건설 계측 및 계측업의 현황 분석과 발전 방안 연구

A Study of The Present State Analysis and Development Plans About Construction Monitoring and Monitoring Industry

우종태*

Woo, Jong-Tae

Abstract

Construction monitoring and monitoring industry have been rapidly developed with advance of IT industry and telecommunication. However institutional, legal supports that need to settle the construction monitoring are practically inadequate. So development plans that are reflected enquête results about the present state of construction monitoring are considered. A way that consider establishment Korea construction monitoring association and society, deal with relevant law appointing monitoring industry, consider enactment and revision of construction monitoring design standard and specifications, appoint practical construction monitoring educational institution, appoint an efficiency test specialty institution of monitoring equipment, consider the term of guarantee of monitoring equipment consider enactment and revision of estimating cost of construction measurement, consider ratio of monitoring equipment loss for developing construction monitoring and monitoring industry are proposed.

Keywords: the present state of construction monitoring and monitoring industry, development plans of construction monitoring and monitoring industry

요 지

건설 계측 및 계측업은 IT산업 및 정보통신기술의 급격한 발달과 함께 빠르게 발전하였다. 그러나 건설 계측이 제대로 정착하기 위한 제도적 및 법적 뒷받침은 현실적으로 아주 미비한 실정이다. 따라서 건설계측분야의 현황에 대한 설문조사결과를 반영하여 발전 방안을 검토하였다. 건설 계측 및 계측업이 발전하기 위한 방안으로 한국건설계측협회 및 학회 설립검토, 건설계측업 지정을 위한 관련법 검토, 건설계측품셈 제 · 개정 검토, 건설계측관련 설계기준 및 시방기준 제 · 개정 검토, 건설계측 전문인력 실무교육기관 지정 검토, 계측기기의 성능검사전문기관 지정 검토, 계측기기의 하자담보책임기간 검토, 계측기기의 손망실 비율 반영 검토 등의 발전 방안을 제안하였다.

핵심용어 : 건설 계측 및 계측업의 현황, 건설 계측 및 계측업의 발전 방안

1. 서 론

최근 들어 사회기반시설 확충에 따라 교량, 터널, 다목적 댐, 광역상수도, 하천제방, 절토사면, 지하철, 공항시설물, 대형건축물 등 국가 주요 기반시설물의 시공중 안전대책과 시설물 유지관리에 따른 건설계측의 적용이 일반화되고 있고, 상용화되어 가고 있는 추세에 있다.

건설분야에서의 계측은 시공중의 공사계측과 시설물 공용 중의 유지관리계측으로 구분되며, 공사계측의 목적은 주로 설계의 불확정성 요소 등을 보완하고 설계의 타당성을 규명 함으로써 시공의 안전성과 경제성을 제공하는 반면, 유지관 리계측의 목적은 이미 완공된 구조물에 대하여 공용 중에 지속적으로 시설물의 안전성 확인과 최적의 유지관리가 되 도록 객관적이고 연속적인 자료를 제공하여 효율적이고 경 제적인 구조물 유지관리에 기여하는 것이다.

건설계측 기술은 IT산업 및 정보통신기술의 급격한 발달과함께 빠르게 발전하였으나, 건설 계측 및 계측업이 제대로정착하기 위한 제도적 및 법적 뒷받침은 상당히 미비하여이에 대해 건설계측의 현황 분석, 건설계측업의 현황 분석, 건설계측분야의 설문조사 결과 제시 및 각 현황을 반영하여건설 계측 및 계측업의 발전 방안을 제시하고자 한다.

^{*}정회원·교신저자·경복대학 건설환경디자인과 교수 (E-mail: jtwoo@kyungbok.ac.kr)

2. 건설 계측 및 계측업의 현황 분석

2.1 건설계측의 현황

2.1.1 계측기술 및 기기적 측면

계측기기 분야의 기술은 매우 학제적이고 복합적이라 미개 척분야가 많은 새로운 지식 집약적 첨단기술이며, 현대의 모 든 산업 및 연구 분야에 사용되는 핵심기반기술이나, 표 1 과 같이 국내의 계측기기분야 산업기술수준은 기술선진국의 약 70% 수준에 있는 실정이다.

표 1. 계측기기분야 산업기술수준 (단위: %)

주요국	산업기술수준
대한민국	70.3
미국	94.6
일본	86.4
유럽	85.4

출처: 건설교통부, 건설교통기술평가원, 2007

소분류별 계측기기분야 산업기술 수준 분석결과 표 2와 같이 대부분 미국의 기술수준이 상대적으로 높게 조사되었으며, 우리나라는 기술선진국의 약 68~77% 수준에 있는 실정이다.

표 2. 소분류별 계측기기분야 수준분석 결과 (단위: %)

구분	대한민국	미국	일본	유럽	중국
계측센서 및 부품	67.9	94.2	92.3	93.3	53.5
광계측기기	75.8	99.2	88.0	84.4	60.6
안전감시진단 계측제어기	76.8	97.2	91.4	90.3	65.0
전자계측기(일반)	73.7	96.6	88.0	84.2	60.6
전자계측기(통신)	73.1	99.4	87.3	83.9	61.4

출처: 건설교통부, 건설교통기술평가원, 2007

국내 건설현장에서 우수한 계측기를 선정하기 위해서는 계측기의 현장적용성, 정확성, 정밀도, 내구년한 등을 종합적으로 고려해야 하며, 특히 매립식 계측기기인 경우는 반영구적인 내구년한이 필요하므로 유사 현장조건에 기 적용한 실적이 있는 계측기종을 선정하는 것이 바람직하며, 계측기기의성능은 현재 국내에서도 여러 계측 전문업체에서 다양한 계측기종을 생산하여 현장에 적용하고 있으나, 국내 계측기기의 조립과정이나 생산기반시설 등을 종합해볼 때 계측기 생산업체별로 기술수준의 차이가 커서 계측기기의 신뢰도에 문제가 있는 것이 현실이다.

이에 비해 건설계측기술이 발달된 국외의 기술선진국의 경우는 계측업체별로 전 세계 현장을 대상으로 다양한 건설현장에서 각종 시험 및 검교정과정을 거쳐 대량생산하므로 인해 계측기기의 신뢰도가 높으며, 내구성이 검증된 다양한 종류의 계측기기가 생산되고 현장에 적용되고 있으나, 국산 계측기에 비해 가격이 고가이고, 고장 등의 문제가발생될 경우에는 신속한 대응이 어려워 공사 중 및 시설물 유지관리 시 계측시기를 상실하는 등의 문제점이 발생되고 있다.

2.1.2 경제 및 산업적 측면

국내 센서시장의 비약적인 성장에도 불구하고, 국내 생산 실적은 상당히 저조하여 표 3과 같이 1999년 1,305억원, 2001년 1,896억원, 2003년 1,387억원정도로 집계되고 있어 국내시장의 약 60~70%정도를 수입에 의존하고 있는 것으로 나타났다. 국내 센서시장 규모는 1999년 3,635억원, 2001년 4,330억원, 2003년 5,425억원 정도로 집계되고 있다.

표 3. 센서 수급 현황 (단위: 억원)

구분	1999	2000	2001	2002	2003
생산	1,305.46	1,554.50	1,896.39	2,355.68	1,387.72
수입	1,941.53	2,221.39	1,872.70	1,917.62	3,364.65
합계	3,635.30	4,220.17	4,330.90	4,752.70	5,425.30
수출	298.23	371.16	279.15	296.11	518.00

출처: 건설교통부, 건설교통기술평가원, 2007

2.2 건설계측업의 현황

2.2.1 건설계측업의 특성

계측업은 특성상 토목, 건축, 환경기술 뿐만 아니라 정밀 센서와 전자, 광학, 통신, 컴퓨터, 전기, 정밀기계 등 하드웨어 및 소프트웨어기술의 복합 기술이 소요되는 관계로 여러분야에서 서로 자기들의 업역이라 주장하고 있다. 그러나 계측은 도구이며 그 결과를 올바르게 사용하기 위해서는 최종 사용 부문에서의 필요성에 의거 규정되어야 할 것이다. 즉, 건설 공사계측시 안전관리를 위해서는 계측업은 토목분야 기술자가 주도를 하되 관련기술자가 보조하며, 결과의 효율적이고 적절한 활용을 위해서는 사용기관에서 그 목적에 맞게 규정을 마련하여야 할 것이다.

2.2.2 건설계측업의 영역

건설계측과 관련 있는 안전관리, 품질관리 업무는 업무 범 위가 비교적 분명하여 안전진단업과 품질관리업으로 규정되 었으나, 계측관리는 업무의 특성상 안전진단, 품질관리 외에 시공 중의 공사관리 및 완공 후의 유지관리까지 연계되어 계측업으로서 별도 규정하기에는 안전진단전문업체, 품질관 리전문업체, 감리업체 등 많은 이해당사자가 자신의 업역이 라고 주장하고 있는 실정이다. 또한, 건설분야 계측업의 경 우 계측이라는 수단을 통하여 흙막이, 주변건물, 교량, 터널, 사면, 댐, 등 관련 기술의 설계 · 시공 전문기술자의 분석이 있어야 비로소 그 의미가 있게 된다. 여기서 가장 기초가 되는 사항으로서 계측결과 데이터가 정확한 값이 나와야 그 것을 가지고 분석한 결론 및 대안이 올바르게 나올 것이므 로 계측센서, 장비, 통신, 데이터처리, 분석, 제어, 시스템 유 지관리 등에 이르기 까지 여러 전문기술이 요구되어 건설 외에도 기계, 전자, 광학, 전기, 통신, 컴퓨터, 계측 · 제어 분 야가 총 망라되어 서로 자기영역이라 주장하는 업역이므로 쉽게 규정하기도 어려운 상황이다.

이렇게 건설계측업이 규정되지 않다보니 기술자가 아닌 오 퍼상들에 의해 외산계측기기 판매를 중심으로 계측업체가 성 장하였고 진입장벽이 없어 수많은 계측업체들의 난립으로 고 도의 전문지식이 필요한 계측관리가 최소한의 기술수준도 지 켜지지 않은 상태로 형식적인 계측이 되고 있는 현상도 배제 할 수 없다. 다만, 몇몇 대기업을 중심으로 자체 필요성과 품질 및 안전관리를 위하여 토목 및 계측기술력이 검증된 업체만 협력업체로 지정하여 관리되고 있으나, 기타 건설업체들은 계측업체 선정 시 기술력보다는 최저가격을 우선하여 선정함으로써 계측결과에 대한 신뢰성 확보가 어려운 실정이다.

2.2.3 건설계측업의 등록

관련법에 의한 건설계측업의 지정은 건설공사의 시공관리, 안전관리, 품질관리, 유지관리에서 반드시 필요한 분야이므로 관계법규를 개정하여 일정수준의 기술인원, 자본금, 사무실, 계측장비를 갖춘 업체가 계측 전문업으로 등록하여 영업활동을 할 수 있도록 하는 법제화가 필요하다. 그리고 계측관리의 공정성과 공신력 확보 및 기술력의 증진을 도모하고자계측업에 종사하는 전문 기술인력과 계측기기 성능검사 대행자로 등록한 기관 및 단체에서 성능검사 업무에 종사하는 기술인의 경우에는 교육·훈련 과정을 이수 받는 방안이 검토되어야 한다.

다양하고 정밀한 계측기의 개발과 자동화 계측시스템 분야의 업역 확장으로 인하여 계측업은 단지 토목분야에만 국한된 것이 아니라 계측제어, 전기, 기계, 전자분야 등과도 연관성을 가지고 있으므로 다양한 분야에서의 전문화 교육이필요하다.

현재의 건설계측분야는 건설기술관리법, 건설산업기본법, 시설물의 안전관리에 관한 특별법, 엔지니어링기술진흥법 등관련 법규에 계측전문업의 설립요건이나 자격기준이 없어 누구나 회사를 설립하여 영업활동을 할 수 있다. 그러므로 무분별한 영세업체 난립으로 저가의 하도급이 성행하고 이로인한 불량계측기 설치 및 계측 무자격자에 의한 계측관리로 형식적인 계측이 우려되고 있다.

2.2.4 계측기술자의 기술력

계측업무는 특수한 전문분야로 계측 대상구조물에 대한 설계, 시공뿐만 아니라 계측 센서, 장비 및 전자, 정보처리, 통신에 대한 전반적인 이해나 경험 없이는 계측기기의 설치, 관리, 데이터 처리, 분석 및 평가, 사후관리 등을 할 수 없기 때문에 계측업체의 시스템과 계측기술자의 전문성이 매우중요하다.

예를 들면 토공사와 관련된 계측인 경우 원청회사인 시공사의 실행공사비를 낮추기 위해 토공사에 계측공종을 포함하여 일괄 하도급으로 발주되어 계측공종의 재하도가 빈번하게 이루어지고 있는 실정이다. 이런 상황이 지속되어 기술력 있는 계측회사는 계측기술 및 분석기술의 연구개발은 커녕 회사의 유지도 힘든 상황으로 점차 계측업을 포기하는한편, 저임금 및 타분야에서 대우 받지 못하는 경력 등의사유로 우수 계측기술자들은 전업을 하고, 신규 직원 또한구하기가 매우 어려운 실정이다.

2.2.5 건설현장에서 계측업체의 선정

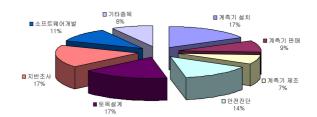
최근 몇몇 현장에서 엔지니어링활동주체신고(토질 및 기초, 구조, 지질) 필 업체에 한 해서 입찰에 참여시키고 있으나, 이 또한 아직 미진한 점이 많고, 상근 기술사를 보유하고 있지 않은 업체가 많아 계측데이터의 분석력이 떨어지거나, 주기 적인 현장방문이 이루어지지 않음으로써 사전에 문제를 최소화 할 수 있는 대처능력이 부족한 실정이다. 또한 영세계측업체 난립으로 저가수주로 인한 불량계측기 설치 및 비전문가의 계측수행 등으로 계측데이터의 오류, 분석력 저하의 문제가 발생하고 있어 발주자로부터 계측자체에 대한 신뢰가 떨어지는 일이 빈번하게 발생되고 있다.

현재의 계측업체 선정은 시공자인 건설회사가 본사 기준이나 현장 자체 평가기준으로 선정하고 있으나 주로 입찰금액이 가장 낮은 계측업체가 선정되는 경우가 많다. 이로 인해계측업체와 시공사간에는 종속관계가 형성되어 실질적인 계측업무보다는 형식적인 계측관리가 되고 있는 실정이다.

2.3 건설 계측 및 계측업의 설문조사 결과

본 연구내용은 급경사지 계측관리의 제도화 및 계측관리방 안에 대한 연구(유동호 등, 2007) 내용을 일부 인용한 것으로 조사항목은 건설계측관련 등록업체의 세부 사업종목 현황, 계측업의 등록 대상자 및 자격조건으로 필요한 사항, 계측업의 공종별 등록제도의 필요성, 계측장비 초기 인수시 검정실시 여부, 계측장비에 대한 검정 주기, 계측장비에 대한 검정 수행기관, 계측기기 검교정 대행기관 등에 대한 설문조사 결과는 다음과 같다.

1) 건설계측관련 등록업체의 세부 사업종목 현황(중복표시가능)

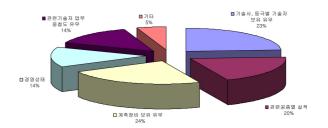


※ 기타종목 : 유지관리, 연구개발기술용역, 토목감리, 도시계획, 환경, 철도, 상하수도, 재하시험, 지반탐사 등

그림 1. 건설계측관련 등록업체의 세부 사업종목 현황

건설계측관련 등록업체의 세부 사업종목 현황을 보면 계측 기설치, 지반조사, 토목설계가 각각 17%를 차지하고, 안전진 단 14%, 소프트웨어 개발 11%, 계측기 판매 9%, 계측기제조 7%의 순서를 보이고 있다.

2) 건설계측업의 등록 대상자 및 자격조건으로 필요한 사항

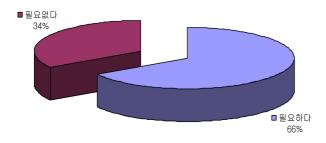


※ 기타 : 기계, 전기, 전자 등 전공자에게도 토목 기술자와 동등한 자격 필요, 기술자 연수 및 보수 교육증, 서류상과 실제 대표자 동일여부 등

그림 2. 건설계측업의 등록 대상자 및 자격조건으로 필요한 사항

건설계측업의 등록 대상자 및 자격조건으로 필요한 사항을 분석해 보면, 계측장비의 보유가 24%, 기술인력(기술사와 등급별 기술자 보유)확보가 23%, 계측관련 공종별 실적이 20% 순으로 나타나 측량업 및 안전진단전문기관 등록의 경우 허가제(자본금, 기술인력, 장비 등에 대한 규정)로써 계측업의 등록규정보다 좀 더 현실적인 자격요건을 명시하고 있으며, 별도 진단장비[건설교통부령, 시설물의 안전관리에 관한 특별법 시행규칙], 측량업[측량법, 대통령령 제18476호 일부개정 2004. 07. 20]이 정하는 진단, 측량 측정장비에 대한조건을 충족시켜야만 하는 내용과 유사한 것으로 나타났다.

3) 건설계측업의 공종별 등록제도의 필요성



(예 : 연약지반, 터널, 사면, 교량, 댐, 건축물 등) 그림 3. 건설계측업의 공종별 등록제도의 필요성

건설계측업의 공종별 등록제도의 필요성은 66%가 필요한 것으로 응답하여 안전진단전문기관 등록시 공종별로 등록하 도록 하는 제도와 같은 의견이 많았다.

4) 건설계측장비 초기 인수시 검정실시 여부

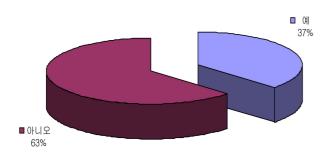


그림 4. 건설계측장비 초기 인수시 검정실시 여부

계측장비 초기 인수시 검정(Calibration) 실시여부에 대해서는 37%만 검정을 실시하고 63%는 검정을 실시하지 않는 것으로 조사되었다.

계측기기는 정확한 측정을 위해 사용 전에 검정을 받고 사용 중에는 기계오차에 대하여 주기적인 교정이 필수적이나, 대부분의 국내 계측기기는 계량 및 측정에 관한 법률시행규칙 (검정의 생략 등) 내용 중 새로이 개발된 계량기로서 그에 대한 검정 설비가 구비되어 있지 않은 계량기이거나, 검정에 특수한 설비를 필요로 하는 계량기에 해당되어검교정 대상도 아니며, 국가표준 및 검인증 기준이 없어 국가공인기관에서의 검교정이 어려운 실정이며, 이로 인해 계측업체에서 자체적인 기준에 의해 검교정을 실시하고 있으나 설문조사 내용과 같이 63%는 검정을 실시하지 않는 것

으로 조사되어 이에 대한 개선책이 필요한 것으로 판단된다.

5) 건설계측장비에 대한 검정 주기

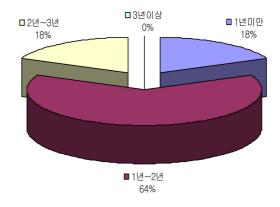


그림 5. 건설계측 장비에 대한 검정 주기

건설계측장비에 대한 검정 주기에 대해서는 1년 미만이 18%, 1년에서 2년이 64%, 2년에서 3년이 18%로 조사되었다.

6) 건설계측장비에 대한 검정 수행기관

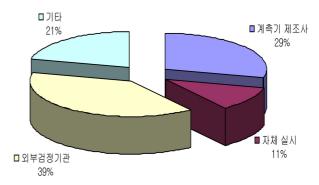


그림 6. 건설계측장비에 대한 검정 수행기관

건설계측장비에 대한 검정 수행기관으로는 외부 검정기관이 39%, 계측기 제조사29%, 기타 21%, 계측기 설치업체에서 자체실시가 11%로 나타났다.

7) 건설계측기기 검 · 교정 대행기관

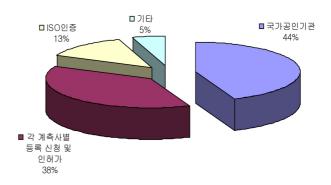


그림 7. 건설계측기기 검 · 교정 대행기관

건설계측기기 검·교정 대행기관으로는 국가공인기관이 44%, 계측사별 등록신청 및 인허가 38%, ISO인증 13%로 나타났다.

3. 건설 계측 및 계측업의 발전 방안

건설 계측 및 계측업의 발전 방안 검토에서는 건설계측협회 및 학회 설립 검토, 건설계측업 지정을 위한 관련법 검토, 건설계측품셈 제·개정 검토, 건설계측관련 설계기준 및 시방기준 제·개정 검토, 건설계측 전문인력 실무교육기관 지정 검토, 계측기기의 성능검사전문기관 검토, 계측기기의 하자담보책임기간 검토, 계측기기의 손망실 비율 반영 검토 등을 수행하였으며, 각 항목별 발전 방안은 다음과 같다.

3.1 가칭 한국건설계측협회 및 학회 설립 검토

가칭 한국건설계측협회 및 학회의 설립 검토(우종태, 2009)에서 협회는 어떤 목적을 위하여 회원들이 협력하여 설립하고 유지하는 단체를 말하며, 협회의 설립은 "민법 제32조(비영리법인의 설립과 허가) 학술, 종교, 자선, 기예, 사교기타 영리 이닌 사업을 목적으로 하는 사단 또는 재단은 주무관청의 허가를 얻어 이를 법인으로 할 수 있다."에 근거를 두고 있다.

보통 협회의 구분은 등록을 하지 않은 비등록 협회와 정식으로 인가 및 등록을 해서 대외적으로 공신력을 갖고 활동하는 등록 협회로 구분되고, 가칭 사단법인 한국건설계측협회는 민법 제32조의 근거에 따른 등록 협회로 설립되어야하며, 국토해양부에 등록할 경우 국토해양부 비영리법인 설립 및 감독에 관한 규칙에 따라 설립허가를 받아야 한다.

학회는 학술활동이 주된 영역으로 한국연구재단에 학회 회 칙이나 정관을 보내면 가입이 승인되고, 등재학술지는 학술 지 평가를 거쳐 선정되며, 신청년도를 제외한 1년에 1회 이 상 최근 3년간 발간실적이 있는 학술지가 대상이 된다.

3.2 건설계측업 지정을 위한 관련법 검토

건설계측업 지정(우종태, 2006)을 위한 관련법 검토에서는 건설기술관리법, 건설산업기본법, 시설물의 안전관리에 관한 특별법, 엔지니어링기술진흥법등을 대상으로 검토하였다.

계측업무는 특수한 전문분야로 계측에 대한 전반적인 이해 나 경험 없이는 계측기기의 설치, 관리, 데이터 처리, 개략 분석 및 평가, 사후관리 등을 할 수 없기 때문에 계측기술 자의 경험이 매우 중요하다. 따라서 관계법규를 제 · 개정하 여 일정수준의 기술인원, 자본금, 사무실, 계측장비를 갖춘 업체가 건설계측전문업 또는 건설계측감리전문업으로 등록하 여 영업활동을 할 수 있도록 하는 법제화가 필요하며, 구체 적인 법제화 방안으로는 건설기술관리법의 품질검사 전문기 관의 지정 등에 계측관리전문업을 포함시키는 방안, 건설산 업기본법의 전문건설업종에 건설계측전문업을 포함시키는 방 안, 시설물의 안전관리에 관한 특별법의 확보장비와 인원을 보완하여 계측관리전문업을 포함시키는 방안, 엔지니어링기 술진흥법의 건설부분에 계측관리전문업을 포함시키는 방안 등이 있으나, 엔지니어링기술진흥법에서 엔지니어링활동이라 함은 과학기술의 지식을 응용하여 사업 및 시설물에 관한 연구 · 기획 · 타당성조사 · 설계 · 분석 · 구매 · 조달 · 시험 · 감리 · 시운전 · 평가 · 자문 · 지도 기타 대통령령이 정하는 활동과 그 활동에 대한 사업관리를 규정한 것으로 건설계측 관리의 업무범위에 가장 밀접한 것으로 판단되어 엔지니어 링기술진흥법의 건설부분에 계측관리전문업을 포함시키는 것이 가장 합리적인 방안으로 판단된다.

3.3 건설계측품셈 제・개정 검토

건설계측품셈 제·개정 검토(우종태 등, 2001)에서는 표준 품셈, 실적공사비제도를 대상으로 검토하였으며, 건설 계측 관련 품셈은 한국엔지니어링진흥협회에서 1985년5월7일 제정 공시된 표준품셈 제4호 토질 및 기초조사 표준품셈 중제5장에 계측관리를 삽입하여 1996년2월15일 최종 승인되었으며, 계측설계 및 정산시 발주처에서는 한국엔지니어링진흥협회에서 승인한 토질 및 기초 조사 표준품셈 제5장에 의거하여 계측기기 종류별 측정 및 정리비, 분석비가 측정 및 분석빈도에 따라 산정이 되고 있으나, 계측기기의 종류 및 방식이 각 계측전문업체마다 상이하여 현장 조건에 따라 적용이 어렵고, 원도급자와 하도급업체간에 분쟁의 소지가 많아 직접 적용하기에는 문제가 많은 것이 현실이다. 또한, 계측전문업체의 견적을 받아 계측관리비를 산정하여 설계에 반영하는 경우에도 계측관리비가 계측전문업체별로 큰 차이를보이고 있다.

이러한 사항을 개선하기 위한 대안으로 계측비는 물가정보 및 기존의 품셈 등에 따라 설계와 정산을 하고 계측관리비 는 엔지니어링사업 노임단가 기준 중 건설부분을 적용하는 것이 합리적인 방안으로 판단되며, 건설계측 표준시방서와 함께 건설계측 표준품셈의 연구와 제정을 통해 계측관리비 표준화 및 제도화가 필요하다.

3.4 건설계측관련 설계기준 및 시방기준 제 · 개정 검토

건설계측관련 설계기준 및 시방기준 제·개정 검토(한국구 조물진단유지관리공학회 등, 2007)에서는 건설공사의 각종기준, 건설공사기준 및 관리주체 현황, 건설공사기준 정비현황, 건설계측 표준시방서(안)등을 검토하였다. 2007년 3월부터 2007년 10월까지 한국구조물진단유지관리공학회에서 건설계측 표준시방서(안) 작성 학술연구용역을 수행하여 자체자문 위원 검토 및 수정을 거쳐 한국구조물진단유지관리공학회에서 2008년 2월 국토해양부에 건설계측 표준시방서 제정을 요청한 바 있고, 2009년 2월까지 국토해양부에서 관련기관의 의견을 수렴완료 하였으나, 현재는 저탄소 녹색성장 위주의 설계기준 및 시방기준 제·개정 우선순위에 밀려 국토해양부 중앙건설기술심의위원회에 상정이 보류되어 있는 실정이나, 향후 건설공사 및 유지관리 계측표준시방서가 제정되면, 이를 바탕으로 한 건설계측 설계기준 및 건설계측 편람등의 작성이 필요하다.

3.5 건설계측 전문인력 실무교육기관 지정 검토

건설계측 전문인력 실무교육기관 지정 검토(우종태, 2009)에서는 국토해양부의 건설기술자 교육훈련제도에 관한 규정에서 건설기술자의 최초교육 및 승급교육은 건설기술관리법시행령 제7조 제1항 내지 제5항에 건설기술자로서 최초로시행령 제7조 제1항 각호 어느 하나에 해당된 날부터 3년이내에 기본교육 및 전문교육을 받아야 한다고 명시되어 있으며, 대상자는 주택건설사업 또는 대지조성사업, 건설업, 품질검사전문기관, 건축사사무소, 건설관련 기술사사무소, 건설

관련 엔지니어링횔동주체, 측량업 등에 종사하는 건설기술자이며, 일정한 자격·경력요건이 충족되어 현재의 기술등급보다 높은 기술등급을 받고자 하는 경우 전문교육을 이수하도록 규정되어 있다.

소방방재청에서 제정한 급경사지 재해예방에 관한 법률(일 부개정 2008.3.21 법률 제8976호: 시행일 2008.7.28)에서 계측전문인력의 사전 실무교육규정은 다음과 같다.

제30조 (계측전문인력의 사전 실무교육) ①상시계측관리의 공정성과 공신력의 확보 및 기술력의 중진을 위하여 다음 각 호에 해당하는 지는 행정안전부령으로 정하는 바에 따라 소방방재청장이 실시하는 실무교육훈련과정을 사전에 이수하 역야 한다(개정 2008.2.29).

- 1. 제22조제1항에 따라 계측업에 종사하는 전문기술자
- 2. 제27조제1항에 따라 성능검사대행업무에 종사하는 전문 기술자

현재까지 계측전문인력 공식 교육기관은 없으며, 급경사지 재해예방에 관한 법률 제정으로 2007년 7월 발족된 사단법 인 사면재해경감협회에서는 소방방재청으로부터 계측전문인력의 사전 실무교육기관으로 지정받기 위한 실무 준비를 하는 것으로 파악되었다.

가칭 한국건설계측협회가 설립되면 우선적으로 부설 교육 기관을 만들어 소방방재청으로부터 방재관련 전문기관 또는 단체로 지정받아 실무교육을 대행하는 방안이 합리적인 것 으로 판단된다.

3.6 계측기기의 성능검사전문기관 검토

계측기기의 성능검사전문기관 검토(우종태, 2009)에서는 소 방방재청의 급경사지 재해예방에 관한 법률(일부개정 2008.3.21 법률제8976호: 시행일 2008.7.28)에 계측기기의 성능검사를 의무적으로 하도록 아래와 같이 규정하고 있다.

제26조 (계측기기의 성능검사) ①계측업자가 상시계측관리를 함에 있어서는 소방방재청장이 실시하는 성능검사(이하 "성능검사"라 한다)에 합격한 계측기기를 사용하여야 한다.

②성능검사의 대상기준 및 절차 등에 관하여 필요한 사항 은 행정안전부령으로 정한다. (개정 2008.2.29)

③소방방재청장은 제2항에 따른 성능검사 결과가 적합한 경우에는 행정안전부령으로 정하는 바에 따라 검사필증을 교 부하여야 한다. (개정 2008.2.29)

④소방방재청장은 제27조에 따라 등록을 한 자(이하 "성능 검사대행자"라 한다)로 하여금 성능검사를 대행하게 할 수 있다. 이 경우 성능검사대행자는 제2항에 따른 성능검사 결 과가 적합한 경우에는 행정안전부령으로 정하는 바에 따라 검사필증을 교부하여야 한다.

계측기기의 성능검사전문기관 검토에서는 계측기기의 검정과 교정을 위해 건설공사 품질검사전문기관에서 계측기기에 대한 검교정을 시행하는 방안, 가칭 사단법인 한국건설계측협회에서 한국인정기구(KOLAS)에 교정 및 검사기관으로 공인을 받아 협회 회원사의 계측기기에 대한 검교정을 시행하는 방안, 소방방재청의 급경사지 재해예방에 관한 법률 시행령에 따른 성능검사 대행자 자격을 인정받는 방안, 대학내에설립되어 있는 건설계측검교정센터와 협력체를 구성하는 방안 등을 다양하게 비교 검토하여 결정하는 것이 국내 계측

기기 기술수준 증대와 건설계측업체의 경제성 향상에 도움 이 될 것으로 판단된다.

3.7 계측기기의 하자담보책임기간 검토

계측기기의 하자담보책임기간 검토(우종태 등, 2008) 에서 는 계측기기의 하자담보책임기간, 건설공사의 하자담보책임 기간 등을 검토하였다.

2009년 개정된 터널표준시방서(국토해양부 등, 2009) 개정 시 준공후 계측시스템의 하자담보책임기간(하자보수기간)은 공동주택관리령(대통령령 제18044호 제16조 사업주체의 하자보수 별표7) 국내공동주택의 전자장치들의 하자보수기간 2 년 이후에도 정상적으로 작동할 수 있도록 터널 관리주체가 계측시스템을 유지 보수하도록 검토되고 있으며, 계측업체 선정시 장기적인 무상하자 보증기간을 제시하는 업체에 가산점을 추가하여 책임시공 및 보증을 유도하는 방안이 많이 채택되고 있으며, 서울특별시 도시기반시설본부에서는 현재국내에서 적용되고 있는 계측시스템의 무상하자보증기간을 최종설치 준공일로부터 최소 3년 이상을 적용하고 있다.

3.8 계측기기의 손망실 비율 반영 검토

계측기기의 손망실 비율 검토에서는 국내 공사계측시, 국외 공사계측시, 국내 유지관리 계측시, 국외 유지관리 계측시 손망실 비율 등을 검토하였다.(우종태, 2009; Colin S Harris 등, 1996; John Dunniclif, 1993)

검토결과 국내 공사계측시 총 손망실 비율은 6.8%, 유지 관리계측시 총 손망실 비율은 25.4%로 평균 총 손망실 비율은 8.6%로 나타났다. 국외 계측기 총 손망실 비율은 일본의 현장기술자를 위한 흙과 기초시리즈의 계측기와 계측시스템을 참고하여 산출한 결과 공사종류별 손망실 비율은 쉴 드 9.8%, 댐 7.4 %, 기타 6.5%, 매립 5.6%, 굴착 4.2%, 성토 4.1%, 교량 및 기초 3.2%, 터널 2.3%로 나타났다. 계측기별 손망실 비율은 토압 및 수압계 9.2%, 기타 7.4%, 온도계 4.6%, 응력 축력 및 충별 침하계 3%, 변위 변형률 및 위치 경사계 1.8%로 나타났으며, 전체 평균 손망실 비율은 3.6%로 나타났다. 유로터널의 유지관리 계측시 손망실 비율은 14.3%로 다소 크게 나타났다.

국내 및 국외의 계측기 손망실 비율에 대한 자료가 많지 않은 상태에서 정확한 손망실 비율을 정하기는 어려운 실정 으로 보다 많은 자료를 수집하여 결정하는 것이 타당하나, 잠정적으로 공사계측에서의 손망실 비율은 7%, 유지관리계 측에서의 손망실 비율은 25%를 적용하는 것을 추천한다.

4. 결 론

건설 계측 및 계측업은 IT산업 및 정보통신기술의 급격한 발달과 함께 빠르게 발전하였으나, 건설계측 및 계측업이 제대로 정착하기 위한 제도적 및 법적 뒷받침은 상당히 미비하여 이에 대해 건설계측의 현황 분석, 건설계측업의 현황 분석, 건설계측분야의 설문조사 결과제시 및 각 현황 분석을 토대로 건설 계측 및 계측업의 발전 방안을 제시하였으며, 주요 검토내용은 다음과 같다.

1. 건설계측의 현황 분석에서는 계측기술 및 기기적 측면,

경제 및 산업적 측면을 분석하였다.

- 2. 건설계측업의 현황 분석에서는 건설계측업의 특성, 건설계 측업의 영역, 건설계측업의 등록, 계측기술자의 기술력, 건 설현장에서 계측업체의 선정에 관하여 상세하게 분석하였다.
- 3. 건설계측분야의 설문조사 결과에서는 건설계측관련 등록 업체의 세부 사업종목 현황, 계측업의 등록 대상자 및 자 격조건으로 필요한 사항, 계측업의 공종별 등록제도의 필 요성, 계측장비 초기 인수시 검정실시 여부, 계측장비에 대한 검정 주기, 계측장비에 대한 검정 수행기관, 계측기 기 검·교정 대행기관 등에 대한 설문결과 내용을 제시 하였다.
- 4. 건설 계측 및 계측업의 발전 방안 검토에서는 건설계측협회 및 학회 설립 검토, 건설계측업 지정을 위한 관련법 검토, 건설계측품셈 제·개정 검토, 건설계측관련 설계기준 및 시방기준 제·개정 검토, 건설계측 전문인력 실무교육기관 지정 검토, 계측기기의 성능검사전문기관 검토, 계측기기의 하자담보책임기간 검토, 계측기기의 손망실 비율 반영에 대하여 검토가 수행되었다.

이러한 문제들을 점진적으로 해결하기 위해 2008년 초에 10개사의 계측전문업체와 학계가 참여한 한국건설계측협의회를 결성하였고 2009년 6월에 26개사의 계측전문업체 중심으로 한국건설계측업협회 발기인대회를 개최하여 산학연 공동으로 노력 중에 있으나, 많은 어려움이 있는 것이 현실이므로 건설관련 정부기관 및 건설업계의 지속적인 관심과 협조가 필요한 시점이다.

참고문헌

건설교통부, 한국건설교통기술평가원(2007) **국가주요기반 시설물** 안전관리 네트워크 시범구축 및 운영 관리방안 연구기획보고

서.

- 건설교통부(2007) 2007년도 업무계획, **건설계측 기술의 육성 관** 리에 관한 법률(가칭).
- 국토해양부, 한국구조물진단유지관리공학회(2008) 건설공사 및 유지관리 계측시방서(안) 의견조회.
- 국토해양부, 한국터널공학회(2009) 터널표준시방서.
- 우종태, 이송(2001) 지하철 터널에서 유지관리계측의 문제점 분석 및 개선방안, 한국구조물진단학회 논문집, 한국구조물진단학회, Vol. 5. No. 4, pp. 161-167.
- 우종태(2006) 터널계측의 이론과 실무, 구미서관.
- 우종태 등(2006) **지하구조물 안전계측의 이론과 실무**, 한국구조물 진단유지관리공학회, 구미서관.
- 우종태, 이래철(2008) 건설계측공학, 구미서관.
- 우종태, 이강일(2008) 이공계 학생의 실무능력 향상을 위한 건설계측의 이론과 실무 신규 교과목 교재 개발, 한국학술진흥재단 2008년도 대학교육과정개발연구지원 연구계획서.
- 우종태(2009) 국내 건설계측(업)의 현황과 지속가능 발전을 위한 제언, **대한토목학회지**, 대한토목학회, 제57권 제1호, pp. 119-123.
- 유동호 등(2007) 급경사지 계측관리의 제도화 및 계측관리방안에 대한 연구, 2007 **봄학술발표논문집**, 한국지반공학회.
- 지식경제부(2009) 엔지니어링기술진흥법, 시행령, 시행규칙.
- 한국구조물진단유지관리공학회, 우종태 등(2007) 건설 공사및 시설물 유지관리 계측시방 기준 연구개발계획서, 한국시설안전공단
- 행정안전부(2008) 급경사지 재해예방에 관한 법률, 시행령(안), 시 행규칙(안).
- Dunniclif, J. (1993) Geotechnical Instrumentation for Monitoring Field Performance, pp. 39-40.
- Harris, C. S. and Har, M. B.(1996) Engineering Geology of the Channel Tunnel, pp. 277-294.
- Symposia on Field Measurements in Geomechanics (2001) *Geotechnical Instrumentation for Field Measurements*, University of Florida Continuing Education.

(접수일: 2009.10.26/심사일: 2009.12.13/심사완료일: 2009.12.30)