

지질

한반도에서 발견된 가장 오래된 암석은 2.5Ga(25억 년 전)에 형성된 신·시생대 변성화성암이며, 그 보다 더 오래된 암석은 암석의 순환을 통해 1.9 - 1.8Ga에 고·원생대 변성퇴적암 및 화성암으로 변화되었다. 이들 고·원생대 암석들은 한반도의 기저를 이루며 북쪽에서 남쪽으로 남릴, 경기, 영남육괴로 나뉜다. 함경도-평안도-강원도 북부-황해도 지역의 고·원생대 암석으로 구성된 남릴육괴와 경기도-강원도 남부-충청도 지역의 고·원생대 암석으로 구성된 경기육괴는 임진강을 따라 추가령지구대까지 동서 방향으로 발달한 임진강대에 의해 서로 나뉜다. 또한 경기육괴는 전라도-경상도 지역의 고·원생대 암석으로 구성된 영남육괴와 화순을 포함한 전남 지역에서 태백을 포함한 강원 지역까지 북동 방향으로 발달한 옥천대에 의해 나뉜다. 옥천대는 주로 강원도에 해당하는 북서부의 태백산 분지와 남서부의 옥천변성대로 구성되어 있다. 이들 고원생대 변성암 및 화성암들의 대부분은 대략 35km 지하에서 형성되어 오랜 세월 동안 침식과 구조 운동에 의해 현재 지표로 노출되었다.

신·원생대 암석은 남릴육괴 남부인 해주에서 원산에 이르는 넓은 지역에 나타나며 주로 퇴적암으로 구성되어 있다. 최근 임진강대 주변, 충청남도

홍성 지역 그리고 옥천변성대 북동부에서 신·원생대 암석들이 보고되고 있다.

고생대 퇴적암은 평안도에 분포하는 평남 분지, 강원도에 분포하는 태백산 분지 그리고 옥천변성대에 주로 분포하며 임진강대와 함경도 북동부에도 나타난다. 평남 분지와 태백산 분지는 고생대 초 캄브리아기-실루리아기 퇴적암으로 이루어진 조선누층군과 이를 부정합으로 덮는 고생대 말 석탄기-페름기의 퇴적암으로 이루어진 평안누층군으로 구성된다. 조선누층군은 해성 환경에 퇴적되었으며 주로 석회암으로 구성되어 있다. 평안누층군은 주로 육성층으로 구성되어 있으며 석탄을 많이 포함하고 있다. 이에 반해 임진강대에서는 데본기의 퇴적암이 나타나고 있다. 옥천변성대의 고생대 퇴적암은 퇴적 시기가 명확하지 않다. 함경도 북동부에는 석탄기-페름기의 퇴적암으로 구성된 두만층군이 나타난다. 고생대 화성암은 두만층군이 나타나는 함경도 북동부 지역에 주로 분포하며 최근 홍성 및 문경 지역에서 보고되었다.

중생대에 해당하는 트라이아스기와 쥐라기 퇴적암은 매우 제한된 지역에서만 나타나는 반면, 백악기 퇴적암은 경상도와 전라도 지역에 넓게 분포하며 이 시기에 형성된 퇴적암을 경상누층군이라 한다. 경상누층군은 후수에 퇴적된 육성퇴적암이며

이들 후수는 공룡들에게 좋은 서식지였기 때문에, 백악기 퇴적층 내에는 공룡 발자국, 공룡 알, 공룡 뼈 등의 화석이 많이 보존되어 있다. 고생대 말기인 페름기에서 중생대 백악기까지 한반도 주변에는 섭입대가 형성되어 이와 관련된 화성암이 광역적으로 관입하였다. 특히 쥐라기 화강암이 한반도를 광역적으로 관입함으로써 고·원생대 암석과 함께 한반도의 기저를 이루고 있으며 이때 관입한 화강암을 대보화강암이라고 한다.

최근 연구에 의해 경기육괴 북부에 나타나는 쥐라기로 알려졌던 화강암 중 일부는 트라이아스기에 한반도에서 일어난 대륙 충돌과 관련된 화성암 임이 밝혀졌다. 이와 함께 트라이아스기에 일어난 대륙 충돌의 증거가 되는 에클로자이트 변성암이 충남 홍성 지역에서 발견되었다. 한반도에 트라이아스기와 쥐라기 퇴적암이 소규모로 제한적으로 나타나며, 쥐라기에 지하 15km 정도에서 형성된 심성암인 화강암이 백악기 퇴적암의 기저를 이루고 있음은 백악기 이전에 한반도 전체가 융기하였다는 것을 의미한다.

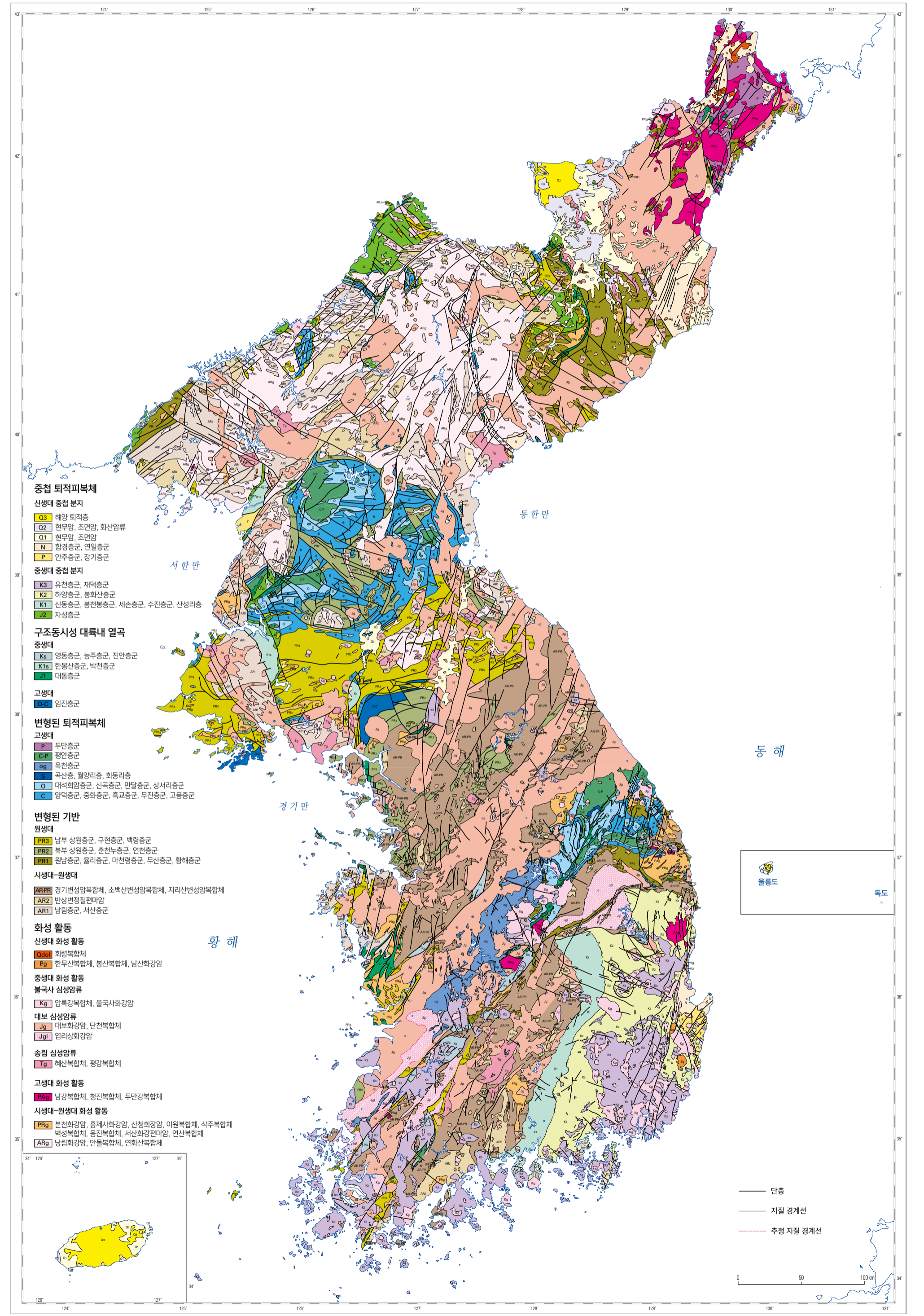
신생대에 들어와서 동해가 형성되면서 일본이 한반도로부터 분리되었고 이때 한반도의 동부가 상승하여 경동지곡 지형이 형성되었다. 또한 백두산, 울릉도, 독도, 제주도 화산과 추가령지구대가

형성되었고 함경도와 포항 지역에 신생대 퇴적암이 형성되었다. 이와 같이 한반도 지표에는 시·공간적으로 다른 시기와 환경에서 만들어진 암석, 즉 25억 년 전에서 현재까지 사이에 형성된 암석과 지하 60km 지하와 지표 사이에서 형성된 암석이 분포되어 있어, 지질학자들로 하여금 25억 년 동안 한반도와 동북아시아의 지표와 지하에서 일어난 지구조 운동사 연구를 가능케 하고 있다. 특히 한반도는 중국과 일본 사이에 위치하고 있어 한·중·일을 연계하는 동북아 지구조 운동 해석에 매우 중요하다.

한반도는 일본 등 판 경계부에 위치한 국가에 비해 지진에 대하여 상대적으로 안전하지만 완전히 안전하지 않다. 한반도에는 대부분 양이 많지는 않으나 다양한 광물 자원이 나타난다.

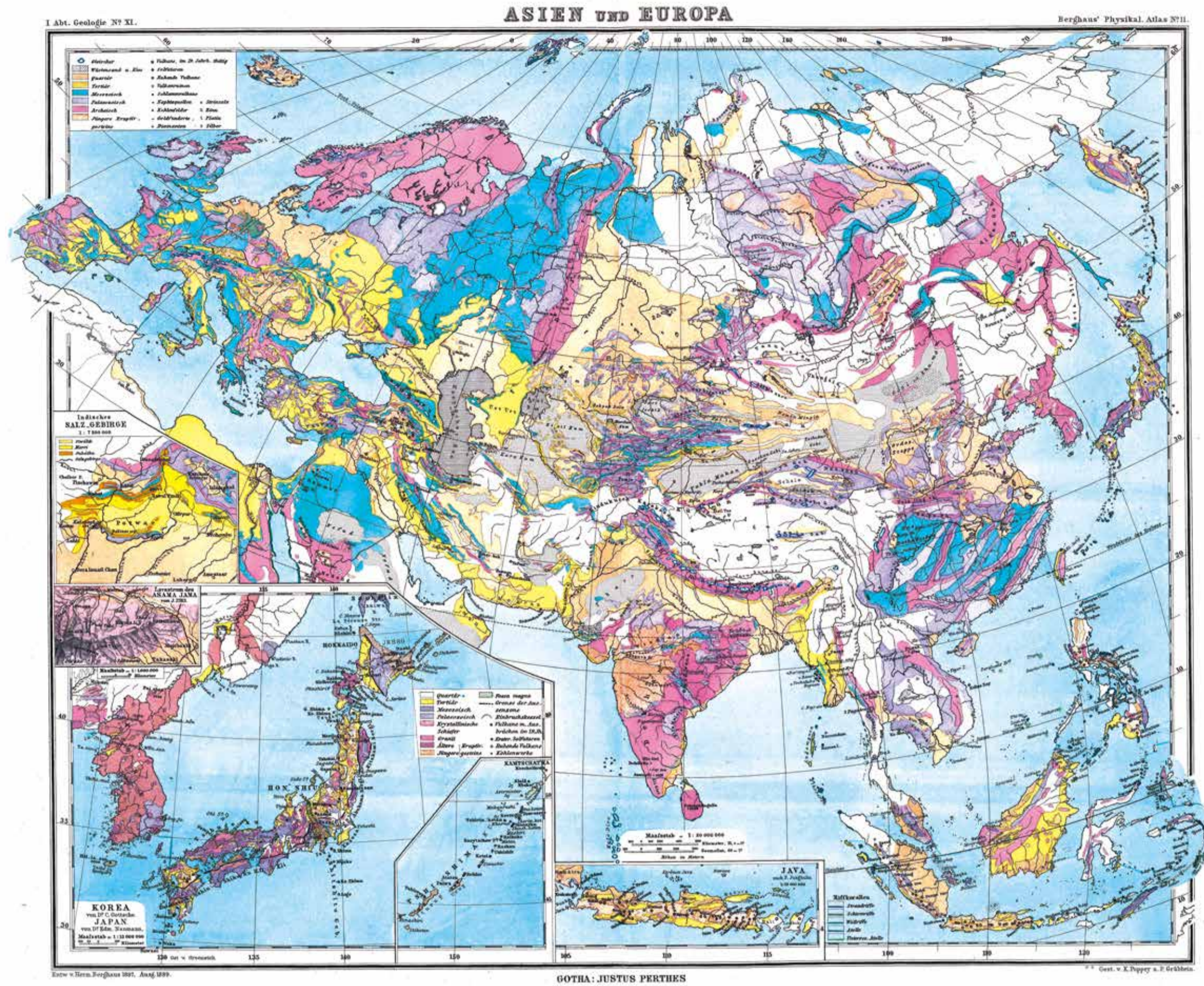
최근 들어 해외 지질 연구를 활발히 추진한 결과 태평양 망간단괴 광구(1994), 통가 해저 열수광상 탐사권(2008), 피지 해저 열수광상 탐사권(2011), 인도양 해저 열수광상 광구(2012)를 확보하였다. 또한 동티모르 민주공화국의 「수아이(Suai) 지역 지질도 작성」 프로젝트도 수행하였고, 1987년부터 극지에 대한 연구를 수행하고 있다.

지질 현황
한반도 지질도



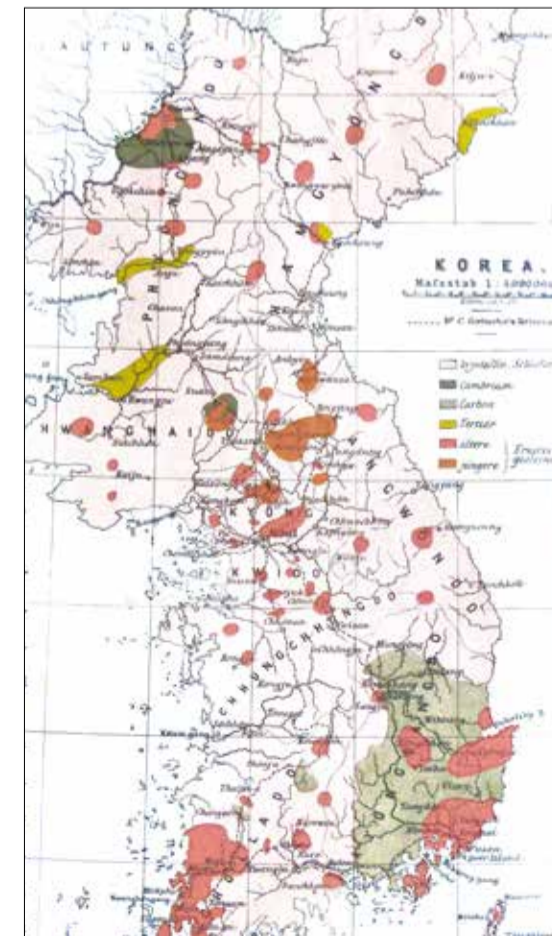
지질사

아시아와 대한민국의 지질도(1892년)



데이비드 램시 지도 센터, 스탠퍼드대학교

대한민국 최초의 지질도(1883년)

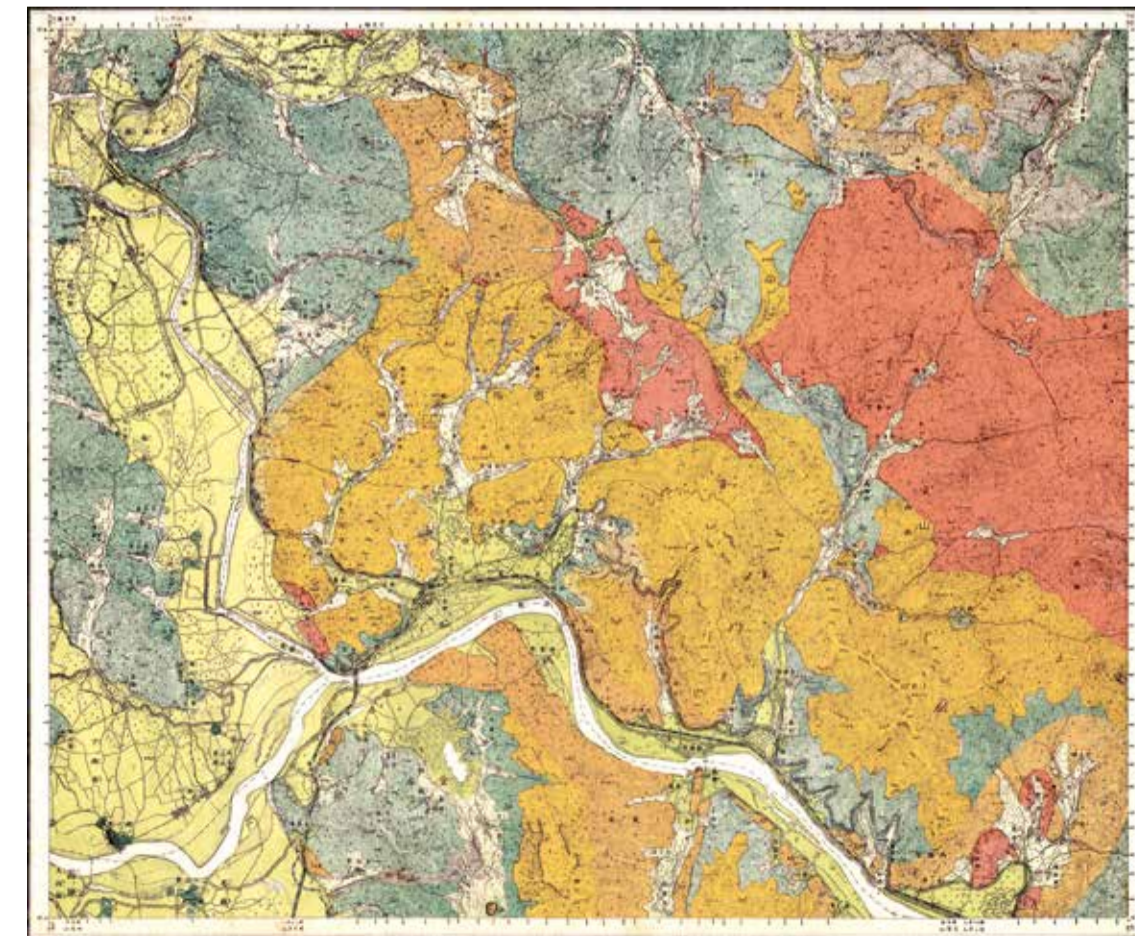


C. Gottsch(1883)

조선 시대와 그 이전의 대한민국의 광산물 종류와 산지는 일본 지질학자에 가와사키에 의해 발견된 『고문헌에 나타나는 조선광산물』에 의해 기술되어 있다. 이는 이미 광산을 찾기 위한 지질학적인 연구가 조선 시대와 그 이전부터 있어왔음을 의미한다. 고문헌에 기록된 광물의 종 수는 현재 알려져 있는 것의 20배에 달한다.

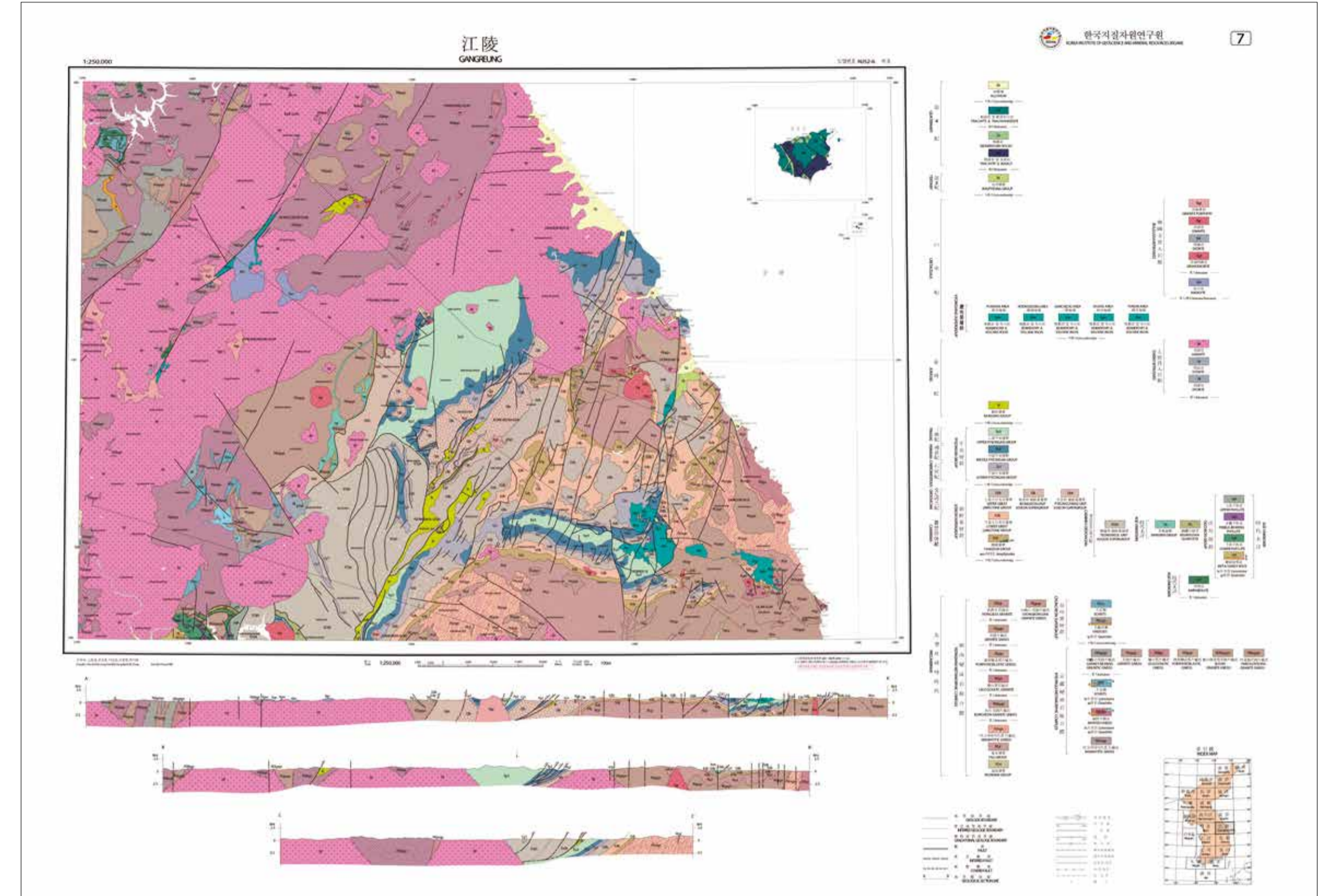
1883년 독일의 사절과 함께 지질학자 고체(C. Gottsche)가 내한하여 전국을 조사하여 1886년 『Geologische Skizze von Korea』라는 제목의 논문을 통해 우리나라 최초의 지질도를 제시하였다. 1894년 청-일 전쟁 전후로 열강들의 한반도 광산권 확보를 위한 압력이 증가하면서 외국 지질학자들의 한반도에 대한 지질 연구가 활발해졌다. 청-일 전쟁이 끝난 후인 1903년에 일본 지질학자 고토 분지로는 『An Orographic Sketch of Korea』를 발표하면서 한반도의 산계 구조와 성인을 설명하였고 한반도에 대한 최초의 지구구조인 1200만 조선지질구조도(Geotectonic Map of Korea)를 제작하였다.

조선 지질도(밀양, 1924년)



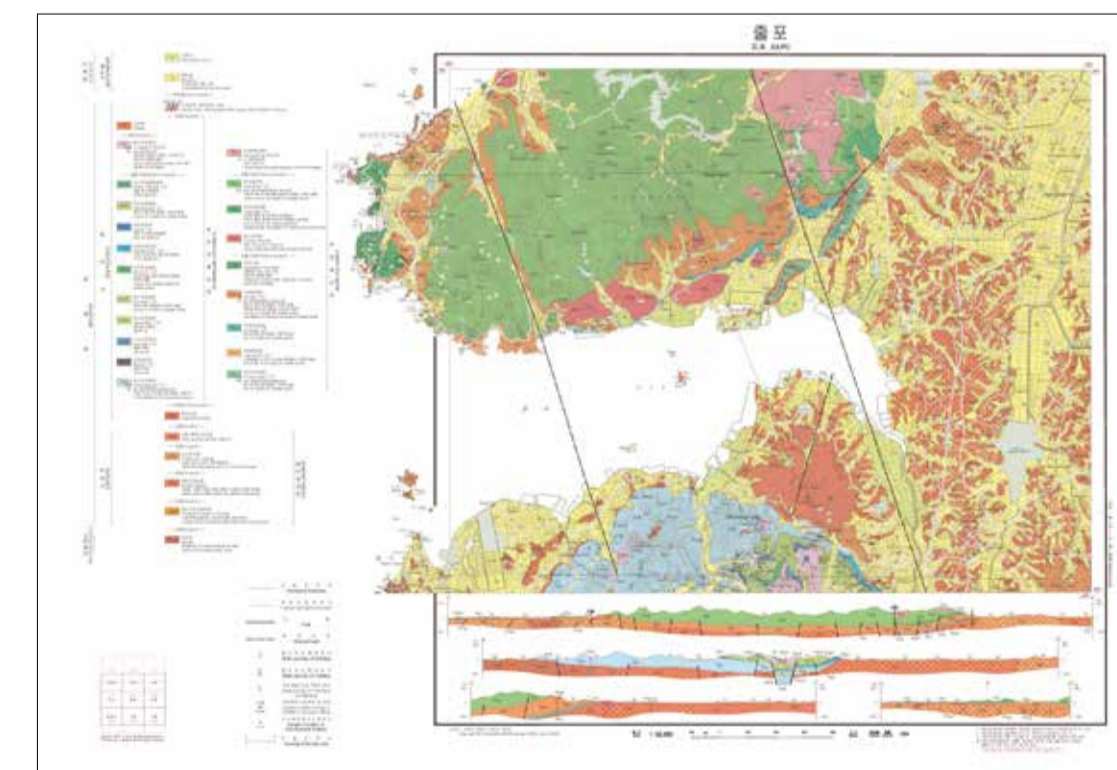
조선 지질조사서

1:250,000 지질도



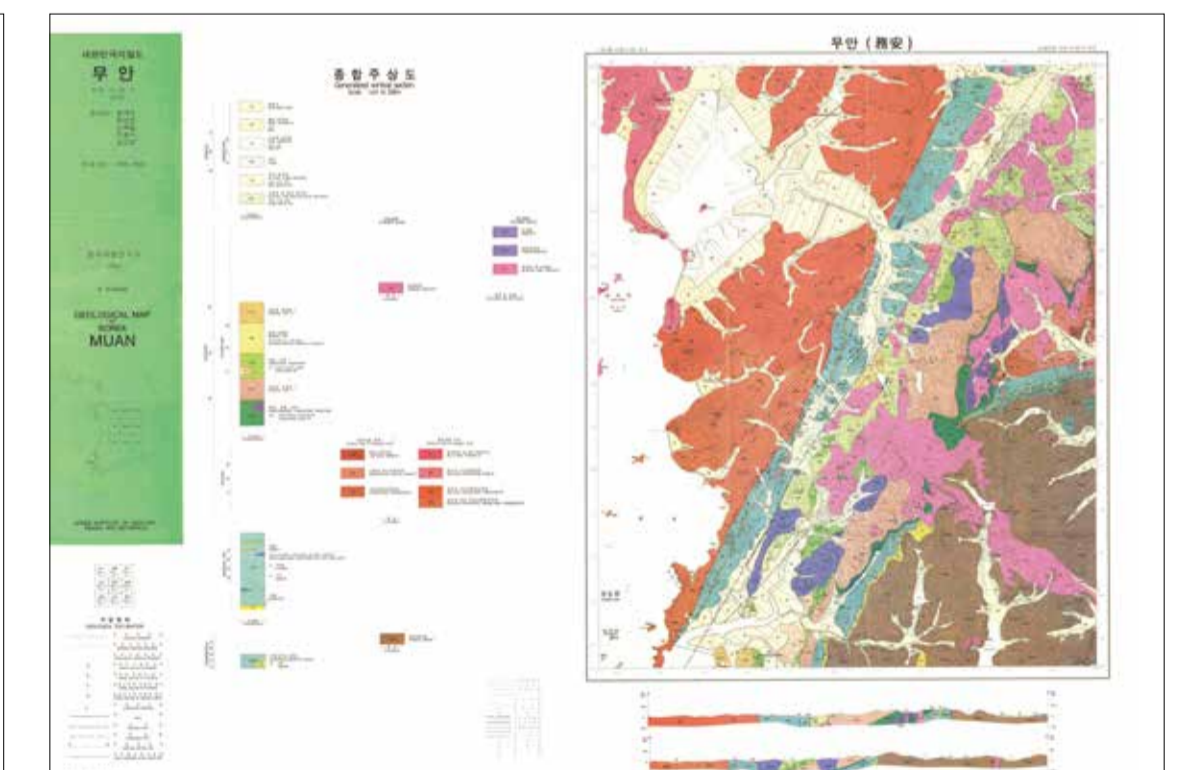
한국지질자원연구원(2001)

1:50,000 지질도



한국지질자원연구원(2013)

1:25,000 지질도



한국지질자원연구원(2000)

1907년에 1/150만 축척의 『조선지질총도』가 발간되었고 1919년에는 1/100만 축척의 『조선지질광상분포도』가 제작되었으며 1928년에는 1/100만 축척의 『조선지질총도』가 수정 제작되었다. 축척 1/5만 지질도폭은 1924 - 1938년에 경상남도 밀양 지방과 함경북도 길주 지방을 포함한 여러 지역에 대해서

작성되었다. 그 이후 현재까지 축척 1/5만 지질도폭이 국가기본지질도로 작성되고 있다. 광복 이후 남한 지역에 대한 1/5만 지질도는 지질조사 전문기관인 한국지질자원연구원과 그 전신인 중앙지질광물연구소와 한국동력자원연구소에 의해 작성됐다. 1956년에 제작된 대한지질도(축척

1/100만)는 광복 이후 국내 조사자들에 의해 이루어진 최초의 지질 조사 결과물이며, 대한지질도는 수차 개정되어 1995년 최종본이 작성된 상태이다. 이외에도 1/25만, 1/2만 5천 지질도를 발행하였으며, 특수 목적 지질도로 한국대륙붕지질도, 울릉지질도, 동위원소연대지도, 한국남부부유계층력이상도,

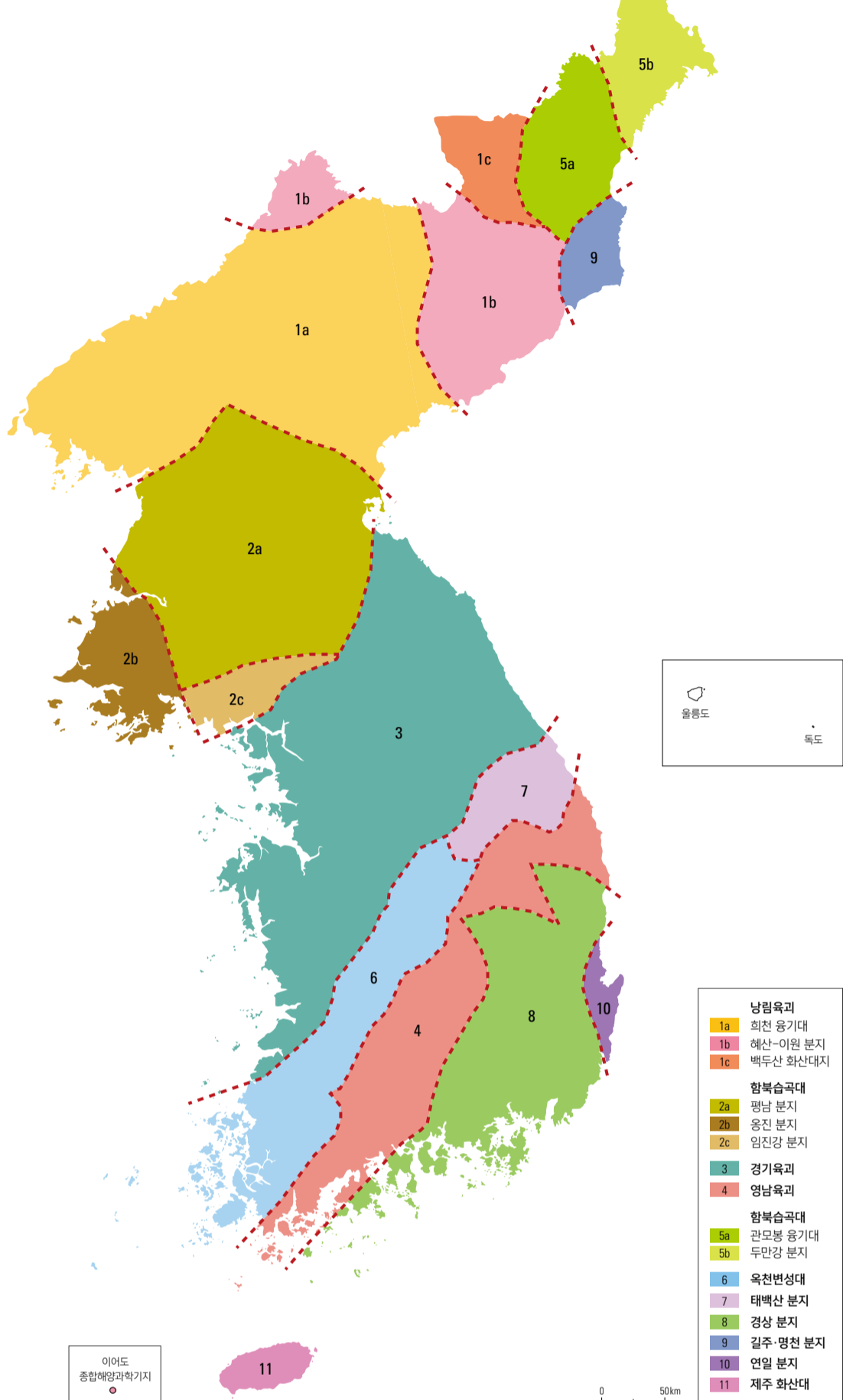
한국자력이상도, 한국지화학도, 한국의 광물자원도, 탄전지질도, 한국수리수문지질도 등이 발간되고 있다.

지질 시대별 특성

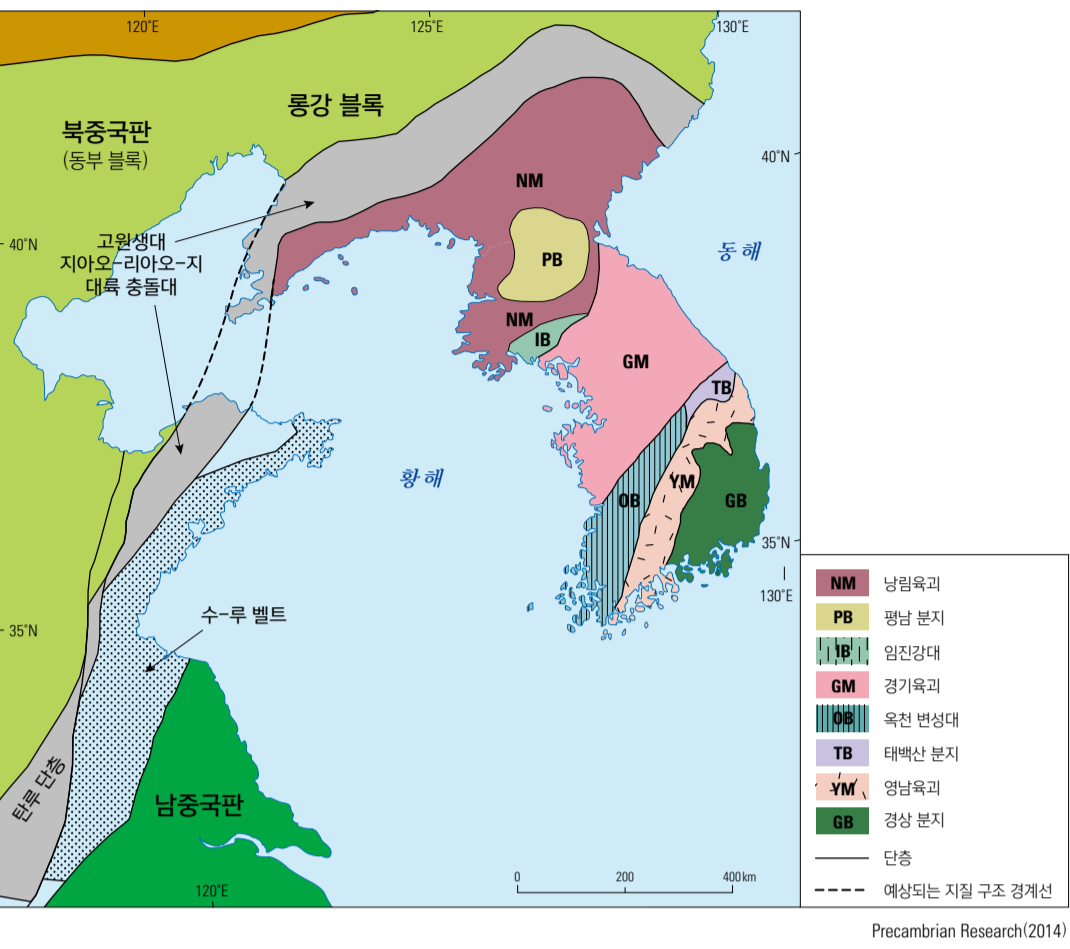
한반도 지질사

지질 시대	연대 (백만 년)	층서 구분	화성 및 변성 작용	지구조 환경 및 주요 지질 활동		
신생대	제4기	현세	사립층	백두산, 울릉도, 독도, 제주도 화산성 형성과 관련된 화성작용		
		플라이스토세	신양리층-서귀포층			
	네오기	플라이오세	연일층군			
		마이오세	범곡리층군			
		올리고세	장기층군			
		팔레오세	용동층군			
	백악기	66.0	경상누층군 (한반도 공통 시대)		섭입 관련 대륙 화산호 화성 작용 주황 이동 단층 운동	한반도 주변 섭입대 존재 섭입 작용 관련 볼카니 변동 한반도 내 강성 분지와 함께 소규모 인리화 분지 형성
		145.0	모곡층			
	고생대	위라기	201.3		반송층군·남포층군	한반도 주변 섭입대 존재 섭입 작용 관련 대륙 화산호 화성 작용 주황 이동 단층 운동
			251.9		평안누층군(탄층 형성)	판지아 관련 섭입 관련 변성 및 화성 작용
페름기		298.9	평안누층군(탄층 형성)	섭입 관련 화성 작용	한반도 남부에 섭입대 형성	
		358.9	임진계	대륙 충돌 관련 변성 및 화성 작용	홍성 지역에 대륙 충돌 가능성	
실루리아기		419.2	섭입 관련 화성 작용	경기육과 서남부 지역에 섭입대 존재 가능성		
		443.8	육내봉층	판 내부 화성 작용	한반도 남부 곤드와나 초대륙으로부터 분리됨	
신원생대		오르도비스기	485.4	조선누층군 (석회암층, 삼엽충)	로디니아 초대륙 분열	
			541.0	상원계, 월천리층군, 문주리층군		
		중원생대	1000	덕령리 화강편마암		섭입대 관련 화성 작용
			1600	남령, 경기, 영남육괴 내 변성퇴적암		섭입, 작용 및 대륙 충돌 관련 화성 작용
시생대	2500	판문점, 간성, 대이덕도 변성화성암	판문점, 간성, 대이덕도 변성화성암			

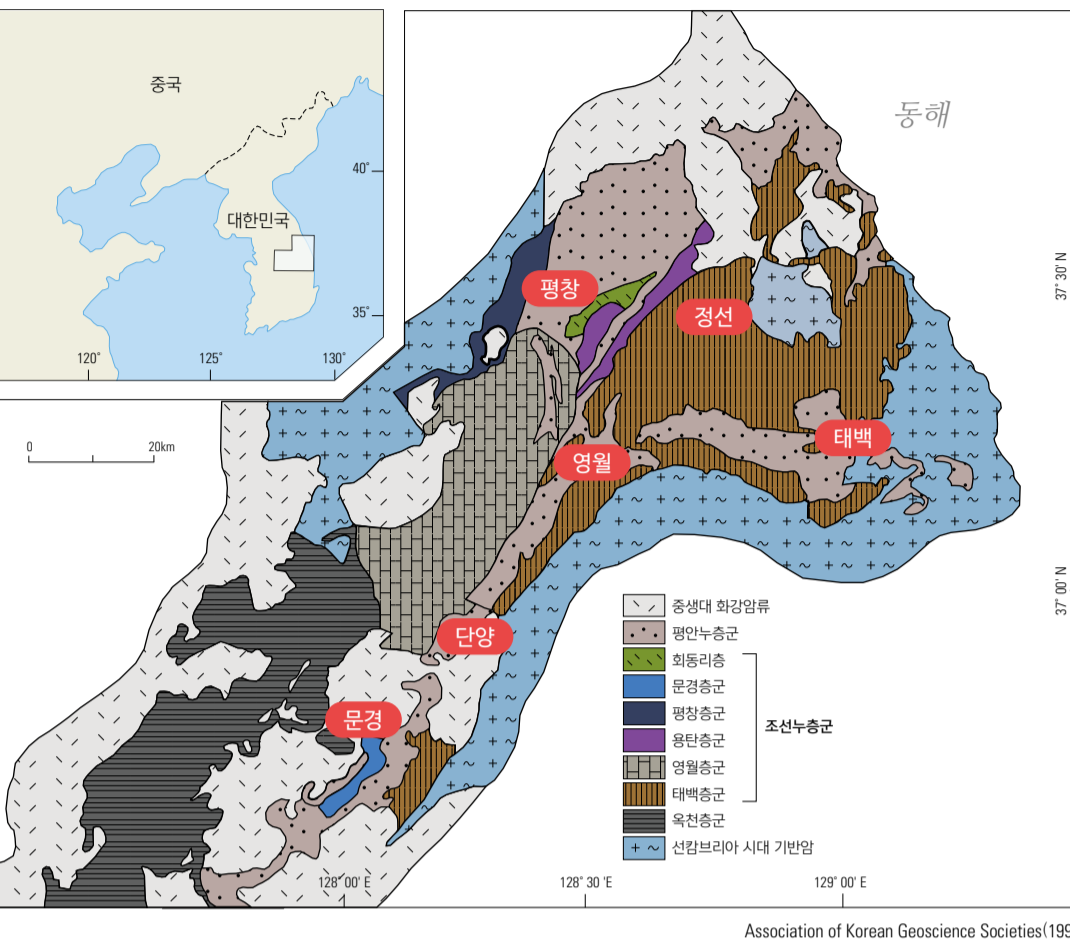
한반도 지체구조구



한반도와 그 주변에 분포하는 선캄브리아기 육괴들과 대륙 충돌대



태백산 분지의 고생대 퇴적암



선캄브리아 시대 지질사

구분	남령육괴	북부 경기육괴	남부 경기육괴	육천변성대	영남육괴	
					소백산지괴	지리산지괴
시생대	2.64 - 2.54Ga 화산호 환경 화성 작용 2.46 - 2.44 Ga 변성 작용	2.58Ga 화산호 환경 화성 작용 2.51 Ga 변성 작용	2.56Ga 충돌 후 환경 화성 작용			
고원생대	1.91 - 1.90Ga 대륙 충돌 관련 화성 작용	1.92Ga 대륙 충돌 관련 화성 작용	1.9Ga 화산호 환경 화성 작용 및 변성 작용		1.99 - 1.98Ga 화산호 환경 화성 작용	
	1.87 - 1.84Ga 대륙 충돌 후 환경 화성 작용	1.87 - 1.85Ga 대륙 충돌 후 환경 화성 작용			1.85Ga 화산호 혹은 충돌 환경 화성 및 변성 작용	1.87 - 1.86Ga 대륙 충돌 후 환경 화성 및 변성 작용
신원생대	0.96Ga 전후 대륙육괴 환경 화성 및 퇴적 작용	0.89 - 0.83Ga 화산호 관련 화성 작용 0.85 - 0.76Ga 육괴내 환경 화성 작용		0.87 - 76Ga 대륙육괴내 환경 화성 작용		0.91 - 0.90Ga 화성 작용

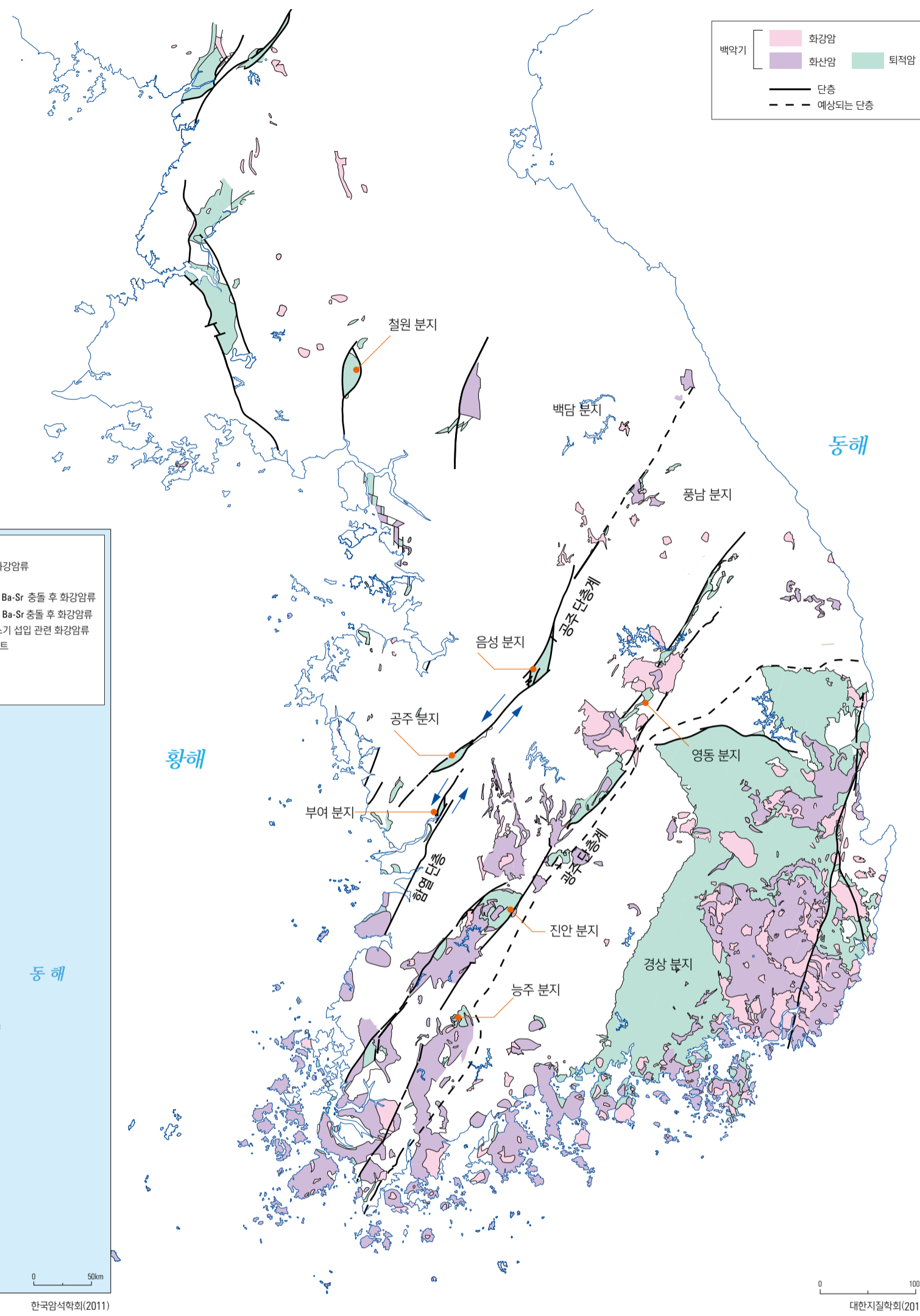
한반도에서 가장 오래된 암석은 약 2.6Ga에 형성된 시생대 말 화성암이며 파주 판문점, 고성 간성, 웅진 대이덕도, 원주 지역에서 소규모로 발견되었다. 한반도에 나타나는 선캄브리아기 암석은 대부분 고원생대 암석이다. 남령육괴에서는 대륙 충돌 환경에서 형성된 1.91 - 1.90Ga 화성암과 대륙 충돌 후 압축력이 인장력으로 바뀌는 환경에서 형성되었을 것으로 예상되는 1.87 - 1.84Ga 화성암이 나타난다. 경기육괴 북부에서도 1.92Ga 대륙 충돌 관련 변성 작용과 1.87 - 1.85Ga에 일어난 대륙 충돌 후 화성 작용과 변성 작용의 흔적이 관찰된다. 이에 비해 경기육괴 서남부 지역에 분포하는 원주 지역에서는 해양 지각이 대륙 지각 밑으로 섭입되는 섭입대 환경에서 만들어진 1.9Ga경의 화성암이 보고되고 있으며, 영남육괴의 북동부에 해당하는 소백산 지괴에서도 섭입대 환경에서 일어난 1.99 - 1.98Ga 화성 작용과 섭입대 혹은 대륙 충돌 환경에서 생성된 1.85Ga 화성암 및 변성암이 나타난다. 한편 영남육괴의 남서부에 해당하는 지리산 지괴에서는 1.87Ga에서 1.86Ga 사이에 대륙 충돌 후 환경에서 관입한 후 변성을 받은 변성화성암이 나타나며, 이는 영남육괴 내 이동-산청을 중심으로 동부와 서부가 고원생대 말에 충돌하였을 가능성을 시사한다. 강원도 북부 지역에서 황해도 지역 그리고 백령도까지 연장되어 나타나는 상원계는 한반도의 대표적 인 신원생대 퇴적암이며, 900Ma에 대륙이 갈라지는 대륙열개 환경에서 만들어진 염기성 암맥군에 의해 관입되고 있다. 최근 신원생대 암석이 한반도 남부 여러 곳에서도 확인되었다. 경기육괴 북부 지역에서 대륙열개 작용과 관련된 850 - 760Ma경 신원생대 화성암이 확인되었다. 그리고 경기육괴 서남부에 위치한 홍성 지역에서는 890 - 830Ma경에 섭입대 환경에서 형성된 화성암과 760Ma경에 대륙열개 환경에서 형성된 화성암이 나타난다. 육천변성대의 북동쪽 지역에서도 870 - 760Ma에 대륙열개 환경에서 만들어진 화성암이 보고되었다. 고생대 퇴적암류는 평남 분지와 태백산 분지에 주로 분포하며, 하부 고생대 퇴적층과 상부 고생대 퇴적층으로 구분된다. 하부 고생대 퇴적층은 캄브리아기에서 오르도비스기에 걸쳐 퇴적된 퇴적층으로 석회암층과 쇄설성 퇴적암층이 번갈아가며 나타나는 특징을 보인다. 하부 고생대 퇴적층에서는 캄브리아기의 표준 화석인 삼엽충을 비롯하여, 완족류, 두족류, 북족류, 필척류와 같은 거대 화석들이 코노돈트와 같은 미화석 등과 함께 다양으로 산출된다. 하부 고생대 퇴적층을 부정합으로 피복하고 있는 상부 고생대층은 석탄기 후기부터 페름기를 거쳐 트라이아스기 초기까지 퇴적된 퇴적층으로 주로 쇄설성 퇴적암으로 구성되어 있으며, 하부 구간에서 석회암층과 함께 석탄층이 나타난다. 상부 고생대 퇴적층은 주로 육성 환경에서 퇴적되었다. 육천변성대도 주로 고생대 퇴적암으로 구성되어 있으며, 남령육괴와 경기육괴 사이에 나타나는 임진강대에는 평남 분지와 태백산 분지에서 나타나지 않는 태백산의 퇴적암인 임진계가 분포한다. 최근 문경 지역의 육내봉층에서 오르도비스기인 452 - 445Ma에 산성암과 염기성 용암들만 분출되는 쌍모식 화산 작용이 보고되었다. 한반도는 북한중판과 남한중판의 일부로서 곤드와나 서쪽에 위치하고 있었을 것으로 예상되며, 육내봉층 내의 쌍모식 화산 작용은 한반도 남부 지역이 고생대 초기에 곤드와나 초대륙으로부터 분리될 때 형성된 것으로 생각되고 있다. 한편 경기육괴 내 홍성 지역에서 470 - 437Ma에 섭입 환경에서 관입한 화성암이 나타나며, 418 - 381Ma에 일어난 중압 혹은 고압의 변성 작용이 인지되고 있다. 함경도 지역에서는 나타나는 고생대 후기 대규모 화성 작용은 이 시기에 함경도 지역에 와나 초대륙으로부터 분리될 때 형성된 것으로 생각되고 있다. 한편 경기육괴 내 홍성 지역에서 470 - 437Ma에 섭입 환경에서 관입한 화성암이 나타나며, 418 - 381Ma에 일어난 중압 혹은 고압의 변성 작용이 인지되고 있다. 함경도 지역에서는 나타나는 고생대 후기 대규모 화성 작용은 이 시기에 함경도 지역에 와나 초대륙으로부터 분리될 때 형성된 것으로 생각되고 있다.

한반도 기저를 형성하는 1.9 - 1.8Ga(1.9 - 1.8억 년 전)에 형성된 고원생대 암석은 임진강대와 육천대에 의해 남령육괴, 경기육괴, 영남육괴로 나뉘어있지만 서로 연결된 한 덩어리로 생각되어 왔다. 그래서 한반도의 형태는 고원생대에 만들어졌다고 믿어왔다. 하지만 2000년대 초에 한반도의 형태가 페름-트라이아스기(250 - 230Ma; 2억 5천만 년 전-2억 3천만 년 전)에 일어난 대륙 충돌에 의해 형성되었다는 새로운 증거가 제시되었다. 충청남도 홍성 지역에서 히말라야 산맥과 같이 대륙과 대륙이 충돌한 지역에서 나타나는 증거인 트라이아스기 에클로라이트 암석, 강원도 오대산 지역에서 대륙 충돌 후 형성된 트라이아스기 화성암이 발견되었다. 이는 홍성과 오대산 지역을 연결하는 선을 따라 한반도 남부와 북부가 충돌하여 트라이아스기에 현재의 한반도가 형성되었을 가능성을 시사한다. 임진강대에 여러 학자들에 의해 대륙 충돌대로 제시되고 있다. 하지만 임진강대에서는 홍성-오대산 충돌대 모델과 같은 분명한 증거를 발견하지 못하였다. 아직 한반도 내 충돌대의 위치는 확정되지 않았지만 한반도의

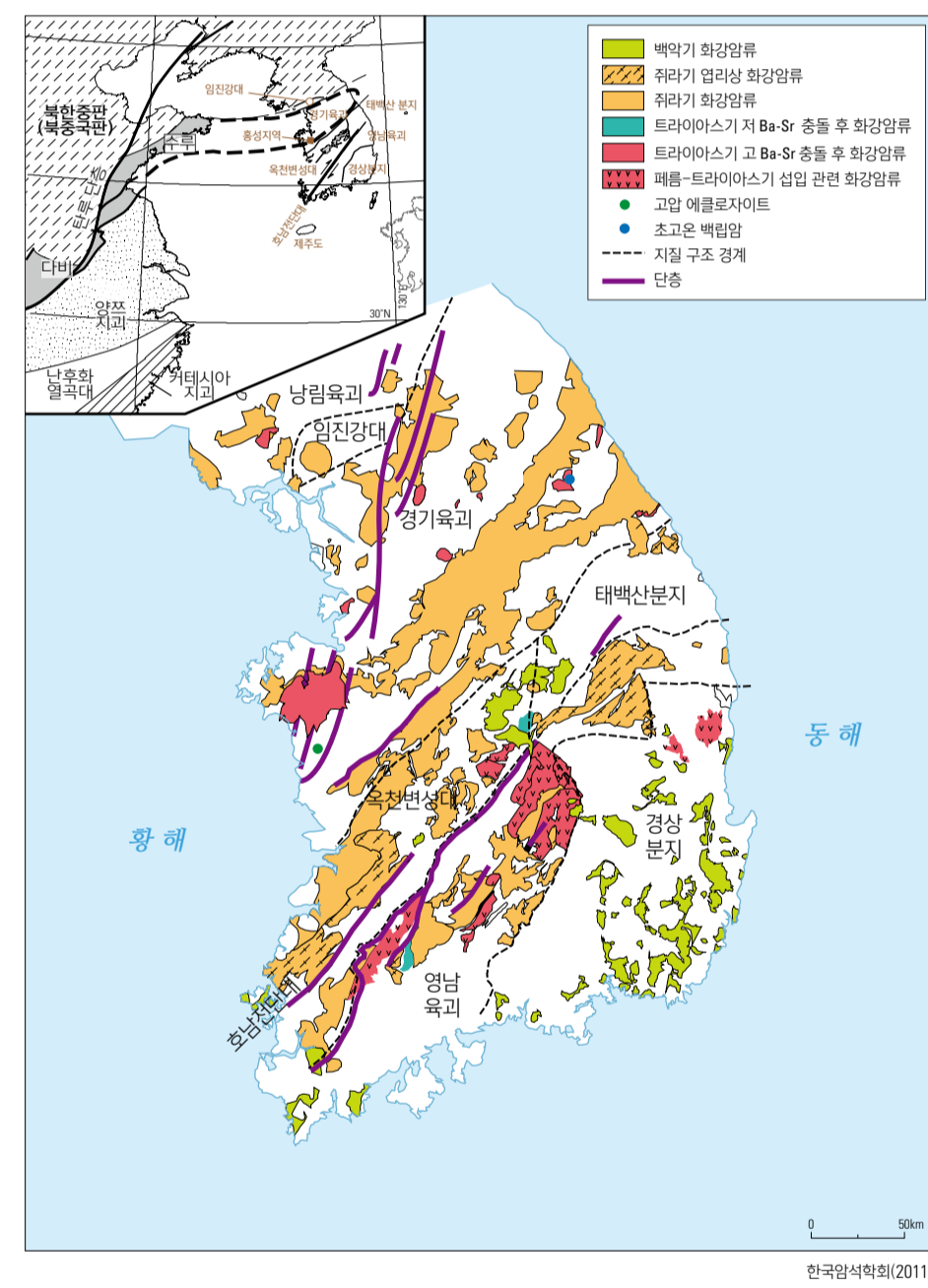
일부는 북중국판에 그리고 일부는 남중국판에 연결되어 있음은 대체로 인정되고 있다. 따라서 본 지도 집에서는 북중국판과 그에 연결된 한반도 일부와 남중국판과 그에 연결된 한반도 일부를 각각 북한중판과 남한중판으로 제안하고 사용하였다. 지구상의 대륙들은 하나로 모였다가 다시 흩어지는 과정을 반복한다. 대륙이 모두 하나로 모인 것을 초대륙이라 부르며, 고원생대인 2.1 - 1.8Ga에 콜롬비아 초대륙이 존재했다. 한반도의 고원생대 화성암 및 변성암은 콜롬비아 초대륙이 형성되는 과정에서 만들어졌다. 고원생대 이후 신원생대에 해당하는 900 - 750Ma 사이에 한반도 여러 지역에서 퇴적암과 화성암이 형성되었다. 해주와 원주를 연결하는 지역에 분포하는 상원계, 육천변성대 북서부에 나타나는 문주리층과 계명산층, 홍성 지역의 월천리층과 덕령리 화강편마암이 신원생대에 형성되었다. 고원생대 콜롬비아 초대륙이 1.8Ga년부터 분열하여 여러 대륙 지각이 나뉘고 후 다시 모여 신원생대 초기인 1,000 - 900Ma에 로디니아 초대륙이 형성되었다. 로디니아 초대륙은 다시 900 - 700Ma에 다시 분열하

였는데, 한반도의 신원생대 암석은 대부분 로디니아 초대륙 분열 과정에서 형성되었다. 로디니아 초대륙 분열 후 신원생대 말인 600 - 550Ma경에 대부분의 대륙들이 다시 모여 곤드와나 초대륙을 형성하였다. 이때 북한중판과 남한중판은 곤드와나 초대륙의 서쪽 부분에 속하였으며, 적도 인근에 위치하였다. 북한중판과 남한중판이 고생대 초기부터 곤드와나 초대륙으로부터 분리되어 북쪽으로 이동하였으며, 이 시기에 평남 분지와 태백산 분지에 캄브리아기에서 실루리아기 초기까지의 고생대 퇴적암이 해양 환경에서 퇴적되었고 이를 조선누층군이라 부른다. 이후 평남 분지와 태백산 분지에서 퇴적 작용이 없다가 고생대 후기인 석탄기 후기에서 트라이아스기 초기까지 육성 환경에서 형성된 퇴적층인 평안누층군이 조선누층군 위에 퇴적되었다. 평남 분지와 태백산 분지에 나타나지 않는 공룡이 서식하고 있었다. 신생대에 들어와서 많은 해가 형성되면서 일부는 한반도로부터 분리되고 태백산맥이 형성되었으며, 백두산, 울릉도, 독도, 제주 지역에는 섭입대가 형성되어 있었고 이에 관련된 화성 작용이 일어나고 있었다. 최근 문경 지역과 홍성

주요 주향 이동 단층과 백악기 퇴적 분지 분포



고생대 말-중생대 화성암



최근 가장 중요한 지질학적 발견은 경기육괴 내 충남 홍성 지역에서 발견된 230Ma 에클로자이트로, 이 암석은 섭입대에서 만들어진다. 따라서 이 암석은 홍성 지역에 트라이아스기 이전에 해양 및 섭입대가 존재하였으나 대륙 충돌에 의해서 사라졌음을 시사한다. 또 다른 중요한 발견은 홍성에서 양평을 지나 오대산으로 이어지는 선을 중심으로 북쪽에 위치한 경기육괴와 남쪽 경계부에 나타나는 230Ma 트라이아스기 충돌 후 화성암이다. 이는 홍성과 오대산을 잇는 선이 대륙 충돌 경계부일 가능성을 암시한다. 대륙 충돌 경계부 가능성이 있는 또 다른 지역은 임진강대와 임진강대와 홍성을 잇는 선이다. 페름-트라이아스기에 일어났을 것으로 생각되는 한반도 내 대륙 충돌에 의해

경기육괴, 임진강대, 육천변성대에서 페름-트라이아스기 변성 작용이 광역적으로 일어났다. 한반도의 남부 경계부에서는 페름기 말에서 트라이아스기 초기 사이에 섭입 관련 화강암의 관입이 시작되었다. 따라서 한반도를 최종 형성한 트라이아스기 송림 운동 시기에 한반도 중부에서는 대륙 충돌과 관련된 화성 및 변성 작용이, 한반도 남부에서는 섭입에 관련된 화성 작용이 일어나고 있었다. 쥐라기 시기에는 일본이 한반도에 붙어 있었으며 한반도의 동측과 남측에 섭입대가 형성되어 있었다. 이로 인해 한반도와 일본에는 섭입 관련된 쥐라기 화강암이 200 - 160Ma 사이에 광역적으로 관입하고 있었으며, 이 시기는 대보 조산 운동 시기로

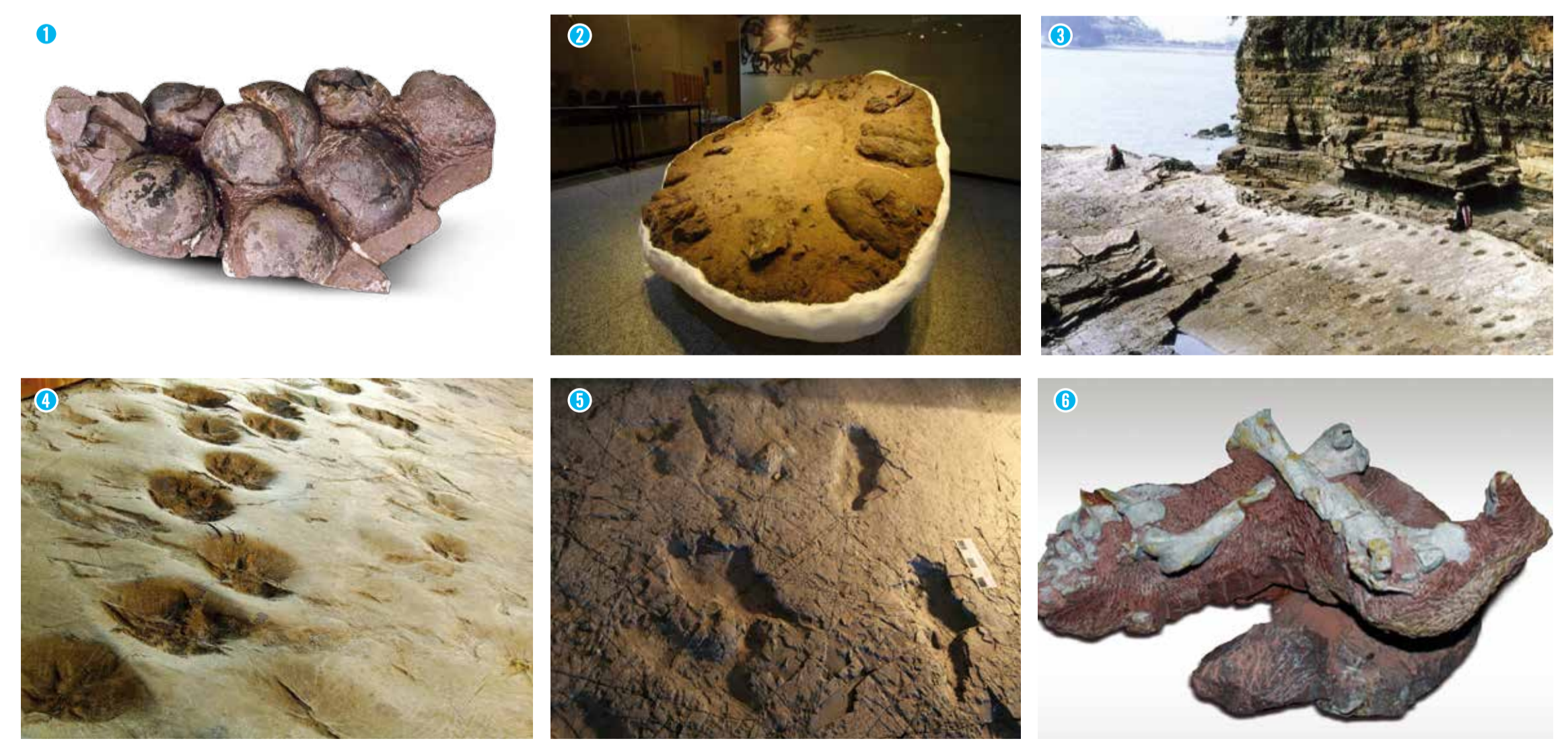
불리고 있다. 백악기에도 한반도 주변에 섭입대가 형성되어 있었고 이에 관련된 화성 작용이 일어나 한반도에 백악기 화성암이 형성되었다. 이 시기에 화성 작용이 주로 경상도, 전라도 그리고 충청북도 남부 지역에만 집중되어 나타난다. 백악기 퇴적암인 경상누층군은 충적선상지, 하성 환경, 충적평야와 호수 환경에서 쌓인 육성층이며 영남 지역 내 경상 분지에 넓게 분포한다. 그 외에도 한반도 곳곳에 경상누층군에 대비되는 백악기 퇴적암들이 소규모로 분포한다. 전남 해남 우항리층, 충남 공주 분지의 퇴적층, 충북 영동 분지 내 영동층군, 전북 진안 분지 내 진안층군, 충북 음성 분지 퇴적층, 강원 통리 분지 적각리층 등이 소규모

로 나타나는 백악기 퇴적암이다. 또한 황해에서는 남향해 분지 내에 백악기 퇴적암이 형성되었다. 백악기 소규모 퇴적 분지는 한반도 내 분포하는 북동 방향으로 형성된 주향 이동 단층의 좌수향 운동(단층의 상대편이 좌측으로 수평 이동하는 단층 운동) 시 주향 이동 단층 사이에 혹은 단층 주변에 형성된 인장력에 의해 형성된 인리형 퇴적 분지이다. 경상 분지는 하부로부터 신동층군, 하양층군, 유천층군으로 구성되어 있다. 또한 경상 분지는 3개의 소분지로 나뉘며, 남부의 밀양 소분지와 북부의 의성 소분지에는 신동층군, 하양층군, 유천층군이 분포하나 북동부의 영양 소분지에는 하양층군과 유천층군만이 나타난다. 이는 경상 분지 형성시 지괴별로 차별적 침강이 있었음을 보여주는 것이다.

공룡 화석 분포 및 종류



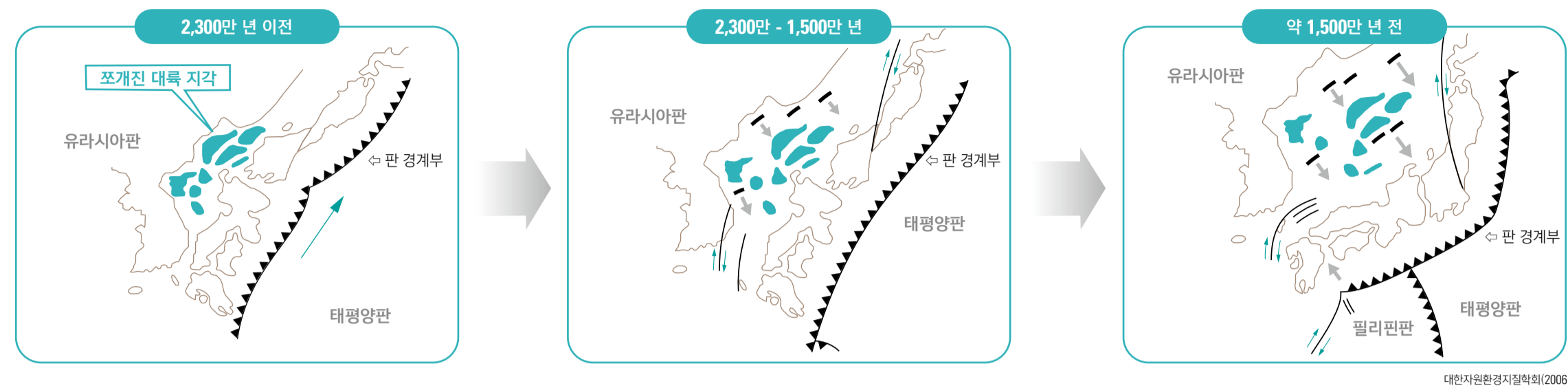
한반도의 공룡 화석



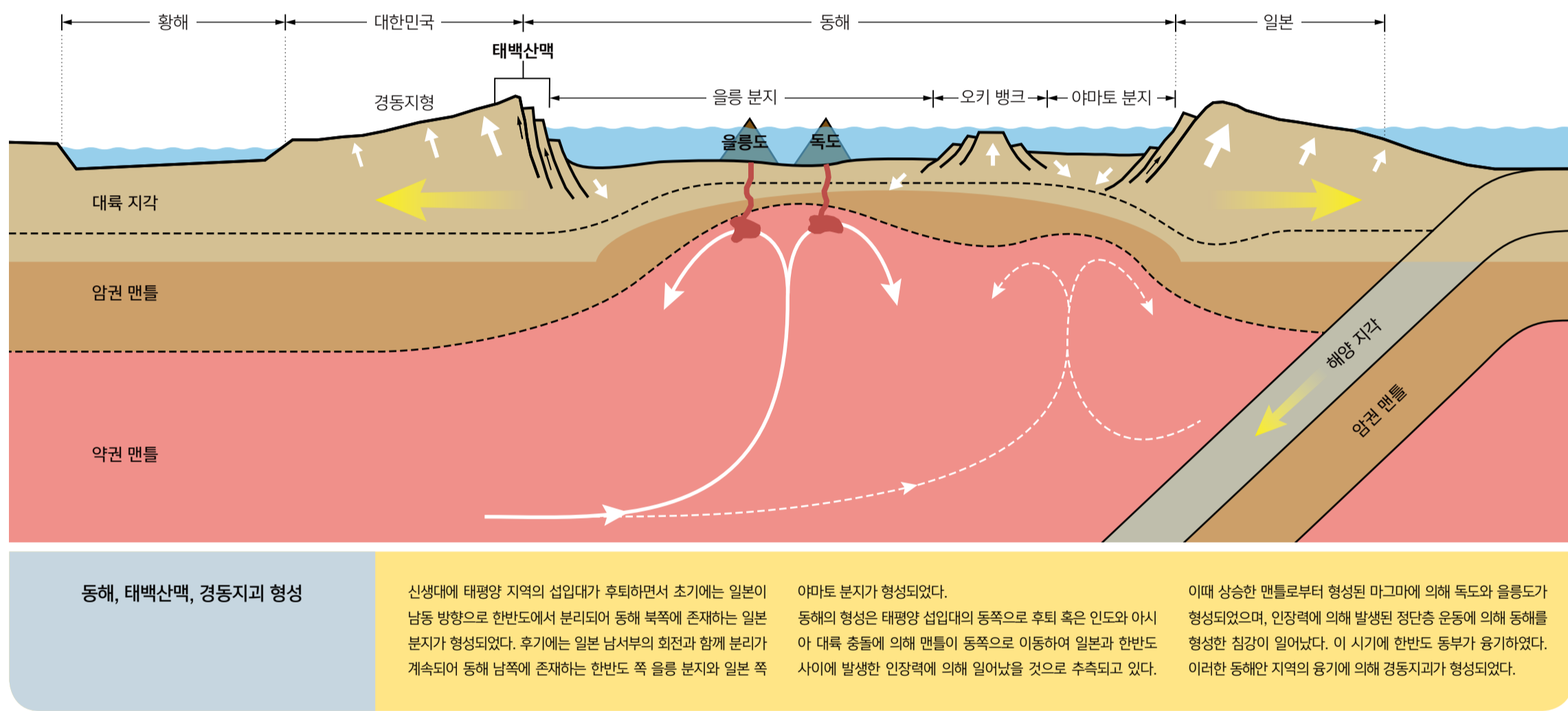
중생대 백악기 육성퇴적층에는 공룡의 뼈, 알, 발자국 화석이 다양하게 산출된다. 한반도에서 산출된 최초의 공룡 화석은 1972년 경남 하동군 금남면 수문동 해안에서 발견된 공룡 알껍데기 화석이다. 이후 1982년 경북 의성군 금성면 탐리에서 공룡 골격 화석의 일부가 보고되었다. 1996년 이후부터는 전남 및 경남 지역의 중생대 백악기 지층으로부터 공룡 발자국 화석을 비롯한 공룡 뼈, 공룡 알 화석들이 잇달아 발견되었다. 27개의 공룡 발자국 화석지가 한반도 남부 백악기 육성층에서 발견되는데 전남 해남, 화순, 여수 지역과 경남 고성 지역이 대표적이다. 한반도에서는 조각류 발자국이 가장 많이 산출되며, 수각류 발자국은 화순 능주 분지에 나타나는 것이 대표적이다. 용각류 발자국은 한반도 남동부에 위치한 진동층에서 풍부하게 나타나며, 용각류 발자국의 크기, 형태, 보행영의 양상은 다양한 종류의 용각류가 한반도에 살았음을 알려준다. 또한, 해남 우항리에서 발자국에 의해 확인된 익룡은 새로운 종류인 *Haenamichnus uhangriensis*라는 이름으로 국제적으로 공인되었다.

우항리 지역에서 발견된 익룡 발자국은 443개로 세계 최대이며, 발견된 최대 보행영이 7.3m로 세계에서 가장 긴 보행 흔적을 나타내고 있다. 이 지역에서는 세계적으로 드물게 익룡, 공룡, 새 발자국이 동일 지층에서 발견되었다. 경남 하동군 금성면 갈사리 백악기 지층에서 우리나라 최초로 공룡의 종류를 알 수 있을 정도로 보존 상태가 양호한 공룡 골격 화석이 발견되었다. 이 화석은 새로운 종의 용각류로 판단되어 *Pukungosaurus millenniumi*로 명명되었고, 931번째의 공룡속으로 세계 공룡 목록에 추가 등재되었다. 백악기의 한반도에는 커다란 호수가 많이 분포하고 있었고, 호수 주변에는 공룡의 먹이가 될 수 있는 각종 침엽수와 양치류 등의 나자 식물이 분포하고 있었다. 또한, 거북이, 악어, 초기 포유류 및 각종 어류 등의 척추동물과 연체동물, 절지동물, 갯지렁이 등의 무척추동물이 호수나 호숫가에 매우 다양하게 살고 있어서 공룡이 생활하기 좋은 환경이었다. 그 결과 전 세계적으로 공룡이 쇠퇴하던 백악기 후기에도 한반도에서 공룡이 번성할 수 있었으며, 한반도는 쇠퇴해가던 공룡의 최후의 보금자리이자 낙원이었다.

동해 형성 모델



황해-한반도-동해-일본 지형 및 지체구조 단면도



신생대는 동해의 형성과 백두산, 한라산, 독도, 울릉도 형상으로 특징지을 수 있다. 동해의 형성 시기(23 - 15Ma)는 백두산 지역과 동북아시아에 광역적으로 나타나는 용암대지(용암이 여러 차례 흘러 형성된 고원 지대) 형성 시기(28 - 13Ma)와 거의 유사하다. 이는 이 시기에 동북아시아에 광역적인 인장력이 가해져 백두산 지역에서는 긴 열곡(균열대)이 형성되었으며 그 열곡으로부터 현무암질 마그마가 광역적으로 흘러나와 용암대지가 형성되었고, 동해에서도 동해가 벌어지면서 만들어진 해저 열곡으로부터 광역적으로 흘러나온 현무암질 용암이 동해 북부 지역에서 해저 지각을 형성하였다.

15Ma부터 동북아시아에 인장력 대신 압축력이 가해졌고 백두산 지역에서는 5 - 1.5Ma 경에 현무암이 분출되어 순상화산형 화산체가 형성되었다. 동해에서도 독도와 울릉도의 해저화산부를 형성한 화산 분출이 8.1 - 3.7Ma 경에 일어났을 것으로 예상된다. 백두산에서는 최종적으로 조면암질 및 유문암질 화산 분출이 0.61Ma에서 1903년까지 일어났고, 울릉도와 독도에서는 조면암질 및 유문암질 화산 분출이 2.9Ma에서 6,300년 전 사이에 일어났다. 특히 백두산 지역에서는 969년경에 화산 분화체

가 35km 상공까지 상승한 가장 강력한 화산 폭발이 일어났으며, 이 시기에 형성된 화산재가 멀리 동해와 일본에까지 날아가 퇴적되었으며 천지 칼데라가 형성되었다. 백두산, 울릉도, 독도의 최상부를 형성한 조면암질 및 유문암질 화산체의 형성 시기도 조금은 다르지만 대체로 유사하다. 이와 같은 유사성은 울릉도와 독도를 포함하는 동해와 백두산이 유사한 지구조 운동에 의해 형성되었음을 가능성을 지시한다.

동해를 형성시킨 광역적인 인장력에 의해 동해안 지역에 정단층 작용이 일어났으며, 이로 인해 동해 지역이 침강하였다. 이러한 동해의 침강과 함께 동해안 지역이 융기함에 따라 동해안에 태백산맥이 형성되면서 태백산맥의 동쪽은 경사가 급한 반면 서쪽은 완만한 경사를 이루게 되어 한반도의 경동지형이 형성되었다. 이와 같이 단층 작용에 의해 지각이 가라앉으면서 형성된 동해와 달리 황해는 간빙기 해수면이 높아지면서 물에 잠긴 육지이다.

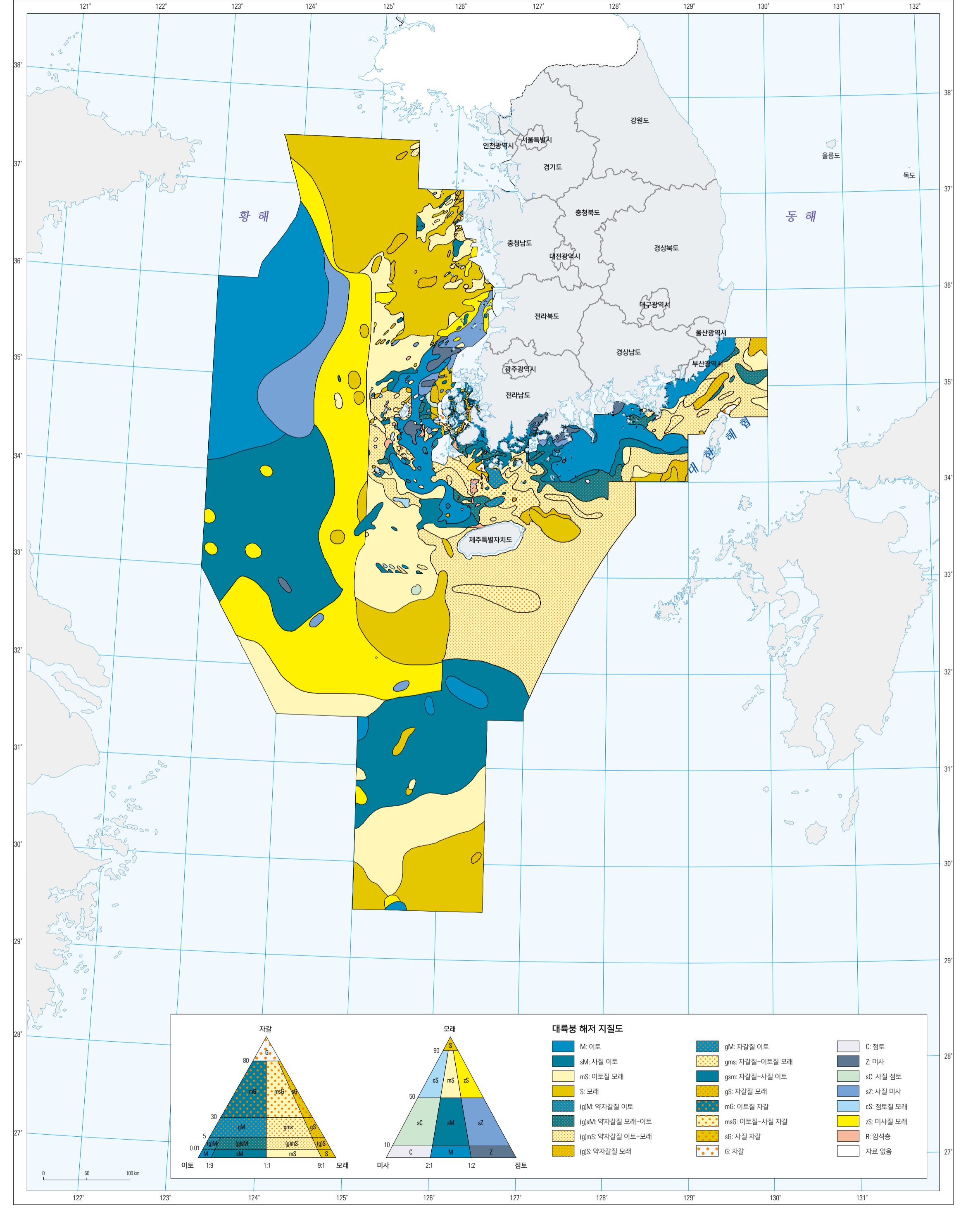
제주도는 울릉도, 독도와는 근본적인 다른 지질학적 특징을 보여준다. 제주도는 단기간에 한반도의 화산 분출로 만들어진 순상화산체가 아니다. 제주도가 현재의 모습을 갖추기까지 약 180만 년이 소

신생대 지질사

구분	백두산 지역	동해	한라산
969년 - 1,903년	백두산 폭발성 분출 및 천지 형성		
9,300 - 6,300년 전		울릉도 폭발성 분출	
50만 년 전 - 25,000년 전			한라산체 형성
61 - 72만 년 전	백두산 상부 성층 화산부 형성		
188 - 50만 년 전			퇴적 동시대 화산 활동기
290 - 50만 년 전		독도, 울릉도 상부 성층 화산 형성	
500 - 150만 년 전	백두산 하부 순상 화산부 형성		
810 - 370만 년 전		독도, 울릉도 하부 해저 화산 형성	
2,300 - 1,500만 년 전		동해 열림	
2,800 - 1,300만 년 전	백두산 주변과 만주 지역에 용암대지 형성		

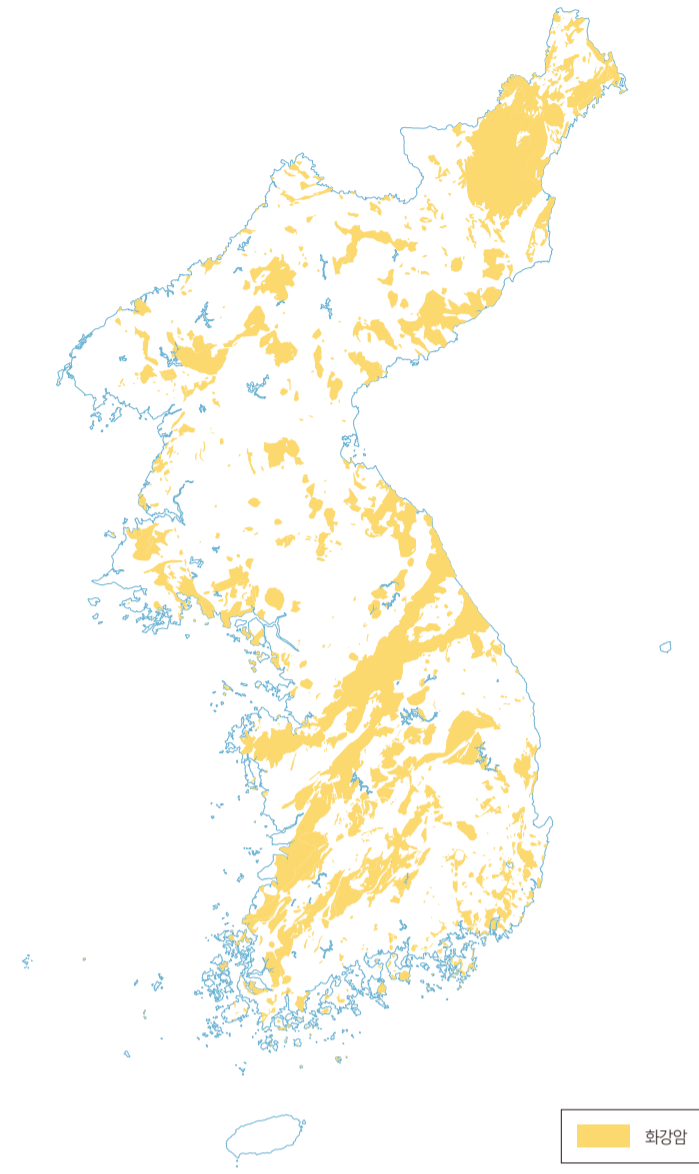
요되었다. 제주도의 화산 활동은 서귀포층을 기준으로 크게 퇴적 동시대 화산 활동기(1.88Ma - 0.5Ma)와 퇴적 이후 화산 활동기(0.5Ma - 25Ka)로 구분된다. 퇴적 동시대 화산 활동기에는 서귀포층이 퇴적되는 동안 발생한 국지적이며 간헐적인 화

해저 지질도

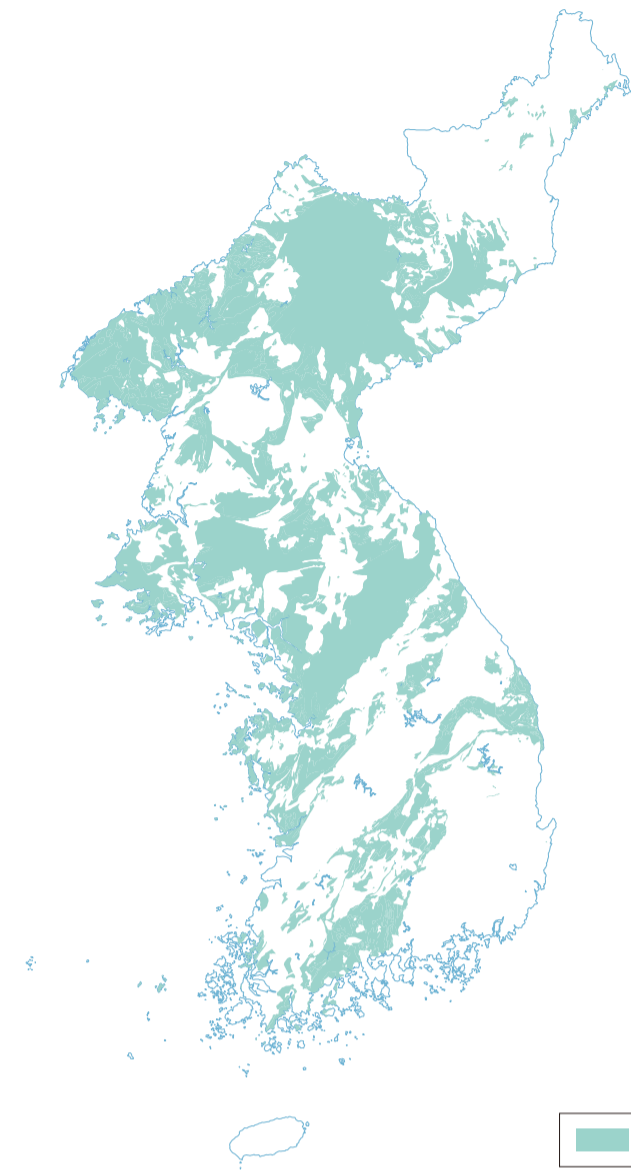


한반도 주요 암석 분포

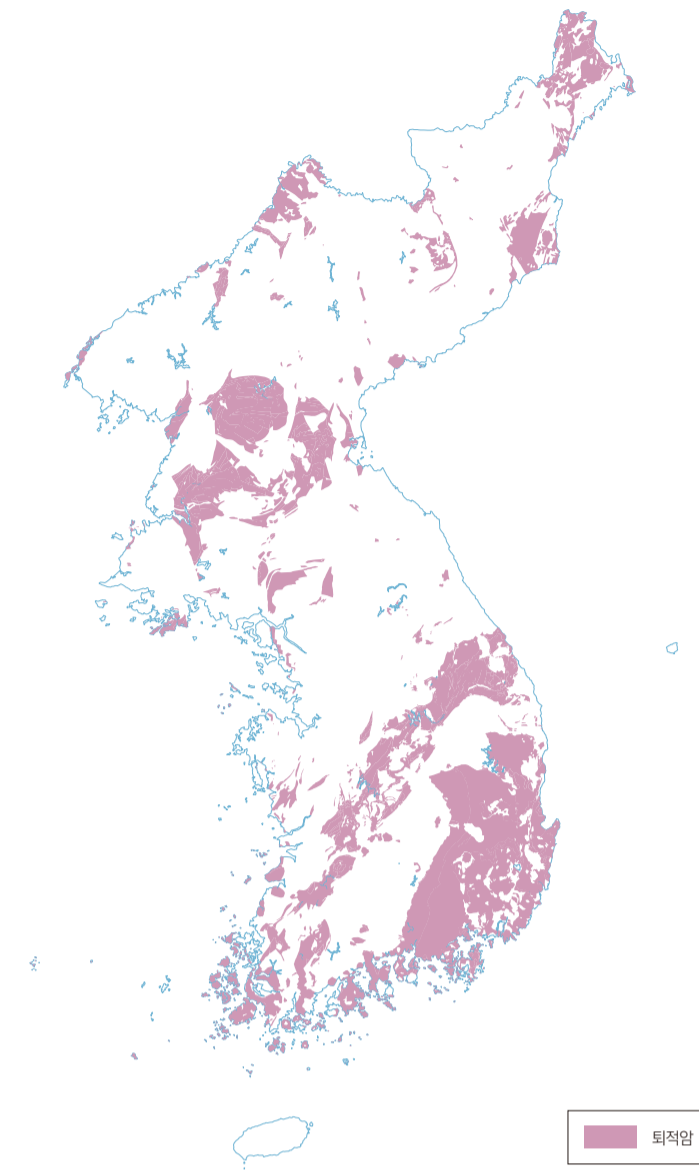
화강암 분포도



편마암 분포도



퇴적암 분포도



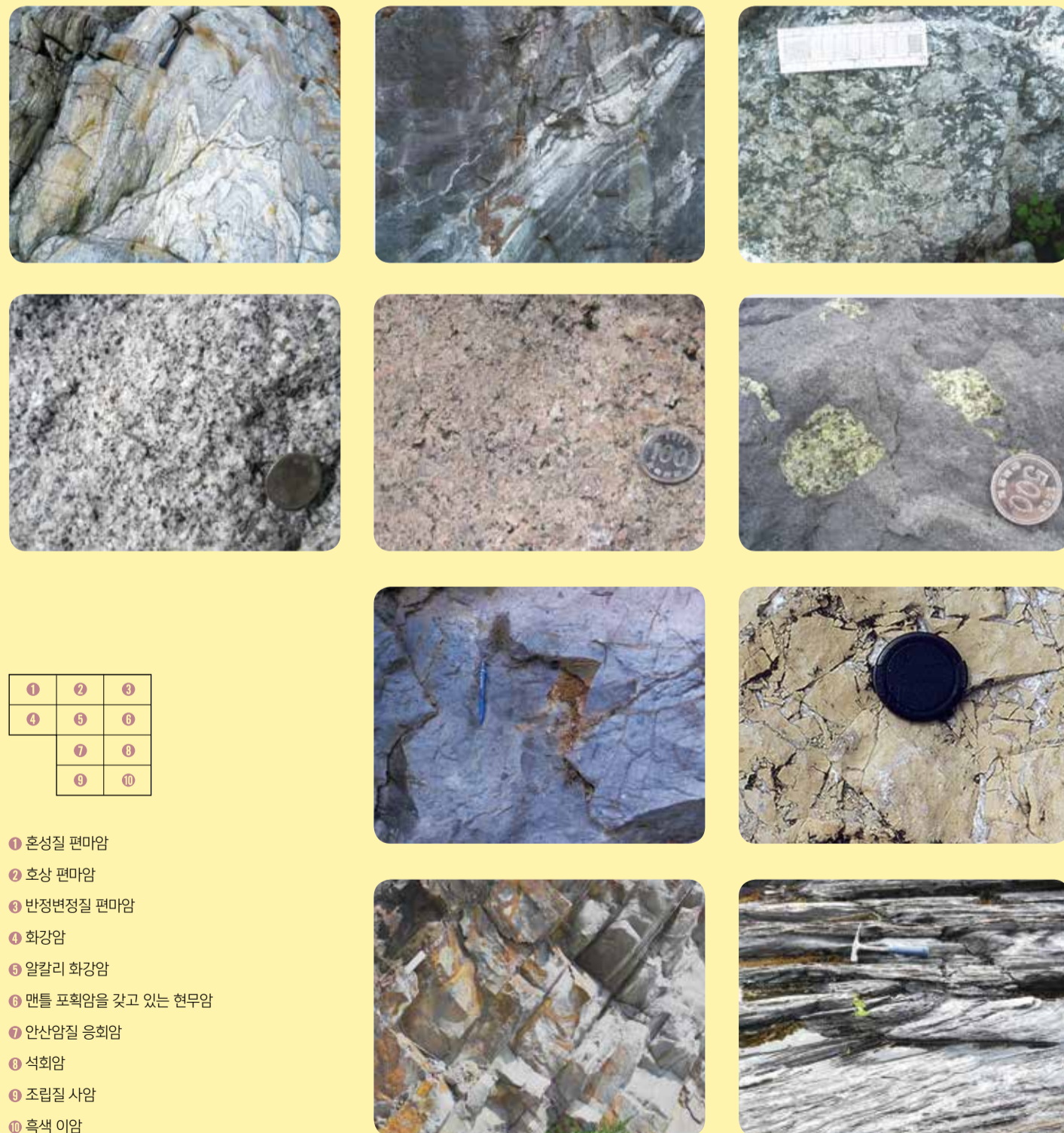
한국지질자원연구원(1995)

한반도의 2/3 이상은 화강암과 변성암으로 구성되어 있다. 한반도 내 화강암은 주로 쥐라기와 백악기 화강암인 대보 화강암과 불국사 화강암으로 구성되어 있다. 쥐라기 화강암은 백악기 화강암보다 상대적으로 깊은 곳에서 마그마가 굳어 형성되었기 때문에 일반적으로 백악기 화강암에 비해 더 조립질이다. 이들 화강암은 대부분 유백색이지만 홍색을 띠는 알카리 화강암도 있다. 일부 화강암은 지하 깊은 곳에서 구조 운동을 받아 엽리를 보여주며 이를 엽리성 화강암이라 부른다. 지하 깊은 곳에서 아주 강한 구조 운동을 받는 경우 압쇄암으로 변하기도 한다. 이러한 방향성을 보이는 화강암들은 호남 전단대를 포함한 주향 이동 단층을 따라 나타난다.

변성암은 주로 편마암으로 구성되어 있으며, 셰일, 사암, 석회암, 염기성 화성암 기원의 변성암인 편암, 규암, 대리암, 각섬암이 임진강대와 옥천변성대를 중심으로 나타난다. 편마암은 퇴적 기원의 편마암과 화성 기원의 편마암으로 나눌 수 있다. 퇴적 기원의 변성암은 호상 편마암으로 주로 나타나며, 화성 기원의 변성암은 주로 반정질 편마암으로 나타난다. 그리고 이들 편마암이 모두 강한 변성 작용을 받으면 암석의 일부가 녹아 혼성질 편마암으로 변한다. 일부 반정질 혹은 호상 편마암은 심부에서 구조 운동을 받아 안구상 편마암으로 변화하기도 한다.

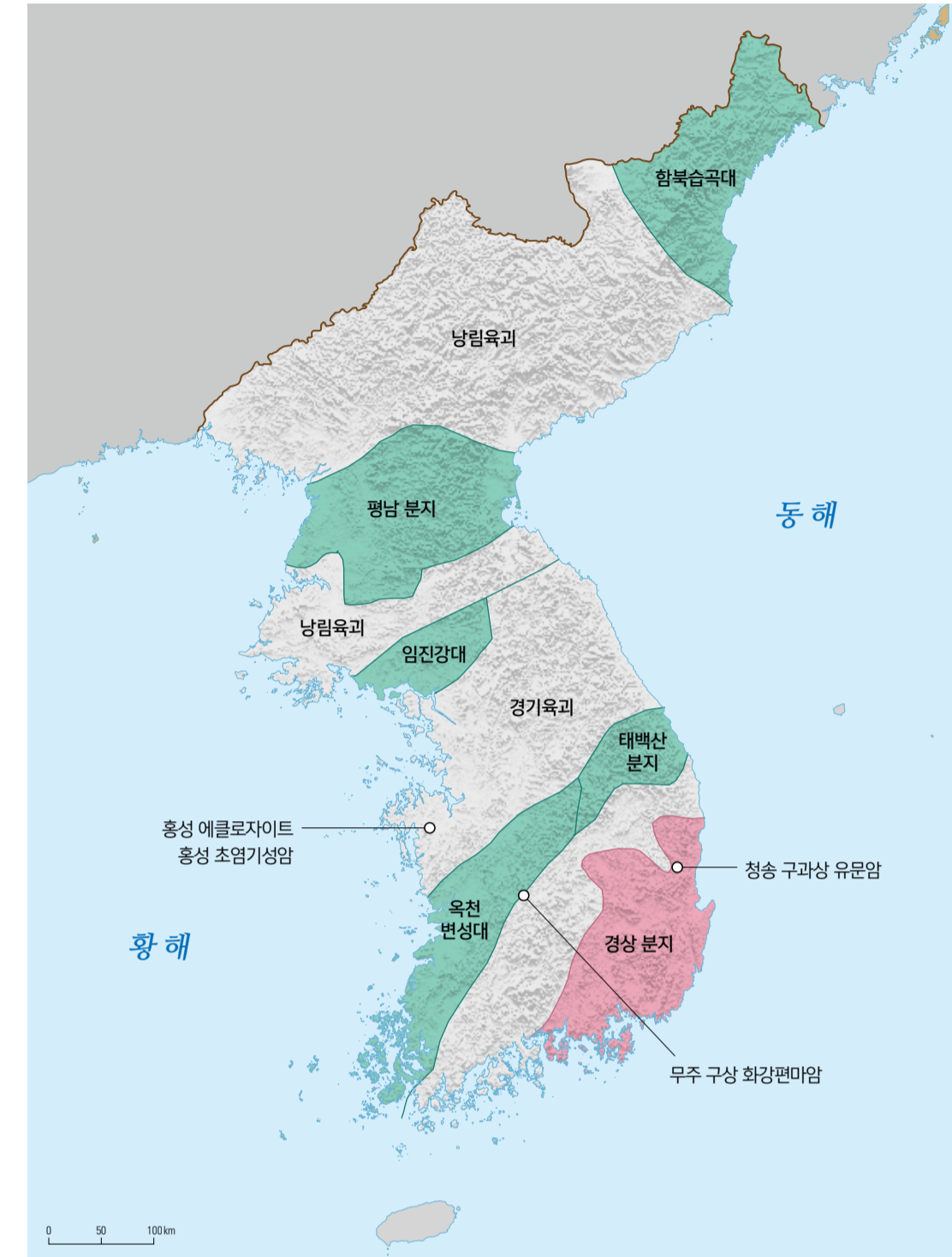
한반도에서 자주 나타나는 퇴적암은 셰일, 사암, 역암, 석회암이며, 평남 분지, 태백산 분지와 경상 분지에 주로 분포한다. 경상 분지를 포함한 백악기 분지들에서는 퇴적암과 함께, 용암이 굳어서 만들어진 화산암, 화산 폭발 쇄설물이 쌓여서 만들어진 화산쇄설암인 응회암이 나타난다. 이들 화산암 및 응회암은 대부분 산성 및 중성 성분을 갖는 유문암질이나 안산암질이다. 백두산, 독도, 울릉도 화산 상부도 유문암질이 안산암질 화산암 및 응회암로 구성되어 있다. 반면에 백두산 하부의 용암대지와 제주도 대부분은 염기성 화산암인 현무암이나 조면 현무암으로 구성되어 있다. 백두산에는 용암이 매우 빠른 속도로 식어 유리질로만 만들어진 흑요석이 나타나며, 백두산과 제주도에 는 기공이 많은 화산쇄설암인 스크리아와 부석이 나타난다. 특히 제주도에 는 여러 작은 분석구 주변에 적갈색의 스크리아가 많이 나타나며, 백두산의 한반도측 상부는 부석으로 덮여 산머리가 연중 하얗게 보이며 이로 인해 백두산이라는 명칭이 생겨났다.

한반도 대표 암석



- ① 혼성질 편마암
- ② 호상 편마암
- ③ 반정질 편마암
- ④ 화강암
- ⑤ 알칼리 화강암
- ⑥ 맨틀 포획암을 갖고 있는 현무암
- ⑦ 안산암질 응회암
- ⑧ 석회암
- ⑨ 조립질 사암
- ⑩ 흑색 이암

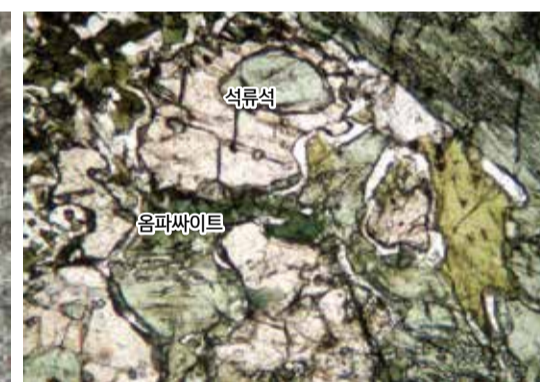
특이 암석 분포지



에클로자이트 외견



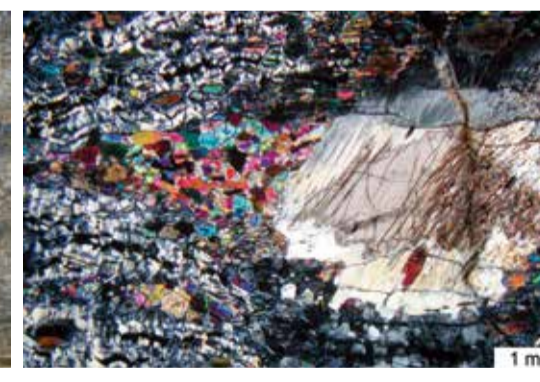
에클로자이트 현미경 사진



초염기성암 외견



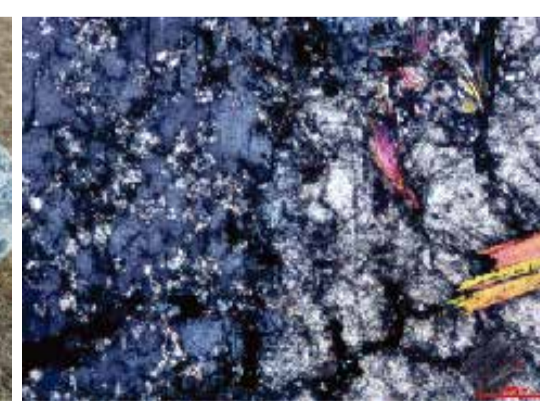
초염기성암 현미경 사진



무주 구상 화강편마암 외견



무주 구상 화강편마암 현미경 사진

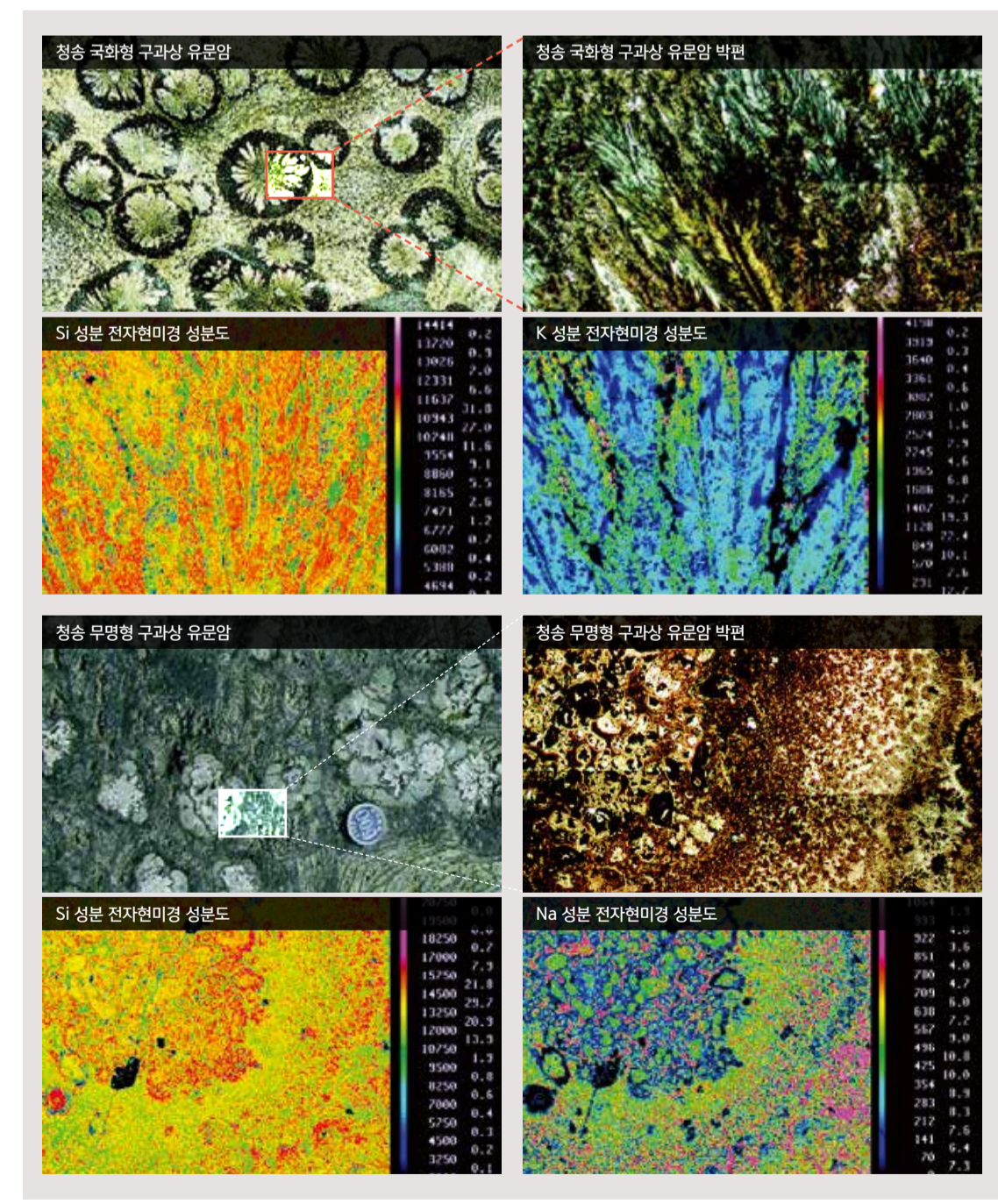


우리나라에서 발견되는 특이하고 중요한 암석으로는 홍성 지역에 나오는 에클로자이트와 사문암화된 초염기성암이 있다. 섭입대나 대륙 충돌 초기 지구조 환경에서는 차가운 해양 지각이나 대륙 지각이 지하 깊은 곳으로 빠르게 섭입함에 따른 냉각 효과로 인해, 지온 상승률(지하로 깊어지면서 온도가 상승하는 비율)이 낮아 에클로자이트는 이러한 지구조 환경에서 섭입된 염기성 화성암(현무암 혹은 반려암)이 대략 지하 50km보다 깊은 곳에서 변성 작용을 받아 만들어진 암석이다. 에클로자이트는 주로 붉은색을 보이는 석류석과 초록색을 보이는 옴파사이트로 구성되어 있어 초록색 바탕에 붉은 점이 나타나는 외견을 보여준다. 대륙판 안에 에클로자이트가 나타나는 것은 그 지역에 과거에 존재하던 해양과 섭입대 대륙 충돌에 의해 사문암화된 초염기성암이 들어와서 사문암화되어 형성된 것이다. 따라서 홍성 지역에서 발견된 에클로자이트는 한반도에서 대륙 충돌이 일어났음을 시사한다.

홍성 지역에서 에클로자이트와 함께 나타나는 사문암화된 초염기성암은 암권 맨틀에서 홍성 지역에서 일어난 대륙 충돌시 구조 운동에 의해 지표로 밀려올라왔다. 사문암은 초염기성암이 지표로 이동되어 오는 과정에 주변으로부터 공급된 물과 반응하여 초염기성암 내 감람석과 단사휘석(사문석)으로 변성되어 형성되었으며, 청녹색을 띤다. 사방휘석이 감람석이나 단사휘석에 비해 사문석으로 변성되기 힘들기 때문에 사문암 내에 사방휘석

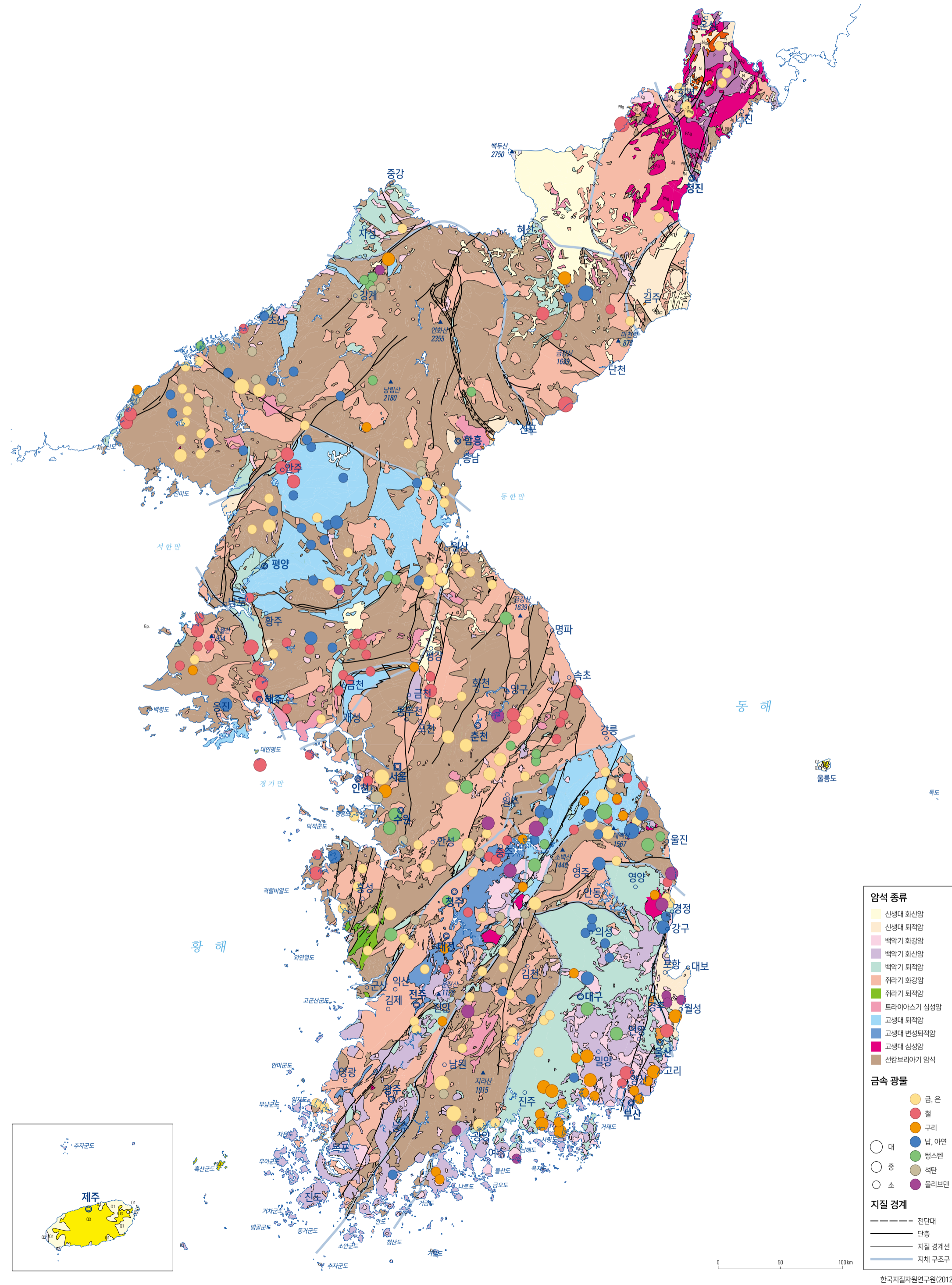
이 반정으로 자주 나타난다. 우리나라에 나타나는 또 다른 특이한 암석은 무주 지역에 나타나는 구상 화강편마암과 청송 지역에 나타나는 구과상 유문암이다. 구과상의 무늬를 보여주는 무주 구상 화강편마암은 우백질 흑운모 화강암 편입시 마그마 내로 침강한 작은 크기의 변성퇴적암편들이 650 - 740°C, 4 - 6.5kbar 정도의 열변성 작용을 받아 1867±4Ma에 만들어졌다. 열변성 작용시 주로 근청색인 구상 화강편마암의 핵부가 만들어졌고, 이때 일부 구상 화강편마암에서는 석영 및 장석을 포함한 일부 광물이 용융되어 만들어진 우백질 용융체가 핵부를 빠져나온 후 주변에서 결정화하여 우백질 각부를 형성하였다. 무주 화강편마암은 퇴적 기원의 변성암이므로 앞으로는 무주 화강암질 편마암으로 명명하는 것이 적합하며, 국내에 유일하게 발견되는 변성 기원의 구상 암석으로 보존 가치가 높다.

청송 지역에 나타나는 여러 가지 꽃무늬를 보여주는 구과상 유문암은 맥의 형태로 산출되며, 지표 근처에서 빠르게 냉각되면서 형성되었다. 가장 빠르게 냉각된 경우 특정 광물이 한 방향으로 성장하여 국화형, 민들레형, 해바라기형, 다알리아형 구과상 유문암이 생성된다. 반면, 상대적으로 천천히 냉각된 경우 상대적으로 덜 빠른 확산에 의해 총상으로 특정 광물이 성장하여 장미형, 무명형, 목단형 구과상 유문암이 형성되었다. 대화형은 위의 두 경우의 중간 정도의 냉각 속도를 갖는 맥에서 산출된다. 이들은 50 - 48Ma경에 생성되었으며, 그 희귀성과 다양하고 아름다운 형태 때문에 연구 및 보존 가치가 높다.

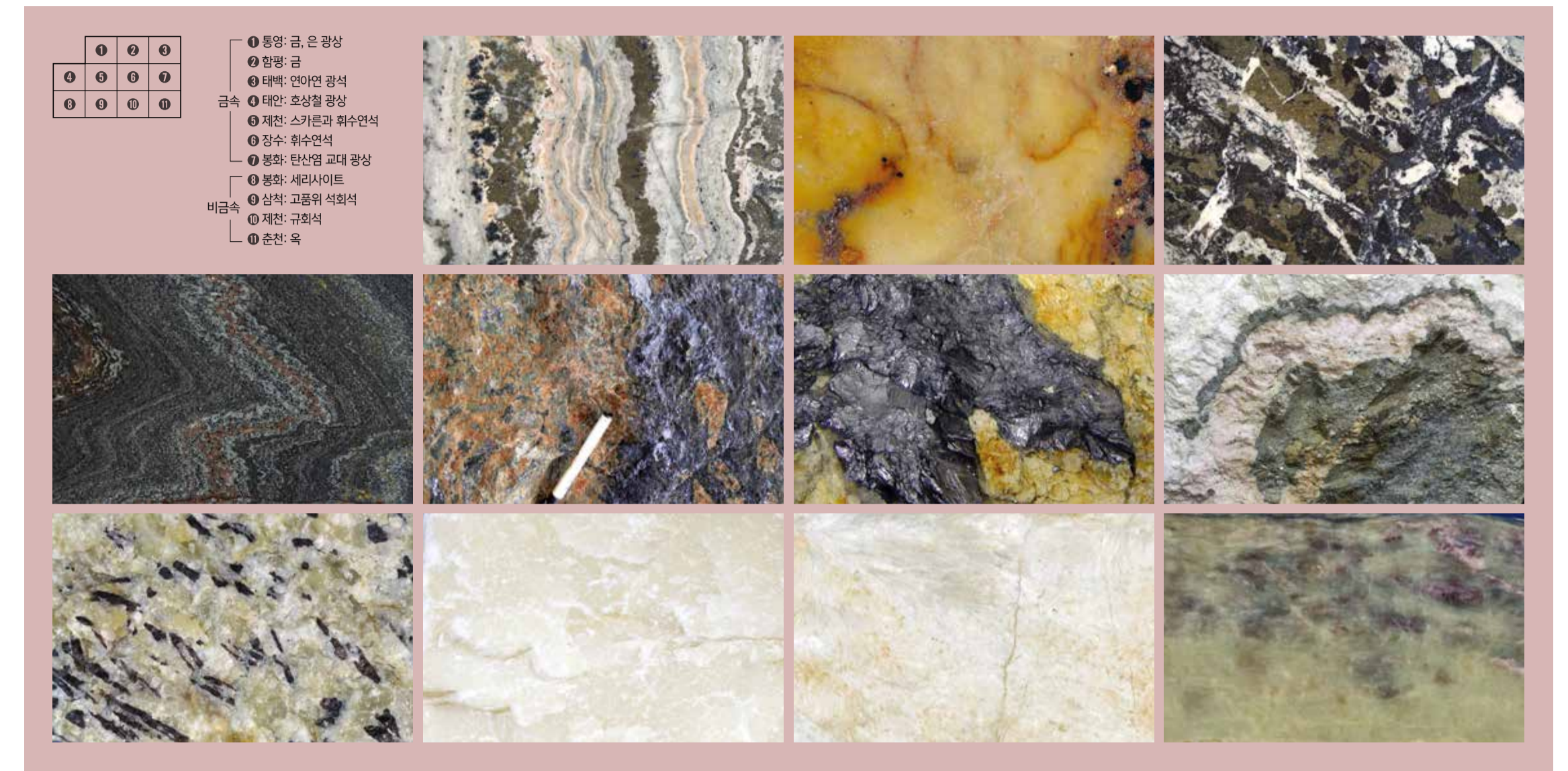


광물 자원

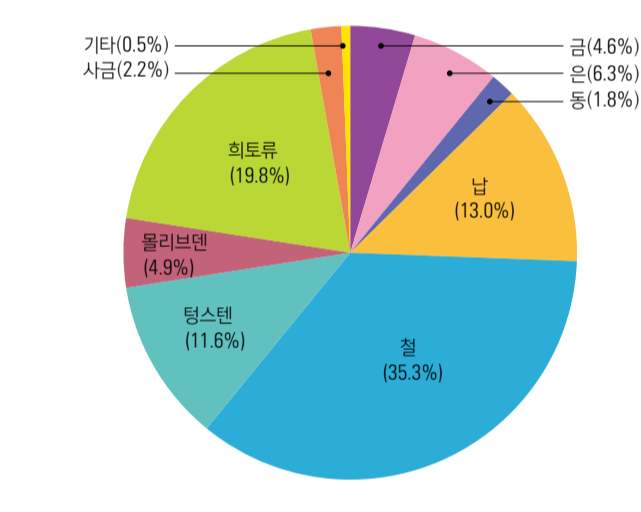
주요 금속 광물 자원 분포도



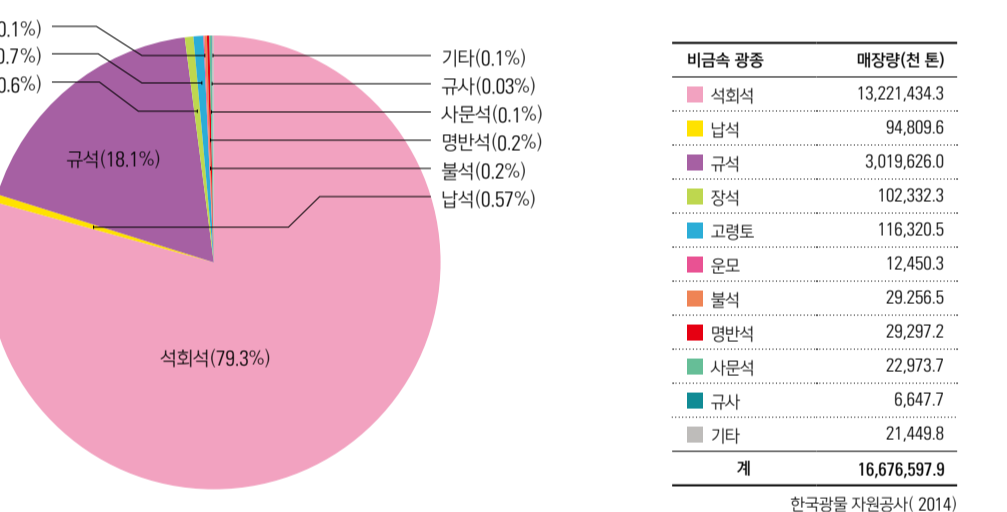
대표적인 금속 및 비금속 광물



남한의 금속 광물 자원 매장량



남한의 비금속 광물 자원 매장량



한반도에 분포하는 주요 광물 자원은 금속, 비금속, 사광상, 화석 연료, 핵연료, 건축용 석재·골재 자원으로 구분할 수 있다. 금속 광물 자원은 금, 은, 동, 납, 아연, 철, 망간, 중석, 휘수연석, 주석, 창연, 휘안석 및 회토류 등이며, 비금속 광물 자원으로는 석회석, 백운석, 규석, 구사, 장석, 사문석, 고령토, 흑연, 활석, 납석, 규조토, 석면, 형석, 운모, 견운모 및 홍주석 등이 있다. 사광상 자원은 사금, 모나자이트, 저어콘, 티탄철석, 자철석, 석류석 등이고, 화석 및 핵연료 자원으로 무연탄과 갈탄 및 우라늄 광물이 산출된다. 석골재 자원으로 화강암, 대리암, 세일, 사암 및 골재가 있다.

선캄브리아대 광상으로는 충남 사산에 분포하는 전형적인 선캄브리아 시대 호상철 광상과 고남산(연천)-소연평도-불음도에 나타나는 함탄철 광상이 있다. 한편, 봉화-울진-상동 등지의 중석-주석-금광상과 하동-산청 등지의 티탄철석 광상도 영남육괴의 선캄브리아대 광상에 해당한다. 충주-중원 지역의 철광상은 옥천누층군의 계명산층을 중심으로 분포되어 있으며, 회토류 원소가 다량 수반되고 있다. 우라늄 광상은 옥천누층군의 흑색

탄질 점판암-편암을 중심으로 분포되어 있으며, 충주-괴산(덕평-유용리-미원)-보은-대진-금산 등지에 광범위하게 분포한다.

화석 연료 자원인 무연탄은 고생대 말기 평안누층군과 중생대 중기 대동누층군에 함유되어 나타난다. 고생대 무연탄 산출지는 삼척, 강릉, 정선, 평창, 영월, 단양, 문경, 보은, 보성 등지이며, 중생대 무연탄 산출지는 보령, 부여, 김포, 연천 등이다.

중생대 광상으로는 경기육괴에 부존된 쥐라기 페그마타이트 광상이 있으며, 이들 광상 지역에는 장석, 톨롬바이트-탄탈라이트, 휘수연석, 형석, 우라늄 광물, 녹주석이 함유되어 있다. 남한의 대표적인 광물 자원인 금·은 광상은 대부분 중생대 화강암체 내와 주변 선캄브리아대 변성암류 중에 발달한 약선대를 따라 열수용액이 유입되어 형성된 금·은 광맥형 광상으로 쥐라기에서 백악기에 걸쳐 형성되었다. 대표적인 금·은 광상은 무곡, 부평, 임천, 월유, 전주일, 통영, 거창 광산이다. 국내 중요한 광물 자원인 중석-몰리브덴 광상 또한 쥐라기에서 백악기에 걸쳐 형성되었으며, 주로 중생대 화강암류와 인접하여 산출된다. 국내 동·연·아연 광상도

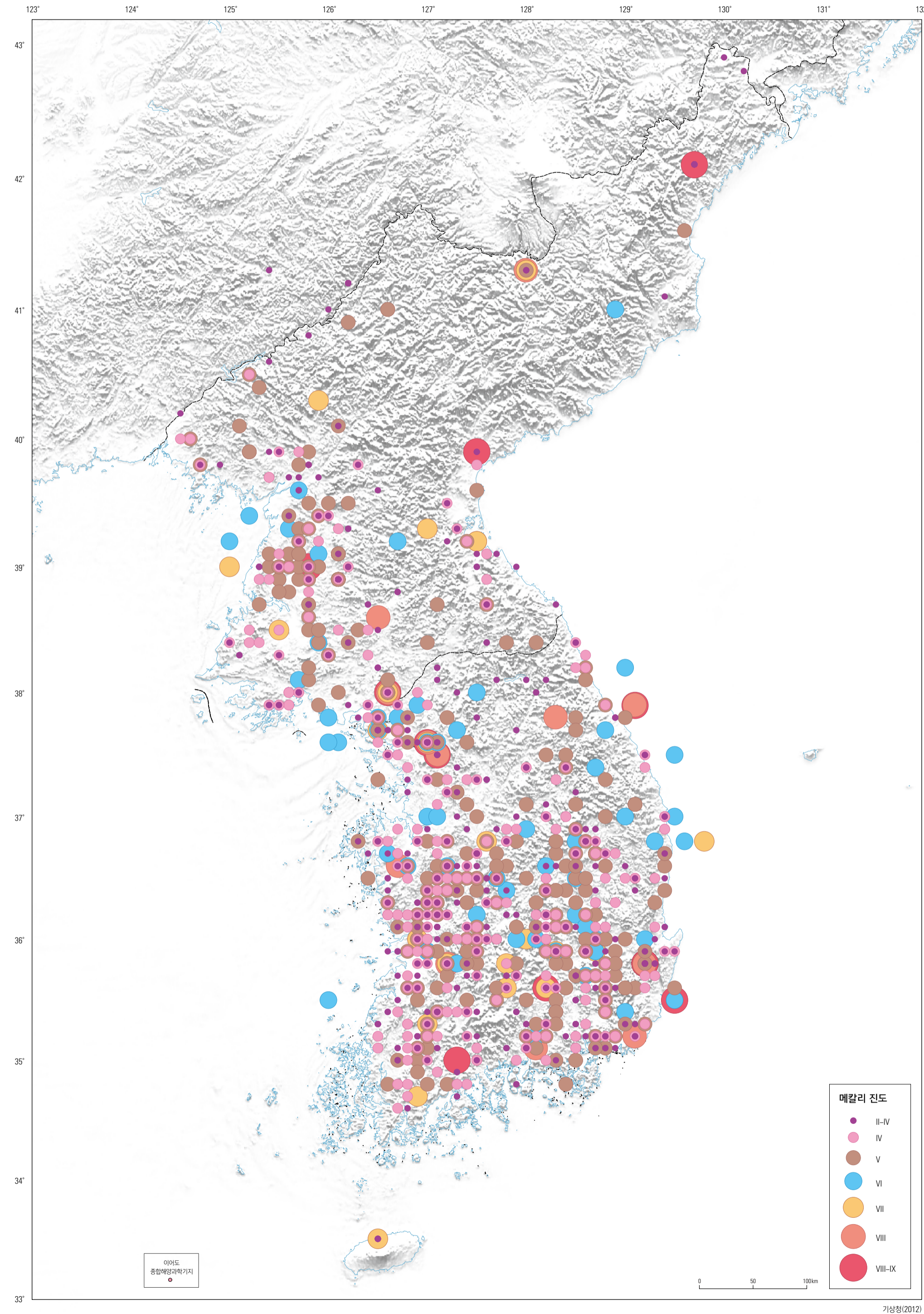
백악기 화성 활동과 연관된 열수 작용으로 형성되었으며, 동광와 작용에 비하여 연·아연 광화 작용이 우세한 특징을 보인다. 백악기 철광상은 주로 경상 분지 내에 분포한다. 활석 광상은 주로 규질 열수용액에 의한 고대 작용의 산물이며, 홍성-유구 지역의 초원기성암 기원의 평안, 청당 광산과 백운암 기원의 동양, 풍진, 충주제일 광산이 있다. 고령토-납석 광상은 주로 경남 밀양-양산-창원-통영 일대와 전남 진도-완도-해남-영암 일대에 분포하며, 옹화암, 규장암, 안산암이 열수변질 작용을 받은 2차 산물로 보인다.

한반도 남부의 신생대 광상으로 삼척의 원동, 창녕의 동정, 월성의 금령광산이 있다. 광상 유형은 스키르 광상과 반입형 광상으로 다양한 금속종이 산출된다. 불석, 벤토나이트 및 산성백토 광상은 제3기 지층의 분포지인 포항, 갑포 및 울산 지역을 중심으로 분포하며, 옹화암 층을 따라 산출된다.

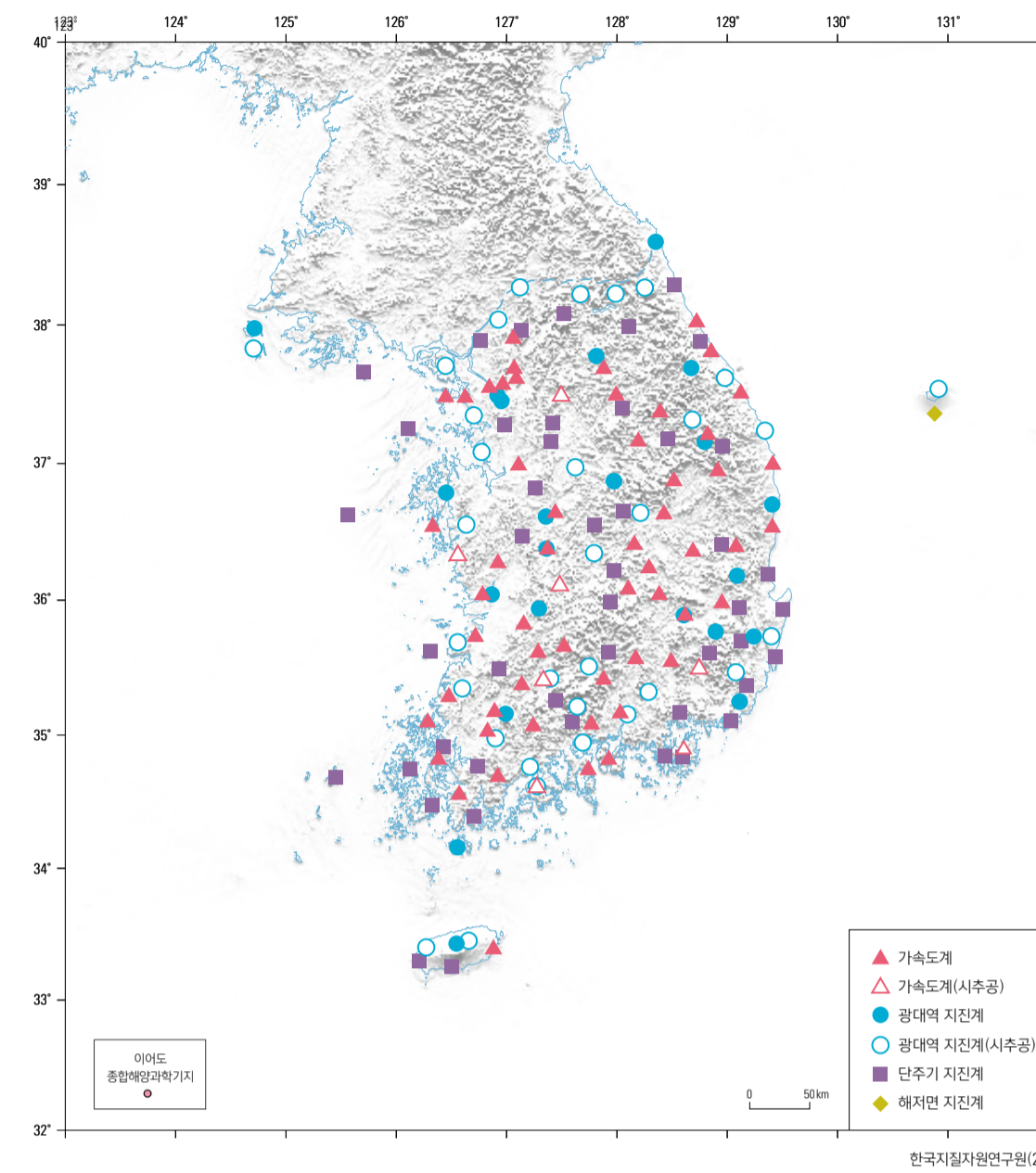
한반도의 북부 지역에서는 남부 지역에 비해 다양한 광물종과 함께 풍부한 매장량이 보고되어 있다. 주요 광물 자원으로 마그네사이트, 석회석, 무연탄, 인상흑연, 철, 금, 아연 등이다. 신생대 호상철 광상으로는 함경북도 무산 광산과 회룡의 옹동 광산이 있고, 원생대 광상으로는 마천령육괴에 분포하는 함경남도 단천의 검덕 아연 광산, 통양 및 대흥 마그네사이트 광산, 양강도의 혜산 청린 및 갑산 동광산 등이 있다. 평안남도에는 고생대 퇴적암에 함유된 무연탄이 많이 나타나며 2.8억년대에 대표적 석탄 광산이다. 함경북도와 함경남도에도 다수의 석탄광이 개발되고 있다. 중생대 화성 활동과 관련된 광상은 주로 스키르 광상과 광맥형 광상으로 산출되며, 금을 비롯한 다양한 광물종이 수반된다. 대표적인 금광상으로는 평안북도 운산, 대유동, 선천 광산, 황해북도의 홀동, 수안, 락연 광산이 있다. 우라늄 광상은 평안남도 순천과 황해북도 평산에서 주로 개발되었으며, 함경북도 무산과 평안북도 평원에서 우라늄 부존 양상이 보고되었다. 중석 광상은 매장량이 풍부한 것으로 보고되어 있으며, 부존 지역은 황해북도의 만년 광산, 평안남도 대흥, 함경남도 장진, 강원도 범동, 고성 지역이다. 몰리브덴 광상은 평안남도 룡흥 광산, 삭주 광산, 황해북도의 가무리 광산, 양양 광산이 있으나 매장량 규모는 소형으로 알려져 있다.

지진

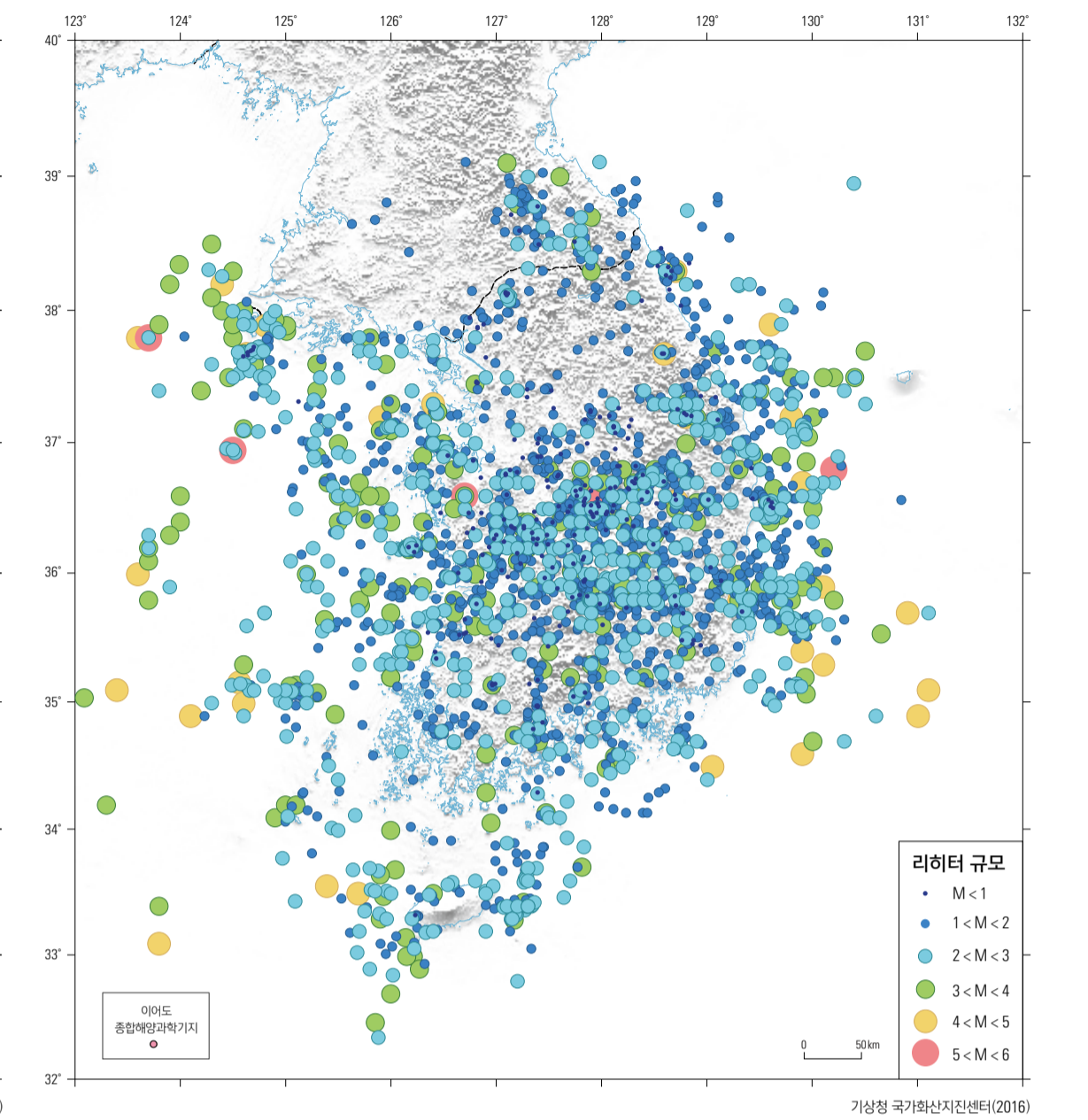
한반도의 주요 역사 지진



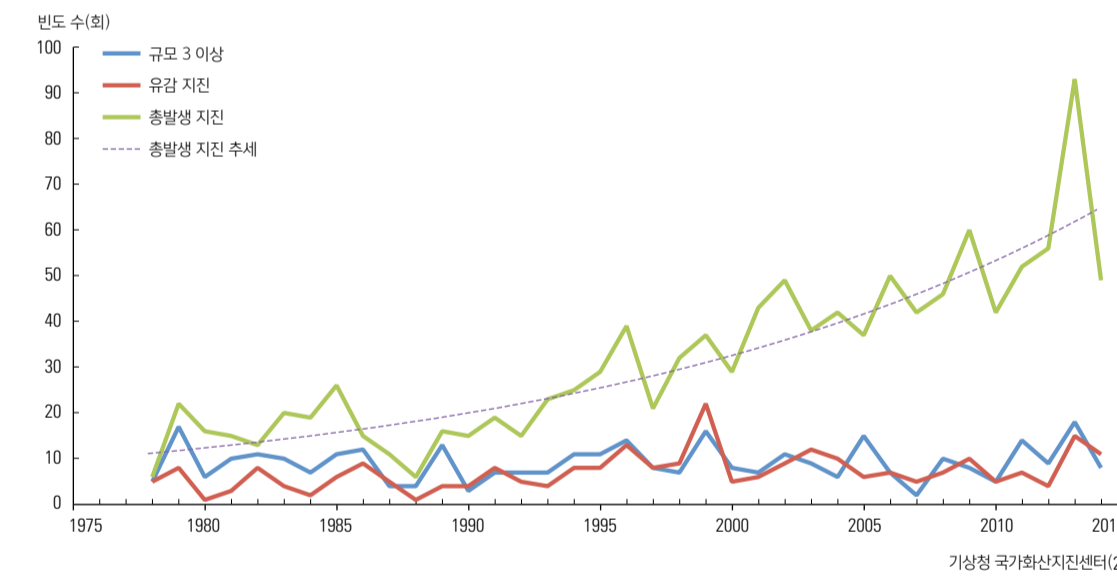
지진 관측소와 지진 관측망



계기 지진



계기 지진 발생 추이



지진의 규모, 진도, 피해 현상

리히터 규모	수정 메갈리 진도	특징적인 피해 현상
1.0 - 3.0	I	특별한 환경아에서 매우 제한된 사람만이 느낌.
3.0 - 3.9	II, III	일부 사람만 느낌(II), 실내에 있는 사람이 느낄수 있음(III).
4.0 - 4.9	VI, V	실내에 있는 많은 사람들과, 실외의 일부 사람들이 느끼며 그릇이나 창문, 문이 흔들림(IV), 대부분의 사람이 느끼며 일부 그릇과 창문이 부서짐(V).
5.0 - 5.9	VI, VII	약간의 파손이 일어남(VI), 약하게 지어진 건물이나 잘못 지어진 건물들이 심하게 파손됨(VII).
6.0 - 6.9	VII, IX	약하게 지어진 건물이나 잘못 지어진 건물들이 심하게 파손됨(VII), 일반적인 건물들이 일부 붕괴와 함께 심하게 손상됨(VIII).
7.0 -	VIII -	일반적인 건물들이 일부 붕괴와 함께 심하게 손상됨(VIII), 대부분의 석조 건물이나 골조 구조물이 파손됨(IX), 건물들이 완전히 붕괴됨(X).

*메갈리 진도는 구조물의 피해 정도, 지반 운동이 느껴지는 정도에 따라 결정된다. 이것은 지진의 규모, 진앙 거리(관찰지와 진앙 사이의 거리), 관찰지가 실내 또는 바깥에 있는가에 따라 결정된다. 미국 지질조사국(USGS)

우리시아판 내부에 위치한 한반도는 네팔, 일본과 같은 판 경계부에 위치한 국가에 비해 강진으로부터 상대적으로 안전한 지역으로 분류된다. 하지만 1978년 기상청에서 공식적으로 지진 관측을 시작한 이후 홍성지진(1978, 규모 5.0), 영월지진(1996, 규모 4.5), 오대산지진(2007년, 규모 4.8), 경주지진(2016, 규모 5.8) 등 규모가 큰 지진들이 한반도 내에서 발생하고 있다. 또한 역사 문헌 조사 결과에 따르면 이보다 훨씬 큰 규모로 추정되는 지진들이 발생했다는 기록이 있어 한반도가 지진에 대해 완전한 안전 지대는 아니다.

역사 기록으로부터 분석된 진도 5 이상 지진의 진앙 분포를 살펴보면 충청 이남 지역과 평안도 서부 지역에 많이 분포한다. 이는 계기 지진을 바탕으로 현재 계산한 진앙 분포와 비슷한 경향을 보여 주기 때문에 역사서를 바탕으로 추정된 진앙

분포 역시 한반도 지진 활동의 특성을 잘 보여 준다고 할 수 있다. 특히 역사 지진 기록에서 주목할 점은 인명 피해가 발생하거나 성이 무너지고 지면이 갈라지는 등의 큰 피해를 발생시킬 정도의 강진에 대한 기록과 지진 해일 기록이 존재한다는 점이다. 예로 1643년 조선 인조 21년 7월 25일에 울산에서 발생한 지진에 의해 많은 건물들이 무너지고 해일이 발생하였다는 기록이 있다. 이는 한반도에도 지진과 지진 해일에 대한 대비가 필요함을 시사한다.

계기 지진 관측은 1905년 인천에 기계식 지진계 1대를 설치하면서 시작되었다. 이후 5개 지점(부산, 서울, 대구, 평양, 추풍령)에 추가 설치되면서 1937년에는 6개 관측소를 이용하여 한반도에서 발생한 지진들에 대한 정량적 관측이 시작되었다. 1963년 3월 미국 지질조사소가 전 세계 지진 관측

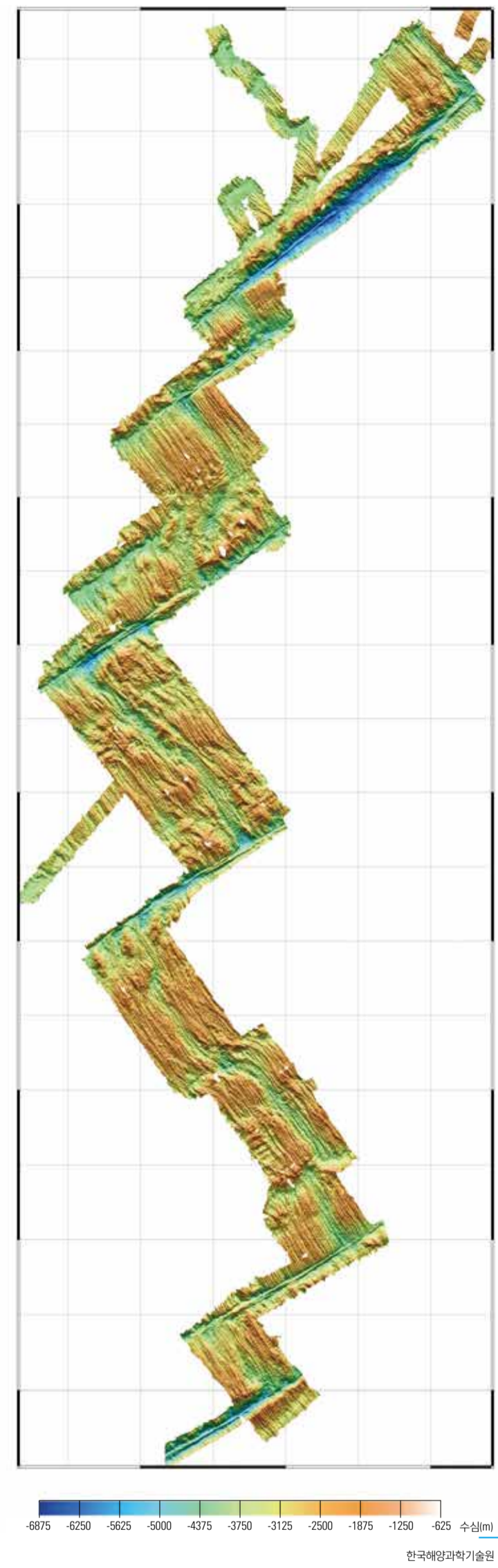
망 구축 사업의 하나로 서울에 국제표준지진계 1대를 설치하였고, 기상청에서 1978년 두 대의 지진계를 추가로 설치하였다. 2015년 현재 지진을 연구하는 두 전문 기관인 기상청과 한국지질자원연구원에서 총 180여 개의 지진 관측소를 운영하고 있다.

1978년 계기 지진 관측 이후로 한반도에서 발생한 최대 강진은 2016년 9월 경주 남남서쪽 8km 지점에서 발생한 규모 5.8의 지진이다. 그 다음으로 큰 지진은 비공식적이지만 1980년 1월에 발생한 평안북도 의주-삼주-귀성 지역에서 발생한 규모 5.3의 지진이다. 공식적으로 두 번째로 큰 규모의 지진은 2004년 5월 경북 울진에서 발생한 규모 5.2의 지진과 1978년 9월 속리산에서 발생한 규모 5.2의 지진이다. 1978년 계기 관측이 이루어진 후부터 발생한 지진들의 진앙 분포를 바탕으로 특정 패턴을 규정하는 것은 조심스러우나 주로 한반도 주변

해역과 경기 서부와 충남 이남 지역의 지진 활동이 우세한 특징을 보인다. 이러한 결과는 역사 지진의 진도 5 이상 진앙 분포와 비슷한 패턴을 보인다. 계기 지진 관측 이후로 한반도의 지진 발생 빈도 추이를 보면 최근 지진 발생 빈도가 증가하는 모습을 보인다. 하지만 인간이 느낄 수 있는 유감 지진의 발생 빈도와 규모가 3 이상인 지진의 발생 빈도를 보면 1978년부터 2016년 경주 지진 발생 전까지 증가 양상을 보이지 않고 같은 수준을 유지되고 있다. 하지만 2016년에 규모 5.8의 지진이 발생한 경우에는 규모 3.0 이상의 지진 발생 빈도가 매우 증가하였다. 역사 지진과 계기 지진으로부터 유추된 한반도에서 일어날 수 있는 최대 규모의 지진은 6.97 - 7.5이며, 그 주기는 수백 년 이상으로 예상된다.

지질 관련 국제 협력

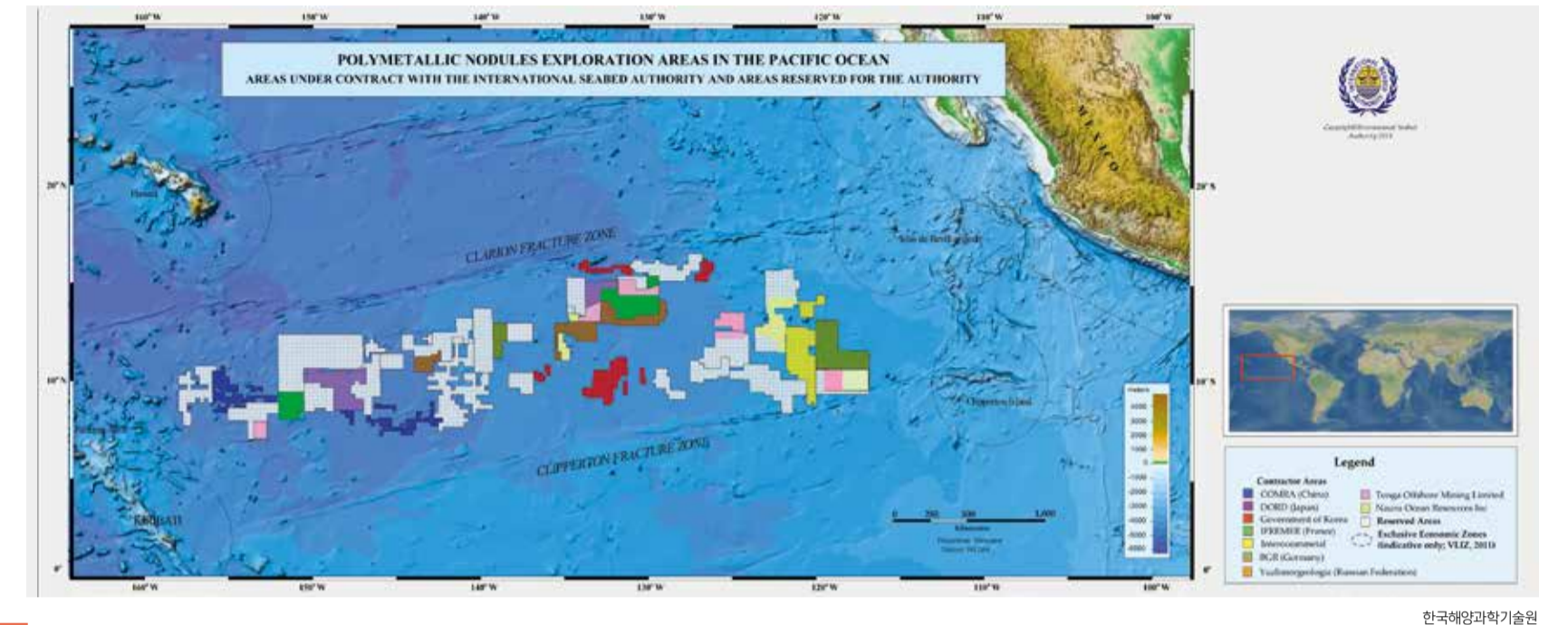
인도양 중앙 해령 해저 열수광상 탐사



해의 지질 및 자원 조사
해령에 나타나는 열수광상

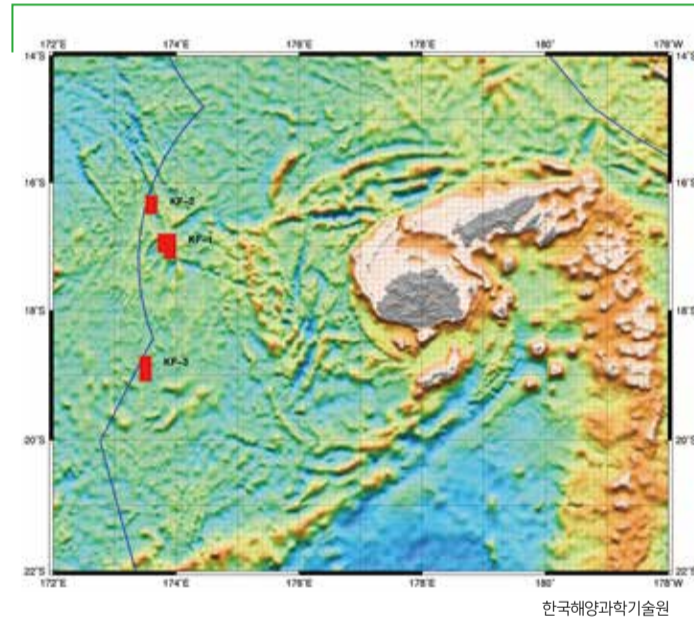


북동태평양 망간단괴 조사



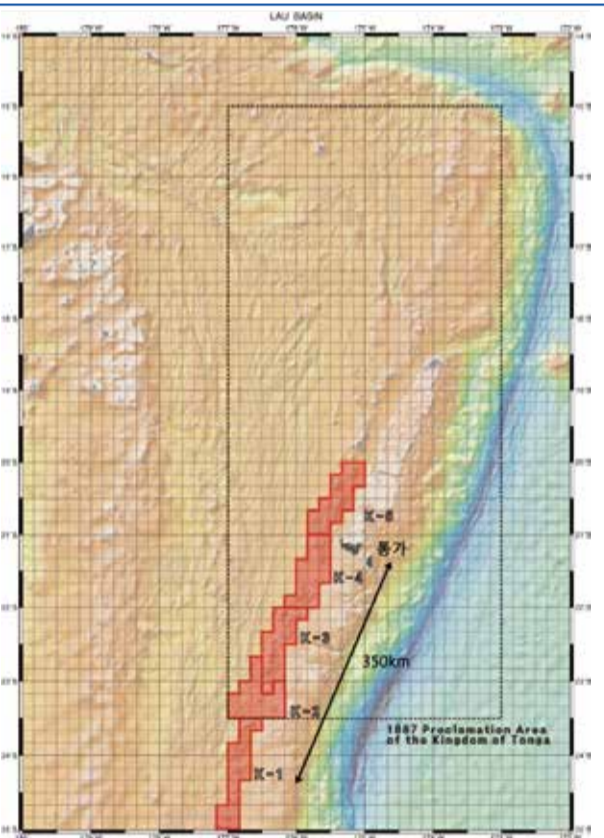
한국해양과학기술원

피지 EEZ의 해저 열수광상 탐사



한국해양과학기술원

통가 EEZ의 해저 열수광상 탐사



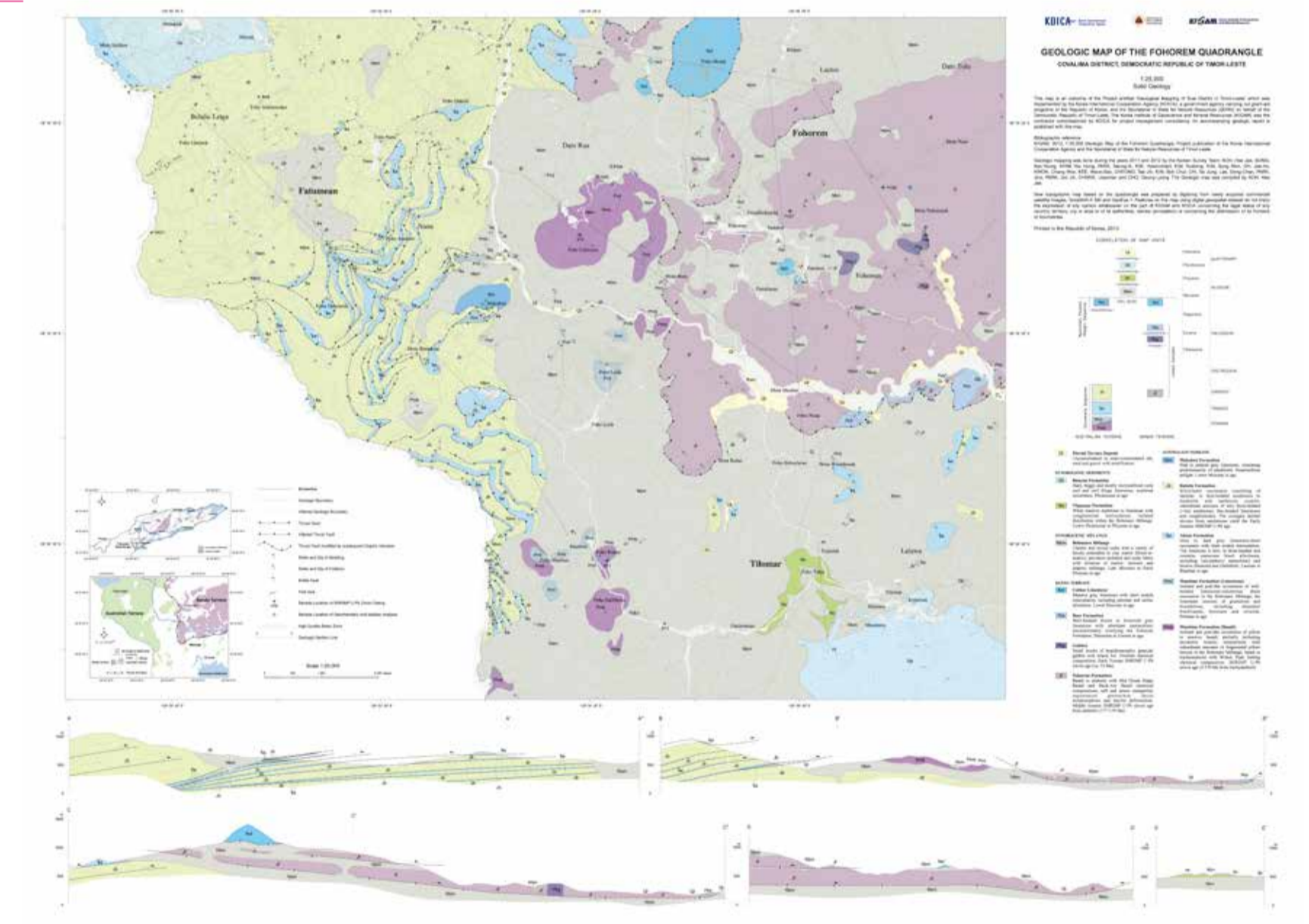
한국해양과학기술원

종합 해양 조사선 온누리호



한국해양과학기술원

동티모르 지질도



한국지질자원연구원(2013)

최근 대한민국의 해의 지질 연구는 한국해양과학기술원, 한국지질자원연구원, 극지연구소 중심으로 활발히 진행되고 있다. 1990년 한국해양연구소 내에 심해저에 존재하는 광물 자원에 관한 연구를 본격적으로 추진하기 위하여 해양광물자원연구실이 설치되었고, 1992년 해양광물자원연구실은 망간단괴 광구 확보 추진을 위한 심해저탐사사업단으로 개편되었다. 이후 심해저탐사사업단은 1994년 세계 7 번째로 태평양 클라리온-클리퍼톤 해역에 망간단괴

광구를 확보하였다. 1997년 심해저자원연구센터로 조직을 확대하면서 망간단괴에 국한되었던 연구를 망간단, 해저 열수광상 등 다양한 심해저 광물 자원으로 다변화하였다. 이후 통가와 피지 EEZ 지역에서 해저 열수광상 탐사권을 확보하고, 인도양 공해 지역에서 해저 열수광상 광구를 확보하는 성과를 올렸다. 2012년 해양심해저자원연구부로 명칭을 개칭하였으며, 연구 지역을 동태평양과 남서태평양뿐 아니라 인도양까지 넓혔다.

한국해양연구소를 전신으로 하는 한국해양과학기술원이 심해저 광물 자원 개발 사업을 본격적으로 추진할 수 있게 된 배경에는 대양 탐사가 가능한 종합 조사선 온누리호(1,442톤)가 있었다. 1992년 취항한 온누리호는 매년 심해저 광물 자원 탐사에 투입되어 태평양 망간단괴 광구(1994년), 통가 해저 열수광상 탐사권(2008년), 피지 해저 열수광상 탐사권(2011년), 인도양 해저 열수광상 광구(2012년)를 확보하는 데 큰 역할을 하였다.

2008년 통가 EEZ 해역에 해저 열수광상 개발을 위한 탐사권 확보는 정부 주도로 진행되었던 심해저 광물 자원 개발 추진에 중요한 전환점이 되었다. 심해저 광물 자원 매장량 평가를 위해 진행된 탐사(2009 - 2012년)에 국내 유수의 5개 기업이 투자하였기 때문이다. 이는 민간 기업이 심해저 광물 자원 개발에 참여하는 첫 번째 사례가 되었으며, 민간 주도의 상업적 개발을 유도하는 계기가 되었다. 지난 25년간의 노력을 통해 통가 해역 탐사권 확보

를 포함하여 동태평양, 남태평양, 인도양에 총 1만 2천km² 면적의 해의 광물 영토를 확보하였다. 이는 우리나라 면적의 약 11배에 달하는 면적이다. 한국지질자원연구원에 의해 '동티모르 민주공화국 수아이(Suai) 지역 지질도 작성' 프로젝트가 2010년 12월 29일에서 2013년 6월 30일 사이인 2년 반 동안 수행된 결과, 동티모르 남서부에 위치한 수아이 지역 포호렘(Fohorem) 도록 지질도가 제작되었다. 이는 우리나라 연구진에 의해 제작된 최초의 외국 정규 지질 도록이다. 동티모르가 위치한 지역은 인도-오스트레일리아판, 태평양판, 아시아판이 서로 만나는 지역이며, 포호렘 도록 지역은 화산호인 반다 지괴와 오스트레일리아 지괴 충돌 경계에 위치하고 있어 지질적으로 중요한 지역이다.

1987년에 한국해양연구소 내에 극지연구소가 설립되었고, 1988년에 남극 세종기지, 2002년 북극 다산과학기지 설립되었다. 이후 2004년에 극지연구소가 설립되었고, 2013년에 남극 장보고과학기지가 준공되었다. 남극 장보고과학기지에서는 남극의 기상 및 대기, 빙하, 해양 및 육상 생태계, 극한 생명에 대한 연구와 함께 남극 운석 탐사와 고기후 및 남극에 대한 지질 연대학적·지구 물리학적 연구, 극지방 빙하와 지체 구조 간의 관련성에 대한 연구를 수행하고 있다. 현재 허부 고생대 월슨

산과학기지가 개설되었다. 이후 2004년에 극지연구소가 설립되었고, 2013년에 남극 장보고과학기지가 준공되었다. 남극 장보고과학기지에서는 남극의 기상 및 대기, 빙하, 해양 및 육상 생태계, 극한 생명에 대한 연구와 함께 남극 운석 탐사와 고기후 및 남극에 대한 지질 연대학적·지구 물리학적 연구, 극지방 빙하와 지체 구조 간의 관련성에 대한 연구를 수행하고 있다. 현재 허부 고생대 월슨

지괴(Wilson Terrane)의 변성 작용, 바우어즈 지괴(Bowers Terrane) 지역의 고생대 초기 층서, 후기 고생대에서 중생대 시기에 형성된 비콘(Beacon) 누층군의 고환경과 북부 빅토리아 지역의 광화 작용 등을 연구하고 있다. 또한, 많은 운석 시료를 채취하였으며, 최근에는 36.7kg에 달하는 콘드라이트 운석도 채취하였다.