

## 비내진 설계된 철도역사 건물의 증축방식에 따른 내진성능 평가

**Evaluation of Seismic Performance of Railway Station Building  
without Seismic Design by Extension Method**

송세기\*, 서수연\*†

Se-gi Song\*, Soo-yeon Seo

**Abstract** In the wake of the Gyeongju earthquake, seismic performance evaluation for old buildings has been being conducted and for buildings that lack seismic performance, seismic retrofitting is increasing. Especially, the importance of public high schools and railway station buildings is recognized and overall seismic performance evaluation work is proceeding. Since Korea's seismic design code was enacted in 1978 and since then has been continuously strengthened, it is necessary to confirm the safety of earthquake in the case of old railway station buildings. Therefore, the safety of these buildings should be assessed through a proper seismic performance evaluation and reinforced if necessary. In this paper, the seismic performance is evaluated when the two - storey reinforced concrete (RC) railway station building without seismic design is extended to four stories. Especially, in case of steel structure and RC structure as the extended structure, the seismic performance of the building was evaluated by analytical study, respectively.

**Keywords** : Railway station building, Seismic performance evaluation, Building without seismic design, Extended structure, Steel structure and RC structure, Analytical study

**초 록** 최근 경주지진을 계기로, 노후 건물들에 대한 내진성능평가가 이루어지고 있으며 내진성능이 부족한 건물에 대해서는 내진보강을 하는 사례가 증가하고 있다. 특히 공공성이 높은 학교와 철도역사 건물에 대해서는 그 중요성이 인지되어 전반적인 내진성능평가 업무가 진행되고 있다. 우리나라의 내진설계기준은 1978년 제정되었으며, 그 이후, 지속적으로 강화되어왔기 때문에, 오래된 철도역사 건물의 경우에는 지진에 대한 안전성의 확인이 필요하다. 특히 수직방향으로 증축된 건물의 경우에는 더욱 그러하다. 따라서 이들 건물들에 대해서는 내진성능평가를 통하여 안전성을 평가하고 필요 시 보강을 해야 한다. 본 논문에서는, 내진설계가 되지 않은 2층 철근콘크리트 철도역사 건물을 4층으로 증축한 경우 내진성능을 평가하고자 한다. 특히, 두 가지 증축방식, 즉 철골구조와 철근콘크리트구조로 증축된 경우에 대하여 내진성능을 평가하고, 그에 따른 보강방안을 해석적으로 연구하였다.

**주요어** : 철도역사 건물, 내진성능평가, 비내진설계된 건물, 증축구조, 철골구조와 콘크리트구조, 해석적 연구

† 교신저자: 한국교통대학교 공과대학 건축학부(syseo@ut.ac.kr)

\* 한국교통대학교 공과대학 건축학부

# 1. 서론

우리나라에서는 1988년 6층 이상 건물과 100,000m<sup>2</sup> 이상의 건물에 대한 내진설계기준이 제정된 이후 지진에 대한 건물 안전성을 높이기 위하여, 설계기준이 강화되어 2009년에는 3층 이상 1,000m<sup>2</sup> 이상, 높이 13m이상인 건축물로 정하고 있다. 특히 2012년에는 건축물의 중요도 계수를 상향 시키고 내진설계기준을 규모 6~6.5에도 안전하도록 강화하였다. 이에 따라, 2009년 이전에 준공되거나, 증축된 많은 건물들의 경우에는 현재 기준에서 정하고 있는 내진성능을 확보하고 있는지에 대한 평가와 성능부족 건물에 대한 내진보강이 시급한 상황이다. 2016년 경주에서 발생한 지진은 이에 대한 필요성을 더욱 높이게 되었고 이에 따라, 최근 많은 공공건물의 내진성능이 및 보강이 이루어지고 있는 상황이다.

철도역사 건물은 대표적인 공공건물로서, 건물의 경년이 30년 이상인 경우가 많고 또한 증축된 경우가 많다. 이에 따라, 본 논문에서는 내진설계가 되지 않은 오래된 철도역사 건물이 철골조 또는 철근콘크리트조로 증축된 경우, 내진성능을 해석적으로 평가하고자 한다.

## 2. 철도역사 건물의 내진성능 평가

### 2.1 건물의 내진성능 평가 절차

건물의 내진성능은 통상 역량스펙트럼법 (Capacity Spectrum Method)으로 평가한다 [1,2].

건축물의 횡하중에 대한 저항능력과 지진의 요구내력을 하나의 그래프에 나타내어 성능점을 보다 효과적으로 산정할 수 있는 방법이다. Fig.1은 부재가 가지고 있는 역량곡선 (Capacity curve)과 건물에 요구되는 응답스펙트럼 곡선 (Spectrum curve)을 각각 구한 뒤, 이를 하나의 그래프로 나타내어 비교하는 건물의 내진성능 평가개념을 나타낸다. Fig.1에서 성능점 (Performance point)은 부재가 가지고 있는 성능과 요구되는 스펙트럼 곡선이 교차하는 점으로서, 건물이 안전하기 위해서는 이 성능점이 형성되어야 한다.

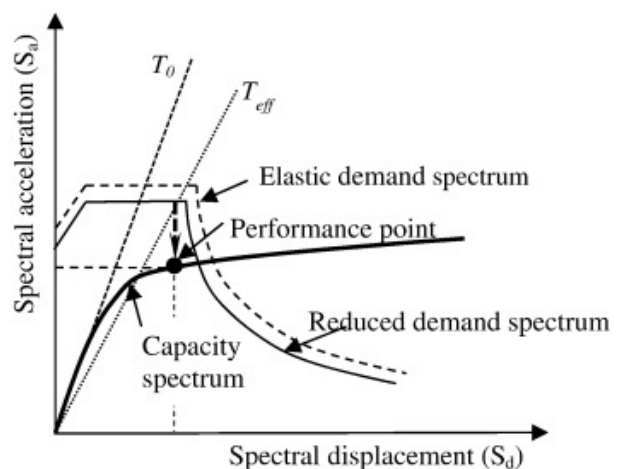


Fig. 1 Concept of capacity spectrum method

건축물의 횡하중에 대한 저항능력은 비선형 정적해석을 통해 구조물에서의 밀면전단력과 최상층 변위 곡선의 관계를 산정하고 이를 스펙트럼 가속도와 스펙트럼 변위 형태의 스펙트럼으로 나타낸다. 그리고 지진의 요구내력을 나타내는 요구스펙트럼도 역시 스펙트럼 가속도와 스펙트럼 변위 형태로 나타낸다. 전술한 바와 같이, 이 두 곡선을 하나의 좌표계로 표현함으로써 요구내력과 구조물의 저항력을 비교하여 성능점을 산정하고 건축물의 성능수준을 평가할 수 있다 [1,2]. 이와

같은 개념을 근거로 하여, 기존 건축물의 내진성능평가는 한국시설안전공단에서 작성한 요령 [3]에 따라 Fig.2와 같이 실시하며 성능의 수준은 거주가능 (Immediate Occupancy Level), 인명안전 (Life Safety Level), 붕괴방지 (Collapse Prevention Level) 이다.

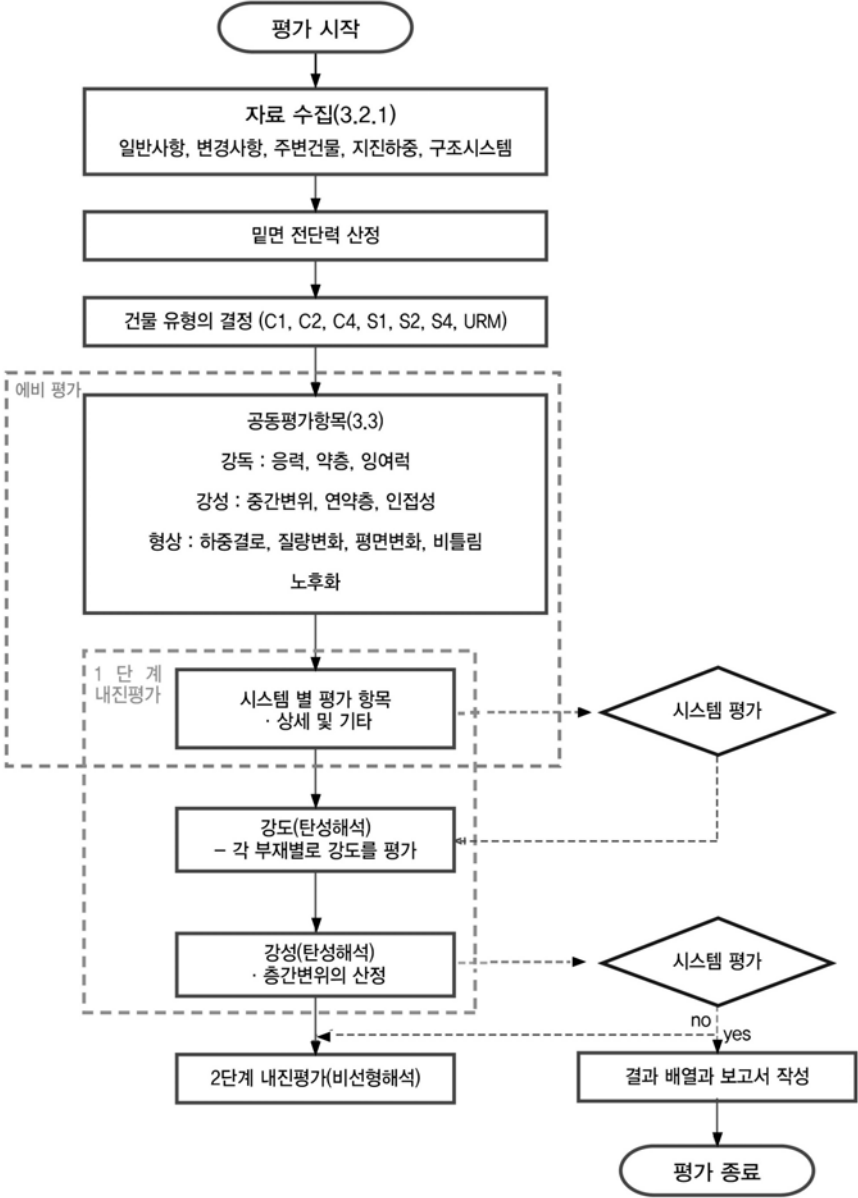


Fig. 2 Seismic evaluation procedure of a building [3]

### 2.2 철도역사 건물의 내진성능 평가

대상 건물은 준공 후 약 40년 된 2층 철근콘크리트조 역사 건물로서 2009년 기준 개정이전에 증축되었으며 증축방법은 철근콘크리트조와 철골조로 2개층 증축된 조건으로 한다. 기준층의 건물 평면은 Fig.3과 같으며 모든 층의 기둥배치는 동일하다. 우측은

