

호안구조 인증제도 도입에 관한 연구

김동희^{1*}, 이두한¹, 손광익²
¹한국건설기술연구원, ²영남대학교 건설시스템공학과

A Study for Introduction of Revetment Construction Certification System

Dong-Hee Kim^{1*}, Du-Han Lee¹ and Kwang-Ik Son²

¹Korea Institute of Construction Technology

²Department of Civil Engineering, Yeungnam University

요 약 최근 실규모 실험을 위한 국내 여건이 마련되어 수리특성을 규명하고 있는 시점에서, 다양한 호안공법, 호안재료 등에 대해 공식적으로 신뢰하기 위해 인증제도 도입을 제안하였다. 본 연구에서는 인증제도화 할 경우 고려하여야 할 인증제도의 구성요소를 기존의 여러 인증제도와 인증관련 국제기준(ISO)에서 도출하였으며, 이를 인증제도화 하기 위한 방향을 제시함으로써 새로운 인증제도 도입에 따른 시행착오를 최소화할 수 있을 것으로 판단된다. 연구결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 호안구조 인증제도의 구성요소는 국제기준(ISO)에서 제시하는 적합성평가활동체계를 따른다. 둘째, 인증제도의 구분에서 법정임의인증제도로 인증기관은 제품인증시스템을 구축하여야 한다. 셋째, 제품인증을 위한 기준은 신뢰성 있는 규격으로 마련되어야 한다. 넷째, 인증제도화를 위해 이해관계자의 의견수렴을 전제로 법적인 근거가 뒷받침되어야 한다.

Abstract Certification system was recently proposed in Korea to guarantee variable revetment construction methods as well as revetment materials in the progress of investigation of hydraulic characteristics from the real scale test. In this study, the elements required for the revetment construction certification system from existing certification system or ISO were drawn and the introduction of newly suggested certification system results in minimization of trial and error by suggesting the direction of the certification system.

The results can be summarized as follows: First, composition of revetment construction certification system follows conformity assessment activity suggested by ISO. Second, certification body must build product certification system as temporary legal certification system in the division of certification system. Third, standard for product certification must be prepared with reliable criteria. Forth, legal basis must be supported with opinions of the persons concerned for certification system.

Key Words : Revetment Construction Certification System, Real Scale Test, ISO

1. 서론

호안공법의 흐름을 살펴보면 1970년대 이전에는 대부분 돌붙임과 평떼 등을 사용하였으며, 1970년대에 들어와서는 시공성과 경제성, 재료구득 등이 쉬운 돌붙임, 타

원형돌망태 등이 주로 사용되었다. 2000년대 와서 친환경성이 요구되면서 매트리스형 돌망태가 사용되었으나, 석재원 개발 등 또 다른 환경문제가 대두되면서 식생매트호안과 친환경적으로 개량한 콘크리트블록을 적용 중에 있다[1].

본 논문은 한국건설기술연구원 연구과제로 수행되었음.

본 연구는 한국건설기술연구원의 주요연구사업비 지원(2012자연공생 하천관리 기술개발)에 의해 수행되었음.

*Corresponding Author : Dong-Hee Kim

Tel: +82-31-910-0540 email: dhkim@kict.re.kr

접수일 12년 09월 21일

수정일 (1차 12년 10월 08일, 2차 12년 10월 10일)

게재확정일 12년 10월 11일

하천설계기준(2009)에서 ‘호안설계시 이론적 계산만에 의하여 호안을 직접 설계하는 것은 현재의 국내 기술 수준으로는 어려우며 이론의 한계를 감안하여 경험과 이론의 양면을 고찰하여 설계하여야 한다.’라고 제시하며, 개념적인 설계기준과 경험적인 방법으로 호안공법별 소비탈경사 등 최소 기준만을 제시하고 있다.

하천공사설계실무요령은 하천설계기준에 준하여 작성되어 있으며 비탈뒤틀기공의 선정기준 중 안정성평가가 추가로 제시하고 있다.

이러한 기준에도 불구하고 식생매트 등을 사용한 호안공법은 현재 국내 설계기준 및 설계방법이 구체적으로 제시되어 있지 않아 경험적인 방법과 호안공법개발회사에서 제시하고 있는 설계 매뉴얼에 의해 설계가 이루어지고 있다.

하천설계기준이 구체적이지 못한 원인은 호안재료의 성능확인을 위한 시험기준 부재와 실규모 검증을 위한 국내 인프라가 없었기 때문이다. 다행이 최근 국내에서 초당 10m²의 인공홍수 발생이 가능한 다기능 하천실험센터를 갖추고 하천의 수리적 매커니즘과 생태적 매커니즘의 상호작용에 대한 연구가 이루어지고 있으므로 실규모 실험을 통한 데이터 축적을 통해 시험기준을 마련하여야 한다.

시험기준에 의해 하천실험센터에서 실규모 시험을 통한 다양한 호안공법의 검증이 이루어질 경우 호안공법 결정을 객관적으로 할 수 있게 된다. 다만 호안공법에 대한 1회의 검증결과는 지속적인 성능을 보장할 수 없고 또한 시험을 위한 준비시간과 비용이 발생하므로 동일한 호안공법을 다른 장소에서 적용할 때마다 시험을 실시하는 것은 낭비의 소지가 될 수 있다. 인증제도는 이러한 비용과 시간을 절약할 수 있다. 인증의 기본 취지가 제품, 서비스, 공정 등이 규정된 요건에 적합함을 인증기관이 국가표준 또는 기술기준 등과 같은 정해진 절차에 따라 평가하여 서면으로 보장하는 것을 의미하므로 호안구조를 인증제도화 하는 것은 인증의 취지에 충분히 부합한다 하겠다.

본 연구는 호안공법에 대한 신뢰성을 객관적으로 확보하기 위해 인증제도화한 호안구조 인증제도를 마련하기 위한 추진방향을 제시한다. 우선 타인증제도와 국제기준(ISO)을 분석하여 호안구조 인증제도에 적용한다. 본 연구가 제안하는 제도화 방향은 호안구조 인증제 추진에 있어 시행착오를 최소화할 수 있으며, 호안공법 설계에 객관적인 기준을 제시하여 제도 개발의 토대 마련에 기여할 수 있다.

2. 국내외 인증제도

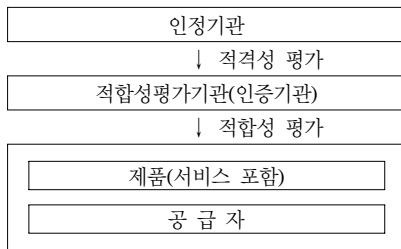
호안구조 인증제도를 개발하기 위해 타인증제도와 인증관련 국제기준을 분석하여 인증제도에 필요한 구성요소를 검토하고자 한다. 타인증제도로는 인증관련 국제기준이 가장 잘 적용된 품질경영체제 인증제도와 호안구조 인증제도의 운영형태로 적합한 내화구조 인정제도를 조사·분석한다.

2.1 인증 관련 국제기준

ISO(International Organization for Standardization, 국제표준화기구)는 1947년 제품 및 서비스의 국제적 교환을 촉진하기 위한 국제규격의 제정 및 보급과 기술발전을 위한 정보 및 지식의 국제교류 촉진을 목적으로 설립된 기구로서 스위스 제네바에 사무국을 두고 있는 비정부 기구이다. ISO란 약칭은 국제표준화기구 영문 명칭의 두문자가 아니라, 국제표준화기구의 설립 취지인 “통일된”, “동등한”이란 의미의 그리스어 “isos” 및 라틴어 접두사 “iso-”에서 유래하였다. ISO에서는 전기기술분야는 국제전기기술위원회(IEC)에서 통신분야는 국제통신연합(ITU)에서 담당하는 것 이외의 모든 분야의 국제규격 제정업무를 맡고 있다. 여기서 국제규격의 제정원칙, 제정단계 등에 관한 설명은 생략하기로 한다.

오늘날 정부에서는 안전, 건강, 환경보고, 기만적 관행의 방지 또는 시장의 공정을 위하여 제품(서비스 포함) 승인에 대한 법률을 시행하고 있으며, 임의 분야에서 많은 산업계가 자국 내 뿐만 아니라 국제적으로 최소한의 기술 수준을 달성하고 비교 가능토록 하며 동등한 조건하의 경쟁을 보장하기 위해 적합성평가 및 승인에 대한 시스템을 수립해 왔다[2]. 적합성평가(Conformity assessment)는 흔히 사용하는 인증 또는 인증제도와 같은 의미로 국제적으로 통용되는 말이며, 인증은 용어적인 측면에서 볼 때 다양한 형태 또는 유형을 갖는 적합성 평가에 속하는 하나의 활동으로 간주한다[3]. 이러한 요구사항에 대한 제품의 적합성을 객관적으로 명시하기 위해 적합성평가기관을 두고 적합성평가 활동이 이루어지고 있다. 적합성평가기관은 구매자, 규제자 및 일반인에게 업무 수행이 적격하고 공평하게 이루어지고 있음을 검증하도록 요구하는데 이러한 검증은 일반적으로 비영리로 운영되는 권한 있는 인정기관이 수행하게 된다[2].

ISO 규격에서 인정기관은 법적책임, 조직구조, 공정성, 기밀성, 손해배상 및 재정, 인정활동에 대한 요구사항과 경영, 인적자원, 인정보로세스, 인정기관 및 적합성평가기관의 책임에 관해 다루고 있다.



[그림 1] 적합성평가활동체계
 [Fig. 1] Conformity assessment activity

제3자 적합성평가 활동인 인증을 수행하는 기관을 제3자 적합성평가기관(흔히 인증기관이라 함)이라 하며, 규격에서는 원칙, 일반 요구사항, 조직구조, 자원, 정보, 프로세스, 인증기관의 경영시스템에 대한 요구사항을 다루고 있다. 제1자는 조직 내부의 인원 또는 조직의 책임에 의해 외부인원을 활용하여 심사를 수행하는 것이며, 제2자는 조직의 구매 또는 구매자에 의해 수행되는 심사이며, 제3자는 이해관계가 없는 제3자에 의해 수행되는 심사로서, 인증획득을 목적으로 실시하는 경우를 말한다.

적합성평가는 WTO(World Trade Organization)체제 속에서 규정에 의한 무역의 기술장벽을 제거하기 위하여 제정된 WTO/TBT(Technical Barriers to Trade, 무역상기술풀장벽) 협정에 따라 그 중요성이 높아지고 있다. 각국에서는 이 협정에 따라 적합성평가 결과의 통용성을 보장하기 위하여 국제표준에의 부합화와 함께 적합성평가 시스템의 상호인정 활동을 추진하여 왔다. 국제적으로 조화된 요구사항의 충족을 통해 시장에게 신뢰를 제공하고 산업계에는 경쟁력을 높이는 취지 아래 정부 또는 산업계를 중심으로 적합성 평가의 적용 영역은 점차 확대되어 왔다. 협정의 주요 내용은 다음과 같다.

- ① 국가표준, 인증제도-국제무역에 불필요한 장벽이 되지 않도록 보장
- ② 기술규정, 표준이 필요한 경우-국제표준이 있으면 이를 채택 적용
- ③ 기술규정, 표준을 제정할 경우-해당 국제표준이 없을 경우에 이해 당사국이 숙지할 수 있도록 간행물에 공표하며 WTO 사무국에도 통보
- ④ 인증제도를 채택할 경우-이를 공표하며 WTO 사무국에 통보

1995년부터 WTO는 이를 감시·시행하고 있으며, 우리나라도 WTO/TBT 협정에 대응해서 지식경제부 기술표준원에서 산업표준화법의 개정을 통해 KS 규격 제·개정시 60일 간의 코멘트 기간 부여를 강제화하는 조치를 취하는 한편, KS 규격의 세계 수준화 5개년 계획을 통

하여 국제규격과의 부합화를 추진함으로써 공정관행규약의 의무를 이행하기 위해 지속적인 노력을 하고 있다[4]. 국내에서 추후 호안구조 인증제도를 시행할 경우 기술표준원은 WTO 사무국에 통보하게 된다.

2.2 국내 인증제도

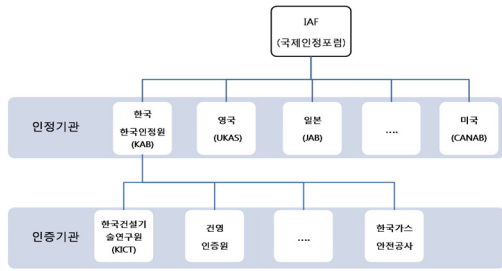
2.2.1 인증제도 분류

국내 인증제도는 법적 근거 여부에 따라 법정인증제도와 민간인증제도로, 강제성에 따라 강제인증제도와 임의인증제도로 구분한다. 또한 법정인증제도 중에서도 해당법에 의거 의무적으로 인증을 받아야만 시장진입이 가능한 법정강제인증제도와 법에 근거하고 있으나 정책적인 목적으로 인증 획득을 권장만 하는 법정임의인증제도로 나뉜다. 법정강제인증의 범주는 5개로 ‘안전’, ‘품질’, ‘환경’, ‘식품안전’, ‘보건’으로 구분되며, 법정임의인증의 범주도 강제인증의 ‘안전’, ‘품질’, ‘환경’, ‘식품안전’을 포함하여 ‘에너지’, ‘신기술’, ‘소프트웨어’, ‘서비스/디자인’으로 9개 범주로 구분된다[5]. 민간인증제도는 민간기관이 자체수익사업으로 자체규정이나 단체표준 등의 기준을 제정하여 시행하고 있다. 그리고 인증대상에 따른 분류로 품질 및 환경경영체제 등 품질확보 등을 위한 시스템에 대한 인증과 기준 이상의 성능을 목적으로 하는 제품인증으로 구분하며 전자는 한국인증원(Korea Accreditation Board, KAB)이 후자는 한국제품인정기구(Korea Accreditation System, KAS)가 인정기관이다.

법정강제인증제도는 건설기계 형식승인, 기계식 주차장 안전도기준, 내화구조 인정, 공동주택 바닥충격음 차단구조 인증, 벽체의 차음구조 인증, 주택성능등급인정 등이 있으며, 법정임의 인증제도는 순환골재 품질인증, 철강구조물제작공장인증, 친환경건축물인증, 품질 및 환경경영체제 인증, KS 인증, 단체표준 인증 등이 있다. 민간자율 인증제도는 Q마크 인증, S마크 인증, 웰빙 인증, 친환경건축자재 인증 등이 있다[3].

2.2.2 품질경영체제 인증

품질경영체제는 기업이 구축한 품질경영시스템이 KS Q ISO 9001 규격의 요구사항에 적합하게 구축되어 실행되고 있음을 제3자 인증기관이 증명하는 제도이다. 인증제도의 근거는 품질경영 및 공산품안전관리법 제7조 및 환경친화적산업구조로의 전환촉진에 관한 법률 제16조이며, 인증기관은 품질경영시스템을 심사하고 적합성 여부를 판단할 수 있는 능력을 보유하고 있음을 국내 인정기관인 한국인증원이 인정한 기관을 말한다. 그림 2는 이러한 체계를 보여준다.



[그림 2] 인증조직
[Fig. 2] Accreditation organization

IAF는 다자간상호인정협정을 통한 인증서의 국제 통용성을 보장하기 위한 지침들의 개발 및 동등성 평가 활동을 ISO/IEC 17011 (인정기관 요구사항)을 심사기준으로 수행한다. 인정기관인 한국인증원은 인증기관에 대한 인정 및 인증서 통용성 보장을 위해 상호인정 협정 체결 및 유지업무와 KS Q ISO/IEC 17021 (인증기관 요구사항)을 근거로 한 품질 및 환경 경영체제 인증기관 인정기준을 갖고 적격성 활동을 한다.

인증심사는 최초심사, 갱신심사, 사후관리심사, 특별 사후관리심사, 인증기관 변경심사로 구분한다. 심사반은 한국심사자격인증원으로부터 인증심사원 자격을 부여받은 자로 구성하여 심사를 실시한다. 인증 흐름은 인증신청, 계약, 심사반 구성, 계획 수립, 1단계 심사, 2단계 심사, 확인심사, 인증결정, 인증서 발급, 사후관리 심사, 갱신심사 순으로 통상 이루어진다. 인정심사도 인증심사와 유사한 흐름으로 이루어진다.

인정기준인 품질 및 환경경영체제 인증기관 인정기준은 KS Q ISO/IEC 17021 (인증기관 요구사항)의 구성과 내용이 유사하며 규격 내용을 인정심사에 적용 가능한 방식으로 1~10장으로 기술하고 있으며, 추가적으로 부속서 1~6을 제공하고 있다. 부속서 1은 인증기관의 인증 수행범위를 한국표준산업분류를 인용하여 나열하고 있으며, 부속서 2는 표본추출에 근거한 복수사업장 인증에 대해 기술하고 있다. 부속서 3은 기 인증된 조직에 대한 인증으로 인증기관 변경 즉 전환방법에 대해 기술하고 있다. 단 IAF MLA 서명기관 간에서만 적용될 수 있다. 부속서 4는 시스템 성숙도를 고려한 사후관리 및 갱신심사 절차를 부속서 5는 인정된 경영시스템 인증에 대한 컴퓨터를 활용한 심사기법을 부속서 6은 최근 개정 때 추가된 사항으로 품질경영체제 인증심사기간에 대한 기준을 기술하고 있다.

인증기준인 KS Q ISO 9001은 조직의 품질경영시스템 구축에 기준이 되는 요구사항으로 적용범위, 인용표준, 용어와 정의, 품질경영시스템, 경영자 책임, 자원관리, 제품실

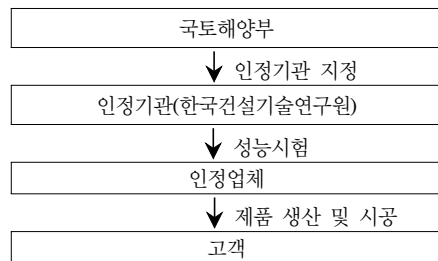
현, 측정, 분석 및 개선, 부속서 A~C로 구성되어 있다[6].

국제기준에 준한 품질경영체제 인증제도 운영체계의 분석은 모든 인증제도 운영의 모범이며 인증기관 운영, 인증심사 절차 및 방법, 인증기업 유지관리, 인증마크 사용에 관한 방법 등 호안구조 인증제도 개발을 위한 인증제도의 필요한 구성요소 고려에 기본이다.

2.2.3 내화구조 인정

내화구조 인정은 화재시 재실자의 대피시간과 화재 진압을 위한 최소한의 시간 확보를 위해 일정규모 이상의 건축물 주요구조부에 성능시험을 통해 인정하도록 하는 법정강제인증제도 중의 하나이다.

제도 운영주체는 국토해양부이며, 인정신청, 심사, 인정서 발급, 사후관리 등 내화구조의 인정 및 관리업무 수행은 한국건설기술연구원만 수행한다. 성능시험은 한국건설기술연구원을 비롯해 방재시험연구원, 한국조선기자재시험연구원, 건설생활환경시험연구원, 한국산업기술시험원, 케이씨씨 중앙연구소에서 수행한다. 시험기관의 조건은 공인시험기관 또는 품질검사전문기관이어야 하며, 시험기관은 내화구조 인정 신청자가 선택할 수 있다. 시험기관은 인정기관인 한국건설기술연구원이 년 1회 이상 내화시험을 입회하고 시험체의 제작 등 기록관리 상태 등을 점검한 후 국토해양부에 보고한다. 그림 3은 내화구조 인정제도 운영 흐름도이다.



[그림 3] 내화구조 인정제도 운영흐름도
[Fig. 3] Fire-resistance Structure Operation Systems

인정기업은 정기적으로 년 1회 사후관리심사와 매 3년마다 유효기간 연장을 위한 품질관리 및 성능확인을 받아야 한다.

심사기준은 인정기준과 시험기준으로 구분되는데, 인정기준은 국토해양부 고시에 명시되어 있으며 세부적인 기준은 인정기관의 장이 세부운영지침에서 정한다.

내화구조의 성능은 건축물이 하나 이상의 용도로 사용될 경우, 가장 높은 내화시간의 용도를 적용하며, 건축물의 부분별 높이 또는 층수가 상이할 경우, 최고 높이 또

는 최고 층수로서 부위별 내화시간을 건축물 전체에 동일하게 적용한다. 화재의 위험이 적은 제철·제강공장 등은 품질확보를 위하여 불가피할 경우에는 지방건축위원회의 심의를 받아 주요 구조부의 내화시간을 완화하여 적용할 수 있다. 외벽의 내화성능 시험은 건축물 내부면을 가열하는 것으로 한다. 내화구조의 시험기준은 KS 규격을 준용하며 KS F 22571~9를 따른다. 주요 부재의 시험결과에 대한 성능기준은 표 1에서와 같은 성능기준을 요구한다.

[표 1] 주요 부재의 시험결과에 대한 성능기준
 [Table 1] Criteria for test results in major members of framework

종류	성능 기준	하중 지지력	차염성	차열성
수직 내력 구획 부재		O	O	O
수평 내력 구획 부재		O	O	O
보		O		
기둥		O		
수직 비내력 구획 부재			O	O
비내력 천장			O	O

표 1에서 하중지지력은 내력 부재의 시험체가 변형량 및 변형률에 따른 성능 기준을 초과하지 않으면서 시험 하중을 지지하는 능력으로 변형량 및 변형률에 의해 결정한다. 차염성은 건축물의 구획 부재가 한쪽 면에서 가열될 때, 화염이나 고온 가스의 통과 또는 비가열면에서의 화염 발생을 방지하는 성능으로 면 패드 적용시 착화되지 않고, 균열 게이지의 관통이 발생되지 않고, 10초 이상 지속되는 시험체 비가열면에서의 화염 발생이 되지 않아야 한다. 차열성은 건축물의 구획 부재가 한쪽 면에서 가열될 때, 그 부재의 비가열면 온도 상승을 규정된 수준 이하로 제한하는 성능으로 초기 온도보다 140K를 초과하여 상승하지 않아야 하며 이동 열전대를 포함한 모든 부분에서 초기 온도보다 180K를 초과하여 상승하지 않아야 한다.

인정보조자 수행인력은 관리책임자, 인정담당자, 인정보조자로 구성되며, 자격요건은 관리책임자의 경우 건설기술관리법의 특급기술자 중 내화 및 소방분야에 5년 이상의 경력을 가진 자 또는 관련 분야의 박사학위나 기술사 자격을 가진 자 중 3년 이상 내화 및 소방분야의 경력을 가져야 한다. 인정담당자는 건설기술관리법의 중급기술자 중 2년 이상 내화 및 소방 분야의 경력을 가져야 하며 인정보조자는 건설기술관리법의 초급기술자 이상의 자격을 갖추도록 요구하고 있다.

내화구조 인증제도는 인정기관이 단독으로 존재하며 시험기관이 다수 존재하는 형태로 호안구조 인증제도가 추구하는 방향이기도 하다. 심사기준 또한 인정기준과 시험기준이 분리되어 있고 시험기준은 KS규격화되어 시험방법의 신뢰성이 전제되어 인증결과를 보장하는 체제이다.

3. 인증제도 개발에 필요한 구성요소

3.1 인증기관

인증제도 분류 기준인 시스템 인증과 제품 인증인지에 따라 인증기관 운영의 방향이 달라질 수 있을 것이다. 두 가지 인증형태에 대해 국제규격에서 제공하는 내용을 중심으로 인증기관의 역할에 대해 판단하고자 한다. 이는 호안구조 인증제도를 운영하는 인증기관이 어떠한 형태로 구성되어야 하는지 판단할 수 있는 근거를 제공한다.

3.1.1 경영시스템 심사 및 인증을 제공하는 인증기관

인증의 가치는 제3자에 의한 공평하고 적격한 심사에 의해 확립된 일반대중의 신뢰 및 신임의 정도라고 KS A ISO/IEC 17021(적합성평가-경영시스템 심사 및 인증을 제공하는 기관에 대한 요구사항)에서 정의하고 있다. 인증의 전반적인 목적은 모든 당사자에게 경영시스템이 규정된 요구사항을 충족한다는 신뢰를 제공하는 것이다[8].

신뢰성에 영향을 주는 요소로는 공평성, 적격성, 책임, 개방성, 기밀성, 불만에 대한 대응이 있다. 공평성은 인증기관이 신뢰성 있는 인증을 제공하기 위해 지켜져야 하나 인증기관의 수입원이 인증비용을 지불하는 고객이라는 점에서 잠재적인 위협으로 인식된다. 공평성에 대한 위협은 4종류가 있으며, 첫째 사리추구의 위협으로 개인 또는 기관이 자신의 이익을 위해 활동함으로써 발생하는 위협이며, 둘째 자체검토의 위협으로 개인 또는 기관 자신이 수행한 작업을 검토함으로써 발생하는 위협이다. 셋째는 친분관계의 위협으로 개인 또는 기관이 심사증거를 추적하는 대신 지나치게 타인과 친밀하거나 타인을 신임함으로써 발생하는 위협이며, 마지막으로 협박의 위협은 교체되거나 상관에게 보고될 것이라는 위협과 같이 개인 또는 기관이 공개적으로 혹은 비밀리에 위압을 받았다고 인식함으로써 발생하는 위협이다. 인증기관은 이러한 위협으로부터 인증이 객관적인 증거에 근거하여 결정되도록 노력해야 한다.

적격성은 인증기관 인원의 적격성을 요구하는 것이며, 책임은 인증기관이 심사 결론을 토대로 적합성에 충분한

근거가 있는 경우 인증을 승인하고, 증거가 충분치 않은 경우 인증을 승인하지 않는다는 것에 대한 결정이다.

개방성은 인증기관 인증의 완전성 및 신뢰성을 확보하기 위해 심사프로세스 및 인증프로세스 그리고 조직의 인증상태에 대한 적절한 정보를 공개하거나 공개적인 접근이 가능토록 해야 한다. 다만 고객과 약속한 기밀에 해당하지 않는 것이어야 한다. 이를 기밀성이라고 한다.

불만에 대한 대응은 인증을 활용하는 관계자는 불만이 발생했을 때 적절한 조사와 조치가 이루어질 것이라는 신뢰를 가질 수 있도록 하여야 하며, 인증활동에 대한 신뢰성은 불만이 적절히 처리될 때 확보될 수 있다. 불만에 대한 대응에서는 개방성과 기밀성 원칙 간의 적절한 균형이 필요하다.

인증기관은 법적책임을 질 수 있는 법인체여야 하며, 인증계약 및 인증결정에 대한 책임 및 권한을 보유해야 한다. 또한 공정성을 관리하고, 인증활동으로 인한 배상 책임에 대한 적절한 조치방안을 마련하여야 한다. 조직구성원은 인증분야에 대한 적격성을 보유한 인원이어야 하며, 개별 외부심사원 및 외부기술전문가 활용에 대한 관리와 이러한 인원에 대한 기록관리, 외주처리에 대한 방법을 마련해야 한다.

인증기관에서 취급되는 정보에 대한 접근여부, 접근방법, 기밀성을 보호하기 위한 방침 및 조치방안을 갖추어야 하며, 인증업무를 수행하기 위한 프로세스를 갖추어야 한다. 프로세스에 포함되어야 할 내용으로는 심사프로그램, 샘플링 프로그램, 최초 심사 및 인증, 사후관리 활동, 갱신인증, 특별심사, 인증의 정지·취소 또는 인증범위 축소, 이의제기, 불만처리에 대한 프로세스이다.

인증기관 운영에 대한 경영시스템 요구사항은 두 가지 중 하나를 선택하도록 요구하는데 KS Q ISO 9001에 따른 경영시스템 요구사항과 일반적인 경영시스템 요구사항 중 하나에 따른 경영시스템을 수립하여야 한다[8]. 표 1은 두 가지 선택사항에 대한 내용이다.

[표 1] 인증기관의 경영시스템에 대한 요구사항
[Table 1] Requirements for management system of certification body

KS Q ISO 9001에 따른 경영시스템 요구사항	일반적인 경영시스템 요구사항
일반사항	일반사항
적용범위	경영시스템 매뉴얼
고객중심	문서관리
경영검토	기록관리
설계 및 개발	경영검토
	내부심사, 시정조치, 예방조치

3.1.2 제품인증시스템 인증을 제공하는 인증기관

제품인증은 공급자가 시장에서 자사 제품의 통용성을 개선하기 위해 활용하는 제도 중의 하나이다. 이러한 인증을 제공하기 위해 제품인증시스템을 운영하는 기관을 위한 일반 요구사항이 KS A ISO/IEC Guide 65 (제품인증시스템을 운영하는 기관을 위한 일반 요구사항)이다. 공급자의 제품에 대한 평가기준은 특정 규격에 규정되어 있어야 하며 그 내용은 KS A ISO/IEC Guide 7 (적합성 평가 용도에 맞는 초안 작성을 위한 지침)에서 참조할 수 있다. 이 규격은 제품의 적합성 평가 용도에 맞는 표준의 초안을 작성할 때 도움을 주기 위한 지침으로 일반사항, 요구사항에 관한 규정, 시험 방법의 시방서로 구성되어 있다. 제품인증을 위한 평가방법 중 가장 중요한 요소가 시험에 의한 결과이다. 이에 시험 방법은 분명히 식별되고 표준의 목적과 부합되어야 한다.

인증기관의 운영방법에 관한 요구사항은 경영시스템 인증을 제공하는 인증기관의 요구사항과 유사하며 그 내용을 보면 조직, 운영방법, 외주계약 방법, 품질시스템 수립, 인증의 승인·유지·확대·정지 및 취소를 위한 조건과 절차 수립을 요구하고 있다. 또한 내부심사 및 경영검토, 문서관리와 기록관리 절차, 기밀유지에 관한 사항, 인원에 대한 적격성, 인증기준의 변경에 관한 처리 절차, 이의제기·불만 및 분쟁 처리절차, 인증신청 절차, 평가에 관한 절차, 사후관리, 라이선스·인증서 및 적합성 마크의 사용에 대한 관리 방법, 공급자에 대한 불만 사항 조치 방법을 결정하여야 한다.

KS A ISO/IEC Guide 67(적합성평가-제품인증의 기본사항)은 제3자 제품인증시스템을 이해, 개발, 수립 또는 비교하고자 하는 제품인증기관 및 기타 이해관계자가 활용하기 위해 작성된 지침이다. 이 지침에서 제품인증의 세 가지 기본 목적을 제시하고 있는데 첫째 제품인증은 요구사항 충족에 대한 신뢰를 증진시켜 소비자, 사용자, 그리고 나아가 모든 이해당사자의 관심사항을 다루어야 한다. 둘째 공급자가 시장에 제3자의 참여를 보여주기 위하여 제품인증을 활용할 수도 있다. 셋째 제품인증은 일반적으로 사회가 기꺼이 부담하고자 하는 것 이상의 제품의 원가 상승을 초래하는 과도한 자원이 요구되지 않기 위함이다. 이런 목적에서 제품인증은 이해관계자들에게 신뢰성을 제공하고 공급자의 제품이 효과적으로 판매될 수 있도록 충분한 가치를 제공할 수 있어야 한다. 즉 최소한의 자원을 사용하여 요구되는 신뢰성이 전달될 때 가치가 극대화된다.

제품인증은 선정(selection)(샘플링), 결정(determination), 검토(review) 및 증명(attestation)(인증결정)의 세 가지 기능적 단계로 이루어진다. 위탁계약으로 인증의 일부를 수

행할 수 있으나, 인증결정은 위탁할 수는 없다. 이 규격에서는 제품인증시스템의 요소 및 유형 매트릭스를 표 2와 같이 제시하고 있다[13].

[표 2] 제품인증시스템 구축
[Table 2] Establishment about certification system for products

제품인증시스템의 요소 ^a	제품인증시스템 ^{b, c}						
	1a	1b	2	3	4	5	6
1) 해당되는 경우, 선정(샘플링)	o	o	o	o	o	o	
2) 해당되는 경우, 다음을 통한 특성 결정 : a) 시험 (KS Q ISO/IEC 17025) b) 검사(KS A 17020) c) 설계 평가 d) 서비스 평가	o	o	o	o	o	o	o
3) 검토(평가)	o	o	o	o	o	o	o
4) 인증결정 인증의 승인, 유지, 확대, 정지, 취소	o	o	o	o	o	o	o
5) 라이선스(증명) 인증서 또는 마크 사용 권한의 승인, 유지, 확대, 정지, 취소		o	o	o	o	o	o
6) 해당되는 경우 다음을 통한 사후관리 : a) 시장에서 채취한 샘플에 대한 시험 또는 검사 b) 공장에서 채취한 샘플에 대한 시험 또는 검사 c) 무작위 시험 또는 검사와 병행된 품질시스템 심사 d) 생산 프로세스 또는 서비스 평가			o	o	o	o	o
a 해당되는 경우, 이러한 요소들은 신청기관의 품질시스템에 대한 최초평가 및 사후관리 또는 생산 프로세스에 대한 최초평가와 병행할 수 있다. 평가가 실시되는 순서는 다양할 수 있다. b 제품인증시스템은 적어도 2), 3), 4)의 요소를 포함하여야 할 것이다. c 제품인증시스템에 대하여 자주 사용되며 적절히 시도되는 모델은 KS A ISO/IEC Guide 28에 나와 있다. 이것은 제품인증시스템 5에 해당하는 시스템이다.							

다음은 표 2에 대한 설명이다.

- 시스템 1a : 제품의 샘플을 평가하는 시험이 포함되며, 샘플링은 제품의 전체 모집단에 대해 통계적으로 중요할 수도 그렇지 않을 수도 있다.
- 시스템 1b : 제품의 샘플을 평가하는 시험이 포함되며, 샘플에 의해 대표된 각 제품별로 적합성 인증서

가 각각 제공된다.

- 시스템 2 : 시험 및 시장 사후관리가 포함되며, 시장에서 채취한 제품의 샘플이 평가된다
- 시스템 3 : 시험 및 공장 사후관리가 포함되며, 공장 사후관리를 실시하며, 생산지점에서 채취한 제품의 샘플이 평가된다.
- 시스템 4 : 시장이나 공장 또는 양쪽 모두에서 채취한 샘플에 대한 시험 및 사후관리가 포함된다.
- 시스템 5 : 시험 및 관련 품질시스템에 대한 평가가 포함되며, 품질시스템에 대한 사후관리를 실시하고 시장이나 생산지점 또는 양쪽 모두에서 제품의 샘플을 채취할 수 있다.
- 시스템 6 : 프로세스 및 서비스 인증에 사용된다.

3.2 심사기준

현재 호안구조를 검증할 수 있는 국내 시험방법이 없는 실정이다. 호안구조 인증제도 운영을 위해서는 인증기준과 시험기준을 각각 필요로 한다.

인증기관의 설립과 동시에 인증업무 수행을 위한 심사기준이 필요하다. 인증업무의 근거, 인증분야, 인증기업, 인증대상, 심사 프로세스 및 심사원 자격 등 인증기관 운영에 필요한 구성요소의 특성에 따라 그 내용은 다양하게 전개될 수 있다.

우선 인증제도의 근거가 법정인증제도일 경우 관련 법규에 근거하여 기준이 수립되며, 민간인증제도일 경우 법적 근거 없이 민간에서 자체 수립한 규정 또는 기준에 따른다. 또한 제품인증일 경우에는 표준시험방법에서 규정한 성능이상의 결과를 기본으로 심사기준이 정해진다. 또한 인정기관이 제시한 기준이 있을 경우 해당 기준을 반영하고 인증기관 스스로 정한 경우에는 그 정당성을 확보한 후 운영하여야 한다.

제품 인증에 대한 적합성평가 활동의 경우 시험 및 검사가 기준이 될 수 있다. 시험은 가장 보편적인 적합성평가 활동으로 측정과 교정 등의 다른 활동을 포함할 수 있다. ISO 관련 규정에서 시험이란 ‘제품, 공정 또는 서비스가 명시된 절차에 따라 이루어졌는가를 결정하는 기술적 운영’이라고 정의하고 있다. 시험은 일반적으로 해당 제품 또는 서비스와 이해관계에 있지 않은 독립적인 제3의 시험소 또는 시험기관에서 이루어진다. 이러한 역할을 수행하는 시험기관의 능력과 적절한 특성을 평가하기 위한 국제기준도 마련되어 있다. 검사는 ‘측정, 시험 혹은 계기 등 적절한 방법으로 관찰하고 판단하는 적합성평가’로 정의하고 있다. 또한 유럽 표준인 EN 45004 규정에서는 검사를 ‘제품설계, 제품, 서비스, 공정 혹은 공장 등에 대하여 이들이 필요한 요구사항에 적합한지를 결정

하거나 혹은 전문적인 판단에 기초하여 수행하는 적합성 평가 활동'으로 기술하고 있다[16]. 호안구조 인증제도에서는 시험기준이 인증결정 여부에 큰 영향을 미치므로 규격화된 시험기준이 수립된 후 인정기준을 마련하는 것이 순서이다.

3.3 심사원

심사원은 인증을 원하는 기업을 직접 방문하여 심사를 진행하는 전문가로서 인증제도를 실질적으로 이끌어 가는 인증 활동의 주체이다. 이에 심사원의 자격 및 관리에 대한 기준이 수립되어야 하며 심사원 관리가 적절하게 이루어져야 한다. 인증제도 중에 별도의 심사원 관리기관을 두고 심사원을 관리하고 있는 ISO 경영시스템 인증제도에서 심사원에 대한 관리방법을 살펴보고자 한다.

ISO 경영시스템 인증심사원이라 함은 심사원보, 심사원, 선임심사원, 검증심사원을 말하며 개별 자격기준은 표 3과 같다[17].

[표 3] 인증심사원의 자격요건
[Table 3] Auditor certification criteria

심사원	자격요건
심사원보	- 연수과정 수료 및 시험합격 - 학력요건 - 실무경력 요건 - 품질경영 분야 경력 요건
심사원	- 검증심사원 또는 심사팀장의 지도하에 4회 이상의 심사경험 - 심사경험은 최소 20일 이상 - 최초심사 또는 갱신심사가 2회 이상 2명 이상의 상이한 검증심사원 또는 심사팀장의 관찰평가를 받은 2회 이상의 최초 또는 갱신 심사경험
선임심사원	- 4회 이상 2명 이상의 심사원 또는 선임심사원이 포함된 심사팀의 리더로 심사를 총괄 - 심사일수는 최소 15일 이상 - 최초심사 또는 갱신심사가 2회 이상
검증심사원	- 선임심사원 자격 취득 후 1년 이상 심사 활동 수행 - 최소한 10회 이상 2명 이상의 심사원 또는 선임심사원을 포함한 심사팀의 리더로 심사 수행

인증심사원의 심사경력 조건은 제3자 심사, 제2자 심사, 자문/지도 심사, 인증기관 또는 연수기관에 대한 심사 등을 말하며, 1일 심사시간은 6시간 이상, 심사 대상 조직은 3개 이상으로 최근 3년 이내의 것이어야 한다. 또한 문서심사, 심사보고서 작성 등의 시간은 심사활동 시간에

해당되지 않는다. 또한 인증심사원의 심사활동에 대한 직무수행기준도 갖고 있다.

인증심사원의 자격 신청은 자격관리기관에 온라인상으로 이루어지며, 자격관리기관에서는 해당 신청서류 검토 후 매월 2회 심의를 통해 자격인증이 이루어지며, 자격인증서와 ID 카드가 발급된다.

인증심사원은 3년 주기로 갱신을 해야 하며, 부적절한 심사활동에 따라 자격취소, 자격정지에 관한 기준도 마련하고 있다. 또한 모든 이해관계자가 인증심사원의 심사활동과 자격인증업무와 관련한 불만사항에 대한 조치를 위해 “불만 및 이의처리 규칙”을 수립하여 운영하고 있다.

인증제도 운영시 심사원의 역할이 가장 중요한 요소임에 분명하다. 인증제도를 개발하여 운영할 경우 별도의 심사원관리기관을 설립하고 운영하는 경우는 인증제도의 파급정도에 따라 고려하면 된다. 통상 인증기관에서 자체 수립한 심사원 관리기준에 따라 운영하는 경우가 대부분이나, 인증기관 심사기준 마련시 전문적으로 심사원을 관리하고 있는 기관의 기준도 참고하고 활용하여야 할 것이다.

호안구조 인증제도에서 심사원은 시험인력과 인증인력으로 구분하는 것이 바람직하며, 실제 인증업무에 관여하는 인증인력에 대한 자격기준은 품질경영체제 인증제도 표 4에서 보듯이 학력요건, 업무경력, 해당분야 실무경력 등을 고려하여야 한다.

4. 제도화를 위한 적용 방향

4.1 인증기준

인증제도 운영의 전제는 수립된 기준이다. 기준은 시험기준과 인증심사기준 두 가지가 각각 마련되어야 한다. 시험기준은 기존에 신뢰성 있는 KS 규격 또는 ISO 기준이 있는 경우 그에 준하여 사용하면 되나, 호안구조에 대한 시험기준은 현재 ASTM에서 개략적으로 제시하고 있어, 국내 하천에 적용가능한 시험기준 마련이 필요하다. KS 규격 또는 ISO 기준으로 추진하기에는 각각의 절차에 따른 요구사항을 충족하여야 하고 소요기간도 상당히 필요하다. 장기적으로 KS 규격 제정 및 ISO 기준 마련을 목적으로 추진하는 것이 바람직하다. 단기적으로는 일부 인증제도에서 인증제도의 근거를 포함하고 있는 관련 정부고시에 별첨으로 시행하는 경우도 있으므로 참고할 만하다.

인증심사기준에는 호안구조 인증의 경우 예상되는 기본 프로세스인 「인증신청(신청서류 목록) → 신청서류

검토(검토 항목) → 심사(시료채취) 일정 협의 및 통보(수수료 등) → 방문심사 및 시료채취(방문심사항목 기준 및 시료채취 방법) → 시험(시험기준) → 인증서 발급 → 사후관리」에서 각각의 프로세스에 대한 검토 및 심사항목을 인증심사기준에 포함하여야 한다.

인증심사기준에는 인력에 대한 기준도 포함되어야 하는데 시험을 위한 시험인력과 심사를 위한 심사인력에 대해 각각 규정되어야 한다. 시험인력은 기술표준원에서 운영하는 국제공인인증기구(Korea Laboratory Accreditation Scheme, KOLAS)에서 요구하는 시험자 및 기술책임자의 자격사항을 따르면 충분하며, 심사자는 호안구조에 대한 일반적인 지식과 특정지식 및 심사스킬을 소유하여야 한다. KS Q ISO 19011 규격 제4항에 근거하여 심사원은 윤리적 행동, 공정한 보고, 직무상 적절한 주의, 독립성, 증거 기반 접근방법의 원칙을 준수하여야 한다.

4.2 인증 운영 조직

인증제도 운영을 위해서는 일반적으로 그림 1의 적합성평가활동체계에 따른 인정기관, 적합성평가기관(인증기관)을 구성하는데 호안구조인증제도에서는 시험기관을 별도로 고려할 수 있다. 인증기관이 시험을 병행하여 수행할 수 있으며, 타 인증제도처럼 다수의 시험기관을 인증기관의 관리 하에 두고 운영하는 경우도 있다. 물론 인증기관은 하나이다. 국토해양부는 하천법 제27조에 근거하여 하천공사 및 유지·보수에 관한 권한을 갖고 있기에 인정기관으로써 적합성평가기관을 관리·감독하는 역할을 수행하면 된다. 세부사항은 관련 법령에서 규정할 수 있다.

시험기관의 자격조건은 관련 법령에서 정할 수도 있으나, 국제적으로 공인한 KOLAS 인정기관 또는 건설기술관리법에 의한 품질검사전문기관을 활용할 수 있다. 어느 경우든 인증기관이 시험기관을 정기적으로 관리하고 있어야 한다.

4.3 추진방향

인증제도는 법적근거 유무에 따라 법정인증과 민간인증으로 구분하는데, 호안구조 인증제도는 관련 법령에 근거한 법정인증제도로 추진한다. 법정인증제도는 강제성에 따라 임의인증과 강제인증으로 구분하는데 현재 하천공사와 관련한 호안공법이 시행중에 있으므로 강제인증보다는 임의인증으로 추진하는 것이 바람직하다. 강제인증이란 인증취득 없이는 생산 또는 유통이 불가능하다. 법정임의인증은 ‘안전’, ‘품질’, ‘환경’, ‘식품안전’을 포함하여 ‘에너지’, ‘신기술’, ‘소프트웨어’, ‘서비스/디자인’으

로 9개 범주로 구분되는데 호안구조 인증제도는 ‘안전’의 범주에 속한다.

호안구조의 인증은 주로 시험을 통해 인증여부가 결정되므로 인증기관은 제품인증시스템을 구축하여야 한다. 표 2에서 제시한 제품인증시스템구축의 여러 형태에 대한 국제기준을 보면 호안구조 인증제도에 적용할 수 있는 것은 ‘시스템 3’과 ‘시스템 5’를 참고하면 된다.

인증제도 개발은 사용자, 제조자 등 이해관계자들의 충분한 의견 수렴이 필요하며, 관련 법령의 근거 및 운영 지침 마련 등 법적인 뒷받침을 필요로 한다.

5. 요약 및 결론

본 연구는 국내 실규모 실험을 위한 여건이 마련된 현 시점에서 그 동안 실규모 검증없이 호안공법 선택을 경험적인 방법에만 의존한 틀에서 벗어나 인증제도화하기 위해 타인증제도, 국제기준(ISO)을 조사·분석하여 호안구조 인증제도화에 적용하였으며, 얻어진 결론은 다음과 같다.

첫째, 인증제도의 주요 구성요소는 인증기관, 인증기준, 인증심사원이며, 인증기관은 경영시스템 심사 및 인증을 제공하거나 제품인증시스템 인증을 제공한다. 호안구조 인증제도 운영을 위한 인증기관은 국제기준(ISO)에서 제시하는 적합성평가활동체계에 따라 제품인증시스템 인증을 바탕으로 경영시스템 인증을 접목한 인증기관을 필요로 한다.

둘째, 호안구조 인증제도는 민간인증보다는 법정인증제도로 추진하여야 하며, 강제인증보다는 임의인증 즉 법정임의인증제도로 추진하여야 한다.

셋째, 호안구조의 검증을 위한 시험기준은 표준시험방법으로 마련되어야 한다.

넷째, 인증제도화를 위해 이해관계자의 의견수렴이 전제되어야 하며 법정임의인증을 위한 관련 법령의 정비, 시험기준 및 심사기준 마련, 인력자격기준 수립이 뒷받침되어야 한다.

위와 같은 연구결과를 토대로 관련 이해관계자들의 공감대를 형성한 후 호안구조 인증제도를 개발하고자 할 때 시행착오를 최소화할 수 있을 것으로 사료된다.

References

- [1] Busan Regional Construction and Management Administration, “A Study on the Improvement for

- Revetment Construction Methods in River Works”, 2008.
- [2] Korean Agency for Technology and Standards, “Conformity assessment-General requirements for accreditation bodies accrediting conformity assessment bodies”, KS Q ISO/IEC 17011, 2004.
- [3] Korea Institute of Construction & Transportation Technology Evaluation and Planning, “Standardization of Construction Materials for the Improvement of Construction Productivity 3rd Research Year Report”, 2009.
- [4] Jin-Kyu Kim, “A Study on the Conformity of KS Standards according to Agreement on WTO/TBT”, Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering Vol, 26, No. 4, pp. 12-22, 2003.
- [5] Hyun-Woo Goh, “A Study on State and Operation of Non-government Certification in Korea”, Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering Vol., 31, No. 2, June 2008.
- [6] Korean Agency for Technology and Standards, “Quality management system-Fundamental and vocabulary”, KS Q ISO 9000, 2007.
- [7] Korean Agency for Technology and Standards, “General criteria for the operation of various types of bodies performing inspection”, KS Q 17020, 2000.
- [8] Korean Agency for Technology and Standards, “Conformity assessment-Requirements for bodies providing audit and certification of management systems”, KS Q ISO/IEC 17021, 2007.
- [9] Korean Agency for Technology and Standards, “Guidelines for quality and/or environmental management systems auditing”, KS Q ISO 19011, 2002.
- [10] Korean Agency for Technology and Standards, “Methods of indicating conformity with standards for third-party certification systems”, KS A ISO/IEC Guide 23, 2002.
- [11] Korean Agency for Technology and Standards, “Conformity assessment-Guidance on the use of an organization’s quality management system in product certification”, KS A ISO/IEC Guide 53, 2006.
- [12] Korean Agency for Technology and Standards, “General requirements for bodies operation product certification systems”, KS A ISO/IEC Guide 65, 2002.
- [13] Korean Agency for Technology and Standards, “Conformity assessment-Fundamentals of product certification”, KS A ISO/IEC Guide 67, 2007.
- [14] Korean Agency for Technology and Standards, “Conformity assessment-Guidance on a third-party certification system for products”, KS Q ISO/IEC Guide 28, 2006.
- [15] Korea Accreditation Board, “Accreditation Criteria of Certification Bodies for Quality and Environmental Management Systems”, Korea Accreditation Board Notice, 2012.
- [16] Hyun-Woo Goh, “Research on the Actual Condition and Development of Operational Guide for Cooperation Group Standards Certification System”, Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering Vol, 32, No. 2, 2009..
- [17] Korea Auditor Registration, “Criteria for Qualifications of Quality Management System’s Certification Auditor”, Korea Auditor Registration Notice, 2011
- [18] Korean Agency for Technology and Standards, “Environmental management systems -Requirements with guidance for use”, KS I ISO 14001, 2009.
- [19] Korean Agency for Technology and Standards, “A Development of guidelines for Management of Non-government Certification Operation”, 2007.
- [20] Korean Agency for Technology and Standards, “Conformity assessment-Vocabulary and general principles”, KS Q ISO/IEC 17000, 2007.
- [21] Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, “Design Guideline for River Works”, 2009.
- [22] Korean Agency for Technology and Standards, “Quality management systems-Requirements”, KS Q ISO 9001, 2009.
- [23] Korean Agency for Technology and Standards, “Technical Standards”, The Monthly Technology And Standards Vol. 126. 2012.
- [24] Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, “Design Criteria and Explanation for River Works”, 2009.
- [25] Korea Institute of Construction Technology, “2011 Development of River Management Techniques for Harmonizing Nature with the Human”, 2011.12.
- [26] Korean Agency for Technology and Standards, “2010 Technical Standard White Paper”, 2011.9.

김 동 희(Dong-Hee Kim)

[정회원]



- 1999년 2월 : 영남대학교 공학대학 토목공학과(공학사)
- 2001년 2월 : 영남대학교 공학대학원 토목공학과(공학석사)
- 2001년 12월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 건설품질안전평가실 수석연구원

<관심분야>

수리학, 건설관리, 경영시스템

이 두 한(Du-Han Lee)

[정회원]



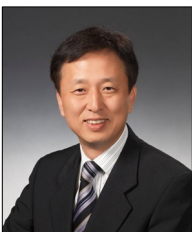
- 1994년 2월 : 서울대학교 공과대학 토목공학과(공학사)
- 1996년 2월 : 서울대학교 공과대학원 토목공학과(공학석사)
- 1996년 2월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 하천해안연구실 수석연구원

<관심분야>

수리학, 전산유체

손 광 익(Kwang-Ik Son)

[정회원]



- 1982년 2월 : 연세대학교 토목공학과(공학석사)
- 1992년 8월 : 미국 유타주립대학교(공학박사)
- 1992년 3월 ~ 1994년 8월 : 수자원연구소 선임연구원
- 1994년 9월 ~ 현재 : 영남대학교 건설시스템공학과 교수

<관심분야>

유체 및 수리학