

Effect of concrete compressive strength on behavior of reinforced concrete external beam-column joints

S.Eilbeigi¹, M.Esfahani², H.Shirazi³

1) Engineering College, Civil group, Shomal Amol University, saeed_eilbeigi@yahoo.com

2) Engineering College, Civil group, Ferdowsi Mashhad University, esfahani.mr@gmail.com

3) Engineering College, Civil group, Azad Mashhad University, hamid_sh51@yahoo.com

In many analytical and experimental studies that accomplished on reinforced concrete external beam-column joints, effect of parameters like that percent of longitudinal bars of beam and column, percent of ties and details arrangement of them and also effect of magnitude of axial load of column on behavior of joints has regarded, and effect of concrete compressive strength that can affect on behavior of joints and variations rate some parameters respect to effective loads imposed on structure is not regarded in a general research.

In this research, several reinforced concrete external beam-column joints with identical dimensions and equal percent of longitudinal bars and ties and identical details arrangement and by using concrete with various compressive strength (20Mp, 30Mp, 40Mp and 50Mp) is analyzed by using of Abaqus and effect of variation concrete compressive strength on ultimate strength, ductility, performance and ability of energy absorption has considered.

These specimens are modeled in tow-dimensional and their non-linear analysis accomplished under seismic loading that are made similar to by cyclic loading.

By using of results obtained from this research, it is possible to predict behavior of external beam-column joints with identical dimensions and equal percent of longitudinal bars and ties and identical details arrangement that are made by using concrete with various compressive strength.

Key words: ultimate strength, ductility, performance, energy absorption

1- مقدمه

پس از رخ دادن زلزله‌هایی در کوبا (1995)، تایوان (1999)، ترکیه (1999) و اندونزی (2004) مردم در نقاط مختلف دنیا نسبت به پیامدهای این پدیده طبیعی آگاه‌تر شده و تصور این‌که حجم زیادی از سازه‌ها تحت اثر بار زلزله دچار تخریب شوند، به ویژه در مناطق شلوغ و پرجمعیت، برای آن‌ها ترسناک است [1]. در گذشته این موضوع فقط در مناطق لرزه‌خیز مورد توجه قرار می‌گرفت، تا این‌که در سال 1991 زلزله‌ای در استرالیا با شدت نسبتاً کم (حدود 5.6 ریشتر) رخ داد و حدود 2/5 بلیون دلار ایجاد خسارت کرد. از آن پس توجهات به خطرهای ناشی از زلزله در مناطقی که حتی از نظر خطرپذیری در حد متوسط بودند جلب شد. این زلزله نشان داد که حتی اگر شدت زلزله خیلی بالا نباشد، در صورتی‌که در منطقه مدیریت صحیحی برای مقابله با زلزله وجود نداشته باشد، می‌تواند خسارات جانی و مالی زیادی را بر جای بگذارد [2].

به همین دلیل است که وجود یک درک صریح و روشن از رفتار لرزه‌ای سازه‌ها کاملاً ضروری است و باید تاثیر پارامترهای مختلف در رفتار لرزه‌ای سازه‌ها، از جمله اتصالات که در زمره بحرانی‌ترین قسمت‌های سازه در جذب و استهلاک انرژی می‌باشند مورد بررسی قرار گیرد [3].

اولین مطالعات رفتاری سازه‌ها، توسط هانسن و کانر در آزمایشگاه‌های سیمان پرتلند انجام گرفته است. از آن به بعد این موضوع توسط محققینی در کشورهای کانادا، ژاپن و نیوزلند مورد بررسی قرار گرفت. اگرچه رفتار این تحقیقات متناوب بودند، اما تاکید اصلی آن‌ها ایجاد رفتار شکل پذیر و عملکرد مناسب در بارگذاری‌های متناوب بود. نتیجه این تحقیقات منجر به تدوین اولین آیین نامه برای طراحی اتصالات بتن آرمه شد. کمیته ACI-ASCE352 اولین توصیه‌های طراحی را در سال 1976 انتشار داد. همزمان توصیه‌های متعددی توسط آیین‌نامه‌های مختلف انتشار یافت. تحقیقات بیشتر محققین منجر به اصلاح توصیه نامه‌ی کمیته‌ی ACI-ASCE352 شد و در سال‌های 1985 و 2000 ویرایش‌های بعدی آن انتشار یافت [4].

بین سال‌های 1986 تا 1996 تحقیقات متعددی بر رفتار اتصالات خارجی انجام گرفته است، اما اکثر این تحقیقات تنها محدود به چند مطالعه آزمایشگاهی است که هر کدام تعداد محدودی اتصال را مورد بررسی قرار داده‌اند. از طرفی به دلیل بروز مشکلات خاص در زمینه تحلیل‌های غیرخطی اجزاء محدود، خصوصاً در زمینه مسائل بتن مسلح از قبیل مدل کردن معیار شکست بتن، مدل لغزش میلگردها و هم چنین طولانی بودن زمان تحلیل، کمتر