

## 전라남도 남악 일원에 분포하는 조간대 퇴적층의 전기비저항 연구

김성욱\* · 이현재\*\* · 최은경\*\* · 안윤희\*\*\*

\* 동아대학교 건설기술연구소, 604-714 부산시 사하구 하단2동 840

\*\* 주식회사 동해기초, 621-170 김해시 어방동 357-3

\*\*\* 부산대학교 지구환경시스템학부, 609-735 부산시 금정구 장전동 산30

suwokim@chollian.net

### 요약문

남악지역에 분포하는 조간대 퇴적층의 층서구조와 퇴적심도 및 기반암의 단열구조를 파악하기 위한 전기비저항탐사를 실시하였다. 조간대 퇴적물에서 비저항은 하부로 갈수록 증가하며 대부분 3.0 Ohm-m 이하의 비저항으로 고비저항의 기반암과 뚜렷한 경계를 보여준다. 퇴적층의 층후는 퇴적지 중앙부에서 30m를 최대로 북쪽(고해안선)과 남쪽(영산강)으로 갈수록 감소하는 경향을 보여주는데 선행 조사된 시추결과와 일치한다. 일부 지역의 전기비저항 해석단면과 시추단면에서 견고한 점토질(stiff)의 지층이 분포하는데 이 지층은 북서-남동 방향의 고해안선과 나란하게 분포한다. 이것은 퇴적물을 공급한 흐름의 방향과 조간대의 확장방향이 북서-남동 방향임을 지시한다. 기반암의 단열구조로 판단되는 저비저항대는 조사지역의 동부에 집중되어 있으며 단열대의 연장방향은 북서-남동 방향이 우세하다.

### 1. 서론

자연상태로 부존하는 토양이나 암석의 전기비저항은 구성입자의 성질과 공극율, 공극 내 유체의 성질 및 연경도(고화도) 등에 따라 달라진다. 한편 단층과 같은 파쇄균열대 등도 전기비저항에 영향을 준다. 조사지역에 해당하는 남악지역은 지질학적으로 옥천대의 남서하한에 해당하며 영산강의 하구에 위치한다. 이 지역은 다른 수계의 하구와 마찬가지로 점토질의 퇴적물이 우세한 조간대 퇴적층이 분포하며 현재는 영산강 하구언의 축조로 해수의 유입이 차단되어 농경지로 이용되고 있다.

이 연구는 연약지반에 해당하는 조간대 퇴적층의 층서구조와 기반암의 단열구조를 규명하기 위한 조사의 일환으로 전기비저항탐사를 실시하였다. 조사지역에서 58개 지점에서 시추조사가 선행되었고 이 결과를 전기비저항탐사의 비교 자료로 활용하였다.

### 2. 연구방법

연구지역은 방조제 축조 이전 해수에 직접적으로 영향을 받은 지역으로 조간대 퇴적층의 비저항이 매우 낮을 것으로 예상되어 각각 3개 지점과 1개 지점에서 선정하여 수직탐사와

쌍극자탐사를 실시하였으며 2개 지점에서 토양시료를 채취하여 심도별 전기비저항을 측정하였다. 예비탐사의 자료를 바탕으로 천부와 심부구조를 규명하기 위해 전극간격을 각각 5m와 20m로 하였으며 100m와 400m의 측선 길이를 결정하여 가탐심도가 25m와 100m가 되도록 하였다. 측선 전개는 퇴적층의 심도변화와 단열대의 구조를 규명하기 위해 조건대의 장축방향인 동서 방향으로 2측선(4.9Km)을 전개하였으며 남북 방향으로 6개 측선(4.9Km)을 전개하여 서로 교차되도록 하였다 (그림 1). 현장 자료의 수집은 AGI사의 Sting RI를 사용하였다.

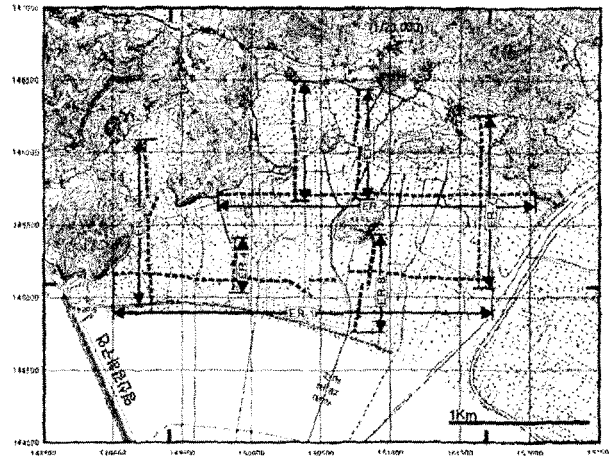


그림 1. 전기비저항탐사 측선의 위치

### 3. 결과 및 고찰

그림 2는 쌍극자배열 전기비저항탐사의 역산결과를 나타낸 단면으로 조건대 퇴적물은 3.0 Ohm-m이하의 낮은 비저항을 보여주며 상대적으로 고비저항의 기반암과의 경계가 잘 나타난다. 조건대 퇴적물 중 상부에 해당하는 점토층은 1.5 Ohm-m이하의 매우 낮은 전기비저항을 가지는데 이것은 높은 함수비와 퇴적 당시 해수에 의해 공극 내에 잔류한 염분에 의한 것으로 추정된다.

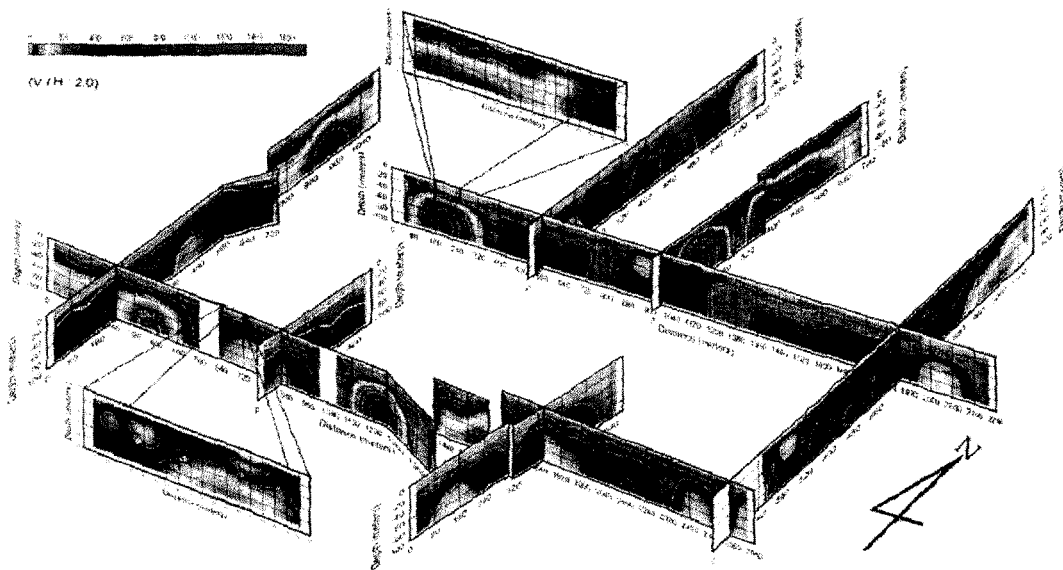


그림 2. 탐사측선의 쌍극자배열 전기비저항탐사의 역산결과

기반암 출현심도를 기준으로 한 퇴적물의 두께는 4~30m의 범위로 나타나며 동-서 방향으로 거의 일정한 반면 남-북 방향으로 변화가 크게 나타나는데 북쪽으로 고해안선에 인접할수록 층후가 감소하며 남쪽으로 영산강에 가까워질수록 감소한다. 이와 같은 층후의 분포는 조사지역의 지형적인 기복 및 선행된 시추조사의 결과와 일치한다 (그림 3).

탐사의 역산단면 중 일부지점의 퇴적층은 상, 하부층으로 구분되는데 하부층은 상부 점토층에 비해 높은 비저항을 가지고 있다. 이 비저항대는 역산단면에서 측방 연속성이 나타나지 않고 국지적으로 분포하는 지층으로 선행연구에서 견고한 점토 (stiff)로 구분한 퇴적층에 해당한다. 그림 4는 시추와 전기비저항탐사에서 퇴적층 하부에 나타나는 견고한 점토질 퇴적물의 출현 위치와 심도를 나타낸 것으로 견고한 점토질의 퇴적층은 북동-남서 방향의 고해안선과 나란하게 분포한다. 한편 조간대에 분포하는 현생 수계는 대부분 남북 방향의 흐름을 지시하는 것을 볼 때 조간대에서 바다로 유입되는 수계들은 조간대의 형성에 직접적인 영향을 주지 못한 것으로 추정된다. 제한적인 위치에 분포하는 견고한 점토질 퇴적물과 퇴적물의 두께 변화를 종합하면 퇴적물을 공급한 흐름의 방향은 북서-남동방향이었으며 조간대의 확장방향도 흐름의 방향과 동일한 방향이었음을 지시한다.

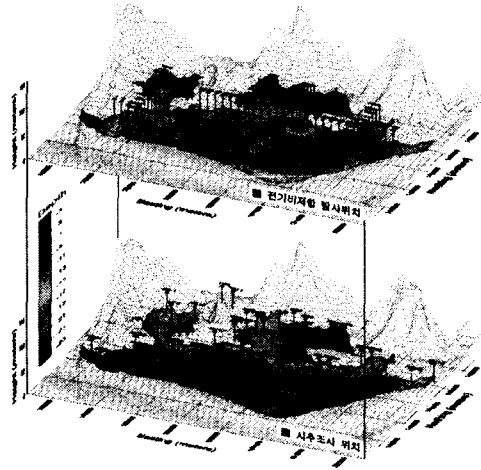
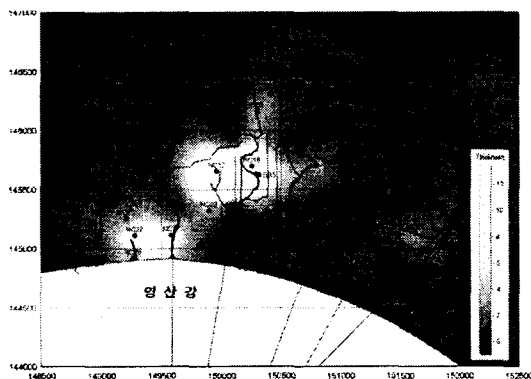
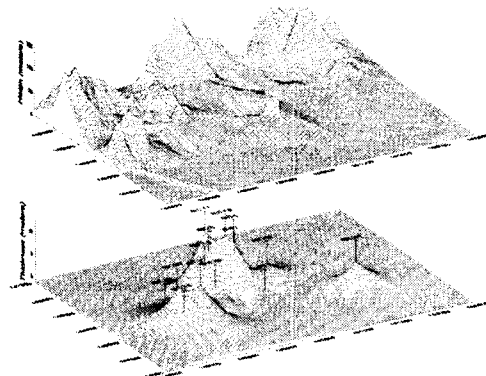


그림 3. 전기비저항탐사(상)와 시추조사(하)에 의한 조간대 퇴적층의 층후



a) 현생수계와 견고한 점토질 퇴적물의 분포



b) 지형과 견고한 점토질 퇴적물의 층후

그림 4. 조사지역의 지형과 견고한 점토질 퇴적물의 분포위치

그림 2와 같이 기반암의 전기비저항은 조사지역의 동부에서 낮게 나타난다. 기반암에서 가탐심도의 하한 (100m)까지 수직으로 발달하는 저비저항대는 투수성의 단열대로 조사지역의 서부에서 집중되어 있다. 역산단면에서 관찰되는 단열대의 연장방향은 선구조와 방향과 동일한 북서-남동방향이 우세하다. 한편 시추자료의 분석에서 기반암의 상부풍화대는 조사지역의 동부에서 잘 발달하며 특히 저비저항대와 일치되는 지점에서 풍화대의 심도가 증가하는 결과를 보여준다.

#### 4. 결론

남약 일원에 분포하는 조간대 퇴적층에 대한 전기비저항탐사 결과 연약지반을 구성하는 미고결 퇴적층과 기반암의 층서구조를 규명할 수 있었다. 조간대 퇴적물의 전기비저항은 3.0 Ohm-m 이하로 고비저항의 기반암과 구분되며, 전극간극을 조절하여 실시한 탐사에서 구분되는 퇴적물의 층서구조는 시추조사에 의한 지층단면과 거의 일치하였다. 조사지역의 퇴적층은 4~30m의 층후를 가지며 고해안선과 하천방향으로 갈수록 감소하는 특징을 보여준다. 역산단면에서 관찰되는 견고한 점토질의 퇴적층은 북서-남동 방향의 고해안선과 나란하게 분포한다. 이것은 퇴적물을 공급한 흐름의 방향과 조간대의 확장방향이 북서-남동 방향으로 인 것을 지시한다. 기반암의 단열구조로 판단되는 저비저항대는 조사지역의 동부에 집중되어 있으며 단열대의 연장방향은 북서-남동 방향이 우세하다.

#### 5. 참고문헌

1. 김근수, 안윤희, 김성욱, 김국락, "토양의 물리·화학적 특성에 따른 전기비저항의 변화", 한국환경과학회지 학술발표논문집, p.171-172, 1999.
2. 김성욱, 김근수, 김국락, "전국 토양층의 전기비저항 분포", 지하수환경·토양환경학회 공동학술발표논문집, p. 90, 1999.
3. Reznilds, M. J., "An introduction to applied and environmental geophysics" John Wiley & Sons, 796 p, 1998.
4. Telford, W. M., Geldart, L. P., Sheriff, R. E. and Keys, D. A., "Applied geophysics". Cambridge University Press, 1976.