

인천대교 FSLM 콘크리트 대블럭 박스 거더 제작 및 가설

Production and Erection of FSLM Concrete Box Girder at Incheon Bridge



신현양*
Hyun-Yang Shin



히로시 오카모토**
Hiroshi Okamoto



박경래***
Kyoung-Lae Park



이중희****
Chung-Hee Lee

1. 머리말

현재 교량 공사는 세계적으로 공기와 비용 절감을 위한 장대화 및 급속 시공이 이루어지고 있다. 이를 위해서는 기존의 시공 방법을 뛰어넘는 혁신적인 기술이 도입되어야 하는데 이는 대부분 대형 장비를 이용한 기계화 시공을 통해서 이루어지고 있다. 국내 교량 공사에서도 북부간선도로나 서해대교 등과 같은 여러 프로젝트에서 이미 런칭거더를 이용한 기계화 시공이 도입되었고 이를 통한 교량 시공 기술 수준이 크게 진보하였다. 일반적으로 기계화 시공은 대형 장비를 사용하게 되므로 고가의 장비 사용에 의한 비용의 증가가 예상되지만 동일 구조물의 반복 작업에 적용하는 경우 공기 및 공사비 측면에서 모두 큰 장점을 갖게 된다. 기계화 시공을 도입하는 경우 공사 계획과 설계가 밀접하게 연관되어 검토되어야 하는데, 설계는 주변 환

경이나 입지 조건, 시공 조건 및 경제성에 따라서 달라지게 되며 대형 장비를 사용하는 경우 전체 구조 거동 및 국부 보강을 포함한 추가적인 설계가 필요하게 된다.

삼성건설 역시 북부간선도로의 기계화 시공 이래로 국내의 여러 현장에서 교량의 장대화 및 급속 시공을 위해서 여러 대형 장비를 이용한 시공이 이루어지고 있다. 본 고에서는 국내 최대 교량 공사인 인천대교에서 진행되고 있는 기계화시공 중 특히 세계 최대 규모의 FSLM(full span launching method) 공법으로 시공 중인 고가교 구간에 대해서 설명하고자 한다.

2. 인천대교 공사 개요

인천대교는 2000년 11월에 개통된 영종대교에 이어서 두 번째로 건설되는 영종도와 육지를 연결하는 도로이며 공항이

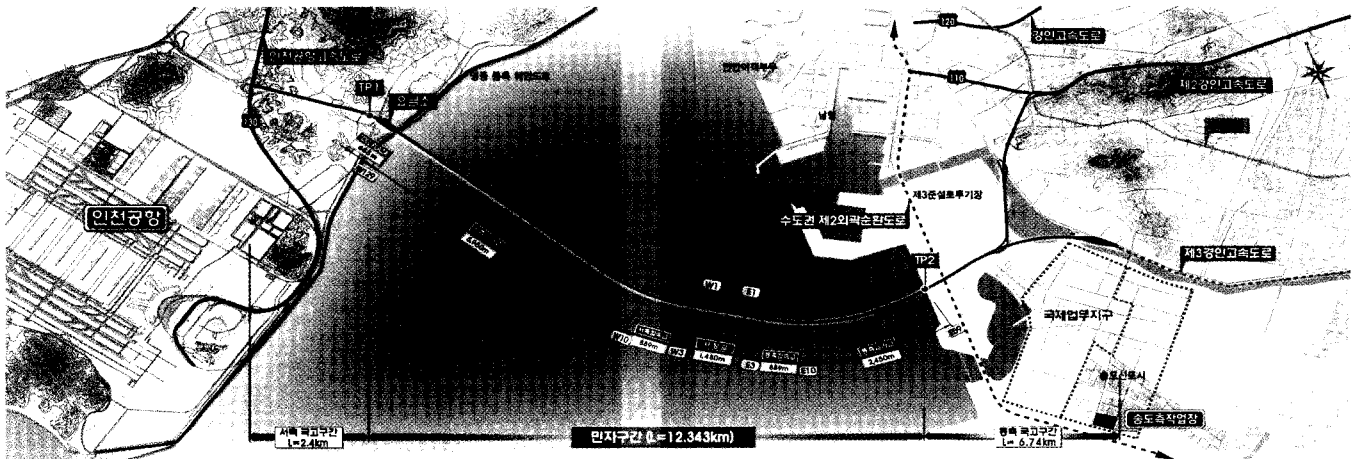


그림 1. 인천대교의 위치

* 정회원, 삼성건설 토목사업본부 교량팀 교량기술 파트장
shynis@samsung.com

** 삼성건설 토목사업본부 교량팀 교량기술 부장

*** 정회원, 삼성건설 토목사업본부 인천대교 설계 과장

**** 삼성건설 토목사업본부 인천대교 공사 과장

있는 영종도와 송도자유경제특구(인천광역시)를 묶는 전장 약 12 km의 해상 교량이다. 교량의 중앙 항로는 폭 625.5 m, 높이 74.0 m로서 국제도시로서의 발전을 목표로 하는 인천광역시에 어울리는 세계적인 규모로 계획되었다. <그림 1>은 인천대교의 교량 위치를 나타내고 있다. 본 프로젝트는 항로부에 중앙경간 800 m의 5경간 연속 강상판 박스거더 사장교, 접속교부에 지간 145 m의 FCM(free cantilever method)에 의한 프리캐스트 콘크리트 박스거더교, 고가교에 지간 50 m의 FSLM에 의한 5경간 연속 프리캐스트 콘크리트 박스거더교로 계획되어 있으며 이를 요약하면 <표 1>과 같다. 설계 특징을 살펴보면 교폭이 33.4 m인 왕복 6차선, 설계속도는 100 km/h인 교량으로써, Fast-Track 방식으로 설계와 시공을 병행하여 사업이 진행되고 있다. 설계 기준은 AASHTO LRFD를 적용하였으며 활하중에 대해서는 AAHSTO상의 HL93이외에도 국내 설계기준상의 DB24하중도 같이 적용하였다. 구조물은 진도 7의 지진과 72 m/s의 바람에도 견딜 수 있도록 내진과 내풍 설계가 이루어졌으며, 내구연한 100년을 만족하도록 내구성 설계가 되어있다. 공사는 2005년 6월 16일에 공사를 착공하여 2009년 10월 완공을 목표로 하고 있으며 2007년 3월 현재 파일과 파일캡 공사를 완료하고 사장교 주탑 시공 및 고가교, 접속교의 상부 구조물 시공이 진행 중이다.

3. 설계 특징

인천대교 고가교에 적용된 FSLM은 PC(prestressed concrete) 박스거더 교량 시공시 한 경간 길이의 박스거더를 공장이나 현장 부근 PC제작장에서 특별히 제작된 몰드(mould)를 이용하여 미리 생산하고, 특수 장비로 가설지점에 운반 후 런칭거더(launching girder)를 이용하여 가설하는 공법으로서 공장화 및 기계화 시공에 의한 최상의 품질확보와 획기적인 공기단축이 가능한 공법이다. 이 공법은 제작 및 가설 기간의 단축으로 인하여 안정적 공기 확보가 가능하며 공장 수준의 환경에서 거더를 제작하므로 균일한 품질관리가 가능하고 상대적으로 적은 인력으로 제작 및 가설이 가능하므로 기능인력 부족해소 및 인

건비 절감이 가능하다. 하지만 일정 연장 이하의 교량일 경우 장비와 설비 등의 초기 투자비용의 증대로 인해 기존의 MSS, FSM 등의 공법에 비해서 공사비 절감 효과가 적어지게 된다.

FSLM은 넓은 의미에서 많이 적용되고 있는 PSM(precast segmental method)방법에 속하지만 일반적인 PSM방법의 경우 운송 및 인양, 설치 장비의 성능에 의해서 제약을 받기 때문에 미리 분할하여 제작된 세그먼트를 현장해서 연결하여 가설하게 된다. 반면에 FSLM공법의 경우에는 1개 경간을 일체로 제작한 후 운송, 가설하게 되므로 제작 및 설치시간을 기존 방법에 비해 크게 단축시킬 수 있다.

하지만 시공의 전 공정에서 대 중량의 구조물을 다뤄야 하므로 기존 방법에 비해서 대형장비를 필요로 하게 된다. 인천대교는 전형적인 해상공사로서 상대적으로 대형장비의 운용이 육상에 비해서 용이하고 제한된 공기를 준수하기 위해서 급속시공이 필요하였기 때문에 가장 긴 구간을 차지하고 있는 고가교에 FSLM공법을 적용하였다.

인천대교 고가교는 상하행선 분리 구조로써 각 3차선으로 이루어진 왕복 6차선 교량이다. 길이 50 m의 표준 세그먼트 자중은 약 1,350톤이며, 주형고 3.0 m의 PC박스거더로 단순보 형태로 가설을 실시한 후 연속화를 통해서 5경간 연속구조(5@50 = 250 m)가 되도록 계획하였다. 상부 슬래브 두께는 250 mm이며, 12.7 mm의 횡방향 텐던(프리텐션)을 배치하였다. 복부는 종방향으로 교각 중심에서 6,100 mm까지 400 mm ~ 600 mm로 변하는 단면으로 구성된다. 하부슬래브는 복부와 마찬가지로 교각 중심에서 6,100 mm까지 250 mm ~ 600 mm까지 변하는 단면으로 계획하였고 종방향으로는 15.2 mm의 종방향 텐던(프리텐션)을 배치하였다. <그림 2>와 <표 2>는 각각 인천대교 고가교에서 적용된 거더의 표준단면 및 설치 제원이다. 고가교의 설계는 초기부터 대형장비를 이용한 일괄시공 방법인 FSLM 방법으로 결정하였기 때문에 일반적인 설계하중 외에도 제작과 설치 과정에서 특수한 하중들을 고려하여야 한다.

인천대교 고가교에 적용된 FSLM공법의 기술적인 특징을 정리하면 다음과 같다.

표 1. 인천대교 요약

구분	서측			사장교			동측		계
	고가교	접속교	축경간	주경간	축경간	접속교	고가교		
경간(m)	5,950	889	80 + 260	800	80 + 260	889	2,450	11,658*	
하부 및 주탑공법	∅ 1.8, ∅ 2.4, ∅ 3.0 RCD II형 교각	∅ 2.4 RCD	∅ 3.0 RCD	∅ 3.0 RCD 역Y형 콘크리트주탑	∅ 3.0 RCD	∅ 2.4 RCD	∅ 1.8, ∅ 2.4, ∅ 3.0 RCD II형 교각		
상부공법	FSLM	FCM		Steel Deck 사장교		FCM	FSLM		

* 요금소 구간 제외

표 2. 인천대교 고가교 수량 및 제원

구분	거더길이	수량	총수량	연장	총연장	비고
서측 고가교	50 m	238개	336개	5,950 m	8,400 m	Double Line
동측 고가교	50 m	98개		2,450 m		Double Line

3.3 세계 최초 종횡방향 프리스트레싱 동시 도입

프리스트레싱(pre-stressing)의 종류는 프리텐션(pre-tension)과 포스트텐션(post-tension)의 2종류가 있다. 인천대교에서는 공기 및 공사비의 절감을 위하여 (그림 3)과 같이 프리스트레싱에 프리텐션공법이 적용되었다. 프리텐션의 경우 그라우팅이 없어 공기상 유리하고, 고가인 정착구가 없으며, 손실이 적은 이점이 있으며 포스트텐션방식에 비해서 13%정도의 비용 절감이 가능하였다. 프리텐션은 종/횡방향 모두 동시에 적용되었으며 특히 횡방향 프리텐션은 세계적으로 처음으로 적용되는 공법이다. 동시 프리텐션은 구조적인 측면뿐 아니라 설비 및 장비의 설치측면에서도 기술적으로 큰 도약이라고 할 수 있다.

3.4 세계 최초로 절곡형상의 종방향 프리텐션방식 텐던 사용

종방향 프리텐션을 도입하는 경우 일반적으로 하부 플랜지에 강선을 설치하게 되는데, 이 경우 직선으로 배치할 수밖에 없어서 구조적인 효율이 떨어지게 된다. 이를 개선하기 위해서 당사에서는 세계 최초로 종방향 강선의 절곡이 가능하도록 홀딩다운 디바이스(holding-down device)와 홀딩업 디바이스(holding-up device)를 개발하여 (그림 4)의 위치에 적용하였다. 이 장치는 대만고속철도 C280 공구의 FSLM교량에 처음 적용하였으며 더 개선된 방법을 인천대교에 적용하였다. 이로 인해서 지점부 부모멘트 감소와 지점부 사인장 균열에 저항 능력이 커지게 되어서 더욱 경제적인 설계가 가능하였다.

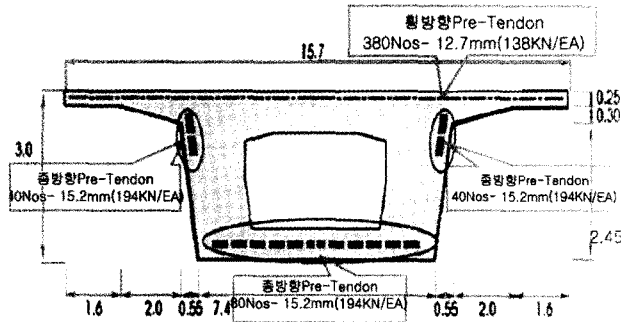


그림 2. 고가교 단면의 제원

3.1 도로교량에 국내 최초 적용

그동안 국내공사에서 적용이 되었던 FSLM공법은 모두 고속철도교량이었으나 인천대교 고가교는 국내 도로교량에 최초로 적용되는 FSLM공법이다. 철도교량에서 FSLM공법의 경우 Track 설치를 위한 중간단계의 공정으로서 FSLM공법으로 시공된 교량위로 별도의 구조물이 시공된다. 그러므로 선형관리나 슬래브의 평탄성 등의 관리가 도로교량에 비해 비교적 단순하며 대부분 단순교 형태로 시공하므로 신축이음(expansion joint)의 제약도 거의 없다.

하지만 도로교량은 FSLM구조물 자체가 포장을 제외하면 최종구조물이기 때문에 선형구성, 상부슬래브의 품질이 절대적으로 중요하다. 신축이음의 수량 및 형식도 설계단계에서 고려되어야 하며, 이로 인해 경간의 장대화 또는 교량의 연속화가 필수적이다.

3.2 장경간 교량에서의 적용

이전까지의 FSLM 실적을 보면 기술적인 이유로 인해서 인천대교와 같이 50m의 장대교량 시공을 할 수 없었다. 국내에서의 사례를 살펴보면 경부고속철도에 경간장이 25m로 시공되었으며 대만고속철도에서는 35m까지 생산 및 시공한 실적이 있다. 인천대교 현장에서는 이를 한단계 발전시켜 이전까지 FSLM공법의 한계라고 여겨지던 35m의 교량길이를 50m까지 확대하여 시공하였다.

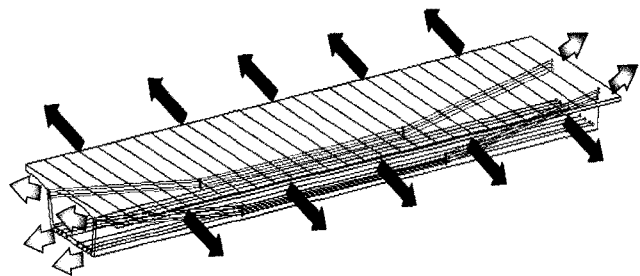


그림 3. 종횡방향 동시 프리텐션 도입

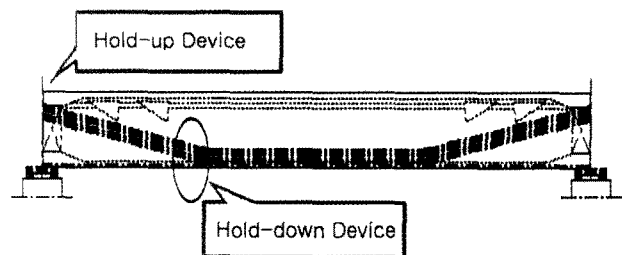


그림 4. 홀딩다운 디바이스와 홀딩업 디바이스 설치 위치

4. 제 작

4.1 개 요

품질관리와 기후의 영향을 최소화하기 위해서 FSLM 세그먼트의 제작은 제작장 내에 Shed 형태의 공장을 설치 후 공장 내부에서 이루어지게 된다. 사용된 주요 자재 중 철근의 경우 항복강도 400 MPa인 철근이 직경 D10 mm에서 D32 mm까지 사용되며 거더 1개당 약 100톤이 소요된다. 각 철근은 제작장 내의 종합 철근장에서 일괄 절단 및 가공된 후 생산일정에 맞추어 반입하여 사용한다. 강선의 경우 2종류의 규격이 사용되며, 종방향 인장용 강선은 $\phi 0.6'' (=15.2 \text{ mm})$, 횡방향 인장용 강선은 $\phi 0.5'' (=12.7 \text{ mm})$ 의 강선이 사용된다. 사용량은 거더 1개당 약 21톤 정도이다. 콘크리트는 제작장에 설치되어 있는 배치플랜트(batcher plant)에서 생산되며 설계 강도 45 MPa의 콘크리트가 거더 1개당 약 520 m³가 소요된다. 콘크리트 타설 후 긴장력 도입을 위한 디텐션(de-tension)시의 강도는 설계 강도의 70%인 31.5 MPa 이상이 되어야 한다.

4.2 장비

1개의 세그먼트를 제작하기 위해서 공장동에는 운반, 인장, 타설 등 여러 공정을 위한 많은 장비가 사용되고 있다. 주요 장비를 사용목적별로 정리하면 <표 3>과 같다. <그림 5~7>은 현재 사용 중인 주요 장비의 사진이다.

4.3 운용 및 공정

고가교의 시공을 완료하기 위해서는 35개월동안 총 336개의 거더를 제작/설치해야한다. 공정분석 결과 야작장소 협소 및 기후 조건에 따른 시공 불가 시간을 고려할 때 세그먼트 제작은 개당 2일에 생산하도록 계획되었다. 제한된 제작장 면적 때문에 제작 공장은 1개소만 설치하였으며 특별한 공정상의 문제가 없는 한 양생을 제외한 모든 공정이 오전 7시에서 오후 9시까지(07:00 ~ 21:00) 작업이 이루어지도록 한 상태에서 세부 공정계획을 수립하였다. <표 4>는 이에 따라서 계획되고 현재 제작중인 FSLM세그먼트의 제작 공정을 나타내고 있다. 현재 1개 세그먼트의 제작에는 4일이 소요되지만 컨베이어시스템을 이용하여 2개조가 동시에 작업을 실시하여 1개의 몰드에서 제작하는 생산성을 높게 되므로 2일에 1개의 세그먼트를 생산하게 된다. <그림 8>은 제작 공정별 시공 진행 과정을 나타내는 사진이다.

양생은 조기 강도 발현을 위해서 증기 양생을 실시하며 계절 별 온도 조건에 따라서 양생 시간과 온도에 약간의 차이가 있

표 3. 제작장 사용 장비

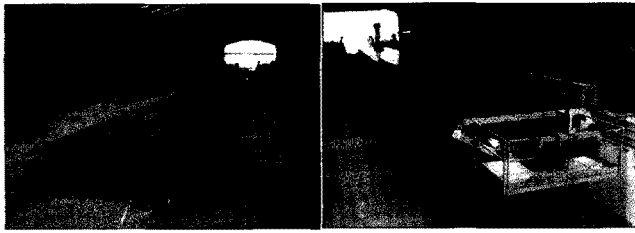
사용 목적	사용 장비	사용 목적	수량
운반	10 ton Gantry Crane	기공 철근 및 소규모 자재 이동	1대
	130 ton Gantry Crane	Mould 및 중량물 이동	2대
Mould	Bottom Mould	바닥 거푸집 역할	2 sets
	Inner Mould	내부 거푸집 역할	2 sets
	Outer Mould	외부 거푸집 역할	1 sets
	Bulk Head	마구리 거푸집 역할	2 sets
	Thrust Head	종방향 강선 인장용 반력대 역할	1 sets
인장 장비	횡방향 강선 인장용 Bracket	횡방향 강선 인장용 반력대 역할	1 sets
	Mono Jack	강선인장용 Jack	10대
	유압 펌프	강선인장용 Pump	5대
	홀딩다운 디바이스	종방향 웨브강선 선형 유지용	4 sets
타설 장비	홀딩업 디바이스	종방향 웨브강선 선형 유지용 콘크리트	2 sets
	Stationary Pump	압송(믹서트럭)->Placing Boom	4대
	Placing Boom	콘크리트 타설	2대
	Deck Finisher	상부 슬래브 면마감	1대

지만 최고 온도 60℃로 15시간동안 실시한다. 양단의 다이어프램부는 큰 하중을 지지하기 위해서 단면이 커지게 되므로 매스 콘크리트로 시공이 되지만 시공 전 많은 시험과 해석을 통해서 양생 후에도 균열을 최소화 할 수 있는 방법을 적용하였다.

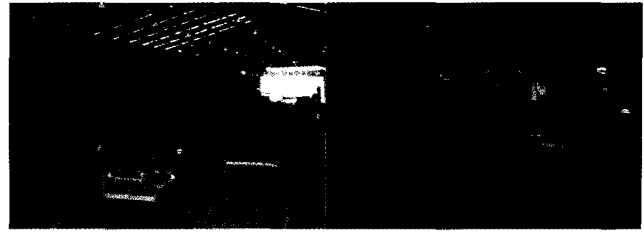
5. 운 송

공장에서 제작 완료된 거더는 대차를 이용하여 출하를 위한 오버헤드 크레인(overhead crane)으로 이동한 후 해상으로 운송하게 된다. 거더를 출하하기 위한 오버헤드 크레인은 1,350톤인 세그먼트를 양중 및 이동해야 하므로 일반적인 오버헤드 크레인으로는 운영이 불가능하고 특수 제작한 국내 최대 규모의 대용량 오버헤드 크레인을 사용하였다. 인양능력은 1,400톤이며 인양된 거더를 제작장에서 해상으로 이동시켜 접안된 바지(barge)선에 선적을 할 수 있도록 이동거리가 110 m이다. <그림 9>는 인천대교에서 사용중인 오버헤드 크레인의 사진이다. 오버헤드 크레인은 기둥 및 기초의 역할을 하는 강관말뚝($\phi 2,400, T = 40 \text{ mm}$), 강관말뚝 위에 설치된 길이 110 m의 서브프레임(sub-frame), 서브프레임 위에 설치되어 인양 및 이동을 하는 트롤리 거더(trolley girder) 등 크게 3개의 구조물로 구성된다.

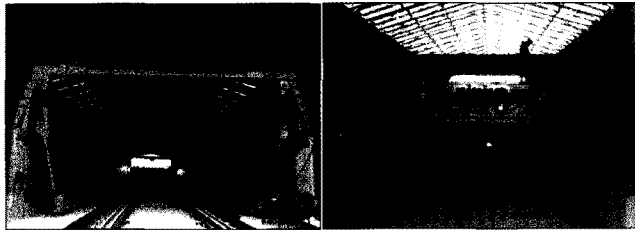
오버헤드 크레인 밑으로 이동된 거더는 검사와 보수를 실시한 후 오버헤드 크레인을 이용하여 바지선에 선적된다. 이후 터그보트를 이용하여 현장으로 이동하게 되며 현장에서는 대형 F/C(floating crane)를 이용하여 상부로 이동하게 된다. 공사가 진행 중인 인천지역은 조수간만의 차가 크고 중앙 항로 주



(a) Bottom Mould (b) Inner Mould



(a) 철근 조립 (b) 중방향 강선 긴장

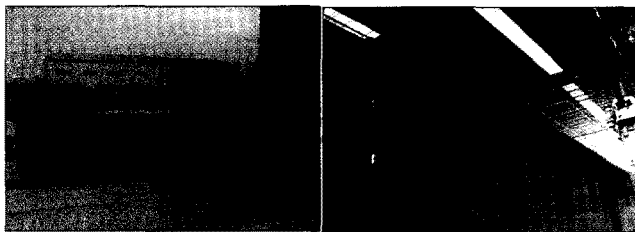


(c) Outer Mould (d) Bulk Head



(c) 횡방향 강선 긴장 (d) 콘크리트 타설

그림 5. Mould

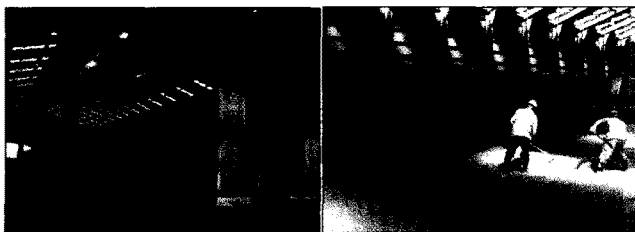


(a) Thrust Head (b) 횡방향 강선 인장용 Bracket



(e) 증기 양생 (f) 중방향 de-tensioning

그림 6. 인장용 장비



(a) Placing Boom (b) Deck Finisher

그림 7. 타설용 장비

표 4. 표준 제작 공정

구 분	1일차	2일차	3일차	4일차	5일차	6일차
철근조립 / 강선설치						
철근망이동 / Mould설치 / 강선긴장						
콘크리트타설 / 양생						
Mould해체 / 강선절단 / 보수 / 출하						

2일 Cycle



(g) 횡방향 de-tensioning (h) Mould 해체

그림 8. 세그먼트의 제작 공정

위를 제외하면 대형 장비가 항해할 수 있는 정도의 수심을 확보할 수 없으므로 F/C를 이용한 가설은 초기 3개 경간에 대해서만 실시하며 이후에는 상부 거더에서 설치위치까지 거더를 운송해주는 캐리어(carrier)에 상차해 주게 된다. <그림 10>은 거더의 운송 과정을 나타내고 있다.

6. 가 설

거더의 가설은 캐리어, 런칭거더, 언더브리지(under bridge)의 3가지 대형 장비를 이용하여 실시한다. 바지선으로 현장에 도착한 거더는 <그림 11-(a)>에서의 같이 F/C를 이용하여 대기하고 있던 캐리어에 상차 하게 된다. 캐리어는 <그림 11-(b)>와 같이

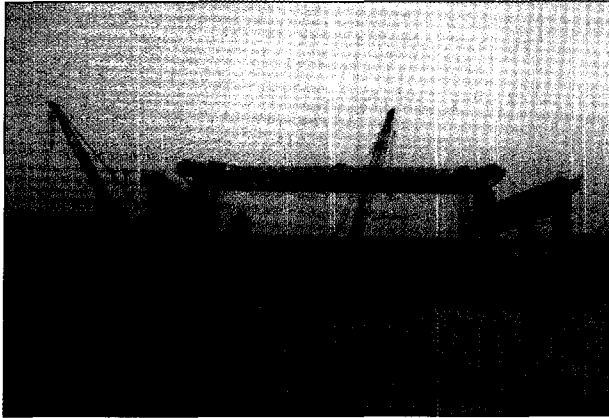
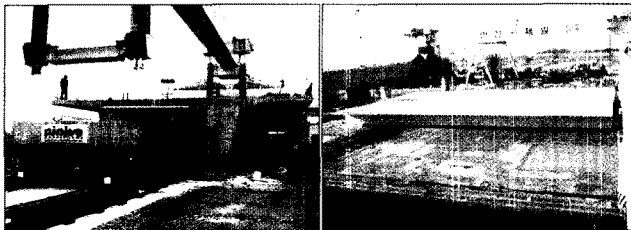
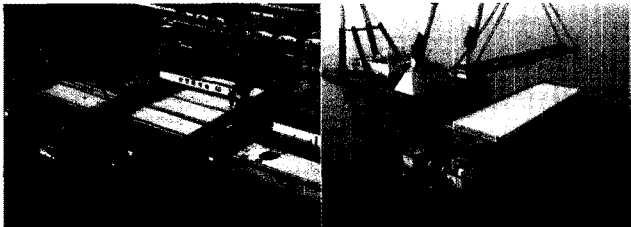


그림 9. 1,400톤 오버헤드 크레인



(a) 대차를 통해서 이동 (b) 오버헤드 크레인을 이용한 운반



(c) 바지선 적재 후 이동 (d) F/C를 이용하여 캐리어에 상자

그림 10. 거더의 운송



(a) 캐리어 선적 (b) 세그먼트 이동



(c) 캐리어 및 언더브리지 이동 (d) 세그먼트 설치

그림 11. FSLM 가설 개념도

기 가설된 거더의 상면을 따라서 설치 위치까지 이동하게 되며 <그림 11-(c)>와 같이 런칭거더 밑에 기 가설된 언더 브리지 위로 진입하게 된다. 런칭거더가 거더를 양중한 후 캐리어는 뒤로 후퇴하여 다음 거더를 공급 받기 위하여 상차위치로 돌아간다. 런칭거더가 정위치에 거더를 설치한 후 언더 브리지는 다음 경간으로 이동하게 되며 런칭거더도 언더 브리지 위를 주행하여 다음 경간으로 이동하게 된다.

시공방법이 결정되고 설계 및 시공에 대한 구체적인 계획을 준비하는 과정에서 검토해야 할 부분을 정리하면 다음과 같다.

- 1) 설계의 경우 가설을 위해서 대형 장비가 설치된 거더 위를 지나게 되므로 설계 시 상재 하중은 장비 하중이 지배 하중이 된다. 따라서 경제적인 설계를 위해서는 사용 장비의 경량화가 필요하다.
- 2) 가설에는 초대형 장비가 사용되므로 조립, 설치 및 시운전에 많은 시간이 소요되게 되므로 사전에 충분한 검토기간과 면밀한 분석이 필요하다.
- 3) 장비 운용 중에도 예상치 못한 문제가 발생할 가능성이 크므로 시공 전에 상세한 시뮬레이션을 통해서 관련 기술자 및 작업자들의 운용 방법 숙지가 필요하다.
- 4) 해상 공사이며 중장비를 사용하게 되므로 안전사고 예방에 특히 주의해야 한다.
- 5) 작업 시 기상 조건의 영향이 매우 크므로 이에 대한 대책이 필요하다.

초기에 숙련도 부족으로 시공 기간이 예상보다 길어졌지만 공정이 안정된 후에는 하루에 1개씩 설치가 가능하였으며 상차 위치에서 가장 멀리 떨어진 위치에서도 최대 1.5일에 설치가 가능할 것으로 예상된다. <그림 12>는 현재 진행 중인 가설 과정을 나타내고 있다.

7. 맺음말

인천대교는 육지와 영종도를 연결하는 두 번째 교량으로써 늘어나는 항공수요 대응 및 남부지역에서 공항 접근 시간 단축으로 많은 경제적인 효과가 있을 것으로

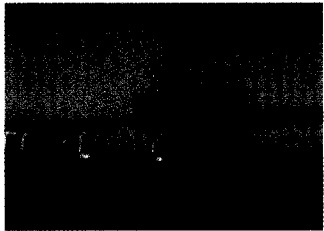
예상된다. 총연장 약 12km인 해상 교량으로써 주경간 800m의 사장교와 프리캐스트 콘크리트 박스거더교로 구성되는 인천대교는 최단 공기에 시공하기 위해서 많은 새로운 기술이 적용되었다. 이중 가장 긴 구간인 고가교 구간에서는 생산성, 공기 절감 및 품질 향상을 고려하여 FSLM공법을 적용하였다. FSLM공법은 그 특성상 대형 장비와 설비가 필요한 전형적인



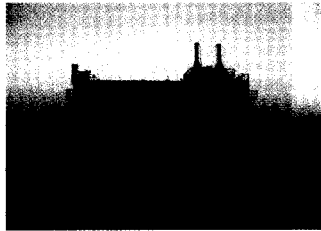
(a) 캐리어 선적



(b) 세그먼트 이동



(c) 런칭거더 이동



(d) 언더브리지 세팅



(d) 캐리어 및 언더브리지 이동



(e) 세그먼트 설치

그림 12. FSLM 가설 과정

기계화시공으로써 초기 계획 단계부터 경간 50m의 일정한 형상을 유지하도록 하였고 설계 및 장비도 현장 여건을 고려하여 최적안을 도출하였다. 이에 따라서 제작 및 가설에서 세계 최고 수준의 기술력으로 시공 중에 있으며 이는 우리나라 교량 건설 기술 발전에 크게 이바지할 것으로 예상된다. 제안된 방법에 의해서 현재 인천대교에서는 경간 50m인 1개 스팬을 2일에 1개를 제작하고 1.5일에 1개씩 설치 가능하므로 타 공법에 비해서 매우 뛰어난 생산성을 보여주고 있다.

인천대교의 사례에서 보면 설계와 시공 기술은 이미 세계 수준과 비교할 때 큰 차이가 없어서 국내 기술진에 의해서 대부분의 작업이 이루어지지만 기계화 시공을 이용한 장비의 경우 아직 국산화가 어려운 상황이다. 계획된 시공 방법 및 시공 조건을 고려한 대형 장비의 설계 기술이 부족하고 장비 제작에 대한 경험 부족으로 대형 장비를 이용한 시공기술에 대한 아이디어도 부족해서 현재는 고가의 장비를 모두 외국에서 들여오고 있는 실정이다.

앞으로의 건설은 국내만이 아니라 전 세계에서 각국의 업체들과 경쟁해야 하는 상황임을 고려할 때 장비 설계 기술과 대형 장비 운영 기술에 대한 경쟁력 확보가 필요할 것으로 예상된다. 이를 위해서는 국내 업체의 발굴과 육성이 필요하며 건설 기술자들도 단순 시공뿐만 아니라 장비와 설비에 대한 이해가 필요하다. 또한 계획 단계에서부터 설계와 시공을 동시에 검토할 수 있는 능력을 배양해서 빠르게 변화하는 기술발전을 따라갈 수 있어야 할 것이다.

향후 국내의 교량 공사에서도 인천대교에서 적용된 발전된 교량 건설 기술이 적용되어 건설 경쟁력 확보에 도움이 되기를 바라며 완공까지 인천대교 현장에서 일하시는 모든 분들의 안전시공을 기원합니다. □

학회지 - 광고 게재 안내

콘크리트학회지는 격월간으로 발행되어 6,000여 회원을 비롯한 콘크리트 관련 업계, 학계, 유관 기관 및 단체 등에 배포되고 있습니다.

귀사의 미래를 위한 광고가 저렴한 가격과 가장 효과적인 방법으로 활용될 수 있도록 게재 광고를 다음과 같이 모집합니다.

게재면	광고 협찬금	게재면	광고 협찬금
표 2	80만원	간지	70만원
표 3	70만원	내지(전면)	50만원
표 4	100만원	박스 광고	30만원

※ 본 학회의 특별회원사가 게재하는 광고 또는 연간 6회 이상 게재 시 상기 협찬금을 아래와 같이 할인하여 드립니다.

◎ 1년 계약 : 10%

◎ 2년 계약 : 20%

◎ 회원사 : 추가 5%

단, 일시불로 납부하여야 적용 가능함.