땅꺼짐(Sinkholes) 현상에 관한 용암지대의 공간정보시스템 활용연구

An Study on the Sinkhole Occurrences of the Lava Beds Applied Spatial Information Systems

오 종 우*• 오 승 훈**

Oh,, Jong-Woo • Oh, Seung-Hoon

요 약

제주도에는 170여개의 확인된 동굴이 있으며 그 중에서 천연기념물 동굴이 10개로서 육지의 동굴보다 면적당 천연문화재적 비중이 상대적으로 높은 지역이다. 이러한 특징으로 용암동굴이 세계자연유산으로 등재되는가 하면 세계지질공원으로서 세계적인 랜드 마크로 부각되었다. 그러나 화산분출에 의하여 형성된 용암동굴은 대부분이 지표 가까운 부분에 손등위의 혈맥과 같은 형상으로 한라산을 중심으로 방사형 분포로 형성되어 있어, 장구한 기간 동안 거센 풍화와 지면 응고성 암석의 특성으로 인한 기포와 균열로 수많은 함몰과 붕괴에 직면하고 있다. 이러한현상을 분석하고 구현하기 위하여 공간정보시스템을 활용하는 방안을 제시한다. 적용결과 땅꺼짐 현상 관련 분석 및 해결방안은 공간정보시스템의 공간정보의 분석기법과 uIT기법에 지질공학적 기법의 융합적 접근이 효과적임을 확인하였다.

keywords *: sinkholes, 용암동굴, 안전문제, 붕괴와 함몰, 공간정보시스템, uIT, 지질공학적 기법*

용암동굴에 대한 문제를 운영 관리하기 위하여 본 논문에서는 용암동굴 환경에 대한 지구물리적인 기법에 따른 데이터베이스를 구축하고 분석하여 의사결정 할 수 있는 스마트 기반의 ICT(정보통신기술)와 융합된 GIS(지리정보체계)기법이 집중적으로 거론되었다(그림 1-6).

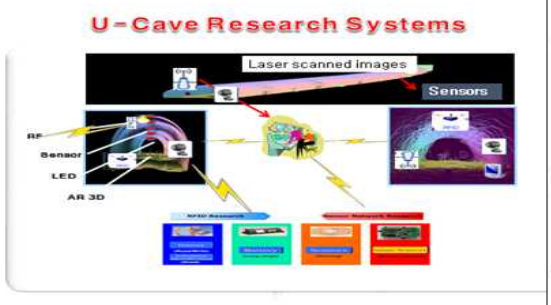

그림 1. 유비쿼터스 IT 적용 땅꺼짐 현상에 관한 스마트 GIS 연구접근 기법

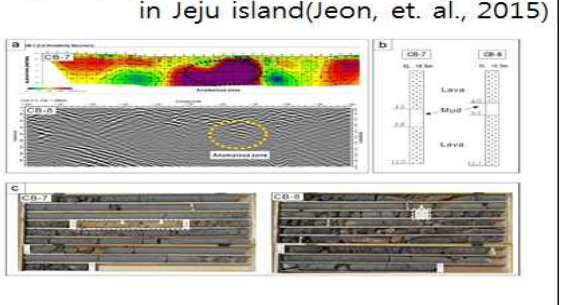

그림 2. GPR과 ZHF 적용 지반침하환경에 관한 접근 기법

* 정회원 • 남서울대학교 GIS공학과 교수 ohis@nsu.ac.kr
** 정회원 • 강원대학교 전기공학과 강사 oshjjh@naver.com

그림 3. 다차원 공간정보기법에 의한 스마트 동굴환경에 관한 구현 모델

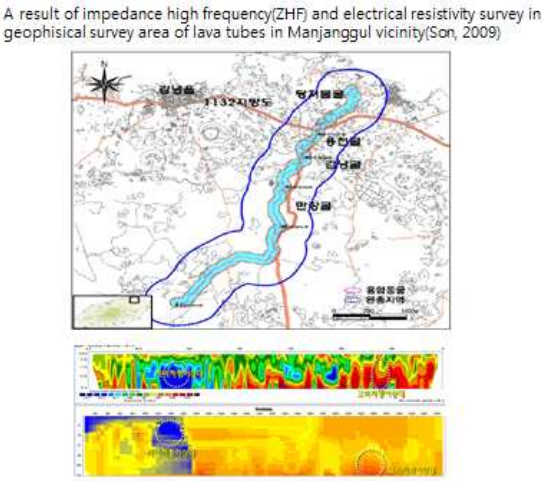

그림 4. 온저항고주파(ZHF) 적용 만장굴 주변탐사결과의 가시적 동공/싱크홀 사례

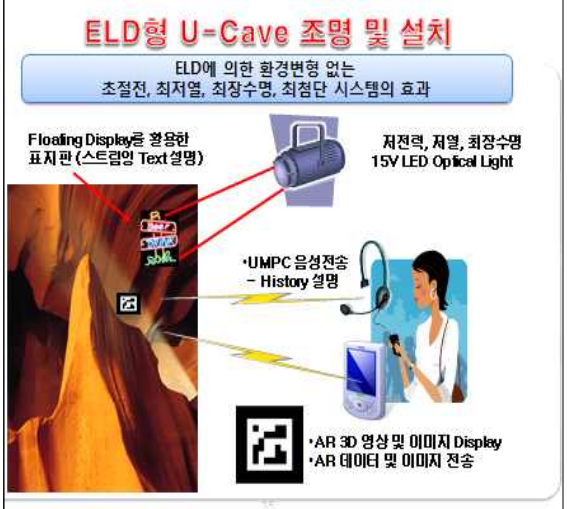

그림 5. ELD와 UMPC(음성전송) 적용 동굴의 조명과 함몰시 응급방송시스템 모델

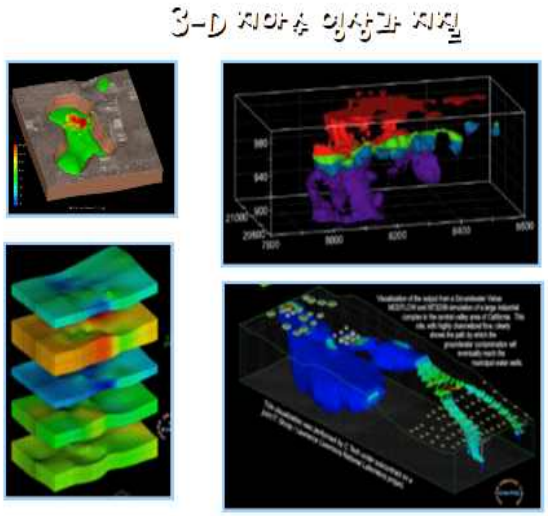

그림 6. 땅꺼짐현상은 대부분 지하의 수문현상에 의한 물리적 작용에 따른 수문분석 적용모델

지하안전관리에 관한 특별법[법률 제13749호, 2016.1.7., 제정][시행 2018.1.1.] 시행을 앞두고 이들 동굴의 입구와 동공내부에 생존하고 있는 수많은 동식물에 대한 탐사와 분석으로 생태계를 확인 보존하여 세계자연유산에 등재된 제주도 천연동굴의 위상을 승화시키기 위한 땅꺼짐 현상에 대한 지속가능한 천연문화재 관리가 대상이 된다. 더군다나 제주도의 신공항 건설이나 도시화 팽창에 의한 대형 토목건설 등지에도 동일한 적용이 될 수 있다.

용암지형에 대한 땅꺼짐 현상 관련 분석 및 해결방안은 공간정보시스템의 GIS정보 분석기법과 uIT기법에 지질공학적 기법의 상호 선별적 접근이 효과적임을 상기와 같은 모델과 탐사사례에 의하여 확인되었다.

참고문헌

1. 손인석. 2016. 제주도 용암동굴의 안전성에 관한 연구. 동굴108호. 한국동굴학회. pp. 1-16
2. 오종우, 김호근, 김범훈, 김학모, 오승훈. 2016. 제주 용암동굴의 분석 및 관리에 관한 GIS적용 연구. 동굴108호. 한국동굴학회. pp. 17-35
3. 김문홍, 송관필. 2016. 제주시 한림읍 소재 4개소 용암동굴의 식물상. 동굴108호. 한국동굴학회. pp. 37-52
4. 정상배. 2016. 제주 한림지구 용암동굴의 동물상 고찰. 동굴108호. 한국동굴학회. pp. 53-61
5. Oh, Jongwoo. 1992. Sinkhole Sediments in the South Wisconsin Driftless Area Karst. University of Wisconsin-Milwaukee. Ph.D. Dissertation. 201p.