

## 철도교량 내진성능 평가 및 보강방안 연구

### A Study on Seismic Performance Evaluation and Reinforcement Method of Railway Bridge

박재근<sup>†</sup>, 고재상<sup>&</sup>, 한영필<sup>&&</sup>, 임명규<sup>\*</sup>, 윤증원<sup>\*\*</sup>, 원주희<sup>\*\*\*</sup>

Jae-Keun Park<sup>†</sup>, Jae-Sang Ko<sup>&</sup>, Young-Pil Han<sup>&&</sup>, Myeong-Kye Yim<sup>\*</sup>, Jeung-Won Yun<sup>\*\*</sup>, Joo-Hee Won<sup>\*\*\*</sup>

**초 록** 국내의 철도교량에 대한 내진설계는 1999년 제정된 철도설계기준에 내진설계편이 신설되면서부터 본격적으로 시작되었으나, 일반철도교량의 대부분은 내진설계가 도입되기 이전인 1990년 초중반에 건설되어 내진성능평가를 통한 성능확보가 요구되고 있다. 본 연구에서는 철도 교량 적용할 수 있는 내진설계기준 공통적용사항(2017)에 따라 변경된 지진하중을 국가지진위험지도, 응답스펙트럼, 시간이력해석 방법을 분석하여 효율적인 내진성능 평가가 수행되도록 하였으며, 1990년대 이전에 건설된 철도 교량에 대하여 경제성 있는 내진성능보강이 될 수 있는 방안을 검토 하였다.

**주요어** : 철도교량, 국가지진위험지도, 응답스펙트럼, 시간이력 해석, 내진성능평가, 내진성능보강

## 1. 서 론

최근 국내에 여러 지진이 발생하여 우리나라도 더 이상 지진의 안전지대가 아니며, 2017년 지진·화산 재해 대책법 14조에 따라 내진설계기준을 정하고 그 이행에 필요한 조치를 취하여야 한다. 또한 15조에 의해 내진설계 대상 시설물 중 관련 법령이 제정되기 전에 설치된 공공시설물이나 관계 법령의 제정 이후 내진설계기준이 강화된 공공시설물의 내진 성능 향상을 위하여 5년마다 기본시설물 내진보강기본계획을 수립하여 중앙안전관리 위원회에 보고 하도록 되어 있다. 따라서 지진에 대한 철저한 대비가 필요한 시점이다. 2018년 “고속철도 및 일반철도 시설물 내진성능평가 및 보강방안 수립 용역”이

발주 되어 총 795교량에 대하여 순차적으로 내진성능확보를 위한 내진성능설계 및 보강방안을 진행하고 있다.

철도 교량 내진성능 부족시 보강 방법에는 여러 가지가 있으나 상부구조형식, 교량 받침, 지반조건 등을 고려한 내진성능 상세 평가를 수행하여 교각기둥, 교량받침, 교각 기초, 최소받침지지길이 등 평가항목을 통해 적용한다. 본 연구에서는 실제 철도교량에 적용할 내진성능 평가 방법과 보강 방법에 대하여 검토 하였다.

## 2. 내진성능 평가 방법

Fig.1과 같이 유효수평지반 가속도를 지역에 따라 최소로 하기 위하여 내진 설계기준 공통 적용 사항(2017)에 따라 내진검토시 유효수평지반가속도(S)을 지역에 따라 최대 20% 감소 할 수 있는 방안을 검토하였다. Fig.2와 같이 설계응답스펙트럼 검토 결과 기존 교량 설계응답 스펙트럼에 비하여 단주기에서 응답수정계수가 대폭 강화 되었으며, 장주기에서는 기존보다 작은

<sup>†</sup> 교신저자: 장민이엔씨 상무 공학박사  
(feap133@jangminenc.com)

& 장민이엔씨 전무 박사수료

&& 장민이엔씨 대표이사

\* 철도시설공단 시설본부 시설개량처 처장

\*\* 철도시설공단 시설본부 시설개량처 부장

\*\*\*철도시설공단 시설본부 시설개량처 차장

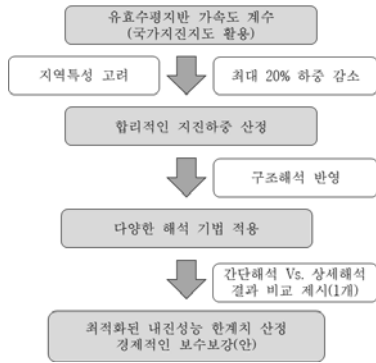


Fig. 1 유효수평지반 가속도 계수 산정

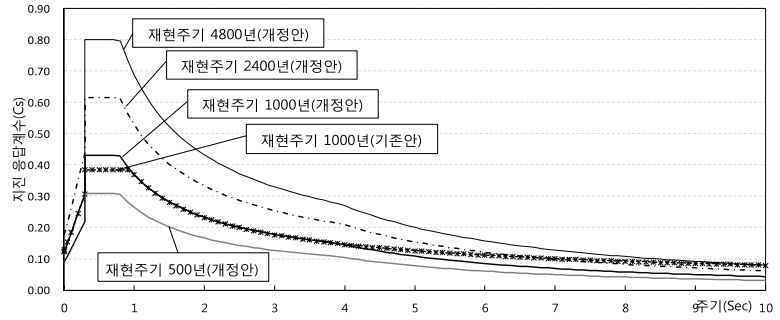


Fig. 2 개정된 응답스펙트럼(내진설계기준 공통적용사항(2017))

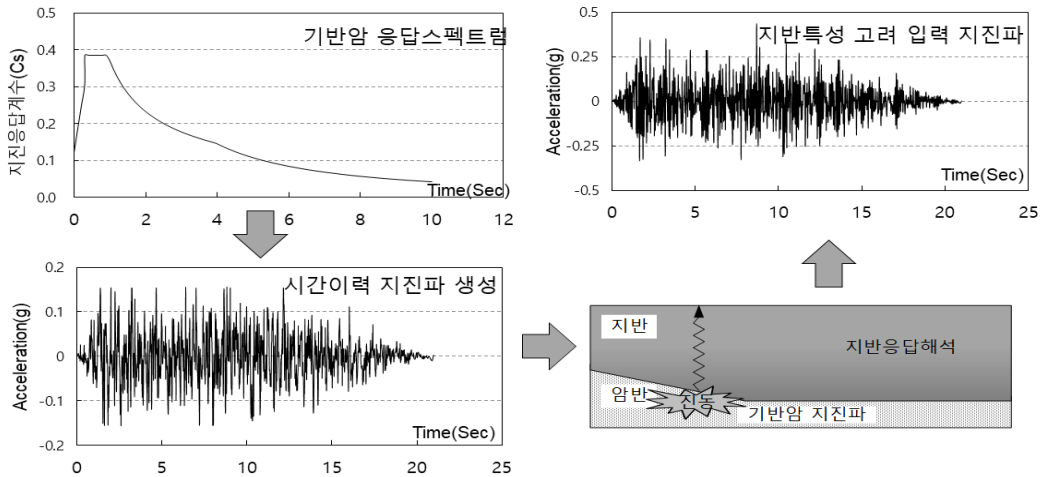


Fig. 3 시간이력해석법(내진설계기준 공통적용사항(2017))

값을 보인다.

변경된 시간이력해석법으로 기존에는 지반 특성을 포함한 응답스펙트럼을 이용하여 인공 지진파를 생성하였으나, 변경된 내진설계 공통적용 사항으로 기반암에서 응답 스펙트럼을 가지고 인공 지진파 생성 후 교량 기초 지반 특성을 지반응답해석을 통하여 지진파를 증폭시켜 해석에 사용하도록 변경 되었다(Fig.3).

방향이 경제적이고 현실적인 대안이 될 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 연단거리 확보 및 전단키 설치시 문제점과 보완 대책에 대한 후추 연구가 필요할 것으로 판단된다.

### 3. 결론

본 논문에서는 철도 교량의 내진성능평가 방법과 내진성능 보강 방안을 검토 하였다.

### 3. 내진성능 보강방안

현재 일반 철도교량 내진성능보강에 적용하고 있는 대표적인 방법으로 내진받침, 전단키(낙교방지장치), 구체를 직접 보강하는 방법 등이 있다. 일반철도 교량중 사용연한이 오래되어 받침이 노후화 또는 미설치 교량에 대한 보강방안으로 신규 받침으로 교체 보다 지진 발생시 붕괴 방지를 위한 연단거리 확보 및 전단키 설치

### 참고문헌

- [1] 철도설계기준 KDS 47 00 00 : 2018
- [2] 소방방재청 공고 제2013-179호 국가지진위험 지도 공표, 소방방재청장
- [3] 내진설계기준 공통적용사항(2017) 행정안전부
- [4] 일반철도 기준시설물 내진성능평가 및 보강방안 수립용역(2014) 한국철도시설공단