

# 염화물 및 아질산염을 사용한 저온환경하 모르타르내 철근의 부식특성

## Corrosion Behaviors of Rebar in Low Temperature Mortar with Chloride and Nitrite

박정훈\*                      기경국\*\*  
 Park, Jung-Hoon              Ki, Kyoung-Kuk

### Abstract

In order to examine the possibility of practical at low-temperature environment curable cement mortar with chloride and nitrite as cold resistance admixture for rebar corrosion prevention. As a result, chloride was used using nitrite complex in low temperature environment and corrosion performance of rebar was improved and mortar strength was promoted. The ratio of nitrite than chloride applied more than twice, corrosion of the reinforcing bars will not occur even in low temperature environment, cement hydration reaction will be promoted and mortar will prevent freezing damage.

키 워 드 : 저온환경 모르타르, 철근부식특성  
 Keywords : low temperature mortar, corrosion behaviors of rebar

### 1. 서 론

동절기 콘크리트 공사는 초기동결 및 강도발현 지연 등의 문제가 발생되며 이를 방지하기 위해 국내 대부분의 현장에서는 양생온도 환경에 따라 가열 및 보온양생하는 방안이 적용되어 왔다. 이러한 방법은 양생을 위한 보호시설, 가열설비 등이 추가적으로 요구되어 공사기간 증가 및 비용적인 문제가 있다. 최근에는 콘크리트 동결온도를 저감하고 강도발현을 촉진시키기 위한 혼화재료를 사용하는 방안에 대한 연구가 활발하다. 염화물 성분의 방동제의 경우 콘크리트의 동결을 방지하고 시멘트의 수화반응을 촉진시키는 효과가 우수하며 러시아와 같은 극한지에서는 활발하게 사용하고 있으나, 국내에서는 철근부식 등의 문제로 사용이 제한되고 있다. 이에 본 연구에서는 염화물이 포함된 한중콘크리트용 방동제의 개발을 위하여 방청성능을 개선시킨 염화물 및 아질산염 조성물을 사용한 저온환경하 모르타르의 물성평가 및 철근의 부식특성에 관한 실험적 평가를 실시하였다.

### 2. 실험계획 및 방법

표1은 배합사항 및 실험수준을 나타낸다. 일반적으로 사용되는 모르타르와의 비교를 위해 물-결합재비 42%, 결합재와 잔골재의 비를 1:3으로 하는 Plain 배합을 선정하였다. 염화물의 사용량은 시멘트 대비 1, 2%로 설정하였고, 아질산염은 염화물과 아질산염의 비를 1:0, 1:1, 1:2, 1:3로 설정하였다. 타설온도는 10±2℃, 양생온도는 -5℃로 유지하였다. 철근의 부식거동을 검토하기 위해 상기 염화물, 아질산염을 사용한 모르타르 배합수에 철근을 침지하여 무게변화정도를 측정하였고, 모르타르내의 철근부식특성을 검토하기 위해 그림 1과 같이 철근을 모르타르내에 설치하여 길이변화 거동을 관찰하였다.

표 1. 실험 배합 수준

구 분		수 준
W/C (%)		· 42%
Mixed ratio (C:S)		· 1 : 3
양생 온도		· -5℃(밀봉양생)
배합 수준	염화물 1%	· 아질산염 0, 1, 2, 3%
	염화물 2%	· 아질산염 0, 2, 4, 6%



그림 1. 철근 설치



그림 2. 철근 부식평가

\* (주)케미콘 기술연구소 연구원, 교신저자(jhpark@chemicon.co.kr)

\*\* (주)케미콘 기술연구소 선임연구원

### 3. 실험결과 및 분석

표 2는 철근 무게변화, 모르타르 길이변화 및 저온환경하 모르타르 압축강도 측정결과를 나타낸 것이다. 철근을 침지한 배합수의 염화물에 대한 아질산염의 사용량이 2배 이상일 경우 철근의 무게변화가 0.01%내외로 나타났으며, 방식성능이 양호한 것으로 나타났다. 아질산염을 사용하지 않을 경우 1일부터 부식이 일부 나타났으며, 아질산염을 1배만큼 사용할 경우 3일전후로 부식이 나타났다. 철근을 설치한 모르타르의 길이변화는 전체적으로 수축하였으며, 아질산염의 사용량이 증가할수록 수축정도가 증가하는 것으로 나타났다. 또한, 철근의 방식성능이 양호할 것으로 예상되는 배합들은 유사한 수축경향을 나타내었다. 모르타르 압축강도는 염화물 및 아질산염의 사용량이 증가할수록 강도가 증진되는 것으로 나타났다. 이는 염화물 및 아질산염의 시멘트 수화반응을 촉진시켜 저온환경에서도 조기에 강도발현을 증진된 것으로 추측된다.

표 2. 실험 결과

	철근 무게변화 (%)				모르타르 길이변화 (um)				모르타르 압축강도 (MPa)		
	1day	3day	28day	56day	3day	14day	28day	56day	3day	7day	28day
C,N-1,0	0	-0.18	-0.44	-0.65	-72	-561	-867	-1305	2.81	6.81	10.24
C,N-1,1	0	-0.05	-0.18	-0.28	-78	-691	-1039	-1270	3.43	8.86	12.79
C,N-1,2	0	0	0	0	-158	-865	-1272	-1522	3.76	9.5	14.17
C,N-1,3	0	0	0	0	-79	-787	-1291	-1672	4.1	9.82	16.2
C,N-2,0	0	-0.24	-0.47	-0.69	-98	-509	-753	-1137	3.69	7.04	13.16
C,N-2,2	0	-0.06	-0.17	-0.3	-99	-604	-857	-1262	4.05	9.68	16.8
C,N-2,4	0	0	0	0	-158	-772	-1048	-1450	4.82	10.71	19.04
C,N-2,6	0	0	0	0	-74	-752	-1159	-1438	5.37	12.22	23.1

  

C-1

28d 56d

  

C-2

28d 56d

\* C,N : C는 염화물, N은 아질산염

### 4. 결 론

염화물이 포함된 저온환경하 철근 모르타르 시험체를 대상으로 아질산염 복합물을 사용하여 철근의 무게변화, 모르타르 길이변화 및 압축 강도를 검토하였다. 그 결과, 저온환경에서 아질산염 복합물을 사용하여 염화물이 사용된 철근의 부식성능이 개선됨을 확인하였고 추가적으로 모르타르의 강도발현이 증진되는 것을 확인하였다. 즉, 염화물대비 아질산염의 사용비를 2배이상 적용할 경우 저온환경에서도 철근의 부식을 발생시키지 않는 동시에 시멘트 수화반응을 촉진시켜 모르타르 및 콘크리트가 초기동해를 방지할 수 있을 것으로 판단된다.

### 감사의 글

This study is part of the output of the research funding for Advanced-City Development project 2014 of the Ministry of Land, Transport, and Maritime Affairs(14CTAP-0078650-01)

### 참 고 문 헌

1. 문병철, 유조형, 이한승, 이문성, 응결시간 조절형 아질산계 방청제 개발과 전기화학적 방식성능 평가에 관한 실험적 연구, 대한건축학회논문집, 제25권 제1호, 통권 제243호 pp.113~120, 2009.1