 종단 목표 설정 후 5년씩 3~4 단계로 목표를 세분화
 - * 학습단계, 자립단계, 응용단계를 거쳐 종단 목표 달성
3. 단계별 목표 달성위한 고도의 이완된 몰입을 시작
4. 난관에 부딪치면 부족한 전문 지식의 갭 차이를 보완
 - * 몰입 참고 도서 : 황농문 교수, 몰입1·2와 슬로우 싱킹
5. 몰입을 지속하면 천재성 발휘 → 종단 목표에 다가가는 지름길
6. 모두가 자기분야에서 세계최고의 엔지니어가 된다
 - * 찰스다윈, 아이작뉴턴, 앨버트아인슈타인, 토머스 에디슨 등

Engineer's Goal Map

제 경험을 토대로 만든 마인드 맵은 많이 천재들이 증명했기 때문에 효과가 클 것임
이 마인드 맵을 활용한다면 자기분야에서 높은 목표를 달성할 것이라고 확신함



인생을 후회하지 않으려면 최선을 다해 살아야 한다.

엔지니어가 가야 하는 길은
명확하고 높은 목표를 설정하고, 도전하는 삶, 숙고하는 삶을 통해 자신을 완전 연소 시켜야 합니다.
도전과 창조를 넘어 세계 최고의 전문가가 되시기를 기대합니다.

**귀중한 시간을 내어 주셔서
진심으로 감사드립니다.**