1998년도 한국부식학회 춘계학술발표회 논문 초록집

해사와 해수로 배합된 철근 콘크리트의 방식특성

Corrosion Protection Characteristics of Reinforced Steel in Concrete Mixed with Sea Sand and Sea Water

정진아* 남진각(한국해양대학교 대학원)
문경만 이명훈 김기준(한국해양대학교)

1. 서론

철근콘크리트는 현대문명을 지탱하는 근간으로 인장에 약한 콘크리트를 철이 보강하고, 부식되기 쉬운 철을 콘크리트가 보호함으로써 서로의 결점을 보완한 우수한 건설재료이다. 그러나 염해나 중성화에 의하여 철근은 조기에 부식될 수 있다. 철근콘크리트에서 염해는 콘크리트재료로 염분이 많은 모래나 자갈 혹은 배합수를 사용할 경우에 발생할 수 있으며 콘크리트의 열화를 촉진시킬 뿐만아니라 철근을 부식시켜 결국 콘크리트구조물의 안전을 위협한다. 우리나라의 경우 자연보호운동의 강화로 양질의 모래 공급이 감소하여 해사(바닷모래)의 사용이 불가피해졌다. 해사사용시 충분한 염분세척을 규정하고 있으며 그 양을 0.03%로 제한하는 등의 조치를 취하고 있으나 염분에 의한 철근콘크리트의 부식문제는 날로 심각해지고 있어 이에대한 대책이 절실히 요구되고 있다. 본 연구는 해사와 배합수로 해수를 사용한 철근콘크리트의 방식을 목표로 철근의 콘크리트피복두께 및 방식제첨가 등을 파라미터로 하여 철근방식에 필요한 최소 콘크리트피복두께 및 적정 방식제양을 구하고자한 실험실 시험이다.

2. 실험 방법

시험편은 아래 <표.1>과 같이 조성을 달리하여 실린더형으로 제작하였으며, 배합은 시멘트, 모래, 배합수를 각각 1 : 2 : 0.45로 하였다. 시험편 제작후 천연해수(Natural Sea Water)에 시험편 상부 10mm을 남기고 침지시킨 후 주기적으로 철근의 자연전위를 측정하였다. 그리고, 철근의 전기화학적 부식특성을 조사하기 위하여 임피던스시험(Electrochemical Impedance Spectroscopy : EIS), 분극저항법(Polarization Resistance Method) 및 싸이클릭 분극실험(Cyclic Polarization Test)을 수행하였다. EIS 시험시 적용된 주파수범위는 64KHz~0.2Hz였으며, 분극저항시험은 개로전위(Open Circuit Potential) ±20mV범위에서 동전위로 시험하였다. 그리고 싸이클릭 분극시험은 개로전위(Open Circuit Potential)의 -50mV에서 +1.5V범위에서 분극과 복극을 인가하였다.

한국부식학회접수

<표. 1> 시험편의 조성

구분	피복의 두께 (단위 : mm)						콘크리트의 조성
	10	20	30	40	50	60	
A	A1	A3	A5	A7	A9	-	철근+시멘트+육사+청수
	A2	A4	A6	A8			
B	B1	B3	B5	B7	B9	-	철근+시멘트+해사+해수
	B2	B4	B6	B8			
C	C1	C3	C5	C7	C9	-	철근+시멘트+해사+해수+방식제(0.3%CrO_3)
	C2	C4	C6	C8			
D	-	D3	D5	D7	D9	-	철근+시멘트+해사+해수+방식제(3.5%CrO_3)
		D4	D6	D8			
E	E1	E3	E5	E7	E9	-	철근+시멘트+해사+해수+방식제(0.3%$NaNO_2$)
	E2	E4	E6	E8			
F	-	F3	F5	F7	F9	-	철근+시멘트+해사+해수+방식제(3.5%$NaNO_2$)
		F4	F6	F8			
G	-	G3	G5	G7	G9	-	철근+시멘트+해사+청수+방식제(0.3%$NaNO_2$)
		G4	G6	G8			
H	-	H3	H5	H7	H9	-	철근+시멘트+청사+해수+방식제(0.3%$NaNO_2$)
		H4	H6	H8			
M	M1	M2	M31	M4	M5	M6	철근+시멘트+해사+해수+방식제(4.3%$Ca(NO_2)_2$)
			M32				
N	N1	N2	N31	N4	N5	N6	철근+시멘트+해사+해수+방식제(8.6%$Ca(NO_2)_2$)
			N32				
O	O1	O2	O31	O4	O5	O6	철근+시멘트+해사+해수+방식제(2.15%$NaNO_2$+2.35%C_6H_5COONa)
			O32				
P	P1	P2	P31	P4	P5	P6	철근+시멘트+해사+해수+방식제(4.3%$NaNO_2$+4.7%C_6H_5COONa)
			P32				
X	X1	X3	X5	X7	X9	-	Zn도금철근+시멘트+해사+해수
	X2	X4	X6	X8			
Y	-	-	Y6	Y8	-	-	Epoxy-Coated철근+시멘트+해사+해수

3. 결과 요약

해수중에 장기간 노출된 철근의 자연전위변화로 각 조성별 상대적 철근부식의 차이를 관찰 하였으며, 콘크리트 피복두께가 얇을수록 그 정도가 큰 것을 확인하였다. 또한 방식제를 첨가한 시편은 그 부식의 정도가 작았으나, 배합수로 해수를 사용한 시험편에서는 피복두께가 두꺼운 시험편에서도 조기 부식이 발생하였다. 그리고 선별된 시험편에 대하여 전기화학적 실험을 실시한 결과 피복두께가 얇은 시험편에서는 철근의 부동태특성이 거의 나타나지 않은 것으로 보아 철근표면의 부동태피막이 조기파괴되었음을 알 수 있었다.

한국부식학회접수