

## 지하수공학 용어사전 편집

책임연구원 : 조 원 철

(연세대학교 토목공학과, 교수)

연 구 원 : 배 상 근

(계명대학교 토목공학과, 교수)

박 남 식

(동아대학교 토목공학과, 교수)

이 도 훈

(경희대학교 토목공학과, 교수)



主 資 料 :

○ 地下水學用語辭典, (日本) 古今書院 出版, 山本莊毅(Souki Yamamoto) 責任編纂

표제어 수록범위 :

표제어의 선정은 외국어(영어) 교과서의 말미에 있는 항목색인을 수집하여 작성하였다. 주요 교과서명 및 참고문헌은 다음과 같다.

표제어수 : 892 단어

구 성 : 표제어(한글, 한자, 영어), 해설, 참고도표, 색인(한글, 영어)

배 열 : 한글자모순

편 집 : 1면 2단 편집

## I 표제어 수록에 사용된 문헌

- ① Domenico, P.A. (1972) : Concepts and models in groundwater hydrology.
- ② Bouwer, H. (1978) : Groundwater hydrology.
- ③ Freeze, R.A. and J.A. Cherry (1979) : Groundwater.
- ④ Bear, J. (1979) : Hydraulics of groundwater.
- ⑤ 韓國水文學會編 (1991), 水工學用語集.
- ⑥ Shuh-shiaw LO (1992) : Glossary of hydrology, Water Resources Publications.
- ⑦ Sybil P. Parker, Editor in Chief(1993), Encyclopedia of engineering, McGraw-Hill, 2nd Ed.

## II 해설에 참고한 주요 문헌

- ① Tolman, C.F. (1937) : Ground Water
- ② DeWiest, R.J.M. (1965) : Geohydrology.

- ③ ICID (1967) : Multilingual technical dictionary on irrigation and drainage.
- ④ Bear, J., Zaslavsky, D., and S. Irmay. (1968) : Physical principles of water percolation and seepage.
- ⑤ Pfannkuch, Hans-Olaf (1969) : Elsevier's dictionary of hydrogeology.
- ⑥ U.S. Geological Survey (1970) : Definitions of selected ground-water terms.
- ⑦ Colenbrander, H.T. (1980) : Groundwater terminology.
- ⑧ Chapman, R.E. (1981) : Geology and water.
- ⑨ 君島八郎 (1919) : 地下水 (丸善, 1939, 6 版)
- ⑩ 科學技術廳 (1975) : 水文用語集 (資源調査所)
- ⑪ 樞根 勇 (1980) : 水文學 (大明堂)
- ⑫ 野口陽一 (1981) : 森林水文學用語辭典 (水利科學研究所)
- ⑬ 沈照理ら (1982) : 水文地質學(中國科學出版社)
- ⑭ 山本莊毅 (1983) : 新版地下水調査法 (古今書院)
- ⑮ 土質工學會編 (1985) : 土質工學用語辭典 (土質工學會)

#### 범 례

- (1) 표제어의 배열은 한글자모순으로 배열하였다. 표제어 뒤의 ( )속에 한자와 영어표기를 삽입하고, 그 뒤에 동의어를 [ ]에 넣어 표시하였다.
- (2) 동의어는 해당 항목과 동일한 의미의 말로서, 표제어 뒤에 [ ]에 넣어 표시하였다.
- (3) 참조어는 아래와 같이 우측상첨자 \* 또는 → 로 지시한다.
  - ① 해설중의 슬어에서 이 항목도 참조하는 것이 요망된다고 생각되는 말(참조어)에는 이 말의 우측에 상첨자 \* 를 붙였다.

[예] . . . 압밀현상으로는 지반침하\*가 알려져 . . . . .

② 해설 내용중에 없는 술어중에서 이 해설에 관련되어 참조하는 것이 요망되는 말이 있는 경우는 이 표제어를 설명문의 후에 (→○○○○)와 같이 삽입하였다.

[예] . . 가 가능하다. (→양수시험)

(4) 대응 외국어중, 두가지 이상 쓰이고 있는 것은 원칙으로 잘 사용되고 있는 것부터 순서대로 표시하였다.

(5) 우리말 표제어에 주기(注記)가 필요한 경우에는 표제어 뒤에 ( )에 넣어 표시하였다.

[예] 전기전도도 (물의)

(6) 하나의 표제어가 다른 두 개 이상의 의미를 가지는 경우에는 [1], [2], . . . 를 이용하여 구별하였다.

(7) 해설중의 표기는, 이하의 원칙을 따른다.

① 외국어의 고유명사(인명, 지명 등)은 한글표기 뒤의 ( )에 원어를 표기하였다.

[예] 테르자기(Terzaghi, K)

다만, 국명, 주요도시명은 관용에 따라서 우리말로 표기하였다.

② 약어는 일반적인 것을 제외하고 원칙으로 사용하지 않지만, 관용화되어 있는 것은 간혹 사용한다.

[예] IHP, WHO 등

③ 단위는 통상단위와 SI단위를 병용한다. ( $\text{mg/l}$  와  $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ )

(8) 학술용어의 표기는 원칙적으로 교육부 학술용어집 및 각 학회편집의 용어집을 따른다.

활용방안 : 학회에서 단행본으로 출판하여 보급한다.

교정 및 수정 : 지하수분과위원회에서 계속적으로 책임있게 담당한다.

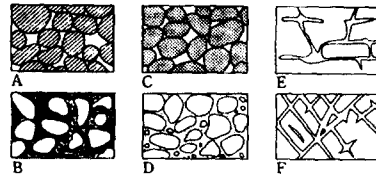
**간극비(間隙比, void ratio)** 간극비( $e$ )는 간극용적( $V_v$ )의 물질실용적( $V_s$ )에 대한 비로서 정의된다. 이것은 흙의 간극상태를 정량적으로 표현하기 위해서 토질역학(soil mechanics)에서 흙의 투수성과 압밀침하\*를 고려할 경우에 널리 이용된다. 간극비는 간극률( $n$ )과 밀접한 관계가 있으며, 이 관계는 다음 식으로 나타내어진다.

$$e = V_v / V_s = n / (100 - n)$$

$e$ 값은 통상 0~3의 범위에 있다. 암석과 토양의 간극에는 크고 작은 형상이 있으며, 이것이 지하수의 유동에 큰 영향을 준다. 즉, 간극비가 동일하여도, 투수성은 동일하지 않다. 일반 점토가 많은 퇴적물이 대략 간극비가 크고, 모래·사질의 퇴적물은 작다. 간극비의 결정방법은 다음과 같다. (1) 광학적 방법 : 물체의 단면을 절단하고 이 부분에 대한 현미경사진을 만들어 영상을 확대하여 간극부분을 측정하여 구한다. (2) 토질실험방법 : 물체의 실용적( $V_s$ )은 시험체의 건조중량( $W_s$ )을 토질실험의 비중측정법에 의해서 측정한 고체부분의 밀도( $G_s$ )로 나눔으로서 간접적으로 구한다( $V_s = W_s / G_s$ ). 한편, 전체용적( $V$ )은 액체배제법 등에 의해서 측정한다.  $V - V_s$ 로부터 간극용적( $V_v$ )을 산정하고, 간극비( $e$ )를 결정한다. (3) 기타 : 물체의 간극에 포함되어 있는 공기 또는 가스의 양을 직접 측정하는 방법(이 방법에서는 유효간극비를 구한다)과 물체에 일정 압력으로 유체를 침투시키고, 이 저항값으로부터 간극비를 결정하는 방법 등이 있다.

**간극용적(間隙容積, void space)** [pore space] 지반을 구성하는 암석·토양은 종종 큰 공간·간극을 갖는다. 고체물질에 의해서 점유되지 않은 암석의 공간부분 용적을 간극용적이라 한다. 지하의 물은 이러한 공간에 존재한다. 그림에서 여러 가지 암석 균열의 형태를 나타내고 있다. 균열의 크기 범위는 석회암의 거대한 공혈로부터 미소한 모관간극\*(subcapillary openings)까지 포함되어 있다. 암석의 균열은 형성원인에 따라서 다음의 두 가지로 분류된다. (1) 일차개

공(primary opening, original interstices) ; 이것은 주로 수성퇴적암과 화성암에서 볼 수 있다. 예를 들면 비교적 자유로이 물을 통과시킬 수 있는 자갈의 공극과 화산암에 있는 큰 구멍과 도관상(導管狀)의 공간이 여기에 속한다. (2) 이차개공(secondary opening, secondary interstices) ; 이것은 주로 암체가 형성된 후에 생기는 것이다. 원 암석보다도 공간이 감소하는 경우와 증가하는 경우가 있다. 예를 들면, 수용액으로부터의 광물침전과 증력과 같은 구조적인 힘에 의한 퇴적물의 고결(固結) 등은 전자에 속한다. 또한 석회암의 용식(溶食)에 의한 도관상의 공간과 단층 등의 지반변동에 의해서 발생한 균열·균·절리·파쇄부 등의 구조적 변형은 후자를 의미한다. 이것들은 지하수의 유동에 호적한 환경을 제공한다.

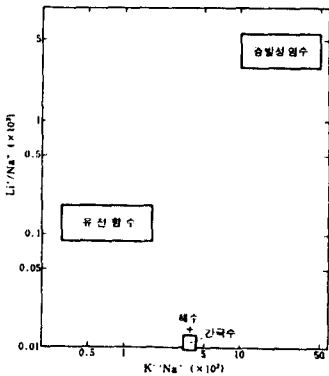


- A : 간극률이 크고, 분급도(sorting)가 양호한 수성퇴적물
- B : 간극률이 작고, 분급도가 불량한 수성퇴적물
- C : 조약돌(pebble)에 의해서 구성된 분급도가 양호한 수성퇴적물, 조약돌 자체가 다공질이므로 퇴적물 전체에 대한 간극률이 특히 크다.
- D : 분급도는 양호하지만, 간극이 광물질에 의해서 충전되어 간극률이 감소한 것.
- E : 용식에 의해서 다공질이 된 암석
- F : 균열에 의해서 다공질이 된 암석

**간극률(間隙率, porosity)** [공극률] 암석과 토양중의 간극의 체적  $V_v$ 와 고체물질의 전체적  $V$ 와의 비를 간극률( $n$ )이라 하며 다음과 같이 표시된다.

**함수(鹹水, brine water)** 염분(TDS)이 해수( $3500\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ )보다도 많은 육수(陸水). 지층사이의 지층수(地層水 ; 同生水)에서 이러한 종류의 물을 볼 수 있으며, 유전함

수(油田鹹水)도 이러한 종류의 지하수에 해당한다. 캐나다 서부의 유전함수를 예로 들면, 이 용액 주성분의 농도는 해수와 대비해서  $\text{Na}^+$  과  $\text{Cl}^-$ 이 다소 높고,  $\text{Ca}^{2+}$ 는 훨씬 높다. 또한  $\text{Mg}^{2+}$ 와  $\text{So}_4^{2-}$ 는 반대로 낮다(Hitchon et al, 1971). 유전함(염)수와 열수성함수(熱水性鹹水)와는  $\text{Li}^+/\text{Na}^+ - \text{K}^+/\text{Na}^+$ 의 관계도(양대수 그래프)에서 보면 분명하게 구별된다.



**감마·감마검층(gamma-gamma logging)** [밀도검층 density logging] 방사능 검층의 하나로서(→정호검층, 물리검층), 자연 감마선 검층은 지층으로부터 방사되는 자연의  $\gamma$ 선을 측정(계수)하는데 있어서  $\gamma$ 線原으로서 코발트60( $^{60}\text{Co}$ ) 또는 세슘137( $^{137}\text{Sc}$ )을 이용하고, 탐침에 장착된 이것들의 선원(線原)으로부터 지층중에  $\gamma$ 선을 방출하고, 산란  $\gamma$ 선 만을 탐침에 입사하여 계수를 구한다. 측정값은 1초에 해당하는 감마선 cps, 또는 1분에 해당하는 감마선 cpm으로 표현된다. 산란  $\gamma$ 선의 검출범위는 일반적으로 반경 10~30 cm정도이다. 측정은 케이싱 및 공내수(孔內水)의 유무에 의해서 가능하다. 산란  $\gamma$ 선의 강도는 지층의 밀도와 상관관계가 있으므로 암질의 구별과 지반의 단위용적밀도로부터의 간극률을 구하는 것 등에 적용된다. 단위용적밀도로부터 간극률  $n$ 을 산출하는 식은 다음과 같다.

$$n = (\rho_G - \rho_B)(\rho_G - \rho_F)$$

여기서,  $\rho_G$ 는 토립자의 밀도-샘플링된 굴착 부스러기 또는 코어(core)로부터 구하며,  $\rho_B$ 는 단위용적밀도-교정된 검층결과로부터 구하고,  $\rho_F$ 는 공내수 또는 지하수의 밀도이다.

**함양(涵養, recharge)** 육수(陸水) 등에 의한 지하수의 함양. 하천수가 하상으로부터 복몰침투(伏沒浸透)하여 지하수를 함양하는 경우에는 복몰하천\*이라 한다. 그러나 하천에 의한 지하수의 함양은 육수에 의한 직접 함양에 비하면 양적으로 무시할 수 있을 정도이므로, 대부분의 지하수는 강수로부터 직접공급되는 것이다. 인공적으로 지하수를 함양할 경우에는 인공함양\*이라 하며, 자연 상태에서의 함양과 구별된다. 육수에 의한 지하수의 함양을 발생시키기 위해서는 먼저 공급원이 되는 강수량이 없으면 안된다. 강수가 거의 없는 건조지역은 지하수의 함양이 극히 어려운 함양영역이 된다. 강수가 있어도 지표면이 비침투성이면 물이 지중으로 이동하는 것이 곤란하므로 함양이 이루어지지 않으며, 강수량이 지표의 침투능\*을 초과하면 지표의 유출이 증가하므로 침투량은 증가하지 않는다. 함양의 최저조건은 지표면으로부터 증발산에 의해서 손실된 토양습윤을 포함한 강수량이 필요하다. 유효함량을 야기시키는 강수는 토양습윤의 요구를 충족시키고 남는 것이 있어야 한다. 강수가 지하에 침투하여 토립자가 수분을 함유하면 피막수(皮膜水)\*가 형성된다. 침투에 의한 물의 공급이 충분히 이루어지면 피막수(被膜水) 먼저 두께를 증가시키고, 어느 한도를 초과하면 모관력으로는 지지할 수 없게 되어 중력에 의해서 아래로 이동하는 중력수\*로서 지하수를 함양한다. 강수에 의한 지하수의 함양이 이루어지는 지역을 함양지역(涵養地域)\*이라 한다. 함양된 지하수의 양은 공급원으로서의 강수와 융설량에 지배되며, 일본에서는 평년에 약 1mm이다. 도시지역에서는 포장도로, 주택 등의 건설에 따라서 비침투면적이 증대하여 지하수의 함양을 방해하지만, 수도관으로부터의 주수(注水)가 이것을 보충한다.(→함양지역, 피막수, 중력수, 침투능, 인공함양)