

접지전극을 고려한 모형블록의 저항률 분석

(Resistivity Analysis of Model Block for Grounding Electrodes)

고희석* · 김성삼* · 최종규**

(Hee-Seog Koh · Sung-Sam Kim · Jong-Kyu Choi)

Abstract

This paper was analyzed the resistivity change characteristic of mortar model block and concrete that was made earth electrode that's used concrete or basic concrete of building for 1 year.

The early resistivity measurement value of concrete model block is higher than mortar model block. But after 1 year the resistivity measurement value of mortar model block is significantly higher than concrete model block. Because depends on time elapsed complete dryness factor of mortar model block that has not gravel is higher than concrete model block. And absorptance and function of mortar model block was by far outstanding than concrete model block in the data for verification of the amount of contained water and the amount of dryness of mortar model block and concrete model block.

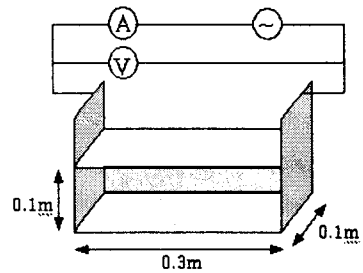
1. 서론

접지는 전력, 통신, 뇌 보호 등의 분야에서 중요한 기술이다. 최근의 고도정보화 사회의 진전에 따라 감전 보호를 위한 보안용 접지는 물론, 정보 통신기기의 안전한 동작을 확보하기 위한 기능용접지도 필요로 되고 있다. 접지전극에는 봉상, 판상, 선상 및 Mesh상 등의 금속체가 사용되고 있다. 한편, 구조체의 지하부분을 이용한 구조체접지도 통합접지 및 뇌 보호용 접지극으로서, 그 사용이 인정되고 있다. 철근콘크리트조동의 건축물의 구조체는 구조적으로 일체화 되어, 그 전기저항도 낮다. 또한 미국전기공사 규정에서는 콘크리트로서 둘러싸인 접지전극의 사용을 인정하고 있고, 독일에서는 주택의 기초에 사용되고 있는 철근콘크리트가 대용접지극으로서 이용되고 있다[1-3]. 본 연구에서는 건축물 기초콘크리트 또는 콘크리트를 이용한 접지전극을 상정하여, 콘크리트 및 몰탈의 모형블록을 제작 후 저항률 측정과 함께 1여 년 경과한 시점에서 각 블록의 저항률 변화와 특성을 비교, 검토 하였다.

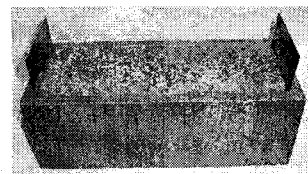
2. 본론

2.1. 실험장치

콘크리트(시멘트, 모래, 자갈, 물, 비율=2:4:6:1)와 몰탈(시멘트, 모래, 물, 비율=2:4:1)의 저항률 특성을 알기 위해 그림 1에 나타난 장치로 실험을 하였다.



(a) 측정원리도



(b) 모형 블록 외형

그림 1. 모형 블록
Fig. 1 Model block

목재 상자의 양단에 스테인리스 제 전극 판(0.1[m]×0.1[m])을 실리 콘으로 고정시켜, 블록 양생에 의한 영향과 측정 시 전극과 블록의 접촉 불량 등을 예방하였다 그리고, 콘크리트와 몰탈의 모형블록을 제작 후 전원(50[V])을 인가하여, 회로전류와 스테인리스 제 전극 판 양단의 전압에서 저항(R)을 측정했다. 또한 다음 식에 의해 저항률(ρ)을 구했다.

$$R = \rho \frac{L}{A} \dots\dots (1)$$

여기에서,

L : 블록의 가로길이[m]

A : 전극 판의 면적[m²]

2.2. 실험결과

콘크리트 및 몰탈의 모형블록을 제작 후 약 30여 일 간 정기적으로 저항을 측정하고 저항률을 산출한 결과는, 예상대로 몰탈의 저항률이 콘크리트보다 약 30% 정도 낮게 나타났다. 몰탈에 절연물인 자갈이 포함되어 있지 않기 때문인 것으로 사료된다. 하지만 블록 제작 1여 년 전후의 각 블록의 저항과 저항률 변화는, 블록 제작 후 초기 측정값은 콘크리트블록이 높은 수치였지만, 1여 년 경과한 상태에서의 측정값은 콘크리트블록보다 몰탈블록이 현저하게 높은 값을 나타내었다. 이것은 경과기간에 따른 완전건조율이 콘크리트블록 보다 자갈이 없는 몰탈블록이 더 높다고 추정할 수 있다. 측정결과를 표 1에 나타내었다.

표 1 측정값 비교결과

Table. 1 comparative result of measurement data

블록 비교	콘크리트 저항 [KΩ]	콘크리트 저항률 [KΩ·m]	몰탈 저항 [KΩ]	몰탈 저항률 [KΩ·m]
1년 전	5.52	0.18	3.94	0.13
1년 후	1828	61	4354	145

따라서 콘크리트와 몰탈블록의 건조상태를 함수량 실험으로 검증할 시도하였다. 동일한 함수 시간 후 각 블록의 함수량 변화를 관측하였다. 표 2에서의 같이 콘크리트보다 몰탈이 함수에 따른 중량변화가 훨씬 빠르게 나타났다.

표 2 함수량 측정 결과

Table. 2 Measurement result of water content

블록 비교	블록 초기 중량[Kg]	함수 1~2분	함수 3분	함수 10분
콘크리트 블록	7	7.4	7.6	7.7
몰탈 블록	6	6.9	6.9	6.9

이 사실은 콘크리트보다 몰탈이 시멘트의 다량 함유로 흡수율이 뛰어나다는 것을 알 수 있다. 그러므로 함수량에 따른 저항 및 저항률 저감을 고려하면 효과적으로 인공접지극이나 대응접지극을 설계, 시공 할 수 있다고 예상된다. 더구나 함수량 변화 측정 후 상온에서 블록을 건조시키며 건조량 변화도 관측하였다. 함수량 실험 전 각 블록의 초기 중량인 7[Kg], 6[Kg]를 기준으로, 건조량 변화 측정결과에서도 콘크리트블록보다 몰탈블록이 함수 및 흡수율이 우수하다는 것을 수치와 그래프를 통해 명확

하게 알 수 있었다.

표 3 건조량 측정값

Table. 3 Measurement data of dry content

경과일수	콘크리트 블록[Kg]	몰탈 블록[Kg]
3	7.4	6.7
4	7.4	6.7
5	7.3	6.8
6	7.3	6.7
7	7.4	6.7
10	7.3	6.7
11	7.1	6.5
12	7.2	6.5
13	7.2	6.5
14	7.2	6.5
17	7.1	6.4
18	7.1	6.5
19	7.1	6.4
20	7.1	6.4
21	7.1	6.4
25	7.1	6.3
26	7.1	6.3
28	7.1	6.2
29	7.1	6.3
31	7.1	6.3

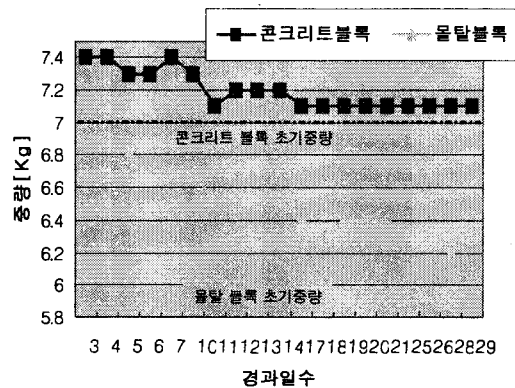


그림 2 건조량 변화 추이
Fig. 2 Change of dry content

3. 결론

본 논문에서는 건축물 기초 콘크리트 또는 콘크리트를 이용한 접지전극을 상정하여 제작한 콘크리트 및 몰탈 모형블록의 1여 년 경과 후의 저항률 변화특성을 비교, 검토하였다.

콘크리트 및 몰탈 모형블록의 저항률 초기 측정값은 콘크리트블록이 높지만 블록 제작 후 1여 년 경과한 상

태에서는 몰탈블록이 현저하게 높은 값을 나타내었다. 이것은 경과기간에 따른 완전건조율이 콘크리트블록 보다 자갈이 없는 몰탈블록이 더 높다고 예측 할 수 있다.

또한 콘크리트와 몰탈블록의 함수량 및 건조량 검증 실험 결과에서도 콘크리트블록보다 몰탈블록이 함수 및 흡수율이 우수하다는 것을 명확하게 알 수 있었다.

따라서 함수량에 따른 저항 및 저항률 저감을 고려하면 효과적으로 인공접지극이나 대응접지극을 설계, 시공 할 수 있다고 예상된다.

참 고 문 헌

- [1] 김성삼, 정만길, 최종규, 고희석, "구조체접지극 활용을 위한 모형블록의 저항률 분석" 한국조명·전기설비학회 논문지, Vol.21, No.2, pp.40-45, 2007.
- [2] 右田理平, 高橋健彦, "戸建住宅基礎の代用接地極に関する基礎的 検討", 電気設備學會誌, Vol 24 NO.4, pp.296-301, 2004년
- [3] IEEE Std 80-1976, "IEEE Guide for Safety in Substation Grounding"
- [4] 高橋建彦, "接地・等電位ボンディング設計の實務知識", オーム社, 2003.
- [5] 中村秀親, 高橋健彦: 「代用接地極としての木造住宅の基礎」, 第16回 電気設備學會全國大會, E-16, pp. 163-164, 1998년