

# 全羅北道의 地盤特性

정진섭  
원광대학교 토목공학과 교수

## 1. 全羅北道의 地形 및 地質

본 도의 지형 및 지질에 대해서는 “한국지리 지방편 IV”(국립지리원, 1986)에 자세한 내용이 있다. 이 가운데 본편은 원래 지형편이었으나 지질에 관한 부분도 개관되어 있으므로 지질편은 생략하고 지형 및 지질편으로 하여 요약한 것이다.

### 1.1 地形 概觀

#### · 東西가 對照的인 地形

전라북도를 등고선 간격 100m로 구분하여 지세를 표현하면 전주-정읍선을 경계로 그 동쪽은 100m 이상의 등고선이 밀집되고 그 서쪽은 대부분 지역이 해발고도 100m 미만이다. 등고선 100m 이상은 산지, 100~50m 이상은 구릉, 등고선 50m 이하 지역은 평야, 등고선 100m 이상의 산지에서 등고선 간격이 넓어 경사가 완만한 지역을 산간분지 및 고원으로 분류하면 다음과 같다.

전주-정읍선과 일치하는 노령산맥 이동의 동부 산간지대에는 해발고도 1000m 이상의 산이 많고 그 사이에 산간분지 및 고원이 분포한다. 노령산맥의 산기슭 말단부에서 서해안까지의 서부 평야지대에는 금강하류 남단의 함라산(240m), 정읍 북쪽의 두승산(433m), 변산반도 및 곰소만 주변에 산지가 있는 외에는 모두 넓은 구릉지와 평야이다. 이런 지형분포가 나타나게 된 큰 원인은 지질 분포와 관련된다.

#### · 花崗岩質系 岩石의 風化로 地形形成

산지는 화강암질 편마암이나 편마암으로 구성된 선캠브리아기의 변성암 복합체, 역암·사암·셰일 등의 퇴적암류 및 화산 암류의 백악기층인데 비해서 산간분지 및 고원과 구릉지 및 평야의 기반암은 대부분이 쥐라기의 대보화강암이다. 화강암이 다른 암에 비해서 상대적으로 풍화에 약하여 차별침식을 받아 본 도 지세의 특징인 동서의 대조(contrast)가 나타난 것으로 보인다. 본 도의 지형군은 노령산맥을 경계로 호남평야와 호남 동부산지로 나뉘며 호남평야에는 ①김제평야 ②옥구평야 ③신태인평야 ④호남서해안 간석지 ⑤황등준평원 ⑥변산구릉 ⑦고창구릉으로 세분된다. 호남동부산지는 ⑧진안고원 ⑨무주산지 ⑩장수산지 ⑪임실분지 ⑫남원분지 ⑬운봉고원분지 ⑭순창분지로 세

분된다. 이 지형구분은 우리나라 전체의 구분기준에 따른 것으로 너무 단순하므로 동서 대조라는 점에 초점을 맞추어 산지·산간분지 및 고원·구릉지·평야·해안으로 나누어 기술하고자 한다.

## 1.2 山地

### · 地質構造 差異로 形成

본도의 산지는 소백산맥지대·노령산맥지대 기타지대로 구분될 수 있다. 소백산맥은 태백산맥에서 분기하여 소백산(1,439m), 속리산(1,058m), 덕유산(1,614m), 지리산(1,915m)에 이르는 산맥이다. 그러나 상주 서쪽의 모동·모서, 장계·안의 사이의 육십령(700m), 운봉, 함양사이의 팔양곡(513m)에 의해 현저히 끊어져서 소백산지·덕유산지·지리산지로 구분된다. 더구나 이들 전체는 지질과 지질구조에서 연속성이 없어서 소백산맥은 문경새재의 북동부로 한정하고 그 남서부는 덕유산맥이라는 새로운 명칭이 제안되었다(김옥준, 1970). 상주 북동부의 소백산지는 지질구조에서 노령산맥과 유사성을 나타내서, 덕유산지 및 지리산지를 덕유산맥으로 부르는 것이 더 좋을 것 같다. 덕유산맥에는 태백산맥의 경우와 비슷하게 백악기 침식면으로 추정되는 고위침식면이 평정봉으로 많이 분포한다. 이들은 백악기 말에 지형면이 형성된 후 불국사 변동과 제3기 중신세 이래의 신기구조 운동으로 현재의 고도 분포의 틀이 잡힌 것으로 여겨진다. 이렇게 볼 때 덕유산지 및 지리산지의 해발고도 900~1000m 이상의 산정에는 백악기말~고제3기의 지형면인 고기삭박면(Old denudation surface)이, 산기슭에는 중세기 후기 이래의 지형면인 신기삭박면(New denudation surface)의 존재가 추정되는데(김상호, 1980), 신기삭박면은 산간 분지 및 고원을 이룬다(장호, 1981). 덕유산지에 속하는 본도의 산은 북쪽으로부터 면주지산(1,242m), 대덕산(1,290m), 덕유산(1,614m), 남덕유산(1,503m), 백운산(1,279m)등이다. 지리산지에 속하는 산은 덕두산(1,150m), 세걸산(1,200m), 고리봉(1,305m), 만복대(1,420m), 반야봉(1,732m), 토끼봉(1,538m), 명선봉(1,586m)등이다. 덕유산은 무주군·장수군과 경남 거창군·함양군에 걸쳐서 그 분수계가 도계가 된다. 금강과 낙동강의 지류인 위천이 발원하며, 북서쪽의 적상산(1,034m)을 포함하여 219km<sup>2</sup>가 덕유산 국립공원이다. 덕두산·세걸산·고리봉·만복대는 운봉의 동쪽 산지로 지리산지 북서부 주능선을 이룬다.

### · 盤若峰·토끼봉은 全北의 지봉

반야봉·토끼봉·명선봉은 동서방향의 지리산지 주능선의 중앙부에 해당하며 해발고도 1500m 이상으로 본도의 지봉이 된다. 산정은 기복이 작은 평정봉이며 두꺼운 갈색 산림토양으로 덮여있고 고기삭박면이 경신세의 한랭기 때 주빙하 지형 형성작용을 받아 비대칭 산능을 이룬다. 만복대에는 세석고원과 비슷한 유상구조토(earth hummocks)가 분포한다(장호, 1983). 노령산맥은 충북 영동에서 전남 목포에 이르는 북북동 남남서 방향의 산맥이다. 이 산맥의 동쪽은 선캄브리아기의 화강암질 편마암이며, 서쪽은 쥐라기의 대보화강암이다. 노령산맥은 백악기 상부에 속하는 진안층군의 퇴적암이 북북동 남남서 방향의 단층 사이에 협재되어 있어서 지구의 구조를 나타냄에도 불구하고(대한지질도 1/1,000,000 동력자원 연구소, 1981) 양측의 고기암층 지대보다 더 높은 산지를 이루고 있다. 구조적으로 더 낮았던 곳이 도리어 산맥이 되었는데 이는 백악기 말의 화산 암류의 분출로 주변의 퇴적암

류가 경화되고 풍화에 약한 서쪽의 화강암이 분해 침식되어 낮아짐에 따라 노령산맥의 현 기복이 이루어진 것이다. 즉 암석의 풍화차에 기인한 것으로 노령산맥은 주변과의 지질구조의 차이에 의해서 형성된 산맥이다(김상호, 1977).

· 蘆嶺山脈主峰은 雲長山

노령산맥의 주능선을 이루는 본 도의 산은 북쪽에서부터 운장산(1,126m), 만덕산(762m), 고덕산(603m), 경각산(710m), 내장산(643m), 입암산(655m), 방장산(720m), 문주산(620m) 등이다. 경각산은 전주 동남쪽에서 완주군과 임실군의 경계가 되며 진안층군으로 이루어지고 배사산지(anticlinal mt.)로 추정되며 배사면에 단층이 있다. 내장산은 정읍군과 순창군의 경계가 되며 북쪽에서부터 월령봉(420m), 서래봉(580m), 불출봉(610m), 망해봉(640m), 연지봉(720m), 까치봉(680m), 신선봉(763m), 연자봉(660m), 장군봉(670m)등의 내장 9봉이 동쪽으로 트인 말굽형을 이룬다. 주요 암석은 안산암으로 안산암에 잘 나타나는 절리에 따라 암층이 만들어져서 산정에는 절벽이, 산사면의 말단에는 벼랑이 형성되어있다. 낙엽광엽수림이 많아서 가을에는 단풍이 아름답다. 입암산·전남 장성의 백양사를 포함하여 75.8km<sup>2</sup>가 내장산 국립공원으로 지정되어 있다.

· 蘆嶺山脈 支脈은 여러갈래

노령산맥의 지맥에 대둔산(877m), 천호산(500m), 마이산(685m), 모악산(794m) 등이 있다. 마이산은 진안읍 남쪽에 있는 두 개의 큰 암봉으로 돔(Dome)상 인셀베르그(Inselberg)이다. 지질은 백악기 말로 추정되는 역암이며 주변은 선캠브리아기의 화강암질 편마암이다. 북사면은 식생으로 덮여 있으나 남사면에는 타포니(Tafone)가 많이 형성되어 있다. 마이산은 그 역암의 퇴적환경, 돔상, 인셀베르그 및 타포니의 성인에 대해서 연구자들의 관심을 끌어 왔고(이종덕, 1977; 지전석·강용석, 1981; 성효현, 1982; 장호, 1983) 국립공원으로 지정되어 있다. 기타의 산지에는 금강 남안의 함라산(240m), 정읍 북서쪽의 두승산(443m), 변산반도에서 내변산을 이루는 기토봉(509m), 망포대(493m), 곰소만의 남쪽의 경수산(444m), 소요산(444m) 등이다.

### 1.3 高原과 山間盆地

· 400餘m의 比高差

본도의 산간 분지와 고원은 표 1, 표 2와 같이 정리된다. 쌍치 및 북홍은 비고가 작아서, 진안은 지금까지 고원으로 불리워져서 고원으로 분류하였다. 안성분지와 대성분지를 제외한 본 도의 산간 분지는 분지상은 화강암류이나 분지벽과 주변산지는 편마암류 이어서 산간 분지의 지형은 차별침식에 따른 침식분지이고, 특히 무풍·안성·장계·장수·대성 분지에는 분지열을 이루고 있다. 산간분지에서는 분지상과 주변산지의 비고가 클수록 분지내에 다양한 지형면이 분포하여 덕유산(1,614m) 서쪽의 안성분지(분지상의 해발고도는 400~550m)는 비고가 1,050~1,200m나 되어 여러 단의 지형면이 형성되어 있다(장호, 1981). 지금까지 산록완사면으로 기재되어왔던 산간 분지에서는 제4기의 기후변화에 의해서 식생·하황의 변화를 통해 지형형성계가 변하여 선상지 기후단구가 발달하였다.

표 1. 전라북도 동부산간지대의 산간분지 및 고원의 분지상

명칭	분지상 및 주변산지		
	해발고도(m)	지질	토양
무풍분지	700~1,300	화강암질편마암	암쇄토
안성분지	700~1,500	결정편암	암쇄토
장계분지	600~1,100	화강암질편마암	암쇄토
장수분지	600~1,100	화강암질편마암	암쇄토
대성분지	800~1,000	화강암질편마암	암쇄토, 암석노출지
운봉분지	800~1,000	호상편마암	암쇄토
진안고원	600~1,100	퇴적암류	암쇄토, 암석노출지
입실분지	500~700	결정편암, 화산암류	암쇄토
오수분지	500~900	결정편암, 호상편마암	암쇄토
순창분지	400~600	결정편암, 규암	암쇄토, 암석노출지
쌍치고원	400~600	퇴적암류, 산성화산암류	암쇄토
복홍고원	400~600	퇴적암류, 산성화산암류	암쇄토

표 2. 전라북도 동부산간지대의 산간분지 및 고원의 분지상

명칭	분지상 및 고원		
	해발고도(m)	지질	토양
무풍분지	400~500	불국사화강암	적황색토, 충적토
안성분지	400~550	화강암질편마암	적황색토, 충적토
장계분지	350~450	편마상화강암	적황색토, 충적토
장수분지	400~500	편마상화강암	적황색토, 충적토
대성분지	550~650	화강암질편마암	적황색토, 충적토
운봉분지	450~650	대보화강암 및 편마상화강암	적황색토, 충적토
진안고원	300~500	화강암질편마암	적황색토, 충적토
입실분지	250~300	편마상화강암	적황색토, 충적토
오수분지	100~200	대보화강암	적황색토, 충적토
순창분지	100~200	편마상화강암	적황색토, 충적토
쌍치고원	200~250	능주층군의 퇴적암류	적황색토, 충적토
복홍고원	300~350	능주층군의 퇴적암류	적황색토, 충적토

자료 : 1. 해발고도는 1/25,000 지형도에 따름  
 2. 지질은 1/250,000지형도(한국지질광물연구소, 1973)에 따름.

· 山間盆地는 세가지 形態

산간 분지는 꼭저면·단구면·산록면의 세가지 형태의 지형으로 구분된다. 꼭저면은 충적층으로 이루어진 꼭저평야로 대부분 논으로 이용되고 있다. 단구면은 계류에 보를 쌓고 이 물을 자연 유하시켜 관개용수로 이용할 수 있는 곳에서는 논으로, 기타지역에서는 밭으로 이용되고 있다. 산록면은 적색토로 피복되어 있으며 밭이나 입목지이다. 최근에는 꼭구에 큰 저수지가 축조되어 농업용수가

확보되면서 개답이 이루어지고 있다. 본 도의 산간분지는 동부산간지대 각 지역의 중심 역할을 하며 오랜 농업개발의 역사를 가지고 있다.

## 1.4 丘陵地

평야와 산지 사이에서 100m 내외의 국지기복을 나타내는 곳을 구릉으로 보고 50~100m 등고선 내를 구릉으로 규정하였다. 이렇게 보면 본 도에서 구릉지는 서부평야지대와 동부 산간지대의 접경 지대 및 서부평야지대의 산간주변에 분포하고 특히 만경강과 동진강 유역으로 이루어진 호남평야 주변에 집중 분포한다. 이를 행정구역으로 보면 옥구군과 익산군의 금강 연안지역(함라산 주변)·완주·김제·정읍군·고창군과 부안군의 산지 주변지역이다. 기반암은 대부분이 쥬라기에 관입한 편마상 화강암이나 대보화강암이며 이들이 심층 풍화된 위에 적색토가 발달하여 있다. 준평원으로 기재했던 이 지형은 Pediment로 규정되기도 하였으나(AKAKI, Y, 1974) 현재는 에치평원(etch plain)으로 보는 견해도 있다. 즉, 화강암류가 화학적 풍화 중심의 풍화를 받은 후 풍화물이 삭박되어 지하의 풍화 기저면이 노출된 것으로 암석 노출지에는 지하풍화(subsurface weathering)기원의 타포니 및 바위가마솔(gnamma)등이 잔존하고 있어서 그 증거가 되기도 한다(장호, 1983). 구릉지의 일부는 밭, 과수원등으로 경작되어 왔으나 대부분이 소나무가 자라며 묘지가 집중되어 토지 이용률이 매우 낮다. 최근에는 고창군 아산·무장·덕흥면을 중심으로 하여 대규모의 야산 개발이 이루어져서 밭으로 개간되었다.

## 1.5 平野

### 7郡에 펼쳐진 湖南平野

본 도의 평야는 익산·옥구·완주·김제·정읍·부안·고창군에 걸쳐서 서부 평야 지대를 이룬다. 이들 평야의 중심은 김제군으로 이곳이 만경강과 동진강으로 둘러싸인 호남평야의 핵심지역이다. 50m 등고선이이하가 평야로 고창군의 남동부를 제외하면 호남평야의 범위를 나타낸다(권혁재, 1975). 본 도의 평야는 침식평야·충적평야·해안 평야의 세 유형으로 구분 될 수 있다.

### · 湖南平野 核心은 冲積平野

침식평야는 해발고도 20m 내외로 준평원상의 구릉지와 같다. 충적평야의 주변지역에 분포하여 하천의 범람시에도 안전하여 충적저지보다 먼저 경작지화 되었을 것이다. 충적평야는 군산반도·진봉반도·계화도의 간척지를 제외한 하천유역으로 대체로 해발고도 10m 이하지역이다. 이곳은 자연제방과 배후습지 등의 범람원이다. 이 범람원의 퇴적층은 만경강 하구로부터 약 50km 상류에 위치한 삼례읍 남쪽의 경우에는 풍화된 기반암 위에 실트·점토층·사력층·실트·점토층·사력의 순서로 이루어져 있다. 대체로 기반암 고도는 현 해수면 아래 -10m 이하이다. 상부의 실트·점토층 밑에 토탄층이 잘 나타나며, 김제 사금광의 충적층에는 계구멍에 이물질이 들어가 굳어진 생양화석도 있다(권혁재, 1975). 이런 범람원의 퇴적 구조로 보아서 최종빙기 최성기(18,000 ± 3,000년 B.P.) 즉 해면이 -100m 전후로 저하되어 형성된 침식곡이, 해면상승으로 간석지화 하면서 6,000년 B.P.경에

현 해 수준에 도달하여 토탄층이 이루어지고 6,000년 B.P. 이후 층적층으로 퇴적되었다. 만경강 본류 주변의 삼례읍 이동에서는 동부 산간지대에서 공급되는 사력물질이 선상지적 퇴적을 하면서, 삼례에서 현 하구까지는 하천이 운반한 세립물질과 조류가 운반한 세립물질이 mud flat-saltmarsh- 육화의 과정을 통하여 침식곡 퇴적의 층적평야가 형성되었다. 삼례읍 인근에 위치한 전주시가의 지하에도 선상지형 사력층이 2~3m 두께로 퇴적되어있다(장호, 1981).

## 1.6 해안

### · 岩石海岸과 砂質海岸으로 區分

해안은 암석해안과 사질해안으로 구분된다. 본 도의 해안은 진봉반도의 일부 해안과 변산반도 해안이 암석해안이다. 이곳들은 해식애를 이루며 그 대표적인 곳이 격포의 채석장이다. 이는 백악기말의 화산분출물이 강하하여 수중에 퇴적, 암석화한 후 침식을 받아 층리가 잘 보인다. 사질해안은 부안군의 하서 산내면(변산해수욕장), 격포항(격포해수욕장), 고창군의 심원해리, 상하면(동호해수욕장)의 해안이다. 사질해안의 배후에 해안사구가 발달하여, 고창군 해리면과 상하면의 해안에 특히 발달하였다. 상하면의 구시포와 장호리에는 사구에 의해서 석호가 형성되어 있다. 본 도의 서해안 연안에는 넓은 간석지가 분포한다. 옥구반도의 서부·진봉반도의 남부·계화도 간척지도 본래는 간석지였다. 현재 간석지는 금강·만경강·동진강 하구와 곰소만에 분포하는데 군산지역에 약130ha, 옥구군역에 19,310ha, 김제군역에 4,030ha, 부안군역에 11,960ha, 고창군역에 6,860ha로 총 42,290ha에 이른다.

## 2. 全北地方의 地盤工學的 特性

### 2.1 花崗岩質系 風化土의 特性

전라북도는 경기육괴, 소백산 육괴, 지리산 육괴 등의 지질학적 구성을 이루고 있으며 이들은 거의가 편마암 복합체이거나 화강암류이고 후기에 대보조산활동으로 거대한 화강암류가 관입되어 호남경기의 기반암을 이루고 있다. 당연히 이들의 변성체인 편마암도 크게 존재하며 이들이 풍화되면 심층풍화토대로 존재하며 지반공학적 성질이 유사하므로 이들을 모두 화강암질계 풍화토(흔히 마사토로 통한다)라고 부르고 있다. 전라북도의 육상토는 대부분이 이에 속하며, 모암이 화강암, 편마암, 석영반암, 섬록화강암, 흑운모화강암, 석영조면암, 석영반암, 섬록암등 암석분류에 상관없이 지반공학적 성질이 유사하면 화강암질계 풍화로 본다. 색깔은 여러 가지이며 황색, 적색, 회색 등이 주류를 이루고 풍화정도에 따라 공학적 특징이 천차만별이다. 크게 풍화되면 세립토화 되고 침수되면 극단적으로 강도가 저하된다는 것은 잘 알려진 사실이다. 따라서 풍화의 정도를 중심으로 공학적 성질을 암석에서 세립토까지 분류하여 정의하려는 연구가 세계적으로 진행되고 있으며 이는 또한 불포화토의 연구와도 직접 관계가 있다. 우리나라에서도 박병기(1998), 이광찬(1998)에 의해 CWI(화학적풍화지표)를 감열감량과 SiO<sub>2</sub>의 관계로 정의하여 한국의 화강토에 대해 연구하고 공학적 성질을 발표한 바 있다. 그 발표 내용 중 전라북도의 화강토에 대한 것을 요약 기술한다. 화강토의 전단특성은

표 3. 전북지역 화강토의 입도분석

지역	비중	최대입경 (mm)	D <sub>60</sub> (mm)	D <sub>10</sub> (mm)	D <sub>30</sub> (mm)	D <sub>50</sub> (mm)	<0.074mm (%)	균등계수 (C <sub>u</sub> )	곡률 계수 (C <sub>c</sub> )	감열 감량 (%)	비표면적 (cm <sup>2</sup> /cm <sup>3</sup> )		X선 회절 시험	유동 지수 wf(%)
											A	B		
풍산	2.67	6	1.60	0.06	0.50	1.13	4	27	2.6	2.42	1,000	53.1		35.8
군산	2.69	7	0.39	0.0048	0.14	0.27	12	81	10.5	3.37	12,500	222		33.77
익산	2.66	3	0.70	0.026	0.14	0.42	·	27	1.1	4.36	2,307	142.8	○	61.62

표 4. 전북지역 화강토의 화학성분 분석결과

지역	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	SiO <sub>2</sub>	L.O.I	CWI
풍산	15.94	3.59	0.52	2.08	2.85	2.93	0.55	0.15	0.03	68.94	2.42	20.03
군산	16.31	4.46	0.45	0.21	0.54	5.39	0.52	0.09	0.05	68.61	3.37	23.73
익산	18.85	2.73	0.44	0.24	0.63	4.42	0.39	0.04	0.04	67.86	4.36	27.16

풍화도에 크게 의존하고 특유한 팽창(Dilatancy)거동과 관련되는 응력-변형률관계가 있다는 것은 잘 알려진 사실이다. 이 토질은 생성론적인 관점에서 화강토라고 하는 분류에 들어가지만 풍화도에 따라 화강토의 역학적 거동이 크게 달라지므로 거동 자체만으로는 하나의 범주에서 논의할 수 없으므로 특수토로 분류되고 있다. 풍화정도에 따라 암석으로서의 특성을 아직도 보유하는 화강토도 있고, 또는 모래와 같은 거동, 더 나아가 점성토의 거동을 보이는 다양성 때문에 특수토로 규정하고 Case by Case로 처리 할 수 밖에 없다. 그러나 기본적으로는 각 풍화도 단계에서의 거동은 현재까지의 토질역학에서 밝혀진 여러 가지 역학적 거동과 다르거나 모순되지 않는다.

## 2.2 軟弱地盤의 特性

그림 1은 20세기 초의 전라북도 해안퇴적층의 토질 주상도를 보여주고 있다. 그림에서 보는 바와 같이 해안평야는 두꺼운 퇴적층으로 이루어지고 퇴적층 하부는 점토층이지만 상부는 모두 세사나

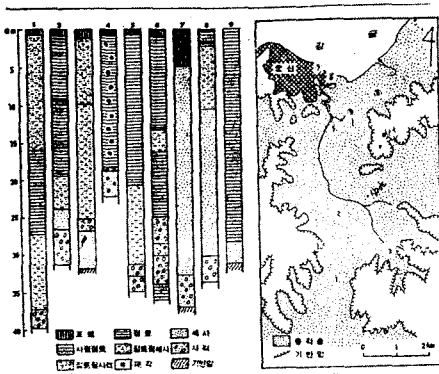


그림 1. 20세기 초 전라북도 해안퇴적층의 토질주상도

점토로 구성되어 있다. 그림에 나타난 금강 하구지역의 연약지반의 특성을 살펴보기 위하여 군산시 조촌동~내홍동간(4,624m) 도로건설공사 구간내 지역에 대한 시추 및 실내·현장시험 결과로부터 연약지반의 특성을 살펴 해안퇴적층의 토질 주상도 보면  $q_u$ 는  $0.18 \sim 0.55 \text{ kg/cm}^2$ 의 분포를 보이며  $q_u \geq 1.2 \text{ kg/cm}^2$ 인 지층은 지표로부터 대략 11m 내외 보다 더 깊게 분포되고 있다.  $c_c$ 는  $0.29 \sim 0.39$ 이며 통일분류 결과 CL인 것으로 보아 압축성이 그리 크지 아니한 지층이라고 판단된다. 한편 초기 간극비  $e_0$ 의 분포는  $1.10 \sim 1.16$ 으로 거의 비슷한 분포를 보인다. 시점부근은 6~7m 깊

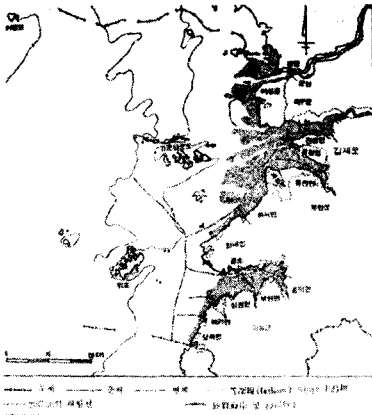


그림 2. 20세기 초의 전라북도 해안선과 현재 해안선

이까지 강도가 높은 ( $q_u=0.7\text{kg/cm}^2$ 이라면  $q_u=5q_u=3.5\text{kg/cm}^2$ ) 정도로써 비교적 다른 지역보다 점토의 전단강도가 크다. 이 지역은 과거의 합판공장, 자동차 교습소장이 있었으며 현재에는 제재소가 있는 곳으로 과거부터 큰 과재하중이 작용한 결과가 아닌가 추측된다. 그러나  $q_u=0.7\text{kg/cm}^2$ 이면 역시 연약지반의 범주에 든다.

### 2.3 전라북도 해안 퇴적토의 특성

서해안은 조차가 매우 커서 주로 하천의 하구에 삼각주 대신 간사지가 넓게 발달되어있다. 그림 2는 20세기 초의 전라북도 해안선과 현재의 해안선을 보여준다. 옥구반도와 만경강 해구·진봉반도·동진강 하구의 계화도 주변에서 큰 변화가 있었음을 알 수 있으며 이들은 모두 간사지를 간척한 것으로 그림 2에서 보는 바와 같이 본도의 해안은 많은 부분이 방조제로 이루어진 인공 해안이다. 특히 금강 연안에서부터 계화도 간척지까지 및 곰소만 연안은 모두 방조제의 인공 해안이다.

#### · 퇴적물의 근원

본 지구의 해저미립퇴적물의 근원을 밝히기 위하여 중광물사립자에 대한 퇴적암석학적 연구(새만금해역 내외방조제의 사퇴동에 관한 연구 : 박용안 등, 1990)가 수행되어졌다. 그는 하천과 강의 배수지역의 기반지질을 구성하는 주요석원암석이 상당한 기간의 지질시대동안 풍화작용과 침식작용을 받아 쇄설성 입자가 생성되고 상당한 기간에 걸쳐 인근해역으로 유입 이동하여 현재와 같은 연근해저의 조립퇴적물을 형성하는 것이라 하였다.

본 지구의 퇴적물의 중광물은 녹색각섬암의 함량이 큰 값을 나타내는 반면에 금강하구지역은 불투명광물의 함량이 큰 값을 나타내는 것이 특징이라고 분석하였다. 이러한 사실은 본 지역 퇴적물의 일반적인 색상과 불교란 시험결과 중 흙의 비중분석표에 잘 일치되는 경향을 보이는데 중광물과 경광물의 함량비교표에서 경광물은 석영, 장석이 주구조광물이며 부성분으로 점토광물과 운모류가 포함되어 있고 이들 중에서 석영립이 가장 우세하게 분포되어 있다는 사실과 경광물의 총함량비가 평균 90%이상 상회(표 5 참고)하고 있고, 본 지역의 불교란 시료에 대한 흙의 비중평균치가 2.67로서 석영의 비중(2.65)과 매우 근사한 실험치를 나타낸다는 점이다. 또한 본 지구의 일반적인 색상이 녹색을 바탕으로 하여 변화하고 있으며 이것은 녹색의 각섬석(Gh)에 녹유하는 것으로 해석한다.

표 5. 중광물과 경광물의 함량 비교표

단위(%)

표품 광물	1	2	3	4	5	6	7	8
중광물	1.98	2.75	12.48	2.95	3.21	1.39	0.95	1.14
경광물	98.02	97.25	87.52	97.05	96.79	98.61	99.05	98.86



· 퇴적물의 입도

본 지구의 해저표층퇴적물은 평균조도가 -0.5  $\phi$ (1.4mm)~6.6  $\phi$ (0.01mm) 범위로 나타나고 퇴적물의 85%이상이 3  $\phi$ (0.13mm)~3.5  $\phi$ (0.03mm)의 범위로 해석되었으며 이러한 조도는 세립사~미세립사의 범위이다.

· 퇴적물의 색상

본 지구의 퇴적물의 색상을 분석한 결과, 일반적으로 녹색을 바탕으로 하여 다양하게 변화하며 구성퇴적물의 광물함량비에 따라 색상이 변화하고 있음을 알 수 있으며, 대체로 모래질토층은 담녹회색을 띠며 실트질토층은 암녹회색을 띠고 있으며, 특히 실트질층 중 실트층과 점토질실트층은 흑회색과 회색으로 나타난다.

· 입도조성비에 의한 퇴적층 명명

새만금 지구에 분포하는 퇴적층의 입도조성비는 수평적·수직적으로 개관하면 점이적으로 변화하는 특성을 보여주고 있다. 일반적으로 퇴적층의 명명에 사용되는 방법으로는 Folk(1968)의 삼각좌표를 비롯하여 Shepard(1961)의 삼각좌표, 미국도로관리국의 삼각좌표식 토질분류법과 Mississippi 강관리위원회의 삼각좌표식 토질분류법(로움(loam))이라는 단어는 빠져있음에 유의하기 바람)등이 있다. 국내의 토질분류는 미 도로관리국의 삼각좌표식 토질분류를 상용하고 있으나 본 지역에서는 흙의 분류에서 모래, 실트 및 점토의 3성분계를 75%의 백분률을 기준으로 분류되는 Shepard(1961)의 분류법으로 구분하였으며 그 분류기준범위는 표 6과 같다.

본 지구의 흙 분류는 실내시험자료에 근거하여 객관적인 분류가 되도록 하였고 가장 우세하게 나타나는 층은 사층(Sand)이었으며 전체층명의 65% 이상을 차지한다. 한편 국내의 토질 분류표기법인 흙의 통일분류법에 의하면 본 지구에 가장 우세하게 나타나는 흙은 SM과 ML이었으며 전체시험개수의 75% 이상을 차지하고 있다.

표 6. Shepard의 퇴적층분류 기준표

지층 \ 입도조성	sand(%)	silt(%)	clay(%)
sand	75이상	0~25	0~25
silty sand	40~75	13~50	0~20
clayey sand	40~75	0~20	13~50
sandy silt	13~50	40~75	0~20
silt	0~25	75이상	0~25
clayey silt	0~20	40~75	12.5~50
dandy clay	13~50	0~20	40~75
silty clay	0~20	13~50	40~75
clay	0~25	0~25	75이상
sand-silt-clay	20~60	20~60	20~60

· 방조제 기본노선

변산반도의 서두터에서 시작하여 가력도, 위도, 덕산도, 두리도, 신시도, 야미도 및 비응도를 남북으로 잇는 구간으로 해저면 퇴적층은 대체로 북쪽은 사층 또는 실트질 사층이 분포하고 남쪽은 실트 또는 사질 실트층이 우세하게 분포하고 있다. 구간별로 보면 서두터-가력도 구간은 사질 실트층이 신시도-야미도 구간은 실트 및 사질 실트층이 분포하며 가력도-두리도-신시도 구간, 야미도-비응도 및 외식도 구간은 모래 및 실트질 사층이 우세하게 분포하고 있다. 퇴적층의 성분은 퇴적물질의 근원이 되는 육지 또는 도서지역의 분포질과 밀접한 상관관계를 보이는 것으로 판단된다. 편마암 또는 화강암이 분포하고 있는 북쪽 또는 북동쪽은 사질 또는 실트 또는 사질 실트질 사층이 우세하고 화산암이 분포하고 있는 북쪽은 실트 또는 사질 실트층이 분포되어 있다. 퇴적층 두께는 전 조사노선에 걸쳐 8.0~32.6m를 보이며 대체로 북쪽이 남쪽보다 깊게 나타나고 있다. 신시도를 중심으로 북쪽인 비응도쪽은 16.0~32.6m, 남쪽의 가력도 및 서두터 방향은 8.0~30.0m 내외의 두께를 보이고 있다. 퇴적층의 구성은 복잡하여 점토질 실트, 실트, 사질 실트, 실트질 사층 및 사력 등으로 매우 다양한 양상을 보이고 있다. 기반암 풍화대 및 풍화암의 발달 심도는 0.3~14.6m 정도이며 구간별로 서두터-가력도가 7.7~12.3m, 가력도-위도 구간이 0.5~10.8m, 비응도-오식도 구간이 1.0~14.6m로 비교적 깊게 나타나고, 신시도를 중심으로 볼 때는 북쪽의 비응도 방향 화강암 분포지역은 0.3~14.6m, 남쪽의 두리도, 가력도 및 서두터 방향의 퇴적암 및 화산암류 분포지역은 0.5~12.3m 정도의 두께를 보이고 있다. 토질분포를 개관하면 서두에서 전술한 바와 같이 서두터와 신시도 및 야미도는 화산암류, 가력도와 덕산도 및 비응도는 화강암류가 두리도 및 위도는 퇴적암류가 분포하고 있다.

· 해저퇴적층의 층서

새만금 지역은 전기한 바와 같이 퇴적층의 입도, 입상, 지반의 물리적 성질이 매우 불규칙하거나 점이적 변화양상을 보임에 따라 표준층서를 제시하기가 어렵다.

본 지구의 지층구분은 모래질토층과 실트질토층으로 대분되고 불교란시료의 실내시험결과품인 입

표 7. 새만금지구층서 개관표

구분	구간	<(상위층) 표준층서 (하위층)>
제1호 방조제	서두터~남가력도	모래질지층(silty sand)-실트질지층(clayey silt. silt)-기반암
제2호 방조제	남가력도~신시도	모래질지층(sand)-실트질지층(sandy silt. clayey silt)···모래질토층(silty sand)-기반암
제3호 방조제	북가력도~신시도	모래질지층(sand. silty sand)-실트질지층(silt · sandy silt)-모래질지층(silty sand)-실트질지층(clayey silt & sandy silt)···사력층-기반암
제4호 방조제	신시도~야미도	실트질지층(including sandy layer)-실트질지층(clayey silt)-기반암
제5호 방조제	야미도~비응도	모래질지층(sand · silty sand)-실트질지층(clayey silt · sandsilt)-모래질토층(sand)-실트질토층(silt · sandy silt)-기반암
진입도로	비응도~내초도	모래질지층(silty sand)-실트질지층(sandy silt)···모래질지층(silty sand)-실트질지층(sandy silt)-기반암
가력배수갑문	남북가력도	모래질지층(sand, silty sand)-실트질지층(silt, sandy silt, clayey silt)-기반암
신시배수갑문	신시도	실트질지층(silt, clayey silt)-기반암

도조성비에 근거하여 Sherpard(1961)의 삼각좌표에 투영하여 퇴적층의 층명을 부여하였는데, 사층과 실트질사층은 모래질지층으로 분류하고 사질실트질층, 실트층, 점토질실트층은 실트질층으로 구분하였다. 본 지역의 퇴적물중 우세한 입자는 석영입의 세사이고 사층과 실트질사층의 퇴적분포가 가장 넓게 나타나고 있으며 Shepare의 분류기준표에서 점토질사층, 사질점토층, 실트질점토층 및 점토층으로 분류되는 지층은 없고 모래-실트-점토의 3성분계가 등분할함량된 층은 미소하게 나타날뿐이다. 본 지구는 해저퇴적물에 대한 층명을 상호대비하는 방법으로 표 7과 같이 표준층서 개관표를 제시하였다.

## 참고문헌

1. 김옥준 (1970), “남한 중부지역의 지질과 지구조” 광산지질 제2권 4호, pp. 73-90.
2. Yoshihiko, AKAKI (1974), “Pediment in the Taean Peninsula and the Yeongsan river Basin, Korea”, the Science Reports of Tohoku Unu, 7th Series(Geography), Vol. 24, No. 2, pp. 183-203.
3. 권혁재 (1975), “호남평야의 층적지형에 관한 지리학적 연구” 지리학 제12호, pp. 1-18.
4. 김상호 (1977), “한국의 산맥론” 자연보호 제19호, pp. 1-4.
5. 김상호 (1980), “한반도의 지형형성과 지형발달서열” 지리학 연구 제2집, pp. 1-15.
6. 장 호 (1980), “섬진강하류(백운-마령)의 단구능상지형의 연구” 전북대학교 논문집 제22집, 자연과학편, pp. 201-209.
7. 장 호 (1981), “무주군 안성분지의 지형발달” 전북대 사대논문집 제7집, pp. 45-54.
8. 장 호 (1981), 전재서.
9. 장 호 (1983), “지리산지 주능선동부의 주빙하산지” 지리학 제27호, pp. 31-50.
10. 장 호 (1983), 전재서.
11. 건설부 국립지리원 (1986), “한국지리 지방편 IV”.
12. 농림수산부 농업진흥공사 (1988), “새만금 지구 간척종합 개발사업기본조사 지질조사보고서”.
13. 농림수산부 농업진흥공사 (1990), “새만금 지구 간척종합 개발사업기본조사 지질조사보고서(II)”.
14. 전남대학교 공업기술연구소 (1995), “군산시 조촌동-내홍동간 도로건설 보고서”, pp. 19-21.
15. 박병기 (1998), “풍화잔적토의 지반 공학적 특성” 한국지반공학회 봄학술발표회 초청강연.
16. 이광찬 (1998), “화강토의 풍화정도에 따른 토질 공학적 특성” 전남대 박사논문.