

## 지그접합부의 설계 및 구조개선

이종선<sup>1\*</sup>

### Design and Structure Improvement of Jig Joint Area

Jong-Sun Lee<sup>1\*</sup>

**요 약** 본 논문의 목적은 대형 교량건설시 정밀시공을 보장하기 위하여 지그접합부를 3차원 정밀설계하고 지그접합시 문제점을 해결하기 위하여 시뮬레이션에 의한 검증작업을 거쳐 구조를 개선한다. 지그를 제작하여 설치할 때 많은 예산이 소요되므로 문제발생을 방지하고 소요되는 시간과 예산낭비를 방지함으로써 건설엔지니어링의 효율성을 높이고 기술경쟁력을 향상시킨다.

**Abstract** This paper aims to design zig joint three dimensionally in order to secure accurate construction of a long bridge and suggests an improved structural consideration applying a simulation techniques to solve occurring problems at zig joint area.

This preliminary simulation approach may improve the efficiency of construction engineering and enhance technical competitive since many budgets are involved in the manufacturing of zig.

**Key Words** : Jig joint area, Structure improvement, Long bridge, Simulation

### 1. 서 론

대교건설은 운행시간을 대폭 단축하고 국가 중요물류망을 형성하여 정부에서 추진 중인 동북아 물류, 비즈니스 중심국가의 실현을 가시화하는 초석이 될 뿐만 아니라 대교를 통한 물류, 비즈니스를 통하여 지역경제발전에 크게 기여함으로써 국가적인 부를 축적할 수 있는 큰 사업이기도 하다. 또한 대교건설은 세계적 수준의 최신 토목기술들이 집약되며 설계와 시공이 진행되는 건설 분야의 첨단사업이다. 현재 세계적인 명물로 떠오르고 있는 인천대교의 경우 대부분의 자재들이 육지에서 미리 제작되어 배로 싣고 가 교각에 얹는 방식으로 대부분의 공정이 자동화된 세계 최첨단의 공법으로 제작되고 있다.

대교건설의 각각의 파트는 상부, 하부, 기초공사로 이루어지며 본 연구에서는 하부 부분의 교각에 지그를 안착시키는 것을 설계하고 시뮬레이션에 의해 검증하고자 한다.

지그는 교각을 각 파트로 나누어 육지에서 철골구조를 조립하여 교각을 단계별로 쌓아 올릴 수 있게 하는 시공 방법이다. 기존에 사용된 지그의 경우 곧은 교각 건설

에 사용하여 단순히 쌓아 올리기만 했지만 현재의 교각의 경우 안정성뿐만 아니라 외형도 구배형, 아치형의 교각이 들어섬에 따라 시공의 가능성 및 안정성을 미리 예측하기가 쉽지 않다.

지그 제작 설치의 경우 많은 예산이 소요되며 안착 과정 중 잘못된 점이 발견된다면 이 예산이 고스란히 사라지게 된다. 본 논문의 목적은 대형 교량건설시 정밀시공을 보장하기 위하여 지그접합부를 3차원 정밀설계하고 지그접합시 문제점을 해결하기 위하여 시뮬레이션에 의한 검증작업을 거쳐 구조를 개선한다. 지그를 제작하여 설치할 때 많은 예산이 소요되므로 문제발생을 방지하고 소요되는 시간과 예산낭비를 방지함으로써 건설엔지니어링의 효율성을 높이고 기술경쟁력을 향상시킨다.

### 2. 설 계

2D로 완성된 도면을 Solidworks를 활용하여 3차원 모델링을 한다. 설계목적에 맞도록 불필요한 부분을 제외하고 조립이 되는 부분을 최대한 도면과 일치하도록 설계하여 실제 조립되는 상황과 같도록 한다.

<sup>1</sup>대전대학교 컴퓨터응용기계설계공학과

\*교신저자 : 이종선(jongsun@daejin.ac.kr)

### 2.1 2D설계

교각의 전체적인 형상은 그림 1과 같다. 그림 2는 교각의 빗금 친 부분이 지그가 설치되는 부분이다. 그림 3~그림 4는 지그설치부위에 대한 상세도이다. 그림 2에서 지그설치 부분 전까지는 수작업에 의해 시공이 완료된 상태에서 육지에서 조립된 지그를 교각위에 얹게 된다.

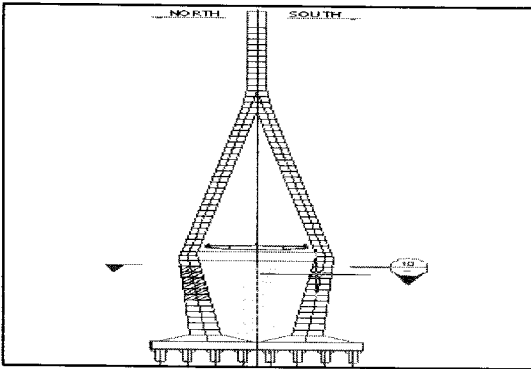


그림 1. 교각의 전체형상

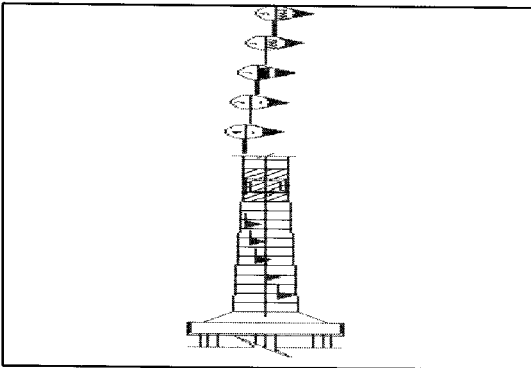


그림 2. 지그설치부위 형상

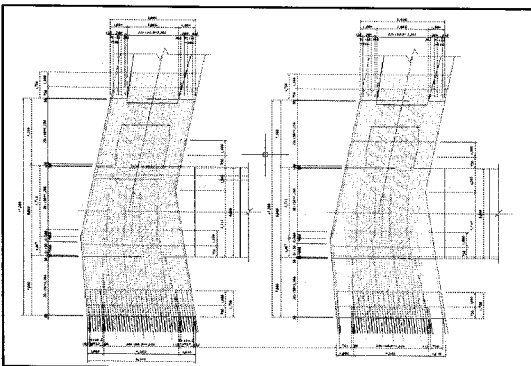


그림 3. 지그설치부위 상세도

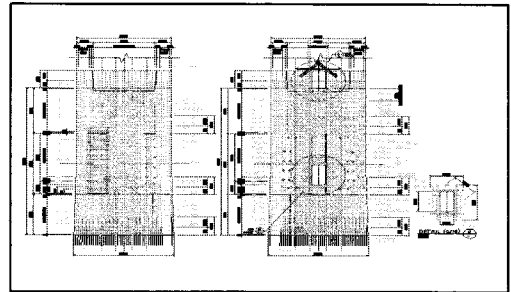


그림 4. 지그설치부위 상세도

### 2.2 3D설계

그림 5는 하부지그에 철근이 설치된 형상을 나타내며 그림 6~그림 10은 하부지그가 교각에 얹히는 과정을 나타낸다.

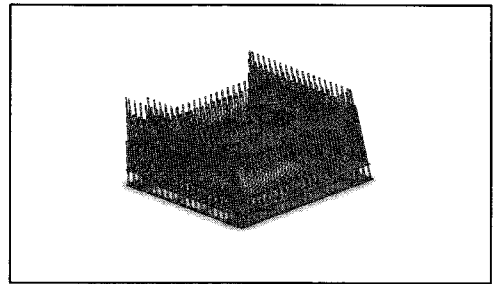


그림 5. 하부지그 조립형상

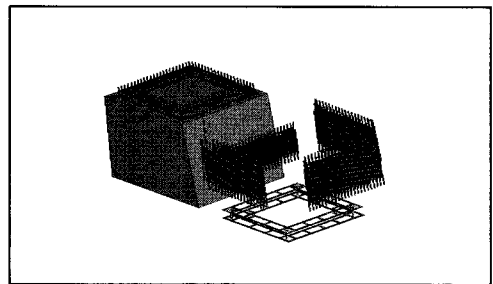


그림 6. 하부지그 조립과정

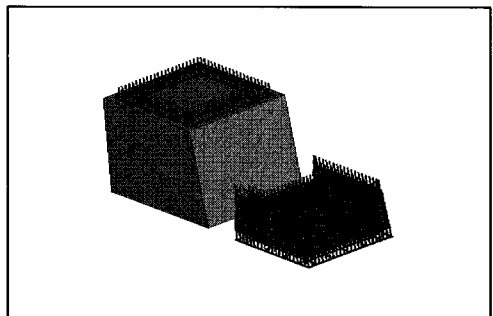


그림 7. 하부지그 조립과정

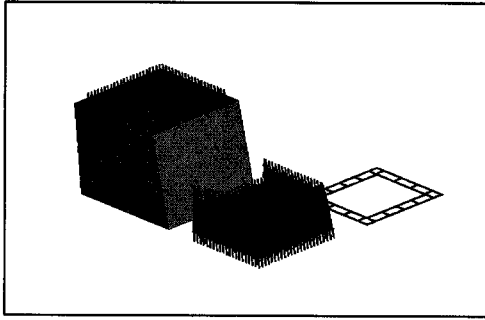


그림 8. 하부지그 분해과정

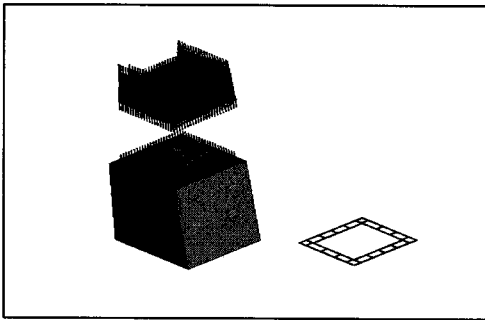


그림 9. 하부지그 설치과정

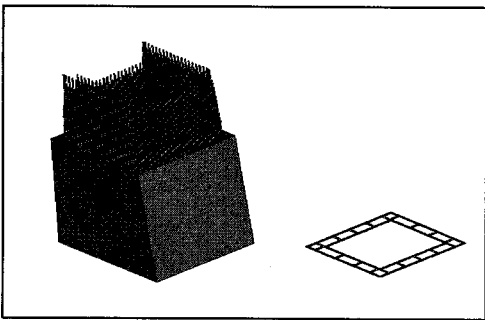


그림 10. 하부지그 설치과정

저히 줄어들어 가는 것을 알 수 있다.

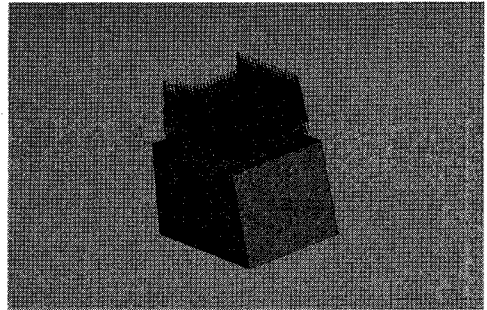


그림 11. 거리 2250mm 등각도

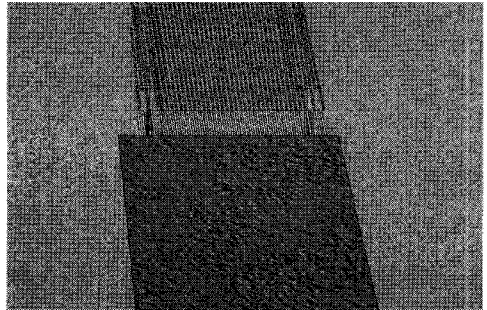


그림 12. 거리 2250mm 정면도

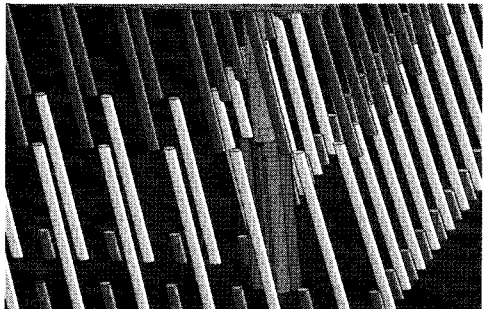


그림 13. 거리 2250mm 접촉부 확대도

### 3. 간섭검사

완성된 3D 설계데이터를 활용하여 시뮬레이션을 수행하여 콘크리트와 하부지그 사이의 거리를 기준으로 발생하는 간섭을 검사한다.

그림 11 ~그림 14는 2250mm 거리에서 간섭을 검사한 것으로 4.21mm의 간섭이 발생함을 알 수 있다.

그림 15 ~그림 19는 2200mm~2100mm 거리에서 데이터 상으론 간섭이 없지만 약간의 오차에 의해 간섭이 발생할 가능성이 존재한다.

그림 20 ~그림 21은 2000mm 거리 이후로 간섭이 현

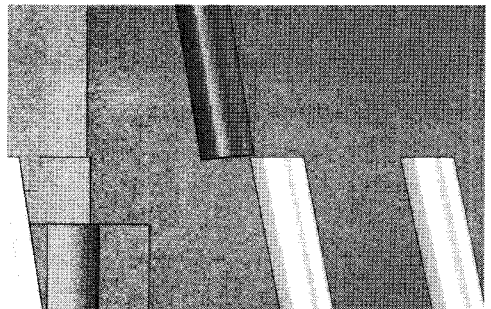


그림 14. 거리 2250mm 접촉부 확대도 (4.21mm 간섭발생)

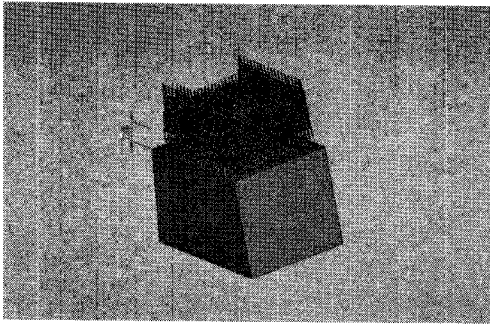


그림 15. 거리 2200mm 등각도

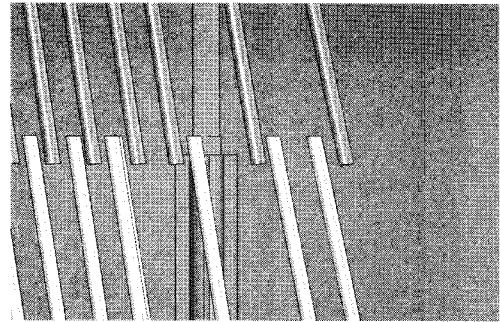


그림 19. 거리 2100mm 접촉부 확대도

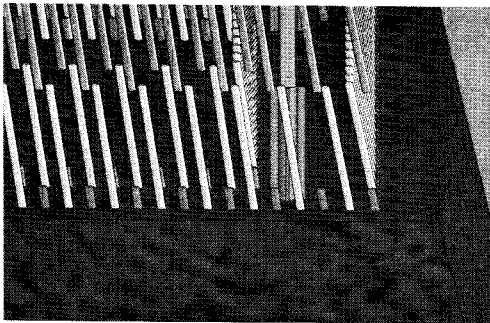


그림 16. 거리 2200mm 접촉부 확대도

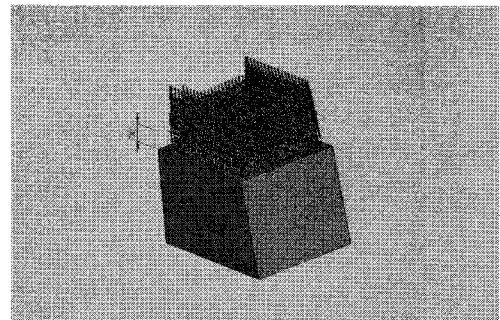


그림 20. 거리 2000mm 등각도

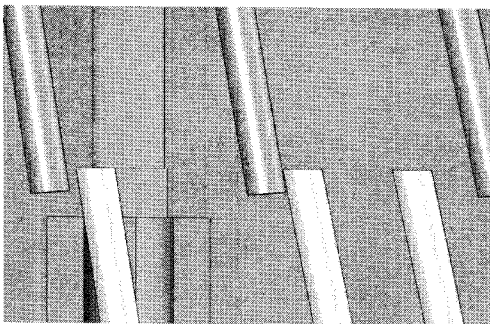


그림 17. 거리 2200mm 접촉부 확대도

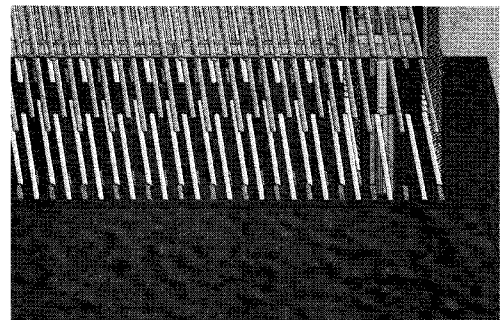


그림 21. 거리 2000mm 접촉부 확대도

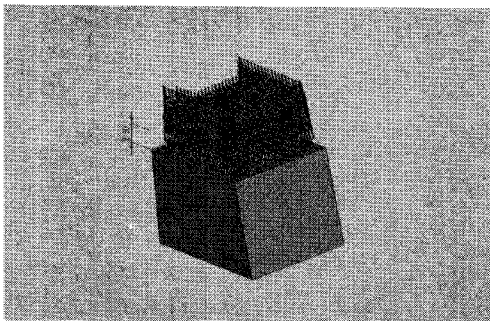


그림 18. 거리 2100mm 등각도

#### 4. 결 론

대교건설 시 사용되는 지그와 지그접합부에 대한 설계와 시뮬레이션에 의한 간섭검사를 수행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 콘크리트와 하부지그사이의 거리가 2250mm~2200mm 사이에서 간섭이 발생하고 2000mm 거리 안에서 간섭이 없음을 알 수 있다.
- (2) 2D상의 데이터에 의해 조립 가이드핀을 설치할 경우

교각에 설치된 철근과 조립 가이드핀이 서로 간섭됨을 알 수 있다.

- (3) 하부지그의 핀이 조립 가이드 핀에 의해 고정되기 전 위치수정에 의해 간섭을 피하기 위해선 콘크리트와 하부지그 사이의 거리가 2000mm이하인 지점에서 결합이 시작되어야 한다.
- (4) 핀의 위치와 조립 가이드 핀의 위치 및 길이를 수정함으로써 설계를 변경할 수 있으며 정확히 교각위에 지그를 안착시킬 수 있음을 알 수 있다.

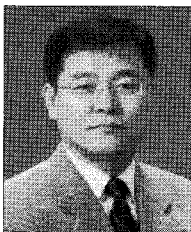
### 참고문헌

- (1) James shakelford and William Alexander, 1994, "Material Science and Engineering Hand Book", CRC Press, 1994.
- (2) William Weaver, Jr. and R. Johnston, "Finite Elements for Structural Analysis". PRENTICE HALL, INC. 1993.
- (3) Solidworks User's Manual Revision 3.0, SolidWorks Co., 2006
- (4) 이종선, "트레드밀 볼러의 구조/진동해석", 한국공학기계학회논문집, Vol.14, No.2, pp. 62-68, 2005.
- (5) 이종선, "노르딕 기구의 진동해석", 한국산학기술학회 논문지, Vol.7, No.5, pp.766-770, 2006.

---

이 종 선(Jong-Sun Lee)

[종신회원]



- 1982년 2월 : 국민대학교 기계설계학과 (공학사)
- 1984년 2월 : 국민대학교 기계공학과 (공학석사)
- 1996년 2월 : 국민대학교 기계설계학과(공학박사)
- 1996년 3월 ~ 현재 : 대전대학교 컴퓨터응용기계설계공학과 교수

<관심분야>

최적설계, 생산공학