

# NASA, 지하수 분포·유동 파악 방법 개발

미국 항공우주국(NASA)이 지하수 흐름을 분석했다. 연구팀은 지하수의 양에 따라 지면이 침강하거나 상승하지만, 토양의 구성 성분도 지면 변화에 큰 영향을 끼친다는 것을 밝히고 이를 수치모델로 개발했다.

‘과학동아’에 따르면 NASA 제트추진연구소(JPL)는 최근 로렌스버클리국립연구소와 공동으로 인공위성으로 지면의 침강 또는 상승을 분석해 지하수의 분포와 유동을 파악하는 방법을 개발했다고 밝혔다.

연구팀은 캘리포니아주 센트럴밸리 지역의 툼레이버니를 대상으로 연구를 진행했다. 센트럴밸리의 농지 면적은 미국 전체 농지의 1%에 불과하지만, 과일, 채소, 견과류 등의 수확량은 미국 전체의 40%를 차지한다. 이 같이 높은 생산력은 지하수의 원활한 공급에서 비롯된다. 센트럴밸리 연간 강수량은 북쪽 지역이 약 51cm, 남쪽 지역이 약 13cm인데, 지하수로 퍼 올리는 물의 양이 연간 강수량 12~25cm에 해당할 만큼 많다. 가뭄 시기에는 농업용수의 80%를 지하수로 충당한다. 하지만 지하수가 점차 줄어서 이제는 1km 이상 깊게 파고 들어가야 지 물을 얻는 실정이다.

연구팀은 이곳의 지하수 분포와 유동을 파악하기 위해 위성으로부터 지면 변화 데이터를 얻었다.

그리고 데이터 분석 결과, 툼레이 버니는 연간 0.3m씩 가라앉고 있었다. 하지만 지면의 변화는 일정하지 않았다. 가뭄 폭우가 내린 뒤에는 지층 중 지하수를 함유하는 대수층에 물이 유입되면 지면이 상승한다고 여겨진다. 하지만 폭우 뒤에 오히려 지면이 가라앉는 때도 있었다.

연구팀은 지면의 침강과 상승에는 토양의 구성 성분이 중요할 것으로 추정했다. 예를 들어, 대수층의 상부부가 점토와 같이 물이 잘 투과하지 않는 성분으로 이뤄



▲ NASA의 GRACE 위성의 2003~2013년 캘리포니아주의 지상과 지하 물 질량 변화를 관측한 결과, 빨간색이 진할수록 물 손실이 큰 것을 의미. 사진=NASA Jet Propulsion Laboratory

졌을 경우 지하수를 퍼 올린 뒤에도 점토가 아래로 내려가는데 한참의 시간이 걸린다. 반면에 대수층 상부부가 모래로 이뤄지면 비가 오거나 양수기로 지하수를 퍼 올렸을 때 빠르게 지면이 오르거나 내리는 것이다.

연구팀은 토양의 구성 성분을 고려한 수치모델을 만들었다. 그리고 지면 변화 데이터에서 장기적인 침하 경향성은 제거하고, 월별 변동 데이터만 추렸다. 그 결과, 모든 지표가 대수층의 변화와 일치했다. 특히 폭우가 내렸던 2016~2017년 겨울의 전후 상황을 그대로 분석해 냈다. 센트럴밸리 지역은 비가 거의 내리지 않는 봄에는 지면이 가라앉는다. 그러나 당시 시에라네바다 산맥 부근은 오히려 지면이 상승했다. 이는 시에라네바다 산맥의 눈이 녹아 주변 대수층에 흡수되기 때문이다. 또 비가 내리면 지면이 상승해야 하는데, 앞선 건기에 지하수를 퍼올린 영향이 뒤늦게 나타나며 지면이 오히려 가라앉았다.

이번 연구 결과는 농업용수 확보를 위한 지하수 관리가 시급한 곳에 도움이 될 것으로 기대된다.

## 용접 및 하우스 리모델링 모든 것 해결해 드립니다



철대문 제작/설치 및 펜스 설치  
녹슬어 떨어지거나 망가진 곳  
플러밍, 페인트, 타일, 에어컨  
LED Light, Slipfence  
하우스 리모델링, 화장실 리모델링  
Metal Door, 콘크리트, 방범창살, 핸드레일

**SK 핸디맨** 펜스/플러밍/리모델링  
**909.969.3669**

Buena Park Nursing Center ★★★★★  
**부에나 팍 양로병원**

- ▶ Skilled Nursing  
IV 투여, 당뇨 및 투석관리, 스페셜 통증관리, 튜브영양법, Wound Care, TPN 등
- ▶ Subacute Unit  
Respiratory Therapy, Tracheostomy Care Ventilator 등

서비스	재활치료
한국음식 또는 미국음식 한국인 스태프 / 한국인 소셜워커 한국책, 신문 / 24시간 한국방송 다양한 한인교회 봉사활동	물리치료 (PT) 작업치료 (OT) 언어치료 (ST)

메디케어, 개인, 메디칼, HMO, PPO 취급합니다  
한국어: 562-240-3516 www.buenaparknc.com  
영어: 714-828-8222 Fax: 714-828-1467  
8520 Western Ave, Buena Park, CA 90620

**GRAND OPENING**

**강언니밥상엔**  
Kang Euni Korean Restaurant

우거지갈비탕

갈치조림

낙지돌판비빔밥

시래기전골

왕갈비탕

산채돌판비빔밥

**강언니밥상엔**  
Kang Euni Korean Restaurant

한식/ 전골/ 생선구이 + 강된장/ 조림류/ 찜, 수육, 구이류/ 면류/ 콤보메뉴  
**\*추천 별미 메뉴** 우럭구이/ 닭백숙 전골/ 청국장/ 강된장/ 묵사발/ 멧게비빔밥

**tel. (714) 886 - 2387**

5456 La Palma Ave.  
La Palma, CA 90623

Google 검색창에 영문으로 Kang Euni Korean Restaurant 을 치시면 쉽게 찾으실 수 있습니다.