

# 서울醫大病院 地下水賦存狀態調査

Survey of the Ground Water Flow at Site  
of Medical College of Seoul National University

鄭 鳳 日  
Jeong, Bong il

## 1. 序 言

서울특별시 종로구 연건동에 위치한 서울의대부속병원 신축병동에 대한 생활용수를 해결하기 위하여 1976. 10. 16~11. 1까지 지하수 조사를 실시하였다.

본 부속병원은 현재 최소한 1日 1100ton을 상수도에만 의존하고 있는 바 막대한 예산이 소요되며 斷水時의 곤란등을 극복하기 위하여 깊이 저렴하고 水質이 양호한 지하수 개발이 가장 중요한 과업중의 하나였다

이와 같은 지하수 개발을 목적으로 수리지질학적인 조사와 지구물리학적인 탐사를 통하여 얻은 자료를 해석하여 보고서로 작성하였다.

조사지역은 도엽번호 NJ 52-9-11-4 서울 지형도(1:25000) 동부 중앙(북위 37°35' 동경 127°0')에 위치하며 교통은 서울 중심가로 편리한 편이다.

조사기간중 협조하여 주신 모든 분에게 사의를 표한다.

## 2. 調査內容

본 구역내의 地下水 賦存狀態를 조사하기 위하여 다음 3 단계의 조사를 실시하였다.

- 2-1. 지하수 포장량을 조사하기 위하여 본 구역내의 地形과 大學川과 창경원 계곡의 集水面積조사, 그리고 基盤岩의 地表地質, 구역내의 湧水泉, 既存정호等の 水理地質調査를 행하였다.
- 2-2. 본 구역내의 지형과 수리지질조사 결과, 地下水 質構造와 帶水層을 형성하는 岩盤내의 破碎帶를 파악하기 위하여 最大可能延長距離 1600m에 걸쳐서 수평전기탐사를 실시하였다.
- 2-3. 수평탐사결과 測線上에서 지하수부존상태가 양호하다고 판정된 지점을 선정하고 또 수평탐사를 對比 해석하기 위하여 도합 33개 지점에서 수직전기탐사를 실시하였다.

## 3. 地 形

본 조사지역의 북쪽은 해발 342m의 북악산 동남쪽 능선을 主脈으로 하며 본역의 동북부도 해발 110m의 駱山連脈이 병풍처럼 둘러싸여 있어 약 4km<sup>2</sup>의 집수면적을 형성하고 있는 북악산最南端 저구릉지대에 위치하고 있는 지역으로서 본역의 서쪽(창경원)을 흐르는 계곡천과 동쪽(大學街)를 흐르는 계곡천 사이에 위치하고 있다.

본 조사지역에 속하는 하천유역의 북쪽과 동쪽 분수령은 낙산을 連하는 능선에 의하여 형성되고 서쪽(창경원) 분수령은 비원구릉선이 형성하여 주고 있다.

이들 하천유역은 본역의 중앙을 통하는 능선에 의하여 동서로 양분되는데 동쪽부근은 대학천유역이며 서쪽부근은 원남동천 유역이며 대학·원남의 양하천은 남류하여 청계천에 합류된다.

또한 대학천의 하천 발달 상태는 원남천 보다 훨씬 양호하며 경사는 동쪽이 서쪽보다 훨씬 완만하다.

## 4. 地 質

본 조사지역의 기반암은 유라기에 관입으로 인하여 형성된 화강암이 널리 분포하며 본암이 풍화를 받아 형성된 잔류토와 운반퇴적물인 충적층(Alluvium)이 부분적으로 본암을 피복하고 있다.

本岩의 조암광물은 조립질석영, 장석, 운모 등으로 구성되어 있으며 이들의 풍화생성물인 조립질석영과 점토분이 얇은 심도로 본 지역 전역을 피복하고 있다.

또한 서쪽(치대 부근)에서는 풍화암이 상당한 厚로 발달되어 있고 동쪽(대학천) 부근에서는 3~4m의 사질토와 1~2m의 점토층으로 구성된 충적층이 발달하고 있으며 창경원쪽 계곡 방향을 따른 절리나 암맥 등이 발달되어 있다.

## 5. 수평탐사 결과

측선거리가 긴 측선상에서는 탐사심도를 a=5, 10,

# 지형도



## 집수면적

20m로 변경시키면서 반복탐사하였으며 짧은 측선상에서는  $a=5$ , 10m의 심도탐사를 실시하였다.

가. 측선 A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub> (Fig. 34)

본 측선은 최대 후면과 보일라실 앞의 변전기 옆 구간에서 탐사가 실시되었다.

5m심도 곡선상에서는 비저항치가 최저 24 $\Omega$ -m이고 최고 180 $\Omega$ -m를 나타냈고 단주기의 스펙트럼을 나타냈으며 특히 50~70m구간과 200~220m 구간에서 최대의 진폭을 나타냈다.

이런 현상은 본 측선을 횡단하는 많은 배수관에 기인되었을 것으로 판단된다.

10m 심도 곡선의 최고, 최저 비저항치는 118~12 $\Omega$

-m이고 그 변화 진폭이 5m 심도곡선보다 낮으며 전면반적으로 비저항치가 감소되었다.

5m 심도곡선의 높은 비저항치는 매립 점도층의 비저항 분포이다.

10m 심도곡선도 5m 심도곡선과 마찬가지로 약간 배수관의 영향을 받은 것으로 사료되며 20m 심도곡선이 최고, 최저 비저항치는 각각 83.9 $\Omega$ -m이며 그의 변화범위가 다른 2개의 곡선보다 현저히 낮은 분포를 보인다.

5, 10m의 양 심도곡선에서 A<sub>2</sub>측이 A<sub>1</sub>측보다 높은 것은 A<sub>2</sub>쪽이 A<sub>1</sub>쪽보다 기반암의 심도가 얕음을 말해준다.

본 측선상에서 지하수 부존상태가 가장 양호한 지점은 수직탐사 지점 2인 155m 지점인 것으로 해석된다.

나. 측선 B<sub>1</sub>-B<sub>2</sub> (Fig. 35)

본 측선은 영안실 앞을 기준으로 하여 조사된 측선이며 측선 중간부 50m 거리구간에 피복된 Concrete 바닥을 이용할 수 밖에 없었으므로 정확한 data를 측정할 수 없었다.

다. 측선 C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> (Fig. 36)

본 측선은 폐쇄된 영안실 차도옆(C<sub>1</sub>)에서부터 간호 학교 기숙사 앞을 연결한 선이며 5m 심도곡선의 최고, 최저 비저항치가 각각 547Ω-m, 75Ω-m이며 그 진폭이 현저하게 나타난다.

30m 지점부근의 최고, 최저 비저항치는 인공 지하 시설물에 기인된 결과로 판단되며 10m 심도곡선은 최고, 최저 434Ω-m, 178Ω-m의 비저항치를 나타내며 전자에 비해 진폭도 적고 주기도 길어진다.

20m 심도곡선에서는 비저항치의 최고, 최저값은 465, 250Ω-m이다.

65m 지점에서 곡선의 피이크를 형성하며 그의 좌측이 우측보다 곡선경사가 급하다.

수직탐사곡선 9 (Fig. 9)의 해석 결과 지하 19m 하부에 경암내의 파쇄대가 발달되었으며 동측선상에서의 지하수 부존 상태가 양호한 것으로 판단된다.

라. 측선 D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub> (Fig. 37)

본 측선은 영안실 후면의 측대위에서 측대선을 따라 측정된 선으로서 비저항치의 최고, 최저값은 320.68Ω-m이다.

A<sub>1</sub>측의 피크는 A<sub>2</sub>측의 피크와 같이 단연 포장을 한 보이관 또는 기타의 수도관과 같은 난도체의 지하 존재에 기인된 것으로 사료되며 이 두 피크 사이에는 진폭이 아주 적은 곡선을 형성하였다.

10, 20m 심도곡선들이 A<sub>2</sub>측에서는 비저항치가 높고 A<sub>1</sub>측에서는 낮으며 평탄화 되었다. 본 측선상에서 수직탐사 Fig. 12와 비교 분석할 때 본 지점이 지하수 개발에 유리한 지하구조를 갖고 있는 것으로 판단된다.

마. 측선 E<sub>1</sub>-E<sub>2</sub> (Fig. 38)

본 측선은 치대옆 부근에서 조사된 선이나 고압선 및 배관의 영향을 받아 일반적인 해석이 불가하다.

바. 측선 F<sub>1</sub>-F<sub>2</sub> (Fig. 39)

본 측선은 고압선하에서 조사된 측선으로 비저항 분포에 외적 요인이 많은 영향을 미치고 있다.

사. 측선 G<sub>1</sub>-G<sub>2</sub> (Fig. 40)

본선은 정영사와 왕용사 앞에서 실시된 측선인데 5m 심도 비저항 곡선상의 최고, 최저치는 각각 280, 90Ω-m이며 진동이 적고 또한 진동폭도 적음이 특징이다.

수직탐사(Fig. 23)와 비교 해석해본 결과 특이한 구조를 보이고 있지 않다.

아. 측선 H<sub>1</sub>-H<sub>2</sub> (Fig. 41)

본 측선은 구약대 건물 정면에서 실시된 탐사선이며 5m 심도곡선은 진동의 변화도가 많고 진폭도 다른 지역의 심도곡선에 비해 훨씬 현저하다.

곡선상의 최고, 최저 비저항치는 갈수록 상승하며 적은 진폭이고 장주기의 진동을 하였으며 H<sub>1</sub>측에서는 20Ω-m의 피이크를 이루었고 H<sub>2</sub>측으로 감소되어 30m 지점 근처엔 5Ω-m정도로 낮아진다.

자. 측선 I<sub>1</sub>-I<sub>2</sub> (Fig. 42)

본 측선은 약대 남단부로부터 의대 도서관 앞을 연결한 측선이며 5m 심도곡선은 76m지점 근처에서 소진동을 하면서 피이크를 이루며 그 비저항치는 280Ω-m이고 좌측으로 감소되어 그곳 부근에서 최저치는 45Ω-m정도로 나타난다.

20m 심도곡선은 전자에 비해 훨씬 긴주기의 파형을 1회 이루었으며 그 최고, 최저 비저항치는 180, 70Ω-m정도이다.

10m 심도곡선은 5m 심도곡선과 그 구배는 거의 평행하며 최고, 최저치는 200, 60Ω-m정도이다.

양호한 지점은 전기의 H<sub>1</sub>-H<sub>2</sub>측선상의 30m 지점과 만나는 I<sub>2</sub> 부근과 I<sub>1</sub>(의대 도서관 앞)이다.

차. 측선 J<sub>1</sub>-J<sub>2</sub> (Fig. 43)

본 측선은 의대 정문 남단에서 실시된 측선이며 J<sub>2</sub>지역으로 갈수록 지표하 10m의 비저항분포는 감소하여 충격층의 발달상태가 기대된다.

카. 측선 K<sub>1</sub>-K<sub>2</sub> (Fig. 44)

본 측선은 의대 정문 북쪽에서 실시된 측선으로 K<sub>1</sub>측으로 갈수록 지표하 10m의 비저항분포가 전반적으로 낮아져 충격층의 발달이 예상되며 자유면 지하수 개발에 유리한 조건을 가지고 있다.

6. 수직탐사 결과

야외에서 조사한 측정치를  $\rho = \frac{\pi}{a} \left\{ \left( \frac{L}{2} \right)^2 - \left( \frac{a}{2} \right)^2 \right\} R$ 에 의해 의견비저항(Apparant Resistivity)은 구하였으며 그 결과를 양 대수 방안지(Log-Log Paper)에 Plot하여 비저항곡선( $\rho$ -a곡선)을 작성한 후 표준곡선과 대비하여 각 층의 진 비저항치原 및 물리적 성질을 파악 하였으며 그 결과에 의해 대수층 및 지하구조를 파악하였다.

각 측점에 대한 해석은 다음과 같다.

Fig. 1. 탐사심도 70m

지표하 1. 2m 까지는 비저항치 53Ω-m의 매립토

1. 2~4. 5m 까지는 비저항치 159Ω-m의 표토

4. 5~12m까지는 비저항치 78Ω-m의 풍화암  
 12~20m까지는 비저항치 470Ω-m의 연암  
 20~24m 사이에 비저항치 7Ω-m의 Shear zone  
 24m 이하는 1080Ω-m의 경암으로 구성되어 있다.  
 Fig. 2. 지표하 1m까지는 매립토  
 1m~8m까지는 비저항치 44Ω-m의 풍화암  
 8~10m까지는 점토분이 우세한 함수 풍화암  
 10~13m까지는 비저항치 140Ω-m의 연암  
 13~25m까지는 비저항치 589Ω-m의 경암  
 25m 하부에 대수층으로 간주 될 수 있는 Shear zone  
 이 발달되어 있는 것으로 사료된다.

Fig. 3. 4. 5. 6.

지표하 1m 미만의 매립토가 표토를 덮고 있으며 지표하 10~15m까지 풍화암이 발달되어 있으나 대수층의 발달은 불량하며 지표하 15~20m 사이에서 기반암(경암)이 표출되고 있다.

Fig. 8.

표토가 지표하 2m까지 형성되어 있으며 그 하부는 연암 및 경암으로 대수층의 발달이 불량하다.

Fig. 9.

지표하 1m까지는 비저항치 940Ω-m의 매립토  
 1~6m까지는 비저항치 188Ω-m의 조립질 砂와 점토분으로 구성된 풍화암  
 6~8m까지는 비저항치 1998Ω-m의 경암  
 8~12m까지는 비저항치 114Ω-m의 함수 풍화암  
 12~19m까지는 비저항치 5890Ω-m의 급경암  
 19m 이하에서 또 다른 Shear zone의 발달이 사료된다.

Fig. 10. 11.

1m 미만의 매립토가 약 10m 原의 풍화암을 피복하고 있으며 그 하부는 경암으로 형성되어 있다.

Fig. 12.

Fig. 9와 동일 구조를 형성

Fig. 13-17

잔류토(Residual soil)가 지표하 50cm 미만이며 10m 미만의 풍화암과 그以下是는 경암으로 형성되어 있다.

Fig. 18-20.

1m 미만의 잔류토와 10~12m의 부식암과 그以下是는 연암과 풍화암의 구조를 나타내고 있으며 부식암속에 소량의 함수가 예상되나 다량의 지하수 개발에는 불리한 지역이다.

Fig. 21-22

1m 미만의 매립 및 잔류토가 혼재하며 지표하 7m까지 부식암이 발달되어 있으며 그以下是는 경암으로 특이한 구조는 없다.

Fig. 23.

정영사 중간부에서 조사된 축점으로 부식암의 층후가 얇게 나타나며 경암이 형성되어 있다.

Fig. 24-25

1m 厚의 잔류토와 지표하 5m까지 부식암이 형성되어 있으며 그以下是는 경암이다.

Fig. 26.

지표하 1.2m까지는 비저항치 65Ω-m의 매립토 1' 2~5.5m까지는 비저항치 325Ω-m의 조립질 砂가 우세한 풍화암.

5.5~11m까지는 비저항치 43Ω-m의 함수 풍화암. 그以下是는 경암으로 사료된다.

Fig. 27-28

지표하 8m까지 풍화암의 발달이 예상되나 Shear zone의 형성은 불량한 지역이다.

Fig. 29-31

지표하 2m까지 매립 및 잔류토가 지표하 8~10m까지 형성되어 있는 부식암을 피복하고 있으며 그以下是는 경암이다.

Fig. 32.

지표하 1.1m까지 비저항치 775Ω-m의 매립토 1. 1~3.5m까지 비저항치 338Ω-m의 조립질 砂 및 점토 3.5~10m까지는 비저항치 84Ω-m의 함수점토 및 조립질 砂 그以下是는 1m정도의 부식암이 발달된 후 경암이 나타나는 것으로 사료된다.

Fig. 33.

지표하 2.2m까지 비저항치 280Ω-m의 매립토 2. 2~9.5m까지 비저항치 140Ω-m의 조립질 砂 및 점토 9.5~11.5m까지 비저항치 20Ω-m의 세립질 砂 및 대수층 그以下是는 1m 층후의 부식암 후에 경암이 형성되어 있는 것으로 사료된다.

## 7. 전기 비저항 탐사 결과의 지역적 비교

### 가) 치과 대학 부근

본역은 일반적으로 1~2m의 매립토와 15~20m의 부식암으로 형성되어 있으며 부식암속에 약간의 대수층이 발달되어 있으며 특히 전탐 축점 Fig. 2 지점에서 25m 하부에 대수층으로 사료 될수 있는 Shear zone이 경암내에 발달된 것으로 해석되어 제 1개발지점으로 선정한다.

### 나) 영안실 부근

본역의 주변 일대에서 수평 및 수직탐사 결과 전탐 축점 Fig. 9에서 Fig. 12로의 방향성을 갖는 25m 하부의 Shear zone의 방향성을 추정할 수 있으며 특히 Fig. 12지점에서 지표하 F 8~12m까지의 풍화도가 심

한 부식암 및 지표하 25m에 발달되어 있는 대수층을 추정하여 Fig. 12를 개발 제 2 지점으로 선정한다.

다) 수평탐사 Fig. 36부근(C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub>)

본 측선상에서는 C<sub>1</sub>→C<sub>2</sub>로 갈수록 경암의 심도가 알게 나타나나 수직탐사 측정점 Fig. 9지점에서 지표하 8~12m 사이의 소량의 함수 풍화암과 19m 이하에 발달되어 있는 Shear zone을 대상으로 개발 제 3 지점으로 선정한다.

라) 함춘원 부근

수평탐사 Fig. 42와 수직탐사 Fig. 29와 Fig. 30을 비교하여 볼때 외대 도서관(I<sub>1</sub>)쪽으로 갈수록 부식암의 층原가 발달되어 이를 대상으로 개발 제 4 지점으로 선정한다.

마) 대학천 주변

본역에서는 대학천을 중심으로 하여 충적층(Alluvium)이 상당히 발달되어 있어 조립질砂 및 점토질이 5~10m厚로 발달되어 있어 지표수의 개발에는 유리한 지역이나 대학천에 의한 오염이 우려되어 정호 개발시 특수공법을 이용한 정호설계가 바람직하며 수평탐사 Fig. 44에서 K<sub>1</sub>으로 갈수록 비저항치가 낮아져 지하수 개발에 유리한 조건을 갖고 있어 K<sub>1</sub>지점을 개발 제 5 지점으로 선정한다.

바) 구약대 부근

수평탐사 Fig. 41(H<sub>1</sub>-H<sub>2</sub>)에서 H<sub>1</sub>으로 갈수록 전반적으로 낮은 비저항치를 보이고 있으며 수평탐사 Fig. 42(I<sub>1</sub>-I<sub>2</sub>)에서도 I<sub>1</sub>으로 갈수록 낮은 비저항치를 보이고 있어 H<sub>1</sub>과 I<sub>1</sub>이 만나는 지점에서 대수층으로 판단될 수 있는 부식암이 상당한 厚로 발달되어 있는 것으로 사료되어 이를 대상으로 개발 제 6 지점으로 선정한다.

## 6. 結 論

1. 본역은 해발 342m의 북악산 동쪽능선과 110m의 낙산을 주중으로 하는 집수면적 4km<sup>2</sup>를 갖고있는 북악산 남쪽능선에 위치하는 지역으로 본역의 서쪽(창경원)을 향하는 계곡과 동쪽(대학가)을 향하는 계곡의 중앙부에 위치한다.
2. 본역은 유라기(Jurassic)에 속하는 화강암이 널리 분포하며 조립질 석영, 장석, 운모등으로 구성되어 있어 이들이 풍화를 받아 생성된 잔류토(residual soil)와 대학천 주변부에 충적층이 국부적으로 발달하고 있다.
3. 지구물리 탐사결과 본역에서 가장 유리한 6개지점을 선정하여 다음과 같이 각 지점에 대한 구조를 파악하였다.

가) 제 1 지점(Fig. 2 참조)

지표하 8~10m에 조립질砂 및 점토분이 우세한 함수 풍화암.

지표하 10~25m까지는 연암 및 경암.

25m 하부에 대수층으로 추정될 수 있는 파쇄대의 발달이 기대된다. (Fig. 45 참조, 시추심도 60m)

나) 제 2 지점(Fig. 12 참조)

지표하 12m까지 부식암이 발달되어 있으며 24~48m 되는 부근에 shear zone의 대수층이 발달한 것으로 사료된다. (Fig. 46 참조, 시추심도 50m)

다) 제 3 지점(Fig. 9 참조)

지표하 8~12m사이의 함수 풍화암과 19m 이하에 대수층의 발달이 기대된다. (Fig. 47 참조, 시추심도 60m)

라) 제 4 지점(Fig. 29, Fig. 42 참조)

본역에서 외대도서관쪽으로 갈수록 부식암의 층原가 발달되어 있어 이를 대상으로 지하수개발지점을 선정한다. (Fig. 48 참조, 시추심도 50m)

마) 제 5 지점(Fig. 44 참조)

대학천을 중심으로 발달되어 있는 충적층에 대한 자유면 지하수개발에 유리한 지역으로 K<sub>1</sub> 지역으로 갈수록 충적층이 발달되어 이를 대상으로 제 5 지점으로 선정한다. (Fig. 49 참조, 시추심도 30m)

바) 제 6 지점(Fig. 41, Fig. 42 참조)

구약대 남단에 발달되어 있는 함수부식암에 대한 지하수 개발을 목적으로 I<sub>1</sub>과 J<sub>1</sub>이 만나는 지점을 제 6 지점으로 선정한다. (Fig. 50 참조, 시추심도 50m)

## 4. 문제점

본역에서의 다량의 지하수개발을 위하여 시추에 의한 정확한 양수량을 조사한 후 본 착정공사에 임하는 것이 가장 경제적인 것으로 사료된다.





