

설계강도 40MPa 고강도 콘크리트를 적용한 교량 교각 구조물의 구조해석

Structrral Analysis of Bridge Pier with 40MPa High Strength Concrete

허재훈* 이상근** 광석환*** 허석범**** 박창민*****

Hur, Jae Hun Yi, Sang Keun Gwak, Seok Hwan Huh, Suk Bum Park, Chang Min

ABSTRACT

In this study, We analyze structural behavior feature of column under reinforced-bar and concrete strength and load conditions and analyze optimal column diameter and construction cost through parameter study. In case we use the 40MPa high strength concrete instead of 27MPa concrete in pier, the results show positive effect in appearance of pier and cost because of small column diameter and low construction cost. Also, practical effect is proved by applying this results in pier of Shin Hou Bridge on Hum-Sung ~ Chung-Ju highway construction work.

요약

본 연구는 휨-압축을 받는 교각 기둥 부재의 구조 요소별 철근과 콘크리트 강도 및 하중조건에 따른 구조거동 특성을 분석하고, 교각 기둥에 대한 매개변수 해석(Parameter Study)을 실시하여 콘크리트 강도별 및 높이별 기둥의 최적단면 및 공사비를 검토하였다. 검토결과, 기존의 27MPa 콘크리트 대신 40MPa 고강도 콘크리트를 적용할 경우, 기둥 단면이 축소되고 공사비도 평균 8%정도 감소되어 교각의 미관 및 경제성 측면에서 개선효과가 있음을 알 수 있었다. 또한 음성~충주간 고속도로 건설공사내의 신희교 교각에 대하여 본 연구결과를 적용하여 실용적 효과성을 검증하였다.

1. 서론

본 연구에서는 교량 교각에 대하여 기존에 적용되던 $f_{ck}=27\text{MPa}$ 콘크리트 대신에 $f_{ck}=40\text{MPa}$ 고강도 콘크리트 사용하여 교각의 경제성 및 미관 제고 방안을 검토하고자 한다. 이를 위해, 휨-압축을 받는 교각 기둥부재의 거동특성을 고찰하고, 이를 바탕으로 매개변수 해석을 통하여 기둥의 최적단면 및 공사비를 분석하였다.

- * 정회원, 한국도로공사, 설계처, 차장
- ** 정회원, 한국도로공사, 설계처, 설계처장
- *** 정회원, 한국도로공사, 설계처, 부장
- **** 정회원, 신성엔지니어링, 구조부, 전무이사
- ***** 정회원, 신성엔지니어링, 구조부, 이사

2. 힘-압축을 받는 기둥 부재의 거동 특성

힘과 압축을 동시에 받는 교각 기둥에 있어서 구성재료의 하중 조건에 따른 거동특성을 그림1과 같이 PM상관도로써 분석하였다. 분석 결과, 하중조건이 압축지배인 경우 콘크리트 강도의 영향이 크고 인장지배인 경우는 철근 강도의 영향이 큰 특징을 보였다

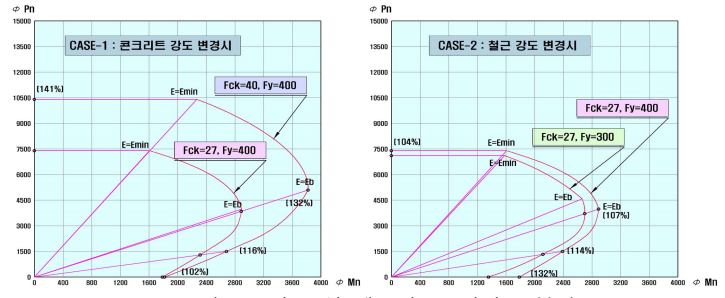


그림1. 교각 구성 재료별 PM상관도 분석

3. 기둥 최적단면 및 공사비 분석

콘크리트 강도 27MPa와 40MPa의 조건에서 H=15m~35m의 단주 교각에 대하여 5m 간격으로 경제적인 최적 단면을 분석하였다. 그림2와 3은 매개변수 해석을 통한 교각 콘크리트 강도 및 높이별 기둥의 최적단면 산정 결과와 공사비 분석 결과를 나타낸 것이다.

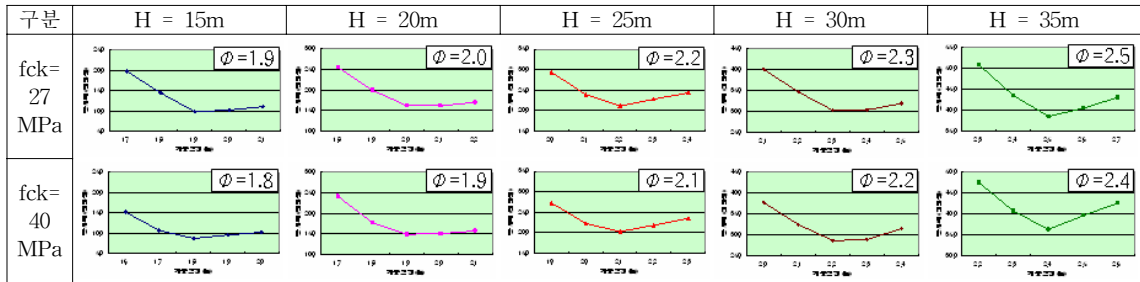


그림2. 콘크리트 강도 및 교각 높이별 기둥 최적단면

40MPa 고강도 콘크리트의 적용시 교각 높이가 높을수록 인장지배 영향으로 공사비 절감효과가 감소하였으나, 전체적으로는 기둥 단면이 축소되고 공사비도 평균 8% 정도 감소되는 것으로 나타났다.

구분	H=15m	H=20m	H=25m	H=30m	H=35m
fck=27MPa	φ1.9m 100%	φ2.0m 100%	φ2.2m 100%	φ2.3m 100%	φ2.5m 100%
fck=40MPa	φ1.8m 89%	φ1.9m 99%	φ2.1m 96%	φ2.2m 95%	φ2.4m 94%
증감율	▽ 11%	▽ 7%	▽ 4%	▽ 5%	▽ 6%

그림3. 콘크리트 강도 및 교각 높이별 공사비 분석

4. 결론

교각의 기둥에 기존의 fck=27MPa 콘크리트 대신 fck=40MPa 고강도 콘크리트를 적용할 경우, 교각의 미관 및 경제성 측면에서 개선효과가 있음을 알 수 있었다. 또한, 음성~충주간 고속도로 건설공사(제5공구)내의 신희교 교각에 대하여 본 연구결과를 적용하여 실용적 효과성을 검증하였다.

참고문헌

1. 도로교 설계기준 해설, 대한토목학회, 2008