

1장 : 지질

1. 충청북도 지체 구조

충청북도는 지체구조상 주로 충청분지(忠淸盆地)에 속하며 동북부의 태백산분지, 북서부의 경기지괴, 그리고 남쪽에는 영남지괴가 일부 포함된다. 경기지괴의 암석은 경기변성암복합체가 주로 나타난다. 충청분지에는 변성 퇴적암들이 동부산지와 남동부를 중심으로 나타나며(최덕근, 2009), 남부 산지 지역의 영남육괴에는 화강암의 관입으로 인한 분지와 산지가 나타나고 있다.

경기지괴의 동남쪽에는 옥천대(沃川帶)가 접하고 있다. 경기지괴는 선캄브리아 이언과 고생대의 변성암류가 주된 구성 암석으로 경기 편마암 복합체로 불린다. 경기 육괴의 일부에는 단층을 따라 만들어진 분지에 중생대 백악기에 퇴적 작용이 발생하여 소규모의 퇴적분지가 형성되었다. 이 시기의 지층은 경상누층군에 속하는 퇴적암층으로 분류된다.

옥천대는 퇴적층의 특성과 변성 정도에 따라서 동북부의 태백산 분지와 남서부의 충청분지로 구분된다. 충청분지의 범위는 단양 서측의 충북, 충남, 전북, 전남 지역이 해당된다. 단양을 통과하는 남한 단층선을 경계로 하여 북동측에는 태백산분지가 나타나며 남동측으로는 영남지괴가 나타난다. 이곳에 분포하는 지층을 옥천누층군이라 칭하며 이를 다시 하부의 충주층군과 상부의 수안보층군으로 구분한다. 이 지층들은 지각 판이 갈라지는 열곡이 형성되면서 발생한 화산 활동으로 인한 화산쇄설물층이 쌓인 뒤, 천해성 퇴적층이 형성되었다. 이후 약 7억 5천만 년 전 수안보층군의 하부를 이루는 화산쇄설물층인 문주리층이 만들어지고 대규모 빙하성 퇴적층으로 추정되는 황강리층이 퇴적되었다. 그 이후 석회암층인 금강 석회암이 퇴적되었다(최덕근, 2014). 이후 중생대의 화성활동 과정에서 화강암의 관입이 일어났고 경기육괴와 연결된 뒤인 백악기에 영동분지와 같은 분지들이 형성되었다.

충북의 경우 단양 지역이 포함되는 태백산분지 지역은 가장 하부에 영남육괴에 해당하는 선캄브리아기의 암석이 나타나고 그 위에 고생대 전기의 조선누층군과 고생대 후기의 평안누층군이 나타난다. 조선누층군과 평안누층군 사이에는 약 1억 4천년의 시간 간격이 존재한다. 조선누층군은 캄브리아-오르도비스기의 탄산염암과 규질쇄설암이 섞여 나타나고 평안누층군은 석탄기-페름기의 사암과 셰일 중심으로 일부에 석탄과 석회암이 끼어 나타난다. 석탄기의 퇴적층은 주로 대륙붕에 해당하는 천해성 퇴적이 일어났던 것으로 보이고, 페름기에는 충적평야 지형을 이루고 있던 것으로 추정된다. 일부 지역에는 중생대 대동누층군에 해당하는 반송층군이 나타난다.

이 층은 송림 변동에 의하여 형성되었고 대보조산운동시기에 크게 변형되고 변성작용을 받았다.

충북의 중동부에는 영남육괴에 해당하는 부분이 일부 나타나며 주로 북동부의 소백산지구에 해당한다. 소백산지구는 변성퇴적암으로 알려져 있으며 약 20억 년 전에 형성된 뒤 변성 작용을 여러 차례에 걸쳐 받은 것으로 알려져 있다.

충청분지 지역은 시원생대에 두 차례에 걸친 화산 활동을 경험한 것으로 알려져 있다. 첫 번째 화산활동은 약 8억 7천만 년 전에(계명산층), 두 번째 화산 활동은 7억 5천만 년 전에 일어났다(문주리층). 이 화산 활동들은 대륙 내에서의 대륙의 쪼개짐인 열개(裂開)작용에 의한 것으로 알려져 있다. 열개작용 이후 충청분지 지역은 얇은 바다 환경을 이루면서 퇴적층이 형성되었다. 지구 빙하 시대로 알려진 7억 2천만년에서 6억 3500만 년 전의 크리오지니아(Cryogenian)기에는 빙성 퇴적층인 다이아믹타이트가 형성되었다. 지구빙하기 이후 온난한 기후 환경이 되면서 충청분지 지역에는 석회암과 셰일이 형성되었다.

영남육괴의 북서쪽에는 옥천대(충주분지)가, 북쪽에는 태백산분지가, 남쪽에는 경상분지가 있다. 영남육괴는 대부분 선캄브리아 시대의 편마암과 편암복합체 그리고 화강암질 암으로 이루어져 있다. 영남육괴를 일부 연구자들은 북쪽의 소백산지구와 남쪽의 지리산지구로 구분하고 있다.

지질시대				지질계통 (퇴적암)	지각변동 및 화성활동
신생대	4기	현세(홀로세)	1만년700~현재	충적층	경동성 요곡운동
		플라이스토세	258만~1만천700년전	단구퇴적층	
	3기	플라이오세	533만3천~258만년전		
		마이오세	2,303만~533만3천년전		
		올리고세	3,390만~2,303만년전		
		에오세	5,600만~3,390만년전		
중생대	백악기		1억4500만~6,600만년전	경상누층군	불국사 변동 (불국사화강암 관입)
	쥐라기		2억130만~1억4500만년전	대동누층군	대보조산운동 (대보화강암 관입)
	트라이아스기		2억5217만~2억130만년전	옥천층군 상부 충청 분지(평안누층군)	송림변동
고생대	페름기		2억9,890만~2억5,217만년전	조륙운동(대결층)	
	석탄기		3억5,890만~2억9,890만년전		
	데본기		4억1,920만~3억5,890만년전		
	사일루리아기		4억4,380만~4억1,920만년전	옥천층군 하부 태백산분지 (대석회암층군)	
	오르도비스기		4억8,540만~4억4,380만년전		
	캄브리아기		5억4,100만~4억8,540만년전		
원생대			~25억년전	지리산변성암 복합체	
시생대				경기변성암 복합체	

표 2.1.1

충청북도의 지질 계통도
(정창희 외, 2011;
김종욱 외, 2008을 편집,
각 시대의 시기는
International
Commission on
stratigraphy
v.2015에 의함)

2. 충청북도 지구조 운동

고생대 오르도비스기를 중심으로(4억 6천만 년 정도) '남중랜드'가 곤드와나 대륙으로부터 분리되는 과정에서 '옥천조산운동'이 일어났다. 이 조산운동은 고(古) 대륙 내에서 지괴와 지괴 사이의 충돌, 섭입에 의하여 발생한 것으로 알려져 있다. 이들의 흔적은 지층에는 영향이 남아있으나, 지형적으로는 영향이 남아 있지 않다.

중생대 초기의 송림조산운동(松林造山運動)이 한반도의 북부에서는 강력하게 발생하였고 중부 이남에서는 요곡이나 융기작용을 유발하였는데 단양 인근에서 충상 단층이 나타나는 것으로 보아 충청북도에서도 부분적으로 강력한 조산운동도 일어났다. 충상단층은 북서에서 남동방향으로의 이동에 의한 것으로 알려져 있다.

대보조산운동은 중생대 쥐라기에 한반도에 일어난 지각의 변성 및 화성활동으로 트라이아스기 후기에서 쥐라기 초에 형성된 대동누층군 형성 시기와 백악기에 형성된 대보누층군 형성 시기 사이에 발생한 지각운동이다. 대보조산운동으로 우리나라에는 북동방향의 습곡과 선구조, 북동방향의 충상단층, 좌수향 주향이동단층에 의한 인리형(引離形, pull-apart type) 퇴적분지의 형성 등이 발생하였다. 인리형 분지의 형성 과정을 통해서 음성분지, 영동분지 등이 형성되었다. 이 시기에 약 2억 년 전~1억 6천만 년 전의 시기에 대규모의 화성활동이 발생했다. 옥천대와 경기육괴 부분에서는 중기 쥐라기에 화강암의 관입이 발생했다. 충북에 분포하는 일부 화강암 산지들은 이때 관입된 것이다.

대보조산운동의 과정에서 만들어진 인리형 분지에는 선상지성 퇴적층과 호소성 퇴적층이 형성되었으며 이 분지들을 백악기 퇴적분지로 본다. 약 9천만 년 전 경상분지에서는 화산활동이 일어났으며, 중부 이북 지방에서는 화강암의 관입이 일어났으며 이를 불국사화강암이라 한다. 이 때 형성된 화강암으로 형성된 충북의 주요 산지로는 월악산, 속리산 등이 있다. 이 시기에는 남북 방향의 우수향 주향이동 단층이 만들어졌으며, 동서방향의 충상단층, 동서방향의 습곡 등이 만들어졌다.

중생대 구조 분지로 대표적인 음성분지는 홍천분지, 공주분지와 함께 연결된 것으로 북동-남서 방향의 단층운동의 결과로 만들어졌다. 음성분지의 동쪽 끝은 공주단층과 연결되고 서쪽 끝은 금왕단층과 연결된다. 금왕단층은 음성군 맹동면에서 강원도 홍천을 거쳐 인제까지 연결되는 단층이다. 형성 시기는 쥐라기로 알려져 있으며 남서쪽으로 이동하는 공주단층과 북동쪽으로 이동하는 금왕단층 사이에 인리형 분지가 만들어지고 분지 내에 초기 토석류(土石流) 퇴적 이후 하천 중심의 선상지성 퇴적이 발생한 것으로 알려져 있다(이창진 · 정상원, 2005). 금왕단층은 퇴적암이 형성된 이후에도 신생대 제 4기에는 적어도 3회 이상 약 20만 년을 주기로 다시 활동한 것으로 알려져 있다(홍나리 · 이희권, 2012).

3. 충청북도 암석 분포

충청북도에는 64개의 암석이 분포하는 것으로 알려져 있으며 이들은 8개의 지질 시대에 걸쳐 있다.

1) 선캄브리아기의 변성암

충북의 선캄브리아기 변성암은 경기편마암복합체, 영남편마암복합체, 소백산편마암복합체를 포함한다. 경기편마암복합체는 청주시의 서쪽에서 진천·음성·충주에 걸쳐 대상으로 나타난다. 영남편마암복합체는 단양군의 남서부에서 북동쪽 방향으로 분포한다. 소백산편마암복합체는 남부의 영동군 동부에서 북동방향으로 나타난다. 이들은 충북 전체 면적의 24%를 차지한다.

2) 원생대-고생대 변성퇴적암

옥천누층군으로 지칭되는 옥천 변성대의 퇴적암류의 형성 시기에 대해서는 많은 논란이 있어왔다. 최하부의 층으로 알려진 장암리층은 괴산군 청안면 장암리, 문광면 유평리, 사리면 이곡리 등에서 좁고 긴 대상의 분포를 보이는 층이며, 배사구조에 의

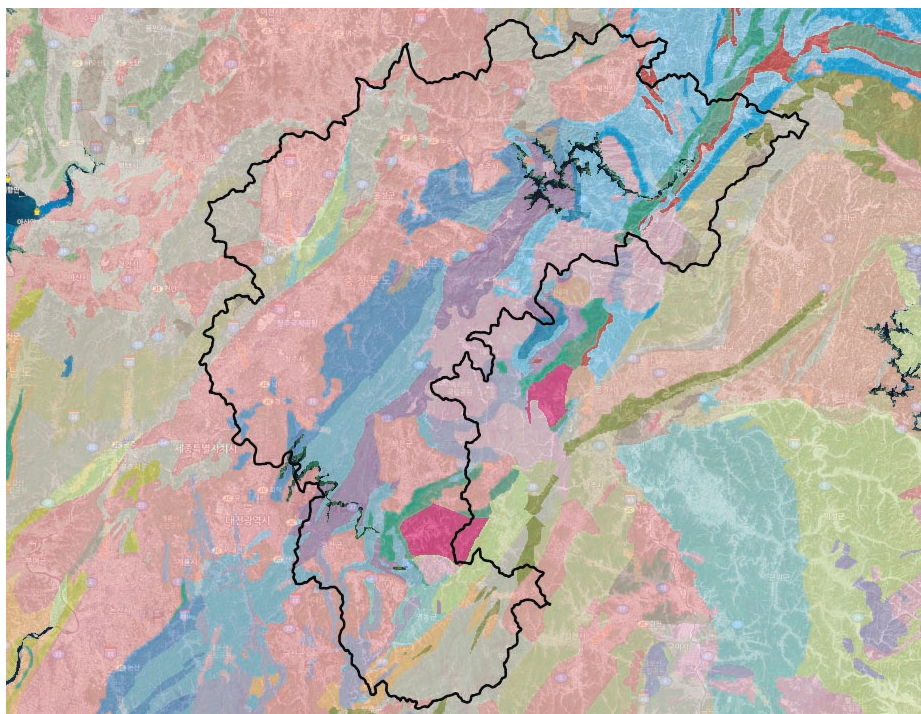


그림 2.1.1
충청북도의 지질
(한국지질자원연구원)

- 시생대 낭림층군 편마암
- 시생대 화강암질 편마암
- 원생대 서산층군
- 고생대 캄브리아기 양덕층군
- 고생대 캄브리아기 옥천층군
- 고생대 데본기~오오도비스기 옥천층군
- 고생대 석탄기 옥천층군
- 고생대 페름기 남강복합체
- 중생대 쥐라기 대보화강암
- 중생대 쥐라기-트라이아스기 대동층군
- 중생대 백악기 불국사화강암
- 중생대 백악기 신동층군
- 중생대 백악기 하양층군

하여 지표에 노출된 것으로 알려져 있다(이종혁·김정환, 1971). 이 층의 형성 시기는 고생대 캄브리아기로 추정되었으나(이종혁·김정환 1972) 이후의 연구에서는 원생대 층으로 추정되었다(장기홍, 2008). 이보다 위의 미동산층은 견운모-석영편암으로 층 후가 1,000m에 달한다. 이 위에 백봉리층군이 부정합을 보이며 나타나고, 그 위에 옥천층군이 나타난다. 옥천층군은 최하부에 화전리층이 나타나고 그 상부에 구룡산층이 나타난다. 구룡산층은 과거에 알려진 오르도비스기층이 아닌 원생대 후기 층으로 확인되었다. 따라서 이 하부의 층들은 원생대의 지층으로 태백산분지라 불리는 지역의 퇴적 구조와는 다른 양상을 보여 준다. 태백산 지역의 경우 고기 기반암 위에 캄브리아기의 물질이 퇴적되어 나타나고 있어 옥천계와는 퇴적 구조가 다른 것으로 이해할 수 있다(장기홍, 2008; 최덕근 2009).

3) 고생대 퇴적암

고생대 퇴적암 가운데 캄브리아기-오르도비스기에 속하는 암석은 조선누층군에 속하는 암석들로 충북의 북동단인 단양군 대강면에서 영춘면까지 북동 방향으로 넓게 분포한다. 대석회암층군에 속하는 석회암은 충북 전체 면적의 4% 정도를 차지한다. 석탄기-트라이아스기의 퇴적층은 평안누층군으로 불리며 단양군 영춘면 일대에서 대상으로 분포하고 보은군 마로면 일대에서도 남북 방향으로 대상으로 분포하고 있다.

4) 중생대 퇴적암

충북의 중생대 퇴적층은 쥐라기의 반송층군과 백악기의 초평층군, 영동층군이 있다. 쥐라기 반송층군은 북측인 단양읍 북하리에서 가곡리의 구간에 나타나고 있으며 하부에는 역암이 상부에는 중립-조립 사암으로 구성되어 있으며 이 층에 포함된 화산쇄설물의 형성연대는 1억 86백만 년에서 1억 87백만 년으로 알려져 있다(윤현수 외, 2008).

충북의 대표적인 백악기 퇴적층은 음성분지와 영동분지로 지칭되는 백악기 소분지에 형성된 퇴적층으로 주로 하성퇴적암과 유문암, 화산각력암으로 이루어져 있다. 화산각력암은 충북 진천군 남부 일대에 출현한다. 이 지역 유문암의 형성 시기는 1억 년과 6천 600만 년 전의 것으로 알려져 있다. 즉 이 지역에서는 중생대 후기와 신생대 초기에 화산 활동이 있었던 것으로 파악된다(진명식 외, 2005).

하성퇴적암은 주로 음성분지 지역에 나타나며 하부는 초평층으로 상부는 백야리층으로 구분된다. 초평층은 적색 세일 역암 및 각력암, 회색 세일과 역암으로 구성되어 있으며 인리성 분지의 내부에 토석류 중심으로 형성된 선상지성 퇴적층으로 알려져 있다. 백야리층은 역암, 역질 사암, 세일 실트암으로 되어있으며 금왕단층이 재할



그림 2.1.2
고생대 석회암
(단양군 단양읍)



그림 2.1.3
고생대 퇴적암 습곡
(청주시 미원면)

성화되면서 발생한 퇴적 물질 공급의 증가 등으로 인하여 형성된 것으로 알려져 있다. 화산암류는 주로 공주단층 인근 지역에 나타난다(이창진·정상원, 2005). 초평층이 형성될 당시 음성분지는 평균 수심 1m이내의 유기물의 함량이 적은 상태에서 지속적으로 물이 채워진 환경으로 매우 습윤한 아열대성 기후였던 것으로 보인다(최성자 외, 1995).

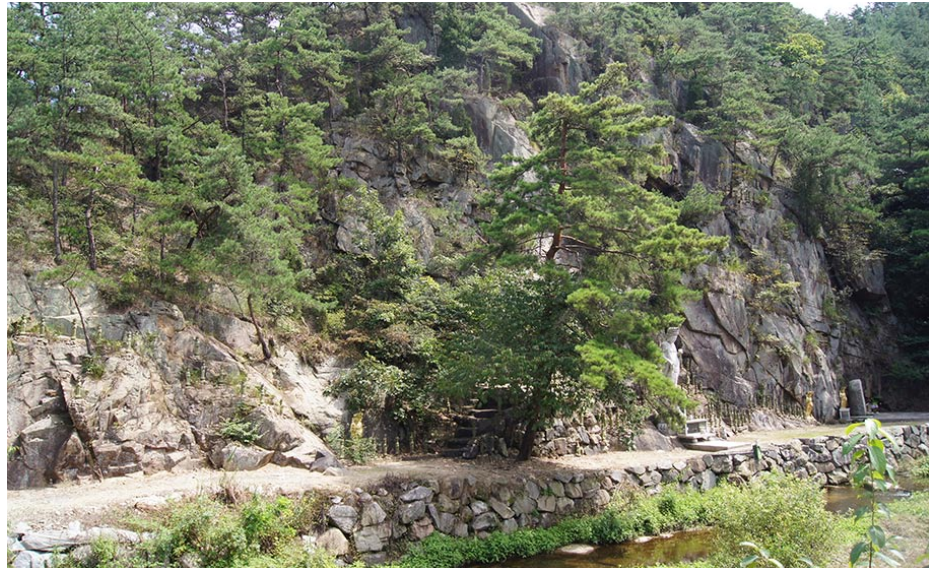
5) 중생대 화성암

충북의 화강암은 주로 쥐라기와 백악기에 걸쳐 관입된 것으로 알려져 있다. 이에 비

하여 청산화강암은 고생대의 것으로 결정의 입자가 큰 장석 반정을 지니고 있으며 생성 시기는 2억 16백만 년 전 정도로 알려져 있다. 중생대의 화강암들은 충북 전체 면적의 40%를 차지하고 있으며 대규모의 저반 형태 관입에 의한 것이다.

현재까지 알려진 충북의 화강암류의 형성 시기별로 보면, 동부지역 소백 산지의 화강암들은 백악기에 관입한 것이며 다른 지역들은 이보다 오랜 쥐라기와 트라이아스기의 화강암으로 판단된다. 즉 충북에서는 고생대말~중생대~신생대 초기에 최소 3회 이상의 대대적인 화강암 관입이 발생한 것으로 보인다. 이들 가운데 가장 많은 비중을 차지하는 것은 쥐라기의 대보조산운동 과정에서 관입된 것으로 대보화강암이라 불린다.

그림 2.1.4
중생대 화강암
(청주시 서원구 남이면 문동리)



6) 신생대 미고화 퇴적층

제4기 미고화 퇴적층은 아직 암석으로 만들어지지 않은 최근의 퇴적층을 말하며 충북 전체 면적의 4% 정도이며 청주시의 미호천과 지류인 진천의 백곡천 주변 등에 널리 나타난다. 이들의 하천의 측방 이동을 통해 쌓인 자갈 중심의 하상퇴적물 층과 하천의 범람을 통해 형성된 점토 중심의 퇴적층이 혼재한다. 이러한 퇴적층의 형성과정에는 최후 빙기와 간빙기의 하천퇴적물 생산, 운반, 퇴적 환경의 영향이 컸다. 빙기에는 해수면이 하강하면서 한반도 전체적으로 한랭 건조해 졌으며 이 시기에 충북 지역은 현재보다 바다와의 거리가 더 먼 산악 지역으로 산지를 중심으로 기반암의 기계적 파쇄 작용이 활발하였으며 하천의 유량이 적어 퇴적물질의 대부분이 하천의 계곡에 머물렀던 것으로 보인다. 간빙기와 빙기 이후에는 온난 습윤해진 환경의 영향으로 하천의 운반능력이 증가하여 하방 침식이 활발해지고 산지로부터의 퇴적물 공급은 줄

어든 것으로 알려져 있다.



그림 2.1.5
제 4기 미고화 하천 퇴적층
(미호천 : 청주시 정북동)