

중력탐사에 의한 삼척-태백간의 지하지질 및 지질구조 연구*

민경덕** · 조광은***

Gravity Survey of the Subsurface Geology and Geologic Structure between Samcheog and Taebaek Area*

Kyung Duck Min** and Kwang Eun Cho***

ABSTRACT: The gravity measurement has been carried out at 48 gravity stations with intervals of 1.0~1.5 km along the survey line between Samcheog, Gosari and Taebaek to study subsurface geology and geologic structure in the northeastern part of the Ockchon zone. The Bouguer gravity anomaly values were obtained from the measured gravity values through the gravity corrections. The subsurface geology and geologic structure were interpreted quantitatively by means of the Fourier series method and Talwani method for 2.5 dimensional body. In the study area, the depth of Conrad discontinuity is about 10 km at Samcheog, northeastern end of the survey line, and it is increased rapidly to about 12.5 km at Miro, 15 km at Gosari and 15.5 km at Dongjeom, southwestern end of the survey line, respectively. The depth of the basement of the Ockchon zone exposed at Samcheog is increased smoothly to about 2 km at 5 km from Samcheog along the survey line, and is exposed again in the area between Singiry and Gosari. Beyond Gosari its depth is increased to about 1.7 km, and displaced 2.3 km downward by Osipcheon fault near Dogyeri and 0.5 km by Baeksan thrust near Cheolam, respectively. Many V-shaped low Bouguer gravity anomalies resulted from the fracture zone associated with faults imply the existence of Osipcheon fault and several inferred faults. The low Bouguer gravity anomaly zone between Tongdong and Dongjeom is caused by Jurassic gneissose granite. A local high Bouguer gravity anomaly at 35 km along the survey line from Samcheog is interpreted by the effect of iron deposit of high density existed at subsurface. The thickness of Great Limestone Group varies from 0.5 km to 1.4 km, that of Pyeongan Supergroup from 0.4 km to 0.9 km, and that of Yangdeog Group is about 0.3 km. The thickness of Jurassic gneissose granite varies from 1.5 to 3.0 km.

서 언

본 연구지역을 포함하고 있는 옥천대는 남한의 북동 해안에서 남서 해안까지 북동-남서 방향으로 연장 분포하고 있으며, 경북 문경-충북 제천을 잇는 선을 경계로 하여 그 북동부에는 조선누층군, 평안누층군, 대동누층군 및 경상 누층군의 일부가, 남서부에는 옥천누층군이 주로 분포하고 있다.

옥천대에 대한 지질과 지질구조 및 지질시대에 관한 연구는 中村新太郎(1923)에 의해 옥천계라는 명칭이 명명된 이후 많은 연구가 이루어져 왔다. 小林貞一(1953)은 옥천대를 조선누층군,

평안누층군 및 경상누층군이 분포하는 북동부의 옥천 비변성대와, 옥천누층군이 분포하는 남서부의 옥천 변성대로 구분하고, 양대의 암상차이를 수평적인 변화에 기인하는 것으로 해석하였다. 김옥준(1968, 1970)은 옥천 비변성대를 옥천 신지향사대로, 옥천 변성대를 옥천 고지향사대로 구분하고, 양대는 각기 시대를 달리하며 단층접촉을 하고 있다고 해석하였다. Reedman et al. (1975)은 옥천누층군을 선캠브리아 후기로 보고 그 상위에 조선누층군이 정합적으로 놓여 있다고 보았으며, 두 경계 지역에 등 배사구조를 설정하고 옥천누층군 위의 충주층군을 조선누층군의 대석회암통에 대비하면서 그 암상의 차는 상변화에 의한 것으로 해석하였다.

이 외에 옥천대에 대한 지구물리학적 연구로는 이천훈과 이도영(1973), 김인빈외(1975), 민경덕외(1988)의 전기비저항탐사 연구, 민경덕외(1988)의 ELF-MT 탐사 연구, 민경덕외(1989)의 중력탐사 연구등이 수행되었다.

이와같이 옥천대의 지질과 지질구조 및 지질시대에 대하여

*본 연구는 92년도 연세대학교 학술연구비에 의해 이루어진 것임.

**연세대학교 지질학과 (Department of Geology, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea)

***유원건설 기술연구소 지하공간팀 (Geospace R&D Team, Technology & Engineering Institute, Youone Engineering & Construction, Seoul, Korea)

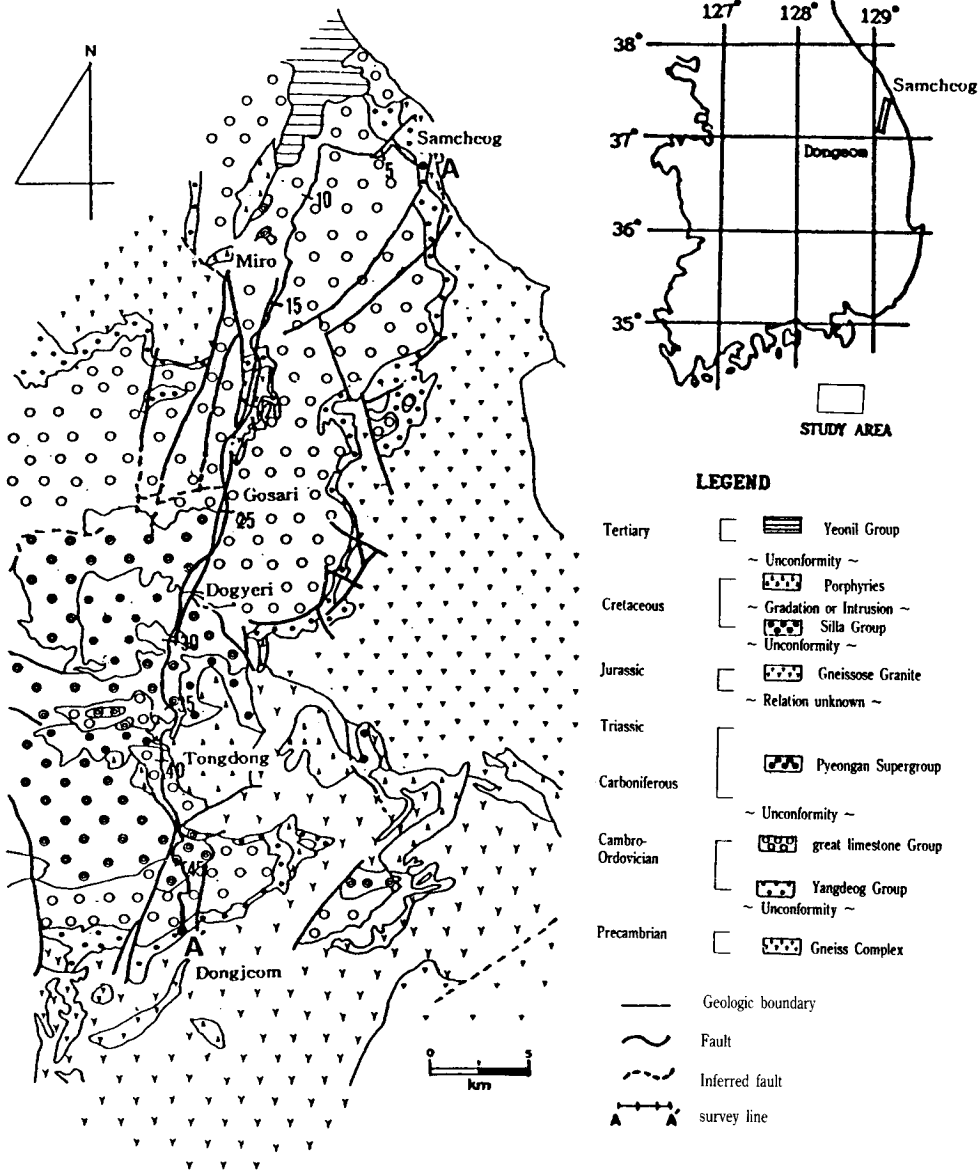


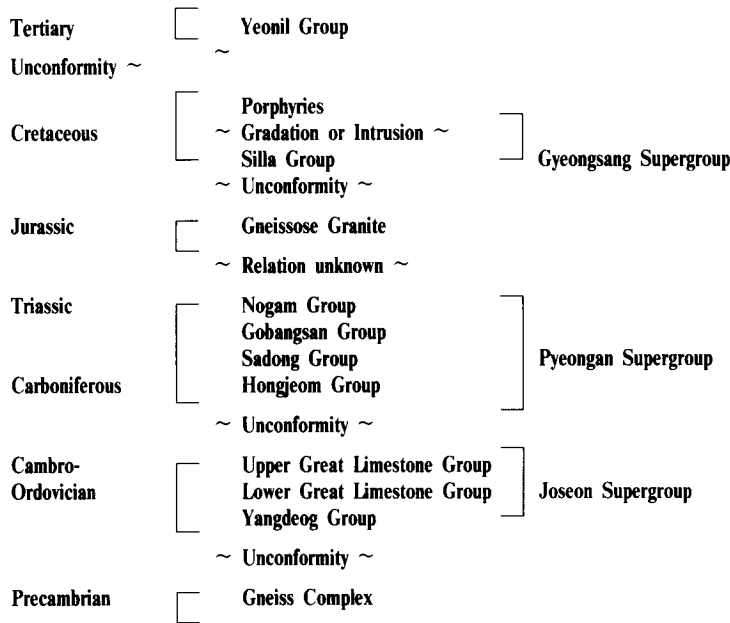
Fig. 1. Geological map of the study area(modified after Geological and Mineral Institute of Korea, 1973).

많은 학자들의 연구가 이루어져 왔으나, 연구자 간의 이견이 많아 의견이 정립되지 않고 있다. 따라서, 본 연구에서는 삼척-태백 간의 옥천대를 가로 지르는 축선을 설정하고, 야외지질 조사와 총 48 개의 측정점에서 중력을 측정한 후, Fourier 급수 해석방법과 2.5 차원 Talwani 방법(Rasmussen and Pederson, 1979)을 이용하여 옥천대 북동부의 지하지질 및 지질구조를 정량적으로 해석하고자 한다.

위치 및 지질

본 연구지역은 행정구역상 강원도 삼척시, 삼척군 미로면, 신기면, 도계읍 그리고 태백시 일대에 속하며, 북위 37°00'~37°30', 동경 128°57'~129°16' 에 해당된다. 본 역의 지질은 하부로부터 선캄브리아기의 변성암류를 기반암으로 하여 그 상위에 하부 고생대의 조선누층군, 상부 고생대 및 하부 중생대의 평안누층군,

Table 1. Stratigraphic sequences in the study area(modified after Geological and Mineral Institute of Korea, 1973).



백악기의 경상누층군, 제3기의 연일층군이 각각 부정합 관계로 분포하고 있다.

선캄브리아기의 변성암류는 이질원 변성퇴적물과 사질원 변성퇴적물로 이루어져 있다. 하부 고생대층은 소위 두위봉형 조선누층군으로서 하부로부터 양덕층군과 대석회암층군이 분포한다. 평안누층군은 하부로부터 홍점층, 사동층, 고방산층, 녹암층이 분포하고, 유라기 편마상 화강암이 통리에서 동점간에 넓게 분포하고 있다.

백악기 경상누층군의 신라층군은 하부로부터 적각리층, 홍전층이 통동 일대에 소규모로 분포하고, 반암류도 통동 부근에 관입 분포하고 있다. 제3기의 영일층군은 삼척시 북쪽 부근에 분포하고 있다. Table 1은 본 역에 분포하는 암류의 지질계통표를 나타낸 것으로서, 1:50,000 태백산지구지질도(1962)의 삼척, 고사리, 계산촌 도폭과 국립지질광물연구소(현 한국자원연구소)에서 발간한 1:250,000 삼척, 춘천 도폭(1973), 그리고 1:25,000 삼척탄전지질도(1979)를 참조하였다. Fig. 1은 본 연구지역의 지질과 중력 탐사측선을 도시한 것이다.

선캄브리아 변성암류

본 암류는 이질원 변성퇴적물과 사질원 변성퇴적물로 구성

되어 있다. 이질원 변성퇴적물은 안구상 편마암, 호상 편마암, 운모편암과 흑연질 편암 및 주입 편마암으로 이루어졌고, 사질원 변성퇴적물은 회색 세립질 편마암, 백색 규암, 백색 내지 담황색 석영과 결정질 석회암, 흑색 셰일, 담록색 또는 흑색 각섬석편암으로 이루어졌다. 안구상 편마암 및 호상 편마암은 양적으로 가장 많고 변성 퇴적물의 층리와 편리면을 따라 화강암질 물질이 주입되어 미그마타이트를 형성한 부분이 많다.

조선누층군

본 지역의 조선누층군은 선캄브리아 변성암류 위에 부정합으로 놓이는데, 하부에는 장산규암과 묘봉슬레이트의 양덕층군이, 상부에는 대기석회암, 화질층, 동점규암, 두무골셰일, 막골석회암, 직운산셰일과 두위봉석회암의 대석회암층군이 정연하게 발달되어 있다.

장산규암층은 조선누층군의 기저층으로서 선캄브리아기 울리층군의 편마암과 편암 위에 부정합으로 놓인다. 주로 유백색 내지 담황색 규암으로 구성되어 있으며, 이들 규암 중에는 10 cm 이하의 원마도가 높은 규암역을 포함한 역질 규암이 협재되어 있고, 간혹 사층리가 발달되어 있다. 본 층의 두께는 50~200 m 이다.

묘봉슬레이트층은 대부분의 지역에서 장산규암층 위에 정합으로 놓이며, 주로 암회색 내지 암록색 슬레이트와 천매암으로 구성되고, 층리가 잘 발달되어 있다. 또한, 중부와 상부에는 각각 박층의 사질 암층과 석회암층이 협재되어 있다. 본 층의 두께는 80~150 m이다.

대기석회암층은 대석회암층군의 최하부층으로 묘봉슬레이트 위에 정합으로 놓이며, 주로 유백색 및 담홍색 괴상 석회암으로 구성되어 있고 층간 석회암역암과 어란상 석회암 및 돌로마이트질 석회암을 협재하며, 하부와 중부에는 얇은 암회색 셰일을 수반한다. 본 층의 두께는 150~300m이다.

화절층은 대기석회암층 위에 정합으로 놓이며, 세송슬레이트 멤버와 상부 화절 멤버로 구성된다. 세송슬레이트 멤버는 주로 슬레이트가 우세하고, 주 구성암석은 암적색, 암회색 혹은 암녹색 슬레이트이며 얇게 석회암이 협재하기도 한다. 상부 화절 멤버는 주로 충식 석회암으로 구성되고, 흑색 슬레이트, 회색 규암, 회색 및 암회색 석회암이 얇게 협재되어 있다. 본 층의 두께는 220~310 m이다.

동점규암층은 화절층 위에 정합으로 놓이며, 주로 풍화에 강한 규암으로 구성되어 있어 지형적으로 용기부를 이루는 곳이 많다. 본 층의 규암은 주로 암회색 내지 담갈색 중립질 규암으로 되어 있으며, 곳에 따라 암회색 셰일과 담회색 규질 석회암이 협재되고 암회색 적철석이 배대되어 있다. 본 층의 두께는 10~50 m이다.

두무골세일층은 동점규암층 위에 정합으로 놓이며, 주로 석회질 암과 석회암의 호층으로 이루어져 있다. 셰일은 회색 내지 녹회색을 띠나 그 풍화표면은 황갈색 또는 황록색으로 변색되고, 석회암은 회색 내지 청회색을 띤다. 이 석회암 외에 본 층의 하부에는 충식 석회암이 수층 얇게 협재되어 있고 상부에는 얇은 석회암역암이 협재되어 있다. 본 층의 두께는 150~200 m이다.

막골석회암층은 두무골세일층 위에 정합으로 놓이며, 주로 청회색 판상 석회암으로 구성되어 있고 회색 석회질 셰일, 괴상의 담회색 석회암, 돌로마이트질 석회암 및 층간 석회암역암이 협재한다. 청회색 판상 석회암은 주로 하부에 우세하고, 층리의 발달이 양호하며, 보통 미세한 점토물질이 박모상으로 층리에 평행하게 발달되어 있다. 본 층의 두께는 300~400 m이다.

직운산세일층은 막골석회암층 위에 정합으로 놓이며, 주로 흑색 셰일과 석회암의 호층으로 구성되어 있다. 본층의 하부는 석회질이 우세한 반면, 상부는 점토질이 우세한 경향이 있다. 백운산항사대 남쪽 왕에서는 본 층의 연속성이 인정되나 그 북쪽 왕에서는 불연속적이다. 본 층의 두께는 50~100 m이다.

두위봉석회암층은 두위봉형 조선누층군의 최상부층으로 하위층인 직운산세일층 위에 정합으로 놓이며, 페름-석탄기 평안누층군의 기저층인 홍점층에 의하여 부정합으로 덮인다. 본 층은 주로 담회색 내지 회색 괴상 석회암으로 되어있고 석회질 셰일, 아질라이트 및 돌로마이트질 석회암이 수반되며, 곳에 따라 층간

석회암역암도 협재 된다. 본 층의 두께는 50~150 m이다.

평안누층군

본 층군은 조선누층군위에 부정합으로 놓이며, 하부로부터 홍점층, 사동층, 고방산층, 녹암층의 순으로 분포한다.

홍점층은 평안누층군의 기저층으로서 조선누층군의 두위봉 석회암층 위에 평행부정합으로 놓인다. 주로 적색 셰일, 담황갈색 셰일, 잡색 사암, 담록색 사암, 백색 내지 담색의 석회암으로 되어 있으나 곳에 따라 그 구성비가 현저히 다르다. 암록색 또는 담록색의 셰일과 녹색, 담회색의 중립에서 극조립 사암이 나타난다. 기저역암이 계산동 장성광업소 부근에 나타나는데, 기질은 녹색의 세립 내지 조립 사암이고, 역은 백색 규암, 흑색 이암 등이며 크기는 3~7 cm로서 원마도가 양호하다(서해길외, 1979). 해백합 줄기 등의 화석연구를 통해 볼 때, 본 층의 시대는 석탄기이며, 천해성 환경에서 퇴적된 것으로 사료된다. 본 층의 두께는 150~300 m이다.

사동층은 홍점층 위에 정합으로 놓이며, 전체적으로 암회색 사암, 흑색 셰일과 암회색 세립 사암으로 구성되고 암회색 석회암이 나타난다. 사동층은 퇴적환경, 지질시대, 암상의 차이 등에 의해 하부멤버와 상부멤버로 나뉜다(이응석과 유강민, 1991).

하부멤버의 주 구성암석은 흑색 셰일과 암회색 세립 사암이며, 박층의 중립 내지 조립 사암이 관찰된다. 그밖에 지역에 따라 담회색 석회암과 수매의 탄층이 협재되기도 한다. 상부멤버는 삼척탄전의 주 함탄층으로서 주 구성 암석은 흑색 셰일과 암회색 중립 내지 조립 사암이며, 간간이 세립 사암도 관찰된다. 본 층은 4~5매의 사암, 셰일 및 3~4매의 탄층으로 된 4회의 운회층으로 보고되어 있다(정창희, 1969). 본 층의 두께는 130~250 m이다.

고방산층은 사동층 위에 정합으로 놓이며, 주로 유백색에서 담회색의 중립에서 세립질의 사암으로 구성된다. 본 층은 하부 멤버, 중부멤버, 및 상부멤버로 나누어진다(이응석과 유강민, 1991). 하부멤버는 태백산지구지질도(1962)의 고방산층 하부 사암대(서해길외, 1979)에 해당되며, 주 구성 암석은 규질의 유백색 조립 내지 역질 사암이며, 간간이 중립 사암 및 흑색 셰일 또는 사질 셰일이 협재된다. 중부멤버는 태백산지구지질도(1962)의 고방산층 상부 사암, 셰일 호층대와 녹암층 하부에 해당되며, 고방산층 하부멤버 위에 정합으로 놓인다. 주 구성 암석은 조립 내지 역질 사암과 셰일 및 사질 셰일이며, 많은 사층리 및 점층리가 관찰된다. 상부멤버는 태백산지구지질도(1962)의 녹암층 중부에 해당되며, 중부멤버 위에 정합으로 놓인다. 녹색 세립 내지 조립 사암과 녹회색 셰일 및 사질 셰일이 주 구성암석으로 호층을 이루어 나타나며, 간간이 역질 사암과 조립질 사암이 협재한다. 전체적으로 암편을 다량 포함하는 세립 사암이 우세하다. 본 층의 두께는 500~700 m이다.

녹암층은 그 하부의 고방산층과의 관계가 확실치 않으나 부정함으로 여겨지며, 태백산지구지질도 (1962)의 녹암층 상부에 해당된다. 주로 담록색 또는 적색 셰일 내지 중립 사암과 조립 내지 역질 사암 및 녹색 내지 적색 셰일의 호층으로 이루어지며, 사암은 주로 장석질 사암으로서 석회질분을 함유하며, 곳에 따라서는 수 cm의 석회암 렌즈를 협재하기도 한다.

쥬라기 화강암류

본 암류는 편상 또는 반상 화강암, 아다멜라이트, 화강섬록암, 미그마타이트 및 우백질 화강암 그리고 페그마타이트로 구성된다. 편상 또는 반상 변정질 화강암의 특징은 영남육괴의 편암류 및 화강편마암류가 옥천누층군의 변성퇴적암류를 관입하면서 모암을 다량 포획하거나 잔류물로서 함유한다. 따라서, 화강편마암류와는 점변하는 양상으로 나타나는데, 그 하나는 모암의 잔재로서이고 다른 하나는 화강암류 관입과 거의 동시 내지 후기의 화강암 구조운동에 의해 형성된 것으로 판단된다.

경상누층군

본 역에 분포하는 경상누층군은 신라층군으로서 대체로 서북서 방향으로 가늘게 연장된 형태를 취하고 있으며, 적각리층과 홍전층으로 이루어 졌다.

적각리층은 적색 역암으로 대표된다. 적색 셰일 및 적색 실트스톤을 협재하는 본 적색 역암층은 트라이아스기 하부의 여러 층을 부정함으로 덮고 있으며, 홍전층 응회암에 의하여 덮여 있다. 본 층은 굴곡이 심한 요철지반 위에 퇴적되었으며, 역암은 고결상태가 불량하다. 층의 두께는 20~300 m로서 지역에 따라 많은 차이가 있다.

홍전층은 적각리층을 덮고 있으며, 녹회색 또는 담회색 셰일 내지 중립 응회암과 응회암질 셰일로서 곳에 따라서는 뚜렷한 평행 구조를 보이나 대체로 괴상이다. 적각리층 상부에 오고 적각리층과 같이 트라이아스기 하부에 교란된 제층 위에 놓여 대변동 이후에 퇴적되었음을 시사하고 있다. 두께는 곳에 따라 많은 차이를 나타내고 있으나 대개는 200 m이다. 본 층은 화석을 함유하지 않아 시대는 불분명하나 백악기 말의 퇴적물로 사료된다.

백악기 반암류

본 암류는 대체로 암경상의 산출상태를 보여주고 도계 지역에서는 암주상으로 나타나는데, 특히 도계 지역의 석영 반암은 서측의 함백산층을 관입했으며 부분적으로 셰일 백운모화강암의 특징을 보여 준다.

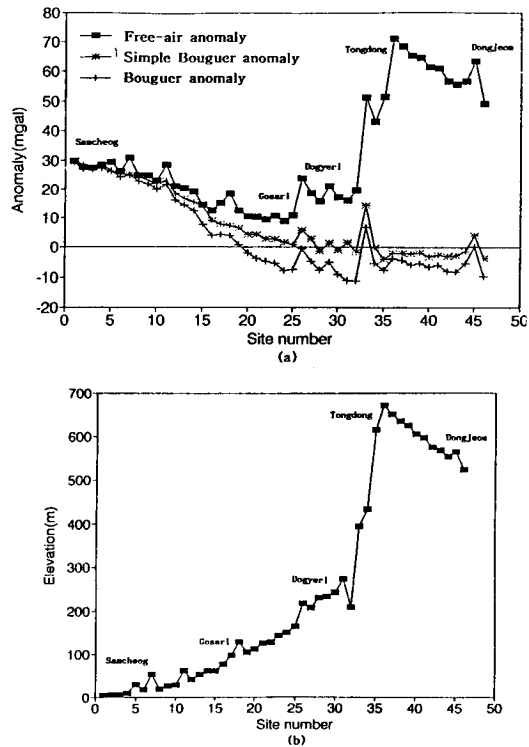


Fig. 2. Gravity anomaly(a) and topography(b) along the survey line A-A' in Fig. 1.

제3기 연일층군

본 층군은 천북역암을 기저로 학림층, 홍해층, 이동층, 두호층 등이 정합관계로 놓여 있다.

천북역암은 연일층군의 최하부 암층으로서 중생대 기반암 위에 부정함으로 놓인다. 대부분 역암이며 회색 사암과 흑색 셰일의 호층이 나타나기도 한다.

학림층은 주로 사암, 역암, 셰일로 구성되며, 암색은 회백색 내지 백갈색이다.

홍해층은 주로 이암, 사암, 역암 및 셰일로 구성된다.

이동층은 주로 사암과 이암으로 구성되며, 이들은 호층을 이루고 있다.

두호층은 주로 실트스톤으로 구성되며, 암색은 백갈색이나 전 반적으로 백색쪽에 가깝다.

중력탐사

본 연구에서는 옥천대 북동부의 지하지질 및 지질구조를 밝히기위하여 삼척-태백간의 국도 48.5 km를 탐사측선으로 선정

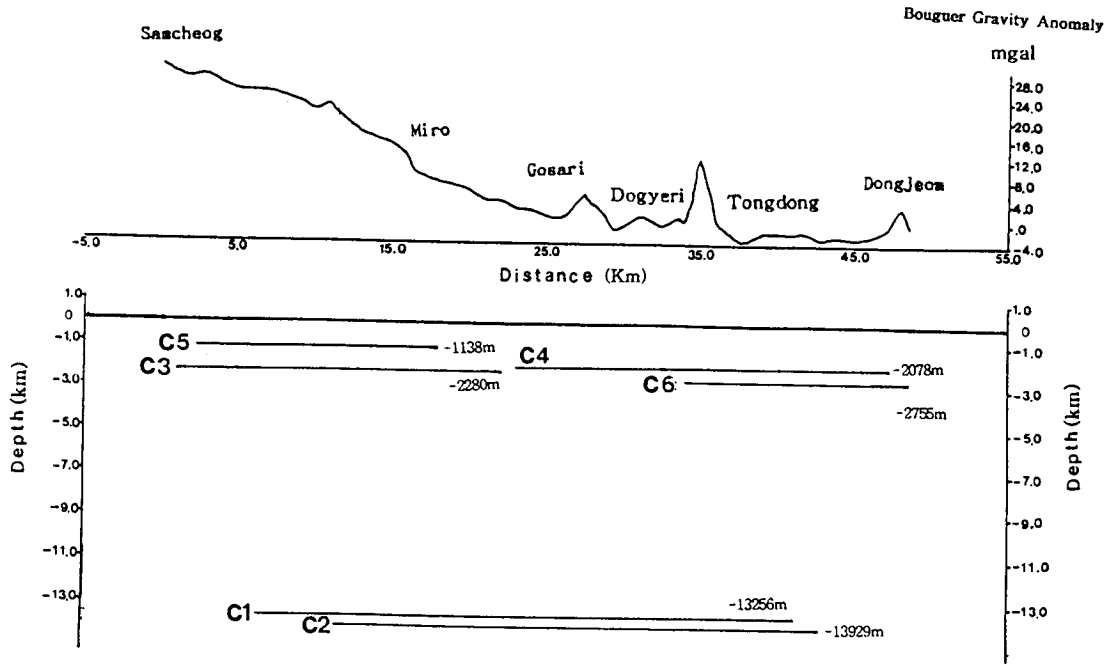


Fig. 3. Profile of Bouguer gravity anomaly and mean depth calculated by Fourier-series method along the interval of C1-C6.

하고, 측정간격을 약 1.5~2 km로 하여 총 48개의 측정에서 중력을 측정하였다. 본 연구를 위하여 사용된 중력측정기기는 La-Coste & Romberg Land Gravimeter Model G로서 상대 중력치를 측정한 뒤 표준 중력치를 이용하여 절대 중력치를 산출해냈다. 기기의 정확도는 0.01 mgal이다.

표준 중력치는 국립지리원(979,943.000mgal)이 일본으로부터 유도한 대덕 한국 표준연구소의 중력기점값(979,832.434mgal)을 이용하였으며, 중력의 일변화 및 계기의 시간에 따른 변화를 보정하기 위하여 중력기점을 왕복 측정하였다. 또한, 측정간의 고도차에 따른 영향을 보정하기 위하여 고도계와 수준측량을 이용하여 각 측정의 고도를 측정하였다. 고도측정의 정밀도는 약 ± 3cm 이다.

측정된 중력치들로부터 필요한 중력보정을 통하여 기준면에서의 중력치로 환산된 보정된 중력치를 구한후, 이로부터 GRS 1967(Geodetic Reference System 1967)의 표준 중력치를 빼줌으로써, 후리에어이상, 단순부계이상 및 부계이상을 구하였다. Fig.2(a)는 측선에 따른 후리에어이상, 단순부계이상, 부계이상의 변화를, (b)는 지형의 변화를 도시한 것이다.

해석 및 결과

본 연구에서는 부계중력이상 곡선과 지표지질조사 결과와를

대비 고찰하였으며, 또한, 부계중력이상 곡선에 대해 Fourier 급수 해석방법을 적용하여 콘라드 불연속면과 기반암 및 각종 암체의 평균심도를 구하였다. 그리고, 이들을 기초로하여 지하모형을 설정한 후 2.5 차원 Talwani 방법을 이용한 Gravmag program 을 사용하여 지하지질 및 지질구조를 정량적으로 해석하였다. 해석방법별로 해석결과를 기술하면 다음과 같다.

부계중력이상 곡선에 의한 해석

Fig. 3 에 도시된 부계중력이상 곡선을 보면, 삼척에서 측선을 따라 남쪽으로 가면서 중력이상값이 감소하는 양상을 보이는데, 이러한 양상은 본 역에 대한 광역적인 지하지질구조, 즉 지하에 밀도차가 있는 두 층의 경계면 즉, 콘라드 불연속면이 남쪽으로 가면서 하강함을 의미하며, 이 불연속면의 상부는 화강암질 지각(2.65 g/cm³)으로, 그 하부는 현무암질 지각(3.00 g/cm³)으로 해석된다.

삼척으로부터 측선을 따라 35 km되는 곳에 나타나는 국부적인 고이상대는 그 하부에 주변암보다 밀도가 큰 철광상의 부존에 의한 영향으로 해석된다. 고사리 남측에 나타나는 저이상대는 오십천 단층에 의한 파쇄대의 영향으로 해석된다. 또한, 곳곳에 나타나는 저이상대도 소규모 단층에 의한 파쇄대의 영향으로 해석된다.

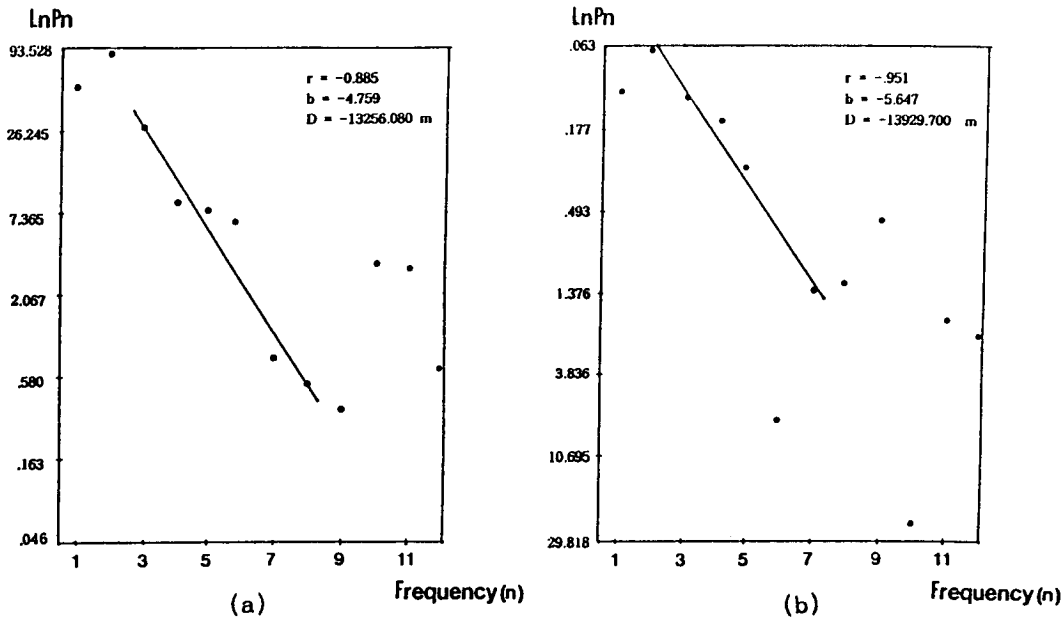


Fig. 4. Logarithmic power spectra along the intervals of C1(a) and C2(b) which show the mean depth of Conrad discontinuity.

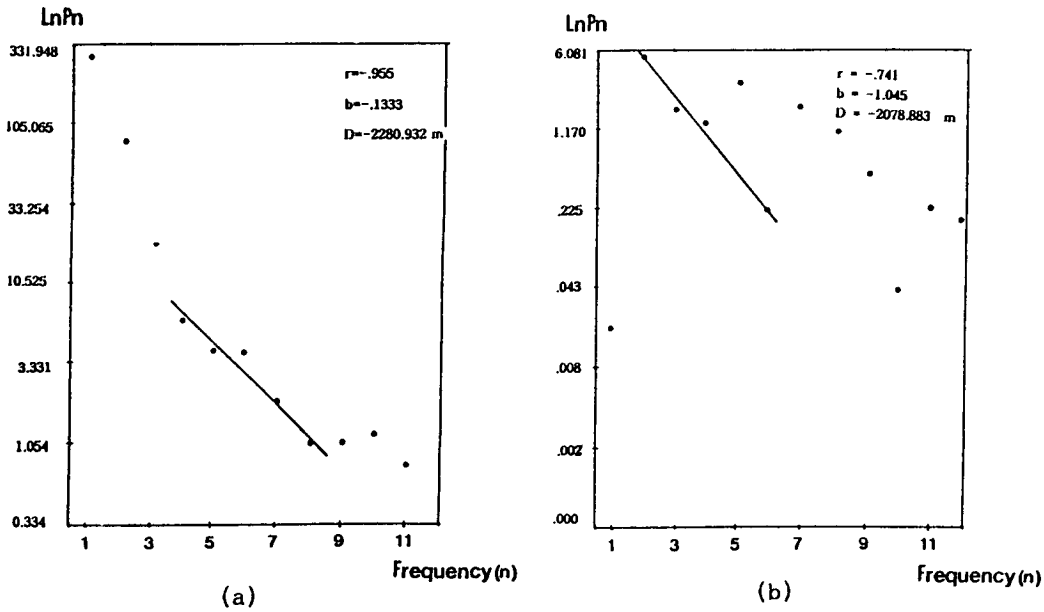


Fig. 5. Logarithmic power spectra along the intervals of C3(a) and C4(b) which show the mean depth of basement.

통동에서 동점 사이에 나타나는 대규모 저이상대는 그 하부에 주변암보다 밀도가 낮은 주라기 편마상 화강암의 관입분포에 기인하는 것으로 해석된다.

Fourier 급수 해석방법에 의한 해석

Fig. 3 은 부계이상 폭선 중 Fourier 급수전개가 가능할 것으로 판단되는 C1-C6 구간을 설정한 후, Figs. 4-7에서와 같이 각 구간에 대한 Logarithmic power spectrum을 구하고, 이로부터 상관계수 r, 직선의 기울기 b, 평균심도 D를 구하여 단면상에 도시한 것이다.

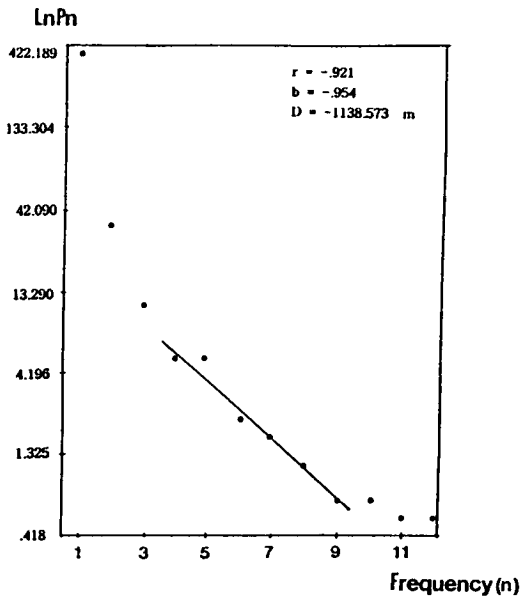


Fig. 6. Logarithmic power spectra along the interval of C5 which shows the mean depth of Great Limestone Group.

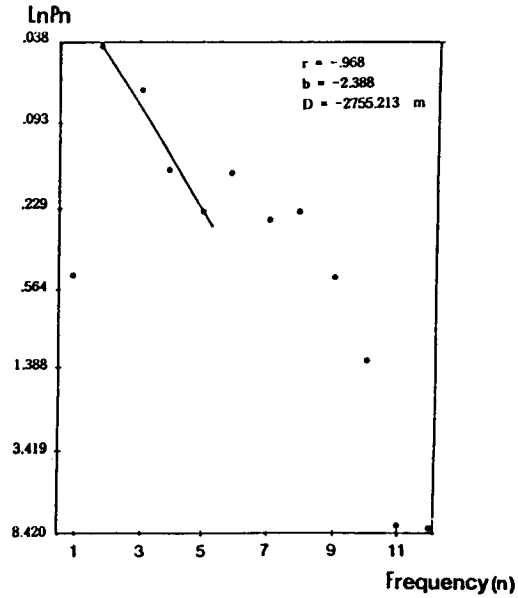


Fig. 7. Logarithmic power spectra along the interval of C6 which shows the mean depth of Jurassic gneissose granite.

측선구간 C1과 C2로 부터 구한 콘라드면의 평균심도는 C1에서 13.26 km, C2에서 13.93 km로서, 삼척시에서 동점으로 갈수록 콘라드면의 심도가 깊어짐을 알 수 있다(Fig. 4).

기반암의 심도는 측선구간의 위치를 옮겨가면서 각 구간별로 평균심도의 변화양상을 종합하여 구하였다. C3와 C4로 부터 구한 기반암의 심도는 삼척시에서 고사리전까지의 C3에서는 2.29 km, 고사리에서 철암동까지인 C4에서는 2.08 km를 나타내고 있다(Fig. 5).

측선구간 C5에서 구한 것은 대석회암층군의 평균심도로서 1.14 km이고(Fig. 6), C6로 부터 구한 것은 주라기 편마상 화강암의 평균심도로서 2.76 km를 나타내며(Fig. 7), 이는 위에서 언급한 부계중력이상곡선에 의한 해석을 뒷받침하고 있다.

2.5 차원 Talwani 방법에 의한 해석

지금까지의 결과에 대한 보다 정량적인 해석을 위하여 지표 지질조사와 부계중력이상 곡선의 고찰 결과 및 Fourier 급수 방법에 의한 평균심도를 종합하여 초기 지하모델을 설정한 후, 2.5 차원 Talwani 방법에 의해 작성된 Gravmag program을 이용하여 이 초기 모델에 의한 부계중력이상치를 계산하고, 이를 측정 부계중력이상치와 비교하면서 이들 사이의 오차가 적어질 때까지 모델을 수정하면서 반복계산하여 최종 지하지질 및 지질구조모델을 구하였다. Tal-wani 방법을 이용하기 위해서는 본 역을 구성하고 있는 암석이나 지층의 평균밀도를 알아야 하는데,

Table 2. Density of rocks in the study area (Lee and Lee, 1972, 1973).

Rock name	Density range (g/cm ³)	Density used in this study (g/cm ³)
Precambrian Rocks	2.62~2.71	2.64
Yangdeog Group	2.66~2.79	2.72
Great Limestone Group	2.57~2.80	2.73
Pyeongan Supergroup	2.56~2.92	2.71
Gneissose Granite	2.62~2.71	2.65
Quartz Porphyry	2.56~2.65	2.60
Basaltic layer		3.0
Fracture zone	1.5 ~2.5	
Iron deposit		5.0
Sea water		1.03
Crust		2.67

본 연구에서는 한국자원연구소의 밀도자료(이천훈과 이도영, 1972, 1973)를 이용하였다(Table 2).

Fig. 8은 2.5 차원 Talwani 방법에 의하여 구한 최종 지하지질 및 지질구조 해석도이다. 콘라드 불연속면의 심도는 삼척시 부근에서 10 km이고, 남쪽으로 가면서 급히 깊어지기 시작하여 미로읍 일대에서 12.5 km, 고사리에서는 15 km를 나타내고 있으며 동점에서는 15.5 km를 보여주고 있다.

기반암은 측선을 따라 남쪽으로 가면서 서서히 깊어져서 삼척으로부터 측선을 따라 5 km되는 지점에서는 2 km가 되고, 그 남쪽으로 가면서 상승하다가 20 km 근방에서 다시 지표에 나

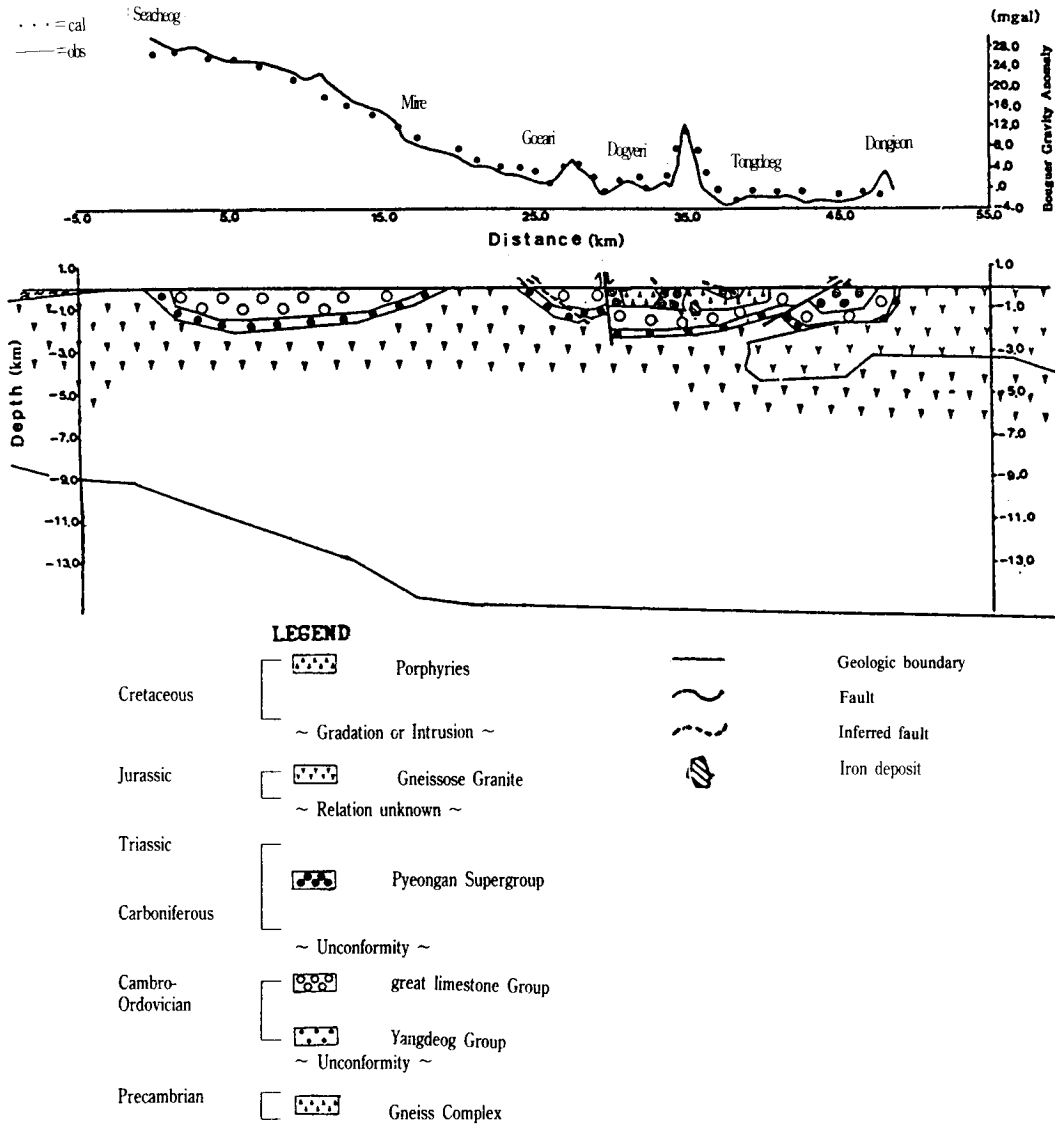


Fig. 8. Profile of observed and calculated gravity anomaly and cross-sectional subsurface model along the survey line.

타난다. 고사리에서 다시 깊어지면서 심도가 1.7 km가 되고, 오십천 단층에 의해 남측이 하강하여 도계읍 일대에서는 2.3 km가 되며, 그 남측으로 가면서 조금씩 상승하다가 백산 스러스트에 의해 다시 하강하여 1.5 km가 된다.

통동에서 동점간에 나타나는 대규모 저이상대는 주라기 편마상 화강암이 지하에 관입 분포하는데 기인한 것으로 해석되며, 동점 부근에서는 3.3 km, 통동에서는 4.5 km 깊이에 분포한다. 도계리에서 통동 사이에는 석영 반암이 넓게 관입 분포하고 있다. 대석회암층군은 500~1400 m, 평안층군은 400~900 m의 다양한 두께로, 양덕층군은 약 300 m의 두께로 분포하고 있다.

삼척으로부터 측선을 따라 35 km 되는 곳에 나타나는 국부적인 고이상대는 반암의 관입에 의해 생성된 것으로 사료되는 고밀도의 철광상의 존재에 기인하는 것으로 해석된다. 도계리 부근에 나타나는 V자형 저이상대는 오십천단층에 의한 파쇄대의 영향으로, 그 밖의 소규모 저이상대도 단층에 의한 파쇄대에 의한 것으로 해석된다.

결론

옥천대 북동부의 지하지질 및 지질구조 연구의 일환으로 삼

척에서 태백까지 총 48.5 km의 중력탐사 측선을 설정하고 48개의 측정점에서 중력을 측정하였다. 측정된 중력 자료로부터 부계중력 이상을 구하고, 이를 Fourier 급수 해석방법과 2.5 차원 Talwani 방법을 통하여 지하지질 및 지질구조를 해석하여 얻은 결론은 아래와 같다.

1. 본 역에서 콘라드 불연속면의 심도는 삼척시 부근에서 10 km이고, 측선을 따라 그 이남으로 가면서 증가하기 시작하여 미로읍 일대에서 12.5 km, 고사리에서 15 km, 동점에서 15.5 km이다.
2. 삼척시에서 지표에 노출된 기반암은 그 심도가 측선을 따라 남쪽으로 가면서 서서히 증가하여 5 km 지점에서 2 km가 되다가 신기리-고사리 일대에서는 다시 지표에 나타난다. 고사리 이남에서는 다시 증가하기 시작하여 1.7 km로 증가하며, 오십천 단층에 의해 남측이 하강하여 도계리에서는 2.3 km가 된다. 그 이남으로 가면서 서서히 감소하다가 백산 스텝에 의해 다시 증가하여 1.5 km가 된다.
3. 대석회암층군은 500~1400 m, 평안누층군은 400~900 m의 다양한 두께로, 양덕층군은 약 300 m의 두께로 측선 하부에 분포하고 있다.
4. 통동에서 동점까지 나타나는 대규모 저이상대는 주라기 편마상화강암이 지하에 관입 분포하는데 기인한 것으로 해석되며, 동점에서는 3.3 km, 통동 부근에서는 4.5 km 깊이에 분포 하고 있다. 또한, 도계리와 통동 사이에는 반암류가 지하에 관입 분포하고 있다.
5. 삼척에서 측선을 따라 35 km 부근에 나타나는 국부적인 고 이상대는 지하에 밀도가 높은 철광상의 부존에 의한 영향으로 해석되며, 이는 반암의 관입에 의해 형성된 것으로 사료된다.
6. 도계리 부근에 나타나는 V 자형의 국부적인 저이상대는 오십천단층에 의한 파쇄대의 영향으로 해석되며, 그 밖에 곳곳에 나타나는 소규모 저이상대도 단층에 의한 파쇄대의 영향으로 해석된다.

참고문헌

- 국립지질광물연구소 (1973) 삼척, 춘천도폭 (1:250,000).
 김옥준 (1968) 충주문경간의 옥천계의 층서와 구조. 광산지질, 창간호, p. 35-46.
 김옥준 (1970) 남한 중부지역의 지질과 지구조. 광산지질, 제 2권, p. 73-90.
 김인민, 강병무, 구성분 (1975) 소백산지역 중력탐사보고. 지질광상조사연구, 제 3호, p. 233-246.
 민경덕, 김창열, 윤준성, 정승환 (1988) 옥천대의 지질 및 광물자원에 관한 연구-봉화재지역에 대한 전기비저항탐사. 광산지질, 제 21권 p. 131-137.
 민경덕, 전정수, 정승환 (1988) 옥천대내 신당-도전리 지역에 대한 ELF-MT탐사 연구. 광산지질, 제21권, p. 277-285.
 민경덕, 박혜심 (1989) 제천 서남부 옥천대 지역에 대한 중력탐사 연구. 광산지질, 제 22권, p. 91-102.
 서해길, 김동숙, 박석환, 임순복, 조민조, 배두중, 이돈영, 유양수, 박정서, 장유환 (1979) 삼척탄전 정밀지질조사보고서. 자원개발연구소, p. 7-28.
 이응석, 유강민 (1991) 삼척탄전 태백-장성 일대에 분포하는 사암의 광물, 중광물 조성에 관하여. 지질학회지, 제27권, 539p.
 이천훈, 이도영 (1972) 경상분지 중력 탐사보고서. 지구물리화학 탐사연구보고, 제6권, p. 71-102.
 이천훈, 이도영 (1973) 옥천계지역 중력탐사보고. 지질광물조사연구보고서, Part II, 광상조사연구편, 제1호, p. 286-296.
 자원개발연구소 (1979) 삼척탄전지질도
 정창희 (1969), 강원도 삼척탄전의 층서 및 고생물(I). 지질학회지, 제 5권, p. 13-56.
 태백산지구 지하자원 조사단 (1962) 태백산지구 지질도. 대한지질학회.
 中村新太郎 (1923) 朝鮮鑛床調査報告, 第8卷
 小林貞一 (1953) Geology of South Korea. Tokyo Univ. press, Tokyo.
 Rasmussen, R. and Pedersen, L. B. (1979) End corrections in potential field modelling. Geophysical Prospecting, v. 27, p. 749-760.
 Reedman A, J. Flether, C, J. N. Evans, R. B., and Workman, D. R. (1975) Geological, geophysical and geochemical investigation in Hwanggangri area. Geol. Mineral Inst. Korea, Report of mineral exploration, part II, 1, p. 1-78.

1994년 12월 15일 원고접수