

콘크리트내 섬유복합체 보강근이 표면저항치에 미치는 영향

Effect of Composite Re-bars Embedded in Concrete on Surface Electrical Resistivity of Concrete

문도영^{1)*}

Moon, Do Young

Abstract

The effect of composite reinforcing bars on surface electrical resistivity of concrete was investigated through experimental program. The resistivity was measured by Wenner method using an equipment with 4 probe. Ordinary steel, GFRP, and CFRP reinforcing bars produced domestically were used and a specimen with no reinforcement was tested for the comparison. This investigation is motivated from the fact that measured value of resistivity of concrete is significantly affected by details of steel reinforcements, such as location, depth and direction of the internal steel reinforcement. These results could be valuable data for evaluation of corrosion degree of concrete structures reinforced or strengthened by the composite reinforcing bars.

Keywords : Surface resistivity of concrete, Corrosion, Reinforcing bars, GFRP, CFRP

1. 서론

콘크리트 구조물의 인장보강근으로 사용되는 이형철근의 부식은 내구수명에 큰 영향을 주는 인자 중 하나이다. 강재의 부식으로 인한 부피팽창은 균열을 발생시키며, 수분의 침투를 용이하게 함으로써 부식이 가속화 되는 등 악순환의 근원이기 때문이다. 따라서 사용중인 철근콘크리트 구조물의 건전성을 평가하기 위하여 가장 주요하게 시행되는 비파괴검사 방법 중 하나는 철근의 부식탐지이다(소형석, 2008; 소형석, 2009; Su et al., 2002).

최근에는 철근의 부식문제를 해결하는 대안 중의 하나로 다양한 재료 및 형상의 Fiber Reinforced Plastics(이하 FRP) 인장보강근이 개발되고 있으며, FRP가 신철구조물의 철근을 대신한 인장보강재로 일부 삽입되거나, 노후화된 콘크리트 구조물의 보수 및 보강을 위한 재료로 활용되고 있다. 따라서, 최근에는 바(Bar) 형태의 FRP 보강근과 기존의 이형철근이 동시에 사용된 콘크리트 구조물이 증가하고 있다.

철근과 FRP가 동시에 보강된 콘크리트 구조물이라 할

지라도 기존 철근의 부식은 향후 지속적인 내구성능에 영향을 주는 만큼 그 부식 가능성 및 상태평가는 여전히 중요하다. 그러나 이러한 복합재료 및 철근이 동시에 존재하는 구조물의 부식상태 평가를 위한 방법과 기준에 대한 연구는 국내외적으로 전무하다.

본 연구에서는 전술한 바와 같이 철근과 FRP가 동시에 보강된 콘크리트구조물에 철근의 부식탐지 기법 중 하나인 표면저항측정방법을 적용할 때 그 효용성에 고찰하고자 하였다. 내부 보강근은 표면저항치에 영향을 주는데, FRP 보강근의 재료특성에 따라 표면저항치가 영향을 받게 되면 잘못된 평가결과가 발생할 수 있기 때문이다.

본 연구에서는 선행적인 연구단계로써, 섬유복합 보강근으로 국내에서 개발된 GFRP 보강근과 CFRP 보강근이 매립된 콘크리트 시편을 제작한 후 표면전기저항을 측정하였다. 이형철근이 매립된 실험체와 보강근이 없는 실험체와의 비교를 통하여 각 보강근이 표면저항치에 미치는 영향을 분석하였다. 2장에서는 표면저항측정방법에 의한 부식상태 평가방법의 개요에 대하여 설명하였으며, 3장에서는 철근 및 FRP 보강근이 매립된 실험체의 제작, 측정

1) 정회원, 경성대학교 토목공학과 조교수

* Corresponding author : dymoon@ks.ac.kr 051-663-4756

• 본 논문에 대한 토의를 2011년 12월 31일까지 학회로 보내주시면 2012년 1월호에 토론결과를 게재하겠습니다.

및 측정결과에 대한 고찰을 제시하였고, 이로부터 얻는 결론을 4장에 제시하였다.

2. 전기저항법을 이용한 부식탐지기법

2.1 부식탐지 및 평가 방법

현재까지 철근콘크리트 구조물의 철근부식탐사방법은 철근의 자연전위차를 이용한 방법(Half-cell mapping)과 전기저항법(Concrete resistivity)을 이용한 방법이 있다. 자연전위법의 경우 피복콘크리트를 일부 제거하여 노출시킨 철근의 전기적 연결이 필요한 반면, 전기저항법의 경우 표면에서 간단하게 철근의 부식을 측정할 수 있는 상대적인 장점이 있다. 특히, 전기저항법은 4전극방식의 Wenner기술이 일반적으로 사용되며, 4개의 전극을 동일한 간격으로 유지하며, 외부 두 개의 전극에 미소교류전류(I)를 통과함으로써, 내부 2개의 전극에 발생하는 전위차(V)를 측정하여 식 (1)에 의하여 저항치를 결정한다. 식(1)에서 R 은 전기저항($k\Omega - cm$)이며, a 는 전극의 간격(cm)이다.

$$R = 2\pi a \frac{V}{I} \quad (1)$$

콘크리트의 표면저항치로부터 부식정도의 평가는 Table 1을 통해 가능하다(Gowers and Millard, 1999).

2.2 이형철근의 영향

Sengul and GrΦrv(2009)은 콘크리트 구조물내에 보강된 이형철근은 콘크리트 표면저항치에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다. 측정을 위한 전극(Probe)의 간격을 변수로 하여, 표면으로부터 이형철근의 깊이, 배근의 방향, 측정 위치에 따른 표면저항치의 변화를 고찰하였다. 연구결과에 따르면, 전기저항법의 효용성을 확보하기 위

Table 1 Relationship between electrical resistivity and corrosion rate of steel reinforcement

Resistivity, $k\Omega - cm$	Corrosion rate
<5	Very high
5 to 10	High
10 to 20	Low/moderate
>20	Low

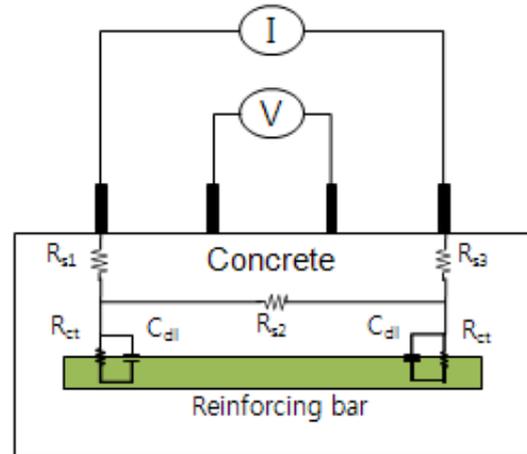


Fig. 1 Current flow when a reinforcing bar exists in concrete

해서는 철근과 가능한 최대이격을 확보해야 하지만, 이것이 현실적으로 불가능하기 때문에 그 간격을 배근간격보다 작게 할 것을 권유하고 있다. 특히, 가장 큰 영향을 미치는 경우는 전극의 간격과 내부철근의 깊이가 일치할 때라고 제시하고 있다. 이와 같은 구조물 내부 철근의 영향은 Fig. 1과 같이 측정시 내부철근과 콘크리트 표면 사이에 형성된 등가회로에 기인한다고 판단된다(소형석, 2008; Gowers and Millard, 1999).

3. 실험

3.1 FRP 보강근 및 실험변수

FRP는 구성재료에 따라 그 전기적 특성이 상이하다. 대표적인 탄소섬유(CFRP)의 경우 전도체로써, 단섬유 형태로 콘크리트에 혼합되어 자기진단을 위한 재료로 시도되기도 하며(Yang et al., 2007), 유리섬유(GFRP)의 경우에는 비 전도체 물질로 신호간섭 등 통전으로 인한 문제를 방지하기 위하여 사용이 고려되기도 한다. 또한, FRP 보강근은 다양한 재료가 혼합(Hybrid)되어 제작되기도 하여 중심부의 구성물질과 표면부의 구성물질이 달라 그 전기적 특성이 매우 복잡하다. 부식 탐지기법이 전류 및 저항치에 근거하는 것을 감안할 때, FRP 보강근의 전기적 특성의 다양함은 탐지 결과에 큰 영향을 미칠 것으로 판단된다.

본 연구에서 시편에 매입된 FRP 재료는 보강근의 형태로 제작된 것으로써, GFRP와 CFRP이 사용되었다(Fig. 2 참고). FRP 보강근의 중앙(core)부와 표면부의 재료

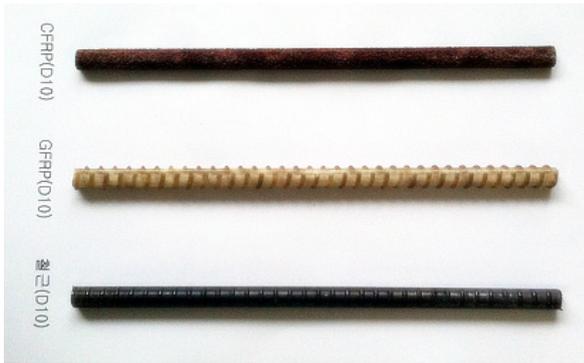


Fig. 2 The used reinforcements

Table 2 Summary of test specimens

Material	Diameter (mm)	Depth (mm)	Resistivity ($k\Omega - cm$)	
No reinforcement	-	-	-	
Steel	13	50	1	
GFRP	10		Core : 99.9 Surface : 99.9	
CFRP	7	10	Core : 1.8 Surface : 38.3	
	10			30
				50
				100
		120		

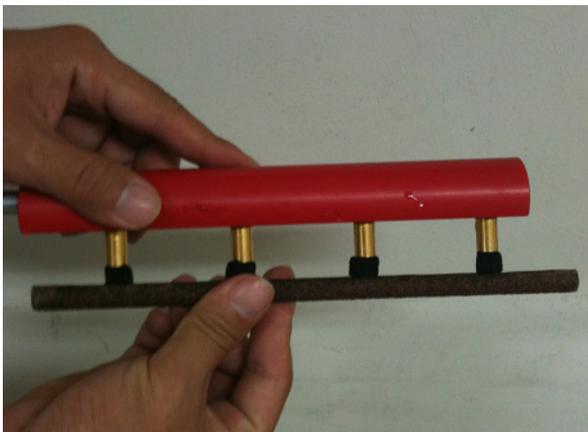
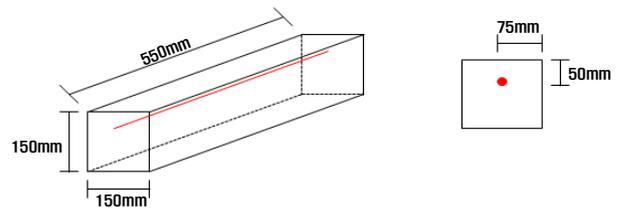


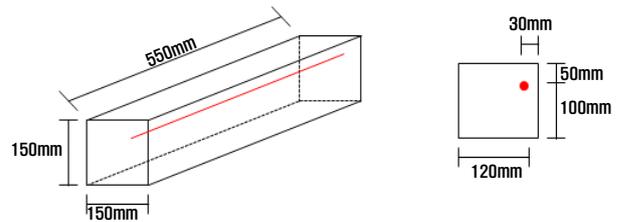
Photo 1 Measurement of resistivity of a CFRP reinforcement

가 다를 수 있는데, 본 실험에서 사용한 GFRP 보강근 중앙부는 유리섬유와 에폭시가 사용되었으며, 표면부에는 동일한 에폭시와 초단유리섬유(milled glass fibers)가 성형성과 부착성능을 위하여 사용되었다. 한편 CFRP 보강근의 경우 중앙부에는 탄소섬유와 비닐에스터가 사용되었으며, 표면부는 가넷(Garnet)이라 불리는 재료가 도포되어 있어, 부착성능을 향상시킨 보강근이다(문도영, 2011). 가넷(Garnet)은 석류석이라는 광물질을 모래형태로 가공하여 활용되며, 절연특성이 우수하기 때문에 절연체의 생산등에 활용되는 것으로 알려져 있다.

보강근의 전기적 저항특성도 본 실험에 매우 중요한 요소이다. 본 실험에서는 보강근을 매립하기 전에 각 보강근의 전기적 특성을 Photo 1과 같이 동일한 장비를 사용하여 측정하였다. 특히 보강근의 표면이 보강근의 저항특성에 미치는 영향을 파악하기 위하여 GFRP 및 CFRP의 표면물질을 제거하기전과 후의 저항을 측정하였으며, 그 결과를 Table 2에 나타내었다. 제시된바와 같이 철근의 저항치는 $1k\Omega - cm$, CFRP 보강근의 중앙부는 1.8



(a) Steel rebar and GFRP specimen



(b) CFRP specimen

Fig. 3 Details of test specimen

$k\Omega - cm$ 으로 유사한 반면, GFRP는 표면물질과 상관없이 측정이 불가능한 절연체임을 확인할 수 있다. 다만, CFRP의 코어부분과 표면의 저항치의 결과가 $1.8k\Omega - cm$ 과 $38.3k\Omega - cm$ 로 나타났으므로, 가넷이라는 표면재료가 완전한 절연체는 아니지만 저항치가 상당히 큰 것을 알 수 있다.

본 실험에서는 콘크리트 시편의 표면저항치에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 보강근의 종류, 보강근의 직경, 보강근의 배근위치를 달리하여 실험하였다. 비교를 위하여 보강근을 매립하지 않은 시편과 직경 13mm의 이형철근을 매립한 실험체도 함께 제작하여 실험하였다(Table 2 참조).

콘크리트 시편은 Fig. 3과 같이 150mm 정방형 단면에서 길이 550mm로 제작하였으며 28일 압축강도 실험결과는 24MPa이었다. 각 1개의 보강근을 표면으로부터 50mm 위치에 고정된 후 콘크리트를 타설하였다, CFRP 보강근



Photo 2 Instrument for measurement



Photo 4 Measurement of surface resistivity



Photo 3 Pre-conditioning of specimens

이 매립된 1개의 시편은 보강근의 깊이에 대한 영향을 고찰하기 위하여 Fig. 3(b)와 같이 보강근을 배치하였다.

3.2 사용장비 및 실험방법

본 실험에 사용된 측정 장비는 RESI로써, 전극의 간격이 50mm로 고정되어 있다. 전술한 바와 같이 보강근의 매입 깊이가 50mm인 것은 전극간의 간격과 일치시킴으로써, 보강근의 영향을 크게 하기 위함이다. 특히 Photo 2는 검교정바의 저항치를 측정하는 모습으로 본 실험에서는 실험전 검교정을 통해 장비의 정확성을 확보하였다.

측정방법은 콘크리트 표면을 사포로 정리한 후 표면에 스프레이를 이용하여 충분한 수분을 살포한다(Photo 3

Table 3 Summary of test results

ID.	7days		14days		100days	
	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D
Concrete	5.90	0.82	10.10	1.19	17.50	0.55
Steel rebar D13	3.00	0.62	6.10	0.30	12.67	0.52
GFRP D10 (5cm)	5.40	0.77	6.70	0.30	17.50	0.55
CFRP D10 (5cm)	6.30	0.86	8.60	0.32	18.83	0.41
CFRP D7 (5cm)	6.00	0.83	7.60	0.27	17.67	1.21
CFRP D10 (3cm)	6.50	0.92	7.30	0.50	20.83	2.48
CFRP D10 (5cm)	6.30	0.86	8.60	0.32	18.83	0.41
CFRP D10 (10cm)	5.40	0.71	7.60	0.45	21.17	0.98
CFRP D10 (12cm)	5.60	0.95	6.30	0.52	17.67	1.03

참조). 전극이 접촉될 표면에 미리 표시된 보강근 위치에 전극을 접촉시킨고 측정값이 안정화 될 때 까지 5초간 대기한 후 결과치를 정리하였다(Photo 4 참조). 동일한 실험체에 대하여 총 9번의 측정을 실시하였다. 한명의 측정원이 3회 측정을 1식(set)으로 하였으며, 총 3명의 측정원이 동원되었다. 본 논문에 제시된 결과치는 9번 측정치의 평균값이다.

3.3 실험결과

측정된 각 실험체의 표면저항치의 평균치와 표준편차 결과는 Table 3과 같다.

3.3.1 콘크리트의 재령의 영향

기존의 연구에 의하면 표면저항치는 콘크리트의 강도 및 수분상태에 따라 영향을 받는 것으로 보고되고 있다. 본 논문에서는 재령에 따라 총 3회의 측정을 실시하였다. 실험편의 양생후 7일, 14일 및 100일에 각각 표면저항치를 측정하였다.

Fig. 4는 각 보강근의 표면저항치 결과를 재령일수에 따라 나타내고 있다. 그림과 같이 동일한 실험체라 할지라도 보강근의 종류에 상관없이 재령이 증가함에 따라 표면저항치가 크게 증가함을 알 수 있다. 증가치는 5~10 $k\Omega - cm$ 정도로 이후에 제시되는 보강근의 종류 및 깊이 에 따른 저항치의 변화 보다 큰 것을 확인할 수 있다. 이와 같은 결과는 본 실험검증에 매우 중요하다. 재령에 의한 민감도가 보강근의 종류 및 깊이 등 기타요인에 의한 민감도에 비하여 상당히 크기 때문에 본 연구의 목적을 달성하기 위해서는 동일한 재령의 콘크리트의 실험결과에 근거하여야 한다는 것을 알 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 각 재령일의 결과를 상호 비교하여 평가하였다.

한편, 본 실험결과를 근거로 전술한 Table 1의 평가 기준에 의하여 내부 철근의 부식상태와 부식가능성에 대하여 평가한다면, 실제 철근의 부식상태와 상관없이 타설 초기(7일 및 14일)에는 부식 가능성이 높은 것으로 평가되며, 재령이 증가할수록 부식가능성이 줄어드는 평가결과를 나타낸다. 특히, 재령 7일의 결과는 표준편차가 10% 이상으로 나타났으므로 측정자체에 대한 신뢰성이 다소 부족한 것으로 보인다. 재령 증가에 따른 저항치 증가의 원인으로는 콘크리트 강도증가, 콘크리트 성분 등 다양한 요인이 있을 수 있지만, 본 실험만으로 평가할 때는 표면저항치가 수분량에 대하여 민감하게 반응하는 것으로 추측된다. 수분량에 민감한 표면저항치의 변화는 부

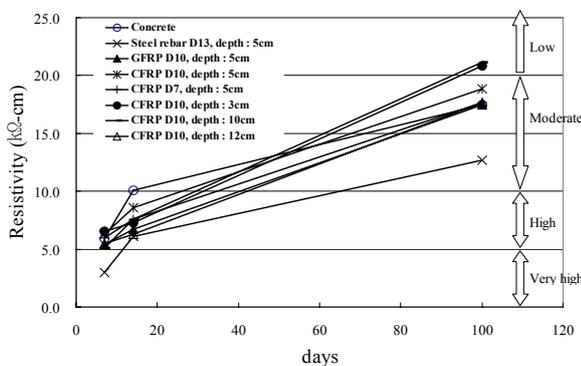


Fig. 4 Changes of resistivity due to age of specimens

식상태를 판단하는데 매우 유효하기 때문에 본 표면저항 측정방법을 통한 부식상태 평가도 유효할 것이다. 그러나, 타설초기 내부에 화학적 여유수가 존재하거나, 강우로 인하여 구조물 내부에 다량의 수분이 존재할 때 본 방법과 기준을 적용하게 된다면 내부 수분에 의하여 저항치가 낮아져 결과를 왜곡할 수 있는 가능성이 있다. 따라서 표면 저항치를 통한 철근 부식상태의 판단은 콘크리트내에 동일한 수분상태에 기반하였을 때에 가능하리라 판단된다.

3.3.2 보강근 종류의 영향

본 장에서는 보강근이 없는 콘크리트만의 표면저항치와 이형철근, GFRP 및 CFRP 보강근이 표면으로부터 5cm 위치에 묻힌 실험체의 표면저항치를 비교, 고찰하였다(Fig. 5 참고).

이형철근 실험체의 표면저항치가 콘크리트 실험체의 결과의 약 50% ~ 70%임을 확인할 수 있다. 이는 전도체인 이형철근이 콘크리트내에 회로를 형성함으로써 저항을 감소시키는 것이 명백하다. 한편, GFRP 및 CFRP 보강근 실험체의 저항은 이형철근 실험체 결과의 110% ~ 200% 범위를 나타내고 있다. 이와 같은 결과는 7일, 14일 및 100일의 결과에서도 저항치의 수준만 양생일수에 따라 커질 뿐 보강근의 종류에 따른 저항치의 상대적 차이는 그대로 유지되는 것을 확인할 수 있다.

GFRP 보강근은 절연체로써 철근과 같은 회로를 형성하지 않기 때문에 콘크리트 실험체와 유사한 저항결과를 나타내는 것으로 판단된다. 그러나, CFRP 보강근은 전도체임에도 불구하고, GFRP 및 콘크리트 실험체 수준 이상의 저항결과를 나타낸다. 이것은 보강근의 표면에 도포된 물질에 의하여 보강근이 절연체화 되었기 때문인 것으로 판단된다. 이는 보강근의 저항실험결과를 통해 유추할 수

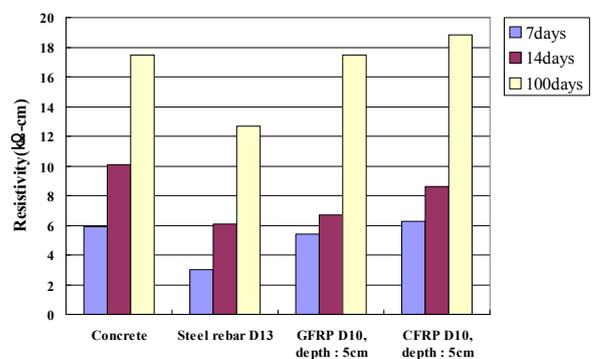


Fig. 5 The effect of reinforcement type

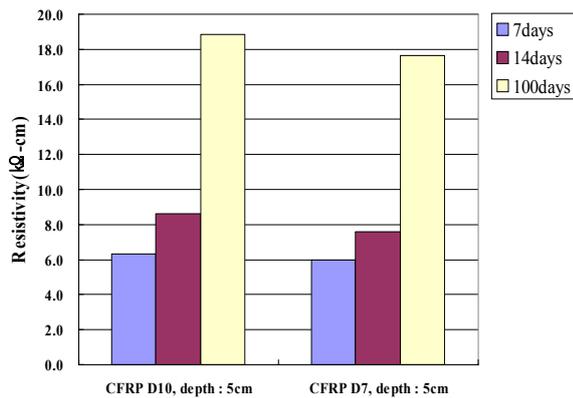


Fig. 6 The effect of reinforcement diameter

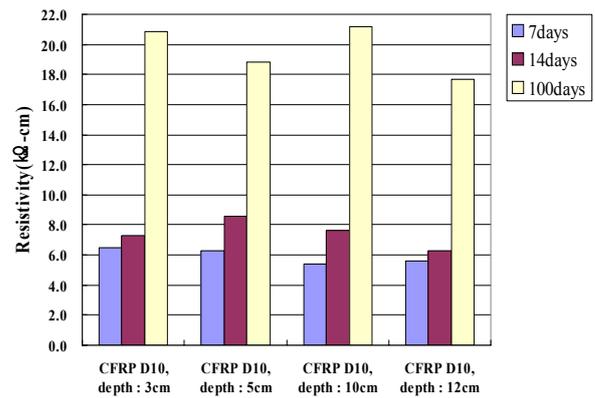


Fig. 7 The effect of cover depth

있다. 즉, CFRP 보강근의 코어부 저항측정치가 1.7 $k\Omega - cm$ 인 반면, 표면재료가 도포된 CFRP 보강근의 저항치는 38 $k\Omega - cm$ 이상인 것을 확인한 바 있다. 이와 같은 결과로부터, 만일 신설 또는 노후 구조물에 GFRP나 표면이 절연재료로 도포된 CFRP 보강근이 사용되었다면, 기존의 표면저항치를 이용한 부식평가 방법은 실제 부식상태를 과소평가 할 수 있음을 의미한다.

3.3.3 CFRP 보강근의 직경

Sengul and GrPrv(2009)의 실험결과에 의하면, 철근의 직경이 작은 경우가 큰 경우 보다 큰 저항을 나타내는 것으로 보고하고 있다. 이는 직경이 작은 전선이 큰 저항값을 나타내는 것과 같은 원리이다. 그러나, 본 실험에서는 CFRP 보강근의 직경이 10mm로, 7mm 보다 큼에도 불구하고, 더 큰 저항결과를 나타낸다(Fig. 6 참고). 7일, 14일 및 100일의 측정에서도 이와 같은 경향은 그대로 유지되는 것을 확인할 수 있다. 이는 전술한 바와 같이 CFRP 보강근의 직경과 상관없이 표면 도포재료로 인하여 모두 절연체가 됨으로써, 회로를 형성하지 않았기 때문이다.

3.3.4 보강근 위치의 영향

Fig. 7은 CFRP 보강근의 위치에 따른 표면저항치의 변화를 나타내고 있다. CFRP 보강근의 깊이가 3cm, 5cm, 10cm, 12cm로 변화할 때, 표면저항치는 일정한 변화추세를 가지지 않는 것을 확인할 수 있다. 이형철근의 결과를 고려할 때, CFRP 보강근도 전도체이므로 5cm 깊이의 결과가 가장 적은 저항치를 나타낼 것을 예상하였으나, 7일 및 14일의 결과에서는 오히려 5cm 깊이 시험체가 가

장 큰 저항치를 나타낸다. 100일의 결과에서는 3cm 및 10cm의 저항치가 큰 것으로 나타났지만, 12cm인 실험체의 저항치가 오히려 더 적은 것으로 나타났다. 이는 표면재료에 의한 CFRP 보강근의 절연체화를 더 명확히 확인 시키는 결과이다. 즉, CFRP 보강근이라 하더라도 표면재료의 특성에 따라 결과에 큰 차이가 발생하는 만큼, 유지관리 주체는 시공 및 보강을 위하여 사용하는 CFRP 보강 재료에 대한 코어부의 구성 물질 뿐 아니라 표면의 형상 및 구성물질의 특성에 자료를 확보, 관리하여야 할 것으로 판단된다.

4. 결론

본 논문에서는 복합재료인 GFRP 및 CFRP 보강근이 매립된 콘크리트 실험체의 표면저항치를 이형철근과 무보강실험체의 표면저항치와 비교, 고찰하였다. 본 연구의 결과는 복합재료 보강근이 콘크리트 표면저항치에 미치는 영향에 대한 기초자료를 제공함으로써, FRP가 사용된 신설 및 보강 구조물의 부식상태에 대한 평가시 활용될 것으로 기대한다. 본 연구를 통해 획득한 중요한 결과와 공학적 의미를 정리하면 다음과 같다.

- (1) 콘크리트내 수분의 함유량에 따른 표면저항치의 변화가 보강근의 종류, 직경, 깊이에 따른 영향 보다 상대적으로 매우 큼으로 지배인자임을 확인하였다. 표면저항치는 콘크리트내 시멘트의 수화반응으로 수분이 감소함에 따라 크게 증가하는 양상을 나타내었다. 따라서, 본 논문에서는 보강근의 직경, 깊이 및 보강근의 종류에 따른 영향을 고찰하기 위해

서 동일한 재령의 실험결과에 근거하였다.

- (2) 보강근의 종류에 따른 표면저항치의 변화를 확인하였다. 이형철근의 경우에는 회로를 형성함으로써 저항치의 감소가 발생하지만, GFRP 보강근은 완전한 절연체로 보강근이 없는 콘크리트만의 실험체와 동일한 표면저항치를 나타내었다. 따라서, GFRP 보강근의 사용에 따른 절연 효과에 대한 평가를 위하여 이와 같은 실험이 유용하게 적용될 수 있음을 확인하였다.
- (3) CFRP 보강근은 전도체임에도 불구하고, 표면구성 물질이 절연물질일 때, 절연체화 되어 GFRP 보강근 실험체와 무보강실험과 동일한 결과를 나타내었다. 표면저항치가 보강근의 구성재료 뿐 아니라 표면의 구성물질에도 영향을 받는 것을 확인하였다는 것에 그 의미가 있으며, 이를 규명하기 위해서는 향후 추가적인 실험이 필요하다. 추가적으로 표면에 에폭시가 도포된 에폭시도막철근을 사용한 경우에 대해서도 표면과 코어의 재료가 다른 경우로써 표면저항치에 미치는 영향에 대한 실험적 연구가 필요하다.
- (4) 본 실험에서는 CFRP가 표면물질로 인해 절연물질화되어 규명할 수 없었지만, 순수한 CFRP 재료가 보강근으로 사용될 경우 전도체로써, 표면저항치를 낮추게 됨으로서, 부식평가 결과 부식환경으로 판단할 수 있는 여지가 있는 만큼 CFRP가 사용되었을 때, 콘크리트 표면저항치에 미치는 영향에 대한 정량적인 분석이 필요한 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 경성대학교 사후 연구비 지원에 의하여 수행되었음.

참고문헌

1. 문도영, "FRP 보강근의 콘크리트 표면저항치에 미치는 영향", 한국구조물진단유지관리공학회 2011년 봄학술발표회 논문집, p.023.
2. 소형석, "철근콘크리트구조물에서 철근의 부식을 측정하기 위한 직류전기저항법의 이용에 관한 실험적 연구", 대한건축학회논문집, 제24권 제6호, 2008, pp.93-100.
3. 소형석, "철근콘크리트구조물에서 콘크리트의 전기저항측정에 미치는 내부철근 및 환경변수의 영향", 대한건축학회논문집, 제25권 제6호, 2009, pp.91-98.
4. Gowers, K. R. and Millard, S. G., "Measurement of concrete resistivity for assessment of corrosion severity of steel using Wenner technique", ACI Materials Journal, vol. 96, No. 5, 1999, pp.536-541.
5. Sengul, O. and Gjrv, O. E., "Effect of embedded steel on electrical resistivity measurements on concrete structures", ACI Materials Journal, vol. 106, No. 1, 2009, pp.11-17.
6. Su, J., Yang, C., Wu, W. and Huang, R., "Effect of moisture content on concrete resistivity measurement", Journal of Chinese Institute of Engineers, vol. 25, No. 1, 2002, pp.117-122.
7. Yang, C. Q., Wu, Z. S. and Huang, H., "Electrical properties of different types carbon fiber reinforced plastics (CFRPs) and hybrid CFRPs", CARBON, vol. 45, 2007, pp.3027-3035.

(접수일자 : 2011년 5월 10일)

(수정일자 : 2011년 8월 16일)

(심사완료일자 : 2011년 9월 15일)

요 지

본 논문에서는 실험을 통해 섬유복합 보강근이 콘크리트 표면저항치에 미치는 영향을 고찰하였다. 본 실험에서 콘크리트의 표면저항치는 Wenner기법에 의하여 4probe 방식에 의하여 측정되었다. 이형철근과 국내에서 생산된 GFRP 보강근 및 CFRP 보강근이 사용되었으며, 비교를 위하여 무보강 실험체의 표면저항치도 측정되었다. 기존의 연구에 따르면, 내부에 보강된 이형철근에 의하여 저항치가 영향을 받게 되는데, 보강근의 위치, 깊이 및 보강방향에 의하여 영향을 받는 것으로 보고된바 있다. 본 논문에서는 노후된 콘크리트구조물의 보강재와 신설구조물의 철근을 대신하여 사용될 수 있는 GFRP 및 CFRP 보강근이 사용되었을 때, 표면저항치의 변화를 실험적으로 고찰하였으며, 이 결과는 향후 FRP가 사용된 구조물의 부식상태 파악을 위한 비교시험 결과에 대한 평가에 유용하게 사용될 수 있다.

핵심 용어 : 콘크리트 표면저항, 부식, 보강근, 유리섬유복합체, 탄소섬유복합체