

서울 · 경기 지역의 지질 및 지반특성

김 명 모

서울대학교 지구환경시스템공학부 교수

1. 위치 및 지형

서울 · 경기지역은 한반도의 서부중앙지역으로 동경 126°와 127°, 북위 36°와 38° 사이에 위치해 있으며, 면적은 서울 605km², 경기도 10,184km²를 차지한다. 북쪽으로는 휴전선, 서쪽으로는 서해, 동쪽으로는 강원도, 남쪽으로는 충청도와 접하고 있으며 한강에 의해 남북지역으로 나뉘어져 한수 이북은 산간지역이 한수 이남지역에는 평야지대가 발달하고 있다.

지형은 대체로 추가령 구조곡을 경계로 북부산지와 남부산지로 나누어지는데, 북부는 중국 요동방향의 마식령산맥, 남부는 중국방향의 광주산맥과 차령산맥이 각각 그 골간을 이루고 있으며, 서쪽 해안에 가까워질수록 고도가 낮아져 평야나 구릉성 산지로 바뀐다.

이 지역에 분포하는 주요 산들은 주로 광주산맥에 속하는데, 내륙쪽의 명지산(1,267m), 국망봉(1,167m), 광덕산(1,046m), 용문산(1,157m) 등이 1000m를 넘고, 서울 부근에 위치한 국사봉(764m), 천마산(812m), 수락산(629m), 도봉산(717m), 관악산(629m) 등이 700m 내외 고도를 가지며, 화강암 지대에 발달된 이 산들은 화강암의 박리작용의 결과로 기암절벽이 많고 계곡이 깊어 예로부터 명산으로 알려져 있다.

주요 하천은 한강, 임진강, 안성천 등이며 대부분이 한강유역에 속한다. 한강은 우리나라에서 네 번째로 긴 강(514km)이며, 그 유역면적은 27,260km²로 압록강에 이어 전국 제2위이다.

한강은 금강산 부근에서 발원하는 북한강 수계와 오대산 부근에서 발원하는 남한강 수계로 구성되어 있다. 북한강은 소양강, 홍천강, 청평강 등의 지류를 합치면서 서남쪽으로 흐르다가 평창강, 옥동강, 달천, 청미천, 섬강, 북하천 등의 지류로 합치면서, 서북쪽으로 돌아 흘러오는 남한강과 양수리 근처에서 합류하여 한강의 본류를 이룬 뒤 강화도의 북쪽을 돌아 경기만으로 들어간다.

임진강은 마식령산맥에서 발원하여 서남쪽으로 흐르다가 한탄강, 영평천, 사미천, 문산천 등의 지류를 모아 김포 부근에서 한강과 만난다.

안성천은 길이 76km의 짧은 하천에 불과하지만 한천, 진위천 등과 합류하여 아산만으로 흘러 들어가면서 그 유역에 넓고 비옥한 안성평야를 발달시키고 있다.

평야는 대부분이 이 세 하천유역에 발달한 충적평야이며, 한강 중류의 이천, 여주들, 하류의 김포들, 부평들과 임진강 하류의 파주들, 안성천과 진위천유역의 평택들, 화성들이 주요한 평야를 이룬다.

이밖에 한강 중상류에는 분지와 꼭저평야의 발달이 현저하고 강화도, 김포 및 남양만, 아산만 일대에는 간척사업으로 이루어진 넓은 간척평야가 있다.

해안선은 출입이 심하고 많은 만과 반도, 섬 등이 발달되어 있는 침수해안으로 길이가 1,064km에 달하고 강화도, 교동도, 영종도, 덕적도, 영흥도 등의 250여개의 섬이 분포한다.

주요한 만입으로는 강화만, 인천만, 남양만, 아산만 등(이른바 경기만이라 함)을 들 수 있고, 중요한 반도로는 김포반도, 인천반도, 화성반도 등이 있다. 해안 가까이까지 구릉이 형성되어 있어 해안 평야의 발달은 미미한 반면, 조석 간만의 차가 인천만에서는 9m, 아산만에서는 10m에 달하는 등 매우 커서 간석지의 발달이 현저하다.

2. 지질특성

서울·경기 지역의 지질특성은 “서울-남천점 1:250,000 지질도폭”(과학기술부, 1999)를 주로 하여, “한국의 지질”(대한지질학회, 1999)를 참고하여 요약, 정리하였다. 서울·경기 지역은 한반도 지체구조상 경기육괴에 해당하며, 경기편마암복합체, 춘천누층군 및 연천층군으로 불리는 변성암류와 대보화강암인 쥬라기 심성암류가 주로 분포한다. 그 외 쥬라기의 대동층군, 백악기의 퇴적암 및 화산암류, 제4기의 현무암이 소규모로 분포하고 있다.

2.1 선캠브리아기 변성암류

2.1.1 경기편마암복합체

경기편마암복합체는 시대 미상의 퇴적기원 편마암류와 혼성암을 말하며, 김옥준(1973)은 하부로부터 부천층군, 시흥층군, 양평층군으로 세분하기도 하였으나, 본 고에서는 주요한 암상에 따라 간단히 기술하고자 한다.

- 미그마타이트질 편마암

주로 경기도 가평의 화악산 일대와 양평 동부에 일부 분포한다. 호상편마암과 더불어 경기편마암 복합체의 기저를 이루는 암상으로 이질 내지 이질사암 기원의 원암이 부분용융을 받아 형성된 암석이다.

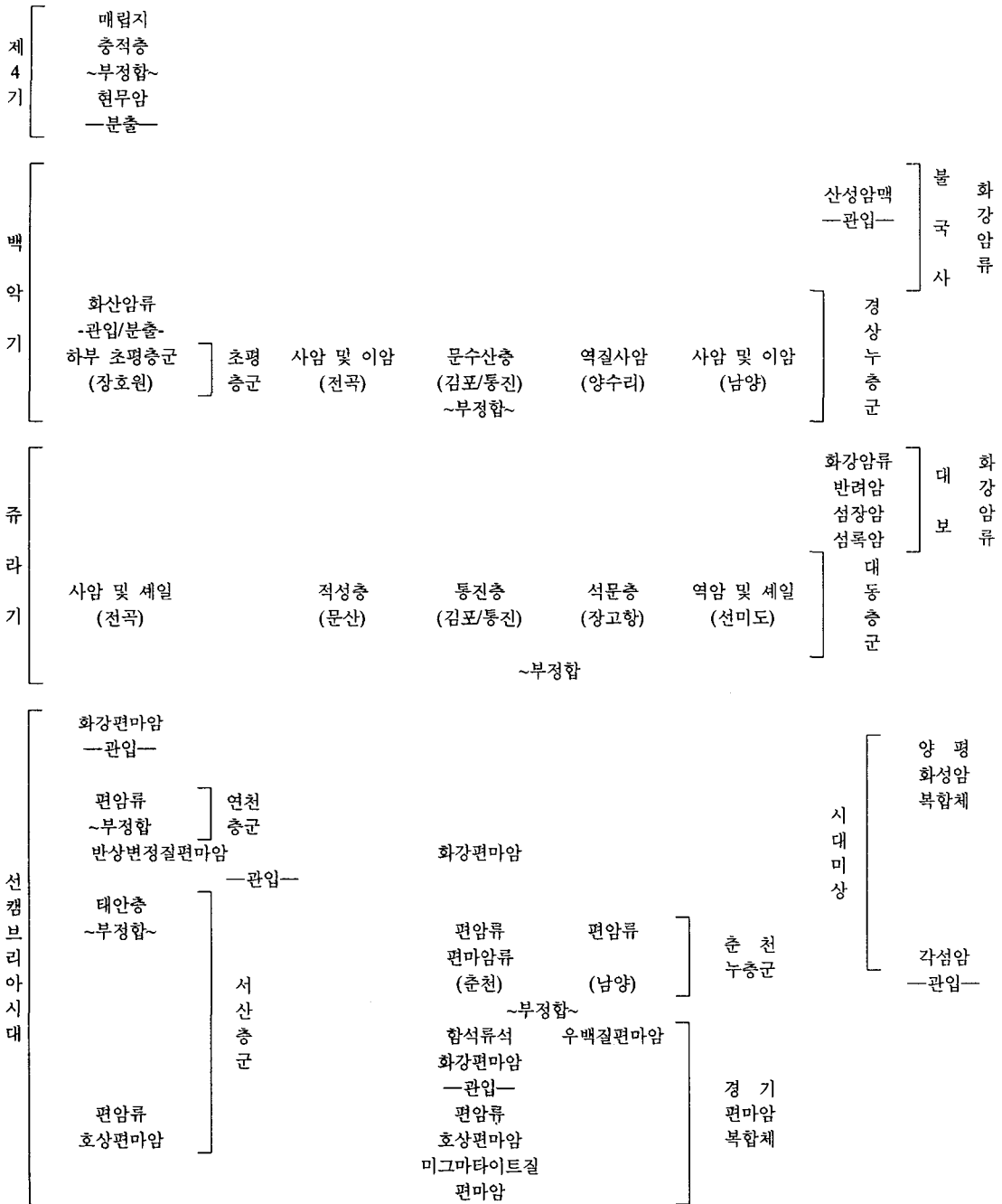
- 호상편마암

서울·경기 지역 내 기반암 중 가장 넓게 분포하며 석영, 장석으로 구성된 우백질대와 흑운모로 구성된 우흑질대가 교호하며 나타나는 호상구조가 특징적이다. 부분적으로 화강암질 편마암, 규암 및 대리암을 협재하기도 한다.

- 편암류

양평-용인 지역과 평택-김포-강화 지역에 걸쳐 대상으로 분포하며, 주로 운모편암, 석영-운모편암, 석영-장석편암으로 구성되어 있다. 또한 규암과 석회암이 협재되어 나타나기도 한다. 습곡 및 트러스트의 발달이 잘 관찰되고, 부분적으로 호상구조가 나타나기도 한다.

표 1. 서울·경기지역의 지질계통도(과학기술부, 1999)



• 함석류석 화강편마암

광주군 및 과천시 일원에 압주상으로 분포하며, 석영-장석으로 구성된 기질에 거정의 석류석 반정을 함유하는 것이 특징이다. 일부 함석류석 화강편마암은 압쇄암화작용에 의해 화강편마암으로 변환

것도 있다.

- **우백질 편마암**

양평-평택을 잇는 선을 따라 분포하며, 대부분 안구상의 관입암체로 산출되나 일부는 맥상 또는 sill상으로 나타나기도 한다.

2.1.2 춘천누층군

춘천누층군은 경기편마암복합체를 부정합으로 피복하는 장락층군, 춘성층군 및 이와 대비되는 암층군으로 정의된 바 있다(김옥준, 1973).

- **편마암류**

춘천누층군내의 편마암류는 주로 양평 지역에 분포하며, 수 매의 규암과 석회암을 협재한다. 불규칙한 호상구조를 보이는 것이 특징이다.

- **편암류**

주로 청평-가평 지역과 남양-안양 지역에 분포하며, 수 매의 규암 및 석회암을 협재한다. 청평-가평 지역에 분포하는 편암류의 경우 대부분 석영이 우세한 운모편암이나, 남양-안양 지역에 분포하는 편암류는 석회질이 우세한 석회규산염질 편암인 것이 특징이다.

2.1.3 반상편정질 편마암 및 화강편마암

반상편정질 편마암은 주로 양평, 평택 지역에 큰 규모로 분포하며, 흔히 안구상편마암에 해당한다. 대체로 장축이 2~3cm인 안구상의 정장석 및 미사장석 변정을 갖는 것이 특징이다. 또한 반상편정질 편마암은 대부분의 편마암에 소규모로 흔히 산출된다.

화강편마암은 주로 남양만 일대에 분포하나 도처에 소규모의 암주상으로 흔히 산출된다.

2.1.4 연천층군

연천-전곡 지역에 분포하는 변성퇴적암류를 지칭하며, 하부는 주로 석회규산염암, 변성사질암, 각섬암 및 각섬석 편마암으로 구성되며 상부는 주로 변성이질암으로 구성된다. 반면, 대한지질학회(1999)에서는 흑운모-녹니석 편암, 복운모 천매암, 녹니석 점판암, 십자석-남정석 천매암, 규암, 결정질 석회암으로 구성된 것으로 기재하였다.

2.1.5 각섬암

“서울-남천점 도폭”에서는 지질계통상 시대미상의 선캠브리아기 암석으로 기재된 반면, 대한지질학회(1999)에서는 원생대 말기로 기재되어 있다. 주로 연천군 삼곶리와 포천군 고남산 일대에 맥상 또는 sill상으로 산출되며, 그 외 경기육괴 내 도처에서 소규모 암주상으로 산출하기도 한다. 주로 각섬석과 사장석으로 구성되어 있다.

2.2 중생대 화성암류 및 퇴적암류

서울·경기 지역 내의 중생대 지층은 대동누층군에 해당하는 김포층군, 경상누층군에 해당하는 초평층군, 문수산층을 비롯하여 소위 대보화강암으로 불리는 심성암류와 백악기의 화산암류 및 산성암맥이 분포한다.

2.2.1 대동누층군

서울·경기 지역의 대동누층군은 경기도 연천, 문산, 김포 일대 및 선미도 지역에 소규모로 분포한다.

• 사암 및 셰일

연천, 전곡 지역에 분포하는 대동층군으로 변성암으로 둘러싸여 좁은 대상분포를 보인다. 연천교 부근의 한탄강 인접 지역에서 화산암과 접하고 있으나, 그 외의 지역에서는 선캠브리아기 편마암 및 편암과 단층으로 접한다. 이 층은 하부로부터 하부 역암층, 하부 호층대, 상부 역암층, 상부 호층대로 세분된다. 하부 역암층은 주로 역암과 역질사암으로 구성되며 사암과 셰일이 협재한다. 하부 호층대는 사암과 셰일이 호층을 이루는데, 하부는 암회색 내지 흑색 셰일이, 상부는 회색 내지 암회색 사암이 우세하며 국부적으로 역질사암이 관찰된다. 또한 중하부 층준에 탄층이 협재한다. 상부 역암층은 회색 내지 암회색 중·조립 사암의 기질에 규암 및 석영맥의 역들이 관찰된다. 상부 호층대는 사암과 셰일이 호층을 이루는데, 셰일이 우세한 하부에는 탄층이 협재되며 사암이 우세한 상부에는 박층의 역질사암이 수 매 협재한다.

• 적성층

문산지역에 분포하는 대동층군으로 봉루산 및 임진강 단층을 따라서 동북동-서남서 방향을 좁게 대상으로 분포하고 있다. 탄질셰일, 암회색 사암, 적색 셰일, 역암 등으로 구성되어 있다.

• 통진층

김포탄전에 분포하는 대동층군으로 사암과 셰일이 호층을 이룬다. 사암은 주로 녹회색을 띠지만 가끔 적색을 띠기도 하며, 일부 지역에서는 1m 정도의 탄층을 협재하는 탄질셰일이 백색 규암에 발달한다. 셰일은 적색, 회색 또는 흑색을 띤다.

• 역암 및 사암

선미도 및 덕적도에 분포하며, 선미도에서는 역암, 역질사암, 사암, 실트암으로 구성되어 있다. 선미도의 경우 섬의 장축을 기준으로 서측부에는 사암, 역질사암이, 동측부에는 역암으로 구성되어 있다. 덕적도에서는 탄질물을 함유한 흑색 역질사암이 대부분이며 국부적으로 역암, 실트암이 협재한다.

2.2.2 양평화성암복합체

양평읍 일원에 분포하는 중성 및 염기성 심성암복합체로 “서울-남천점 도폭”에서는 시대미상이나 트라이아스기로 기재한 반면 대한지질학회(1999)에서는 선캠브리아기로 기재하고 있다. 양평화성암복합체는 선캠브리아 이전의 경기편마암복합체를 관입하고 있으며 반려암, 섬록암, 반상몬조니암으로 구성된다. 반려암과 섬록암은 편마암과의 접촉부에 주로 분포하는데, 반려암의 경우 이 복합체의

북동부 및 서부 연변부에, 섬록암은 서부 및 남부 연변부에 우세하게 나타난다. 양평화성암복합체의 대부분을 차지하는 반상몬조니암은 복합체 내부에 주로 분포하며 알칼리장석이 거정으로 발달되어 있는 것이 특징이다.

2.2.3 대보화강암류

트라이아스기 말~쥬라기의 화성활동에 따른 화강암질 심성암류로서 면적기준으로 한반도 남쪽의 1/4, 서울·경기 지역의 약 40%를 차지한다. 서울 북부의 서울화강암은 북북동 방향성을 보이는 저반의 일부이며, 이천-안성 지역의 화강암은 서산-강릉 지역으로 연장되는 북동-남서 방향의 대규모 저반의 일부이다. 나머지 심성암체들은 대부분 암주 규모이다.

- **섬록암**

양평군 무왕리-상자포리 일대, 안성시 만송면 광선초등학교 부근에 소규모로 산출된다.

- **섬장암**

강화해협의 해안에서 선캠브리아 변성암과 쥬라기 대동층군을 관입하며 분포한다.

- **반려암**

김포 마송읍(통진) 일대에 분포하며 괴상이 중립 내지 조립질 조직을 보인다.

- **화강암류**

서울·경기 지역에 분포하는 화강암류는 서울 화강암, 관악산 화강암, 강화도 화강암, 안성지역 화강암으로 불린다. 서울 화강암은 서울-의정부-동두천-포천-기산으로 이어지는 남북방향의 화강암질 저반이며, 서울 지역에서는 선캠브리아 호상편마암을 관입하며 접촉경계가 뚜렷이 구분된다. 조립질의 흑운모 화강암으로 등립질 조직을 보이며 조직이나 광물성분이 균질하다. 반면 서울 화강암 저반의 북북에 해당하는 의정부-동두천 지역은 여러 가지 암상으로 구분되는데, 그 중 조립질의 석류석 흑운모 화강암과 각섬석 흑운모 화강암이 우세하며, 그 외 세립질의 흑운모 화강암과 장석반암 등이 산출된다. 포천-기산 지역은 서울 화강암 저반의 북서부에 해당하며 흑운모 화강암과 석류석 흑운모 화강암, 석영섬록암으로 구성된다.

관악산 화강암은 서울 화강암의 남부에 암주상으로 관입하고 있으며 흑운모 화강암과 석류석 흑운모 화강암으로 구분된다. 관악산 화강암은 알칼리장석 화강암 영역에 속하며 유색광물의 함량이 매우 적은 우백질 화강암이다. 흑운모 화강암은 중립질로 등립상 조직을 보이고, 석류석 흑운모 화강암은 석류석이 관찰된다는 점 외에는 조직과 광물성분 면에서 흑운모 화강암과 매우 유사하다. 그 외 맥상의 반화강암이 이들 두 화강암을 관입하고 있다.

수원 화강암은 경기편마암복합체를 관입하고 있으며 수원시를 중심으로 소규모로 분포하고 있는 흑운모 화강암과 칠보산 일대에 분포하는 석류석 흑운모 화강암으로 구성된다. 석류석 흑운모 화강암은 흑운모 화강암에 비하여 풍화에 강해 높은 지형을 형성하고 있다.

안성지역의 화강암은 안성 지역에서 가장 넓게 분포하는 엽리상 각섬석 흑운모 화강암, 이천지역으로 연장분포하는 중립질 흑운모 화강암, 소규모로 분포하는 세립질 흑운모 화강암과 조립질 흑운

모 화강암 등 4가지 암상으로 구분된다.

인천화강암은 괴상의 중립질 각섬석 흑운모 화강암으로 안구상 편마암을 관입하고 있다.

인천-부평지역에서는 부평지역에 분포하는 조립질 반상 흑운모 화강암, 중립질 홍색 장석 흑운모 화강암과 인천 송도 지역에 분포하는 흑운모 화강암 등으로 구성되어 있다.

강화도화강암은 마니산, 길상산, 석모도에서 선캠브리아 변성암을 관입하고 있으며 각섬석 흑운모 화강섬록암과 흑운모 화강암으로 구성된다.

2.2.4 경상누층군

서울·경기 지역의 백악기 암석은 강화도 부근, 연천군 일대, 남양군 일대 및 양수리 부근에 소규모로 분포하는 퇴적암류(경상누층군)와 화산암류, 맥암으로 구분된다.

• 하부 초평층군

대전도폭에서 하부초평층군으로 기재된 층군의 연장으로 남북방향으로 분포한다. 장호원도폭에서는 백야리층으로 기재되어 있다. 주로 담회색의 중립 내지 조립질의 사암으로 구성되나 하부는 역질 사암 및 사질 세일이 우세하며 상부에는 흑색 세일이 협재된다.

• 사암 및 세일

연천군 지장봉 용결응회암 남쪽에 회백색, 적갈색, 암회색을 띠는 역암 및 사암으로 구성되며 흑색 내지 암회색을 띠는 소규모의 세일과 이암이 협재한다.

• 문수산층

강화도 부근에서 대동층군인 통진층을 덮고 있는 지층으로 역암, 역질사암, 사암 및 세일로 구성되어 있으며, 역암과 역질사암에는 세립사암이나 이암층이 렌즈상으로 협재되어 있다. “서울-남천점도폭”에서는 백악기 경상누층군으로 기재하였으나 대한지질학회(1999)에서는 김포층군(유라기 대동누층군)에 속하는 것으로 기재하고 있다.

• 역질사암

남양주시 조안면 능내리 지역에 팔당호안을 따라 소규모로 분포한다. 주로 저색 이암으로 구성되나 미약한 층리의 사암 및 역질사암이 협재한다.

• 사암 및 이암

화성군 마도면, 송산면 일대에 소규모로 분포하며 적색의 역암, 세립질 사암, 사질 세일의 층서를 보인다.

• 화산암류

연천군 연천읍 통현동 및 장탄리, 연천군 신서면 지장봉-화인봉 일대, 연천군 고대산에서 강원 철원 금학산 일대에 분포하는 현무암질암, 안산암질암, 화강반암, 중성-산성 응회암질암을 말한다. 통현 안산암질 현무암은 선캠브리아 이전의 변성퇴적암류를 관입, 분출하였으며 장탄리 현무암은 장탄리 자살바위 일대에서 맥상으로 응회암을 관입하고 있다. 산성 응회암질암은 담홍색, 담갈색, 회청색을 띠는 유문암질 응회암 내지 용결응회암이다. 그 외 인천시 부평 일대에도 유문암질 용결응회암이 소규모로 분포한다.

2.3 제4기층

• 현무암

평야지대나 하천을 따라 용암류의 분출양상을 보이며 주상절리가 잘 발달되어 있다. 평택군 현덕면 신방리, 전곡 및 동성 일대의 한탄강변에서 관찰된다.

3. 지반의 공학적 특성

서울·경기지역은 대부분 편마암과 화강암이 기반암으로 분포하고 있으며, 한강변을 따라 일부 지역에서 제4기 퇴적층이 두껍게 분포하고 있다. 먼저, 특징적으로 제4기 토탄층이 넓게 분포하고 있는 일산지역의 지층현황을 요약한 후, 서울·경기지역에 분포하고 있는 편마암과 화강암의 역학적 특성을 간단히 기술하고자 한다.

3.1 일산지역 지층현황

고양, 일산 일대의 지층은 선캠브리아의 편마암을 기반암으로 제4기 지층이 피복되어 있는 양상을 보인다. 제4기 퇴적층은 하부로부터 대화리층-가와지토탄층-새말층의 순으로 발달하였다(이동영 외,

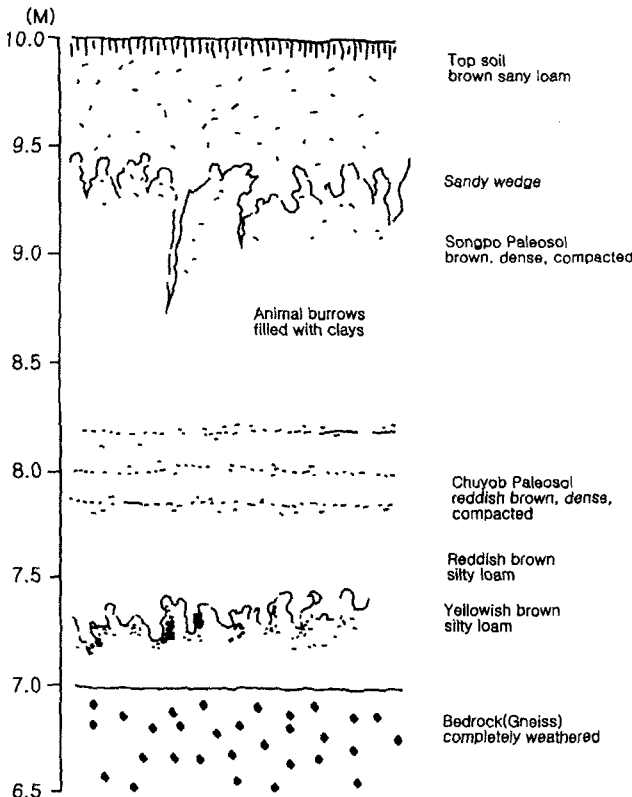


그림 1. 일산지역(단국대학교 부근)의 붕적층 단면 (이동영 외, 1993)

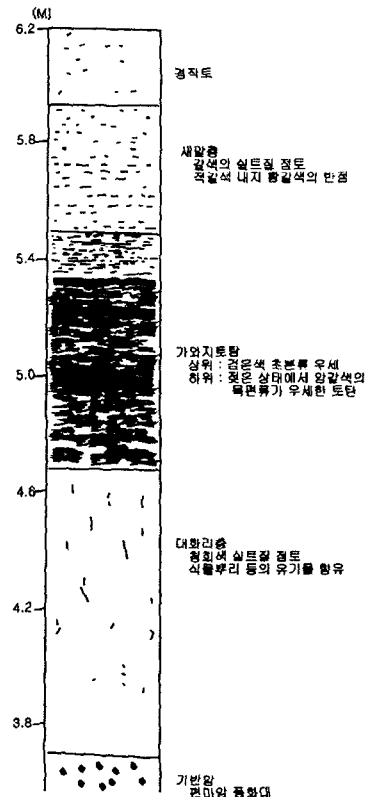


그림 2. 제4기 퇴적층 지층단면 (이동영 외, 1993)

1993). 청회색의 실트질 점토층인 대화리층은 제4기 홀로세(Holocene) 중기 동안 발달한 옛 갯벌로 해석된다. 대화리층은 유기질이 거의 없는 회색 실트질층(하부 대화리층)과 유기질을 많이 포함하는 실트질 점토(상부 대화리층)으로 구분할 수 있다(황상일, 1995). 가와지토탄층은 구성물질에 따라 하부 토탄층과 상부 토탄층으로 구분되는데, 하부 토탄층은 주로 목편류가 우세하며 황갈색 내지 갈색을 띠고 있다. 반면, 상부 토탄층은 주로 초본류로 구성되며 점토를 포함하고 있고, 하부 토탄층에 비해 유기물의 분해정도가 심해 검은색을 띠고 있다. 또한 하부 토탄층 내에는 황갈색 실트질 퇴적물이 렌즈상으로 협재하기도 한다. 가와지토탄층은 대화리층이 형성되던 마지막 기간에 고기의 최상위 갯벌 지역에 해당하는 현재의 소계곡에서 조간대 내의 바닷물살의 속도가 감소하여 늪지로 바뀌었던 것으로 보이며, 일산지역과 유사한 서해안 지형에서도 토탄이 잘 발달하고 있다. 새말층은 갈색과 적갈색이 반점(mottling)들이 산재하는 갈색의 찰흙질 뽕층(점토질 실트로 사료됨)으로 모래층은 존재하지 않는다. 새말층은 한강의 홍수범람원 육성 퇴적층인 것으로 해석된다.

그 외 구릉지에는 봉적층인 주엽토탄양과 송포토탄양층이 분포한다. 주엽토탄양층은 기반암의 풍화대를 피복하는 적갈색을 띠는 지층으로 모래, 실트, 점토가 섞인 분급이 불량한 토층으로 일산지역 주변에 널리 분포하고 있다. 송포토탄양은 주엽토탄양층과의 경계가 뚜렷이 구분되진 않지만 갈색을 띠며 점토질성분 보다 풍부하고 더욱 견고 치밀한 조직을 보인다.

3.2 서울·경기지역 화강암의 공학적 특성

중앙-서소문 일대의 흑운모화강암의 풍화도는 8/30~50/10의 느슨~매우조밀의 다양한 상대밀도를 보이며 대부분 암편석인 실트질 모래로 분류될 수 있다. 일부 점토석인 실트질 모래, 자갈석인 실트질 모래 지층도 나타난다. 풍화암은 50/14~50/2의 매우조밀한 상대밀도를 보인다.

제3기 서울지하철 10호선 예정구간이었던 남대문-동대문운동장-홍인동-청량리역 일대의 화강암의 풍화도 및 풍화암은 7/30~50/2의 느슨~매우조밀의 다양한 상대밀도를 보인다. 풍화도의 경우 대부분 실트질 모래이나 일부 자갈석인 실트질 모래, 점토질 실트지층도 나타난다. 연암 이상의 기반암의 역학적 특성은 표 2와 같다.

표 2. 서울지역 화강암의 역학적 특성

지역	암종	P파 속도 (m/sec)	S파 속도 (m/sec)	압축 강도 (kg/cm ²)	탄성 계수 (×10 ⁶ kg/cm ²)	인장 강도 (kg/cm ²)	점착력 (kg/cm ²)	내부 마찰각 (°)
서울 서소문	흑운모 화강암	3120	1860	720	4.16	-	120	54
		2010~5086	1212~3027	121~2023	2.14~5.72	-	32~275	46~60
서울 은평	흑운모 화강암	4384	-	1266	4.30	80	-	-
		3250~5310	-	820~2030	3.34~5.85	54~106	-	-
서울 홍인동	화강암	-	-	770	3.65	60	-	-
		-	-	226~1379	1.22~6.75	17~112	-	-

3.3 서울·경기지역 편마암의 공학적 특성

서울 독산 지역의 편마암의 풍화도는 대체로 실트쉬인 모래이며 일부 모래쉬인 실트가 분포하며 N치는 15/30~50/16으로 보통조밀~매우조밀의 상대밀도를 보인다. 남양주 지역 편마암의 풍화도 역시 점토 및 실트쉬인 모래로 구분되며 일부 자갈 또는 암편이 섞인 모래, 실트 및 모래쉬인 점토가 나타난다. N치는 대부분 50/16~50/7 범위의 값을 보이며 일부 14/30 정도의 값을 보이기도 한다. 풍화암은 RQD 10% 내외 또는 SPT N치는 50/13~50/2의 범위를 보인다. 성남 및 양평지역에서 산출되는 기반암이 편마암인 풍화도와 풍화암 역시 유사한 지층상태를 보인다. 서울·경기 지역 연암 이상의 기반암의 역학적 특성은 표 3에 정리하였다.

표 3. 서울·경기지역 편마암류의 역학적 특성

지역	암종	이방성 (E ₁ /E ₂)	P파 속도 (m/sec)	S파 속도 (m/sec)	압축 강도 (kg/cm ²)	탄성 계수 (×10 ⁴ kg/cm ²)	인장 강도 (kg/cm ²)	점착력 (kg/cm ²)	내 부 마찰각 (°)
성남	호상흑운모 편마암	1.52	4300	2800	1210	5.96	130	213	36
			3970~ 5470	1440~ 3380	512~ 1862	3.10~ 10.2	92~ 157	143~ 256	34~ 38
남양주	호상흑운모 편마암	0.64~1.50	3680	2390	1000	2.67	110	200	46.2
			1010~ 5290	920~ 2960	150~ 2330	0.05~ 4.66	20~ 210	30~ 390	37.0~ 57.5
	규장질 편마암	0.66~0.90	4490	2570	1240	2.90	120	190	51.7
			3290~ 5590	2210~ 3270	670~ 2150	1.05~ 4.1	70~ 200	30~ 290	44.0~ 58.7
	각섬석 편마암	1.04~1.85	3860	2160	1050	2.37	110	180	50.3
			2080~ 5250	1200~ 2740	230~ 1820	0.33~ 3.97	40~ 170	50~ 300	38.0~ 55.9
화강 편마암	-	4730	2570	1350	3.19	130	220	52.4	
		3830~ 5170	2210~ 2680	640~ 2020	1.7~ 4.01	80~ 160	110~ 310	45.4~ 56.6	
양평	반상 몬조니암		4480	2520	900	4.19	130	190	50
			3940~ 4890	2210~ 2670	610~ 1140	3.16~ 5.55	120~ 150	180~ 210	48~ 51
	호상흑운모 편마암	-	4070	2240	700	3.69	90	160	45
			3510~ 4890	850~ 2890	410~ 1440	2.02~ 5.95	60~ 110	120~ 190	39~ 52
서울 독산	호상흑운모 편마암	-	5040	2910	800	3.10	130	180	46.3
			4640~ 5580	2550~ 4040	360~ 1190	2.37~ 3.81	90~ 180	120~ 250	40.6~ 52.3
서울 강서	호상흑운모 편마암	-	4950	2650	1240	4.47	120	200	45.1
			3590~ 5640	2450~ 2910	750~ 1600	3.67~ 5.18	90~ 140	150~ 320	35.8~ 57.7

3.4 서울 인근 지역의 석회규산염암내의 공동

광명시 철산동 일대 지반조사 결과, 백화점 부지는 호상흑운모편암 및 우백질편마암 등의 편마암 류와 석회규산염암, 석회암 등이 분포하는 것으로 나타났으며 이는 선캠브리아기의 춘천층군에 대비된다고 판단된다. 특히 일부 시추공에서는 석회규산염암 분포구간에서 0.5~3.7m의 다양한 크기의 공동이 나타났으며, 탄성파토모그래피 탐사 결과에서도 공동은 경암층 내부에서 관찰되는 고립된 저속도부로 확인할 수 있었다(그림 3). 이러한 결과는 통상 석회암용식공동이 출현할 것으로 예상되는 충청도, 강원도, 경북 일부 지역 뿐만 아니라 소규모이긴 하나 석회규산염암과 결정질 석회암이 분포하는 안양, 광명 등 지역에서도 세밀한 지반조사가 필요함을 알려준다.

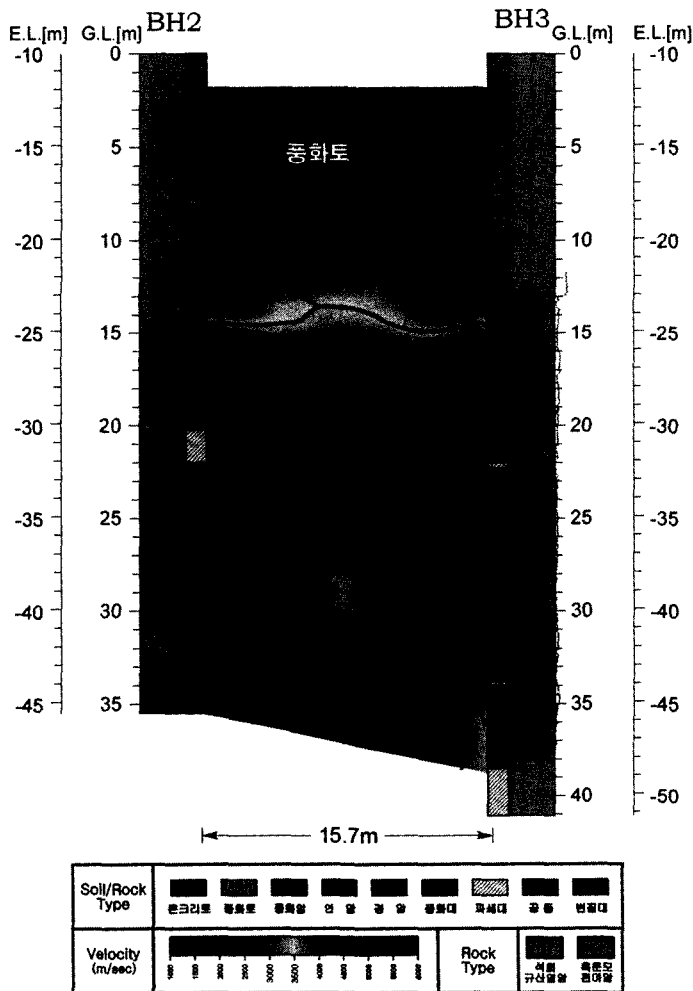


그림 3. 광명시 철산동 일대 탄성파토모그래피 탐사 결과

1. 서울시 홈페이지
2. 경기도 홈페이지
3. 대한지질학회 (1999), 한국의 지질, 시그마프레스, 820p.
4. 과학기술부 (1999), 1:250,000 서울-남천점 지질도폭 설명서, 한국자원연구소, 64p.
5. 김옥준 (1973), “경기육괴 북서부의 변성암 복합체의 층서와 지질구조”, 광산지질, Vol. 6, pp. 201-218.
6. 이동영 김주용, 신숙정 (1993), “일산 새도시 지역의 지질과 출토토기의 분석”, 박물관기요, No. 8, pp. 85-122.
7. 황상일 (1995), “GIS기법으로 복원한 일산지역의 Holocene 고지리”, 지리교육, Vol. 8, pp. 113-130.