

충격탄성파법에 의한 강관구조물 근입깊이 측정에 관한 연구  
A Study on Measurement of Penetration Depth of Steel Pipe  
Using the Impact-Echo Method

이상훈<sup>1)</sup>·쿠마가이타카유키<sup>2)</sup>·엔도타카오<sup>3)</sup>·한연희<sup>4)</sup>  
Lee, Sang Hun·Kumagai, Takayuki·Endo, Takao·Han, Youn Hee

도로의 가드레일 지주 근입깊이의 부족에 의한 자동차의 전락사고 이 후, 일본의 국토교통성 등의 관계자들이 그 대책 세우기에 부심해 왔으나, 기설 지주의 근입깊이를 측정할 수 있는 방법은 아직까지 알려져 있지 않으며, 현재로서는 작업의 전 과정을 비디오로 촬영하여 그 기록을 남기도록 되어있다. 그러나 그것은 상당히 비효율적인 작업으로 엄밀한 감시기능을 다하지 못하고 있으며, 감독자와 시공자의 양자로부터 계측 도구의 개발이 절실히 요구되고 있다.<br>일부의 초음파 측정기 업자가 가드레일 지주의 근입깊이를 측정할 수 있다고 주장하고 있으나, 시장에는 아직 나타나지 않고 있으며, 그 측정시스템의 측정여부와 성능의 검증이 이루어지지 않고 있는 상황이다. 지금까지 충격탄성파법 또는 초음파법을 이용하여, 매설된 가드레일 지주의 근입깊이를 측정할 성공사례가 정식으로 보고된 바는 없으며, 같은 강관주인 눈사태 방지책의 지주 파이프에 대한 근입깊이의 측정은 본 연구그룹의 의해 행하여진 바가 있다.<br>검사봉이나 해머 등으로 대상물을 두드려서 탄성파를 발생시키고, 그것을 가속도계 또는 속도계의 진동 센서로 감지하여 그 파형을 분석함으로써 대상물의 치수 등을 측정하는 충격탄성파법은, 특히 콘크리트를 대상으로 공동 및 매설물 등의 탐사, 균열깊이의 측정 등에 폭 넓게 사용되고 있다. 하지만 이 측정방법을 가드레일의 지주의 근입깊이 측정에 적용할 경우, 일반적으로 행하여지는 방법, 즉 진동센서를 대상물의 상단부(캡)에 설치하는 방법으로는 접합부에 의한 탄성파의 손실과 캡의 휨 진동에 의한 노이즈 등을 해결하기가 곤란해진다. 또한 지반의 존재로 인한 진동 모드 변화와 진동에너지의 감소 등의 문제점을 해결하지 않으면 안 된다. <br>본 연구는 충격탄성파법을 이용하여 지반에 설치된 눈사태 방지책이나 가드레일의 지주와 같은 강관 구조물의 근입깊이를 측정하고자 하는 연구이다. 이를 위해 진동센서를 캡이 아닌 측면부에 취부장치를 이용하여 설치함으로써 길이방향의 탄성파를 측정할 수 있도록 하고, 실제 구조물에 대해 측정을 실시하여 그 측정시스템의 성능과 유용성을 검토하고자 한다. 또한 다양한 길이의 실험용 강관 파이프를 매설하고 측정실험을 실시하여 측정시스템의 적용성에 대해서도 검토하였다.<br>본 연구를 통하여, 수신센서를 파이프의 측면에 선접촉하게 함으로서 종파를 감지하여 근입깊이를 포함한 파이프의 전 길이를 측정하는 본 측정시스템은 매설된 강관 구조물의 길이 측정에 기본적으로 적용 가능함을 확인할 수 있었다. 특히 오거 굴착으로 시공된 경우에는 높은 정도의 측정성능을 보여주었다. 또한 항타관입 파이프에 대해서는 지반의 영향을 고려함으로써 길이의 측정이 가능하다는 것을 확인할 수 있었다. 즉, 오거 굴착 또는 항타 관입 등 시공방법에 따라 측정결과에 대한 지반의 영향 정도가 달라지며 파형 분석 및 길이 산정시 그 영향을 고려하여야 함을 확인하였다.

핵심용어 : 충격탄성파법, 매설 강관 구조물, 근입깊이 측정, 선접촉 취부장치

1) 정회원, 동북학원대학교 환경건설공학과 부교수(교신저자)·(E-mail : leesh@tjcc.tohoku-gakuin.ac.jp)  
2) 동북학원대학교 환경건설공학과 석사과정  
3) 동북학원대학교 환경건설공학과 교수  
4) 동북학원대학교 환경건설공학과 부교수