

통영시 방조제 매립부 지반의 분포 특성 연구

김성욱, 안윤희*, 김근수*, 이현재**, 최은경**, 이창섭**

부산대학교 기초과학연구소* : 부산대학교 지구환경시스템학부

** : 주식회사 동해기초 suwokim@chollian.net

요약문

법송 방조제 조성지역 매립부 지반의 측방 및 수직변화를 조사하였다. 매립부 지반은 측방 및 수직으로 구성광물과 풍화정도에서 차이를 보여준다. 이러한 차이는 기원암의 차이를 반영하는 것으로 편광현미경분석, 주사전자현미경분석, X-선회절분석에서 공통적으로 인지할 수 있다. 해성점토층의 출현심도는 10m의 일정한 심도로 분포하여 방조제 축조이전 해성층이 수평층이었음을 지시하며 이러한 심도는 매립층의 하한선이 된다. 매립물질의 토색, 토성, 풍화도, 구성광물차이에 의한 매립부 지반은 모두 같은 모재를 사용하여 매립되지 않았음을 지시하며 매립물질이 층서구조를 가지고 있는 점은 방조제의 수 차례에 걸쳐 조성되었음을 지시한다. 조사 결과 방조제 코어부와 성토부는 서로 다른 시기에 매립되었을 것으로 추정되며 성토부의 조성은 서로 다른 기원지의 모재를 사용하여 3회 이상에 걸쳐 시행되었음을 의미한다.

1. 서론

통영시 법송만에 조성 중인 방조제는 30여년전부터 단계적인 매립이 진행되어왔으나, 최근의 기록을 제외한 공사 기록의 대부분이 유실되어 방조제의 조성 심도와 매립물량 등의 자료가 남아 있지 않다. 이 연구는 방조제의 매립이 완료된 부분에 대하여 매립의 횟수와 각 매립 시기마다 매립된 소재와 물량의 산정을 위해 실시되었다. 매립심도와 매립재의 측방 및 수직방향의 분포를 규명하기 위해 시추와 쌍극자배열 전기비저항탐사와 실시하였으며 매립재의 광물학적 조성과 지화학적인 특성 분석을 위해 편광현미경, 주사전자현미경현미경, X-선회절분석을 실시하였다.

2. 시료 및 실험방법

방조제 매립에 사용된 소재의 특성을 규명하기 위해 방조제의 코어부에서 매립방향으로 일정간격의 3개 지점 (BH-1, BH-3, BH-2)을 선정하고 매 1m 깊이마다 매립재의 시료를 채취하였다. 한편 방조제 매립에 사용된 소재의 특성을 파악하기 위해 주변지역에 분포하는 암석과 토양 시료를 채취하여 대비의 자료로 사용하였다.

일반적인 자연 퇴적된 해성퇴적물은 유기물의 영향과 환원적 환경에 놓이게 되므로 퇴적물의 색은 어두운 암색을 띠는 반면 매립된 퇴적물은 지표에서 공급된 물질로 매립 시간이 오래되지 않아 원래의 토양색을 띠는 경우가 대부분이다. 주변 지역의 모암과 매립재에 포함된 암편의 광물조성과 조직관찰은 편광현미경을 이용하였으며, 주사전자현미경을 이용하여 입경이 작은 암편과 점토광물의 미세조직과 형태적인 특징을 관찰하였다. 풍화작용이

많이 진행된 퇴적물은 카오리나이트가 풍부하고, 풍화가 덜 진행된 퇴적물은 녹니석의 양이 증가된다. 이같은 광물 조성의 차이는 X-선의 회절을 이용하여 광물의 규칙적인 배열 구조를 파악할 수 있다.

3. 실험결과 및 고찰

방조제 매립부는 하부로 라필리응회암, 해성퇴적층, 매립층으로 이루어지며, 매립재로는 라필리응회암이 가장 우세하며, 안산암, 용결응회암, 화강암질암과 변질암 등이 사용되었다. 심도별로 채취된 시료 중 10m 깊이의 시료는 암회색의 점토질이 우세하며 상부시료에서 전혀 나타나지 않는 운모류 (일라이트)가 나타난다. 포함된 암편의 경우 원마도가 좋으며 여러 종류의 암석이 다양하게 포함되어 매립이전에 퇴적된 특징을 보여준다. 하부 기반암의 상부는 풍화된 모암의 조직적 특성을 유지하면서 토양화가 진행되어 있으며 하부는 비교적 신선한 상태를 유지하고 있다. 시추지점들에서 수행된 전기비저항탐사 (Fig. 1)에서 매립층의 심도가 10m로 거의 일정하게 나타나는데 이 심도는 해성퇴적층의 출현심도와 동일하다. 이것으로 매립층의 층후는 약 10m로 예상된다.

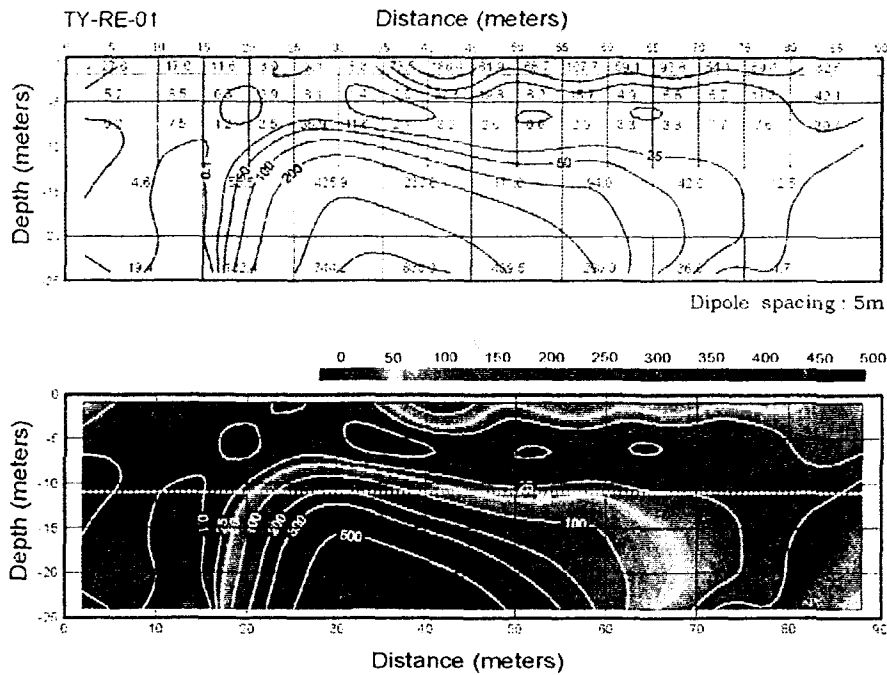


Fig. 1. Resistivity section of dipole-dipole survey in front of BobSeong seawall.

매립부에서 채취된 토양 및 암편시료의 토색, 토성, 광물조성과 함량, 풍화도를 파악하여 모암과 각 매립재의 상호 비교하였다. 전자현미경관찰에서 제방 사석부에 인접한 지점 (BH-1)에서 상부 매립재는 고령토가 집합체로 산출되며 그 하부는 장석의 쌍정조직이 관찰된다. 반면 매립방향으로 15m 떨어진 지점 (BH-3)의 하부 매립토는 과립상의 결정형을 가진 고령토가 우세하게 산출되며 다시 15m 떨어진 지점 (BH-2)의 매립층상부는 장석과 녹니석으로 구성되어 있다.

X-선회절분석의 결과 (Fig. 2)에서도 같은 결과를 볼 수 있는데 BH-1의 상부는 고령토의 함량이 우세한 것으로 상당히 풍화된 모재로부터 공급된 매립재임을 지시한다. 하부는 장석과 녹니석이 우세한데 이 같은 구성물질의 분포는 풍화정도가 거의 이루어지지 않은 모재의

특징을 나타낸다. BH-3지점의 매립재는 전체적으로 높은 고령토의 함량으로 보아 매립재는 풍화가 진행된 토양광물로 구성된 특성을 보인다. BH-2지점은 매립체로 폐각을 포함하는 물질이 주로 사용되었으며 매립부의 심도에 따라 토색, 구성광물을 달리하는 등 수 차례에 걸쳐 다양한 매립재를 사용한 특징을 보여준다.

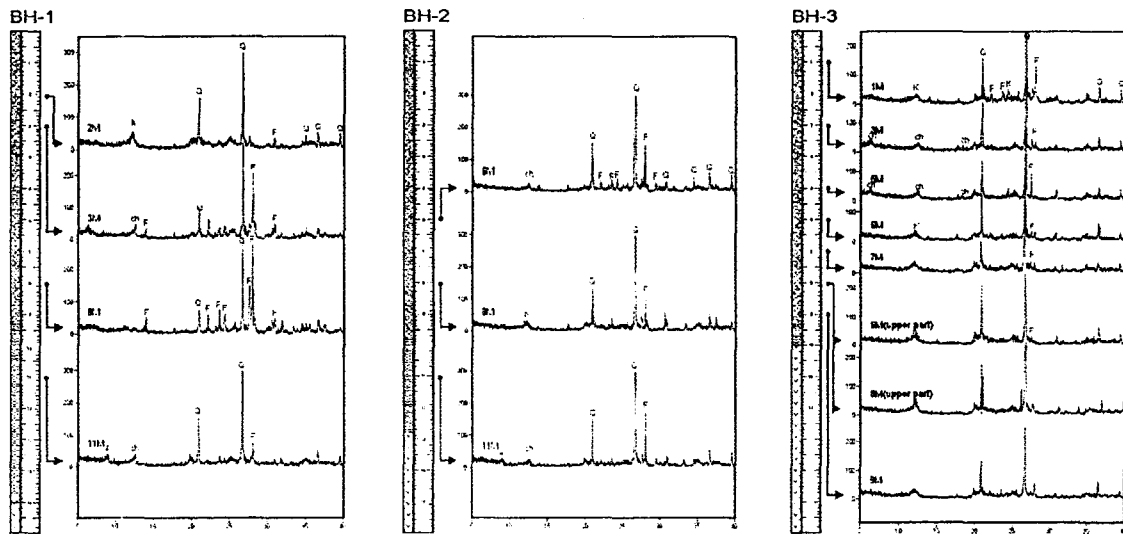


Fig. 2. X-ray diffraction patterns of birlk sampled from bore hole. Il: Illite, F: Feldspar, ch: Chlorite, K: Kaolinite, Q: Quartz

4. 결론

법송방조제 매립부 지반에 대한 조사 결과 매립층은 측방 및 수직방향으로 구성광물과 풍화정도에서 차이를 보여준다. 자연퇴적층인 해성점토층은 10m의 일정한 심도로 분포하여 매립의 심도는 10m 정도로 판단된다. 매립물질의 토색, 토성, 풍화도, 구성광물 등의 특성으로 고려할 때 BH-1지점과 이웃하는 BH-3지점의 매립재는 뚜렷한 차이를 보여 두 지점간에 지층의 수평 대비는 불가능하다. 즉 이것은 방조제 코어부에 인접한 부분과 주변의 매립부는 같은 모재를 사용하여 매립되지 않았음을 지시한다. 또한 매립물질이 일정한 층서구조를 가지고 있는 점으로 미루어 방조제의 코어부와 성토부는 서로 다른 시기에 매립되었을 것으로 추정되며 성토부의 조성은 서로 다른 기원지의 모재를 사용하여 3회 이상에 걸쳐 시행되었음을 의미한다.

5. 참고문헌

1. Bish, D. L., "Quantitative X-ray diffraction analysis of soils, quantitative methods in soil mineralogy". Soil Science Society of America, p.267-295, 1994.
2. Lee, K., Kwon, B. and Chung, H., "Electrical and electromagnetic surveys on the Nanji-do landfill" Journal of the Korean Society of Groundwater environment, v.3, p.95-100, 1996.
3. Telford, W. M., Geldart, L. P., Sheriff, R. E. and Keys, D. A., "Applied geophysics". Cambridge university press, 1976.