25-344~356설계09목포대교2.ps 2012.12.26 20:59 페이지344
CMYK 사이안마젠타노랑검정

목포대교(해상, 사장교) 책임감리 수행사례

Construction of a By-pass Road which links the Goha and Jukgyo Dong in Mokpo District

Both the Highway No.1 and No.2, one of Trunk Road of National Highway Network, are originated from the Mokpo City in the South-West region of Korean Peninsula. The main traffic stream between Mokpo and Young Am, one of big town in the South Western region, has to pass the urban district of Mokpo and the existing Dyke crossing the Young San River Estuary, from which has been suffering for heavy traffic jam in the route during all day long. To solve this bottleneck, it was planned to build a by-pass road including the Mokpo Grand Bridge which links the Jukgyo Dong with Young Am via crossing over the Navigation Channel to the Mokpo Inner Port. Accordingly, type of the new bridge was decided to a Cable Staying Bridge, which enables a long span length in the main section of the Bridge.

The Project Road in a total stretch of 4,129 metres, are comprised of two parts. One is the bridge part; main section is a cable staying bridge with a length of 900m in three spans and ramp parts with the total length of 2160m before and after the main section. The rest of the project is to build a Roadway with earthwork of cutting near the beginning section and embankment along the shoreline near the end of the project road. The particulars of the Cable Staying Bridge part of the Mokpo Grand Bridge is 3-span continuous steel-box girder in span length of 200-500-200m respectively being adopted for a fan type cable staying mode with 3-way cable arrangement, I.e. 2 way for main span and one way for both side spans.

In this paper, the explanation is limited to the extent of brief introduction to the various aspects of the Project in construction respect and we hope that another chance might be available for more detailed informations.





변종호[1)] 김경현[2)]

1) 감리부문 전무, 토목시공기술사(y13667@yooshin.co.kr)
2) 감리부문 이사, 토목시공기술사(y11344@yooshin.co.kr)

1. 서언
2. 사업개요
3. 공사수행
4. 맺음말

25-344~356설계09목포대교2.ps 2012.12.26 20:59 페이지345
CMYK 사이안마젠타노랑검정

1. 서언

본 사업은 목포시 죽교동과 목포 신외항을 연결하는 국도1호선의 최남단에 위치하여 목포 내항을 진출입하는 주항로를 직각으로 가로지르는 4차선 해상교량가설공사로 형하공간 L=400m, H=53m를 확보하여 55,000DWT급 선박이 자유로이 항행하도록 설계 · 시공되었으며, 목포 신외항과 서해안 고속도로 및 무안국제공항 등 인근의 물류시설간의 접근성을 향상시키고 목포시와 영암군을 연결하는 국도2호선 영산강 하구 둑의 만성적인 교통체증을 해소하여 대불산업단지 교통수요를 분산하고, 주변지역 간 교통수요에 효율적으로 대처하기 위한 사업으로 2004년 11월 착공하여 2012년 6월 29일 개통하여 현재 공용 중에 있다.



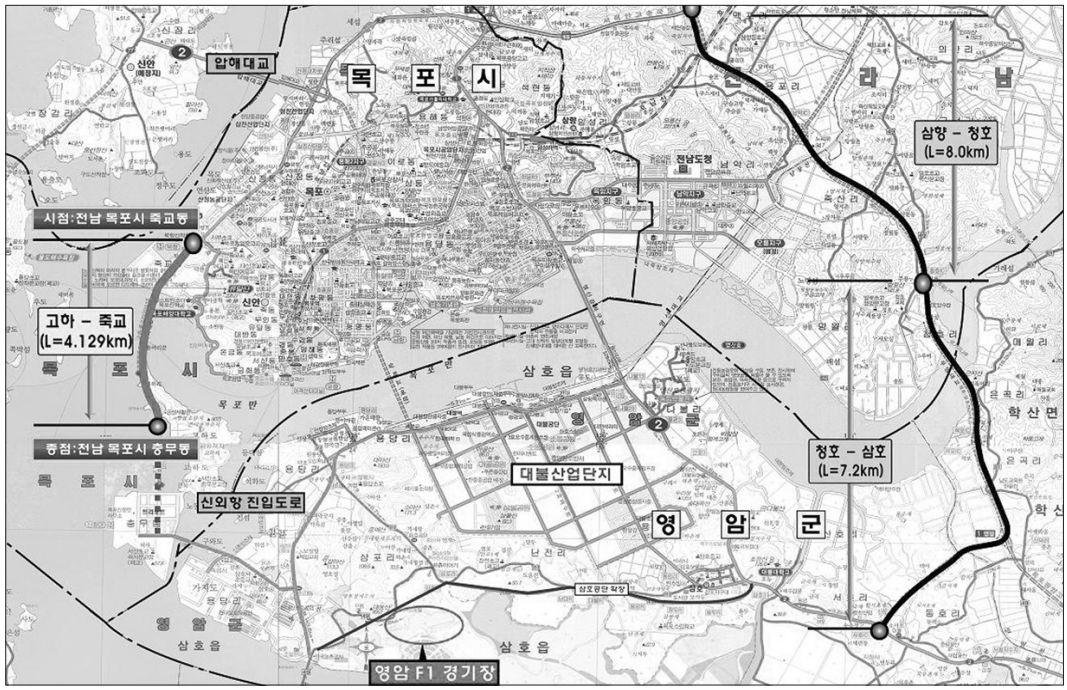
2. 사업개요

2.1 공사개요

① 공 사 명 : 목포시 관내 국도대체 우회도로(고하-죽교) 건설공사
② 위 치 : 전남 목포시 죽교동~충무동
③ 사 업 량 : 연장 4.129km B=20.9~35.0m
교량 : 사장교 900m, 접속교 2,160m(시점 1,080m,종점 1,080m)
도로개설 : 1,069m(절토 466m, 성토 603m)
④ 사 업 비 : 323,511백만원(시설비 : 323,466)
⑤ 공사기간 : 2004. 11. 1 ~ 2013. 2. 28
⑥ 시 행 자 : 국토해양부 익산지방국토관리청
⑦ 참여업체 : 감리사 : (주) 유신
시공사 : GS건설(주), 현대건설(주) 외 3개사
⑧ 발주방식 : 설계시공 일괄입찰(TK-1)

25-344~356설계09목포대교2.ps 2012.12.26 20:59 페이지346
CMYK 사이안마젠타노랑검정

2.2 위치도



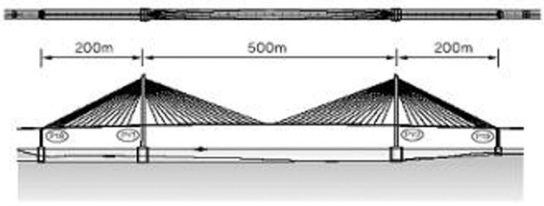
2.3 교량공사 현황 및 특징

① 주교량(사장교)

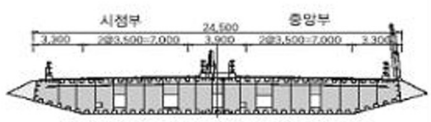
◎ 현황

교량형식	·3경간 연속 강사장교	케 이 블	·FAN형(혼합형) 3-WAY(1면+2면) 케이블 배치
경간구성	·L=200m+500m+200m=900m	사용받침	·주탑(PY1,PY2) : Pad + Wind Shoe ·교각(P18,P19) : Pot + Wind shoe
보 강 형	·유선형 강상판		
주 탑	·주탑 : 역Y형 콘크리트 주탑	기초형식	·콘크리트 우물통 기초

종단면도



횡단면도



25-344~356설계09목포대교2.ps 2012.12.26 20:59 페이지347
CMYK 사이안마젠타노랑검정

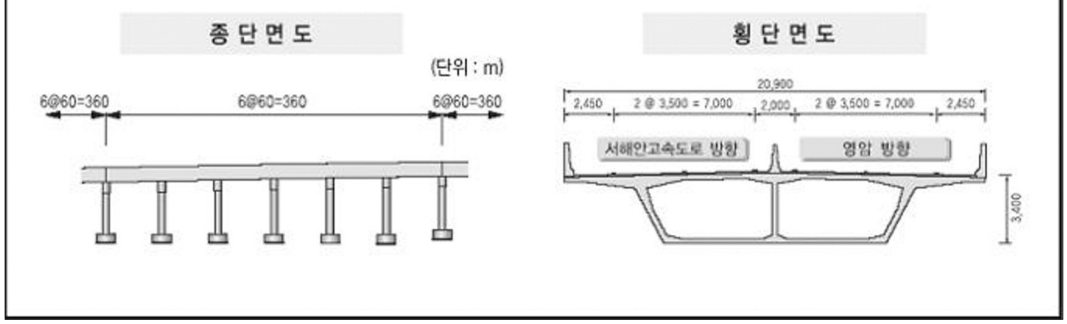
◎ 특징

- 삼면케이블(3-way) 배치형식으로 국내 최초 세계 2번째 적용교량
- 주경간장이 500m로 공용 중인 국내 사장교 중 2위

② 접속교량

◎ 현황

교량형식	·6경간 PSC BOX교	하 부	·챗불형 교각
경간구성	·L=2@(6@60+6@60+6@60)=2160	기 초	·직접기초/말뚝기초(R.C.D)



◎ 특징

- 상하행선 일체형(4차선) 경간장 60m : 국내최대규모

2.4 도로개설

① 시점부

토사 및 암절토(응회암)구간으로 절토고 4.5m~7.2m, 인근에 상가 및 노후주택이 인접하여 T-1~T-4 발파공법을 적용하였음

② 종점부

연약지반(충후 t=10m내외)성토구간으로 성토고 7.0m~2.5m로 재하성토는 성토고+여성고(압밀침하량) 크기로 일시재하하여 부분적인 길이까지 강제치환을 실시하고 잔여 연약지반층을 PBD 적용하지 않고 암변자연배수조건으로 압밀시켜 잔류침하 10cm 이내가 되도록 관리하였음

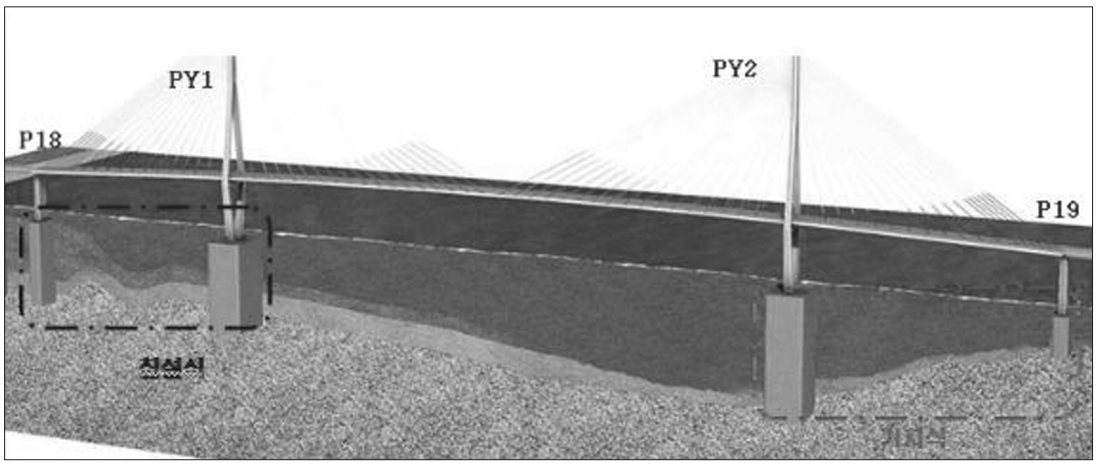
25-344~356설계09목포대교2.ps 2012.12.26 20:59 페이지348
CMYK 사이안마젠타노랑검정

3. 공사수행

본 공사를 수행함에 있어 주요공종에서 착공 전에 PCM(Pre-Construction meeting, 시공과정에서 야기될 문제점을 미리 도출하여 해결책을 찾아내는 방식)이라는 자체제도를 도입하여 각 공종에서 수차례씩 반복하여 실패가 없도록 시공 전에 철저하게 준비를 하였다.

3.1 사장교 해상기초

① 형식 : 콘크리트 케이슨식 직접기초



구분	PY1, P18	PY2, P19	비고
가설공법	침설식	거치식	
제 원	B=22, L=30, H=35 강재우물통중량 : 2,070 ton	B=22, L=30, H=34 강재우물통중량 : 2,700 ton	
지층구성	· 토사 : 15m · 연암 : 1.5m	· 토사 : 2.0m · 연암 : 2.8m	
지 지 력	· 허용지지력 : 379.2 ton/㎡ · 설계반력 : 100 ton/㎡	· 허용지지력 : 226 ton/㎡ · 설계반력 : 112.2 ton/㎡	

② 시공과정, 검토 및 개선사항

◎ 강재우물통 제작



- 제작위치 : 목포 신외항 삼호조선소 안벽임대
- 제작중량 : 최대 2,700 Ton
- 제작 : 강재우물통 내부에 구체용 철근배근을

25-344~356설계09목포대교2.ps 2012.12.26 20:59 페이지349
CMYK 사이안마젠타노랑검정

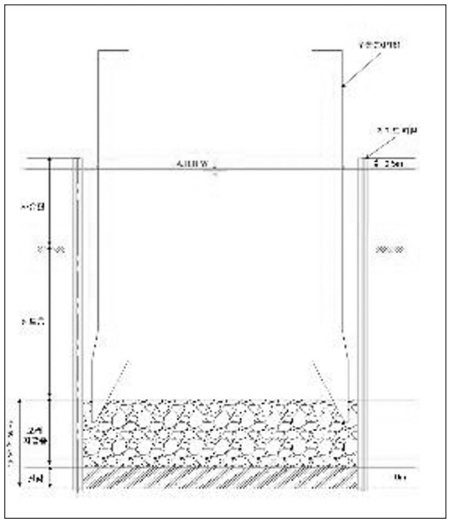
우선 시공하고, 소블록으로 나누어 인근 공장에서 독립적으로 제작 · 운반 · 안벽에서 조립하여 공기단축 및 공사비 절약

◎ 인양 및 거치

- Lift Device 제작 : 경사하중을 수직하중으로 변형시키기 위해 설계 · 제작하였으며 자중 300Ton
- 인양선 : 삼호호(3,000Ton 인양 해상크레인)



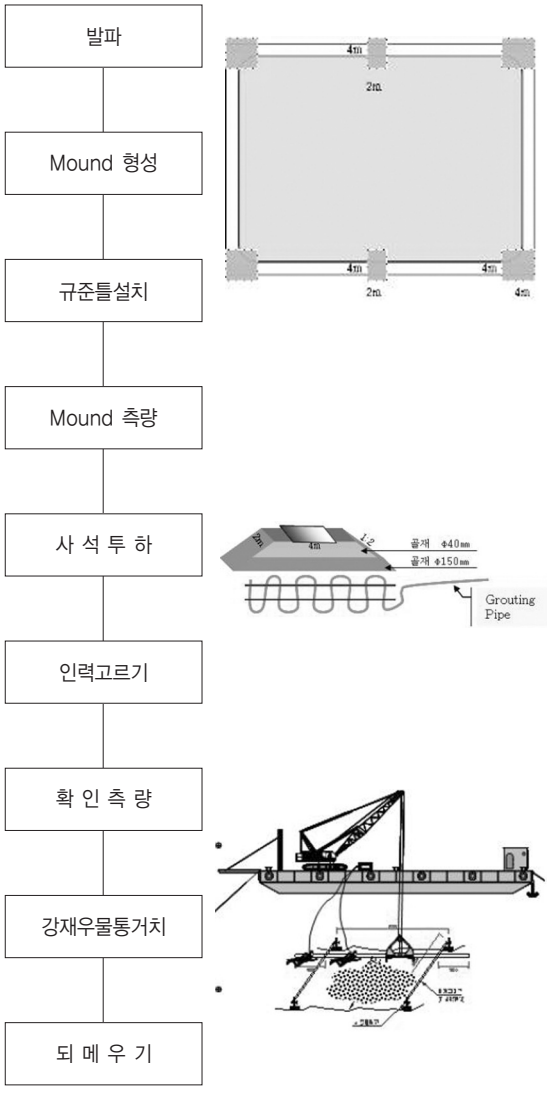
◎ 침설용 Guide Pile(28본) 삭제



- 연약한 해성퇴적토층 준설 제거 후 침설로 편기 유발방지

◎ 거치식 우물통기초 암발파 면 고르기

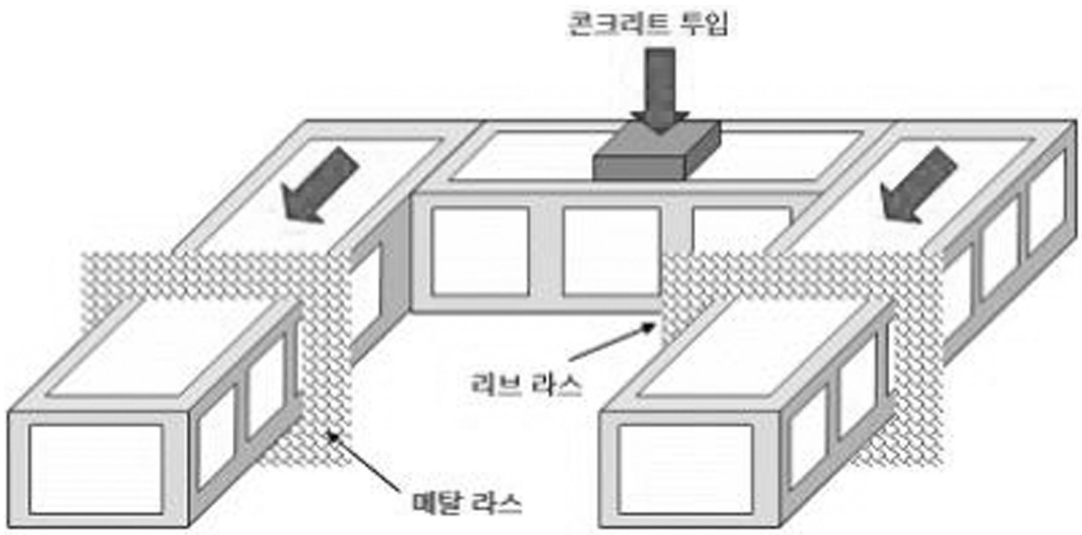
- 수심 30m인 점을 고려하여 조골재(150mm~400mm)에 의 한 MOUND 형성 및 Cement Paste Grouting으로 고결화

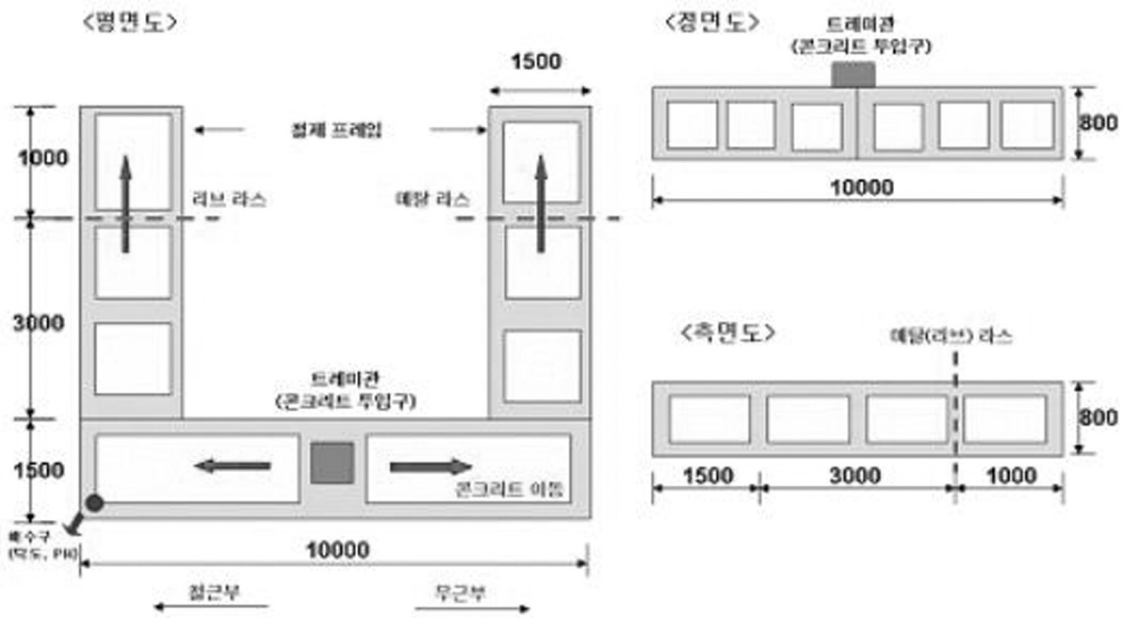


25-344~356설계09목포대교2.ps 2012.12.26 20:59 페이지350
CMYK 사이안마젠타노랑검정

◎ MOCK UP TEST

– 수중 불분리 콘크리트 타설의 품질확인을 위해 Mock Up test실시하여 결과를 실제 시공에 반영, 품질 확보





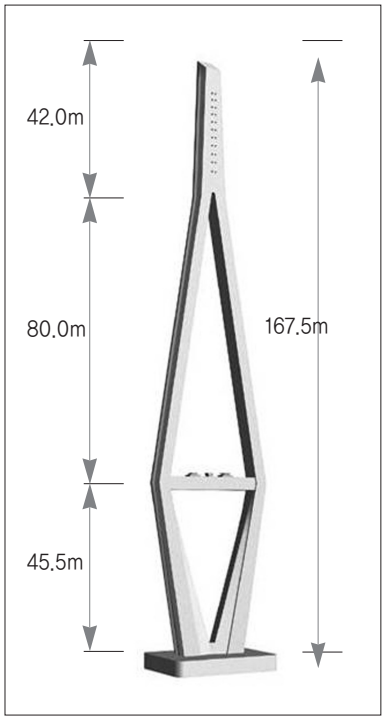
25-344~356설계09목포대교2.ps 2012.12.26 20:59 페이지351
CMYK 사이안마젠타노랑검정

3.2 사장교 주탑

① 형상 : 역다이아몬드형 변단면구조
(H=167.5m), 하단부기울기 : 약10°

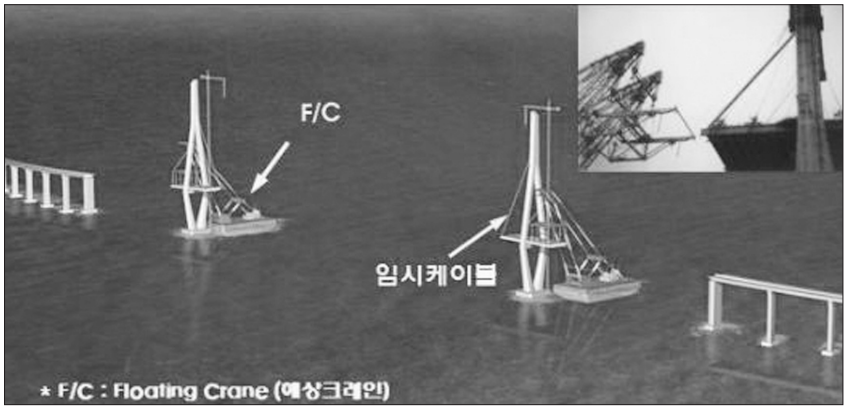
② 거푸집 : Auto Climbing Form(Doka) 사용, H=4m/단×5단 구조, 45단으로 나누고, 1Cycle 2주일 소요

③ 콘크리트타설 : Tower Crane과 Bucket 적용





3.3 강상판 제작 · 가설



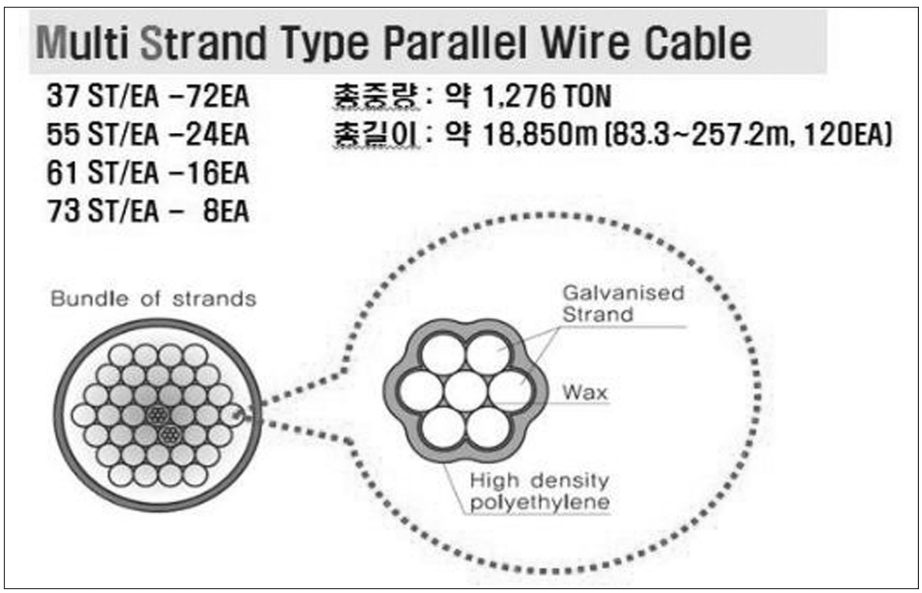
25-344~356설계09목포대교2.ps 2012.12.26 20:59 페이지352
CMYK 사이안마젠타노랑검정



① 형상 : 유선형강상판(H=2.5m, B=24.5m)
② 제작 : 두산메카텍[(현)두산건설] 창원공장
61블럭(L=15m~37m)으로 분절제작
③ 운반 : 해상운송(L=300km, 18시간 소요)
④ 주두부 및 측경간 대블럭가설 : F/C 3,000T~1,800T사용
⑤ 표준블럭가설 : D/C (220Ton) 사용
⑥ 선형관리 : Geometry Control 적용
⑦ 내풍케이블 : 수직 및 경사 케이블 적용

3.4 Cable 가설

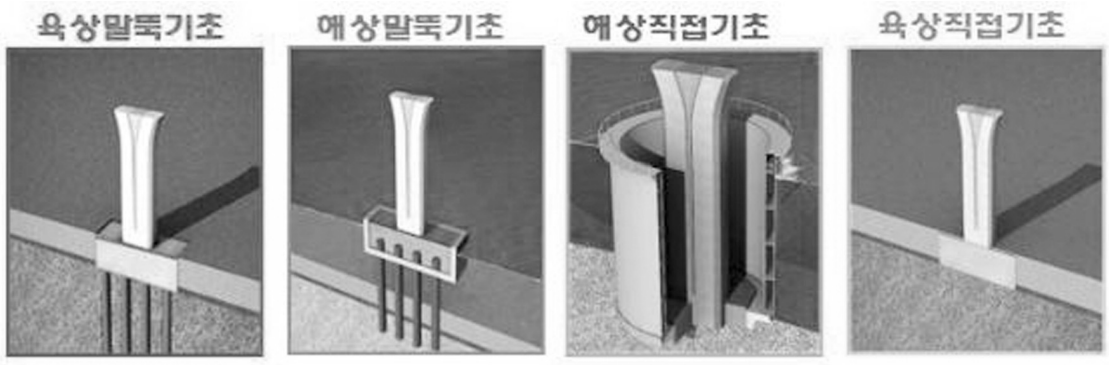
① 형 식 : M.S식(Parallel Wire Cable)
② 길 이 : 83.3m~257.2m, 120EA 총 길이 약 18,850m
③ 정착구 : 37,55,61,73 ST/EA(4 Type 사용)
④ Damper : Friction Type
⑤ 특 징 : 3-way Cable배치(국내 최초 적용)
⑥ 시 공 : Pushing Machine과 Shuttle 이용



25-344~356설계09목포대교2.ps 2012.12.26 20:59 페이지353
CMYK 사이안마젠타노랑검정

3.5 접속교 하부공

① 육상말뚝기초(10기) D=1500mm, 120본



② 해상말뚝기초(3기) D=1800mm, 36본

◎ 희생강관제작압입, RCD굴착(해저 연암반)

◎ Caisson Tube로 가물막이 형성후 pilecap, 교각 dry work

◎ RCD케이싱압입, RCD암굴착, 파형강관삽입, 건전도시험

◎ 부력에 임시 pile cap slad+RCD 말뚝으로 부상방지 대책 수립



25-344~356설계09목포대교2.ps 2012.12.26 20:59 페이지354
CMYK 사이안마젠타노랑검정

③ 해상직접기초(10기)

◎ 가물막이용 C.T(CaissonTube, D=26m, 2중 원통 H=15m, 신기술 신공법으로 국내 최초적용) 내부에서 직접기초 및 교각 시공

◎ 날끝차수부 관리

◎ 외수위의 수두차에 대한 기초지반 안정관리(piping 등)





④ 육상(간사지) 직접기초(11기)

◎ 가도 및 축도 후 Steel Sheet Pile에 의한 차수 가시설적용 후 dry work 시행

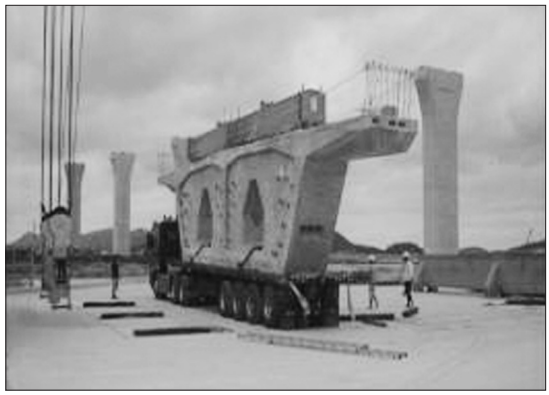
3.6 접속교 상부공

① 형상 : 2cell 1 BOX PSC구조(H=3.4m, B=20.9m)

② Seg제작 : L=3m~1.7m로 표준형 480EA를 포함 756EA제작, Mould 5조, 철근조립대 8조, Gantry Crane (170Ton) 1대, T/crane (14Ton) 2대, 증기양생시설 1식

③ Seg가설 : Launching Grider(L=135m, W=850Ton)에 의한 Span by Span 공법으로 가설

④ Seg운반 : W=110Ton~170Ton/EA으로 운반용 Trailer 제작 및 전용운반로 조성



25-344~356설계09목포대교2.ps 2012.12.26 20:59 페이지355
CMYK 사이안마젠타노랑검정



4. 맺음말

본 사업은 전라남도 서남해안지역의 대규모 사업으로 공기 약8년이 소요되었으며 대부분의 작업이 바다위에서 고소작업으로 수행되었으나 작업과정에서 기억될 만한 시행착오가 없었으며 착공 후 개통일까지 단 한건의 인명사고 없이 마무리되었다.

이는 발주자, 시공자, 감리자의 일체된 모습과 앞에서 언급했던 PCM이란 제도를 스스로 만들어 사전에 Pre-Study 하면서 하나하나의 공종을 착수-시공-완료를 거듭한 결과의 산물이라 판단됩니다.

여기에 언급되지 않은 많은 부분에 대해서는 추후 별도 소개될 기회가 있을 것으로 기대해 본다.

[시점부 접속교]



25-344~356설계09목포대교2.ps 2012.12.26 20:59 페이지356
CMYK 사이안마젠타노랑검정

[종점부 접속교]



[사장교]

