

보문분지 구조과약을 위한 지구물리탐사

서만철* · 윤혜수**

*공주대학교 지질환경과학과 · **충남대학교 지질학과

요 약

보문분지의 대체적인 분지구조를 밝히기 위해 분지를 동서로 횡단하는 측선 Line-1, 분지의 동측 경계를 횡단하는 측선 Line-2, 분지내부의 측선 Line-3을 설정하고, 측선 Line-1에서는 자력탐사와 방사능탐사, 측선 Line-2에서는 방사능 탐사, 측선3에서는 탄성파탐사를 실시하였다. 자력 및 방사능탐사 결과, 측선 Line-1을 따라 측선의 기점 서측 2.55 km, 동측 1.6 km에서 이상값을 보이고, 측선2에서는 방사능값이 1.9 km에서 급격한 변화를 나타내고 있으며, 이 급격한 변화는 지질도상의 분지경계부와 정확히 일치한다. 자력탐사 결과, 백악기 기반암지역은 높은 자력이상(200 ~ 500 nT), 보문분지 내에서는 상대적으로 낮은 자력이상(-100 ~ +100 nT)을 보여 대조적인 특성을 보인다. 또한 방사능강도에서도 뚜렷한 차이를 보여 백악기 기반암지역은 보문분지지역에 비하여 상대적으로 낮다. 보문분지 내의 자력이상치는 서쪽이 낮고 동쪽이 높은 형태를 보여 분지구조가 서쪽이 깊고 동쪽으로 알아지는 반지구형임을 나타낸다. 또한 보문분지의 서측 경계부의 기존의 흑색셰일로 표기되었던 백악기 기반암지역이 높은 자력이상치와 낮은 방사능강도를 보여 화산암일 가능성이 높은 것으로 판명된다. 탄성파탐사 결과 측선3지역에서는 455 m/s, 1904 m/s, 2662 m/s의 속도를 갖는 지층들이 존재하며, 심부 지층구조는 서쪽으로 2.3° 기울어진 경사구조로 해석된다. 이러한 해석은 자력이상곡선으로부터 해석된 서쪽이 깊고 동쪽으로 알아지는 반지구형(half-graben) 모델과 일치한다.

주요어: 보문분지, 자력이상, 방사능강도, 반지구

Suh, Mancheol and Yun, Hyesu, 2000, A Geophysical Study for the Subsurface Structure of the Bomun Basin. Journal of the Korean Geophysical Society, v. 3, n. 1, p. 67-74.

ABSTRACT: Subsurface structure of the Bomun basin was studied along three survey tracks of Line-1, Line-2, and Line-3 using geomagnetic, radioactive, and seismic refraction methods. Abrupt changes found at 2.55 km west and 1.6 km east in the profile of magnetic anomaly along Line-1 are correlated with geologic boundary of the basin. Profiles of radioactive intensity also represent abrupt changes at 2.55 km west of Line-1 and at 1.9 km of Line-2. Cretaceous basement rock has relatively high magnetic anomaly of 200 ~ 500 nT while sedimentary rocks of the Bomun basin have relatively low magnetic anomaly of -100 ~ +100 nT. Radioactive intensity also represents characteristic differences between Cretaceous basement and sedimentary rocks of the Bomun basin. Rocks of Cretaceous basement have lower radioactive intensity than the rocks of the Bomun basin. Magnetic anomaly of the Bomun basin represents lowest anomaly in western part and increases gradually toward east. This phenomenon is interpreted as a half graben structure dipping westward. Black shale known by previous studies near the western boundary has high magnetic anomalies and low radioactive intensity. This phenomenon provide a possibility of volcanic rock rather than black shale near the western boundary of the basin along Line-1. Sedimentary layers having velocities of 455 m/s, 1904 m/s, and 2662 m/s are developed to have westward dipping of 2.3° in the central area of the Bomun basin. The result is consistent with a half-graben model dipping westward which were derived from magnetic anomaly data.

Key words: Bomun basin, magnetic anomaly, radioactive intensity, half-graben

(Suh, Mancheol, Department of geoenvironmental sciences, Kongju National University, Kongju, Chungnam 314-701, Korea; Yun, Hyesu, Department of geology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea, email: mcsuh@knu.kongju.ac.kr)

1. 서 론

보문분지는 제3기 포항분지의 남단부를 점하고 있으며 지형적으로 백악기의 기반암으로 둘러싸인 만의 형태를 이루고 있다. 전체적으로 남북으로 긴 장방형의 모양을 가지며 동서 양쪽은 해발 100-200 m 정도의 산으로 둘러싸여 있다(Fig. 1). 포항분지 내에서 보문분지 지역은 지질시대, 퇴적환경 및 고환경, 생물상과 구조상 등 여러면에서 형산강 이북의 포항 주변분지와는 그 성격을 달리하고 있다(윤혜수, 1992). 보문분지 내에는 마이오세 연일층군이 존재하는데, 연일층군은 초기-중기 마이오세의 천해성퇴적환경에서 퇴적된 역암, 사암 및 셰일로 이루어졌으며 제4기의 충적층이 나타난다(윤혜수, 1990; 황치욱 외, 1992) (Fig. 2).

연일층군 하부에는 백악기 화강암 및 제3기 초에 형성된 응회암이 부정합 관계를 이루며 존재한다(Yun, 1986). 연일층군의 최하부층인 천북역암층

은 백악기의 화산암, 화강암, 및 셰일의 역들로 이루어져 있으며 사암과 이암이 협재하기도 한다. 천북역암은 비교적 고온의 연평균 기온을 갖는 천해에서 퇴적된 것으로 보이며(우경식 외, 1994) 천북역암층의 두께는 약 500 m로 추정된다(Yun, 1986). 학전층은 주로 암회색 이암으로 구성되어 있으며 함역 사암을 협재하기도 하며 그 두께는 약 600 m로 추정된다. 두호층은 연일층군의 최상부층으로서 갈회색의 두껍고 균질한 이암으로 구성되며 얇은 사암층이 끼기도 한다.

보문분지에 대한 지질학적 연구는 1924년 Tateiwa의 연구를 시작으로 1964년 Um *et al.*에 의해 천북역암층과 학림층으로, 1975년 Yoon에 의해서 Ganguri층과 Terrestrial Conglomerate층으로 분류되었고, 1986년 Yun에 의해 학전층과 천북역암층으로 명명되었다.

보문분지 내에서 하부층인 천북역암은 서쪽에, 상부층인 학전층은 동쪽에 놓여 있다. 모두 역암

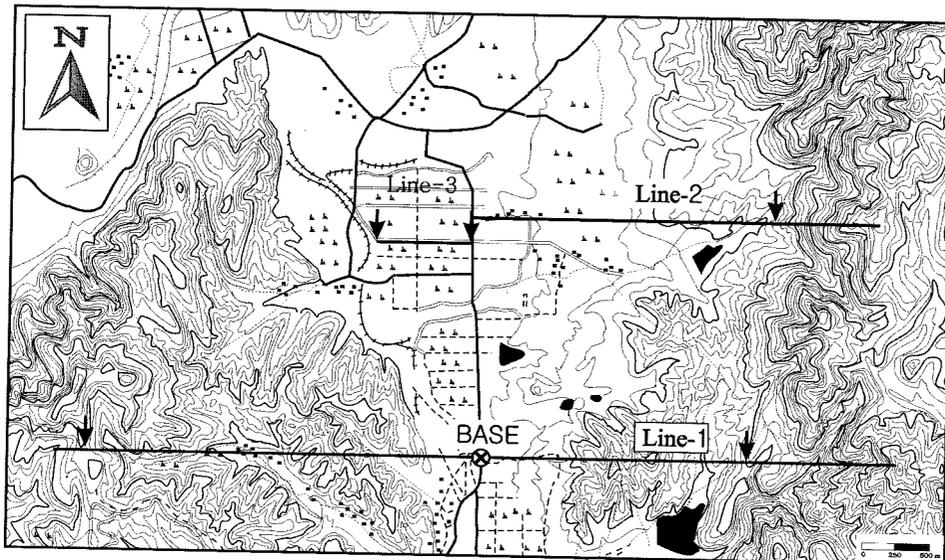


Fig. 1. Tracks of geophysical exploration across the Bomun basin with topography. Both magnetic and radioactive exploration were conducted along Line-1. Radioactive exploration and seismic refraction method were applied along Line-2 and Line-3, respectively. Arrow marks on Line-1 and Line-2 represent basin boundary.

으로 이루어진 하부의 천북역암층은 동쪽 경사를 갖고 두껍게 발달되어 있으며, 그 상부에는 사암과 이암으로 이루어진 하부 학전층이 천북역암층 위에 얇게 놓여 있으며 지층경사는 원래의 완만한 지형경사로, 동으로 되어 있다가 동쪽 분지경계부에서는 서쪽 경사를 보인다. 따라서 대부분의 퇴적물은 동쪽으로부터 공급된 것으로 보인다(황치옥 외, 1992).

현재까지 진행된 보문분지에 대한 지질학적 연구는 주로 지표지질학적 연구에 치중되어 분지의 지하구조에 대한 연구가 미진하였다. 본 연구에서는 기존의 지질학적 연구 결과를 바탕으로 보문분지를 동서로 횡단하는 측선을 설정하여 자력탐사와 방사능탐사를 실시하여 분지의 경계부와 분지의 전체적구조를 파악하고, 또한 분지의 중앙부에서 탄성과 굴절법탐사를 실시하여 지층의 탄성파속도와 경사구조를 밝히기 위한 연구를 수행하였다.

2. 자료취득 및 처리

보문분지의 전체적인 구조가 남북방향으로 분포되어 있는 점을 고려하여 동서방향의 횡단측선을 설정하여 분지의 단면구조를 파악하기 위한 자력탐사 및 방사능탐사를 실시하였다(Fig. 1). 또한 분지의 중앙부에서 평탄한 지역을 선택하여 탄성과 굴절법탐사를 실시하였다. 지구물리 자료취득을 위

해 사용된 탐사기기는 총지자기의 측정을 위한 핵자력계(model G856)와 Th, U, K 등의 측정을 위한 γ -선 스펙트로미터(γ -ray spectrometer)를 사용하였다.

자력측정은 동서방향의 측선 Line-1을 따라 50 m 간격으로 측정점을 설정하고 지표로부터 2 m 높이에서의 전자력의 세기를 측정하였다. 측선과 조사지역에 남북방향으로 나있는 국도와의 교차점을 기점으로 삼고 이를 기준으로 동쪽을 +, 서쪽을 -로 방향을 설정한 후, Base 지점을 먼저 측정한 후에 50 m 간격을 유지하면서 -방향을 측정하고 난 후에 다시 Base로 돌아와서 다시 +방향을 측정하였다. 탐사에 있어서 정확한 위치설정을 위하여 1:25000 지형도상에서 인식되는 지형지물이 있을 때에는 이를 다시 임시기점으로 선정하고 임시기점으로부터 측정간격을 다시 측정하는 방법을 이용하여 누적되는 거리측정오차를 제거하였다.

자력세기의 측정시에는 핵자력계의 sensor를 북쪽으로 향하게 하였으며, 자기장에 영향을 미칠 수 있는 잡음을 줄이기 위하여 전신주와 철재 구조물과 같은 금속물질이 있는 곳을 피하여 측정하였다. 또한 측정자가 지니고 있는 금속류 또한 자력값에 영향을 미칠 수 있으므로 제거하였다.

자력 자료의 신뢰도를 높이기 위하여 동일 측정점에서 5회 반복측정을 실시하여 최고치와 최저치를 제외한 3회 측정치 평균값을 측정점의 자력세기로

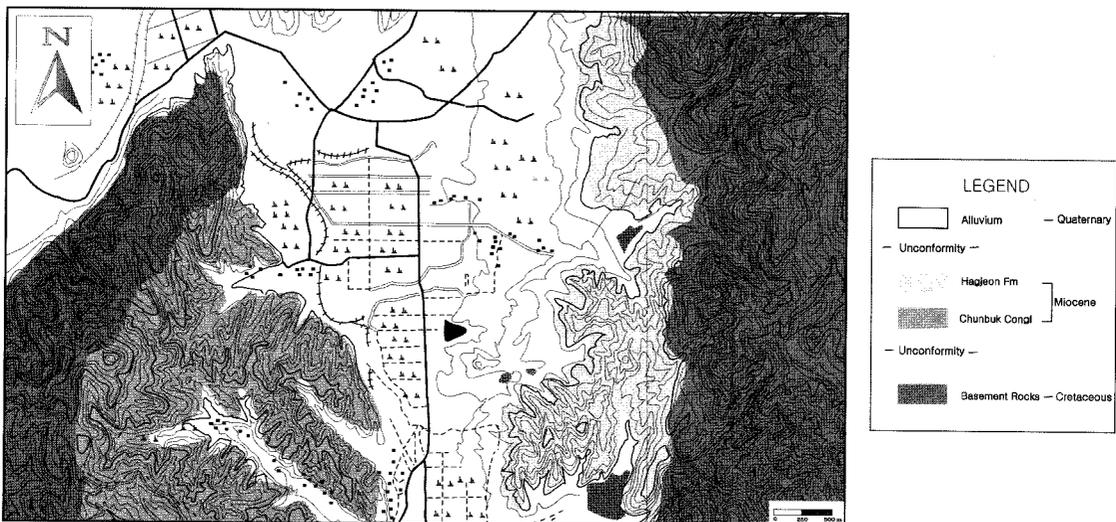


Fig. 2. Geology of the Bomun basin and adjacent area.

결정하였다(Fig. 3.a). 자력이상은 측선 Line-1의 기점의 위경도 좌표를 이용하여 구한 정규자력치를 각 측정에서의 자력값에서 제거하는 정규보정(normal correction)과정을 거쳐 자력이상을 구하였다(Fig. 3.b). 정규자력치 계산에 있어서는 미국국립지구물리자료센터(NGDC)에서 공개한 프로그램을 이용하였으며 구면조화계수는 IGRF95 상수를 대입하였다.

방사능세기의 측정은 측선 Line-1과 측선 Line-2를 따라 수행되었다(Fig. 1). 측정시에는 지상에서 50 cm높이에 센서를 지면과 직각으로 위치하게 하여 각 측정에서 60초 동안 노출시켜 γ 선 강도를 측정하였다. γ 선 강도의 측정은 한 측정에서 60초 동안 노출시킨 자료를 근거로 하기 때문에 한측점에서 여러번 측정하지는 않았다.

굴절법 탄성파탐사는 측선 Line-3에서 수행되었는데, 35개의 지오폰(geophone)을 20 m 간격으로 설치하였고, 에너지원은 1번 지오폰에서 20 m 떨어진 지점에 설치한 끝점발파배열(end-on spread)을 사용하여 정방향기록(forward shot)을 취득하였으며, 지오폰은 그대로 두고 35번 지오폰보다 20 m 떨어진 지점에서 발파하여 역방향기록(reverse shot)을 취득하였다. 또한 이 지역에 대한 지형보정을 하기 위해 광파거리 측정기를 이용해 각 지오폰의 고도를 측정하였다. 측선 길이가 총 720 m이므로 통상적인 hammer source로는 불충분하여 삼발이에 50 kg의 중추를 걸고 이를 자유낙하 시키는 방법을 시도하였다. 한 장소에서 5회의 stack을 실시하여

잡음을 제거해 신호 대 잡음비(S/N ratio)를 강화하였다.

이와 같은 방법으로 실시하여 얻은 탄성파기록을 이용하여 측선에 대한 정방향 및 역방향의 주시곡선도를 작성하고 이로부터 구해진 걸보기속도, 주시곡선기울기, 절단시간을 구하여 측선하부의 탄성파속도와 두께 및 지층구조를 산출하였다(서만철 · 이원국, 1992; 서만철, 1999)

3. 자료의 해석

3.1. 자력탐사 자료

자력탐사의 결과를 자기장세기의 변화곡선을 작성하여 정성적인 해석을 실시하였다. 일반적으로 자력이상곡선의 해석은 단층, 관입암체의 존재 여부, 퇴적분지의 경계면들을 판단하는데 유용하다. 보문분지의 전자력 분포는 전반적으로 49200~49850 nT의 범위를 보이며 약 650 nT 변화치를 보이고 있다(Fig. 3a). 측선 Line-1을 따라 나타나는 전자력치의 변화는 측선의 서쪽끝 부분에서 49850 nT의 최대치를 보이며 동쪽으로 갈수록 급격히 떨어져 약 49200 nT의 최소치를 보인후 서서히 증가하는 경향을 보이며 측선의 동쪽끝에서 다시 49500 nT 내외의 높은 전자력치를 보이고 있다(Fig. 3).

측선을 따라 전자력치의 변화가 가장 급격한 곳은 기점을 기준으로 하여 서쪽으로 2.55 km 지점과 동쪽으로 1.6 km 지점으로서 이곳은 지질도(Fig.

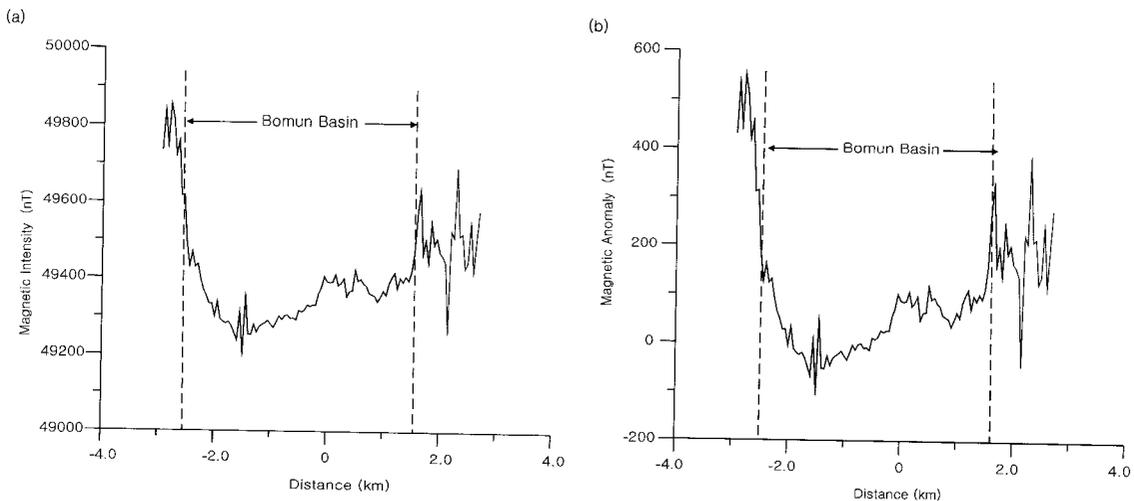


Fig. 3. Total magnetic intensity (a) and magnetic anomaly (b) along Line-1 (unit: nT).

2)에서 나타난 바와 같이 분지 서쪽의 경상계기반암과 천북역암층과의 경계부와 분지동쪽의 학전층과 경상계 기반암과의 분지경계와 정확하게 일치하고 있다. 전자기장세기의 분포로 볼 때, 경상계기반암의 자기장세기가 보문분지내 퇴적암의 자기장세기보다 크다는 것을 알 수 있다. 전자력치로부터 정규보정을 거쳐 얻은 자력이상의 변화양상도 동일한 형태를 보이며 전체적으로 -100 ~ +550 nT 범위의 자력이상을 보이며, 백악기 기반암에서 대체로 200 ~ 500 nT, 보문분지 내에서는 -100 ~ +100 nT 범위의 자력이상을 보인다(Fig. 3b). 이와 같이 자력치로부터 정의되는 보문분지의 동서경계부 내에서의 전자력치의 변화과정을 보면 전반적으로 동쪽으로 그 세기가 증가하는 현상을 보이고 있는데, 이는 보문분지의 기저부가 서쪽이 깊고 동쪽으로 얕아지는 반지구형(half-graben)의 구조를 갖고 있을 가능성을 시사한다.

보문분지는 제3기 마이오세에 퇴적된 역암, 사암, 셰일등으로 주로 구성되어 있으며(Yun, 1986), 그 상부는 제4기 충적층으로 피복되어 있다. 이들 퇴적암들은 대자율이 주변의 경상계기반암보다 월등히 낮아서, 퇴적분지 구간에서 낮은 자력치를 형성하는 것으로 해석된다. 전자력치 분포로 볼 때 보문분지 서쪽의 경상계 기반암이 보문분지 동쪽의 경상계 기반암보다 대자율이 큰 암석으로 구성된 것으로 해석되므로 이에 대한 암석학적 연구가 필요한 것으로 판단된다.

3.2. 방사능탐사 자료

방사능탐사는 각 측점에서 방사능 강도를 측정 한 후 방사능 강도 분포도를 작성하여 U, Th, K의 방사능 이상대를 찾아 정성적인 해석을 실시하였다. 방사능강도 분포와 전자력분포를 비교해 볼 때 전자력 변화곡선과 방사능강도 변화곡선이 전반적으로 유사함을 알 수 있다. 즉, 측선 Line-1에서 전체 방사능 강도는 서쪽 2.55 km 지점의 분지경계에서 2.5에서 3.5로 급격히 증가하는 현상을 보인다(Fig. 4a). 자력변화곡선에서 급격한 변화를 보인 곳이 서쪽 2.55 km 지점과 동쪽 1.6 km 지점이었는데, 방사능세기 곡선에서도 서쪽 2.55 km 지점에서 급격한 방사능강도 변화를 보여 두 자료 셀이 일치하고 있다. 그러나 분지의 동쪽 경계에서는 방사능강도의 뚜렷한 변화를 보이지 않고 있는데, 이는 분지 동쪽 경계부의 암석구성이 서쪽 경계부 암석구성과 다르기 때문으로 해석된다. 한편, 측선 Line-2에서는 동측경계부가 뚜렷히 구분되어 있는 바, 분지내부에서는 3 내외의 비교적 일관된 방사능강도를 보이다가 동측 1.8 km 지점에서 급격한 변화를 보여 방사능강도 1 내외의 값을 갖는다(Fig. 4b).

이 지역의 지질을 보면 Tateiwa (1924)는 서측 경계부분을 흑색셰일로 기술하고 있는 반면에 Yun *et al.* (1991)은 경계부분을 백악기 기반암으로 기술하고 있다. 그러나 측선 Line-1의 서측 분지경계지점에서 낮은 방사능강도와 높은 자력이상

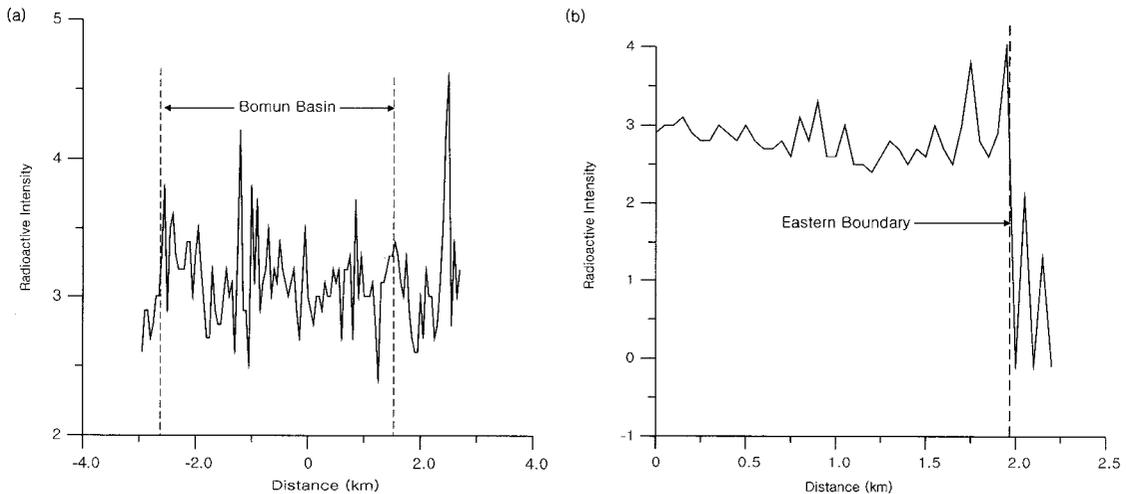


Fig. 4. Profiles of radioactive intensity along Line-1 (a) and along Line-2 (b).

이 측정되는 현상으로 볼 때, 흑색셰일이 현무암 일 가능성이 높은 것으로 판단된다. 방사능강도이상 발견되지 않는 분지의 동측경계부는 학전층과 경상계기반암이 접하고 있다.

3.3. 탄성파탐사 자료

굴절과 탄성파 자료 해석을 통하여 보문분지의 각 층의 속도분포를 해석한 결과 1층의 P파 속도는 455 m/s, 2층의 P파 속도는 1904 m/s, 3층의 P파 속도는 2662 m/s임을 알 수 있었다. 이로부터 보문퇴적분지의 1층의 암석은 미고결층으로 구성되어 있고, 2층의 암석은 지질공학적 분류상의 연암, 3층의 암석은 지질공학적 분류상의 보통암으로 구성되어 있음을 알 수 있다. 제1층 미고결층

과 제2층 연암층의 경계면은 제2층의 상부가 지표에 노출되어 침식된 침식면 상부에 미고결층이 퇴적되어 형성된 경계면이므로 보문분지 퇴적층의 경사도를 논하기는 불가능하다. 그러나 제2층과 제3층의 경계면은 지질학적 의미를 갖는 지질경계면으로 판단된다. 제2층과 제3층의 경계면은 측선 서단에서 99 m, 측선의 동단에서 52 m 깊이에 위치한다(Fig. 5). 그러므로 전체 측선길이 720 m에 대하여 경계면의 깊이차가 47 m 이므로 다음식으로부터 경계면의 경사각도를 구할 수 있다.

$$\theta = \tan^{-1} (47/720)$$

$$\theta = 2.3^\circ$$

이로써 보문퇴적분지가 서쪽으로 2.3° 기울어진 경

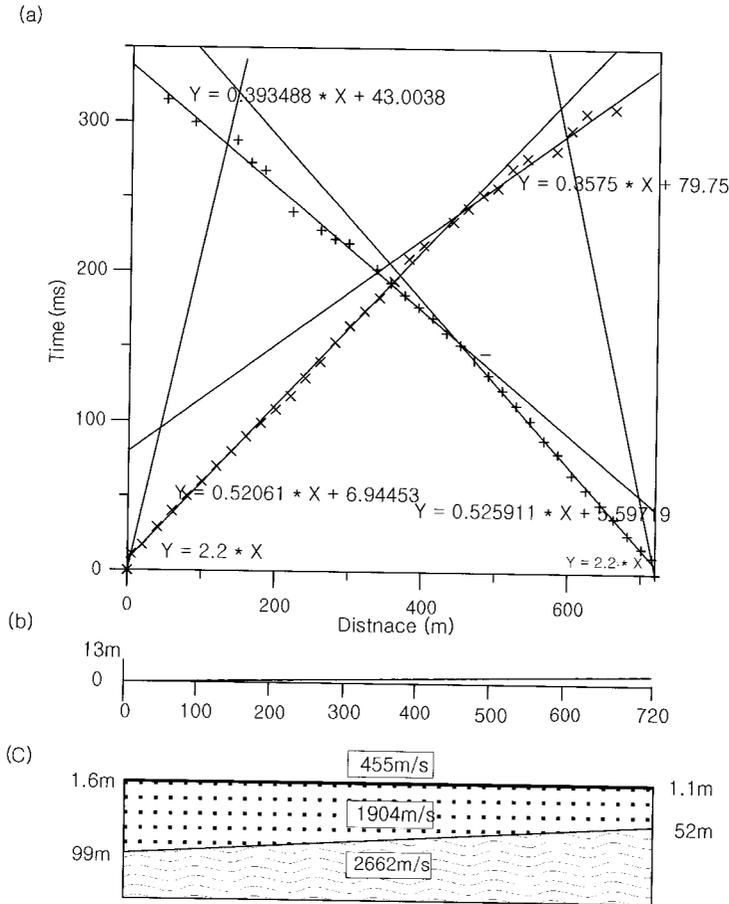


Fig. 5. Interpretation of seismic refraction data; a) time-travel distance curve for reciprocal acquisition, b) topography along the seismic track Line-3, and c) interpreted subsurface structure.

사구조를 갖는 것으로 판단된다.

4. 토 의

방사능강도 분포와 전자력분포를 비교해 볼 때 대체로 분지경계를 정확히 나타내는 것으로 보인다. 자력세기 분포는 백악기 기반암에서 대체로 200 ~ 500 nT 범위의 자력이상을 보이는 반면, 보문분지 내에서는 -100 ~ +100 nT 범위의 자력이상을 보인다(Fig. 3). 특히 자력이상의 분포특성은 서쪽이 낮고 동쪽이 높은 형태를 보여 분지구조가 서쪽이 깊고 동쪽으로 얕아지는 반지구형임을 시사한다. 방사능강도 분포는 분지의 서쪽경계부에서는 뚜렷한 차이를 보이나 동쪽경계부에서는 측선 Line-1에서는 뚜렷한 차이를 보이지 않고 측선 Line-2에서는 뚜렷한 차이를 보인다. 이러한 현상은 분지경계부의 암석구성에 따른 현상으로 해석된다. 방사능강도 분포는 보문분지 내에서는 3 내외의 상대적으로 높은 값을 보이는 반면, 분지 외곽의 경상계 기반암지역에서는 대략 0.5 ~ 2.5의 상대적으로 낮은 값을 갖는 것으로 측정된다(Fig. 4). 자력이상과 방사능강도의 측정결과 보문분지 퇴적암은 경상계기반암에 비하여 상대적으로 낮은 자력이상과 상대적으로 높은 방사능강도를 갖는 것으로 나타나며 이들의 변화로부터 분지의 경계를 정확히 판단할 수 있었다.

측선 Line-1의 서측경계부의 자력이상, 방사능강도 등을 연계시켜 보면 이 부분의 암상에 관한 정보를 얻을 수 있다. 1922년 조선총독부에 의하여 발간된 지질도상에서는 서측 경계부부를 흑색세일로 기술되어 있는 반면에, Yun *et al.* (1991)은 경계부부를 백악기 기반암으로 기술하고 있다. 그러나 측선 Line-1의 서측 분지경계지점에서 낮은 방사능강도와 높은 자력이상이 측정되는 현상으로 볼 때, 흑색세일이 현무암일 가능성이 높은 것으로 판단된다. 만일 세일이라면 자력이상치가 상대적으로 낮을 것이며 방사능강도 또한 높은 값으로 측정되었을 것이다. 백악기 기반암의 경우 자력이상과 방사능강도가 각각 500 nT, 2.75인데 비하여 서측경계부의 보문분지내 역암층의 경우 자력이상과 방사능 강도가 각각 200 ~ -100 nT 및 약 3.25 내외의 값을 보여 대조적이다. 그러나 암석의 구분은 암석학적 분류에 근거하여야 하므로 지구물리학적 자료분석에 의한 내용을 바탕으로 향후 이 지역에 대한 암석학적 연구가 필요하다. 측선 Line-1에서 방사능강도이상이 발견되지 않는 분지

의 동측경계부는 학전층과 경상계기반암이 접하고 있다.

탄성과 굴절법탐사 결과 지층의 경사가 서쪽으로 약 2.3° 경사지는 것으로 해석되는데, 이는 자력이상곡선에서 밝혀진 보문분지의 서저동고형의 반지구대 모델과 부합되는 결과라고 할 수 있다. 그러나 굴절법 탄성파탐사 측선의 길이가 분지폭에 비하여 상대적으로 작은 720 m 인점과 탄성파 에너지원의 제한성 등으로 인하여 탐사깊이가 약 200여 m 정도인 점으로 인하여 전체적인 분지의 구조를 논하기는 다소 어려운 점이 있다. 그러나 국내에서 수행된 굴절법 탄성파탐사의 측선길이가 720 m보다 길게 탐사된 경우가 매우 드물기 때문에(정희옥, 1995; 김기영·김현규, 1997; 정희옥, 1997) 본 연구에서 얻어진 자료는 보문분지의 지하구조 연구에 중요한 단서가 될 것으로 판단된다.

5. 결 론

보문분지의 대체적인 분지구조를 밝히기 위해 자력탐사, 방사능탐사 및 탄성파탐사를 실시하였다. 분지를 횡단하는 측선을 설정하여 자력탐사와 방사능탐사를 실시하여 백악기 기반암지역과 신생대 보문분지 퇴적암의 지구물리학적 차이를 규명하고 분지의 경계부를 확인할 수 있었다. 또한 분지내부의 평탄한 지역을 선정하여 720 m 길이의 측선을 설정하여 굴절법 탄성파탐사를 실시하여 보문분지내 퇴적암층의 P파 속도와 경사구조를 해석하였다.

자력 및 방사능탐사 결과 측선 Line-1을 따라 측선의 기점 서측 2.55 km, 동측 1.6 km에서 이상 값을 보이고, 측선2에서는 방사능값이 1.9 km에서 급격한 변화를 나타내고 있으며, 이 급격한 변화는 지질도상의 분지경계부와 정확히 일치한다. 자력탐사 결과, 백악기 기반암지역은 높은 자력이상(200 ~ 500 nT), 보문분지 내에서는 상대적으로 낮은 자력이상(-100 ~ +100 nT)을 보여 대조적인 특성을 보인다. 보문분지 내의 자력이상치는 서쪽이 크고 동쪽이 작은 경향을 보여 분지구조가 서쪽이 깊고 동쪽으로 얕아지는 반지구형 구조가능성을 나타낸다. 또한 보문분지의 서측 경계부의 기존의 흑색세일로 표기되었던 백악기 기반암지역이 높은 자력이상치와 낮은 방사능강도를 보여 화산암일 가능성이 높은 것으로 판명된다.

탄성파탐사 결과 측선 Line-3지역에서는 455 m/s, 1904 m/s, 2662 m/s의 속도를 갖는 지질공학적 분류상 미고결층, 연암, 보통암의 지층들이 존재함을 알 수 있었다. 또한 보문퇴적분지의 심부 지층구조는 서쪽으로 2.3° 기울어진 경사구조로 해석된다. 이러한 해석은 자력이상곡선으로부터 그 가능성이 제기된 서쪽이 깊고 동쪽으로 얕아지는 반지구형 모델과 부합한다.

사 사

이 연구는 교육부의 기초과학연구소지원 프로그램(BSRI-99-5419)에 의한 연구결과이며 재정적 지원에 감사드린다. 또한 논문의 완성을 위하여 세심한 심사를 하여주시는 익명의 심사자들에게도 감사를 드린다.

참고문헌

김기영, 김현규, 1997, 풍암분지 퇴적층의 지진파 속도 및 탄성계수 산출, 지질학회지, 33, 111-116.
 서만철, 1999, 경북 포항시 일월동 택지개발지구의 지반상태 파악을 위한 탄성파탐사, 지구물리, 2, 45-56.
 서만철, 이원국, 1992, 탄성파자료 속도분석에 관한 연구, 자연과학(공주대 논문집), 30, 81-88.
 우경식, 허민, 박세문, 1994, 포항분지 중기 마이오세 천북층에서 산출되는 개형층화석을 이용한 고해양학적 연구, 해양학회지, 29, 164-170.
 윤혜수, 1990, Microfossil assemblages from the Bomun area, Journal of the Paeontological Society of Korea,

6. 1-63.

정희옥, 1995, 탄성파탐사를 이용한 매립지반의 천부지반 구조연구, 지구과학회지, 16, 352-357.
 정희옥, 1997, 표면파 분석에 의한 천부지반의 지반공학적 성질에 관한 연구, 지구과학회지, 18, 420-425.
 황치옥, 이하영, 윤혜수, 1992, 혼적화석에 의한 제3기 보문소분지(포항분지)의 고환경, Journal of the Paeontological Society of Korea, 2, 236-252.
 Tateiwa, I., 1924, Geologic Atlas of Chosen, No. 2, Ennichi, Kyuroho and Joyang sheets, Government-General of Chosen, Geologic Survey.
 Um, S. H., Lee, D. W., and Park, B. S., 1964, Geologic Map of Korea, Pohang Sheet (1:50000), Geologic Survey of Korea, 21.
 Yoon, S., 1975, Geology and paleontology of the Tertiary Pohang Basin, Pohang District, Korea, Part I, Geology, Journal of the Geological Society of Korea, 11, 187-214.
 Yun, H., 1986, Emended stratigraphy of the Miocene formations in the Pohang basin, Part I, Journal of the Paeontological Society of Korea, 2, 54-69.
 Yun, H., K.D., Moon, H.-S., Lee, H.K., and Yi, S. 1991, Biostratigraphic, chemostratigraphic, paleomagnetostratigraphic and tephrochronological study for the correlation of Tertiary formations in southern part of Korea : regional tectonics and its stratigraphical implication in the Pohang basin, Korea, Journal of the Paeontological Society of Korea, 7, 1-12.

1999년 10월 8일 원고접수
 2000년 3월 21일 원고채택