

신 · 구 콘크리트 접착제의 시공조건에 따른 성능

Performance of Adhesives for Bonding Fresh Concrete to Hardened Concrete under Application Conditions

이 찬 영* 심 재 원**
Chan-Young Lee Jae-Won Shim

ABSTRACT

In vertical construction joint, adhesives such as epoxy, acrylic, latex, etc. have been usually used for bonding fresh concrete to hardened concrete. In this study, performance of adhesives under various application conditions was investigated through tests for slant shear and flexural strength. From the results of the tests, it is found that superior bonding performance can be obtained under good surface preparation without adhesive when high strength concrete is used.

1. 서론

건설현장에서 시공여건에 의해 부득이하게 콘크리트에 연직시공 이음부를 설치하게 되는 경우, 이 부위의 접합처리는 치핑 후 신 · 구 콘크리트 접착제를 도포하여 일체 시공하게 되어 있다. 신 · 구 콘크리트 접착제의 주요 적용 부위는 신 · 구 암거 확장 접합부, 신 · 구 교량 확폭 접합부, I.L.M, F.C.M 및 FSM 세그먼트 이음부 등인데, 이의 적용시 철근의 간섭, 짧은 가사시간, 접착제의 낮은 유동성, 주재와 경화제 혼합의 적정여부 확인 곤란 등의 문제점들이 제기되고 있다. 특히, 여름철에는 2액형의 에폭시 수지 접착제를 사용할 경우, 고온으로 인하여 주재와 경화제간의 반응 속도가 빨라지므로 가사시간 내에 콘크리트를 타설하기가 매우 어려워 접착 성능이 저하될 수 있으며, 그에 따른 부착강도 감소로 오히려 취약부를 만들 우려가 있다. 본 연구에서는 이러한 문제점 해결을 위해서 반드시 검토되어야 할 신 · 구 콘크리트 접착제의 성능을 여러 가지 시공 조건하에서 비교 · 평가하였다.

* 정회원, 한국도로공사 도로연구소 연구원

** 정회원, 한국도로공사 도로연구소 연구원

2. 실험개요

2.1 사용재료

시멘트는 1종 포틀랜드시멘트(비중 3.15), 굵은골재는 최대치수가 19mm인 쇄석골재(비중 2.6), 잔골재(비중 2.6)는 세척사를 사용하였으며, 혼화제는 AE감수제와 유동화제를 사용하였다.^{1, 2)} 접착제는 2액형 에폭시 수지와 라텍스 타입의 아크릴 수지를 사용하였는데, 에폭시 수지는 가사시간이 45~60분인 표준형과 5~6시간인 지연형으로 구분하여 사용하였다.

2.2 실험방법

(1) 콘크리트 배합

본 실험에서는 설계기준강도 400kgf/cm²의 고강도 콘크리트용 배합비를 적용하였고, 수회의 시험배합을 통해 슬럼프 및 공기량을 확보하고, 목표한 강도를 기대할 수 있는 배합비 범위를 설정하였다. 표 1에 콘크리트 배합표를 나타내었다.

표 1 시험에 사용한 콘크리트 배합표

설계 기준강도 (kgf/cm ²)	굵은골재 최대치수 (mm)	W (kg)	C (kg)	W/C (%)	S/a (%)	S (kg)	G (kg)	AE 감수제 (g)	유동화제 (g)
400	19	177	521	34	40	637	955	1,562	2,602

(2) 공시체 제작

전단접착강도 시험용 공시체는 ASTM C 1042³⁾에 따라 $\varnothing 10 \times 20$ 몰드에 전단강도 시험용 모형기를 주입한 후 콘크리트를 타설하여 반쪽 공시체를 제작하고, 경화된 반쪽 공시체에 접착제 도포 후 굳지 않은 콘크리트를 타설하여 제작하였다(그림 1). 휨접착강도 시험용 공시체는 10×7×30 몰드에 콘크리트를 타설하여 제작된 모공시체를 절단하고 접착제를 도포한 후 굳지 않은 콘크리트를 타설하여 제작하였다(그림 2).

(3) 강도 측정

수중에서 7일간 표준양생한 공시체를 ASTM C 882⁴⁾ 및 KS F 2407⁵⁾에 따라 전단접착강도와 휨접착강도를 측정하였다.

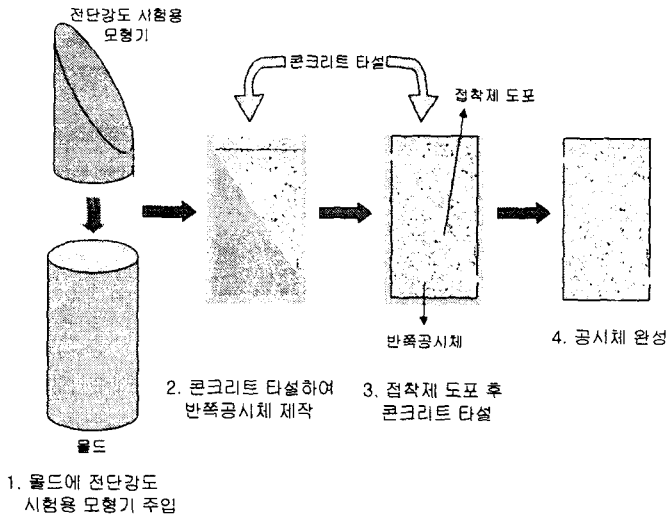


그림 1 전단강도 시험용 공시체 제작과정

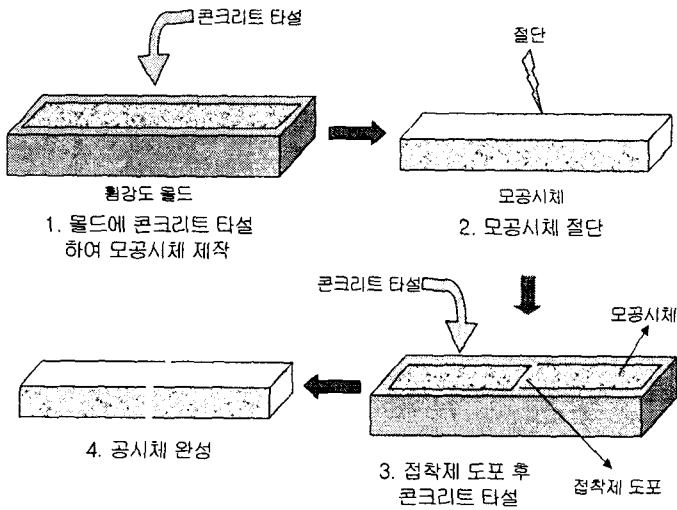


그림 2 휨강도 시험용 공시체 제작과정

3. 결과 및 고찰

3.1 접착제의 영향

그림 3에 접착제 종류에 따른 전단접착강도 및 휨접착강도를 나타내었는데, 전단접착강도와 휨접착강도 모두 접착제를 사용하지 않고 접착한 경우가 가장 큰 값을 나타내고 있다. 전단접착강도의 경우는 에폭시 지연형을 사용했을 때만이 접착제를 사용하지 않았을 때의 강도와 유사하고, 에폭시 표준형 및 아크릴 수지를 사용했을 때는 사용하지 않았을 때보다 크게 떨어졌다. 휨접착강도의 경우는 에폭시 표준형이 지연형보다 우수하였고, 아크릴 수지는 에폭시 수지에 비해 전단접착강도 및 휨접착강도가 크게 떨어졌다.

3.2 접착제 도포 후 콘크리트 타설 시간의 영향

그림 4에 접착제 도포 후 콘크리트 타설시간에 따른 전단접착강도 및 휨강도를 나타내었다. 도포 후 타설시간은 접착제의 가사시간 이내에 타설하느냐, 경과 후 타설하느냐의 여부를 변수로 설정하였다. 그림 4에서 알 수 있듯이 가사시간 이내에 타설했을 때의 강도가 큰 경우와 가사시간 경과 후 타설했을 때의 강도가 큰 경우가 혼재해 있다. 따라서 제조사가 규정한 가사시간을 크게 경과하지 않는 경우, 접착성능의 저하는 크지 않다는 것을 알 수 있다.

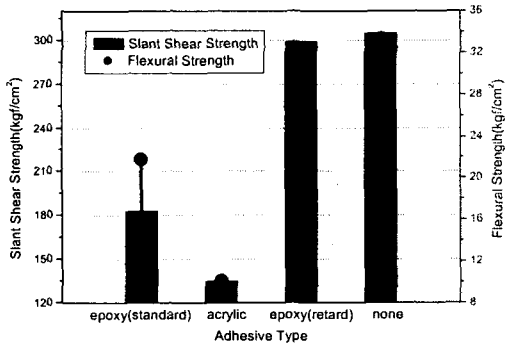


그림 3 접착제 종류에 따른 전단접착강도 및 휨접착강도

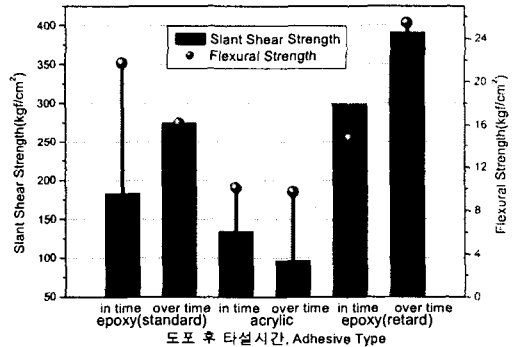


그림 4 콘크리트 타설시간에 따른 전단강도

3.3 접착면의 상태에 따른 영향

접착면의 상태에 따른 실험변수는 접착제를 도포하기 전에 접착면을 그라인딩해 주는 표면처리와 치핑으로 설정하였다. 그림 5에 나타난 접착면의 상태에 따른 전단접착강도 결과로부터 그라인딩을 해주었을 때의 강도가 그라인딩을 하지 않았을 때보다 대체로 크다는 것을 알 수 있으며, 접착제를 사용

했을 때보다 사용하지 않았을 때가 그라인딩 여부에 따른 영향이 크다는 것을 알 수 있다. 반면, 치핑에 따른 영향은 그다지 크지 않았다. 동종의 접착제를 사용했을 때, 치핑 여부에 따른 결과를 서로 비교해 보면 뚜렷한 경향이 없음을 알 수 있다. 접착제를 사용하지 않은 경우도 치핑을 행하였을 때와 행하지 않았을 때의 강도값이 유사하였다.

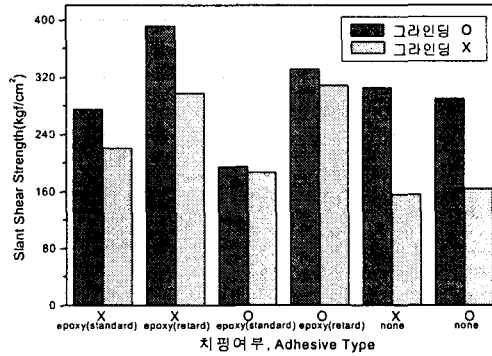


그림 5 접착면의 상태에 따른 전단접착강도

4. 결론

본 연구에서는 여러 가지 시공조건 하에서 신·구 콘크리트 접착제의 성능을 비교 평가하였으며, 이상의 실험결과로부터 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) 고강도 콘크리트용 배합비를 적용할 경우 신·구 콘크리트 접착제를 사용하지 않아도 우수한 접착성능을 확보할 수 있다고 판단되었다.
- (2) 신·구 콘크리트 접착제 도포 후 콘크리트를 타설하기까지의 시간은 제조자가 규정한 접착제의 가사시간을 크게 경과하지 않는 한 접착성능에 영향을 미치지 않는다고 판단되었다.
- (3) 접착면에 대해 그라인딩을 해 주었을 때의 강도가 그라인딩을 하지 않았을 때보다 컸으며, 접착제를 사용했을 때보다 사용하지 않았을 때가 그라인딩 여부에 따른 영향이 컸다.

참 고 문 헌

1. P. Kumar Mehta., and Paulo J. M. Monteiro., "Concrete -Structure, Properties, and Materials-", Prentice-Hall, INC. Englewood Cliffs, New Jersey 07623, 1993.
2. 吉兼 亨, 鈴木一雄, 寺石文雄, 平井涉, "アンホ'ンド キャッピングによる コンクリートの 壓縮強度

試験に 關する 研究“, 日本 コンクリート 工學論文集, 第 9 卷 第 2 号, 1998 年 7 月, pp.79-90.

3. “Standard Test Method for Bond Strength of Latex Systems Used With Concrete by Slant Shear”, ASTM C 1042, 2000.
4. “Standard Test Method for Bond Strength of Epoxy-Resin Systems Used With Concrete by Slant Shear”, ASTM C 882, 1991.
5. “콘크리트의 휨접착강도(단순보의 중앙점 하중법) 시험방법“, KS F 2407, 한국산업규격, 1990.