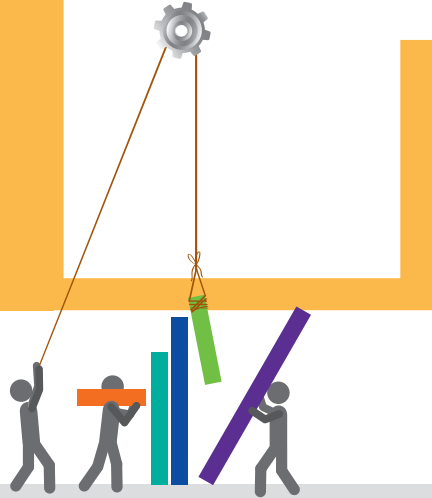


시설물 유지관리를 위한 구조물 비파괴검사법

Nondestructive test methods of concrete structures for facilities maintenance.



SCIENTIFIC ARTICLE

최근 건설 산업은 급속도로 진전된 산업화 및 선진화에 힘입어 고층화 및 대형화된 콘크리트 구조물을 건설하고 있으며, 또한 재건축 공사와 리모델링 공사로 신축 구조물의 품질 관리 및 기존 구조물의 성능 평가가 중요한 과제로 떠오르고 있다. 그러나 이들에 대한 품질 및 유지관리 소홀로 콘크리트 구조물의 노후화와 각종 기능저하 현상이 증대됨에 따라 문제점들이 나타나고 있으며, 1990년대에는 대형 안전사고를 연속적으로 겪게 되었고, 2000년대 들어서는 자연재해의 빈도와 규모가 해를 거듭할수록 찾아지고 있다. 이와 같은 빈번한 각종 재난재해로 인해 국민들은 시설물에 대한 안전의 중요성을 인식하게 되었으며, 구조물의 안전성은 품질관리 및 유지관리와 연결된 중요한 부분이라는 것을 인지하게 되었다. 이에 정부에서는 시설물 안전관리에 관한 특별법을 제정하였으며 일정 규모이상의 구조물에 대해서는 지속적인 안전점검 및 안전진단이 의무화되었다.

구조물의 종합적인 진단 및 유지관리를 위해 구조물의 손상 없이 특정 장비를 이용하여 대상물의 성질, 상태 등을 알아볼 수 있는 비파괴검사



이 용 택 Lee, Yong Taeg
 한밭대학교 교수
 ytlee@hanbat.ac.kr

Fig. 1 시설물 유지관리를 위한 비파괴검사법의 필요성

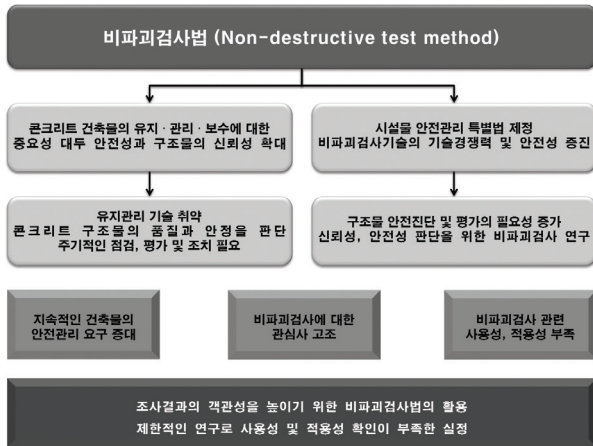


Fig. 2 비파괴검사법을 이용한 시설물 진단 현황

Non-destructive test의 활용도가 높아지고 있다. 선진국에서 많이 사용되고 있는 비파괴검사기법은 구조물에 대한 손상 없이 특정장비를 이용하여 조사함으로써 평가가 신속하게 이루어질 수 있고, 육안으로 볼 수 없는 내부의 결함이나 손상 등을 탐지 할 수 있으며, 조사결과와 객관성을 높일 수 있기 때문에 유용한 기법으로 알려져 있다. 국내에서 사용되는 비파괴검사기법으로 슈미트 해머를 이용한 반발경도법이나 초음파를 이용한 강도 추정이 제한적으로 이루어지고 있으며, 이 방법도 얻어

진 결과를 분석하여 활용할 수 있는 지침서가 없는 실정이다.

비파괴검사법은 특정장비를 사용하여 대상물의 손상 없이 검사하는 방법으로 구조물에 문제점 발생 시 육안 검사가 불가능한 부분을 검사하기 위해 건물을 해체하거나 절단 및 코어를 채취하는 일반적인 파괴 검사법이 아닌, 내·외부 조직의 변화 없이 검사하는 방법이다. 구조물의 내·외면의 결함존재유무, 부재의 두께, 위치 등을 검사할 수 있으며 조사결과와 객관성을 높일 수 있기 때문에 유용한 기법으로 알려져 있다. 비파괴검사법을 이용한 시설물 진단 현황을 아래 그림에 도식화하여 나타내었다.

구조물 가운데 큰 비중을 차지하는 콘크리트 구조물의 경우 동일한 구조체 안에서도 국부적으로는 서로 다른 강도를 나타내며 강도 분포에 있어서도 분포의 차이가 크기 때문에 데이터를 분석하는 과정에 있어서 신뢰성과 확률에 대한 통계적인 근거가 필요하며, 시설물의 비파괴 검사에 대한 이론 및 실무를 통한 전문적인 평가가 필요하기 때문에 전문인력 양성도 필요하다. 또한, 기술적 측면과 경제·산업적 측면에서 아래와 같은

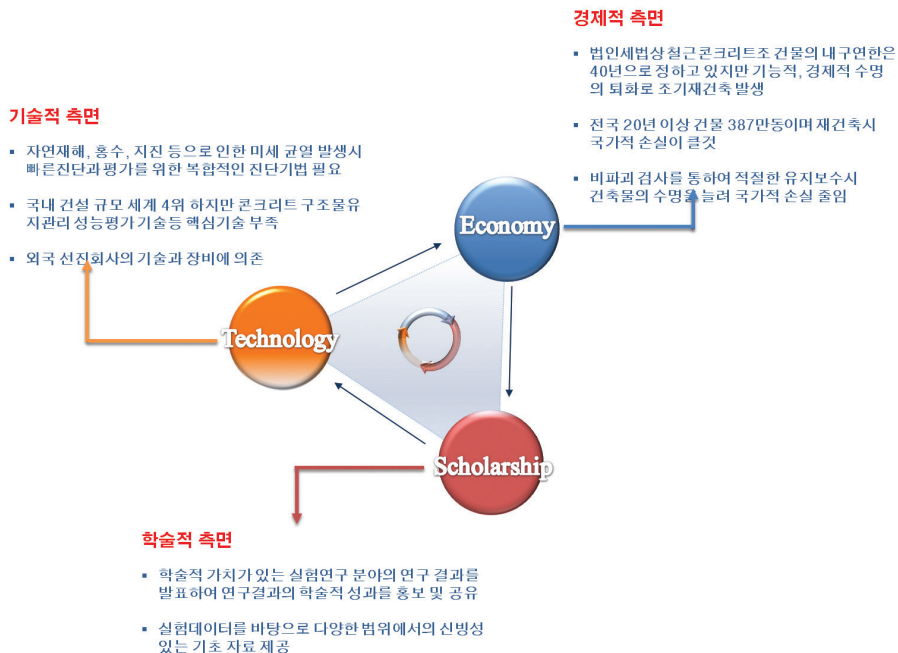


Fig. 3 시설물 유지관리를 위한 비파괴검사법의 필요성

시설물 유지관리를 위한 비파괴검사법의 활성화가 필요한 실정이다.

국내·외 비파괴검사기술 동향을 정리하면 다음과 같다.

국외 비파괴검사기술 동향

- I/UCRP Program, NDE Center(미국), 전문비파괴 연구소(독일), RCNDE(영국), NDE Group(프랑스) 등 정부지원 또는 독자적으로 규격개발, 기술지원, 검사 기술, 인력양성 등 다양한 표준 기반 구축함.
- 국토교통성은 공공사업의 품질확보를 도모하기 위해, 구조물에 손상을 주지 않고 내부 상황 및 철근 상황을 확인할 수 있는 장점이 있는 전자 유도법 및 전자파레이저법을 이용한 비파괴검사시험을 발주자에 도입함.
- 미국, 유럽 등 선진국들은 비파괴검사 개념에 입각한 R&D 계획·투자 및 전문 연구소를 설립하는 등 국가적 차원의 지원을 확대함.
- 일본 공업회가 산출한 비파괴검사의 산업분야로는 건축, 토목분야가 19%로 가장 크며 그 비중이 점차 늘고 있으며, 동안건설공업은 벽면 안쪽의 공동(void)현상을 비파괴검사 방법으로 검사하는 신기술 개발함.
- 중국·인도의 산업화와 동남아 국가 경제의 성장에 따라 아시아 지역에서의 비파괴 검사 시장의 성장이 가파르게 나타날 것으로 전망됨.
- 비파괴진단 관련 신기술의 개발과 출현 : 테라헤르쯔 이용기술, LIBS(Laser-Induced Breakdown Spectroscopy), 전자코, 중성자 반사율 측정장치(Neutron Reflectometer) 등 새로운 비파괴검사 기술이 개발

국내 비파괴검사기술 동향

- 국내에서 사용되는 비파괴검사법으로 슈미트해머를 이용한 반발경도법이나 초음파속도법을 이용한 콘크리트의 압축강도 추정이 제한적으로 이루어지고 있

으며, 비교적 높은 정확도를 가지는 응력파 기반 비파괴검사법의 연구가 미진한 상태임.

- 국내 NDT 기술수준은 선진국 대비 45% 이하 수준으로 비파괴 안전진단 원천기술은 선진국에 대한 기술 의존도가 높은 실정이며, 검사 장비제작 및 응용기술 등의 핵심기술은 선진국에 비하여 크게 낙후
- 현재 복합비파괴검사법의 경우 반발경도법과 초음파속도법을 접목한 연구는 일부 있으나, 충격반향기법과 초음파속도법을 접목한 연구는 미진하며, 구조물의 유지관리 및 진단 분야에 있어서 시급하게 요구되는 기술임.
- 비파괴검사기술에 대한 국가R&D 예산('05년 67,368억원)은 약 56억원으로 0.08% 수준
- 비파괴검사기술 장비 판매회사, 제조회사, 전문검사업체 등을 포함하여 국내에 약 123개 회사가 있는 것으로 파악되며 매출규모는 3,160억원 규모
- 안전진단에 관한 법률이 8개 부처, 20여개 법률로 규정되어 있으나, NDT 기술기준이 서로 상이하여 기술기준에 대한 표준화가 시급

이상에서 살펴본 것과 같이 국내에서는 구조물 진단을 위한 다양한 비파괴검사법 제정 관련 미약한 부분이 많고 제한적인 규정으로 신뢰도 있는 진단의 어려움이 존재하고 있다는 것을 알 수 있다. 미국의 경우, 비파괴 검사 규격은 콘크리트의 시험 방법을 하나의 규격에 묶은 영국과는 달리 개별 규격화하고 있어 시험방법의 개선이나 변화에 대한 대응성이 뛰어나며, 지속적인 연구 및 발전이 이루어지고 있다. 국내에서 사용되는 비파괴 검사기법은 슈미트 해머를 이용한 반발경도법이나 초음파를 이용한 강도추정이 제한적으로 이루어지고 있으나 이에 대한 기준이나 지침서가 전무한 실정이다. 따라서 구조물의 손상이나 결함, 건설 중인 구조물의 적정 시공 여부 등에 대한 객관적인 분석 및 올바른 평가 방법을 위한 비파괴검사법 관련 기준이나 지침서 구축이 시급하다. ■