



02

런칭 크레인을 이용한 프리캐스트 거더교의 가설

Construction of a Precast Girder Bridge with Launching Crane

자구삼 Jee, Goo Sam
(주)삼현피에프 기술본부 본부장

강민호 Kang, Min Ho
(주)삼현피에프 기술본부 과장

1. 머리말

프리캐스트 거더공법은 교량을 건설하는 방법 중의 하나로써 별도의 제작장에서 거더를 제작하며, 교량설치 위치로 이동시킨 후 크레인을 이용하여 하부구조상에 거더를 가설하고, 바닥판을 타설하여 교량을 완성하는 공법이다. 프리캐스트 거더공법은 시공성이 우수하고 경제적이기 때문에 국내의 많은 공사현장에서 활용되고 있다. 최근 도심지와 해상 교량의 계획과 고교각 교량이 증가하고 있어 프리캐스트 거더를 가설하기 위한 크레인의 진입이 어려운 사례가 늘고 있다. 이러한 공사현장의 어려움을 극복하기 위하여 교량하부의 여건에 관계없이 거더를 가설할 수 있는 런칭크레인(launching crane)이 도입되었다.

이 기사에서는 런칭크레인과 이를 이용한 현장을 간략히 소개하고자 한다.

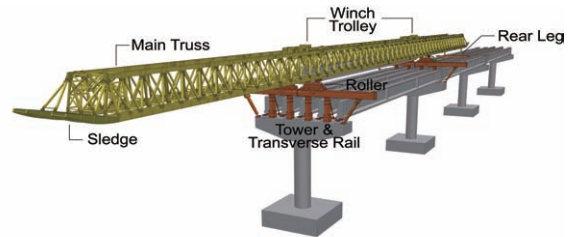


그림 1. 런칭 크레인 장비구성

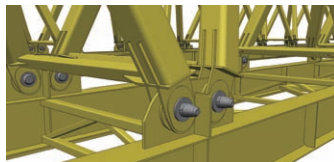
2. 런칭크레인 소개

2.1 공법개요 및 특징

런칭크레인 가설공법은 일반 크레인의 진입이 어려운 현장에서 이미 시공된 교량의 하부구조(교대, 교각)를 이용하여 프리캐스트 거더를 가설하는 공법으로 가도나 가교를 두지 않아도 되기 때문에 하천 생태 보존에 유리하지만 장비조립과 해체 등의 추가공정과 함께 이를 위한 별도의 제작장이 필요하게 된다.



(a) 메인 트러스



(b) 메인 트러스 연결부



(c) 트러스 다이어프램

그림 2. 런칭 크레인의 메인거더(트러스형)

2.2 장비구성 및 역할

〈그림 1, 2〉에는 장비의 전체적인 구성과 메인거더의 형상을 나타내었다. 메인 거더는 런칭크레인의 본체로 하부구조에 설치된 타워와 횡레일을 이용하여 하부구조 사이를 자체적으로 왕복할 수 있으며(self-launching), 거더의 인양과 설치를 담당하는 윈치 트롤리가 이동 가능하도록 지지하는 프레임 역할을 한다. 그림에 소개된 런칭크레인의 메인 거더는 트러스의 형태이지만 박스형태의 거더가 활용되기도 한다. 메인 거더의 양쪽 단부에는 거더 자중에 의해 처짐이 발생하여도 횡레일 상부에 위치한 롤러에 안착할 수 있도록 슬리지(sledge)가 설치되어 있다. 타워는 하부구조에 고정되어 메인트러스와 횡레일 등의 하중을 지지하는 구조물로서 높이 조절이 가능하도록 블록형태(Extension)로 구성되어 있다. 가설하는 거더 사이에 위치하며 교각의 코핑을 타설할 때 미리 매립된 고정용 장치로 코핑과 연결된다. 타워의 상단에는 클램프에 의해 횡레일이 연결되고 횡방향 및 종방향의 사부재(Rafter)를 부착하여 수평하중과 전도 모멘트에 대해 저항하도록 하며 횡레일의 상부에는 롤러가 설치된다(사진 1, 그림 3).

윈치 트롤리는 메인거더의 상부에 위치하여 프리캐스



(a) 메인 거더



(b) 타워 및 횡레일

(c) 윈치 트롤리

사진 1. 주요 부재 사진



(a) 타워 및 횡레일

(b) 롤러

그림 3. 타워, 횡레일 및 롤러

트 거더를 인양하는 윈치를 지지하는 역할을 하며, 메인 거더를 따라 이동하는 특징이 있다. 이러한 특징을 활용하여 셸프런칭 단계 등에서는 윈치 트롤리의 위치를 이동하는 방법으로 부반력이 방지 한다. 윈치 트롤리는 전방 윈치 트롤리(Front Winch Trolley)와 후방 윈치 트롤리(Rear Winch Trolley)로 구성된다. 두 개의 윈치를 이용하여 거더를 인양할 수 있으며, 횡레일 및 타워, 롤러 등의 부속품 들을 인양하여 소정의 장소로 이송할 수도 있다(사진 1, 그림 4).

2.3 구동원리

런칭 크레인 은 윈치의 유압모터와 연결된 체인을 이용하여 구동된다. 공사가 이루어지는 동안 메인 거더의 이동이 필요한 경우와(self-launching 등), 윈치 트롤리의 이동이 필요한 경우(거더의 가설 등)가 있는데, 이러한 이동장비의 결정은 구속시스템(Retention System)에 의해 이루어진다.

횡레일에 윈치 트롤리를 구속하면 메인거더의 이동이 이루어지며, 횡레일에 메인 거더를 구속하면 윈치의 이동이 이루어진다. 메인 거더가 2개로 이루어진 경우에는 유압장치를 이용하여 거더의 동시성을 확보하게 하는 것이 일반적이다. 〈그림 5〉에서는 이러한 구속시스템을 나타내었다.

2.4 운용방식

런칭크레인을 운용하는 방식은 거더공급 방식에 따라 왕복형과 추진형으로 구분할 수 있다. 왕복형은 런칭크레인이 하부구조에 설치된 횡레일의 상단을 왕복

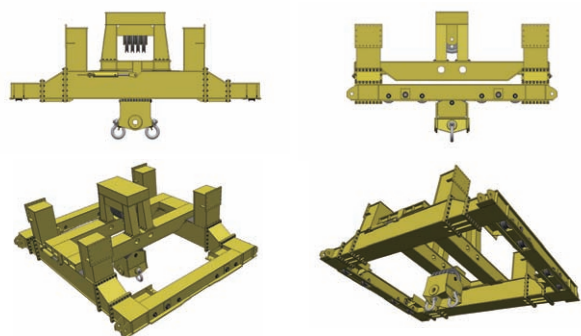


그림 4. 윈치 트롤리

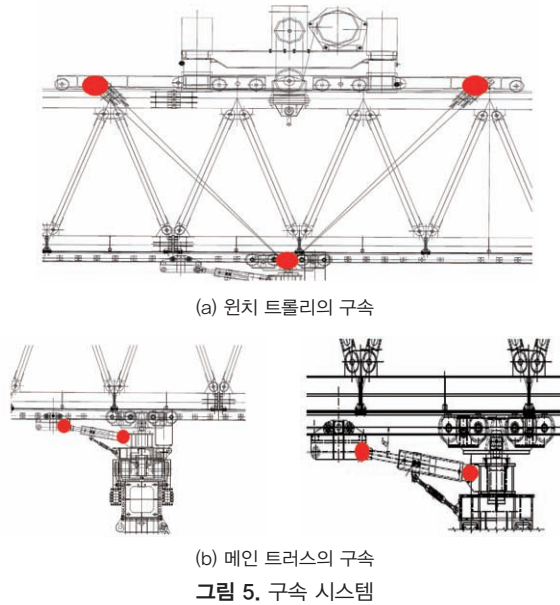


표 1. 운용방식 비교

구분	왕복형	추진형
조립/해체	• 시점부에서 조립 및 해체	• 시점부 → 종점부 해체
추가 장비	• 타워 및 횡레일 • Sledge	• 거더 공급용 레일 및 트롤리 • Front Leg
장점	• 양방향 이동이 자유로움 • 시점부에서 설치·해체 가능 • 거더 안전관리가 용이함	• 설치속도 빠름 • 교각에 타워 및 앵커 불필요 • 왕복형 대비 가설비용 저렴
단점	• 설치 속도 느림 • 교각별 타워, 횡레일 설치 필요 • 추진형 대비 가설비용 높음	• 일방향으로만 작업가능 • 시·종점부 작업 공간 필요 • 거더보강, 안전관리 어려움

하면서 교량 단부에서 프리캐스트의 거더를 가지고 오는 방식이며, 추진형은 이미 가설이 이루어진 거더의 상면에 레일 등을 설치하여 운송장비를 활용하여 프리캐스트 거더를 공급하는 방식이다. 추진형 방식에서는 거더 공급 위치에 따라 Back Feeding 방식과 Side Feeding 방식으로 나눌 수 있다(사진 2).

런칭크레인의 운용 방식은 현장여건, 교량제원, 제작장 위치 등을 고려하여 계획하며, 각 방식마다 장·단점 및 고려사항은 <표 1>과 같다.



사진 2. 거더 공급 방식

한탄강 이설로 가설현장 내의 교량인 '군탄교'는 3×50m와 3×45m로 구성되어 총연장이 285m이며, 교량횡단의 폭은 7.4m로 3개의 프리캐스트 거더로 이루어진 교량이다(그림 6). 교각의 최대높이가 50m에 이를 뿐만 아니라 한탄강이 흐르고 있어 일반 크레인 가설이 불가능한 조건을 가지고 있다. 이에 따라 이 현



사진 3. 한탄강 가설현장

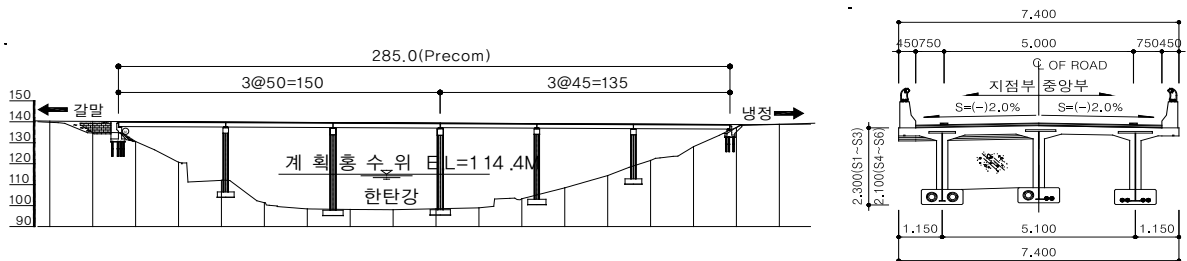


그림 6. 한탄강 이설도로 가설현장의 '군탄교' 현황

표 2. 런칭크레인의 사양

장비 규모 및 제원	
트러스 총연장	120 m
총중량	200 ton
가설가능 교장	최대 55 m
리프팅 능력	200 ton
운행 속도	0.85~8m/min
종단 경사	≤ ± 5.5 %
횡단 경사	≤ ± 5 %
곡선 반경	≥ 350 m

장에서는 <사진 3>에서 보는 바와 같이 런칭크레인을 이용하여 프리캐스트 거더교를 가설하였다. 런칭 크레인인 운용방식 중 왕복형을 이용하였으며, 사용된 장비의 사양은 <표 2>와 같다.

하부구조가 완성된 후 타워 및 횡레일을 설치하며, 런칭 크레인을 조립하여 올려놓은 후 교대측에서 거더를 공급하고, 윈치를 이용하여 거더를 인양한다. 메인 거더의 이동을 통해서 프리캐스트 거더를 가설 위치까지 이동하고, 하부구조상에 가설한 다음 교대부로 이동하여 거더를 새로 공급받는 방법으로 가설하였다(사진 4).

런칭장비를 이용한 초기가설로써 안전성을 확보하기 위하여 하루에 1~2본 가설하는 것으로 장비를 운용하였으나 장비를 효율적으로 활용한다면 1일에 3본 이상의 거더를 가설할 수 있는 것으로 나타났다.

4. 맺음말

런칭 크레인을 이용한 프리캐스트 거더의 가설은 국외에서는 이미 널리 활용하고 있으며, 국내에서도 초기단계이지만 점차 증가하고 있는 추세이다. 런칭 장비를 이용한 공사경험이 많이 축적될 경우보다 다양한 현장에서 점차 어려워지고 있는 국내 교량가설여건의 효율적인 해결책이 될 것으로 기대된다. 📌

담당 편집위원 : 김충언(주) 삼현피에프 slmania@hanmail.net



사진 4. 시공 순서



지구삼 상무는 경희대학교 토목공학과를 졸업하고 한양대학교 공학대학원에서 '연속 강합성거더의 부정정력 계산방법에 관한 연구'로 석사학위를 취득하였다. 현재는 (주)삼현피에프에서 기술본부 본부장으로 재임 중에 있다.
jigu3@precom.co.kr



강민호 과장은 영동대학교 토목환경공학과를 졸업하고 2009년에 (주)삼현피에프에 입사하여 거더 설계를 담당하였으며, 현재는 기술본부 기술지원팀에서 근무 중이다.
tomato81@precom.co.kr