

물리탐사 기법을 이용한 건축 폐기물 매립지의 규모 파악

문운섭* · 이태종* · 이채영** · 윤준기**

*(주) 지오맥스

** (주)삼성물산 건설부분 기술연구소

요 약

본 연구 대상 지역은 석면 및 콘크리트 잔해물을 포함한 다량의 건축폐기물이 매립되어 있는 곳으로서, 건축 폐기물의 매설량과 매설된 범위를 파악하기 위하여 쌍극자배열전기비저항탐사 및 지반투과레이다탐사를 실시하였다. 전기비저항탐사는 총 6개의 측선에 대해 전극간격을 2, 2.5 및 5 m로 설정하여 실시하였고, GPR탐사는 225 MHz 송·수신기 안테나를 이용하여 연속 모드 기법으로 총 12개의 측선에서 실시하였다. 전기비저항탐사 결과 매립된 구간 및 층적층에서는 10~수백 ohm-m, 원지반에서는 1,000~5,000 ohm-m의 전기비저항을 나타내며 그 경계는 지상에서 5 m 깊이 안쪽에 위치하는 것으로 확인되었다. GPR탐사를 통하여 원지반과 매립층을 포함한 층적층의 경계면이 지하 2 m 깊이 내외에 존재함을 확인하였고 이것을 토대로 건축 폐기물의 매립 구간과 심도를 추정한 후 이것을 매설 영역내 13곳을 굴착하여 육안으로 확인하였다. 이러한 결과를 토대로 산출한 매설된 영역의 면적과 부피는 각각 약 3,953 m² 및 4,033 m³ 으로 나타났다.

주요어: 건축폐기물 매립지, 쌍극자배열전기비저항탐사, 지반투과레이다(GPR)탐사, 굴착

Yoon-Sup Moon, Tae-Jong Lee, Chae-Young Lee and Jun-Ki Yun, 2003, Estimating the volume of construction-waste landfill using geophysical techniques. Journal of the Korean Geophysical Society, v. 6, n. 1, p. 13-23

ABSTRACT: Dipole-dipole resistivity and ground penetrating radar(GPR) surveys were performed on an abandoned landfill site filled with asbestos containing material. The main purpose of the study was to estimate spatial extension and volume of the landfill for evaluating the cost for developing appropriate remedial alternatives. Assuming that the bedrock is within 10 m depth, dipole spacings of 2, 2.5 and 5m were set for six survey lines for resistivity measurements. For More detailed information, GPR suvey using 225 Mhz antenna was carried out for twelve survey lines for the shallower information. DC resistivity structures showed few tens ~ hundreds ohm-m for the landfill or alluvial laver, and 1,000~ 5,000 ohm-m for the bedrock. The depth to bedrock is found out to be approximately 5m. GPR survey results represented very clear reflection and/or diffraction events from the boundaries as well as from the blocky construction wastes. With high-resolution GPR survey, depth of the bedrock was resolved up to 2m, which in turn, could be a good indicator for estimating the volume of the landfill. Those depths of bedrock were confirmed by backhoe excavation data for 13 sites. The total area and volume of the landfill were to be approximately 3,953 m² and 4,033 m³, respectively.

Key words: construction-wastes, dipole-dipole resistivity survey, ground penetrating radar(GPR), backhoe excavation

(Yoon-Sup Moon and Tae-Jong Lee, Geomax Co., LTD. Hyangjung Plaza 402 185-7, Gumi-Dong, Bundang-Gu, SungNam-Si, KyungGi-Do, Korea: e-mail: moonnice@geomax.co.kr; Chae-Young Lee and Jun-Ki Yun, Samsung Corporation Engineering & Construction, R&D Team Institute of Technology, 4th Fl., Good Bank Bldg., 270-2 Seohyung-Dong, Bundang-Gu, KyungGi-Do, 463-771, Korea:e-mail:chaeyoung@samsung.com)

1. 서 론

우리나라에서의 폐기물 처리는 주로 매립에

의존하고 있으며 1980년대 이전에 만들어진 대부분의 소규모 매립지의 경우 단순 투기 등 비위생적, 비환경친화적인 방법으로 이루어졌다. 또한

매립 종료 후 사후 관리 부재로 인한 매립장과 그 주변의 환경오염 문제가 심각한 사회적 문제로 대두되고 있다.

이 문제를 해결하고자 최근 이러한 매립지 주변의 환경 오염에 대한 평가 혹은 환경 복원 공사 과정에서 지구물리학적 방법이 매우 다양하게 적용되고 있다. 권병두 등 (1995)과 이기화 등 (1996)은 전기비저항탐사 이외에 시간영역 전자탐사와 중력 및 자력탐사를 실시하여 난지도 매립장의 매립물 특성과 지하구조를 연구하였고 이기화와 윤종렬 (1998)은 전기탐사를 이용하여 포항 폐기물 매립장의 특성을 연구하였으며, 이준선 등 (2000)은 광주 쓰레기 매립장과 그 주변의 전기비저항 구조 변화 등을 연구하였다. 매립지의 환경지질학적 특성을 연구하는데 있어서 지구물리탐사 방법은 매립장의 층서와 구조, 매립지의 규모, 매립폐기물의 종류 및 상태, 지하 오염물질의 분포 범위와 거동, 매립지의 구조적 안정화 정도 및 토지의 재이용 가능성을 진단하는데 대한 정성적, 정량적 자료를 얻기 위해 수행된다. 권병두 등 (1998)과 Lee와 Yoon(1997)은 부산시 석대 매립지에서 중력탐사, 자력탐사, VLF(Very low frequency) 탐사 등을 수행하여 주변지역으로의 오염 확산 방지를 위한 환경지질학적 자료를 제공하기도 하였다. 또한 최근 매립이 완료된 지역에 대한 전반적인 토양 오염원의 추출 및 복원에 대한 공사가 활발히 이루어지고 있는데 이와 연계하여 매립지에서 발생하는 침출수의 수리적 특성(장연수와 조용주, 1998) 및 안정성에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 연구지역은 전라북도 해안에 위치하고 있으며, 매립 당시 체계적인 계획 없이 작업이 진행되었고 매립 과정과 사후관리에 대한 정보가 거의 없는 실정이다. 다만 주변 주민들로 부터 알아낸 정보는 매립된 폐기물이 건축 폐자재이고 매립시 별도의 굴착 작업 없이 자연적으로 형성된 골짜기에 매립되었다는 것이다. 이에 전기비저항탐사를 통하여 기반암이 노출되어 있는 지점에서부터 원지반의 경계면을 파악하여 매립 가능지역을 유추해내고 GPR탐사의 회절 패턴의 상이성을 비교 분석함으로써 매립지의 면적과 부피를 산정

하고 매립이 집중적으로 되어 있는 지역을 파악하여 복원공사의 규모 및 비용 산출에 기여하고자 하였다.

2. 조사 지역

본 연구지역은 전라북도에 위치하며 석면을 포함한 콘크리트, 벽돌, 철근 등의 매우 다양한 종류의 건축 폐기물이 매립되어 있고, 1980년대에 소규모 지역에 단기간에 매립이 종료된 관계로 매립 및 유지에 대한 어떠한 기록도 남아 있지 않다. 다만 별다른 굴착 없이 지형적 조건을 이용하여 매립하였고, 매립지역 주변에 흐르고 있던 하천 역시 매립되어 소규모의 하천만 남아 있는 것이다. 이외에 육안으로 확인할 수 있는 정보는 매립지내에 부분적으로 기반암이 노출되어 있는 곳이 있고, 매립 후 모래 및 주변의 토사로 포장을 하였으며, 그 후 잔디를 심어 주변지역과 경계를 확인할 수 없게 형성(Fig. 1)한 것이다.

이외에 바다가 근접해 있는 관계로 부분적으로 매립물과 기반암 사이에 빨충이 존재할 가능성과, 매립되어 있는 건축 폐기물들은 그 자체로도 토양 및 지하수의 오염을 유발할 수 있으며, 특히 매립지 주변에 흐르고 있는 소규모 하천의 유수 대부분이 직접 바다로 유입되며, 장마철을 포함한 우기시에 지하로 유입된 지표수가 매립지역을 거쳐 오염되고, 이것이 바다로 유입될 가능성이 매우 높은 지역이라고 예상할 수 있다. 매립지역의 표고차는 대부분이 1 m 미만의 매우 평탄한 지역으로 형성되었으며, 매립지 동쪽은 아스콘 포장 도로, 북쪽은 비포장 도로, 서쪽은 소형 하천과 각 각 경계를 이루고 있다. 매립지를 포함한 사방 50 m 내외까지 탐사 수행시 잡음으로 작용할 인공적인 구조물은 없는 지역이다(Fig. 2).

3. 조사 방법

매립되어 있는 건축 폐기물과 원지반의 경계면을 개략적으로 파악하기 위하여 우선 전기비저항탐사를 수행하였다. 총 7개 축선에서 실시된 전기비저항탐사는 매립된 건축 폐기물들의 깊이가 최

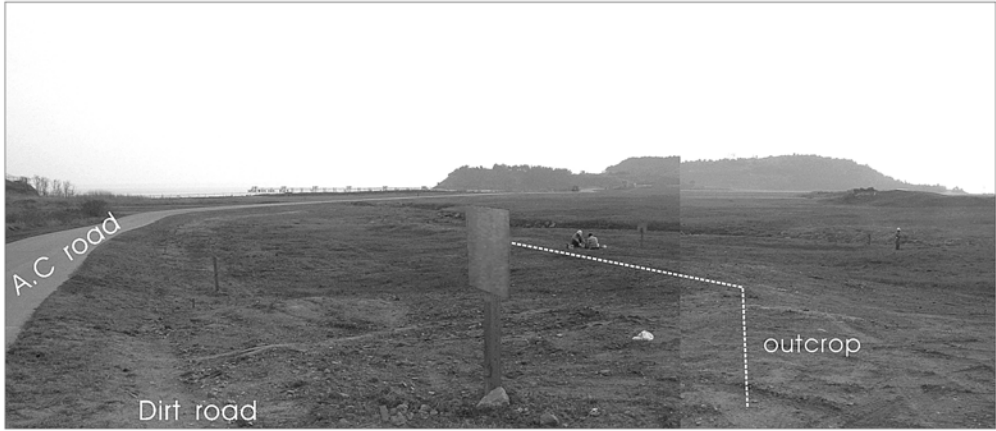


Fig. 1. Overview of the landfill site.

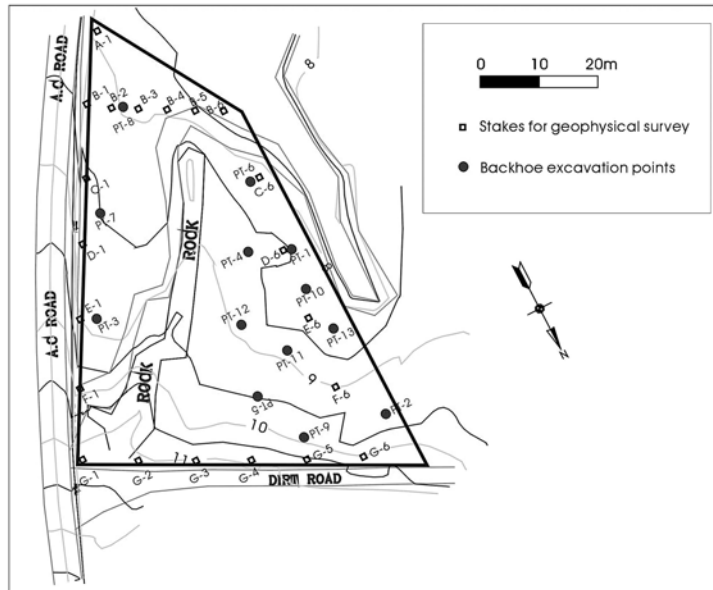


Fig. 2. Site map of landfill area.

대 10 m를 넘지 않을 것으로 예상하여 Line B와 Line D의 전극 간격을 각각 2, 2.5 m 간격으로 측정하였으며, 그 외의 측선(Lines 1, 2, 3, E, F)들의 간격은 모두 5 m 간격으로 측정하였다. 측정에 사용된 전류량은 20 mA이다. 자료 획득에 쓰여진 장비는 스웨덴 ABEM사의 SAS 300C이며, 해석에 사용된 소프트웨어는 Dipro for windows (V. 3.2)TM이다. 참고로, Line 2의 자료는 기반암의 노출이 많은 지역으로 전극의 지

표 접지 상태가 좋지 않은 이유로 그 결과는 본 논문의 해석에 포함시키지 않았다.

전기비저항탐사의 측선은 Figure 3에서 1점쇄선으로 표시되었다. 현장 작업과 원활한 자료처리를 위하여 바깥경계에 G1~G7과 A~G로 기준점을 표기하였고 G1~G7의 각각의 간격은 15 m, A1~G1의 각각의 간격은 17.5 m, B1~B6의 각각의 간격은 7 m로 설정하였다.

전기비저항탐사 결과 개략적인 매립 경계면이

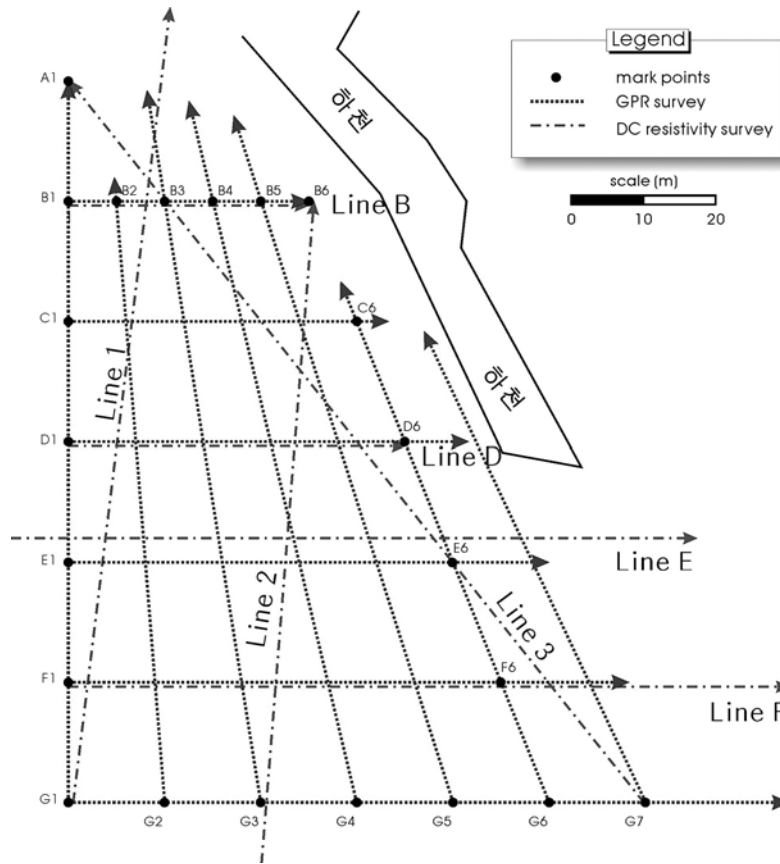


Fig. 3. Survey lines for GPR and DC resistivity prospecting.

심도 5 m 미만의 천부에 존재하는 것으로 추정 되었으며, 생활 쓰레기 매립지와는 다르게 건축폐 기물은 일정하지 않은 덩어리 형태로 매립되어 있는 것으로 예상하였다. 이에 지하 하부의 기반 암 경계면을 mapping하기 위해 Figure 3의 점선 으로 표현된 것과 같이 총 13개의 격자형으로 측 선을 배열하여 GPR탐사를 수행하였다.

자료 획득에 쓰여진 장비는 Pulse EKKO 1000 이며 송, 수신 안테나의 주파수 대역은 225MHz 를 사용하였고, 연속 모드 기법으로 1 m 마다 거 리를 표기하며 자료를 획득하였다. 측정된 GPR 단면으로부터 기반암으로부터의 반사파를 발췌, 측선상의 각 위치에서의 기반암 심도로 변환한 후, 측선이 지나지 않는 부분은 cubic spline 내삽(William *et al.*, 1992)을 통하여 3차원적인 기 반암 심도를 구하였다.

전기비저항탐사 및 GPR탐사 시행 후, 얻어진

결론의 적합여부 판단을 위해 탐사 결과를 바탕 으로 총 13곳을 지정하여 backhoe를 이용한 굴 착을 수행하였다. GPR탐사 자료의 심도 변환시 필요한 전자파의 평균속도는 굴착작업 후 기반암 이 확실히 들어난 곳의 심도를 참고하여 0.1 m/ns로 설정하였다.

4. 결과 해석

4.1. 전기비저항탐사

Figure 4는 6개의 전기비저항탐사의 측선에 해당하는 자료의 역산 결과를 보여준다. 탐사 결 과는 지표에 노출된 기반암 주변으로 고비저항대 (1,000~5,000 ohm-m)가 형성된 것을 보여 준다. Figure 4(a)를 에서 좌측의 천부 영역은 고비저항 (1,000~5,000 ohm-m)을, 우측의 천부 영역은 저 비저항대(10~수백ohm-m)를 나타내며, 이는 층적

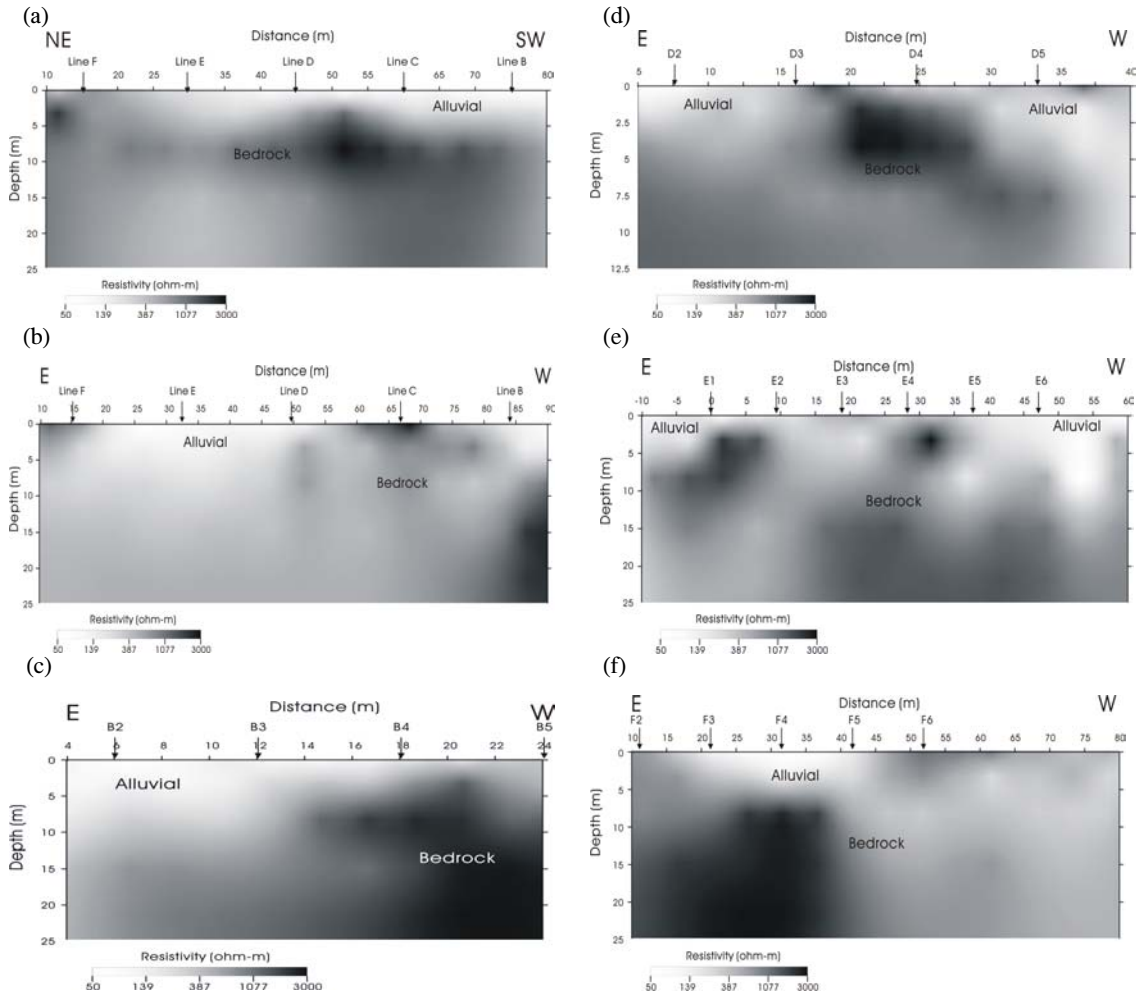


Fig. 4. Inverted resistivity section for the survey lines ; (a) Line 1, (b) Line 3, (c) Line B, (d) Line D, (e) Line E, (f) Line F.

매립층과 기반암의 경계가 5 m 내에서 나타난다는 것을 나타낸다. 다른 축선의 결과 역시 충적층 (혹은 매립층)과 원지반의 경계는 대부분 5m 내에서 이루어짐을 알 수 있다.

Figure 5는 전기비저항탐사의 결과를 3차원으로 도시한 것으로, Line F 단면의 왼쪽편에서부터 Line E와 Line D의 중앙부를 지나 Line B의 우측 편으로 연장되어 지는 고비저항대는 노두의 영향으로 파악되어진다. 또한 Line D와 Line E의 서쪽에서 기반암의 심도가 가장 깊고, Line 1의 천부의 저비저항대 보다 Line 3의 저비저항대 구간이 더 넓은 영역을 차지하고 있다. 이러한 결과

로 매립된 건축 폐기물이 동쪽보다는 서쪽에 더 많은 양이 밀집되어 있고, 더 깊은 심도에까지 매립 되었을 것으로 추정할 수 있다. Line B(Fig. 4(c)), Line D(Fig. 4(d))의 결과에서 역시 3~5 m의 심도에서 고비저항대와 저비저항대의 경계가 나타나고 있음을 확인할 수 있다. 특히 Line B, D 두 축선에 적용된 전극의 간격이 다른 축선에 비해 촘촘히 배열된 것에 기인하여 상대적으로 고분해능의 영상으로 나타나 GPR탐사 수행시 사용주파수 선정에 기초자료로 활용하였다.

전기비저항탐사 계획시 석면을 포함한 건축 폐기물과 기반암의 경계면은 10 m 안쪽에 위치한

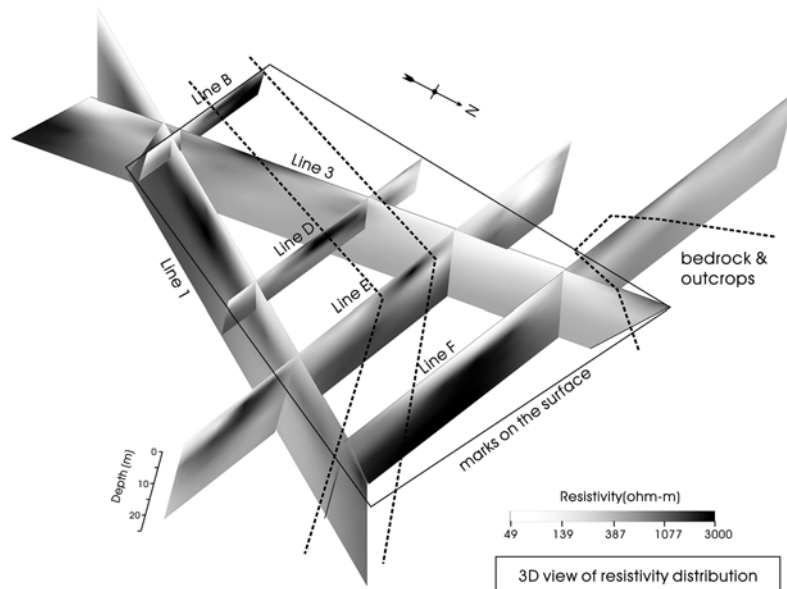


Fig. 5. Fence diagram of electrical resistivity structures.

다고 예상하여, 그에 따라 전극의 간격 및 기타의 매개변수들이 지하 10 m를 주 표적으로 하여 실시하였지만, 대부분의 탐사 결과에서 나타난 기반암과 충적층(혹은 매립층)의 경계는 지하 5 m 미만에 분포하는 것으로 확인되었다. 결과적으로 볼 때 대부분의 측선에서 선택되어진 5 m 간격의 전극 배열은 2, 2.5 m 간격으로 이루어진 다른 측선에 비해서 수직적인 분해능은 좋지 않은 결과를 도출하였다.

매립 당시와 매립 이후에 관한 아무런 정보가 없는 지역에서의 개략적인 매립층과 기반암(혹은 원지반 토사층)의 경계면을 확인하고, 주변지역과 매립지의 수평적 경계면 확인에 있어 전기비저항 탐사는 기반암과 충적층(혹은 매립층)과의 개략적인 정보를 제공하면서, GPR탐사의 측선 설계에 유용한 정보를 제공하였다. 또한 Line B와 Line D에서 나타난 고비저항과 저비저항의 경계부 양상은 동일 측선에서 수행된 GPR탐사에서 강한 반사면의 양상과 매우 유사한 결과를 보여 기반암 심도 발췌시 유용하게 활용되었다.

4.2. 지반투과레이다(GPR)탐사

GPR탐사 결과, 측선 Line C, Line D, Line E에서 기반암이 노출되어 있는 좌측에 비해 우측

의 결과가 복잡한 회절 패턴을 보여주며, Line 1~3의 결과 보다 Line 4~6에서 기반암 선이 깊게 나타남과 동시에 충적층(혹은 매립층)으로 예상되는 구간에서도 복잡한 회절 패턴이 확인되었다. 복잡한 회절과가 나타난다는 것은 지하의 매질이 균질하지 못하다는 것을 보여준다(장현삼 등, 2002). GPR탐사의 결과 영상은 전기비저항탐사의 결과로 추정할 수 있었던 결과와 동일한 양상을 갖는 결과를 획득 하였지만, 전기비저항탐사에서 추정하였던 5 m 내의 경계면보다 좀더 구체적인 1~3 m 안팎의 매우 천부에 위치하고 있음을 확인하였다. Figure 6은 GPR탐사 결과 단면에서 매 1 m 간격으로 추정 기반암의 심도를 추출해낸 후 보간법(interpolation)을 이용하여 연구지역 내의 기반암선을 등고선 형태로 작성한 것으로 기반암과 충적층(혹은 매립층)의 경계면을 보여준다. 그림의 북동쪽에서 남서쪽으로 연장된 적색의 영역은 Figure 1에 표시된 노두의 위치와 잘 부합되고 있다. 복잡한 회절과가 서쪽에 집중되었던 것과, 전기비저항탐사의 결과에서 서쪽의 기반암선이 더 깊게 나타난 것도 잘 부합되고 있다. 기반암의 출현선이 상대적으로 깊다는 것은, 중앙의 노두를 기준으로 임의로 나눈 지역 A에 비하여 지역 B가 매립을 할 수 있는 면적과 공간이 많다

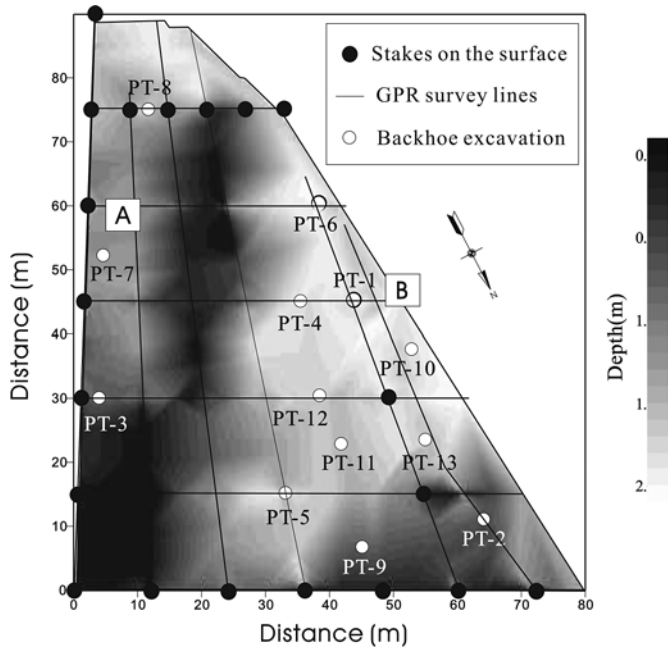


Fig. 6. Contour view of depth to the bedrock estimated from GPR data.

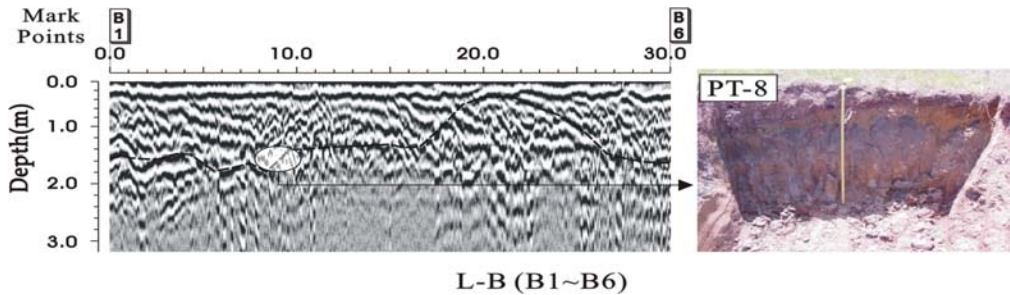


Fig. 7. GPR response of Line B and photo of alluvial layers at PT-8.

는 것을 의미하며, 훨씬 많은 부피의 건축 폐기물이 매립되어있을 것으로 추정할 수 있다. Figure 6에서 흰점으로 표시된 굴착작업이 실시될 예정 지 역시 해석 결과를 반영하여 지역 A 보다 매립 면적 및 부피가 많을 것으로 예상되어지는 지역 B에 많이 배치 하였다.

4.3. 굴착 작업

GPR탐사의 결과에 따라 결정된 총 13개 지점 (Fig. 6)에서 backhoe를 이용한 굴착작업이 실시 되었다. 굴착 작업은 GPR 영상에 뚜렷히 대비되는, Layer 패턴의 영상과 강한 회절 패턴을 가지는 지점을 분석하고 확인하고자 실시하였다.

Figure 7은 Line B의 GPR 결과 단면과 PT-8의 굴착후 모습을 보여준다. B1 지점에서 단면 좌측으로 20 m 떨어진 곳에 지표에 기반암이 연장되어 있으며, PT-8 지점은 B1 지점의 오른쪽편에 위치하고 있다. GPR 결과에서도 복잡한 회절 패턴이나 난반사 영상이 나타나지 않았던 PT-8 지점은 탐사 결과에서 추정된 바와 같이 굴착 결과에서도 원지반에 가까운 매우 깨끗한 층적층으로 충전되어 있으며 건축 폐기물은 발견되지 않았다. 그러나 Figure 8에서 볼 수 있듯이 Line C의 GPR 단면은 복잡한 회절패턴이 보이며, 굴착 작업후 PT-6지점에서는 크기가 고르지 않은 다량의 콘크리트 덩어리(Fig. 8의 원 내부)들이 발견

되었고, 이러한 콘크리트 덩어리들에 의해 복잡한 회절 패턴이 보여지는 것으로 판단된다.

이러한 상반된 결과는 Line D의 GPR 영상과 PT-1, PT-4의 굴착후 전경(Fig. 9)에서 더욱 뚜렷히 대비된다. GPR 영상 중 PT-1 지점은 복잡한 회절패턴을 보여주는 반면, PT-4 지점은 일정한 Layer 패턴을 보여주고 있다. 굴착 결과에서도 역시 명확한 차이를 보여주는데, PT-4 지점에서는 지하수에 포화된 모래질의 토사층을 볼 수 있었던 반면, PT-1지점에서는 커다란 콘크리트 블록, 석면포 등 다양한 종류의 혼합된 건축 폐기물이 확인되었다.

Figure 10의 GPR 영상에서 PT-3 지점과 PT-

12 지점의 기반암 경계면은 각각 0.7 m, 1.9 m (점선) 정도의 심도를 나타내고 있으며, 굴착 결과 역시 정확하게 부합되는 것으로 보여진다. 다만, PT-3 지점에 비해 PT-12 지점의 영상이 비교적 복잡한 회절결과가 많이 수신된 것은 당시 Line E의 GPR 영상 획득 당시 다른 지역에 비해 지표면이 고르지 않아 송, 수신기가 지표면에 완전히 밀착되지 않은 것에 기인하는 것으로 판단된다.

Figure 11은 Line F의 GPR 영상과 PT-5 지점의 굴착 후 모습이다. 파란색 원안의 Layer 형태의 이미지를 보면 지하의 매질이 층서구조적으로 평탄한 수평층을 이룬다는 것을 알 수 있다. PT-5의 굴착결과 주변지역의 굴착지점(PT-2, 11, 12)

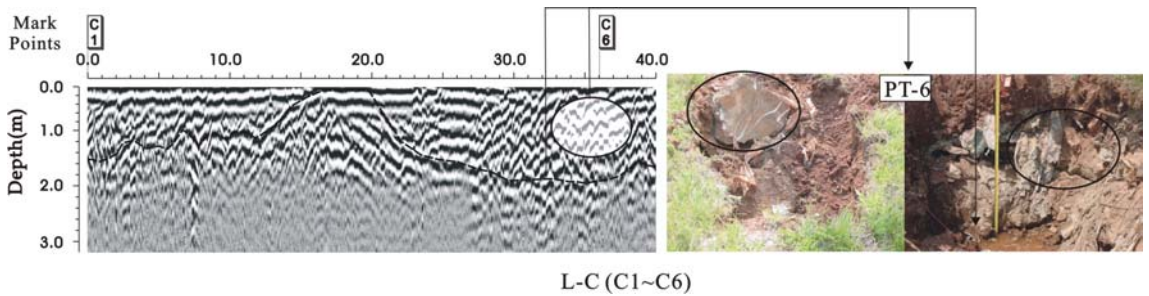


Fig. 8. GPR response of Line C and photo of construction wastes at PT-6.

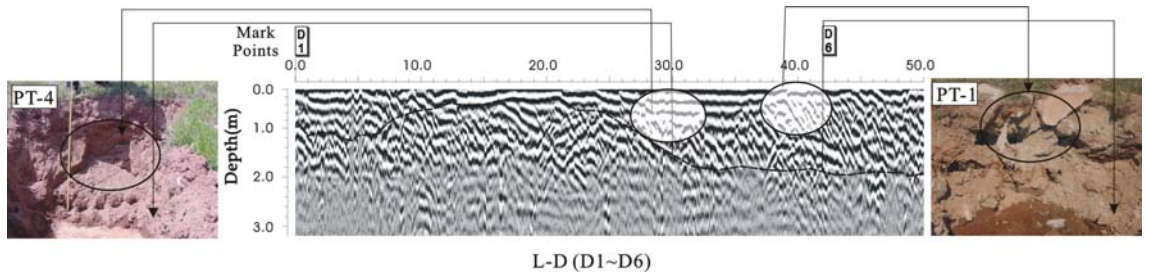


Fig. 9. GPR response of Line D and photo of excavations at PT-1 and PT-4.

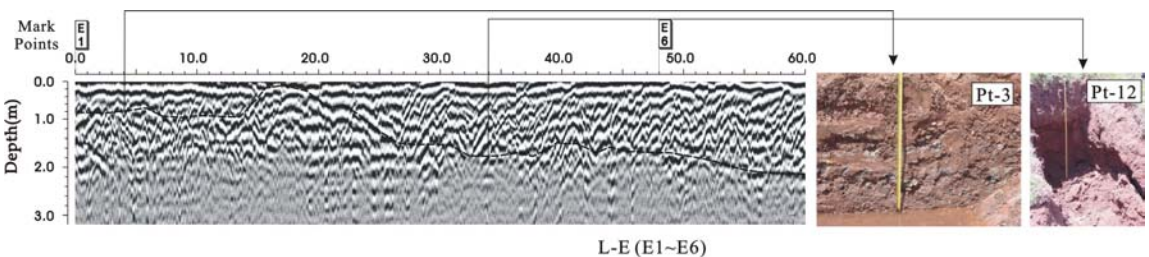


Fig. 10. GPR response of Line E and photo of alluvial layers at PT-3 and PT-12.

에서 발견되지 않았던 검은색의 진흙층이 발견되었고, 검은 토사층 주변으로 석면등의 건축 폐기물들이 다량 발견되었는데, 검은색의 토사층은 바다의 갯벌에서 기인하는 것으로 추정된다. 원안의 수평적인 이미지와 원밖의 주변에 복잡한 회절과가 수신된 것은 이와 같은 결과를 적절히 대변해 주고 있다.

Figure 12는 GPR 결과를 토대로 추정한 기반암의 등고선 및 굴착 작업을 통하여 지하의 매질을 수직적으로 보여주는 사진을 열거한 것이다.

PT-9와 PT-13 지점에서는 소량의 석면포가 발견되었고, B지역의 모든 굴착지점에서 콘크리트를 포함한 다량의 건축 폐기물들이 발견된 반면 A 지역에서는 자연 상태의 층적층의 시료가 발견된 것을 일목요연하게 파악할 수 있다. 이것은 대부분의 건축 폐기물이 B지역 에 집중되었다는 것을 말해준다. 주목해야 할 것은 B6 지점에 흐르고 있는 소규모 하천이다. 하천 주변에서 이루어진 굴착 작업의 결과가 하천의 방향을 따라서 석면 등의 건축폐기물이 보다 광범위하게 확산되어 있

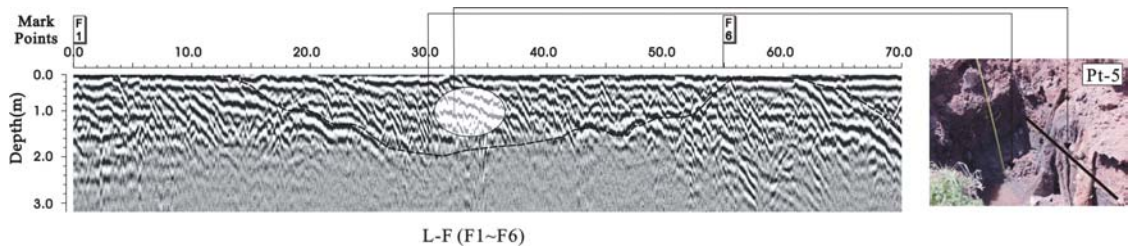


Fig. 11. GPR response of Line F and photo of cutting section of PT-5.

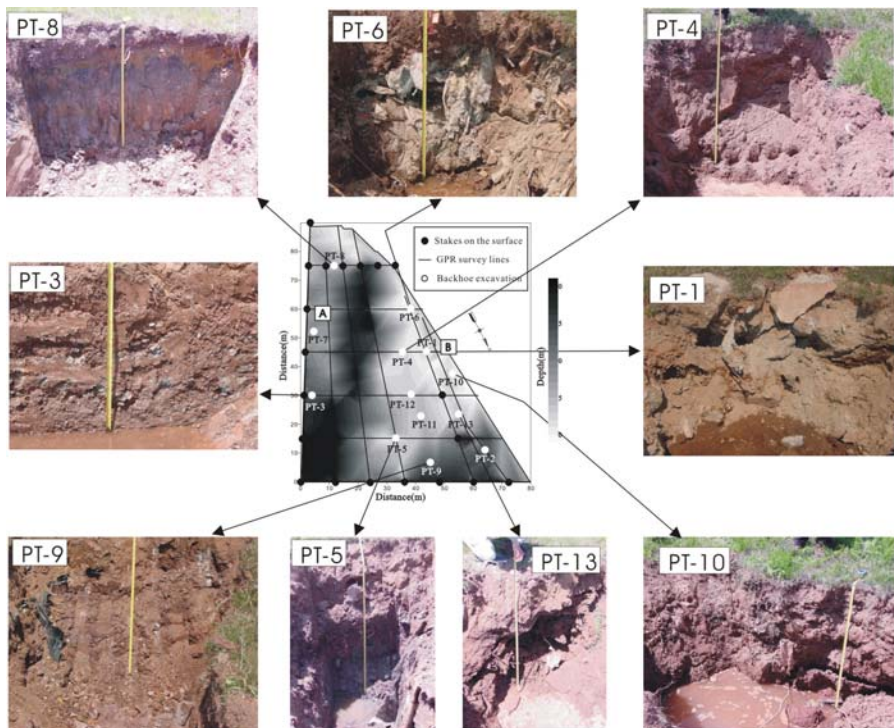


Fig. 12. Overview of the geophysical investigation of landfill site with vertical sections of backhoe excavation.

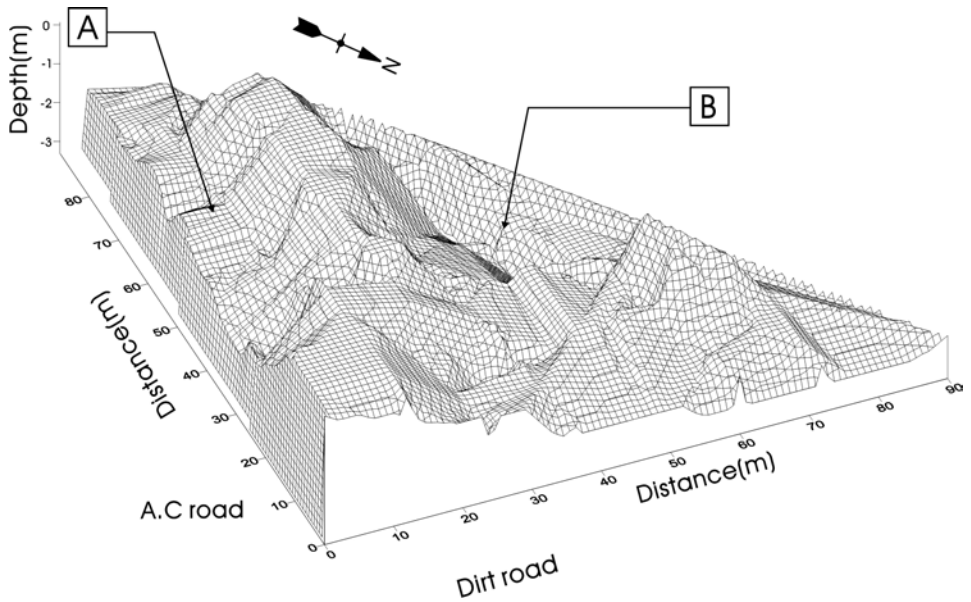


Fig. 13. 3-D view of estimated depth to the boundary between the overburden/landfill and the bedrock.

다는 것을 보여주고 있기 때문이다.

4.4. 매립지역의 부피 산정

Figure 13은 GPR탐사에서 얻어진 매립 가능 지역 기반암의 경계면을 3차원적으로 표현한 것으로 탐사 결과 및 굴착 결과에서 밝혀진 B 지역의 매립량이 더욱 많다는 가능성을 보여주고 있다. 연구지역의 중앙에 위치한 노두를 중심으로 임의로 A와 B 영역으로 나눌때, 매립이 무계획적으로 이루어진 것을 감안하면 기반암 심도가 깊은 B지역에 집중적으로 이루어졌음을 짐작할 수 있으며 실제로 굴착을 통하여 이를 확인하였다. 그러나 대부분의 건축 폐기물들이 B지역에 밀집되어 있다 하여도 A 지역에서의 GPR 영상에서 몇몇 구간이 심한 회절 양상이 나타나고, A 지역의 굴착에서 소량의 폐기물이 확인 되었기 때문에, 오염지역 복구를 위한 부피 계산에 있어서 A 지역도 포함시켜야 한다고 판단된다. 이러한 이유로 각각의 구역에서 부피를 산정하여 두개 지역의 부피를 합하는 방식을 사용하였다. 부피를 계산하는 방법은 사다리꼴 적분식을 사용하였고 그 결과는 Table 1과 같다.

Table 1. Estimation of the area and volume of asbestos-containing material (ACM).

	지표 면적 (m ²)	매립 가능 부피 (m ³)
지역 A	1,301	1,041
지역B	2,652	2,992
전체 지역(A+B)	3,953	4,033

5. 결 론

본 연구는 건축 폐기물 매립지의 영역 및 부피를 산정하기 위하여 전기비저항탐사와 GPR탐사 및 부분적 굴착을 수행하였고, 매립이 집중적으로 되어 있는 지역을 파악하고 복원공사의 규모 및 비용산출에 기여하고자 하였다.

적용된 두개의 탐사법(전기비저항탐사, GPR)은 매립지역내에 분포하고 있는 구성 매질의 성질을 파악하는데 매우 중요한 정보를 제공하였다. 전기비저항탐사의 결과는 우리에게 매립지와 주변의 원토사층과의 수평적인 경계면을 확인할 수 있고, 매립층과 기반암의 수직적인 경계면도 개략적이거나 추정할 수 있는 매우 중요한 결과를 제공하였다.

GPR탐사는 천부의 공간에 폐기물 또는 기타의 오염물질이 매립되어져 있는 지역에 탁월한 성능을 발휘한 것으로 나타났다. 다양한 양상의 회절 패턴과 원지반에서의 층상 패턴의 비교하는 방법은 덩어리져 매립된 건축폐기물 또는 기타의 다른 천부 매립지에서 매우 유용하게 쓰여질 것으로 생각되며 보다 정확한 규모의 산정에 있어서는 탄성과굴절법탐사를 통하여 천부의 기반암의 심도에 대한 정보를 획득할 것이 요구된다.

참고문헌

- 권병두, 김차섭, 정호준, 오석훈, 1995, 난지도 매립지 및 그 주변의 지질환경 연구: 중력 및 자력탐사, 자원환경지질, Vol.28, No.5 p469-480.
- 권병두, 서정희, 오석훈, 1998, 부산시 석대 매립지에서의 중력 자력 VLF 탐사, 자원환경지질, Vol.31, No.1 p59-68.
- 이기화, 권병두, 오석훈, 김차섭, 1996, 난지도에 인접한 한강변에서의 쌍극자쌍극자전기탐사, 자원환경지질, Vol.29, No.3 p335-343.
- 이기화 윤종렬, 1998, 포항 옥명 폐기물 매립장에서의 전기탐사, 지구물리, Vol.1, No.1, p41-50.
- 이준선, 서동우, 고진석, 2000, 광주 TM레기 매립장과 그 주변에서의 비저항 구조 변화, 한국 자원 공학회, 대한 자원지질학회, 한국 지구물리탐사학회 2000년 춘계 공동 학술 발표회 논문집, p205-208.
- 장연수, 조용주, 1998, 현장 조사에 의한 국내 해안 폐기물 매립장의 침출수 거동과 수리특성, 대한 지하수 환경학회, 한국 토양 환경학회, 1998년도 공동심포지움 및 추계 학술발표회, p32-37.
- 장현삼, 정성태, 2002, 지표레이다(GPR)탐사에 의한 하상퇴적물 조사, 지구물리, Vol.5, No.1, p51-62.
- Lee, K., and Yoon, J, R., 1997, Electrical surveys at the Seokdae waste landfill of Busan, Journal of the Korean Society of Groundwater Environment, 4, p185-190.
- William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, and Brian P. Flannery, 1992, Numerical Recipes in Fortran 77-The Art of Scientific Computing Second Edition.

2003년 1월 15일 원고접수

2003년 3월 24일 원고채택