

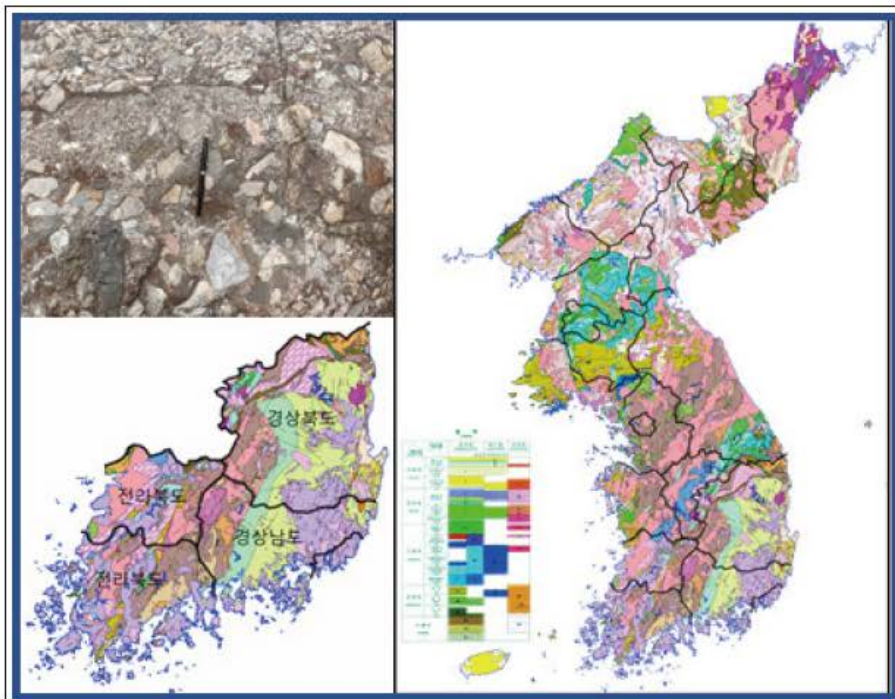
땅_지반을 알게 하는 지질학(Geology)

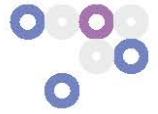
- 남한은 어떤 암석으로 구성되어 있나 II - (전라도, 경상도 지역)



이병주

(주)SEIM-Korea 부회장
한국지질자원연구원 명예연구원
이학박사
(bjlee@kigam.re.kr)





1. 개요

지난해 3회에 걸쳐 연재한 주요 암석의 성인 및 공학적 특성과 올해 36권 1호에서 소개한 서울, 경기, 강원, 충청지역의 지질에 이어 이번호에서는 전라도 및 경상도 지역의 지질에 대해 기술하고자 한다. 지난호의 개요에서 이미 설명한 바와 같이 이들 지역에서의 토목 건설의 시공이나 설계 시 유용한 자료가 되기를 간절히 바란다.

이번호를 마지막으로 지반공학회지에서의 연재를 마치려한다. 필자가 처음 지반공학 학회지 35권 4호에서 지반공학[Geotechnolgy]과 지질학[Geology]은 서로 밀접한 관계가 있음을 밝힌 바 있으며, 그간 연재된 지반공학회지를 읽고 “유용했으며 많은 참고가 되었다”고 격려해 주신 분들에게 감사를 드린다.

그림 1의 지질도에서 보면 한반도 동남부 즉 경상북도와 경상남도에 중생대 백악기에 퇴적된 퇴적암으로 채워진 경상분지가 화산암들과 함께 분포함을 알 수 있다. 그 경상분지의 기반암을 이루는 선캄브리아기 변성암으로 구성된 영남육괴와(그림 1(b)) 한반도 동남부 동해안을 따라 소규모로 발달하는 신생대 제3기 분지에 대해 기술하고자 한다. 신생대 제4기에 분출한 제주도 화산암은 이미 35권 6호 화산활동과 화산암 편에 언급한 바 있어서 이번호에서는 생략한다.

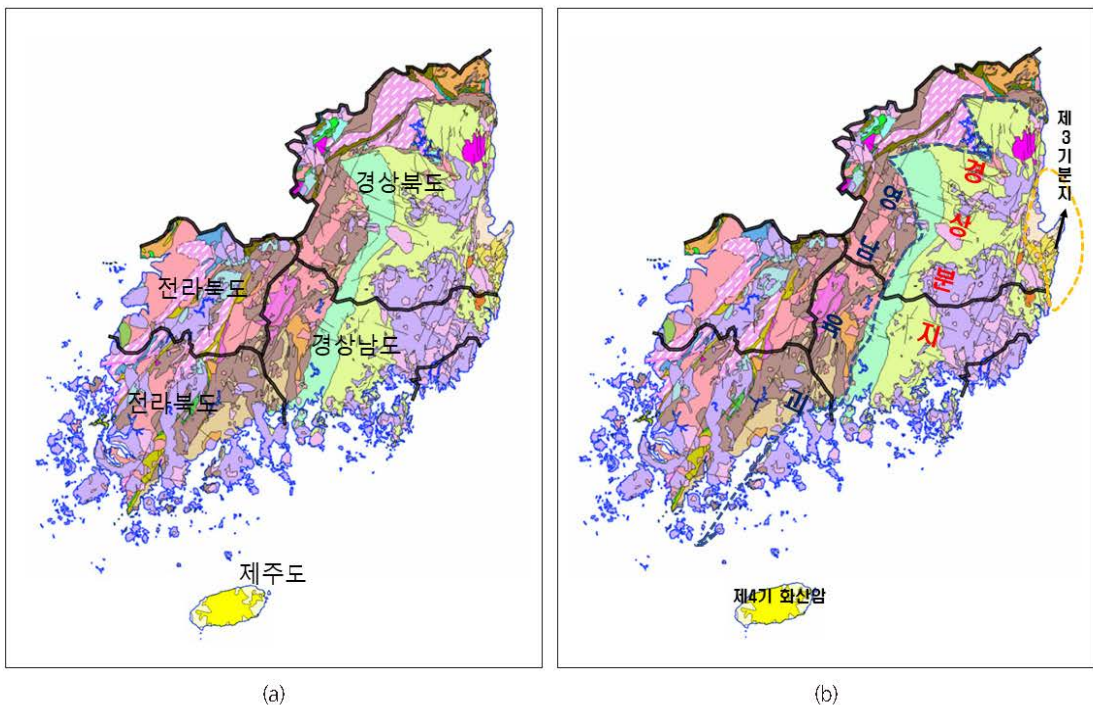


그림 1. 전라도, 경상도 및 제주도 일대의 지질도(a)와 지체구조구(b) (한국지질자원연구원 발간 1:100만 지질도를 편집한 것임)

2. 선캠브리아기 시대의 영남육괴

영남육괴란 지체구조적 구분 단위로 한반도 남서부에 소위 옥천대의 동쪽에 분포하는 선캠브리아기의 변성암류로 경상분지의 기저부(basement)를 이루기도 한다. 이 영남육괴를 암상에 의해 소백산편마암복합체와 지리산편마암복합체로 구분한다(표 1). 이들을 구성하고 있는 암석으로는 미그마타이트질 편마암, 흑운모 호상편마암, 운모편암, 반상변정질 편마암, 안구상 편마암, 우백질 편마암, 회장암 등이 있다.

지리산편마암복합체는 그 표식지가 전라남도과 경상남도의 경계부인 남한의 내륙에서는 가장 높은 지리산이다. 이 편마암복합체는 기저의 흑운모편마암과 이를 후기에 관입한 화강편마암으로 크게 양분되며 특히

표 1. 한반도 선캠브리아기의 지질계통표

지질시대		연대	지체구조 및 지층명	
원생대	후기		상원계	
	중기		연천계	
	전기	19억년	경기육괴(경기편마암복합체)	
시생대			영남육괴(지리산편마암복합체)	
			영남육괴(소백산편마암복합체)	
			마천령편마암복합체	
			냉림육괴	
			45억년	관모육괴

화강암 관입
(19억년 활발)



(a)



(b)

그림 2. 지리산부근 경남 산청일대 산출되는 회장암 노두(a)와 회장암의 풍화토인 고령토 채취장(b)

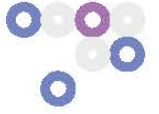


그림 3. 지리산일대 및 구례, 하동 지역에 넓게 분포하는 화강편마암(a)과 자형의 장석 반상변정이 특징인 반상변정질 편마암(b)

지리산 산청 부근에 주로 장석으로 구성된 회장암이 분포하는데 이 회장암의 풍화토인 고령토가 광산으로 개발된다(그림 2(a)(b)). 흑운모편마암과 화강편마암(그림 3(a))의 접촉부는 대부분 점이적인 관계를 보이며 화강편마암 중 반상변정을 가지는 반상변정질편마암은 특이하므로 그 경계가 구별된다(그림 3(b)).

소백산편마암복합체가 분포하는 지역 중 특히 전라남도 곡성군 옥과면에서 해남 땅끝마을까지 북북동 방향으로 발달하는 규암과 편암으로 구성된 용암산층, 설옥리층은 현재까지 지질시대에 대해 학자들간에 서로 다른 의견이 있어 지리산편마암복합체에 포함 할지는 아직 미정으로 남아 있다.

소백산편마암복합체는 충청북도 단양군과 경북 영주시 풍기읍이 위치한 소백산이 그 표식지로 이곳에서 북동-남서 내지 북북동-남남서 방향으로 분포하므로 북동쪽으로는 강원도 태백산지역에까지 이른다. 이 소백산편마암복합체의 구성암석은 변성이질암, 호상편마암, 반상변정질편마암, 화강암질편마암, 화강편마암 등이다. 이 중 강원도 태백산 지역에는 남서쪽에 비해 상대적으로 변성이질암인 편암류가 우세하다.

이 편마암복합체도 광역변성작용과 더불어 화강암화 작용이 활발하고 또한 부분 용융도 일어나 변성퇴적암의 초생 층상구조와 광역 1차 구조들은 파괴되어 있다. 따라서 화강암화된 기저 편마암 중에는 변성이질암이나 호상편마암 같은 층상의 변성퇴적암들이 잔류물[Relict]로 남아 있는 곳이 발견되기도 한다.

3. 중생대 및 신생대의 지층

한반도 남동부 경상남북도에는 중생대 백악기 동안 경상분지 내에 퇴적된 경상누층군의 퇴적암이 분포하며, 동해안 해안을 따라서는 신생대 제3기에 만들어진 소규모 퇴적분지들이 발달하고 있다(그림 1(a)(b)). 이 중생대 및 신생대 퇴적분지를 채우는 지층들의 지층명들과 지질시대를 표시한 지질계통표는 다음 표 2와 같다.

표 2. 한반도 중생대 및 신생대의 지질계통표

지질시대		연대	층군 및 지층명	
신생대	제4기	200만년	신양리층(제주도)	
	신제3기	1,600만년	서귀포층	
			연일층군	
			장기층군	
고제3기	6,500만년	양북층군		
중생대	백악기	1.4억년	경상누층군	유천층군
				하양층군
				신동층군
	จู라기	1.9억년	대동층군(남포 및 반송층군)	
트라이아스기	2.3억년	동고층		

불국사화강암 관입

대보화강암 관입

송림화강암 관입

3-1. 중생대 백악기의 경상누층군

한반도에는 중생대 백악기 동안에 형성된 퇴적분지들이 곳곳에 발달하고 있다(그림 4). 이들 중 경상남북도 지방을 중심으로 분포하는 경상분지를 채운 퇴적층들을 경상누층군이라 하며 이들 층군을 다시 하부로부터 신동층군, 하양층군 및 유천층군으로 구분한다. 이들 층군들을 구분하는 기준은 신동층군에는 화산쇄설물들이 거의 없으나 하양층군에는 화산쇄설물들이 차츰 증가하며 유천층군에는 화산암 내지 화산쇄설암인 응회암이 주를 이룬다는 특징이다.

이 경상분지(그림 4)도 북쪽에서부터 영양소분지, 의성소분지 및 밀양소분지로 나뉘고 이들 소분지 간에는 열쇠층(Key bed)이 있어 상호 층서 대비가 가능하며 각 분지 간의 층서 및 대비표는 표 3과 같다.

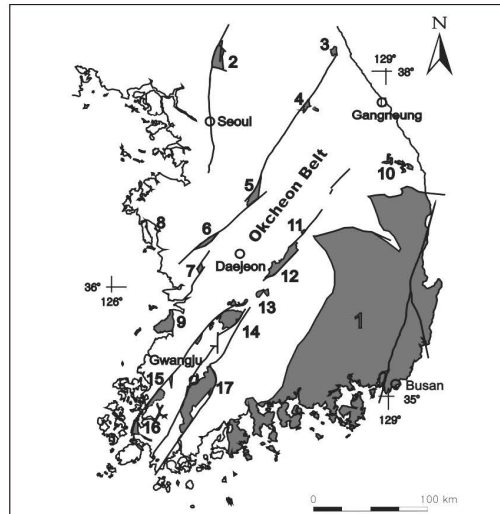


그림 4. 남한에 분포하는 백악기의 퇴적분지들
 (1.경상분지, 2.철원분지, 3.미시령분지, 4.풍암분지, 5.음성분지, 6.공주분지, 7.부여분지, 8.천수만분지, 9.격포분지, 10.통리분지, 11.중소리분지, 12.영동분지, 13.무주분지, 14.진안분지, 15.함평분지, 16.해남분지, 17.능주분지)

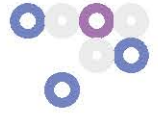


표 3. 경상분지 내 소분지간의 층서 대비표

영양소분지	의성소분지		밀양소분지
유천층군			
신양동층		건천리층	
기사동층	춘산층	채약산화산암	진동층
		송내동층	
도계동층	사곡층	반야월층	
오십봉화산암		함안층	함안층
청량산역암	검곡층	신라역암	
가송동층		구계동층	칠곡층
동화치층	구미동층		
	백자동층		
울련산층	일직층		
		진주층(동명층)	
		하산동층	
		낙동층(연화동층)	
		신동층군	

신동층군은 기저역암을 가지고 분지의 기반암인 편마암 내지 중생대 대보화강암 위에 부정합으로 덮여 있다. 신동층군은 두께가 2,000~3,000m로서 주로 쇄설성퇴적암으로 구성되며 경상분지의 서부에 분포한다. 이 층군은 하부로부터 역암, 사암, 셰일 및 탄질셰일로 구성된 낙동층(일명 연화동층), 사암, 역암, 적색사암 및 회색 셰일로 구성된 하산동층 및 회색사암, 암회색 셰일 및 역암으로 구성된 최상부의 진주층(일명 동명층)으로 이루어져 있다(표 3).

하양층군은 두께 1,000~5,000m로서 주로 쇄설성퇴적암으로 구성되며 신동층군 위에 정합적으로 놓이지 만 의성소분지 및 영양소분지에서는 신동층군을 결한 채 기반암 위에 부정합으로 놓인다. 밀양소분지는 하부로부터 사암, 셰일과 역암으로 구성되고 적색층을 함유하는 칠곡층, 역암과 약간의 사암으로 구성된 신라역암, 현무암으로 이루어진 학봉화산암, 적색의 셰일, 사암, 이암으로 구성된 함안층(일명 대구층)(그림 5 (a)), 암회색 셰일과 사암으로 구성된 진동층, 그리고 그 상부에 암회색 내지 회색 셰일 및 사암으로 구성된 건천리 층으로 이루어져 있다. 의성소분지와 영양소분지 내의 하양층군은 암상에 있어서는 밀양소분지의 것과는 같으나 분포 위치에 따라 표 3과 같이 층명을 다르게 정의하고 있다.



(a)



(b)

그림 5. 하양층군의 함안층에 속하는 적색세일과 회색사암이 호층을 이루는 퇴적암 노두(a) 및 유천층군에 속하는 화산암 내에 협재된 퇴적암 노두(b)

유천층군은 화산활동이 활발한 시기에 형성된 것으로 두께 약 2,000m이며 안산암질응회암, 안산암, 유문암 등의 응회암류, 용암과 협재된 퇴적암(그림 5 (b))으로 구성되어 있으며 하양층군의 침식면 위에 흔히 경사 부정합으로 놓인다. 이 층군은 층서가 매우 복잡하고 다양하여 일반화하기 매우 어렵다. 밀양-유천 지역에서는 본 층군의 하부인 안산암(약 1,000m)과 상부인 산성화산암류(약 900m) 사이에 부정합이 존재하는 것으로 알려져 있다.

3-2. 신생대 제3기 분지

한반도에서 신생대 제3기의 퇴적분지들은 황해도에 위치한 안주분지 및 봉산분지를 제외하고는 동해안을 따라 단속적으로 분포한다(그림 6). 이들 중에서 포항분지, 장기분지 및 어일분지는 한반도의 주요 구조선인 양산단층 동측에 분포하는 분지이다. 한반도 남부의 서해안에는 신생대층이 분포하고 있지 않으며 북부에만 신의주지역, 안주지역 및 사리원지역에 매우 소규모로 분포하고 있다. 제3기층은 고제3기층과 신제3기층으로 구분되는데, 한반도에 있어서 고제3기층은 남한의 양남분지와 포항분지에 석영안산암질 화산암류가, 북한의 신의주지역, 안주지역과 사리원지역에 호성퇴적층이 매우 제한적으로 분포한다.



그림 6. 한반도에 분포하는 신생대 제3기 퇴적분지 분포도

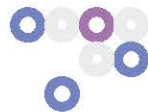


표 4. 장기-어일분지와 포항분지의 지질시대 및 층서 대비표

지질시대		층군 및 지층명		
		장기-어일분지		포항분지
플라이오세				
마이오세	후기			
	중기	연일층군		
			두호층 학전층	
	전기	장기층군	신현층 강동층	
천북역암				
		범곡리층군	상부현무암질암 금오리안산암질암 응회암질암 상부함탄대 연일현무암 하부함탄대 눌대리조면암 금광동세일 장기역암	

한반도 동남부의 제3기층인 장기-어일분지와 포항분지는 크기가 서로 비슷하고 분지의 성인에 있어서 서로 밀접한 관계를 갖고 있으며 이 두분지의 지질시대 및 층서 대비표는 표 4와 같다.

장기-어일분지 내 장기층군은 두께가 700m에 달하는 렌즈상의 기저역암이 있고 그 위에 약 1,000m 정도의 화산암과 퇴적암이 호층을 이루며 구성되어 있다. 이들 지층들 중 퇴적암은 사암, 이암, 셰일 및 역암으로 구성되어 있고 갈탄층을 협재하는 것이 특징이다. 표식지인 연일만-구룡포 일대에서는 장기역암을 기저로 금광동세일, 하부함탄층, 연일현무암질화산암, 상부함탄층과 범곡리층군의 라피리응회암 및 응회암질퇴적암, 금오리안산암질화산암, 상부현무암질화산암 순으로 구분된다. 장기층군 상부에 범곡리층군이 놓이고 부정합으로 포항분지의 연일층군이 쌓인 것으로 알려져 있다(표 4).

포항분지는 경상누층군의 최상부층에 해당되는 불국사 심성 관입암류를 포함한 암맥류와 화산암 및 사암과 셰일 등을 기반암으로 하여 연일층군의 퇴적암이 부정합으로 피복하고 있다. 연일층군의 층서는 하부로부터 주로 역암, 조립질 사암 및 소규모의 이암이 호층을 이루는 천북역암(그림 7 (a)), 이암, 이질사암, 사암 등으로 구성된 학전층, 주로 이암(그림 7 (b))으로 구성되고 사암이 협재되는 두호층으로 구분된다. 천북역암층의 층후는 약 150~400m이다. 최하위 층준에는 약 10cm~20cm 크기의 각력질 역암이 우세하고 그 위에 직경 10cm 미만의 공모양으로 원마도가 비교적 좋은 역암이 분포하며 지역에 따라 역암이 조립질사암 내지 장석질사암과 호층을 이루고 있으나 측방 연속성은 불량하다.



(a)

(b)

그림 7. 포항분지 내 역암과 세립질 사암의 천북역암층(a) 및 두호층 내 이암층(b)

학전층은 천북역암층의 상부에 정합적으로 놓이는 지층으로 천북역암층의 연장과 방향이 같으며 층의 두께는 약 280~400m 정도이다. 천북역암층에서 점이적으로 변하며 주로 이암, 세립사암, 사암 등으로 구성되고 역암이 협재하며 지층의 변화도 천북역암층에 비하여 안정되어 거의 일정하게 10도 내외의 지층의 경사각을 가진다. 본 층의 하부는 백갈색 내지 회백색의 두꺼운 이질사암과 사암이 주를 이루며 1m 내외의 두께를 갖는 역암과 이암이 협재한다.

두호층은 1:5만 포항도폭의 이동층 일부와 두호층, 여남층에 해당하며 이 지층의 두께는 약 150~200m 정도이다. 이층은 주로 갈색 내지 백갈색 또는 담록색을 띠는 이암으로 이루어지고 세립질 사암이 협재하며 이층의 중간쯤에 직경 수 cm의 역을 갖는 역암층이 폭 1m 이내로 협재한다.

4. 맺음말

36권 1호에서 서울, 경기, 강원, 충청지역의 지질에 이어 이번호에서는 전라도 및 경상도 지역의 지질에 대해 기술함으로써 남한의 지질 모두를 소개하였다. 한반도 남부에 해당하는 이 지역은 동남부의 중생대 백악기에 만들어진 경상분지에 퇴적암 및 화산암이 분포하고, 그 분지의 기저암으로 선캄브리아기 영남육괴가 분지 서편에 북동방향으로 분포한다.

영남육괴란 지체구조적 구분 단위로 암상에 의해 소백산편마암복합체와 지리산편마암복합체로 구분하며, 미그마타이트질 편마암, 흑운모 호상편마암, 운모편암, 반상변정질 편마암, 안구상 편마암, 우백질 편마암, 회장암 등의 변성암으로 구성된다.

경상남북도 지방을 중심으로 분포하는 경상분지를 채운 퇴적층들을 경상누층군이라 하며, 이들 층군을 다



시 하부로부터 화산쇄설물이 거의 없이 퇴적암으로 이루어진 신동층군, 화산쇄설물들이 차츰 증가하는 하양층군 그리고 화산암 내지 화산쇄설암인 응회암이 주를 이루는 유천층군으로 구분한다. 신생대 마이오세에 와서는 한반도의 동해안을 따라 소규모의 퇴적분지들이 만들어졌다. 이들 중 동남부 지역의 장기-어일분지와 포항분지에는 역암, 사암 및 이암 등의 퇴적암들이 채워져 있으며 특히 장기-어일 분지에는 화산암들도 협재되어 분포한다.