

# 「공학지질군」과 「공학지질도」의 범례(안) 제시

강 병 무

대덕공영(주)기술연구소

## 1. 서언

지질학에서 사용하고 있는 지질도는 생성시기와 암석학적 특징으로 분류하여 작성하기 때문에 공학적 개념과는 거리가 있고 내용상 엔지니어링 목적으로 사용하기에는 부족하다. 지질공학의 대상은 토층과 암반의 공학적 특성에 의한 분포형상파악과 공학적 거동의 예측이어서 지질공학자나 지질기술자들은 「공학지질도」(Engineering geology map)를 별도로 작성하여 지질공학과 건설사업에 이용하고 있다. 그러나 아직 통일된 표현방법이 미비하여 작성자들 간에는 물론 이용자들에게 여러 가지 혼란을 야기시키고 있는 실정이다.

- 대보화강암과 불국사화강암, 신동층군과 하양층군의 퇴적암 그리고 화강암질 편마암과 반상변정편마암 사이에 공학적인 차이가 미미하다면 지질공학에서는 이러한 지층명이나 암석명을 그대로 사용할 필요가 있는가?
- 기존 지질도의 지층명을 그대로 사용하고 있는 지반조사보고서는 건설기술자들에게 혼란을 주고있지는 않을까?
- 현재 임의로 작성되고 있는 「공학지질도」를 표준화 할 수 없을까?

한반도 남부에 분포된 지질을 지질공학적인 개념으로 구분한 「공학지질군」(Engineering geology group)과 「공학지질도」의 표준화를 위한 지층단위와 작성방법을 제시하고 이에 대한 활발한 토론이 전개되기를 기대한다.

## 2. 「공학지질군」의 구분

우리국토의 표면은 시생대로부터 제4기까지 전 지질시대에 걸쳐 생성된 지질로 덮혀있다. 따라서 좁은 국토면적에 비하여 매우 복잡한 지질구조와 암석이 분포되어 있다. 그러나 지질공학적으로는 몇가지 특징으로 요약된다.

- 암반의 70%정도는 결정질암이며 퇴적암의 대부분은 중생대 이전에 생성된 것이다. 따라서 연암(soft rock)은 매우 드물다.
- 산악지형이 2/3를 차지하여 토층의 발달은 빈약하다.

· 암반에서는 문제지질(geologic defect)에 유의하여야 하며, 내륙지역에서는 연약지반이 제한적으로 분포되어 있다.

「공학지질군」의 구분은 일종의 지층 단순화 작업으로 백만분의 1 축척의 지질도를 근간으로 한다. 국내에서는 이 축척의 지질도가 기본적인 광역지질도로 이용되고 있기 때문이다. 한국지질자원연구원이 1995년에 새로 편집한 백만분의 1 지질도는 한반도의 지질을 29층서단위와 9심성암류를 범례로 삼고있다. 이 축척의 지질도에서는 토층이 표시될 수 없어 토층의 대표적인 층적층조차 생략되었다. 따라서 「지질공학군」은 암석위주로 구분하고 토층에 관한 내용은 「공학지질도」 작성에서 기술하기로 한다.

화강암과 편마암에 속하는 심성암류와 층서단위는 각각 화강암군과 편마암군으로 통합한다. 두 암석은 대표적인 결정질암으로서 물성과 강도에서 유사한 점이 많다. 그러나 화강암은 편마암보다 더 균질하며 편마암의 잔적토는 점성토가 우세한 점에 비하여 화강암의 잔적토는 대부분 사질토이다.

화산암으로 대표되는 것은 유천층군과 현무암이다. 유천층군 안산암, 유문암, 응회암등으로 구성되며 이중 안산암은 비교적 괴상(massive)이나 나머지는 층상구조를 갖는다. 현무암은 일반적으로 안산암보다 강도가 작다.

변성퇴적암류는 편리구조를 갖는 암석들로서 이방성이란 점에서는 퇴적암과 유사하다. 주로 편암으로 구성된 원생대 변성 퇴적암류와 암질 강도가 다양한 변성암류로 구성된 옥천층군을 별개의 「공학지질군」으로 구분한다.

퇴적암류는 생성시대별로 지역적으로 분포되어 있으며 각 시대별로 퇴적특성을 가지므로 시대별로 구분한다. 고생대의 퇴적암은 대석회암통의 석회암을 비롯하여 2개의 고기퇴적암군으로 구분한다. 석회암은 공학적으로 난해한 암반이며 고기퇴적암Ⅱ에는 광범위한 함탄층이 포함되어 있어 연약암반과 채굴적은 유의 대상이다.

중생대 퇴적암은 주로 셰일과 이암으로 구성되어 있는 지층군을 중기퇴적암Ⅱ로, 석탄층이 포함되어 있는 지층군을 중기퇴적암Ⅰ으로 구분한다. 신생대 퇴적암은 포항일대와 삼척부근에 소규모로 분포하고 있다.

위와 같은 구분 개념에 의하면 한반도 남부의 지질은 총12개의 「공학지질군」으로 분류되며 이를 <표 1>로 정리한다. 지반조사보고서에 기술할 때는 암석명을 그대로 기술하는 것이 제일 무난하며 「공학지질군」의 최초 표현시 기존 지층단위명을 괄호로 표기하는 것이 무난한 방법이라고 생각된다.

<표 1> 「공학지질군」의 구분

백만분의 1 지질도(1995)		「공학지질군」	
Q <sub>1</sub> , Q <sub>2</sub> , Q <sub>3</sub>	현무암	BA	현무암군
N	연일층군	CS	신기퇴적암군
P	장기층군		
K <sub>3</sub>	유천층군		
K <sub>2</sub>	하양층군	MSⅡ	중기퇴적암군Ⅱ
K <sub>1</sub>	신동층군		
K <sub>0</sub>	묘곡층		
J <sub>2</sub>	자성층군		
J <sub>1</sub>	대동층군	MSⅠ	중기퇴적암군Ⅰ
P-T	평안층군		
S	회동리층	PSⅡ	고기퇴적암군Ⅱ
O	대석회암층군		
C	양덕층군	PSⅠ	고기퇴적암군Ⅰ
Og	옥천층군		
PR	원생대 변성퇴적암류	MTⅡ	변성퇴적암군Ⅱ
AR	시생대편마암류	MTⅠ	변성퇴적암군Ⅰ
GR	화강암, 화강편마암류	GN	편마암군
		GR	화강암군

### 3. 표준 「공학지질도」의 작성

공학적인 이용을 목적으로 작성되는 지질도는 지반의 물성과 강도, 그리고 문제지질 포함 여부를 예상할 수 있는 지층단위로 표현되어야 하며 불연속면등의 자료들도 포함되어야 한다. 국내에서는 1980년대에 지질자원연구원이 발간한 응용지질도와 각 회사에서 작성하는 「공학지질도」에서 여러가지 범례를 찾을 수 있다.

자원연구소는 1:25000 축척으로 총 8 매의 응용지질도를 발간한 바 있는데 토목지질도(engineering geology map)와 표층지질도(surficial geology map)에서 별도의 지층단위를 사용하고 있다. 토목지질도에서는 지질을 암반 2그룹과 미고결층으로 나누고 또한 충적층 또는 풍화암의 두께를 3그룹으로 나누어 총 9개의 지층 단위로 표현하고 있다. 토층은 표층지질도에서 암석노두와 함께 충적층, 붕적층, 잔적토의 3그룹으로 표현하고 있다.

건설사업에 이용되는 「공학지질도」는 축척이 1:5,000 내지 1:1,000 또는 그보다 작은 지형도를 사용한다. 여기에 최소한 암석분포, 풍화도, 불연속면 자료 및 토층군등이 표기되

어야 한다.

암석표현은 「공학지질군」으로 제시된 12가지 지질군을 색깔로 표현하고 부호도 병기하는데, 퇴적암군과 변성퇴적암군 경우에는 「공학지질군」에 암석명을 덧붙여 표현한다.

<표. 2> 암석부호

gr	화강암	sg	역암	qz	규암
an	안산암	ss	사암	gn	편마암
ry	유문암	sh	셰일	sc	편암
tf	응회암	ls	석회암	ph	천매암
ba	현무암	do	백운암	sl	슬레이트

풍화도 설명의 경우 시추코아 설명 작성시 사용하는 6단계의 구분은 야외조사에서 사용하기 불편하므로 4단계의 구분을 제시하며 도면 표시는 공학지질군 색깔의 명도로써 나타내며 부호와 함께 표현한다.

<표. 3> 풍화도 구분

f	fresh
smw	slightly to moderately weathered
hcw	highly to completely weathered
rs	residual soil

「공학지질도」에서는 토층의 정보가 매우 중요한데 대표적인 것은 층두께와 입도이다. 국내의 경우 잔적토의 두께는 일반적으로 1m를 넘는 경우가 매우 드물다. 층두께는 층적층과 붕적층 두께를 3단계로 구분하고 암석의 풍화도와 마찬가지로 색깔의 명도로써 표현한다.

<표. 4> 토층두께 구분

두꺼움	> 5m
보통	1 - 5m
얇음	< 1m

입도는 조립, 중립, 세립으로 나누고 토층군과 함께 부호로 나타낸다. <표 5>

<표. 5> 토층의 부호

토 층 군	부 호		입도설명
간 적 토	R	Rc	조립질 (모래, 자갈)
		Rf	세립질 (점토)
붕 적 토	C		
충 적 토	A	Ac	조립질 (모래, 자갈 혼합)
		Am	중립질 (실트, 모래 혼합)
		Af	세립질 (점토, 실트 혼합)
인공성토	F		

불연속면 자료등 기타 표현 자료는 흑색선이나 무늬로 나타낸다.

「공학지질도」는 주로 표층부근의 지반정보를 나타내므로 지층단면은 매우 중요하다. 특히 사면안정해석, 터널입구도 굴착설계, 기초설계에서는 지층단면에 관한 정보가 절대적으로 요구된다. 단면작성 시 사용되는 지층단위와 표현방법은 「공학지질도」와 동일해야 함은 너무나 당연하다.

#### 4. 제안

- 지반조사와 평가에서는 12 「공학지질군」을 사용하기로 한다.
- 「공학지질도」의 암반은 「공학지질군」을 바탕으로 4단계 풍화도를 색깔로 표현하며, 암석부호를 첨가하여 명기한다. 토층의 두께도 색깔로 표현하며 입도는 부호로 나타낸다.
- 대한지질공학회는 이와 관련된 표준안을 조속한 시일 내에 제정할 것을 희망한다.

#### 참고문헌

유일현외, 응용지질도 ((1:25,000, 봉계('80), 대전북부('82), 울진('83), 석남('84), 제주중남부 ('87), 성동('90)), 한국동력자원연구소

Roy E. HUNT, 1984 Geotechnical engineering investigation manual