

주지보재 계측을 위한 현장 예비실험

김학준¹⁾* · 박시현²⁾

1. 서 론

지반의 상태는 매우 복잡하기 때문에 지질조사에 의해 얻어진 정보에는 한계가 있으므로 터널 설계시 가정된 터널의 거동이 실제와 다른 경우가 빈번하다. 따라서 터널공사에 있어서는 이와 같은 예측과 실제의 차이를 보완하기 위하여 현장 계측이 중요한 역할을 한다. 본 연구에서는 격자지보에서 수행한 현장 예비계측 결과와 무응력 상태에서 측정된 슛크리트 응력계의 결과 분석을 통하여 국내 주지보재 계측의 문제점을 파악하고 향후 연구가 진행될 방향을 제시하고자 한다.

2. 본 론

국내 주지보재 계측은 계측의 수렴여부 및 측정된 응력을 관리기준치와 비교하여 터널의 안정성을 평가하는 것에만 국한되어 있다. 그러나 슛크리트가 강지보와 함께 시공되는 경우 지반 하중은 강지보와 슛크리트에 분담되어 작용하므로 터널의 이완하중을 알 수 없다. 또한 슛크리트의 경우는 지반하중과 관계없이 슛크리트의 수축에 의하여 응력이 발생할 수 있으므로 슛크리트의 계측시 이에 대한 고려가 있어야 한다. 또한 국내 계측보고서를 검토해 본 결과 주지보재 계측이 이루어지는 곳의 지반상태에 대한 언급이 없으며 지반조사 자체가 미흡하다는 것을 인지할 수 있었다. 계측값은 지반상태와 밀접한 연관이 있으므로 이에 대한 개선이 필요하다.

국내 주지보재 계측을 향상시키기 위해서 주지보재에 대한 예비 계측이 수행되었다. 예비 계측이 수행된 현장은 경부고속철도 OO공구로 공사기간은 2004. 9 - 2007. 4 이며 지질은 섬록암과 셰일로 구성되어 있다. 터널은 총 3개소가 있는데 본 연구는 길이 1,880m의 OO터널에서 수행되었다. OO터널은 복선터널로 개착(140m), TYPE 1(120m), TYPE 2(1,240m), TYPE 3(260m), TYPE 4(60m), TYPE 5(60m)로 구성되어 있다. 본 연구를 위해서는 터널 갱구부 근처의 지반상태가 불량한 구간(TYPE 4)을 선정하여 계측을 수행하였다.

예비계측은 기존의 슛크리트 응력계 측정이외에 강지보(격자지보)에 15개(5x3)의 진동현식 변형률게이지와 무응력 슛크리트에 2개의 슛크리트 응력계를 설치하였다.

계측에 사용된 격자지보(Type-115x22x32)는 H강지보재(H-150x150x7x10)에 해당되는 지보이다. 계측 위치 및 격자지보에 설치된 변형률게이지는 그림 1과 같으며 상반 및 하반의 격자지보에서 계측된 결과는 그림 2와 같다. 격자지보는 한 개의 상부 강봉(1 번)과 두 개의 하부 강봉(2번, 3번)으로 구성되어 있다. 현장에서 사용된 격자지보의 경우 총 단면적은 15.64cm^2 이며 상부 강봉의 단면적은 8.042cm^2 이고 하부 강봉의 단면적은 3.801cm^2 이다. 따

주요어 : 지보재 계측, 격자지보, 슛크리트 계측

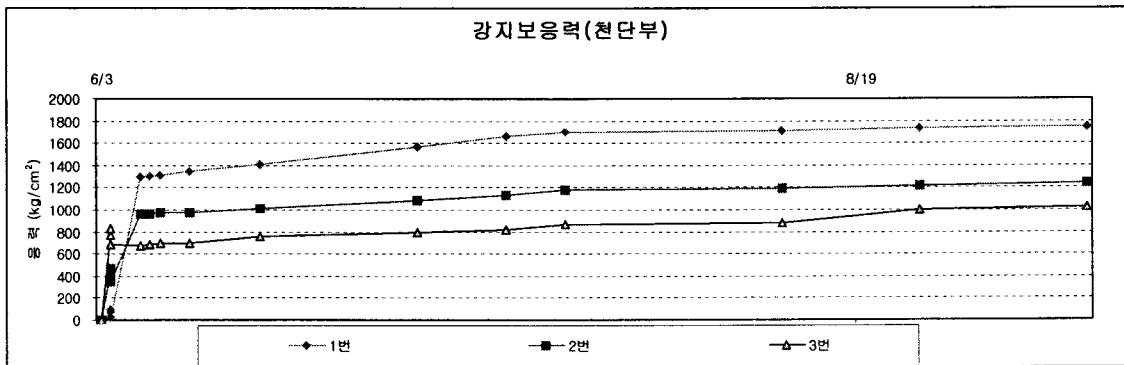
1) 대전대학교 지반설계정보공학과 (hakkim@dju.ac.kr)

2) 한국시설안전기술공단 지하시설실 (parksh@kistec.or.kr)

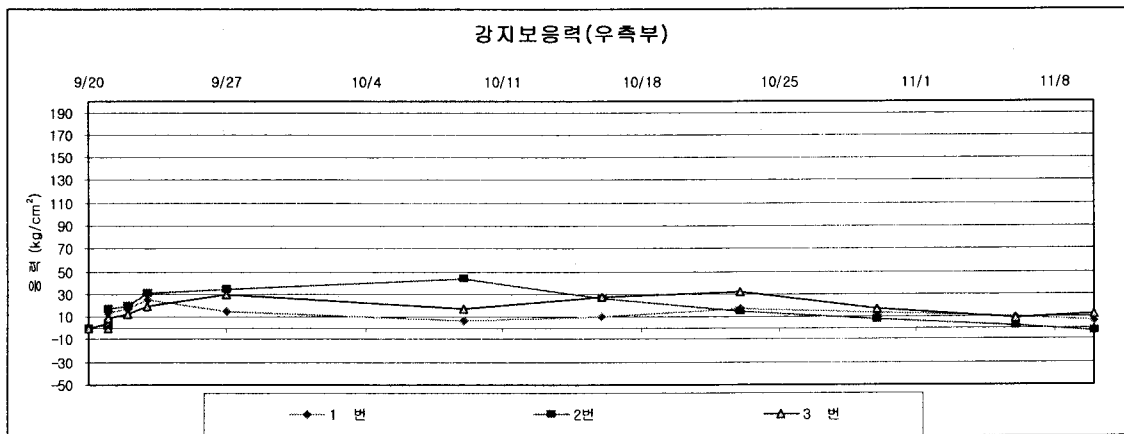
라서 이론상 상부와 하부 강봉의 축력비율은 2.1:1이다. 상반에서 같은 지점의 3개 강봉에 설치된 변형률 게이지로부터 계산된 축력은 표 1과 같다. 표 1에 의하면 이론적인 축력비율과 차이를 보이는데 이는 격자지보의 강봉에 휨응력이 작용하기 때문으로 판단된다. 따라서 상세한 계측단계에서는 하나의 강봉에 적어도 2개의 게이지를 부착하여 휨응력을 측정하는 것이 필요하다.



그림 1. 격자지보 계측 위치 및 부착된 변형률 게이지



(a) 상반에서의 지보계측



(b) 하반 굴착 후 지보계측

그림 2. 격자지보 계측 결과

표 1. 상반에서의 격자지보 계측 결과

		응력(kg/cm ²)	축력(kg)	1과의 축력비율
천단	1번	1725	13875	
	2번	1224	4654	3.0
	3번	951	3615	3.8
좌측	1번	1001	8048	
	2번	173	657	12.3
	3번	1159	4405	1.8
우측	1번	1379	11087	
	2번			
	3번	654	2486	4.5

국내의 주지보재 계측은 강지보에서는 거의 이루어지지 않으며 주로 숏크리트에서 수행되고 있다. 무응력 상태에서 숏크리트의 건조에 의한 응력의 크기를 측정하기 위해서 2개의 숏크리트 응력계를 2개의 몰드에 설치하였다. 몰드 1의 종방향에서 측정된 응력은 측정시작 40일 후에 응력이 안정화 되었으며 30kg/cm²정도의 응력이 발생하였다. 몰드 2에서 측정한 횡방향 응력은 평균 50kg/cm²로 상당히 큰 응력이 측정되었다. 즉, 무응력 상태에서도 30-50 kg/cm²정도의 상당히 큰 응력이 발생됨을 알 수 있다. 이러한 무응력 콘크리트 시료에서 얻어지는 변형률은 아직 굳지 않은 콘크리트의 수화열이 발생하면서 체적이 미소하게 팽창하거나 건조수축에 의하여 발생된다. 현재의 일반적인 국내 숏크리트 계측에서는 이를 고려하지 않고 있으나 측정 결과에 상당히 큰 영향을 줄 수 있으므로 이에 대한 더 세밀한 연구가 필요하다.

3. 결 론

본 논문에서는 국내 주지보재 계측을 향상시키기 위해서 주지보재에서 수행된 예비 계측 결과를 제시하였다. 예비 계측은 터널 갱구부 근처의 지반상태가 불량한 구간(TYPE 4)을 선정하여 수행하였다. 격자지보에서 계측한 결과에 의하면 3개의 강봉에서 측정된 축력은 이론적인 축력비율과 차이를 보인다. 이는 강봉의 직경이 작지만 휨응력이 작용하는 것으로 판단되며 휨응력을 측정하기 위해서 하나의 강봉에 적어도 2개의 변형률게이지를 설치하여 휨응력에 대한 추가적인 검토가 필요하다.

응력을 받지 않는 몰드에서의 응력측정 결과 30-50 kg/cm²정도의 상당히 큰 응력이 측정되었다. 현재의 일반적인 국내 숏크리트 계측에서는 이를 고려하지 않고 있으나 측정 결과에 상당히 큰 영향을 줄 수 있으므로 이에 대한 더 세밀한 연구가 진행되어야 한다.

사 사

본 연구는 건설교통부가 출현하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 2005년도 건설핵심연구개발사업(05건설핵심 D03-01)의 지원으로 이루어졌습니다.