

雙龍 시멘트 倉洞工場 內 地下水의 水質과 開發

權 英 一*

The Development and Quality of Ground Water in the Ssangyoung Cement Work in the Changdong, Seoul

Young Il, Kwon

차 례

1. 序 言
2. 水 質
3. 影 響 半 徑
4. 決 論
5. 參 考 文 獻

3. Mn과 Fe 함량의 상관관계
4. 影 響 圈

表 1. 化 學 分 析 表

2. Fe와 Mn의 상관 관계
3. pumping well과의 거리와 水位降下
 - 3-1 pumping duration이 10시간일 때
 - 3-2 pumping duration이 20시간일 때

圖 1. 位 置 圖

2. 地下水 試料 地點과 Fe와 Mn 의 함량

1. 序 言

1972년 2월 6일 쌍용 시멘트 공장내의 地下水의 汚染과 地下水 開發에 對한 提言을 삼성 지하수 개발공

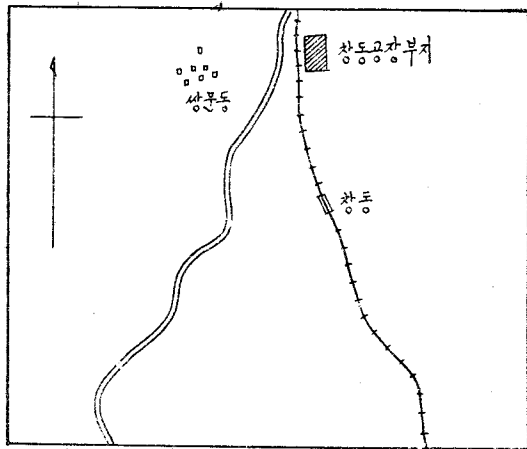


圖 1 位 置 圖

사의 요청하였기에 담당하게 되었다. 공장내의 4곳의 地下水 시료와 한 곳의 地表水 시료를 분석한 결과와 새로운 pumping well을 설치할 경우 영향반경을 산출하여 이 報文을 作成한다. 조언을 주신 당소 地下水 研究室의 林正雄 研究士께, 水質分析을 맡아주신 地化學科 양 문열 씨께 감사 드린다.

2. 水質(chemical quality)

네 곳의 지하수 시료와 한 곳의 河川水를 분석한 결과 正호 3에서 Fe, Mn, 유기 물질의 過多가 認知되었다. 이러한 過多한 量은 地下水 오염의 한 表示者로서 이들은 地表水의 帶水層으로 侵入으로 해석된다.

Todd(1959)는 "Suggested water quality tolerances for industrial uses"의 冷却目的에서의 Fe, Mn의 上限은 각 0.5p.p.m이라 지적하였다. 正호 3에서 분석된 total Fe의 함량은 12.4p.p.m, Mn의 함량은 24.3p.p.m이어서 許容 上限을 훨씬 上廻하고 있다. 이는 河川 부근에서 過다한 揚水로 河川水가 pumping well 3으로 滲透한 결과로 해석되며 河川水(채취 지

* 國立地質調查所

表 1 化學 分析表 p.p.m 단위

成分 채취지점	Ca	Mg	K	Na	Fe'	Mn	HCO ₃	Cl	SO ₄	NO ₃	Total dissolved solids
1. 지하수	31.2	9.03	2.22	32.5	0.38	0.20	79.88	85.1	3.2	0.42	310
2. 지하수	6.0	2.43	0.55	13.0	1.08	0.25	21.36	21.28	6.17	2.10	137
3. 지하수	117	38	24	82	12.4	27.5	121.4	368.8	0.82	tr	913
4. 지하수	49.96	19.99	17.5	65	2.90	1.15	63.3	117	20.6	8.0	631
5. 지하수	37.03	12.35	12.5	48.5	0.56	3.0	106.4	113.5	11.9	0.60	378

점 5)의 Fe함량은 2.90 p.p.m. Mn의 함량은 1.15 p.p.m.으로서 정호 3의 地下水의 Fe, Mn의 함량 보다 적은 것은 채취 당시 降雨로 河川水의 dilution이 일어났기 때문이다.

이중 Fe의 함량과 Mn의 함량은 regression line technique을 적용한 결과, $\log Mn = 0.186Fe + 0.2635$ 라는 관계식을 얻었으며 상관 계수 0.9로서 대단히 밀접하다. 정호 6의 수질은 부근에 하수구가 설치돼있는 것으로 보아 하수구의 의한 경미한 오염이 있는 것으로 思料된다. 이러한 上記 事實들을 參照하여 볼때 정호 1과 정호 2 사이가 가장 덜 오염을 받았을 것이다.

表 2 Fe와 Mn과의 관계

Fe(X)	log Mn×10(Y)	X ²	Y ²	XY
0.38	0.30	0.14	0.09	0.11
1.08	0.39	1.17	0.15	0.42
12.4	2.44	153.76	5.95	30.26
11.2	2.39	125.44	5.71	26.77

$\sum X = 25.06$ $\sum Y = 5.52$ $\sum X^2 = 280.5$ $\sum Y^2 = 11.90$
 $\sum XY = 57.56$

① $Y = aX + b$

② $a = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{22.98}{123.25} = 0.186$

③ $\sum xy = \sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{N} = 57.56 - \frac{(25.06)(5.52)}{4} = 22.98$

④ $\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N} = 280.51 - \frac{(25.06)^2}{4} = 123.25$

⑤ $b = \frac{\sum Y}{N} - \frac{0.186 \sum X}{N} = 5.52 \div 4 - \frac{0.186 \times 25.06}{4} = 0.215$

⑥ $Y = 0.186X + 0.215$

⑦ $\log Mn \times 10 = 0.186Fe + 0.215$

$\log Mn = 0.186 Fe + T. 215$
 $= 0.186Fe + \log 0.332$

⑧ $\log Mn = 0.186Fe + \log 0.332$
 (Mn과 Fe의 관계식)

을 가정하고, pumping duration을 10시간으로 했을때 영향 반경이 130m, 20시간이면 170m로 산출되었다.

영향반경안의 地下水만이 pumping well로 들어온다

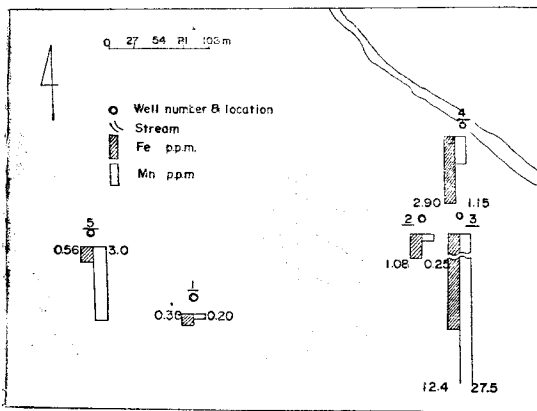


圖 2 각 지점의 Fe, Mn의 함량(Collin's bar diagram)

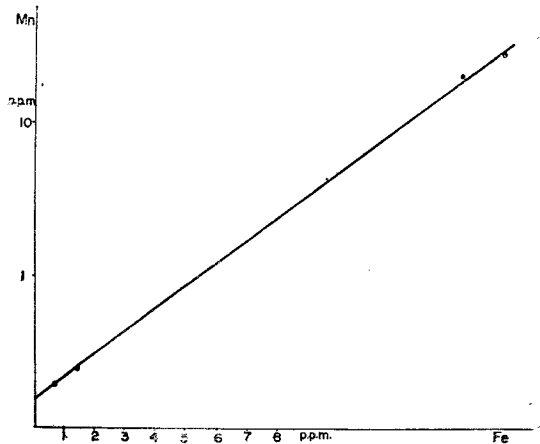


圖 3 Fe와 Mn의 상관 관계

表 3-1 양수정(pumping well)과의 거리와 水位降下

r	10	100	130
s	0.48	0.1264	0

表 3-2 양수정과의 거리와 수위강하

r	10	100	170
s	0.5	0.17	0

r은 양수정 과의 거리 (m), s는 수위강하(m)

고 가정하면(실제로는 지하수의 dispersion이 있으나 무시해야 된다) 영향권내의 지하수의 화학적 性狀이 문제가 될것이다. 새로운 정호를 설치할 경우 河川까지 영향권이 확대하지 못하도록 하는것이 이 報文의 要旨이다.

3. 영향 반경

pumping well에서 일정한 양을 양수할 때 pumping well에서 거리가 멀면 멀수록 水位降下는 減少한다. 수위강하가 아주 없는 거리가 즉 영향반경으로 정의되는데 Theis (1938)의 비평형공식 (Now-equilibrium fomuhe)에 의해 영향반경을 산출하였다. 여기에 전제 조건 즉 Transmissibility=1.0 m²/min, Q=0.3472 m³/min=500T/day, storage coefficient=0.1(입정 웅, 안성천 유역의 수리지질, 대수층의 상수 p.28)

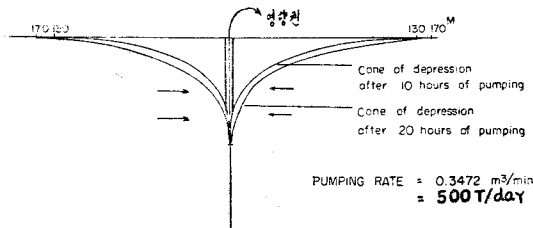


圖 4. 影 響 圈

4. 결 론

- ① 정호 1과 정호 2 사이가 水質이 가장 좋다는 것이 판명되었고
- ② 두 정호의 거리는 270m이므로 그 사이 중간지점에 새로운 정호를 설치하고
- ③ 양수량은 500T/day도 하고, 양수시간은 10시간으로 하고, 水位灰復을 완전히 하고 양수를 계속 한다면 Mn, Fe의 오염을 적게(가능한 최소로) 받을 것이다.
- ④ 그러나 이 영향권내에 다른 정호를 설치한다면 간섭현상으로 영향권이 확대 되고, ③항에 규정된 양수량과, 양수 시간에 차질이 있다면 本 報文의 提言들은 상당한 制約을 받을 것이며, 실한 경우에는 効用성이 없을 것이다.

5. 참고 문헌

- 1) 임정웅(1969) 한국 수리지질도 1. (안성천 유역) 대수층의 수리적 상수 p.28-30 국립지질조사소
- 2) J.Hem, J.D(1970) Study & interpretation of the chemical characteristics of Natural water p. 114, 161, 170 U.S.G.S. water supply paper 1473
- 3) Todd.D.K (1959) Ground water Hydrology p. 186, table 5. Suggested water quality tolerances for industrial uses. John Wiley & sons inc.
- 4) Theis C.V (1938) The relation between the lowering of the pizometric surface the rate, the duration of discharge of a well using ground water storage Trans. Am. Geophys. Union. pp 519-524.
- 5) Anderson, T.R. & Zelditch, Jr. (1968) A basic course instatistico with social applications. chapt. 7. p. 120 Estimating regression constants.