

북한의 지질과 광물자원

김 유 동¹⁾ · 허 철 호¹⁾ · 김 성 용²⁾ · 박 상 준¹⁾

1) 한국지질자원연구원 지질기반정보연구부

2) 한국지질자원연구원 정책연구부

북한의 광물자원 현황 파악에 관한 연구는 90년대부터 시작되었다고 할 수 있는데, 변정규(1992; 1993; 1994), 윤상규(1992; 1993)는 90년대의 북한의 광물자원개발 자료를 수집하고 분석하는데 치중하였고, 김정완(1994), 정우진(1994)에 의해서는 남북한 자원협력 및 공동개발에 대한 연구가 수행되었다. 2000년대에 들어 황정남(1999), 정우진(2001), 김정완(2003) 및 김유동(2003)에 의해 개발 대상 광물에 대한 보다 구체적 협력방안 등이 제시되었으며, 김성용 외(2002)에 의해서는 북한의 지질학 연구 활동 조직 및 기술수준 등에 대한 분석도 수행된 바 있다.

최근 남북한 간에는 경제, 체육, 종교, 문화 등 각 분야에서의 교류가 활발히 진행되고 있으며, 그 중에서도 경제 분야의 교류가 가장 활발하다. 2007년에는 북한 단천 지역의 지하자원을 공동으로 개발하는데 남북이 합의를 하고 이미 3회에 걸쳐 남한의 기술자들이 현장 조사를 완료한 바 있다. 최근 북한의 핵문제로 인하여 그리고 2008년 신정부 탄생이후 남북한 간의 경색 국면에 잠시 접어들고 있으나 화해무드라는 큰 흐름은 변화되지 않을 것으로 전망된다.

북한에는 시생대지층에서부터 제 4기 현세까

지의 모든 지층들이 분포하고 있으며, 관입암도 다양할 뿐 아니라 지질 구조운동도 복잡하여 지하자원의 형성에 유리한 조건을 갖추고 있다고 할 수 있다. 북한에는 마그네사이트, 금, 아연, 철, 희유금속을 비롯한 금속광물자원과 석탄 등 에너지 자원이 비교적 풍부한 것으로 파악되고 있는데, 최근 남북 간에 교류가 빈번해지면서 북한의 광물자원 개발에 대한 관심이 고조되고 있다. 북한의 지질과 광물자원에 대하여 전문 지질학적 입장에서의 고찰은 북한의 광물자원을 개발하려는 기업이나 대북 자원개발 정책을 수립하는 정부에 유용한 참고자료로 활용될 것으로 사료된다.

본 연구에서는 원활한 논조 전개를 위해 우리나라를 북한과 상대적인 개념으로의 사용 시에는 남한이라는 용어로 혼용하여 사용하였다.

북한의 지질과 지하자원 분포

북한의 지층들 가운데 가장 오래 된 지층인 시생대층은 낭림층군으로 불린다. 구성암석은 여러 가지 편마암류와 결정편암류로 구성되는데 변성작용을 많이 받았다. 주요 분포 지역은 평

안북도와 자강도의 내륙지대 및 기타 지역의 고기 습곡기반이 들어난 지역이다. 이들 고기 지층에서 나타나는 광상들로는 오일로동지구, 동방, 강계, 시중, 위원, 태천 등지의 흑연과 일부 인회석 지층 등을 들 수 있다.

북한에서 하부 원생대층은 비교적 넓게 분포되는데, 그 중에서도 단천-김책지구와 양강도 일대에 하부 원생대의 전형적인 지층들이 분포하며, 그밖에도 웅진-해주, 평원-남포, 의주, 무산을 비롯한 여러 지역에서도 분포하고 있다. 이들 하부 원생대 지층은 단천-허천지구에서 마천령계(성진통, 북대천통, 남대천통), 무산지구에서 무산층군, 황해남북도에서 황해층군, 의주 지방에서는 의주통, 한국에서는 옥천계, 연천계(연천층군) 등으로 불린다. 하부 원생대층은 철, 동, 연-아연, 마그네사이트, 인회석, 흑연 등 여러 가지 광물자원이 관련되어 있는데, 세계적으로 이름 난 무산철광과 검덕 연-아연광상도 하부 원생대의 일정 층준에 배태되어 있다. 함경남도 허천-상농지구와 갑산지구 동광상, 용양-대흥 마그네사이트광상, 동암, 김책지구와 영유, 증산, 남포지구의 인회석광상, 광천지구의 석면 및 대리암층이 모두 하부 원생대층에 나타나는 광상들이다. 또한, 최근에 하부 원생대층 내에 중석을 비롯한 희유금속광물과 금을 비롯한 귀금속광물도 층상으로 부화되어 있는 것이 밝혀지고 있다(그림 1).

상부 원생대층은 평안남도와 황해남북도에 넓게 분포되어 있으며, 강원도, 함경남도, 평안북도에 국부적으로 분포되어 있고, 상부 원생대층은 크게 상원계층과 구원계층으로 나뉜다(표 1). 상원계층은 하부로부터 직현통, 사당우통, 묵천통, 멸악산통으로 나누며 구원계층은 비랑동층과 능리통으로 나뉜다.

상원계층에도 여러 가지 유용광물이 부존되는데, 특히, 연-아연, 금, 철, 망간, 형석, 무연탄, 석회암 등이 일정 층 준에 나타나고 있다. 북한의 서부지구에서 중요한 금속광상으로는 은파 연-아

연광상이 있는데, 사당우통의 일정 층준에 발달하고 있으며, 성천 연-아연광상은 직현통과 사당우통의 탄산염암층에 발달하고 있다. 북한에서 금광상 가운데서 가장 큰 성흥광상은 직현통의 하부 규암층에 특히 집중, 발달하므로 규암층이 중요한 탐광층으로 보고 있다(리죽남 외, 1990).

직현통의 규암층과 관련된 철광화작용도 또한 중요한 광상으로 생각되는데, 풍산군 이포리의 함철규암의 매장량은 수 천만 톤으로 알려졌다. 이와 유사한 광화작용은 함경남도 이원군 일대와 양강도 삼수군, 후창군, 자강도 중강군 일대에서도 알려졌다.

상부 원생대지층과 연관된 망간광상은 묵천통과 멸악산통 내에 발달하고 있다. 상원계 묵천통과 멸악산통 내에 중요한 연료자원으로 초무연탄(열량 1,500kcal 정도)층이 있는데, 특히, 강원도 김화, 창도, 금강, 회양, 평강, 법동, 철원과 황해북도의 은파, 인산, 평산 등지에 분포되어 있는 초무연탄 층은 열량이 높은 것으로 알려졌다. 이러한 초무연탄은 황해남도 웅진, 강령, 청단과 평안남도의 양덕 지방에서도 알려졌다. 상원계 묵천통의 일정 층준을 따라 형석광상도 층상으로 발달하고 있는데, 그 대표적인 광상으로서 평산군 물개광상과 신원군 장금광상을 들 수 있다. 시멘트자원인 석회암층도 상원계 사당우통 암석 내에 발달하고 있다.

하부 고생대의 황주계층은 평양시와 황해북도, 평안남도에 넓게 분포되어 있으며, 그밖에 은율, 문천, 고원, 요덕, 송원, 고평, 초산, 시중, 화평, 혜산, 삼수 등 여러 지방에도 소규모로 분포하고 있다. 하부 고생대 황주계층은 하부로부터 중화통, 흑교통, 무진통, 고평통, 신곡통, 만탈통, 상서리통으로 나누어진다.

황주계층 내에는 철, 망간, 우라늄광상들과 석회석, 인회암 등 비금속자원이 많이 나타난다(표 2).

황해도 은율군 재령철광상과 비슷한 특성을 가진 철광상으로 연산, 강동 일대에도 분포하고 있는데, 이들은 모두 중화통 하부층준에 발달하

표 1. 북한의 지질연대표(리죽남 외, 1990)

대	기	세	연대 (Ma)	계	층서											
신생대	제 4기		0.011	합경계	자갈, 모래, 이토											
			0.13		자갈, 이탄											
			0.73		이탄, 점토, 자갈											
			2.0		서삼동층											
	제 3기	신3기	상신	10	합경계	철보산층군					철보산층군					
			중신	20		명천통	기동분통	중산분통	연일층	연일층						
							고참분통	석수분통	연일층	천북층						
						금서분통	온성통		새별분통	범곡통		안주통	창동층			
							합진분통	하면분통	어일통							
		고3기	점신	40	용동통	남석분통	남석분통	장기층	늘대층	안주통	용림층	신리층				
						부화분통	부화분통	장기층	장기층							
		백악기		상	100	대보계	재덕통									
				하	140		봉화산통					경상층군				
쥐라기		상	155	대동계	한봉산통					신라통						
		중	170		대보산통					낙동통						
삼첩기		하	185	대동계	송림산통					남포통, 반송통						
		상	200													
		중	215													
패름기		하	225	평안계												
		상	240		태지원통					송산통						
		하	270		고방산통					계룡산통						
석탄기		상	300	평안계						암기통						
		중	320		사동통											
		하	345		립석통											
데본기		상	365	임진계	홍점통											
		중	385		각년통											
		하	400		부압통											
실루리아기		상	420	황주계	안협통											
		하			월양리통											
오도비스기		중	460	황주계	곡산통					만달통						
		하	480		만달통					만달통						
캠브리아기		상	510	황주계	신곡통					초산통						
		중	540		고풍통					초산통						
		하	570		무진통					양덕통						
상부 원생대			1100 ~ 1200	구원계	흑교통											
					중화통											
					능리통											
					비랑동통											
					멀악산통											
하부 원생대			1800 ~ 1900	마천령계	사당우통					사당우통						
					직현통					직현통						
					남대천통											
하부 원생대			1800 ~ 1900	마천령계	북대천통											
					성진통											
시생대			2600 ~ 3500	낭림층군												

고 있다. 인회암층도 중화통의 하부층준에 나타나며, 우라늄광상도 이 층준에 발달하고 있다. 무진통 내에 발달하는 함망간 석회암층은 망간 함유량이 작지만 풍화된 망간토로 알려졌다. 법동, 고산 등지에 발달하는 신곡통 석회암층 내에 석고층이 발견된다. 고품통과 만달통 내에 발달하는 석회석 층은 품위가 높은 것으로 알려졌다. 황주계층에 발달하는 교회암층은 마그네슘의 함량이 높은 것으로 파악되고 있다. 과거 우리나라에는 중부 고생대층이 전혀 없었

으며 또 있을 수 없다고 하였으나 북한에서는 중부 고생대층인 실루리아기와 데본기의 지층이 완전하게 발달하는 지역을 확인하였다(표 1). 자료에 의하면 실루리아기층은 송림, 수안, 신계, 곡산, 신평, 법동 등지에 넓게 분포되어 있으며, 데본기층은 강령, 웅진, 개풍, 장풍, 금천, 철원, 김화 등지에 분포되어 있다. 실루리아기층은 석회암과 교회암 및 점판암층으로 구성되어 있으며, 데본기층은 임진계(금천계)로 불리는데 지향사 퇴적물로 이루어져 있다. 임진계

표 2. 북한의 지질 시대별 및 암석별 산출광물(리죽남 외, 1990)

시대	암석		분포지역	산출광물
시생대	편마암, 결정편마암	-> 낭림층군	평안북도, 자강도	흑연, 인회석 자강군 5-1노동자구, 동방, 강계, 시중, 위원, 태천
하부 원생대		-> 마천령계암 -> 무산층군 -> 황해층군 -> 의주층군	단천-김책지구, 양강도 웅진-해주, 평남-남포, 의주, 무산	철, 동, 연아연, 마그네사이트, 인회석, 흑연 무산철광, 검덕아연 허천-상농-갑산 동광 룡양-대흥마그네사이트
상부 원생대	상원계층	멸악산통 묵천통 사다우통 직현통	평안남도, 황해북도	연아연, 금, 철, 망간, 형석, 무연탄, 석회석 은파연아연광산 성흥금광산 리포리철광, 이원철광 세멘트(사당우통)
	구현계층	능리통 비랑동층		
하부 고생대	황주계층	상서리통 만달통 신곡통 고품통 무진통 흑교통 중화통	평양시, 평안남도, 황해북도	철, 망간, 우라늄, 석회석 우라늄(중화통하부) 마그네슘(돌로마이트 교회암)
중부 고생대	금천계 임진계	곡산통 월암리통 안협통 부압통 삭념통	황해도	함동 유화물광상(강령)
상부 고생대	평안계층 두만계층	홍점통 립석통 사동통 고방산통	평양시, 평안남도, 황해북도	무연탄 금은, 유색금속

(금천계)층은 규질점판암, 천매암, 녹색암, 사암 그리고 석회암 박층 등으로 구성되어 있다.

중부 고생대층과 연관된 광상들 가운데 중요한 것은 강령 함동 유화광상인데, 이 동광상은 강령층의 일정 층준에 발달하는 분출퇴적기원의 유화광상으로 알려졌다. 그밖에 임진계(금천계)층과 연관된 유화물광상으로서 창도 유화철광상을 들 수 있다.

상부 고생대층은 평안계층과 두만계층으로 나눈다. 평안계층은 평양시와 평안남도에 널리 분포되고 있으며, 함경남도 고원, 강원도 천내, 자강도 고평, 화평 등지에도 나타나고 있으며, 평안계층은 무연탄층을 함유하고 있다. 북한에서 큰 비중을 차지하는 무연탄은 모두 평안계층 내에 발달하고 있으며, 보크사이트와 남정석 등이 자원도 발달하고 있는데, 그 대표적인 산지로는 개천, 구창, 덕천 등을 들 수 있다.

두만계층은 주로 함경북도에 분포되어 있는데, 규질편암, 천매암, 녹색암 등으로 구성되어 있는데, 이 층의 편암층은 금-은 광화작용과 연관되어 있다(그림 1).

중생대층은 큰 강 유역의 분지들과 내륙지대에 분포되어 있는데, 그 대표적인 분포지를 보면 대동강, 재령강, 청천강, 대령강, 압록강, 풍산, 보천 등이다. 중생대층은 대동계층(삼첩기, 쥐라기층), 대보계층(백악기층)으로 나눈다. 중생대층은 역암, 사암, 분출사암, 점판암과 이암 등으로 되어 있으며, 두터운 분출암층(안산암, 응회암, 응회질역암 등)과 교호되어 나타난다.

중생대층의 퇴적 특성과 단면은 지역에 따라 다르기 때문에 지역마다 서로 다른 이름으로 불리고 있다. 대동계층에는 박층의 탄층이 발달하며, 쥐라기 상부와 백악기 하부에 석영 반암, 응회암들이 나타나고 있다. 특히, 백악기말 지층들에 발달하는 석영반암과 유리질 암석이 발달하는데 북한에서는 건축재로 쓰이고 있다.

제 3기층은 북한 전역에서 역암, 사암, 분출사암, 점판암, 이암, 탄질점판암 등으로 흔히 나타나고 있으며, 현무암층과 교호되어 나타난다. 북한에서 제 3기층은 중요한 함탄층을 이루는데, 안주지구의 갈탄은 모두 제 3기층 내에 있으며, 함경북도의 탄전들과 신흥, 금야, 사리원

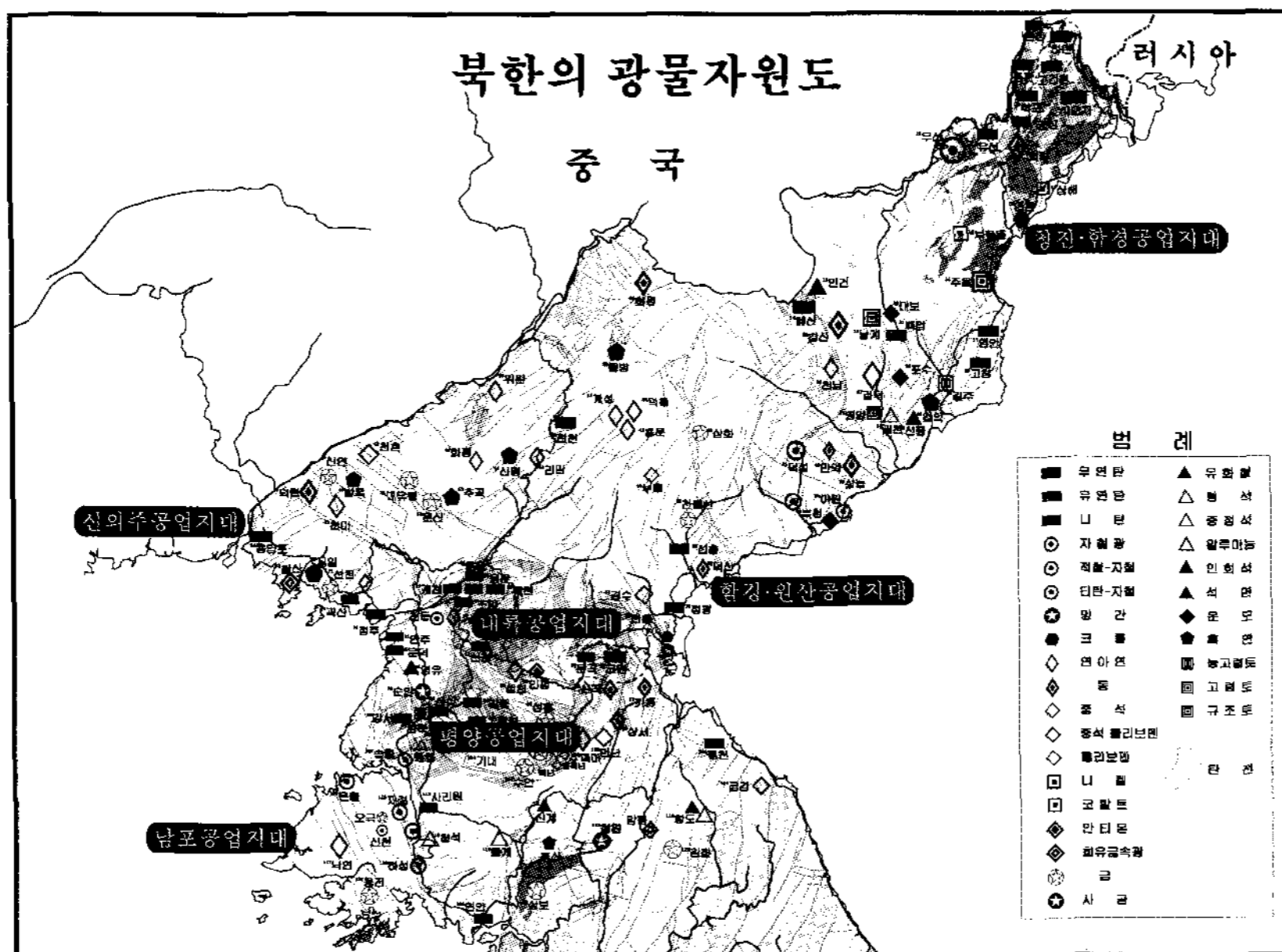


그림 1. 북한의 광물자원 분포도

탄전들도 모두 이 층 내에 있는 탄층들이다. 제 3기층 내에는 고령토광상, 팽윤토광상, 규조토광상과 비석광상들이 있으며, 또한, 북한에서 제 3기층은 원유와 가스탐사의 중요한 대상 층이 되기도 한다.

제 4기층은 시대별로 하세, 중세, 상세층 및 현세 퇴적층으로 나눈다. 제 4기층의 분포구역은 주로 강하천 유역에 있다. 제 4기층과 관련된 자원은 합금역암층, 규조토층, 이탄층 등이 나타난다(Paek et al., 1996).

결론

자원은 과거나 현재, 그리고 미래에도 우리나라의 모든 산업의 기반을 이루는 중추 산업임에 틀림이 없으나 그동안 정부의 IT, BT, NT 등 산업의 선택과 집중으로 인해 상대적으로 어려움을 겪어왔다. 그러나 자원 및 자원산업은 우리나라가 지속적인 국가경쟁력을 유지하기 위해서는 반드시 균형 투자가 이뤄져야 하는 원천산업분야이다. 특히, 최근 세계적으로 화두가 되는 자원문제의 심각성은 그동안 우리나라가 자원 및 자원산업의 투자에 소홀한 것에 대한 경각심을 일깨워주고 있다 할 수 있다. 이러한 기류에 편승하여 최근 북한 자원에 대한 국민적 관심이 고조되고 있는데, 북한의 자원에 대하여 정확히 파악하고 남북 협력방안을 모색하여야 할 것으로 사료된다.

사사

본 연구는 한국지질자원연구원이 수행하고 있는 지식경제부 출연사업인 “해외광물자원협력 및 기술정보구축(08-1121)” 과제의 일환으로 수행되었습니다.

참고문헌

- 김정완 (1994) 남북자원 공동개발 및 교역 활성화 방안연구, 에너지경제연구원, pp.189.
- 김성용, 윤성택, 허철호 (2002) 북한의 지질학 연구활동 분석, 대한자원환경지질학회지, 35, 373-378.
- 김유동 (2003) 남북한 지질자원 협력연구(북한의 광물자원과 남북한 자원협력방안), 한국지질자원연구원 기본사업연구보고서, 국무총리실, 145p.
- 리죽남, 류종학, 백유성, 함병소, 신상국 (1990) 조선지질구성, 공업출판사, 총론편, 350p.
- 변정규 (1992) 북한의 금속광물자원 현황분석 연구, 한국자원연구소 기본연구개발사업보고서, 과학기술처, pp.111.
- 변정규 (1993) 북한의 비철금속광업 현황분석 연구, 한국자원연구소 기본연구개발사업보고서, 과학기술처, pp.126.
- 변정규 (1994) 북한의 철강원료 금속광업 현황 분석 연구, 한국자원연구소 기본연구개발사업보고서, 과학기술처, pp.136.
- 윤상규 (1992) 북한의 비금속자원 및 석탄자원 현황분석 연구, 한국자원연구소 기본연구개발사업보고서, 과학기술처, pp.142.
- 윤상규 (1993) 북한 동북부 지역의 지질과 지하자원연구, 한국자원연구소 기본연구개발사업보고서, 과학기술처, pp.198.
- 황정남 (1999) 북한 지하자원의 개발을 위한 협력 방안 연구, 에너지경제연구원, pp.137.
- 정우진 (1994) 남북한 에너지체계 비교분석 및 협력방안 연구, 에너지경제연구원, pp.144.
- Paek Ryong Jun, Kang Hyong Gap, Jon Guk Pu (1996) Geology of Korea, Foreign Language Printing House, 14-213