내진보강을 위한 변성에폭시 모르터 활용방안 기초연구

A Basic Study on an Application of the Modified Epoxy Mortar for Seismic Reinforcement

김 부 영* 양 성 필** 김 상 호** 손 기 영***
Kim, Boo-Young Yang, Seongpil Kim, Sangho Son, Kiyoung

Abstract

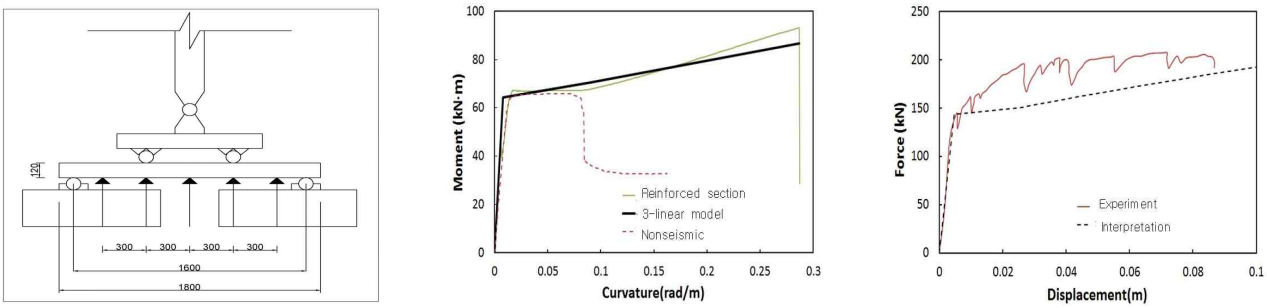
Although the modified epoxy mortar can be applied to the reinforcement for RC member, the mortar has been little used in construction site. In addition, there is a few studies regarding the experiment as the material improving the seismic performance. Therefore, this study is to propose an effective reinforcement alternative for RC Ordinary Moment Resisting Frame (OMRF) through evaluation of seismic performance and economic analysis. The findings of this study can be utilized as the basic data in construction sites when the modified epoxy mortar is applied for seismic performance reinforcement.

키 워 드 : 변성 에폭시 모르터, 내진성능, 철근 콘크리트, 경제분석
Keywords : modified epoxy mortar, seismic performance, reinforced concrete, economic analysis

1. 서 론

콘크리트의 단면 내력보강방법으로 구조적, 재료적 안전성이 우수하여 보, 기둥 그리고 슬래브 보강용으로 변성에폭시 모르터를 활용 할 수 있지만 다른 재료에 비해 고가로 실질적으로는 널리 사용되지 못하고 있다. 또한, 류현희(2000)는 변성에폭시 모르터로 단면 증대된 보의 구조적 거동에 대해 수행하였지만 변성에폭시 모르터를 내진보강 자재로서 실험 및 분석한 연구는 거의 전무한 실정이다[1]. 이에 본 연구에서는 철근 콘크리트 골조의 내진성능 보강을 위하여 변성 에폭시 모르터로 보강한 사례별로 내진 성능과 경제성을 분석하여 적절한 내진성능 보강방안을 제시하고자 한다.

2. 변성에폭시 모르터 실험



(a) (b) (c)

그림 1. 변성에폭시 모르터 실험

우선 본 연구에서는 변성에폭시 모르터의 성능을 확인하기 위해 그림 1(a)와 같이 실험을 수행하였다. 슬래브 실험체는 보강부분이 인장력을 받도록 하부로 설치하여 정적 재하 실험을 실시하는데, 초기탄성구간은 하중제어를 사용하여 하중을 증가시키다가 항복 하중에 도달하면 변위제어로 변환하여 실시하였다. 이 실험으로 다음과 같은 사항이 확인되었다. 첫째, 그림 1(b)과 같이 휨모멘트-곡률 관계로 보강단면은

* 울산대학교 건축공학과 석사과정
** 울산대학교 건축학부 학사과정
*** 울산대학교 건축공학과 교수, 교신저자(sky9852111@.ulsan.ac.kr)

비보강 단면에 비해 항복까지 비슷하지만 항복이후 강도는 30%까지 증가하며 연성도는 2.5배 증가하는 것을 알 수 있었다. 둘째, 그림 1(c)와 같이 단순보의 p-δ 관계에 대한 실험결과와 삼선형 해석 모델과 유연도 선형 분포를 나타낸 것으로 항복까지는 비슷한 거동을 보이고 구조물 최대 강도 및 연성도에서는 큰 차이가 없는 것을 알 수 있다.

3. 보강 방법

3.1 부재 보강

보 상부는 슬라브를 감안하여 보강하지 않았고, 보 옆면과 하부 면은 변성에폭시 모르터로 50mm를 보강하였으며 보 중앙부 하단의 주근 개수는 동일한 수의 철근을 추가로 배근하여 보강하였다. 기둥의 경우, 4면을 50mm로 보강하였으며 기둥 주근 개수와 동일한 수의 철근을 추가로 배근 보강하였다 보조근은 일괄적으로 200mm 간격으로 시공하며 주근 설치 시 정착 깊이 120mm 이상으로 하며 주입제는 통일하여 시공하였다. 보 및 기둥의 보강 전 콘크리트면 균열이나 파손부위 등은 표준 시방에 의거하여 보수완료한 후 보강작업을 하였다.

3.2 구조물 보강

본 연구에서는 보강위치를 달리한 대안별 구조물에 대하여 경제성 분석을 수행하였다. 대안은 다음과 같다.

1) 외부 기둥만을 보강한다.
2) 외부골조의 기둥 및 보를 보강 한다.
3) 외부기둥과 모든 보를 보강한다.
4) 모든 부재를 보강한다.
5) 기둥은 전 층을 보는 3층까지만 보강한다.

4. 경제성 검토

표 1은 대안별로 산정된 공사원가를 나타낸다. 모든 부재를 보강한 대안4의 경우를 기준율(100%)로 정한 후 비교한 결과, 대안 1의 경우 대안 4 대비 22.75%로 가장 낮은 것으로 나타났으며 대안 2, 5, 3 순으로 각각 대안 4 대비 50.2%, 73.64%, 88.62% 순으로 공사 원가가 증가 되었다.

표 1. 대안별 공사원가

항목		대안				
		1	2	3	4	5
기둥 및 보		80	160	270	310	234
바탕면 만들기		13,061	30,144	53,289	59,818	43,728
철근 케미칼 앵커		27,457	43,932	66,584	80,313	64,662
철근 제작 설치		16,745	32,965	54,880	63,252	47,999
변성에폭시 몰탈 타설		383,369	869,550	1,528,212	1,719,897	1,261,923
거푸집 제작 설치		74,145	171,112	302,488	339,561	248,223
합계	보강공사	514,778	1,147,705	2,005,455	2,262,843	1,666,537
	금액대비 비율 비교	22.75%	50.52%	88.62%	100%	73,64%

5. 결 론

본 연구에서 수직하중에 대하여 구조 설계된 철근콘크리트 골조구조물의 내진성능 향상을 위하여 변성에폭시 모르터를 활용한 5가지 종류의 보강 구조물에 대하여 비탄성 정적해석인 푸시오버해석을 실시하여 내진 성능을 파악하고 보강방법에 대한 경제성을 비교 분석을 실시하였다. 그 결과, 보강구조물의 내진 성능 및 보강 공사비를 고려하는 경우 대안5 보강법이 효율적인 보강방법으로 판단이 되며 향후 여러 건설현장에서 변성 에폭시 모르터 보강공법으로 내진 보강을 실시할 경우 기초 자료로서 활용될 것이라고 판단된다.

참 고 문 헌

1. 류현희, 변성에폭시 모르터로 단면증대된 RC보의 구조적 거동, 석사학위논문, 이화여자대학교, pp.101, 2001