

Modelling of Continuous Beam to Column Connections in Post Earthquake Fire

بنفشه حسنیور قمصری، محمود یحیائی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زلزله دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۲- دانشیار گروه زلزله دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

Banafshehasanpour@sina.kntu.ac.ir

Yahyai@kntu.ac.ir

Abstract

Earthquakes cause serious damage in the urban facilities, earthquake events are often followed by fire which may cause more damage than the earthquake itself. In a post earthquake scenario the building frame and its fire protection system may be significantly damaged and consequently resistance to subsequent fire is reduced. Unprotected steel is practically vulnerable to fire hazard and the mechanical strength of steel reduces drastically at elevated temperatures. In this paper, the behavior of a specific kind of continuous beam to column connection at elevated temperatures is studied. This is a proposed connection for earthquake-resistant steel structures. In this connection, two beams pass next to the column faces without interruption and are connected to the column flanges by vertical plates. These two vertical plates which are placed next to the column flanges and welded to the column flanges' edges and beam flanges were used in order to connect the two channel-section beams to the column. The coupled temperature displacement finite element analysis was conducted with using ABAQUS finite element software. The moment-temperature-rotation curves were derived for these connections. The result shows that, as the temperature increases strength and moment resistance of connection decreases and moment capacity of connection have decreased significantly over 400°C. In addition the influence of different parameters such as thickness of connection plates and the length of the beams was investigated. Fire following earthquake are considered one major threat in seismic regions then beside satisfying the structural design requirements for normal loads, building should be designed to withstand the post earthquake fire events for certain minimum duration of time, which is critical for the safe evacuation of the building.

Key Words: Post Earthquake Fire, Elevated Temperatures, Connection, Finite Element Modelling.

۱. مقدمه

زلزله موجب خسارت های ویران کننده ای در امکانات شهری می شود و در بسیاری موارد بعد از زلزله آتش سوزی رخ می دهد که موجب خسارت بیشتری از زلزله می شود. ساختمان های مدرن برای داشتن مقاومت کافی در برابر حد مورد انتظاری از زلزله و امنیت کافی در برابر آتش، با در نظر گرفتن رخداد جداگانه این حوادث طراحی شده اند. به هر حال آتش سوزی بعد از زلزله حادثه ای غیر معمول نیست. بعد از زلزله ممکن است سازه خسارت قابل توجهی متحمل شود و سیستم مقاوم در برابر آتش به طور قابل توجهی آسیب خواهد دید. در این مورد عملکرد ضد حریق سازه به شدت کاهش خواهد یافت و چنین شرایطی ممکن است تهدیدی جدی برای پایداری سازه باشد و برای امنیت زندگی ساکنین و مأمورین امداد و نجات خسارت بار باشد. بنابراین در نظر گرفتن چنین سناریو هایی در طراحی یک ساختمان در یک منطقه لرزه خیز، مخصوصا برای تسهیلات بعد از حادثه ضروری می نماید.

مصلح مورد استفاده برای اجزای سازه ای و رفتار مکانیکی آنها تحت آتش سوزی و شدت نیروهای خارجی، فاکتور های مهمی هستند که روی عملکرد ساختمان ها در آتش سوزی اثر میگذارند. کاهش مقاومت و سختی در دمای بالا به عنوان ضعف اساسی سازه های در معرض آتش سوزی در نظر گرفته شده است. فولاد تحت آتش سوزی مقاومت و سختیاش را سریع تر از بتن از دست میدهد فلذا سازه های فولادی همیشه با بعضی از عایقها محافظت می شوند. مصالح ضد حریق نیز مستعد خرابی هستند (مثل جدا شدن از سطح فولاد) حتی در زمانی غیر از حوادث آتشسوزی بعد از زلزله. امکان چنین خرابیهایی در زلزله به علت لرزش افزایش مییابد و بنابراین ممکن است عامل کنترل کننده بر روی عملکرد آتش سوزی سیستم سازه های باشد، گاهی اوقات خسارتهای جانی و مالی به علت آتش سوزی بعد از زلزله خیلی سنگینتر از خسارتهای خود زلزله است.

برخلاف آنچه که ممکن است تصور شود، ناپایداری سازه در حین آتش سوزی، به دلیل افزایش حرارت و کاهش مقاومت فولاد ن می باشد، بلکه در اکثر مواقع سازه در دماهایی خیلی پایین تر از دمایی که نهایت تحمل فولاد است، ناپایدار می شوند و در حقیقت در حین آتش سوزی در اثر نیروهای حرارتی، نیروهای داخلی اعضای سازه افزایش می یابد و در نتیجه باعث ناپایدار شدن سازه می گردد. با توجه به این توضیح، نکته ای که در اینجا قابل تامل است، این است که حال که