

# 교량 상판(바닥판) 콘크리트 타설용 시스템 거푸집 개발을 위한 요구조건 분석

## Requirement Analysis of the System Form for the Bridge Slab

김 태 구\*      임 지 영\*\*      김 선 국\*\*\*  
Kim, Taekoo      Lim, Jeeyoung      Kim, Sunkuk

### Abstract

Unlike general construction works, bridge construction is mostly done in a high place. The conventional deck form of bridge is installed between precast concrete girders using sleepers, bridging joints and plywoods, and after concrete is poured to the deck, the form materials are removed at high altitudes. When removing the form, it may be dropped on ground, damaging the materials and resulting in economic loss. In addition, safety accidents are likely as the works are performed in a high place, and as the manpower increases, the cost increases. Also, it is difficult to install and remove temporary equipment. Therefore, it is required to develop a system form that allows easier and quicker installation and removal by unskilled workers and ensures safety of workers. In this regard, the study is intended to analyze requirements for the system form for pouring concrete to bridge decks, which can be easily installed and removed. The study result will be used as basic information for development of the system form for pouring concrete to bridge decks.

키 워 드 : 교량 상판, 시스템 거푸집, 요구조건  
Keywords : bridge slab, system form, requirement

## 1. 서 론

현재 국내에서 시공되는 교량의 75%는 거더교로서, 한정된 국토와 절대농지 통과가 어려운 도로 가설 여건으로 인해 산악지에 가설되는 교량이 많아짐에 따라 고소작업을 수반하는 교량가설이 증가하고 있다.<sup>1)</sup> 일반적으로 거더교 시공 시 상판 콘크리트 타설을 위해 거푸집과 이를 지지하는 동바리가 주로 적용되었다. 2003년부터 2012년까지 10년간, 전체 산업의 재해건수는 감소한 반면, 건설업은 2008년 이후 지속적으로 증가하고 있다.<sup>2)</sup> 특히 건설공사 안전사고의 60% 이상이 가설공사에서 일어나는데, 이는 부정확한 동바리 설치 방법과 건설 근로자의 경험에 의존한 시공 등으로 인해 발생된 사고이다.<sup>3)</sup> 고소에서 이루어지는 교량 상판 콘크리트 공사는 안전사고 방지뿐만 아니라 생산성, 전용물을 확보해야 한다. 이에 본 연구는 기존 공법의 문제점을 분석하고, 교량 상판 콘크리트 타설용 시스템 거푸집 개발을 위한 요구조건 분석을 목적으로 한다.

## 2. 기존 교량 상판 거푸집 문제점

기존 교량 상판 거푸집의 재래식 공법은 그림 1과 같이 명애와 장선을 PC 거더 사이에 설치하고 그 위에 합판을 거치하는 방식이다. 이러한 재래식 공법의 거푸집 자재는 PC 거더 크기에 맞게 현장에서 재단 후 설치되기 때문에 많은 시간과 인력을 필요로 한다. 그림 1의 (a)의 명애는 PC 거더의 철근과 연결된 구조로써, 연결부재는 콘크리트 및 기타하중에 버틸 수 있는 강성이어야 한다. 이러한 연결부재는 PC 거더에 잔존하여 부식에 따른 콘크리트 품질저하를 일으킨다. 콘크리트 타설 후 작업자는 지상에서 장비에 탑승하여 거푸집을 해체 한다. 이때, 거푸집 자체 낙하에 따른 작업자의 안전에 많은 영향을 끼친다. 이러한 작업환경에서는 시공 품질이 저하될 우려가 있을 뿐 아니라 자재손상에 따른 원가상승의 주요인이 된다.

\* 경희대학교 건축공학과 석사과정

\*\* 경희대학교 건축공학과 박사과정

\*\*\* 경희대학교 건축공학과 교수, 교신저자(kimskuk@khu.ac.kr)



그림 1. 기존 재래식 공법

### 3. 교량 상판 거푸집 요구조건 분석

교량 상판 거푸집 시스템의 요구조건은 표 1과 같이 원가, 공기, 품질, 안전, 기타 5 가지 측면으로 분류할 수 있다. 원가측면에서는 거푸집 생산 비용을 최소화해야 하며, 거푸집 시스템의 표준화를 통해 일회성 거푸집이 아닌 전용물 확보에 유리해야 한다. 또한 거푸집 공사는 인건비가 대부분을 차지하고 있으므로 설치 및 해체 시 최소의 인력으로 수행되어야 한다. 공기측면에서는 현장에서 재단하지 않고 시스템화 하여 제작, 설치 및 해체 시간이 최소화 되어야 한다. 그리고 PC 거더의 단부는 응력 집중에 의한 구조물의 국부적 손상을 방지하기 위해 현치 되어있다. 이러한 현치 부분은 슬래브 두께 보다 일정 높이 내려가 있기 때문에 이를 고려한 거푸집 상세가 필요하다. 품질측면에서는 콘크리트 누출을 방지하기 위해 PC 거더와 거푸집 사이 조인트의 디테일이 필요하다. 또한 시스템 거푸집의 전용물 확보를 위해 해체 시 거푸집 자체 손상을 방지해야 한다. 안전측면에서는 거푸집 시스템의 구조적 안정성과 설치 및 해체 시 작업자의 안전 확보를 고려해야 한다. 마지막으로 PC 거더의 다양한 형태 및 간격에 적용할 수 있어야 한다.

표 1. 교량 상판 거푸집 요구조건

구분	원가	공기	품질	안전	기타
요구조건	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 거푸집 생산 비용</li> <li>- 전용물 확보</li> <li>- 거푸집 시스템의 표준화</li> <li>- 설치 및 해체 시 인력저감</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 거푸집 제작 시간</li> <li>- 거푸집 설치 및 해체의 용이성</li> <li>- 단부 거푸집 디테일</li> <li>- 시공 프로세스(설치)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 콘크리트 누출 방지</li> <li>- 해체 시 거푸집 자체 손상 방지</li> <li>- PC 및 Steel 거더와의 일체성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 거푸집 시스템의 구조적 안정성</li> <li>- 설치 및 해체 시 작업자의 안전성</li> <li>- 거푸집 전개 시 구조적 안정성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 다양한 PC 및 Steel 거더 적용 가능성</li> </ul>

### 4. 결 론

본 연구에서는 기존 교량 상판 거푸집 문제점을 분석하고 교량 상판 거푸집 시스템 개발을 위한 요구조건을 도출하였다. 교량 상판 거푸집은 시스템화 되어 전용물을 높이고 이에 따른 작업자의 안전, 자재비 및 인건비 절감이 가능해야 한다. 거푸집 설치 및 해체 시간을 최소화하여 전체 공기를 단축하고, 다양한 PC 및 Steel 거더에 적용할 수 있어야 한다. 본 연구의 결과는 교량 상판 콘크리트 타설용 시스템 거푸집을 개발하는데 기초자료로 사용될 것이다.

### 감사의 글

This research was supported by the Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT) of the Korea government and the Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement (KAIA) (No. 13AUDP-B068892-01)

### 참 고 문 헌

1. (주)효성엘비테크, LB-DECK(PC패널)를 이용한 교량 바닥판 시공 공법, 한국건설감리협회, 제12권 제3호, pp.23~28, 2006
2. 한국산업안전공단, 사업재해분석, 2012
3. 서영석, 동바리 부실로 인한 붕괴사례들의 분석을 통한 구조물의 안전성 고찰, 강원대학교 석사학위논문, 2008