

Hybrid형 폴리머 시멘트 슬러리로 도장한 철근의 부착강도와 부식저항성

Bond Strength and Corrosion Resistance of Coated Reinforcing Bar Using Hybrid-Type Polymer Cement Slurry

조영국*

Jo, Young-Kug

Abstract

The purpose of this study is to evaluate the bond strength and corrosion resistance of coated reinforcing bar using hybrid-type polymer cement slurry(PCS). PCS coated steels, which is made from two types of polymer dispersions such as St/BA and EVA are prepared, and tested for bond strength and various corrosion resistances such as autoclaved cure, carbonation and H₂SO₄ solution. From the test results, the bond strength of PCS coated reinforcing bar using ordinary portland cement at 1-5, 2-1 and 4-5 of mixes is higher than that of uncoated regular steel. However, bond strength of almost PCS coated reinforcing bars using ultra rapid high strength cement is higher than that of epoxy coated bar, is also in ranges of 102% to 123% compared to that of uncoated regular steel. In autoclaved accelerating test, the ratio of corrosion of uncoated regular steel is increased with the increase in NaCl content, but the corrosion of PCS coated steel was very small. In the acceleration test for carbonation, increasing the amount of NaCl the corrosion of coated steel did not produce. The corrosion of uncoated regular steel is increased with the increase in the amount of NaCl. It can be seen that the NaCl following the acceleration test for carbonation can lower the corrosion resistance of concrete. As a result, the corrosion of steel largely is affected by the acceleration curing, chloride ion penetration and carbonation and shown more severe corrosion by applying complex factors. These corrossions of steel can be suppressed by the coating of PCS.

키워드 : 폴리머 시멘트 슬러리, 폴리머 디스퍼션, 부착강도, 부식저항성, 중성화 시험

Keywords : Polymer cement slurry, polymer dispersion, bond strength, corrosion resistance, carbonation test

1. 서 론

시멘트 콘크리트의 인성을 보강하기 위하여 철근을 일체화한 것이 철근콘크리트인데, 이러한 철근콘크리트의 내구성을 개선시키는 방법은 이전부터 많이 제시되었으며, 이에 대한 연구의 관심도 날로 증가되고 있다. 이러한 연구중에서 시멘트 콘크리트에 대한 연구가 주를 이루며 철근자체의 내구성 증진 방안은 거의 찾아보기 힘들다. 최근 건설산업의 발달로 해안구조물과 초고층구조물들이 건립되고 있는 상황에서 더욱더 철근에 대한 방식대책이 필요하게 되었다. 또한 재료적인 측면에서도 천연 잔골재의 고갈과 환경오염에 의한 골재채취의 어려움 등으로 해사를 사용하게 되어 더욱더 철근은 부식 환경에 노출되고 있다. 물론 이러한 해안구조물의 철근 방식을 위해 에폭시 철근이 현장에서 널리 사용되고 있으나, 에폭시 철근의 단점을 개선하고 성능과 코스트면에서 밸런스를 유지할 수

있는 방식재료를 개발하여야 한다. 에폭시 철근은 공장에서 생산되며, 철저한 환경오염제거 시설을 갖추어야 하며, 현장에서의 뿜칠 시공은 대기오염을 발생시켜 법적으로 금지하고 있다. 따라서 현장 가공성 및 시멘트 콘크리트와의 부착성 저하, 굴곡에 의한 찢김현상 등 아직도 개선되어야 할 점이 많다. 이러한 에폭시 철근을 대체하기 위하여 폴리머 시멘트 슬러리에 대한 연구가 2000년대 초부터 시작되었다.¹⁾⁻⁷⁾ 폴리머 시멘트 슬러리는 에폭시 철근의 도장 피막에 비해 강성은 떨어지나, 부착성, 내굴곡성, 내부식성 등의 여러 가지 유리한 점이 있으며 무엇보다도 상온에서 손쉬운 방법으로 도장할 수 있다는 것이다. 현재까지의 연구에서 폴리머 디스퍼션의 종류, 각종 배합조건, 도장두께, 부착강도 시험방법, 시멘트 종류 등 많은 실험인자에 대한 영향성을 검토하였으며, 본 연구에서는 시멘트 콘크리트와의 부착강도 및 여러 복합적 환경에서의 내부식성을 평가하였다. 이러한 결과를 종합하여 실제 건설현장에서 적용할 수 있는 에폭시 철근을 대체한 폴리머 시멘트 슬러리 도장방법을 제안하고자 한다.

* 청운대 건축공학과 부교수, 정회원

2. 실험계획

2.1 사용재료

2.1.1 시멘트와 골재

본 실험에 사용된 시멘트는 보통시멘트 및 초조강시멘트를 사용하였다. 골재로서는 강모래와 쇄석을 사용하였다.

2.1.2 시멘트 혼화용 폴리머

본 실험에 사용한 시멘트 혼화용 폴리머 디스퍼션은 스티렌-부틸 아크릴산 공중합체(St/BA)와 에틸렌 초산 비닐(EVA)을 사용하였으며, 그 성질은 표 1과 같다.

2.1.3 혼화재료

폴리머 시멘트 슬러리의 성질을 개선시키기 위한 방법으로 플라이 애쉬를 시멘트 중량에 대한 비율로 혼입하여 사용하였다.

2.1.4 철근

철근은 부착강도용으로는 D19를, 내부식성 시험에는 D13을 사용하였다.

표 1. 폴리머 디스퍼션의 일반적 성질

폴리머 종류	밀도 (g/cm ³ , 20°C)	pH (20°C)	점도 (mPa · s, 20°C)	고형분 (%)
St/BA	1.04	8.5	574	57.2
EVA	1.07	4.8	2,220	55.7

2.2 실험방법

2.2.1 폴리머 시멘트 슬러리 제작 및 도장

폴리머 시멘트 슬러리 도장철근을 제작하기 위하여 2종류의 폴리머를 사용하여 예비시험으로 얻어진 표 2의 배합으로 정하였다. 본 연구에서는 표 2의 기본 배합중에서 실험 항목에 따라 일부 대표적인 배합에 대하여 실험을 실시하였다. 철근도장은 침적방법으로 하였으며 도장두께 150~250±50µm를 목표로 하여 배합을 정하였다. 본 연구에서는 유동성을 확보하고 치밀한 조직을 형성하기 위하여 혼화재료로서 플라이 애쉬를 결합재 중량에 대하여 일정 비율로 혼입하여 실험을 실시하였다. 또한 배합의 종류에 있어서는 St/BA를 사용하여 도장한 경우 폴리머 자체의 성질에 의해 경화후에도 표면의 끈적거림이 있어, EVA를 St/BA 중량에 대하여 10% 및 20%를 첨가하였으며, EVA 자체의 내약품성 및 접착성의 개선 효과를 얻기 위하여 배합으로 정하였다. 또한 EVA 배합의 경우 점성이 커 폴리머 디스퍼션 자체에 함유된 물 이외에 일정량의 물이 혼입되었다.

2.2.2 도장철근의 부착시험

일반적으로 철근의 시멘트 콘크리트와의 부착강도를 평가하기 위해서 일단인발시험에 의해 시험을 실시한다. 이때, 시멘트 콘크리트와 순수 부착강도를 파악하기 위해서는 시멘트 콘크리트의 강도에 영향을 덜 받는 방법을 선택하여야 한다. 본 실험에서는 그림 1과 같이 철근의 양단 7.5cm 부분을 두개의 PVC 파이프를 설치하여 부착길이를 7.5cm 하여 가능한 한 순수부착강도를 측정하기 위한 방법으로 실시하였다. 그림 2와 같은 공시체로서 도장철근을 삽입한 시멘트 콘크리트 (크기 150x 150x150mm ; 시멘트 400kg, 잔골재 745kg, 굵은 골재 925 kg, 물 168kg, 잔골재율 45% 및 물시멘트비를 42%, 목표 압축강도가 28MPa)를 제작하여 그림 3과 같이 부착강도 시험을 실시하였다. 폴리머 시멘트 슬러리의 자체의 부착성과 폴리머 혼입에 따른 초기 강성저하를 개선시키기 위한 방법으로 보통시멘트 보다 분말도가 큰 초조강 시멘트를 사용하였다.

표 2. 폴리머 시멘트 슬러리 배합표

배합 번호	폴리머 종류	결합재비(%)		P/B (%)	W/B (%)	플로우 (mm)	점도 (mPa · s, 20°C)	코팅 두께 (µm)
		시멘트	플라이 애쉬					
1-1	St/BA	100	0	100	100	113	1,704	150
1-2		95	5			120	1,838	158
1-3		90	10			125	1,584	175
1-4		85	15			127	1,185	175
1-5		80	20			124	1,670	163
1-6		70	30			122	1,608	175
1-7		60	40			122	1,688	180
1-8		50	50			121	1,634	150
2-1	EVA	100	0	100	140	101	2,726	210
2-2		95	5			101	2,960	210
2-3		90	10			103	2,957	238
2-4		85	15			103	2,960	218
2-5		80	20			113	2,824	170
2-6		70	30			100	3,828	250
2-7		60	40			98	3,820	200
2-8		50	50			104	3,933	200
3-1	St/BA (90%) + EVA (10%)	100	0	100	100	123	1,576	160
3-2		95	5			127	1,610	150
3-3		90	10			126	2,630	165
3-4		85	15			129	1,804	150
3-5		80	20			124	1,868	150
3-6		70	30			120	1,940	150
3-7		60	40			119	1,796	165
3-8		50	50			120	1,726	150
4-1	St/BA (80%) + EVA (20%)	100	0	100	100	125	3,147	193
4-2		95	5			123	3,968	150
4-3		90	10			127	3,724	230
4-4		85	15			123	3,333	150
4-5		80	20			121	2,967	240
4-6		70	30			121	3,273	188
4-7		60	40			122	3,137	155
4-8		50	50			122	3,253	150

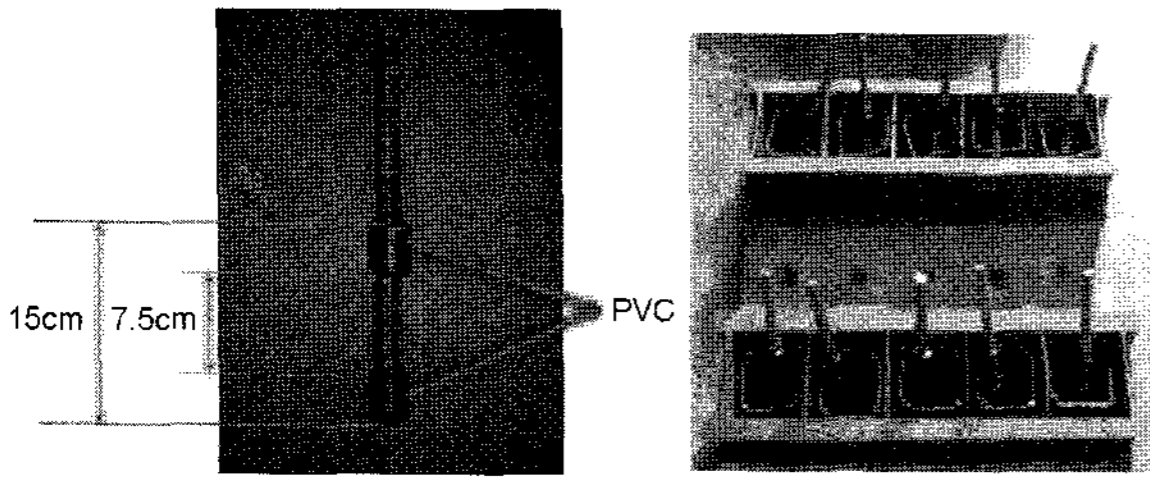


그림 1. 부착강도 시험용 철근과 공시체 제작 준비

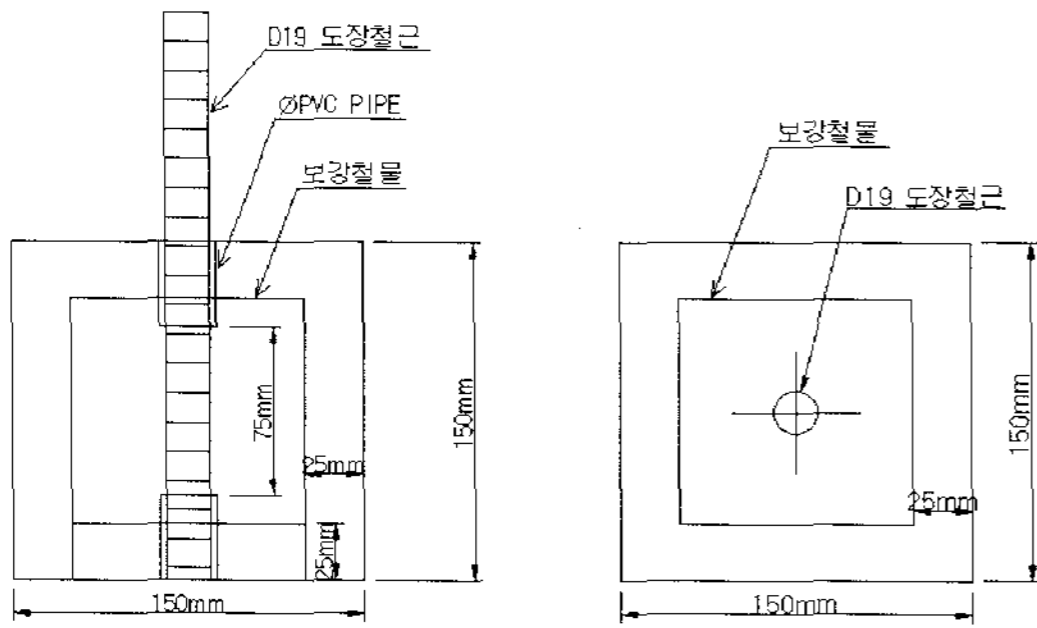


그림 2. 부착강도 시험용 공시체 치수

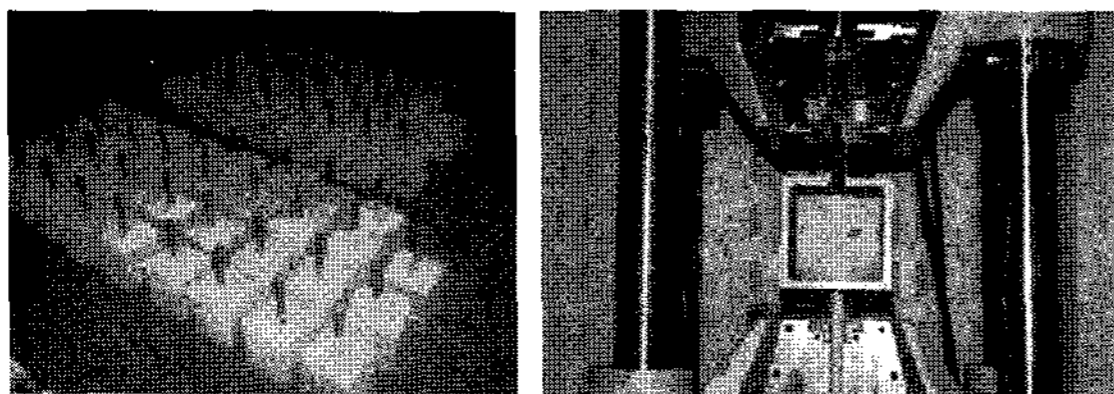


그림 3. 제작된 공시체 및 부착강도 시험

2.2.3 오토클레이브 부식 촉진시험

철근부식 촉진시험을 실시하기 위하여 공시체(Ø10×20 cm)에 그림 4와 같이 D13 철근을 2본 평행하게 매립한 후, 철근의 피복두께는 각각 20mm가 되도록 하여 원주체 1직경 상에 배치하고, 철근표면은 원주체 단면에서 25mm정도 내부에 위치하도록 설치하였다. 철근부식을 촉진시키기 위하여 표 3과 같은 시멘트 콘크리트 배합에 염화나트륨을 0%, 0.02%, 0.04%, 0.1%, 0.135% 및 0.27%를 첨가하였다. 제작한 공시체는 28일간 수중양생을 실시한 다음, 그림 4와 같은 오토클레이브 시험장치에 넣어 그림 5와 같이 용기내의 온도를 180℃, 1MPa까지 상승시켜, 8시간 동안 유지시켰다. 그 후 상승 시 보다 낮은 속도로 실온까지 온도를 낮춘 후 6시간 동안 수중에 침지시켰다. 이러한 과정을 8번 반복한 후, 공시체를 할열 파괴하여 철근의 부식면적을 측정하였다. 본 실험은 표 2의 배합에서 보통철근과 도장철근 배합 1-1, 2-1, 3-1, 4-1을 대상으로 하였다.

2.2.4 중성화 촉진시험

중성화 촉진시험은 오토클레이브에 의한 철근 부식 촉진시

험과 동일한 방법으로 피복두께가 10mm 되도록 D13 2본의 철근을 매립하여 공시체를 제작한 후, 촉진 중성화시험(30℃, 60% R.H., CO₂ 농도 5% 및 10%)장치를 사용하여 철근 중앙까지 중성화가 도달된 방치재령 14일까지 실시하였다. 시험 후, 공시체를 할열 파괴하여 철근의 부식면적을 측정하였다. 시멘트 콘크리트 배합속에는 염화나트륨을 잔골재 절건중량으로 0%, 0.01%, 0.02%, 0.04%, 0.1%, 0.135% 및 1.27%를 혼입하였다.

2.2.5 염화나트륨 수용액 침투 시험 후, 중성화촉진시험

10%의 염화나트륨 수용액을 시멘트 콘크리트에 매립된 철근 중앙까지 침투시킨 후, 30℃, 60%R.H., CO₂ 농도 5%의 중성화 시험장치에 14일간 방치하여 시험을 실시하였다. 실험 후 공시체를 할열 파괴하여 철근의 부식 면적을 측정하였다.

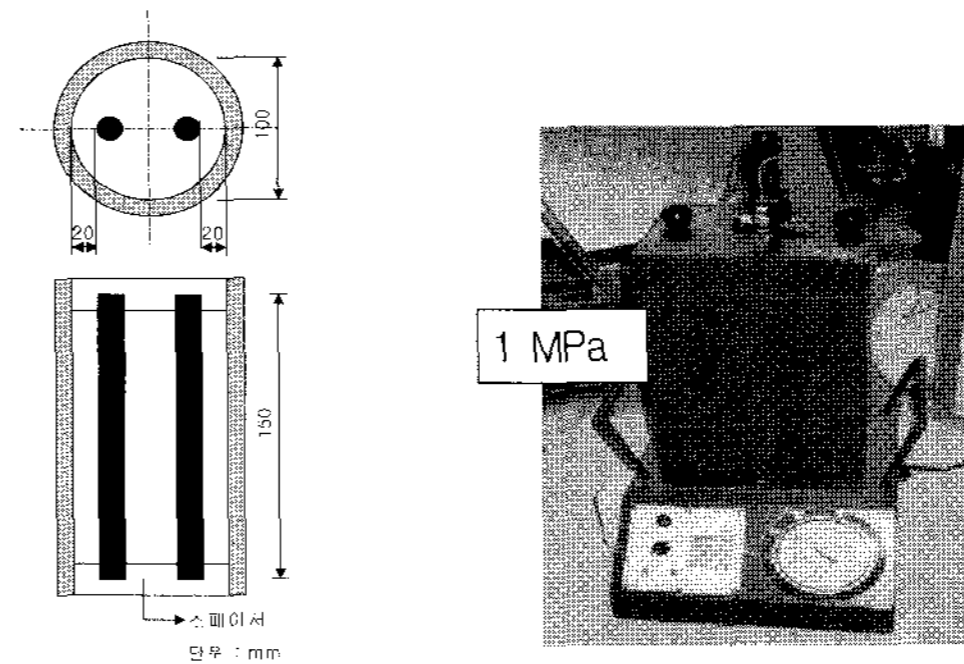


그림 4. 공시체 및 오토클레이브 시험기

표 3. 시멘트 콘크리트 배합표

단위중량 (kg/m ³)				NaCl 혼입량 (잔골재 중량에 대해) 0%, 0.02%, 0.04%, 0.1%, 0.135%, 0.27%
시멘트	잔골재	굵은골재	물	
300	738	1148	165	

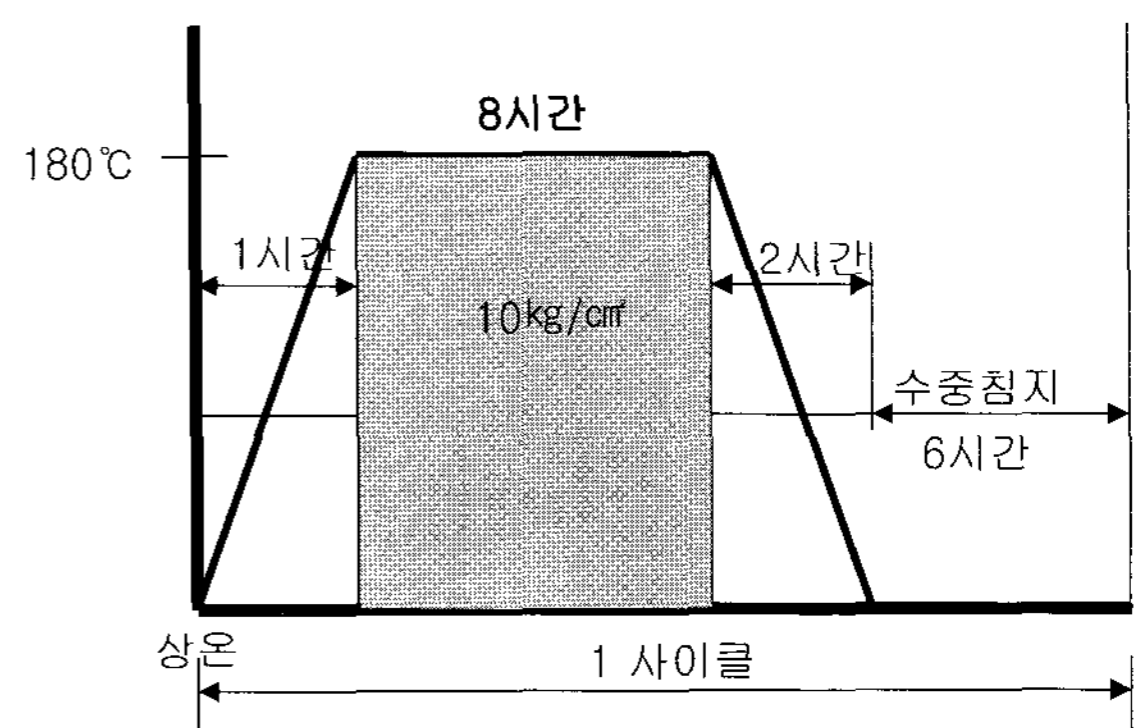


그림 5. 오토클레이브 온도제어 곡선

2.2.6 도장 강재의 내약품성 시험

폴리머 시멘트 슬러리로 도장한 D13 도장철근을 기중에서 28일간 양생한 후, 3% H₂SO₄ 용액에 28일간 침적한 후 도장 철근의 표면을 관찰하였다.

3. 실험결과 및 고찰

3.1 폴리머 시멘트 슬러리 도장철근의 부착강도

그림 6과 그림 7은 보통 시멘트를 사용한 폴리머 시멘트 슬러리로 도장한 도장철근의 부착강도를 나타낸 것이다. 결과에서 알 수 있는 바와 같이, 폴리머 종류와 배합에 따라 부착강도는 크게 영향을 받았다. 보통철근의 부착강도가 13.2MPa에 비해 배합 1-4, 1-5, 2-1 및 4-5에서 약 4~12% 정도의 높은 부착강도를 나타냈으며, 그 외의 배합에서는 약간 보통철근보다 작은 부착강도를 보였다. 또한 이 값은 에폭시 철근의 부착강도에 비하면 14%~21%로 높은 값을 보였으며, 배합에 따라 다르지만 플라이 애쉬 혼입율이 15%와 20%에서 일반적으로 높은 부착강도를 나타냈다. 또한 에폭시 도막철근의 부착력이 미도장 철근의 부착력에 80%를 유지하도록 규정한 ASTM A 775(ASTM A 775/A, 1988)를 1-1과 2-8을 제외한 모든 배합에서 만족했다. 또한 기존의 연구⁷⁾ 방법에 의한 폴리머 시멘트 슬러리 도장강의 부착강도와는 달리 본 연구방법에 의한 도장강의 부착강도가 보통철근에서는 28%, 에폭시철근은 30%, 도장 철근에서는 18%~57% 정도 큰 부착강도를 보여 시험방법에 의한 영향이 큰 것으로 나타났다. 그림 8의 (a)와 같이 본 인발시험에 의한 부착강도 시험시 철근이 인발되는 광경이다. 또한 (b)에서 알 수 있는 바와 같이 기존의 인발시험 방법⁷⁾ 후, 공시체는 시멘트 콘크리트 부분이 파괴됨에 비해 (c)와 같이 본 연구의 인발시험에서는 시멘트 콘크리트에 미세한 균열이 발생한 정도에서 도장철근만 뽑혀 순수 부착강도를 측정할 수 있었다.

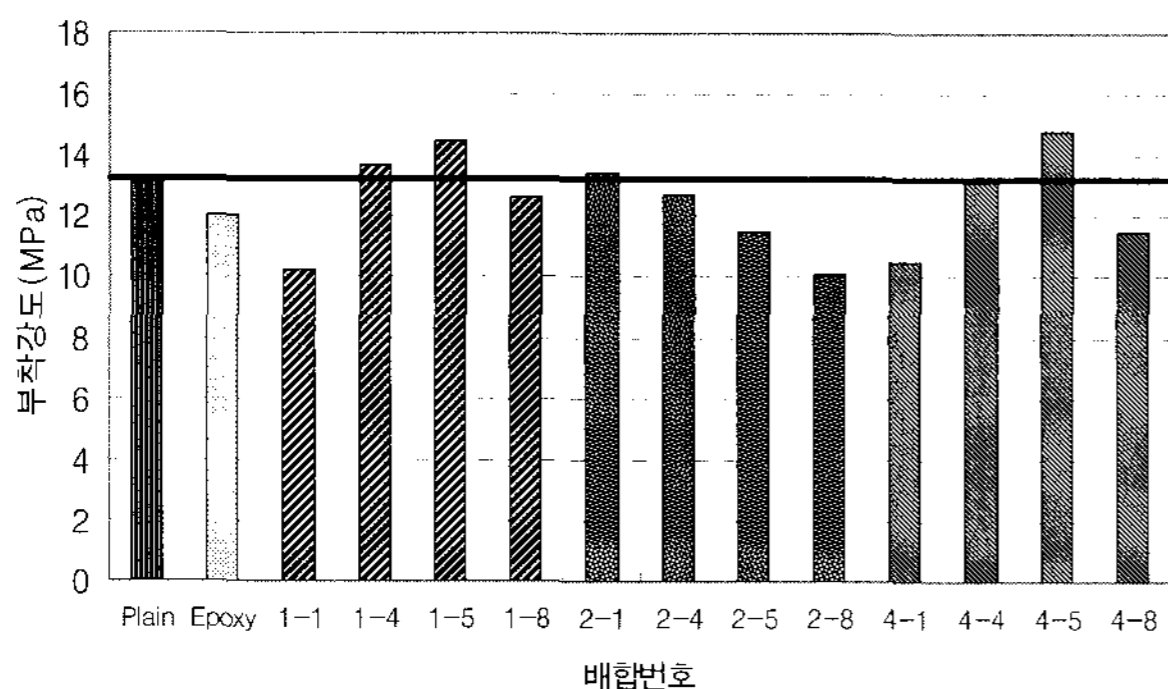


그림 6. 보통시멘트를 사용한 도장강의 부착강도

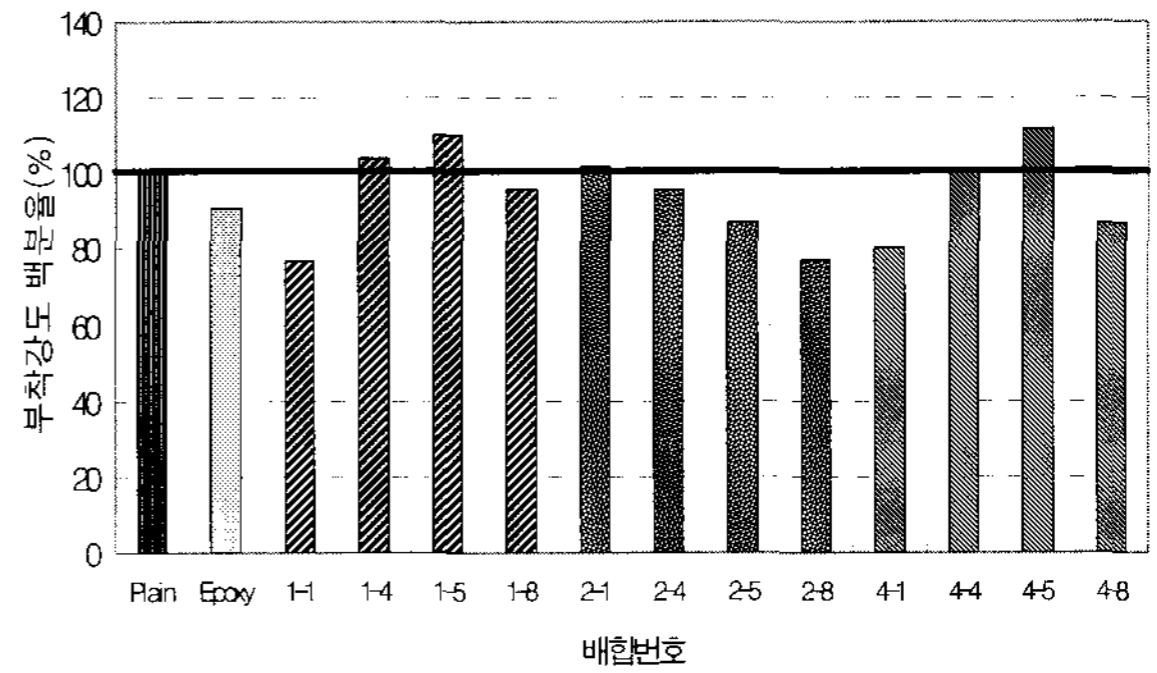
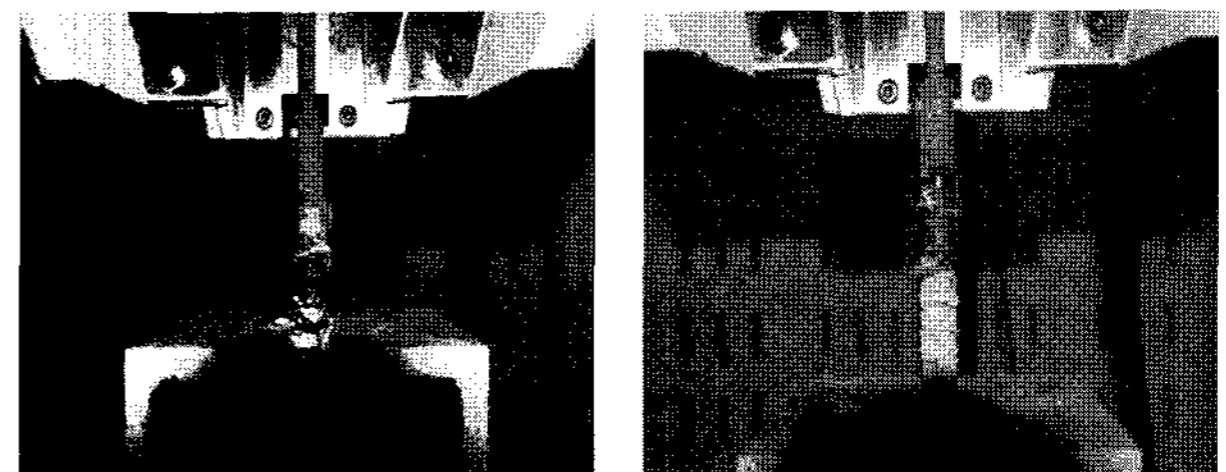
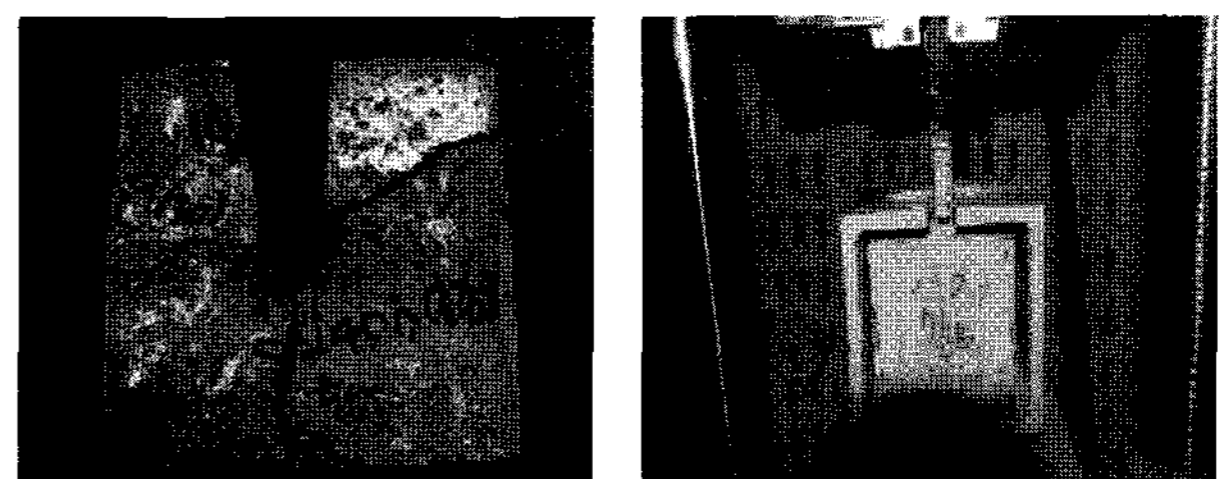


그림 7. 보통시멘트를 사용한 도장강의 부착강도비



(a) 도장철근의 인발 광경



(b) 시험 후(기존시험 방법) (c) 본 연구시험방법

그림 8. 인발시험에 의한 부착강도시험

그림 9과 그림 10은 초조강 시멘트를 사용한 폴리머 시멘트 슬러리로 도장한 도장강의 부착강도와 부착강도 백분율을 나타내고 있다. 결과에서 알 수 있는 바와 같이, 초조강 시멘트를 사용한 경우에는 2개의 배합에서만 보통철근에 비해 부착강도가 낮게 나타났으며, 그 외 모든 배합에서 보통철근에 비해 높은 부착강도를 나타냈다. 이 값은 보통철근의 부착강도에 비해 최대 23% 정도 높은 강도이며, 에폭시 철근의 부착강도에 비해 모든 배합에서 높은 강도를 보여 에폭시 철근을 대체할 수 있는 기초적 자료가 되었다. 폴리머 종류에 따라서는 보통시멘트와는 달리 초조강 시멘트에서 EVA를 사용한 경우가 높은 부착강도를 나타냈다. 이와 같이 초조강 시멘트를 사용한 경우 도장철근의 부착강도가 크게 개선된 것은 조강성 시멘트는 분말도가 보통시멘트 보다 훨씬 크기 때문에 철근 표면의 미세한 조직에 부착되는 표면적이 상대적으로 커 부착력을 증진시켰으며, 도장 후 조기 강도증진이 빨라 폴리머 시멘트 슬러리의 강성을 높여 시멘트 콘크리트와의 부착력을 크게 증진시킨 것으로 볼 수 있다.

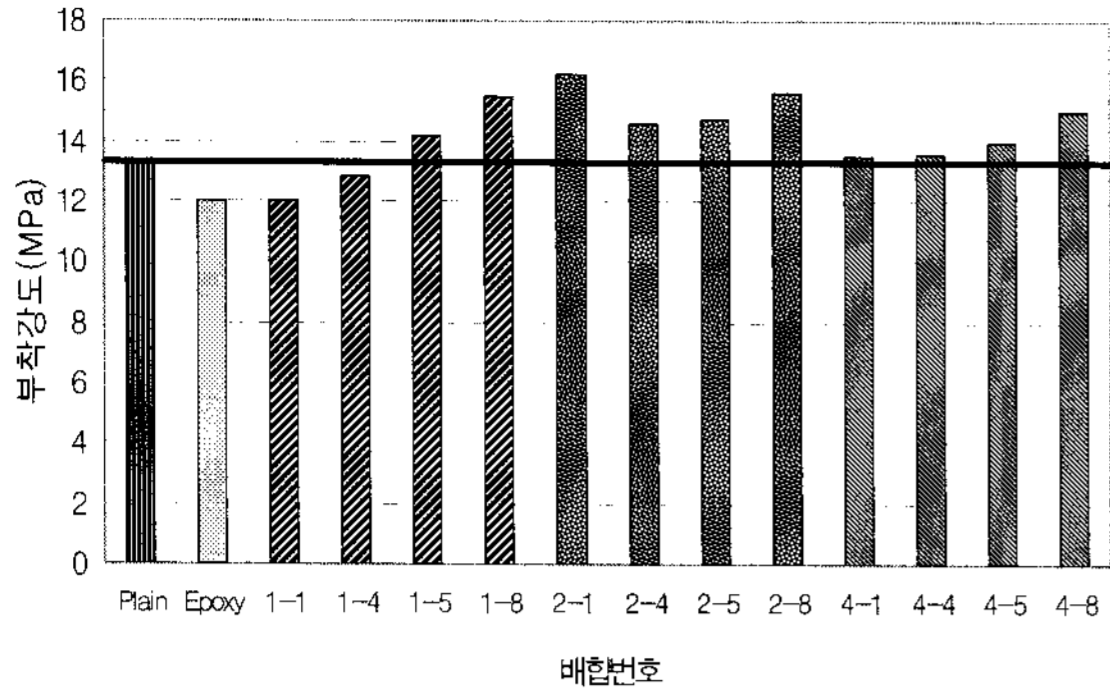


그림 9. 초조강시멘트를 사용한 도장강의 부착강도

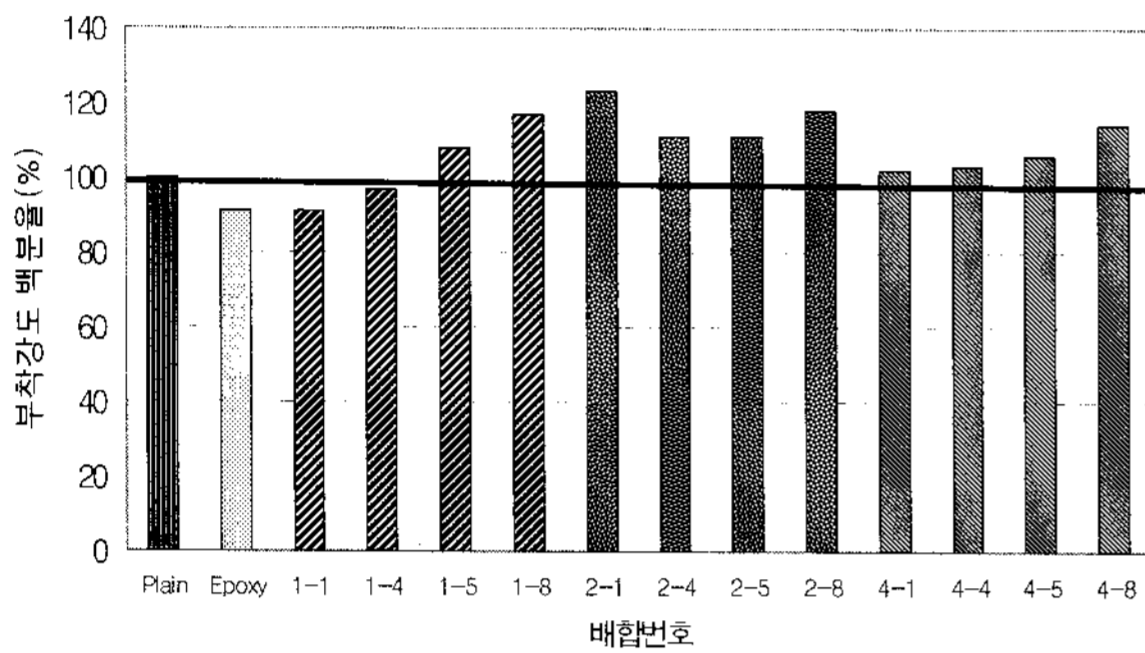


그림 10. 초조강시멘트를 사용한 도장강의 부착강도비

그림 11은 베이스 시멘트 콘크리트의 강도가 43MPa에서의 초조강시멘트를 사용한 배합 1- 시리즈의 폴리머 시멘트 슬러리로 도장한 도장철근의 부착강도를 나타낸 것이다. 그림 8의 베이스 시멘트 콘크리트 강도 28MPa에 비해 모든 배합에서 약간 부착강도가 높게 나타났다. 또한 보통철근에 비해 도장철근의 부착강도비가 99%~106%로 나타났으며 에폭시 철근에 비해 약간 높은 부착강도를 보였다.

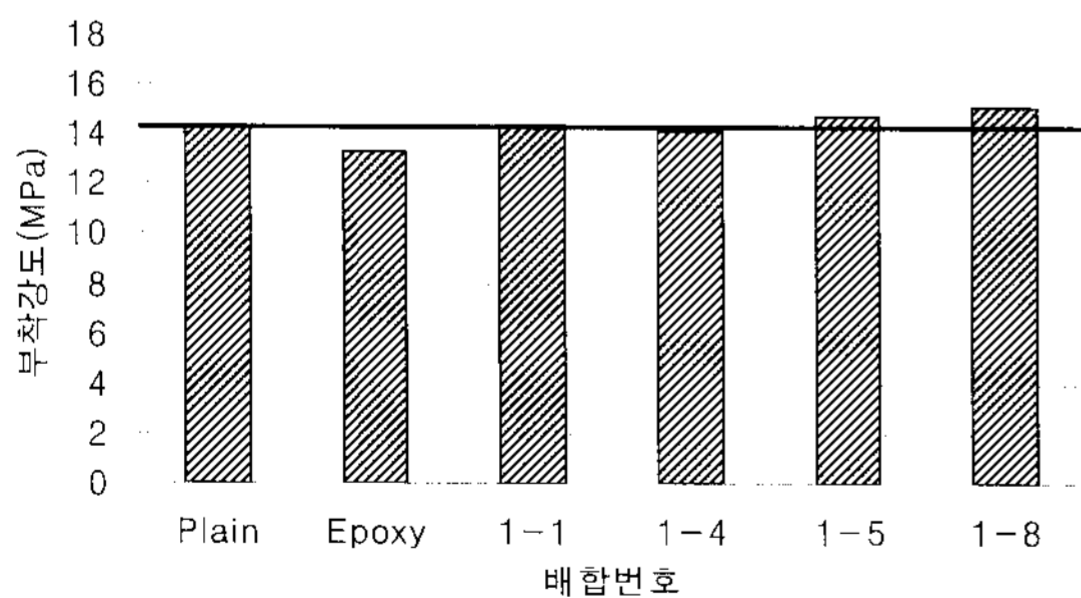


그림 11. 초조강 시멘트를 사용한 도장강의 부착강도(43MPa)

3.2 오토클레이브 촉진(고온 고압) 양생에 의한 도장강의 내부식성

그림 12에는 폴리머 시멘트 슬러리로 도장된 철근을 염화나트륨이 잔골재 절건중량의 0, 0.02, 0.04, 0.1, 0.135 및 0.27%로 함유시킨 콘크리트속에 매립한 후, 부식촉진 양생인

오토클레이브 양생을 실시하여 철근의 부식정도를 철근 전체 면적에 대한 부식 면적비를 산출한 결과이다. 결과에서 알 수 있는 바와 같이, 폴리머 시멘트 슬러리로 도장 하지 않은 보통 철근은 염분의 함유량이 증가 할수록 부식발생 정도가 눈에 띄게 증가하였으나, 폴리머 시멘트 슬러리로 도장된 철근은 약간의 녹이 발생하였으나 그 정도는 아주 미세하였다. 이미 발표된 연구자료에 의하면 해사의 경우 보통 잔골재의 절건중량의 0.27%(NaCl) 정도가 최대치로서 보고되고 있는데, 본 실험에서의 결과에서도 보통철근과 도장철근의 부식면적율에 현격한 차이를 보였으며, 본 실험은 보통철근에 대한 부식촉진 실험이기 때문에 폴리머 시멘트 슬러리를 사용한 경우에는 폴리머 필름의 열에 대한 저항성능이 저하되기 때문에 다소 성능이 떨어진 결과로 볼 수 있다. 그러나 현장의 상온조건하에서는 본 결과 보다는 더욱더 염소이온을 차단하여 방식효과를 거둘 수 있을 것으로 사료된다. 콘크리트 표준시방서에서는 잔골재에 함유된 염화나트륨의 함유량을 잔골재 절건중량의 0.04% 이하를 요구하고 있는데, 본 연구에서도 염화나트륨 함유량 0.04%까지는 부식의 정도가 약간 완만하게 증가하나, 0.1% 이상에서는 아주 급격한 부식면적율 증가 현상을 보이고 있다.

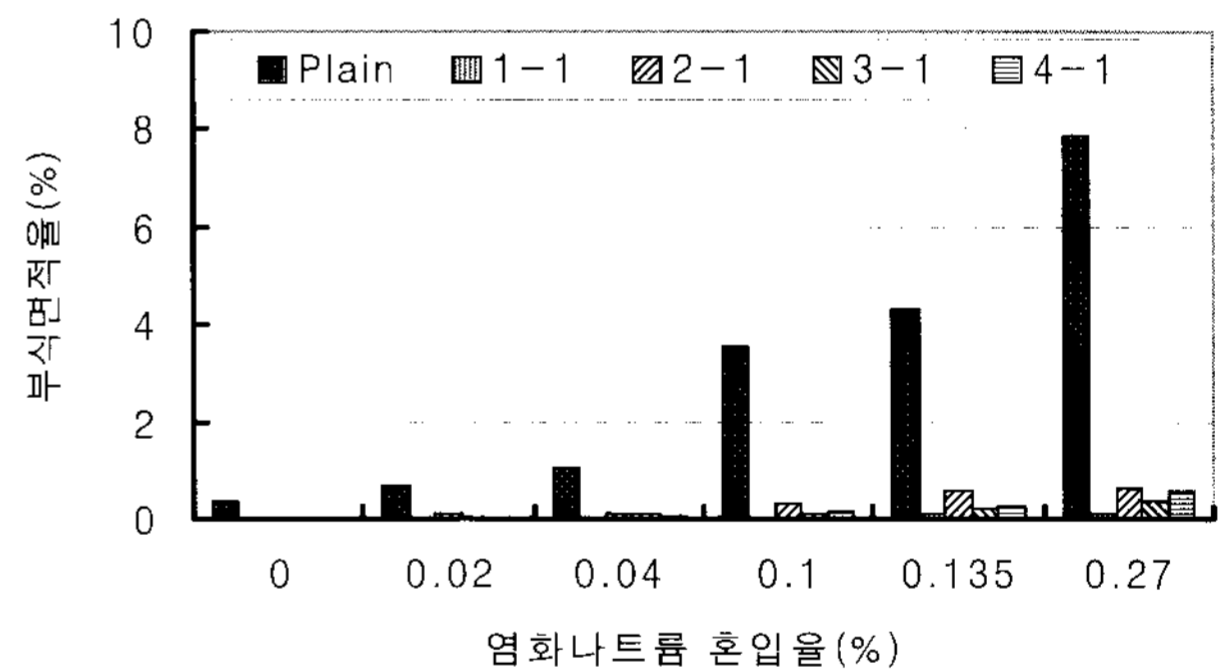
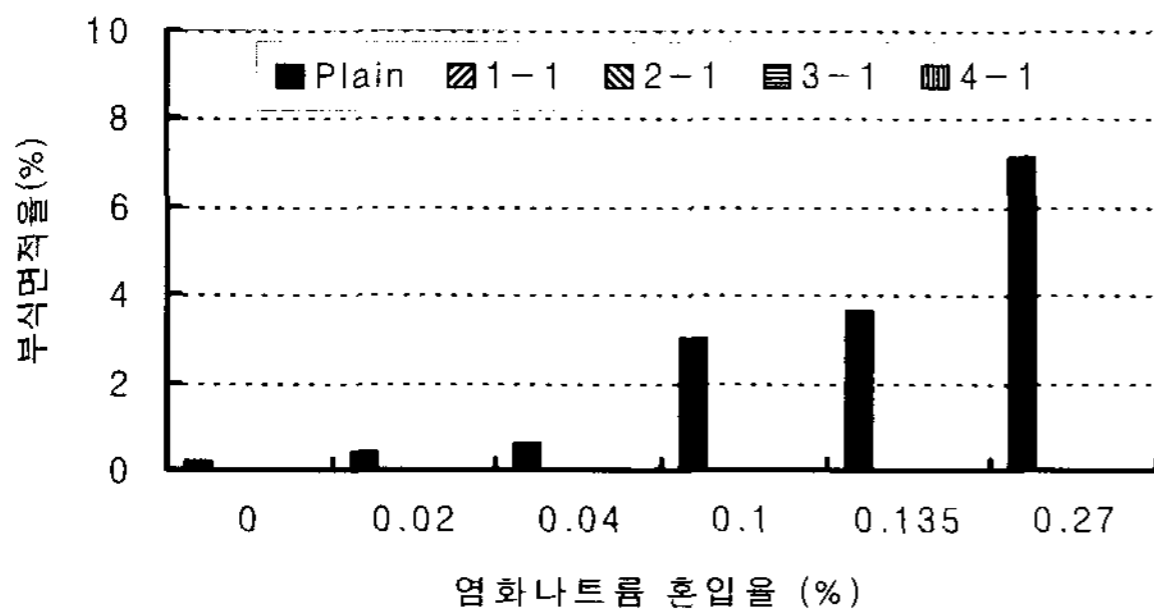


그림 12. 오토클레이브 부식촉진 양생에 의한 도장 철근의 부식면적율

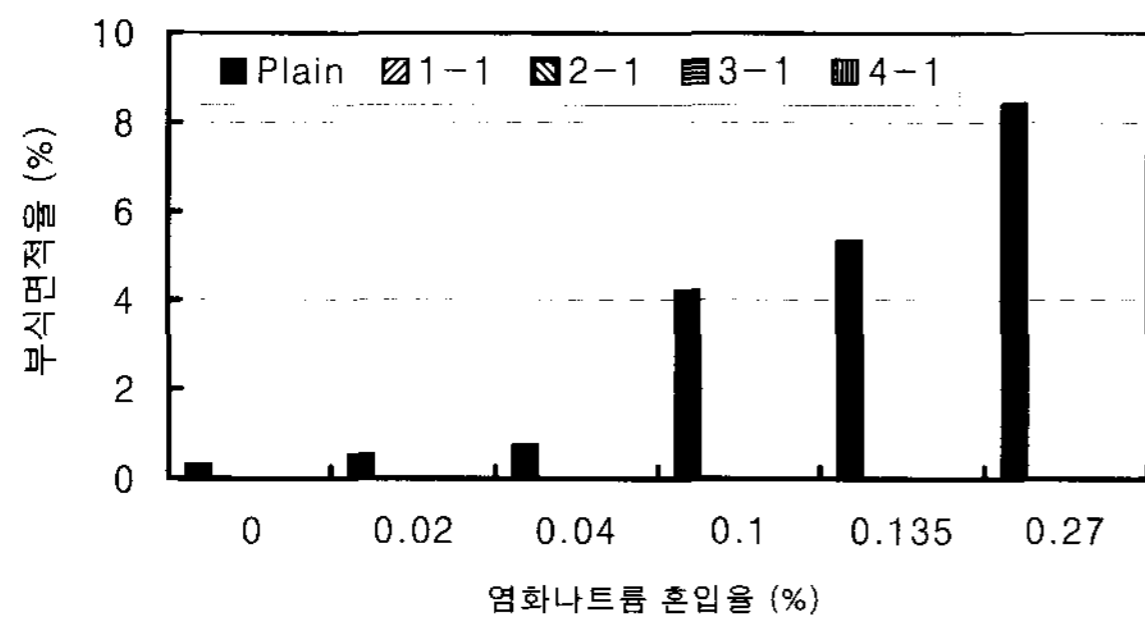
3.3 염화물 존재하에서의 중성화 촉진시험

그림 13는 촉진중성화시험에 의한 시멘트 콘크리트속에 매립된 도장강의 부식면적율을 나타낸 것이다. 폴리머 시멘트 슬러리로 도장한 철근은 폴리머의 종류에 관계없이 부식이 발생되지 않았지만, 폴리머 시멘트 슬러리로 도장하지 않은 보통철근의 경우에는 부식이 발생되기 시작하여 최대 7.12%의 부식율을 나타내었다. 또한 시멘트 콘크리트속에 함유된 염분의 함유량이 증가할수록 부식면적도 증가하였으며, 특히 염분 함유량이 0.1% 이상부터는 부식율이 크게 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 촉진 중성화 시험후 공시체를 할열파괴하여 중성화 정도를 페놀프탈레인 용액을 사용하여 중성화 깊이를 검토하

였다. 시멘트 콘크리트속의 철근의 중앙까지만 중성화가 되도록 조절한 후, 중성화된 부분과 중성화 되지 않은 도장하지 않은 철근 부분의 부식정도를 관찰한 결과, 중성화가 되지 않은 철근 부분은 전혀 부식이 발생되지 않았다. 즉, 보통철근의 경우 염분의 존재하에서 중성화가 일어나면 부식을 현격하게 촉진한다는 사실을 알 수 있었다. 전술한 오토클레이브 촉진 양생 시험에서는 염화나트륨 혼입율이 높을 경우 폴리머 시멘트 슬러리로 도장한 철근에서도 아주 적은 양이지만 부식을 발견할 수 있었으나, 중성화에 의한 부식은 발견되지 않았다. 이는 폴리머 시멘트 슬러리 자체의 폴리머 필름이 방수성이 커 탄산가스의 침투를 근본적으로 억제하였기 때문이다. 또한 탄산가스 농도를 10%로 높일 경우, 5%에 비해 보통 철근의 경우 부식면적율이 약간 크게 나타났으나, 폴리머시멘트 슬러리로 도장한 도장강의 경우에는 전혀 부식이 발생되지 않았다. 본 실험결과 도장철근의 경우에는 중성화 저항성이 매우 크게 나타나, 시멘트 콘크리트의 장기 열화 현상으로서의 중성화에 대한 대책으로 적당할 것으로 사료된다.



(이산화탄소 5%)



(이산화탄소 10%)

그림 13. 중성화 시험에 의한 도장강의 부식면적율

3.4 염화나트륨 수용액 침투 후 중성화 시험

그림 14은 시멘트 콘크리트 공시체에 도장철근을 매립한 후, 염화나트륨 수용액을 침투시켰다. 그 다음 중성화 시험기로 중성화 촉진시험을 실시한 후의 도장철근의 부식면적율을

나타내고 있다. 시험결과, 염분침투 후 중성화시험은 보통철근의 경우 전술한 염화나트륨을 사전에 시멘트 콘크리트에 혼입한 후 중성화시험을 실시한 결과보다 약 4배 높은 부식면적율을 보였다. 또한 염분침투시험만의 결과보다 보통철근의 경우 약 5%, 도장철근의 경우 0.5% 정도 증가하였다.⁵⁾ 즉, 염분의 침투후에 중성화와 같은 복합작용에 따라 더욱더 철근의 부식을 촉진하는 결과를 확인하였다. 폴리머 시멘트 슬러리로 도장한 도장철근의 경우 최대 1.8%의 부식면적율을 보였으나, 이것도 철근의 도장시험시 표면도장의 공극 노출등에 의한 것으로서 철저히 철근표면을 도장한다면 충분히 방지할 수 있는 정도이다.

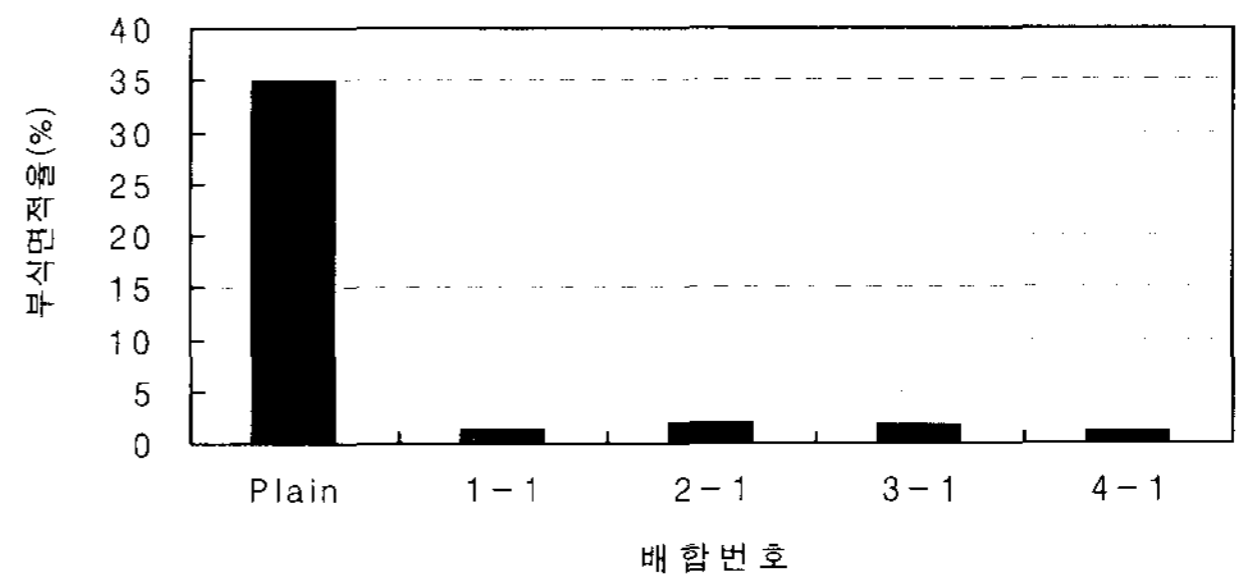


그림 14. 염화나트륨 수용액 침투 후 중성화시험결과

3.5 황산에 의한 내부식성

폴리머 시멘트 슬러리는 내부에 폴리머 디스퍼션을 함유하고 있기 때문에 각종 약품에 대한 저항성이 크다. 약품중에서도 가장 시멘트계 재료가 취약한 약품은 황산으로 pH 1의 강산이다. 본 연구에서는 황산용액에 28일간 침적시킨 후 도장강의 상태를 파악한 것이다. 그림 14와 같이 도장강의 표면이 황색으로 변하였으나, 도장부분이 찢겨지거나 공극이 발생되어 강재가 부식되는 현상이 발생되지 않았다. 강재가 황산에 접촉되면 바로 부식이 발생하는 것에 비하면 폴리머 시멘트 슬러리의 우수한 내산성과 차수성에 기인한 것으로 볼 수 있으며, 특히 내산성을 요구되는 곳에 사용될 때에는 도장재료를 철근에 밀실하게 도포하여야 한다.

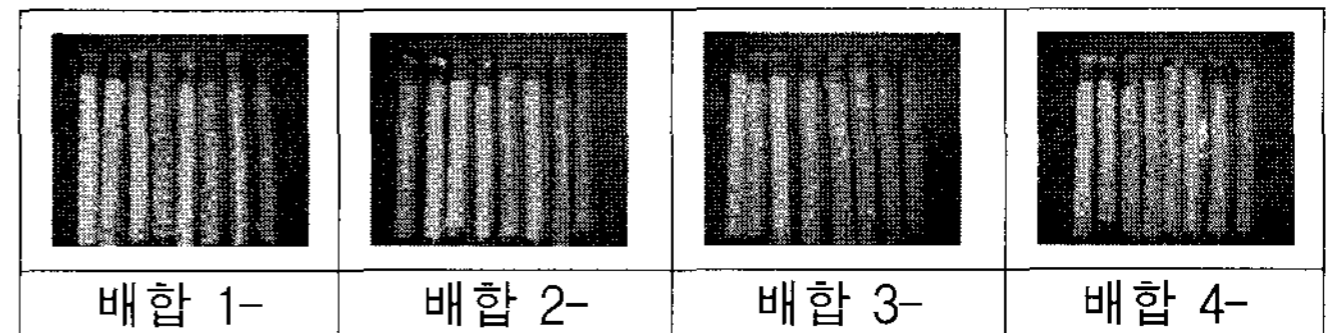


그림 15. 황산용액에 침적한 도장철근의 표면상태

4. 결 론

Hybrid형 폴리머 시멘트 슬러리로 도장한 도장철근의 부착

강도와 부식저항성에 관한 연구내용을 요약하면 다음과 같다.

- 1) 보통시멘트를 사용한 경우에 비해 초조강시멘트를 사용한 폴리머 시멘트 슬러리로 도장한 도장철근이 부착강도가 컸으며, 도장철근의 부착강도는 최대 23% 정도 보통철근에 비해 높은 강도를 나타냈다. 또한 폴리머 종류에 따라서는, 보통시멘트와는 달리 초조강 시멘트에서 EVA를 사용한 경우가 가장 높은 부착강도를 나타냈다.
- 2) 오토클레이브 촉진 양생에 의한 도장강의 내부식성 시험 결과, 폴리머 시멘트 슬러리로 도장 하지 않은 보통철근은 염분의 함유량이 증가 할수록 부식발생 정도가 눈에 띄게 증가하였으나, 폴리머 시멘트 슬러리로 도장된 철근은 약간의 녹이 발생하였으나 그 정도는 아주 미세하였다.
- 3) 폴리머 시멘트 슬러리로 도장한 도장철근은 보통철근에 비해 염화물이온 침투와 중성화에 대한 저항성능이 아주 우수하게 나타났으며, 보통철근의 경우 염화물 이온의 존재 하에서의 중성화는 철근을 더욱더 부식시킬 수 있는 결과를 보였다
- 4) 폴리머 시멘트 슬러리로 도장한 도장철근은 황산용액 침적에 대한 내산성이 우수하였는데, 이는 폴리머 시멘트 슬러리 자체의 폴리머 디스퍼션이 산에 대한 저항성이 크며, 폴리머 필름에 의한 차수성이 우수하였기 때문이다.
- 5) 연구결과, 도장철근은 에폭시 철근을 대체할 수 있는 기본적인 성질을 갖고 있어 철근 콘크리트 구조물의 장기열화 결과 나타날 수 있는 철근의 부식을 억제할 수 있는 재료로서 구조물의 수명을 연장시킬 수 있는 근본적인 재료로서 평가할 수 있다.

실험 연구, 토목학회논문집, 제27권, 제5A호, pp.759~769, 2007.

(접수 2008. 4. 7, 심사 2008. 6. 4, 게재확정 2008. 6. 11)

참 고 문 헌

1. 김영집, 폴리머 시멘트 슬러리로 도장된 도장강의 내식성 평가. 석사학위논문, 전북대학교, 2003.
2. 김현기, 폴리머 시멘트 슬러리 도장철근의 콘크리트 인발부착 특성. 석사학위논문, 전북대학교, 2002
3. 이철웅, 철근 도장용 폴리머 시멘트 슬러리의 기초적 성질. 석사학위논문, 전북대학교, 2000.
4. 조영국, 김영집, 소양섭, 폴리머 시멘트 슬러리 도장강의 접착 성능에 미치는 부식조건의 영향. 대한건축학회 논문집, 대한건축학회, 제19권 제1호, pp.77~84, 2003.
5. 조영국, 김영집, 소양섭, 폴리머 시멘트 슬러리로 코팅한 도장 철근의 내식성 평가. 콘크리트 논문집, 한국콘크리트학회, 제 15권, 제1호, pp.117~124, 2003.
6. 조영국, 폴리머 시멘트 복합체 도장 강재의 부착력과 내부식성에 관한 연구, 대한건축학회논문집(구조계), 대한건축학회, 제22권, 제8호, pp.101~108, 2006.
7. 조영국, 정성필, 폴리머 시멘트 슬러리로 도장한 강재의 성능