비저항법을 이용한 매립철근의 위치 특정에 관한 연구

A study on location specification of embedded rebar using resistivity method

임영철[1*]
Lim, Young-Chul[1*]

Abstract : The purpose of this study is to confirm the feasibility of exploring the location of reinforcing bars using the resistivity method in concrete structures.

키워드 : 비파괴진단법, 전기비저항, 철근 탐사
Keywords : non-destructive diagnostic technique, electrical resistivity, rebar detection

1. 서 론

콘크리트내 철근탐사에는 일반적으로 전자기유도법과 전자파 레이더법 등이 적용되고 있으며 배근된 철근의 위치 특정, 직경, 피복두께 등을 파악할 수 있다. 한편 철근의 부식진단에는 다양한 진단법[1-3]이 활용되고 있는데 그 중 전기비저항법은 완전비파괴법으로 대상물질의 비저항 분포를 측정할 수 있어 콘크리트구조물의 겉보기 비저항을 통해 철근의 부식가능성을 평가하는 진단법으로 활용되고 있다.

본 연구는 철근부식도 평가에 이용되는 콘크리트 비저항 측정시 철근의 위치를 함께 특정하여 진단의 효율성 제고하는 것을 목적으로, 복수의 철근에 대한 겉보기 비저항 측정 결과를 검토하고자 한다.

2. 실험개요

2.1 실험체 제작

콘크리트 실험체는 포틀랜트 시멘트 1종 (OPC)에 물-결합재비(W/B)를 55.3%, 잔골재율(S/a)을 50.5%, 혼화재는 플라이애쉬 2종 15%와 고로슬래그 3종 20%, 굵은 골재 최대치수 25mm를 사용하였으며 28일 콘크리트 압축강도는 21.33MPa이고, 실험체 크기는 그림 1과 같이 0.3×0.3×0.15m이다.

실험체에 매립된 철근은 D16(16mm)의 이형철근으로 피복두께 d는 0.045m가 적용되었으며, 복수(2개)의 철근은 중심(x=0)에서부터 좌우측(±) 0.04m에 배근되었다.

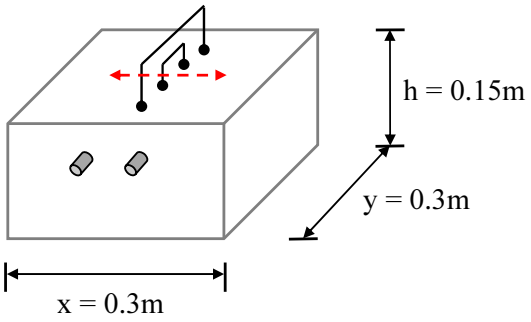
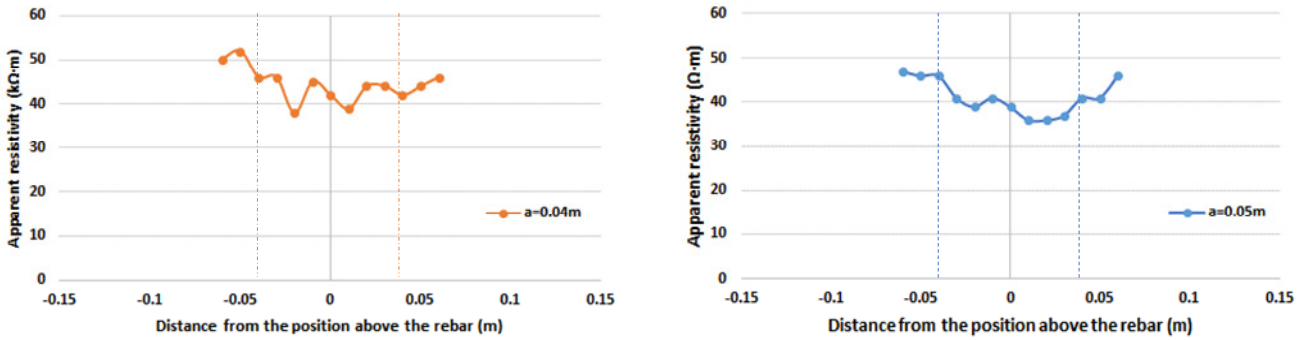


그림 1. 실험체 크기 및 측정

1) 대구가톨릭대학교, 교수, 교신저자(yclim@cu.ac.kr)

2.2 겉보기비저항 측정

비저항 측정의 전극간격 a는 0.04m와 0.05m의 2개 타입으로 중앙에서 양단으로 0.02m씩 이동시켰으며, 측정영역은 매립철근 보다 0.02m만큼 연장한 위치(±0.06m)까지 설정하였다. 측정에 사용된 Proceq사의 Resipod family는 AC 40Hz, 200μA-50μA로 전극의 간격 조절이 가능한 사양이다.



(a) 전극간격 a=0.04m (b) 전극간격 a=0.05m

그림 2. 복수 철근에 대한 겉보기 비저항

그림 2는 겉보기비저항의 측정결과를 나타내고 있다. 실험체 중심(x=0)에서부터 ±0.04m의 위치에 매립된 철근의 비저항은 콘크리트에 비해 낮은 비저항의 특성을 갖고 있으므로 Wenner법에 의한 측정시 해당 위치의 겉보기 비저항은 낮은 값을 나타내야한다. 하지만 실험 결과, 특정위치(철근)에서의 겉보기 비저항치의 감소가 명확히 구분되지 않았다. 그 이유로는 복합재료로 구성된 콘크리트는 공극, 함수율, 이온농도, 골재 종류 및 분포, 실험체의 크기 등 다양한 요인에 의해 비저항이 변화할 수 있는데[4-7], 본 실험의 측정결과에서도 이러한 경향이 나타난 것으로 판단된다.

3. 결 론

전기비저항법을 활용한 부식도 평가에 철근의 위치탐사를 동시에 실시하기 위해 복수 철근의 위치 특정을 위한 실험을 실시하였다. 본 실험의 측정결과에서 매립철근의 위치를 뚜렷하게 구분할 수 없었지만 전기비저항에 대한 기존 연구에서는 이에 대한 이론적 근거가 충분하므로 추후 연구를 통해 철근 탐사 가능성에 대해 검토하고자 한다.

참고문헌

1. ASTM C876-09. Standard test method for corrosion potentials of uncoated reinforcing steel in concrete. West Conshohocken (PA): American Society for Testing and Materials. 2009. p. 1-7.
2. Andrade C, Gonzales JA. Quantitative measurement of corrosion rate of reinforcing steels embedded in concrete using polarization resistance measurements. Werkstoffe und Korrosion. 1978 Aug;29(8):515-19.
3. Wenner FA. Method of measuring earth resistivity. Washington: Bulletin of the Bureau of Standards; 1916. p. 469-478.
4. Sassa K, Kanno T, Ashida Y. Geophysical exploration for construction and disaster prevention engineers. Tokyo (Japan): Morikita Press; 1999. p. 148-55.
5. Monteiro PJM, Morrison HF, Frangos W. Nondestructive measurement of corrosion state of reinforcing steel in concrete. Materials Journal. 1998 Nov;95(6):704-9.
6. Lim YC, Noguchi T, Lee HS. Mathematical modeling for corrosion environment estimation based on concrete resistivity measurement. ISIJ International. 2009 Jan;49(1):92-9.
7. Lim YC. Experimental study on the effect of specimen size on electrical resistivity measurement. Journal of the Korea Institute for Structural Maintenance and Inspection. 2018 Nov;22(6):164-9.