

영종대교 복층 Warren Truss 해상구간 가설공법

Erection Method for Marine Section of Double Deck Warren Truss in Young Jong Grand Bridge

김 정 웅* 서 재 화** 양 무 석*** 육 일 동****
Kim, Jeong-Woong, Seo, Jea-Hwa, Yang Mu-Seok, Yuk, Il-Dong

요 약

동북아 지역의 중추 공항 기능을 담당할 인천국제공항의 접근 교통 수단인 영종대교는 총 연장 4,420m의 연속교로서 주경간부는 10,000ton급 이상의 선박운항이 가능한 세계 최초의 도로 및 철도 병용 복층 자정식 현수교와 접속 구간은 주경간부와 연속성을 고려하여 복층 Truss교와 강상형교로 구성되어 있다. (주)한진중공업에서는 2,250m의 복층 Truss 형식 중 해상구간 1,375m(60,000tons)를 가설하였으며, 본 교량은 상로 6차선 도로, 하로 4차선 도로 및 철도 복선으로 구성된 대규모 강교이다.

당초 가설공법은 교각사이에 Temporary Bent를 시공하여 교량을 75m 단위의 중블럭으로 제작하여 Floating Crane을 이용하여 가설하는 공법으로 계획되었다. 그러나 본 공법은 10개소 이상의 해상 가벤투를 설치하여 공사를 수행해야 하므로 공사기간이 길어지고 과도한 공사비 소요가 예상되며 해상공사 특성상 고품질 확보가 불확실하였다. 그러므로 당사에서는 120m 대블럭 Truss 교량을 일괄 육상/해상 운송 및 육상과 동일한 조건에서 설치할 수 있는 공법을 개발함으로써 공사기간을 단축하고 현장 이음개소를 줄여 고품질을 확보함과 아울러 경제적인 공사수행이 가능했다. 본고에서는 영종대교 가설공사 수행을 위해 개발 적용한 운송 및 설치공법에 관한 기술자료를 소개함으로써 국내 교량가설 기술발전에 일조 하고자 한다.

키워드 : 교량 가설공법, 육상 및 해상 운송, 조수간만의 차이를 이용한 선적, 일괄가설공법

1. 서론

1.1 가설공법 개발 배경

1) 당초 가설공법의 문제점

(주)한진중공업에서 수행한 영종대교 가설구간 1,375m는 대부분 해상구간으로 세계최대 규모의 조수간만의 차 및 빠른 조류속도 등으로 인하여 작업 난이도가 높은 현장이다.

당초 가설공법은 교각사이의 Temporary Bent를 이용하고 75m 단위의 중블럭으로 교량을 구분하여 해상크레인을 사용하여 설치하는 Bent 공법으로 계획되었다.

그러나 본 공법을 이용한 공사수행에 있어서 핵심장비인 3,000Tons 해상크레인은 국내에 1척만을 보유하고 있으며, 해상운송에 사용될 Barge 또한 본 교량 규모에 적합한 장비가 세계적으로 희소하여 장비 수급이 어려운

상태였다. 상기 해상크레인은 동일한 기간에 인접 해상공사 구간에서도 사용할 계획이었으므로 원활한 장비사용에 지장을 초래할 수 있을 뿐만 아니라, 10개월 이상 장비를 사용해야하는 본 공사의 경우 임차비용이 고가이므로 공사비용 측면에서도 대단한 부담 요인이었다.

또한 해상 가벤투 설치 개소 및 현장 연결 개소가 많아 품질확보가 불확실하고 대부분 해상에서 수행하는 고소작업이므로 기상변화에 크게 영향을 받게되므로 공사기간이 길어질 가능성이 컸다. 그리고 가설 현장의 조류속도(Max. 2.15m/sec)가 빠르고 조수간만의 차이가 심하여 해상크레인 작업시 정확한 위치에 구조물을 설치하는데 많은 시간이 소요될 것으로 예상되었다.

2) 대안의 가설공법 개발

전기한 바와 같이 공사 수행에 있어 핵심장비 사용에 고비용이 소용되고 수급 또한 원활하지 않을 것으로 예상되며 난이도가 높은 해상작업량이 많으므로 공사기간 준수가 불확실한 상태에서 원안 가설공법에 의한 물의 없는 교량 가설이 불가능한 상태였다.

그러므로 당사에서는 당면한 공사비용, 장비수급, 작업환경, 공기준수 등의 문제점을 극복할 수 있는 대안의 가설공법을 연구하여 해상 가벤투를 사용하지 않고 해상 크

* 한국종합기술개발공사 대표이사
** (주)한진중공업 건설부문 상무이사
*** (주)한진중공업 건설부문 부장
**** (주)한진중공업 건설기술연구소 주임연구원

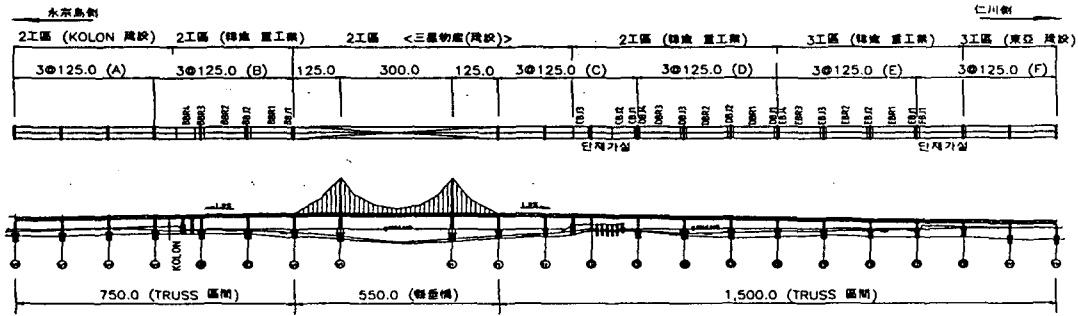


그림 1. 영종대교 일반도

레인을 사용을 최소화함과 동시에 공사수행에 가장 악영향을 끼칠 것으로 예상되는 조석간만의 차를 순기능으로 이용하여 교량을 선적 및 거치할 수 있는 신개념의 해상교량 가설공법을 개발하였다. 본 공법은 운송 및 설치를 위한 블럭 구분을 크게 하여 해상작업을 최소화함으로써 공사기간 단축이 가능하고 교량의 품질을 극대화시킬 수 있는 새로운 대안의 일괄가설공법이다.

1.2 가설공법 개요

당사에서는 대블럭 일괄가설공법에 의한 공사 수행을 하기 위하여 대형 교량의 육상/해상 운송 및 설치 공법을 독자적으로 개발하여 적용하였다. 본 공법은 해상공사 수행시 안전 및 품질 확보가 가능하고, 경제성 또한 우수한 교량가설 공법으로 평가받고 있다. 본 공사에서 적용한 주요 공법들의 개요를 설명하면 다음과 같다.

1) Bogie System을 이용한 Load out 공법

3경간 연속 강 Truss 교량을 육상에서 완전조립 및 검사 완료 후 1경간이 125m인 5,500톤 단위로 교량을 분리하여 해상 Jetty까지 Bogie System을 사용하여 안전하고 신속한 육상 운송작업을 수행하였다.

2) Float Mating 공법에 의한 선적 및 거치 공법

세계에서 조석간만의 차이가 가장 큰 인천지역의 자연조건을 최대한 활용하여 국내 최초로 조석간만의 차이를 이용하여 11,000톤급 중형 Barge에 대형 Truss 교량을 선적하였다. 선적된 Truss는 예인선을 이용하여 가설 위치까지 약 7.7km 해상 운송 후 교각 기초 상부에 기설치된 작업대(Base Structure)에 조수간만의 차이를 이용하여 거치하였다.

3) Hinged Double Post를 이용한 설치 공법

거치 후 Lifting Post와 Truss 본체를 Lifting System을 이용하여 교각위로 Lifting하고 Truss의 연결작업은 Lifting 장비인 Strand Jack과 교각 상부에 설치된 미세 조정 장치 등의 Jig를 개발하여 상하, 전후, 좌우 이동 및 회전이 가능토록 하여 작업성을 확보하고, 안전한 작업이 가능하도록 하였다.

2. 공사 개요

2.1 교량 규모 및 공사 개요

영종대교는 도로 및 철도가 동시에 주행할 수 있는 교량으로 가설되어 현재 인천신공항을 진입할 수 있는 유일한 육상 교통로로 사용중이며, 본 교량의 공사 개요는 다음과 같다.

1) 교량 규모

- (1) 총 연 장 : 4,420m
 - 현 수 교 : 125m + 300m + 125m = 550m
 - 트러스교 : 18 @ 125m = 2,250m
 - 강상형교 : 27 @ 60m = 1,620m
- (2) 설계 속도 : 도로 100km/hr, 철도 110km/hr
- (3) 교량 폭원 : 35.0m
- (4) 설계 하중 : 도로 DB-24, 철도 Q-25
- (5) 공사 기간 : '95. 11 ~ 2000. 11.
- (6) 시 · 행 자 : 민자 : 신공항하이웨이(주),
국고 : 한국도로공사
- (7) 책임감리사 :長大(일본) + 유신코퍼레이션

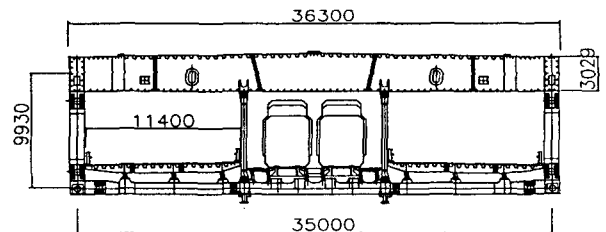


그림 2. Truss Typical Section

2) (주)한진중공업 가설구간

- (1) 교량등급 : 1등급 (DB-24, DL-24)
- (2) 교량형식 : 도로 철도병용 복층 Warren Truss교
- (3) 가설연장 : 1,375m
- (4) 차 로 : 상로 6차로, 하로 4차로 및 복선철도

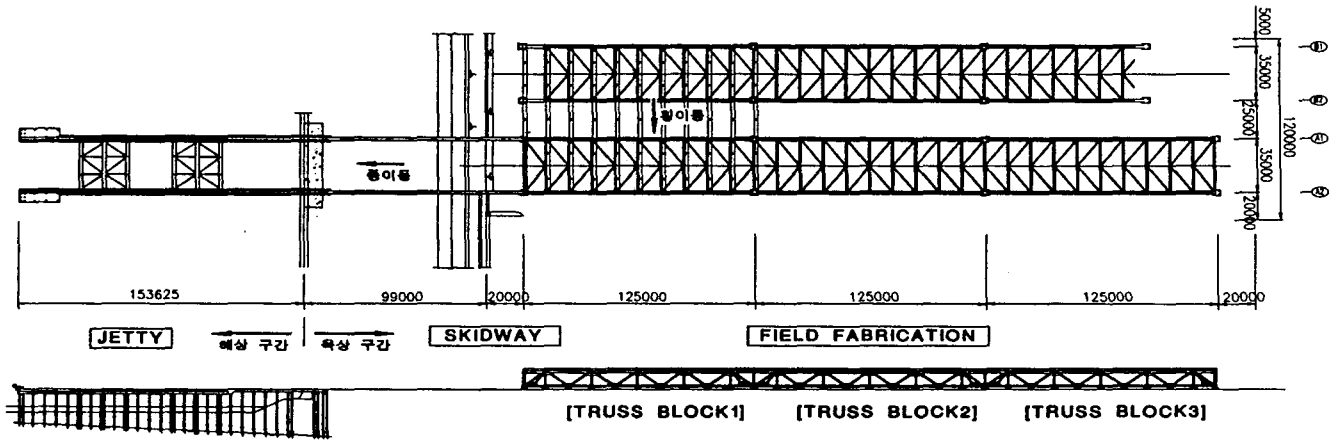


그림 3. SKID WAY 및 JETTY 배치도

- (5) 경간중량 : 약 5,500 Tons
- (6) 가설중량 : 약 60,000 Tons

2.2 현장 조건

1) 기상

- (1) 평균 기온 : 11.5℃ (전국 평균 12.6℃)
- (2) 평균 강우 : 1,059mm/년 (전국 평균 1,311mm/년)
- (3) 최대 풍속 : 40.7m/sec (설계 풍속 55m/sec)
- (4) 년평균 작업 가능 일수 : 약 250일

2) 해상

- (1) 조석간만의 차 : 최고 9.84m
- (2) 최대 유속 : 2.15m/sec
- (3) 최대 수심 : 35.8m
- (4) 파 고 : 1.74m (해상 운송시 : 0.6m이내)
- (6) 풍 속 : 25.5m/sec

3. 가설공법

3.1 육상 Load-out

1) 공법 개요 및 특징

본 공사에서 Load-out은 인천 울도 강교제작공장에서 3경간(125m@3EA=375m) 연속 Truss 교량을 그림 3과 같이 조성된 Skid way에서 지조립 완료 후 약 125m 구간으로 분리하여 안벽에 설치된 교량 선적용 부두인 Jetty까지 Bogie와 Strand Jack System을 이용하여 육상 운송하는 작업이다.

Bogie System은 Wheel을 포함한 Bogie Frame에 유압 Jack을 장착하고 각각의 유압 Jack에는 수동 및 자동으로 제어할 수 있는 제어 장치를 설치하였으며, 본 System을 이용한 Load-out 공법의 특징 및 장점을 서술하면 다음과 같다.

- (1) 트러스 자중의 균등 분배

Load-out시 Bogie System에 설치된 유압 제어 장치를 이용함으로써, 교량 자중을 등가의 반력상태로 지반에 전달할 수 있게 하였다. 그러므로 Skid Way 지반보강 및 교량 본체 보강을 최소화할 수 있었다.

(2) 적은 용량의 견인장비 사용

본 공법은 Wheel의 구름마찰(마찰계수 : 0.01)을 이용하여 Load-out을 수행하는 방법이므로 기존의 Skidding 방법과 비교하여 약 1/20정도의 적은 용량의 견인장비를 사용하여 작업이 가능하다. 그러므로 작업시 상대적으로 안전성 확보가 가능하고 견인장비를 지지하기 위한 소규모의 정착단 조성으로 공사수행이 가능하다

(3) 공기 단축

기상조건의 영향을 거의 받지 않고 Load-out 작업을 수행할 수 있으므로 반복적인 Load-out 작업으로 인한 공사기간이 긴 공사에 특히 공기 단축 효과가 크며, 견인장비로 Strand Jack을 사용하므로 정밀한 작업이 가능하다.

2) 사용 장비 및 설비

(1) Skid Way

그림 3과 같이 해상 Jetty까지 교량 운송로 용도로 조성된 콘크리트 구조이며 상단에 Steel Plate를 시공하여 Bogie의 이동 Rail로 시공된 교량 운송통로 및 지조립장으로 이용된다.

(2) Bogie 및 Pulling System

- Bogie System : 22 Set
(250 Tons Capa. 유압 Jack 44Ea 및 제어판넬)
- Strand Jack : 100Tons Capa. 2Set, Stroke 300mm
- Cable 및 Recoilers

3) Load-Out 수행

Bogie System을 이용한 교량구조물 Load-Out 공사 실시 단계는 다음과 같다.

- (1) 관련 장비와 설비(Load-Out용 Skid-Way 조성 및 각종 Load-Out 부속장비 등)를 준비
- (2) Bogie System 본체를 설치 위치로 이동시켜 Skid

Way상단 Skid Rail 위에 Bogie Wheel을 배치하여 정렬한다.

(3) Bogie System에 탑재된 유압 Jack 실린더의 호스를 연결하고, 각 보기 장치에 있는 안정화 장치를 지지 프레임에 조립하여 고정시킨다.

(4) 유압 Jack의 전원 케이블 및 제어 케이블을 연결하고, 보기 장치의 압력범위를 설정하여 각 Bogie의 지지 하중 범위를 설정한다.

(5) 본 Load-out 작업 수행이전에 유압잭 및 제어장치의 점검을 위하여 전체 Systems 시운전을 실시한다.

(6) 하중조절 완료 후 적정 높이로 리프팅된 상태에서 Jetty 끝단까지 Load-out 작업을 실시한다.

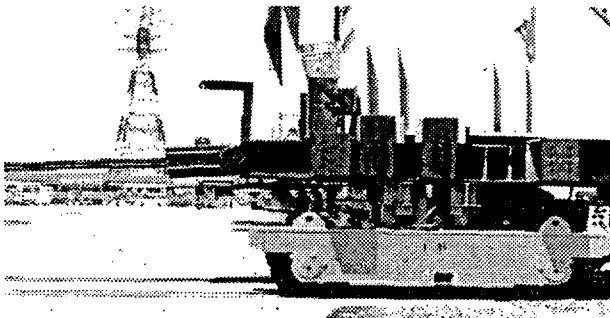


그림 4. Bogie System을 이용한 Load out

3.2 Float Mating 방법에 의한 선적

1) 공법 개요 및 특징

해상에서 조석간만의 차이를 이용하여 육상에서 제작된 대형 중량구조물을 선박이나 기타 해상운송장비에 선

적하는 공법을 Float mating 공법이라 한다.

종래의 중량구조물 선적방법을 이용하여 조석간만의 차이가 큰 지역에서 중량이 5,000Tons이상이고 길이가 100m 이상인 구조물을 일괄선적하기 위해서는 대규모 발라스팅 시스템을 가진 초대형 barge가 필요하다.

이러한 장비는 세계적으로 최소화하고 barge에 설치된 발라스팅 장비에 의존하여 선적작업을 수행해야하므로 장비의 고장 등의 비상사태 발생가능성으로 인하여 작업의 안전성 확보가 어려워 안전사고의 위험이 크다.

당사에서는 교량 가설현장의 세계최대 규모의 조석간만의 차이(약 9.8m)의 자연조건을 최대한 순기능으로 이용하여 대형 트러스 교량을 선적할 수 있는 공법을 개발하여 적용하였다. 본 공법을 이용한 선적방법의 특징 및 장점을 서술하면 다음과 같다.

(1) 자연친화적 공법

자연 현상을 활용한 공법적용으로 환경 오염을 최소화할 수 있는 자연친화적인 공법으로 특히 조석간만의 차이가 큰 지역에서 더욱 효과적으로 적용할 수 있다.

(2) 중형 장비를 이용한 선적

조석간만의 차이를 이용하며, 중형급 바지를 사용하므로 별도의 대형 장비(바지, 대형 발라스팅 시스템 등)를

사용하지 않고 작은 용량의 장비로 효율적인 작업을 수행할 수 있다.

(3) 품질 및 안정성 확보

바지 발라스팅 조건을 최소화하고 조수간만의 차이를 최대한 이용하여 선적 작업을 수행하므로 선적시 교량 및 Barge에 충격에 의한 품질저하 가능성이 없으므로 교량구조물의 품질확보 및 안정성 확보가 가능하다. 또한 작업 조건이 지극히 열악한 해상 작업조건에서 Jetty 시설물을 사용함으로써 육상 작업과 거의 동일한 수준의 조건에서 작업 수행이 가능하다.

2) 사용 장비 및 설비

본 공법 적용을 위해서는 Jetty 시설물의 건설, 운송용 프레임의 개발/설치, 무어링 앵커 시스템의 개발, Jetty 시설물과의 충돌 방지를 위한 펜더(Fender) 설치 및 무어링 비트(Mooring Bitt) 설치 등의 작업을 선행하여 한다.

(1) Jetty

그림 5와 같이 선적 위치까지 교량을 Load-out할 수 있게 조성한 Skid way의 연장시설 역할과 선적시설물의 역할을 동시에 수행하는 구조로 조성되었다. 육상에서 Load-out된 중량 교량구조물은 Jetty 상부에 설치된 운송용 프레임에 고정되고, 조수가 저조일때 바지가 Jetty 시설물 사이로 진입하여 조수가 고조가 되면 바지의 부력에 의해 자연적으로 구조물의 선적 작업이 이루어지게 된다.

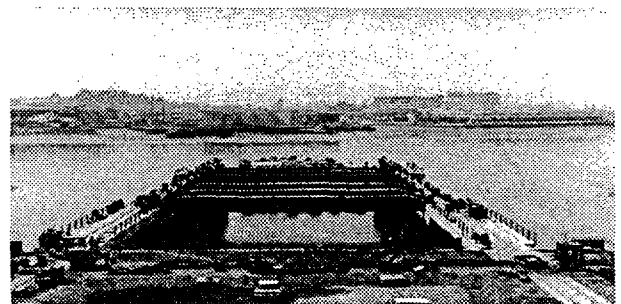


그림 5. Jetty 및 운송용 Frame

(2) 운송용 Frame

사다리 모양의 박스 구조물로 Jetty 시설물 상부에 설치되며 교량이 Jetty 상단까지 육상 이동된 후 교량 구조물과 일체로 되어 바지 위에 선적된 후 운송되는 운송보조용 강구조물이다. 선적시 바지에 설치된 로딩빔과 연결되어 교량구조물의 하중을 바지에 전달하는 하중 지지매개 구조물로 작용한다.

(3) Barge 및 Mooring System

해상 운송용 장비는 D.W.T 11,000 Tons급 Barge(97m×27m×7m)를 사용하였다. 본 Barge는 길이 110m 중량 6,000 Tons 규모의 교량을 기 가설된 Jetty 부두에 진입하여 Ballasting System을 사용하지 않고 조석간만의 차이를 이용하여 교량을 선적할 수 있는 최적의 운송장비이다. Barge에 30Tons급 Winch 11Set를 이용하여 선적 및 거치시 Barge에 설치된 중앙통제실에서 Mooring System을 조절할 수 있게 하였다.

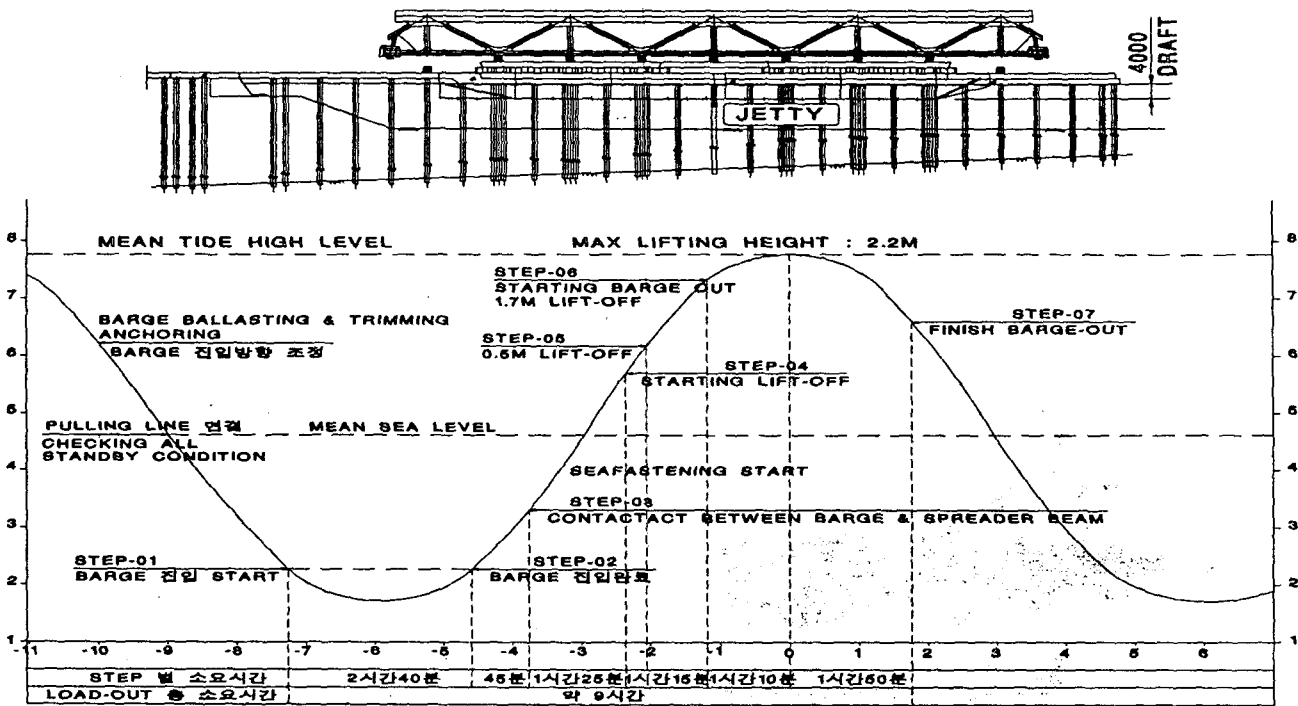


그림 6. Float mating에 의한 선적 Time Schedule

(4) Loading Beam

교량 구조물을 선적한 운송용 프레임의 자중을 효과적으로 바지에 전달하고 바지와 운송용 Frame 사이에 공간을 확보하여 설치장비 배치 및 효과적인 고박 작업을 가능케 하고자 바지 상부에 Loading Beam을 설치하였다.

3) 선적 작업 수행

Jetty 시설에서 교량구조물의 선적은 그림 6과 같은 절차에 따라 진행되며, 선적작업 전반에 관한 작업 단계를 설명하면 다음과 같다.

(1) 바지에 설치된 각종 장비의 시운전 완료 후 메인선의 지원으로 바지를 Jetty 부두 입구로 접근시킨 후, 바지에 설치된 견인용 무어링 라인을 Jetty의 무어링 비트에 연결시키고 진입 시간까지 대기한다.

(2) 무어링앵커 시스템을 이용하여 바지를 제티 내부로 진입시킨다. 바지의 Jetty 진입 시점은 저조 시간에 시작하여 진입 조수 이하에서 종료하도록 한다.

(3) 바지가 최종 진입 위치에 도착하면 바지의 선수와 선미의 무어링/앵커링 시스템을 사용하여 바지 정위치 작업을 실시한다.

(4) 조수가 상승함에 따라 바지가 부양되면서 선적될 중량 교량구조물의 하중이 바지에 전달되기 시작한다. 선적될 중량 교량구조물의 중량이 바지에 완전히 전달되면 교량구조물이 Jetty에서 분리되면서 바지에 선적된다

(5) 조수 상승에 의해 바지와 중량 교량구조물이 리프트업(Lift-Up)된 상태에서 바지와 중량물간에 고박작업을 최단 시간내에 완료하고 바지의 Jetty 부두 진출 준비 작

업을 마무리하고 진출 작업을 시작한다

(6) 선적 절차에 따라 무어링앵커 시스템을 이용하여 진입과 역순으로 바지를 Jetty 부두 밖으로 진출시킨다.

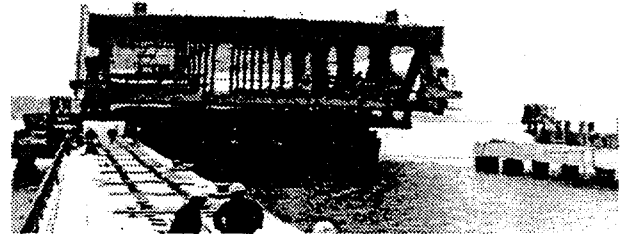


그림 7. 선적완료 후 Barge의 Jetty 진출

3.3 Hinged Double Post 방법에 의한 설치공법

1) 공법 개요 및 특징

본 공사에서 적용한 일괄가설공법은 교량 구조물을 교각 기초상에 설치된 Base Structure 상단에 거치 후 Lifting Post를 설치하고, Truss 본체(약 5,300 Tons)를 Capa. 600Tons Strand Jack-16 Sets에 연결하여 교각 상단으로 약 120m 대블럭 Truss를 일괄 Lifting하여 교각에 설치된 소블럭과의 접합면을 연결하는 대블럭 일괄가설하는 공법이다.

Truss 접합면 연결작업은 Lifting 장비인 Strand Jack System 및 Guide Bearing을 이용하여 대블럭을 상하, 교축 및 교축직각 방향 이동이 가능하도록 하고, 소블럭은

미세조정장치를 이용하여 교축방향 이동 및 회전이 가능하게 하여 원활한 접합면 연결작업이 이루어질 수 있게 하였다.

본 공법에서 적용한 핵심적인 Lifting System은 Base Structure를 포함한 Lifting Post라 할 수 있다. 이 구조물은 약 5,500Tons의 교량자중을 지지하며, 부재 길이 또한 최대 24m에 달하는 기둥구조이다. 그러므로 구조물의 좌굴장을 줄이기 위하여 Base Structure와 Lifting Post의 연결부를 힌지 연결로 처리하여 경제적인 설계를 가능하게 하였다.

본 공사에서 사용한 Strand Jack 및 Hinged Double Post System을 이용한 Truss Lifting 및 접합면 연결공법의 특징을 설명하면 다음과 같다.

(1) 품질 및 안전성 확보

가설 단위를 대블럭화하여 해상에서 가벤투를 사용하지 않고 연결 개소를 줄일 수 있는 대블럭 일괄가설로 Truss 구조물의 Camber 및 품질관리가 양호하고 안전한 작업이 가능하다.

(2) 접합면 연결작업 용이

4개의 Lifting Post에 설치된 S/Jack은 개별적으로 교량구조물을 자유롭게 승강할 수 있게 하고 미세조정장치를 이용하여 소블럭을 이동 및 회전이 가능하게 하여 대·소블럭 연결작업을 용이하게 하였다.

(3) 공기 단축

Lifting시 기상환경 조건의 영향을 받지 않고 가설을 할 수 있어 공기 단축의 효과가 크다.

(4) Lifting System의 경제적 설계

Lifting System을 그림 8과 같이 Hinge 연결 구조로 함으로써 유효길이 및 P- Δ 효과를 최소화하여 경제적인 설계가 가능하고 2차 응력발생을 최소화했으며 전용이 가능하게 설계였다.

2) 사용 장비 및 설비

(1) Strand Jack System

- Lifting Jacks : 16EA, Working Load 600Tons, Stroke 450mm
- Lifting Cables : 37Strands/EA, 16Set, Length 45.0m

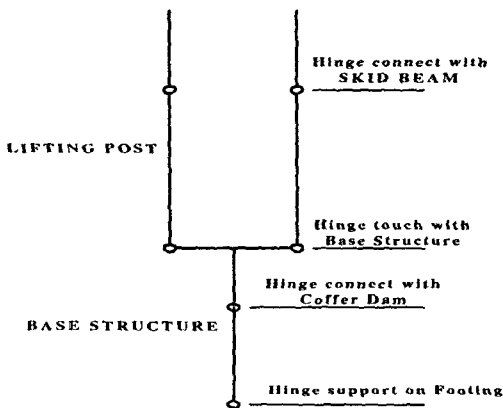


그림 8. LIFTING SYSTEM의 구조개념도

- Control System : 1Set

(2) Lifting Post 및 Base Structure

교량설치시 약 5,500Tons 규모의 교량 자중을 Strand Jack에 의해 인양시 교량 자중을 지지하여 교량기초에 전달하는 역할을 수행하는 구조물이다.

상·하 동일한 정사각형 박스 단면 형태로 3, 6, 9 및 15m 길이로 제작되어 Base Structure와 조립하여 사용된다. Base Structure는 교각 기초 상단 및 가물막이에 힌지 상태로 연결된다. Lifting Post는 Base Structure 상단 및 교각 상단에 설치된 미세조정장치에 힌지로 연결된다.

(3) 미세조정장치

교각 상단에 설치된 소블럭 트러스와 Lifting된 대블럭 트러스와의 접합시 소블럭 트러스를 교축 및 교축직각 방향 위치조정을 위한 구조물로 교각상단에 설치된 Shoe 저판 고정용 Bolt에 고정된다.

(4) Guide Bearing

대블럭 트러스 Lifting시 또는 소블럭 트러스와의 접합면 연결시 대블럭의 교축 및 교축직각 방향 위치조정을 위하여 Cross Head에 유압잭을 설치하여 Lifting Post를 각각 2방향으로 밀어 대블럭트러스의 4방향의 위치조정을 위한 장치

(5) Cross Head

트러스 본체에 Strand Jack을 연결하기 위한 구조물로 1개의 Cross Head에 4개의 Strand Jack을 연결하며 대블럭 트러스 1블럭을 Lifting하기 위해서는 4개의 Cross Head를 각각 하연재 단부에 설치된다.

3) 대블럭 Lifting 및 접합면 연결

대블럭의 거치 후 Lifting Post와 트러스 본체를 Strand로 연결하여 600Tons Strand Jack 16Set를 이용하여 그림 12와 같은 절차에 따라 3경간 연속 Truss의 접합작업을 수행하고, 설치작업 전반에 관한 작업 단계를 설명하면 다음과 같다.

(1) Base Structure를 교각 Footing 상단 4 Point에 위치시키고, 미세조정장치를 교각 상단에 설치된 상태에서 해상운송된 대블럭트러스를 조수간만의 차이를 이용하여 그림 9와 같이 Base Structure에 거치하고 소 Block을 해상크레인을 이용하여 교각 상단에 거치한다.

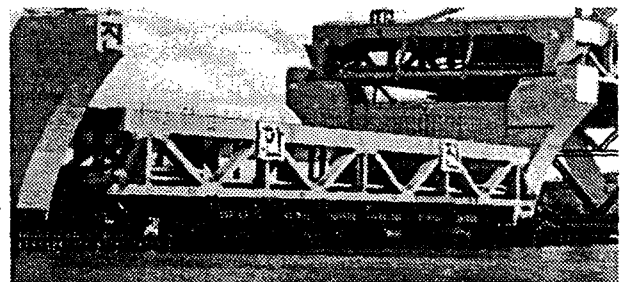


그림 9. 조수간만의 차를 이용한 대블럭 거치 완료

(2) Barge를 이용하여 약 120m 교량을 Base Structure 상단에 정위치 킨 후 그림 10과 같이 Lifting Post 및 Strand Jack을 설치하고 Strand를 대블럭 하연재에 거

설치한 Cross Head와 Lifting Post에 연결한다.

(3) 대 Block을 소요높이까지 Lifting한 후 교각 상단에
기 설치된 소 Block과 연결작업 후 Lifting System 외
기타 구조물을 해체한다.

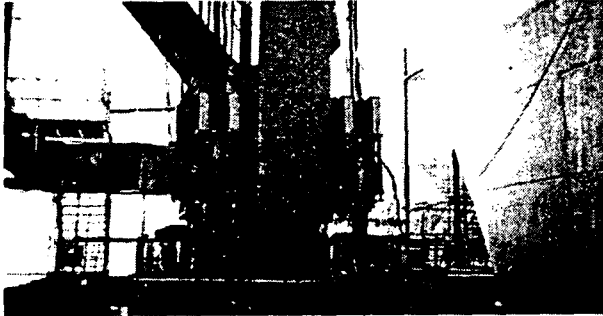


그림 10. Lifting 장비 연결

(4) 상기 설명한 바와 동일한 방법으로 2, 3경간을 그
림 12와 같이 반복하여 연결작업을 수행하여 완성한다

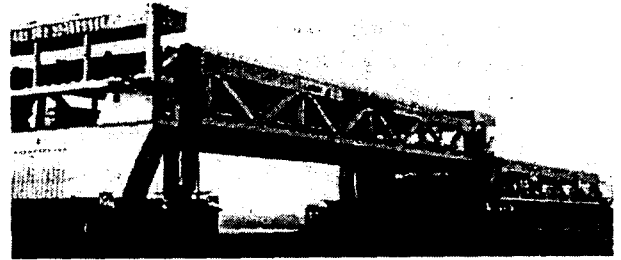


그림 13. Lifting 작업 진행

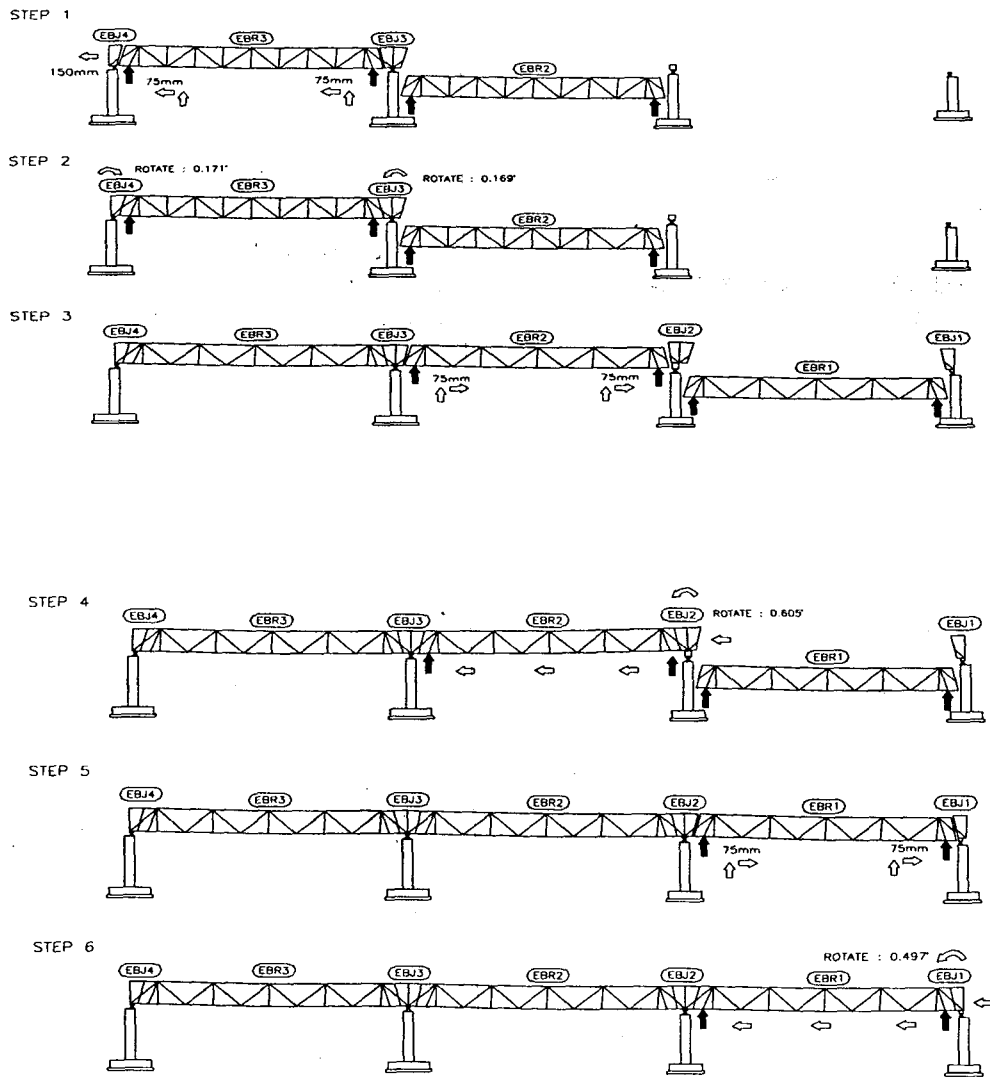


그림 12. Lifting Procedure

4. 결론

교량은 인류가 편의시설을 확충하기 위하여 투자해온 사회 간접시설 중에서 가장 중요한 핵심 구조물 중 하나라 할 수 있다.

현재 교량은 장기간 및 장경간화 추세로 발전하고 있으며 상대적으로 가설기술 난이도가 높은 연륙·연도교도 많이 가설되고 있다. 그러므로 이러한 교량의 가설은 고도의 설치 난이도와 더불어 열악한 가설현장의 환경조건을 극복해야 하는 많은 난제에 봉착하고 있다.

교량 공학을 크게 계획 및 설계 분야와 가설 및 시공의 분야로 분류할 때, 가설 현장의 환경 및 기타 특수 사항을 충분히 고려하여 설계에 반영하여야 함에도 불구하고 현 실정은 양자가 서로 별개의 독립적인 분야로 인식되는 경우가 많다.

특히 대형강교량의 가설은 가설공법에 따라 공사비용의 절감, 공사기간의 단축은 물론 공사의 성패에도 큰 영향을 주는바 교량 가설 현장의 기상, 지형, 가설시 사용 가능 장비 현황 및 대상 교량의 특성을 충분히 고려하여 합리적인 방법으로 교량 가설공법을 선정해야 한다.

본고에서는 인천국제공항 접근도로의 일환으로 인천광역시 육지부와 영종도를 연결하는 영종대교의 해상구간의 복층 Warren Truss의 육상, 해상 운송 및 설치시 개발 적용한 공법 및 사용 장비에 관한 부분을 다루었다.

필자는 향후 서해안 및 기타 해상지역에서 대형 교량의 가설공사에 당사에서 사용한 가설공법들이 기술자료로써 참고되기 바란다.

참고문헌

1. 서재화, “영종대교 가설공법” 대한토목학회지, 제48권 제40호, 2000년, p.p66-73
2. 최장환, “영종대교 복층와렌트러스 구간 가설공법”, 한국강구조학회지, 12권 제2,3호, 2000년 p.p70-78, p.p87-95

Abstract

Young Jong Grand Bridge is approach traffic road of New Incheon International Airport which covers hub airport function in northeast asia. The total span length of this bridge is 4,420m and this main bridge type is, the first in the world, Double Deck Self Anchored Suspension Bridge, designed as double deck systems to be arranged by road and railroad.

Approach bridges to be connected with main span also are composed double deck steel truss and steel box girder to consider a continuity with this span. Our company erected 1,375m(about 60,000tons) of double deck steel truss bridge type which is composed by 6 traffic lane on upper deck and 4 traffic lane and Double track railroad on lower deck.

The original installation method of this bridge was planed to install about 75 meters bridge blocks to use floating crane, after temporary bent was constructed between permanent piers. But this method which had to construct many temporary bents in the sea had the matter that construction periods can become lengthen and construction cost can be risen. To overcome the uncertainty to ensure high quality of bridge and economic project execution, our company developed new bridge erection method to assure both quality control and economic construction work.

The new erection method which was developed by us was one that could transport and install long bridge block, 120m unit at a time and that temporary bent was not required.

We hope that this paper is used as technical data which will erect bridge in the western sea and others marine region.

Keywords : Bridge erection method, Load out, Strand jack, Shipping to use float mating method, Bridge lifting system
