

# 성능보증계약제도의 건축분야 적용 방안에 관한 연구

## A Study on Application of Performance Warranty Contract to Building Construction

고 현<sup>\*○</sup>      김 경 환<sup>\*\*</sup>      이 윤 선<sup>\*\*\*</sup>      김 재 준<sup>\*\*\*\*</sup>  
Ko, Hyun      Kim, Kyung-Hwan      Lee, Youn-Sun      Kim, Jae-Jun

### 요 약

본 연구에서는 성능보증계약제도의 국내 도입을 위한 기초 연구로서, 선진국에서 현재 도로포장 분야에 주로 사용하고 있는 성능보증계약제도의 건축분야 적용을 위한 선결과제를 파악하고, 제반사항의 검토 및 분석을 통해 국내 학교 교사 시방서에 적용해 보았다. 성능보증계약을 건축분야 시방서에 적용함으로써 기술개발과 비용절감, 시공 성과품의 품질 향상, 발주자 편익 증진이 기대되며, 건설 산업의 국제화에도 기여할 것으로 기대되지만, 도로포장과는 달리 다양한 변수들을 고려해야 하며 시방서가 성능 지향적일 수록 관리 감독이 어렵고 보편적으로 받아들여지는 성능 확인법을 찾기가 힘들어지는 문제점이 나타났다. 우리나라 건설 산업의 선진화, 국제화를 저해하는 계약 제도의 개선을 위해 성능보증계약제도의 성공적인 국내 도입과 정착이 필요하며, 이를 위해서 국가적인 차원의 제도 개선과 인간 행동에 기초한 연구, 성능 확인법 개발 등 관련 기술의 개발이 필요하다.

키워드: 성능보증계약제도, 민간투자사업, 성능시방서

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

일반적으로 정부 발주 사업은 사업 전 단계에 걸쳐 기술적인 지침서나 시방서를 정부가 만들어 주고 민간은 상세 지침서에 따라 설계 및 공사를 수행하게 된다. 그러나 자재 공법 시방서를 통한 계약은 발주자가 자재와 공법을 제한하므로 설계 및 시공자의 기술개발과 비용절감, 가치 공학적 접근 등 창의적 접근을 근본적으로 방해하게 된다. 또한, 각 나라별 상이한 자재 공법 시방서로는 세계적 표준을 만들 수 없어 건설 산업의 국제화를 저해한다. 설계 및 시공자의 창의성 도출과 건설 산업의 국제화를 위해서는 사양 중심의 접근법(Prescriptive Approach)에서 성능 중심의 접근법(Performance Approach)로의 전환이 필요하다.

선진국의 경우 이미 미국표준협회(NIST), 유럽표준위원회(CEN) 등을 중심으로 성능중심의 기준체계(Performance-based Codes)로 가기 위한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 본 연구에서는 시공성과품의 성능 향상 및 생애주기비용(Life Cycle Cost)을 절감하고, 발주자의 편익을 증진하며, 설계 및 시공자의 기술 개발을 촉진시킬 수 있는 성능보증계약을 국내에 도입하기 위한 방안을 제시하고자 한다. 영국, 독일, 스웨덴, 미국 등과 같은 선진국에서 사용하고 있는 성능보증계약을 벤치마킹하여 국내에 도입하기 위해서, 현재 선진국에서도 도로포장분야에서만 사용 중인 성능보증계약의 건축분야 적용을 위한 선결과제를 파악하고, 제반사항에 대한 검토와 분석을 수행할 것이다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 건설 프로젝트 중 학교교사 건설 프로젝트를 연구 대상으로 한다. 민자유치사업은 시설의 계획, 설계, 시공, 운영 및 유지관리까지를 포함하는 프로젝트 수명주기 전 과정을 대상으로 하는 가장 포괄적인 형태의 사업 방식이며, 특히 BTL(Build-Transfer-Lease)사업은 20~30년에 걸친 기간 동안 발생하는 리스크들을 고려, 계약단계에서 성능지향형 발주가 필요하다.(박동규, 2006) BTL사업의 주 대상 시설인 학교교사는 정부가 국민에게 서비스를 제공하는 것을 주요 목적으로 하는 비영리 시설로 운영되

\* 일반회원, 한양대학교 일반대학원 건축환경공학과 석사과정  
good-kh-1@hanmail.net  
\*\* 일반회원, 건국대학교 건축공학과 조교수, 공학박사  
kykim@konkuk.ac.kr  
\*\*\* 일반회원, 한양대학교 건축환경공학과 계약교수, 공학박사  
yoonsunlee@korea.com  
\*\*\*\* 종신회원, 한양대학교 건축환경공학과 교수, 공학박사  
(교신저자), jjkim0205@hotmail.com

본 연구는 과학기술부 우수연구센터육성사업인 한양대학교 친환경건축 연구센터의 지원으로 수행되었음 (R11-2005-056-03001)

어 창출되는 이익보다는 서비스의 질, 적정규모, 적기 공급과 같은 성능에 중점을 두어야 한다.

## 2 예비적 고찰

### 2.1 선진국의 도로포장분야 성능보증계약

#### (1) 성능보증계약의 개념

성능보증계약제도는 발주자에게 필요한 서비스를 공급하기 위한 개념의 계약제도로, 서비스를 제공하기 위해 건설하는 시설물을 어떤 작업을 통하여 만드는데에 중심을 두는 것이 아니라, 그 시설물이 제공하는 최종 목표인 서비스의 성능에 중심을 두어 발주자와 시공자, 설계자, 엔지니어 상호간의 계약을 수립하는 제도이다.

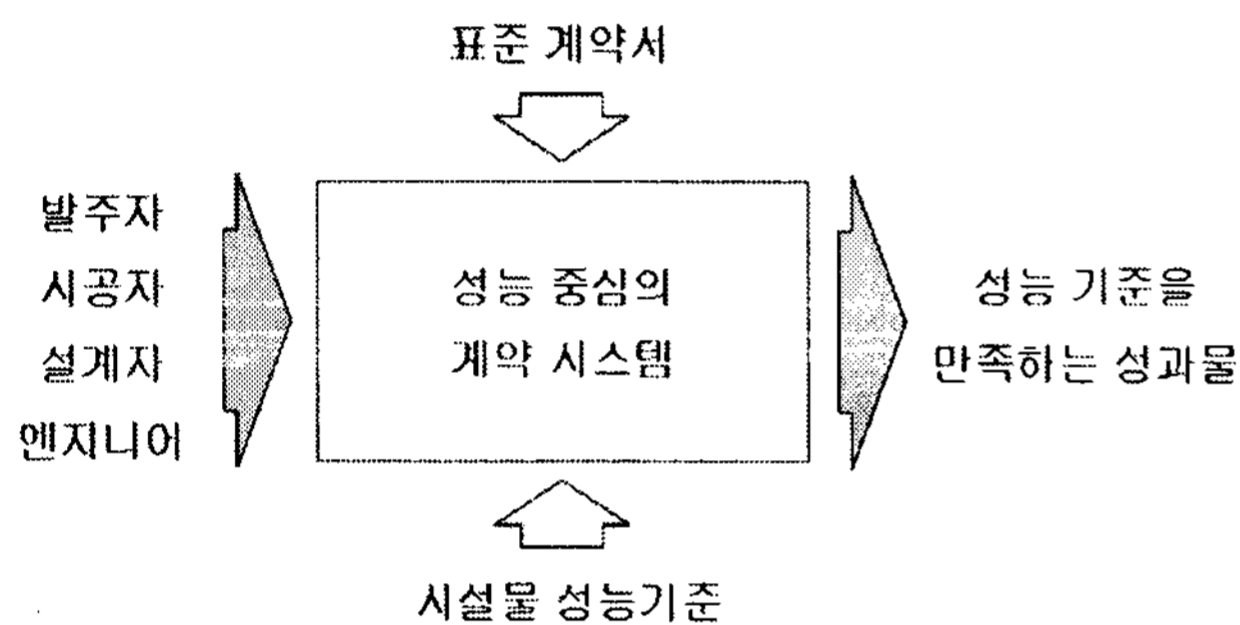


그림 1. 성능계약제도의 개념도

기존의 사양 중심의 접근법은 조건에 맞는 해답을 제시해 주지만 성능 중심의 접근법은 필요한 성능을 말해주는 것이다. 사양 중심 접근법의 가장 큰 문제점은 건설 산업의 혁신에 장애가 된다는 것이고 건설 산업의 세계화와 관련되어 있다. 만약 두 나라가 서로 다른 사양 중심의 표준을 사용한다면 두 나라의 표준을 맞추고 다른 나라의 요구 성능을 만족시킬 수 있는 해법을 받아들이는데 상당한 어려움이 있을 것이다. 따라서 사양 중심의 접근법으로는 건설 산업의 국제적 교류가 어렵다.

### 2.2 선진국의 성능보증계약제도 시행 현황

영국은 10년 이상 유지해 왔던 설계시공일괄입찰 방식 하에서 성능보증계약제도를 채택하였다. 뉴질랜드에서는 1991년 건축규제에 성능 향상의 개념을 적용하고, 호주에서는 모델 코드 기관에 의한 BCA(빌딩 코드 오스트레일리아)에서 성능 지향의 개념이 도입되었다. 캐나다에서는 국가 빌딩코드 NBC의 개정이 진행되었으며, 일본의 건축기준법에서는 모든 건축물에 대해 기술적으로 최저 기준을 정해 그것에 적합하도록 설계나 시공을 통제하고 있고, 구조 및 재료분야에서 현재 성능 중심의 계약이 이루어지고 있다. 미국에서는 1989년 로마 프리에타 지진 및 1994년 노스리지 지진 때 캘리포니아 주에서 입은 피해로 설계에서 인명의 보호뿐만이 아닌 건축물 자체와 그

기능의 중요성도 고려할 수 있는 손상 레벨을 설정하고, 이것을 만족하기 위한 내진 성능을 확보하여야 한다는 성능 설계가 검토되었다.(국토연구원, 2002)

### 2.3 선진국의 민간투자사업 추진 절차

우리나라의 민간투자사업은 현재 건설비 및 운영비 산정방식, 입찰 방식에 있어서 입력 중심형의 사업 추진 절차(Input-Oriented Procurement Process)가 사용되고 있다. 하지만 선진국에서는 공공 부문이 공공 서비스의 질적 및 양적 수준을 사회적 필요에 따라 설정하고 민간부문이 이러한 공공서비스의 제공에 필요한 시설을 설계, 건설, 운영하는 시스템으로 프로젝트가 진행된다. 정부는 서비스를 제공하기 위해 건설하는 시설물을 어떤 작업을 통해 만드는데에 중심을 두는 것이 아니라 그 시설물이 제공하는 최종 목표인 서비스의 성능에 중심을 두게 된다.(국토연구원, 2002)

### 2.4 도로포장분야 계약서 핵심 내용

우리나라의 민자유치 고속도로에서 정부가 사업시행자에게 요구하는 서비스의 내용은 실시 계획에 따른 시설물의 건설, 도로의 유지 보수 및 관리, 도로의 교통 관리 대책의 수립 및 시행 등 세 가지로 분류되고 민자유치 고속도로 계약서에는 사회적 환경 및 정부 요구사항의 변화에 따른 변경 제도가 구체적으로 명시되지 않는다. 반면에, 성능보증계약이 가장 활성화 되어 있는 영국, 호주, 덴마크 등의 나라들의 계약서에는 공통적으로 정부측 요구사항을 정해놓은 시방서, 실질 위험의 배분과 이전, 생애주기비용의 평가, 성과 지향적 절차 등의 중요한 내용을 담고 있다. (국토연구원, 2002) 또한 덴마크, 스웨덴, 영국 등 세 국가의 아스팔트 포장의 경우, 5년의 성능보증 기간을 적용하여 시공자에게 아스팔트 포장의 설계수명 전체에 대한 과도한 부담을 주지 않으면서 아스팔트 포장의 적당한 수명 측정을 가능하게 한다.

## 3 성능보증계약제도의 건축분야 적용 방안

### 3.1 다방면에서의 접근

만약 어떤 분야에 대한 요소들과 특성들로 구성된 행렬을 만든다면, 도로포장과 건축은 그림 2와 같이 나타내어 질 것이다. 도로포장은 도로의 성능과 수명을 소성변형, 크래킹, 내구성, 포장의 평탄성, 마찰 성능 등의 몇 가지 특성들로 측정하는 것이 가능하지만, 건축은 도로포장과 달리 생리학, 심리학, 사회학, 인류학, 인간공학 그리고 장애인과 노약자에 대한 배려 등 인간의 삶을 포괄적으로 담고 있어야 한다. 따라서 도로포장 분야에서 사용되던 성능보증계약을 건축 분야에 적용하려면 한 가지 행렬에서 여러 개의 행렬로의 전환이 필요하다. 한마디로 인간의 삶을 포괄하는 다양한 분야로의 연구 확대와 그에 대한 적절한 정의가 필요할 것이다.

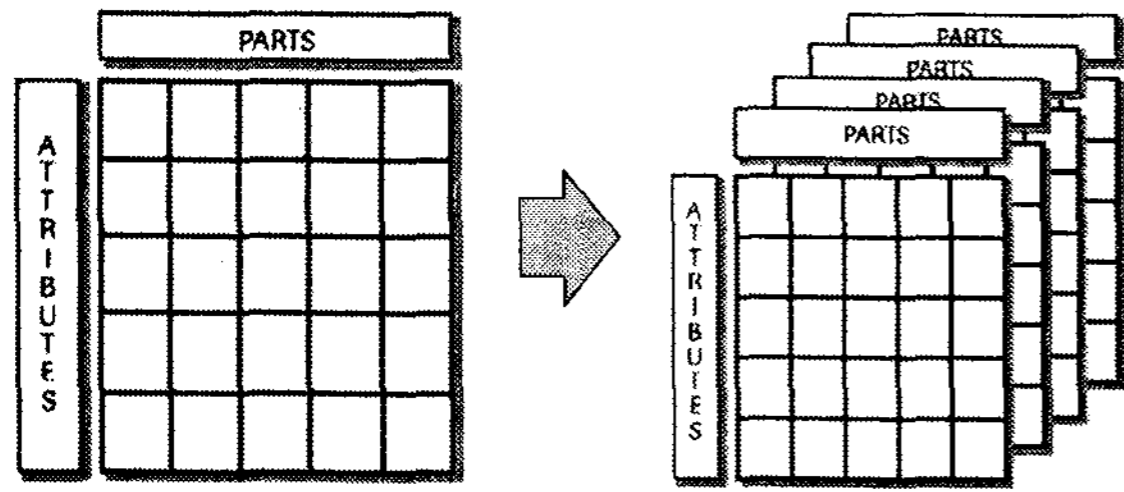


그림 2. 연구분야의 확대 (Greg C. Foliente, 2000)

또한 성능 개념의 적용 범위는 단지 시공 성과품뿐만 아니라 기준, 절차에 이르기 까지 포괄적으로 적용되어야 한다. 시공 성과품은 건물의 부분에서 나아가 건물전체, 주변 환경까지 포함하는 도시에 이르기까지 혁신적이고, 경제적이며, 고성능의 건물이 되도록 해야 한다. 그리고 프로젝트에 있어서는 착수에서 설계, 시공, 유지관리에 이르기까지 창의적인 프로세스를 유도해야 하며, 기준에 있어서는 기술적 지침서, 성능의 평가, 보험업계의 근거 설정 등을 위한 기준점 역할을 수행할 수 있도록 기술과 기준이 연구, 개발되어야 한다.

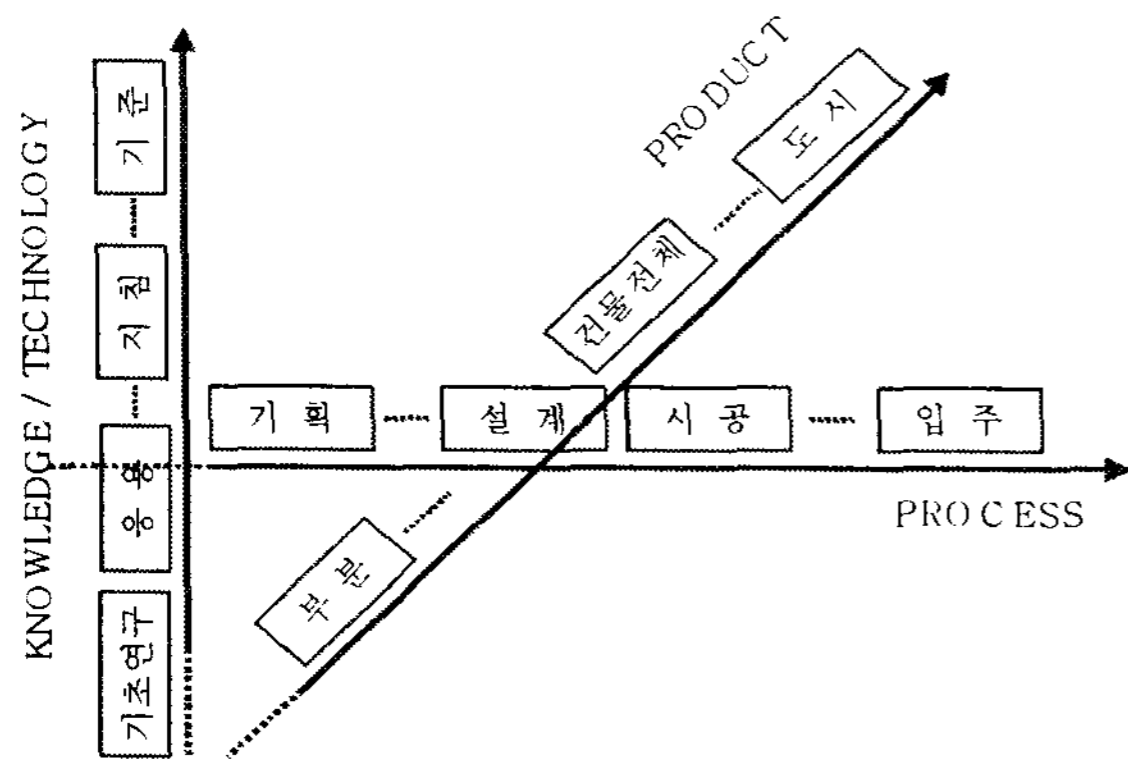


그림 3. 성능개념의 적용 범위

### 3.2 기준 설정 및 평가방법의 확립

일반적으로 성능접근법은 목적, 기능적 요건, 성능 요건, 확인 및 평가, 일반해 등 5단계로 구분한다. 현재 영국은 기능적 요건 까지를 의무적으로 요구하고 있으며, 호주는 성능 요건 까지를 의무적으로 요구하고 있다. 하지만 국내 건설 산업의 현 여건에서는 성능 평가를 링크시키지 않고 정량적인 성능 척도를 성능 요건만 가지고 규정하는 데는 어려움이 있다. 또한 성능 요건과 성능 평가 법을 규정하는 경우 작용과 성능의 쌍방 불확정성이 가장 큰 문제가 되므로 확률적인 신뢰성의 문제로 공학적으로 방법화하고 모델화할 필요가 있다.(이원호, 2006)

확인은 재료나 시공법이 주어진 성능을 만족하는 것을 증명하는데 꼭 필요한 요소로서 성능의 평가에 관한 연구는 도입 초기에는 환경친화성, 에너지 절약 성능 등의 특정한 성능에 대한 것이었으나 현재는 사회적 요구에 맞춰 표 1과 같이 보다 다양화, 복합화 된 종합 성능 평가 체제들에 대한 연구가 각 나라별로 진행 중이다. 향후 성능계약

제도가 정착되면 기업은 제품이 요구 성능을 만족시킬 수 있다는 것도 증명해야 할 필요가 있으므로, 실제적인 테스트와 계산상의 절차, 수학적 모델링 등을 통한 성능의 확인 방법을 정립해야 할 것이다.

표 1. 각국의 종합 성능 평가제도

국가	명칭	내용 및 특징
한국	건축물 종합성능평가 모델 개발	기존 건축물의 노후화 및 성능을 구조안전성, 방재안전성, 설비노후도, 거주환경성, 유지관리적정성 등으로 세분화하여 종합성능 평가
일본	주택성능 평가표시제도	제3자의 지정주택성능평가기관이 구조안전성, 내진성, 풍동성, 화재성, 고령자배려 등의 9개 항목의 기본성능에 대해 성능평가를 실시
영국	HGI	주택의 위치, 계획, 성능, 측면을 평가하여 최종 HQI평가는 10항목의 평가지표로 새로운 환경과 다양한 요구에 순응할 수 있는 유연성 확보
미국	ST&M	건축물의 성능수준을 거주자의 요구수준에 맞춰 평가하는 방법으로 평가항목은 쾌적성, 건물구조체 및 유지관리에 관한 부분으로 분류

### 3.3 성능시방서의 작성

기존에는 사업을 추진함에 있어 정부 측이 필요한 서비스를 공급하기 위해 원하는 자재와 공법을 정확히 기술한 시방서를 사용하였지만 성능보증계약제도에서는 정부는 필요한 서비스를 결정하고 정의된 서비스의 성능만을 성능 시방서에 명기하게 된다. 성능보증계약제도에 있어 성능 지향적인 시방서는 기술 혁신과 서비스 제공 방식의 융통성, 설계·시공·운영의 통합 등에 관한 충분한 여유를 제공하여 높은 효과를 나타낼 수 있지만, 100% 성능 기반으로 시방서를 작성하게 되면, 실제로 현업에 적용하는데 무리가 있기 때문에 각 분야별 특징에 따라서 Performance와 Prescriptive 적절한 혼합이 중요하다.

이것을 국내 민간투자사업 프로젝트 중 BTL방식으로 추진 중인 학교 교사 건설 프로젝트에 적용을 해보았다.

표 2. 서울대학교 대학원 교육연구동 신축공사 개요

공사명	서울대학교 대학원 교육연구동 (2단계) 신축공사
대지면적	3,889,012m <sup>2</sup>
건축면적	8,509.52m <sup>2</sup>
층수	지하 2층, 지상 6층
구조	철근콘크리트조
설계사	(주)그룹원건축사사무소, (주)간삼파트너스종합건축사사무소
시공사	(주)대우건설, (주)현대건설

서울대학교 대학원 교육연구동(2단계) 신축공사 프로젝트의 자재 특기 시방서 중에서 'AS821701 석고판 간막이 벽'부분을 Performance Prescriptive Mix를 적용해 성능 시방서로 바꾸어 표 3과 같이 나타내어 보았다.

표 3. AS821701 석고판 간막이 벽

Level	Performance /Prescriptive Mix	Specification Text
1	Fully Prescriptive	(주)금강고려화학의 방화방수석고보드 사용
2	Prescriptive with some performance criteria	1200×2400×15의 화재후 잔염이 30초 이내에 사라지며, 열저항 0.08이상, 휨파괴하중 70kgf 이상인 석고판 간막이 벽 사용
3	Performance with some prescriptive criteria	1200×2400×15의 난연성능 1급, KS F 3504의 방수성능을 만족하는 간막이 벽 사용
4	As a sub-system with performance and interface requirement	1200×2400의 화재시 모든 거주자의 피난 종료 시까지 가스에 의한 위험상태가 되지 않으며, 방수 성능을 갖출 수 있는 방법 사용
5	As a sub-system with performance requirement only	거주자에게 화재로부터의 위협을 최소화하고, 누수로 인한 불편함을 없앨 수 있는 방법 사용
6	As part of total system in risk-based performance terms	90%이상의 교수님과 학생들이 행복하게 지낼 수 있는 환경을 제공할 수 있는 방법 사용

### 3.4 다양한 성능 레벨의 개발

성능 기반 건물 규정에 대한 가이드라인을 제시한 IRCC (Inter-jurisdictional Regulatory Collaboration Committee)에는 기술 기반 성능 표준은 성능은 물리학적 변수에 의해 측정되거나 평가될 수 있는 테스트와 같이 확실히 정의된 상태의 제품 특성과 주로 관련되어 있고 리스크 기반 표준은 이와 달리 제품이 기대했던 성능을 발휘할 수 있을지 신빙성에 대한 측정과 같은 주로 제품의 사용성과 관련된 다라고 정의되어 있다. 1kN의 하중이 바닥의 중앙에 가해졌을 때 최대 허용 가능한 처짐을 정의하는 것이나 최소한의 균열 폭을 설정하는 것은 기술 기반 성능 표준이고, 특정 레벨의 바닥 기울어짐이나 어떤 진동수에서 만족하는 사람들의 퍼센트를 정하는 것은 리스크 기반 성능 표준이다. 이론적으로 기술 기반 표준은 리스크 기반으로부터 나와야 한다.(Greg C. Fiolente, 2000)

### 4. 결 론

성능보증계약을 건축분야 시방서에 적용함으로써 기술

개발과 비용 절감, 시공 성과품의 품질 향상, 발주자의 편의 증진이 기대되며, 건설 산업의 국제화에도 기여할 것으로 보인다. 하지만 성능보증계약을 건축분야에 적용하기 위해서는 도로 포장과는 다양한 변수들을 고려해야 하며, 포괄적인 연구가 필요하다. 또한 시방서가 성능 지향적일수록 관리가 어렵고 성능 확인법을 찾기가 힘들어지는 문제점이 드러났다. 확인 및 평가 방법은 성능 기반 접근법에 있어서 가장 문제가 되는 점이지만 성능 평가 없이는 적절한 성능 정의가 불가능하므로 현업에 적용하기 위해서는 성능 평가법의 정립이 꼭 선행되어야 한다. 또한 시공 성과품 구매자의 만족도를 높이기 위해서는 구매자가 지불 의사와 성능의 적정선을 선택할 수 있도록 리스크 기반 성능 표준을 따라 다양한 성능 레벨의 개발과 제시가 필요할 것이다.

본 연구를 통해 선진국에서도 아직 활성화되지 않은 성능보증계약제도의 건축분야 적용 방안을 논의해 봄으로써 성능보증계약제도의 국내 도입을 위한 방안을 제시했으며, 향후 선진국과의 기술 격차 해소에도 기여 하리라 기대된다. 하지만 우리나라 건설 산업의 선진화, 국제화를 저해하는 가장 큰 문제점인 계약 제도의 개선을 위해서는 국가적인 차원에서의 사회적 요구 수렴과 제도 개선, 인간 행동에 관한 연구, 성능 확인법 개발 등 관련 기술의 개발과 국내 건설시장 실정에 맞는 발주 및 관리 프로세스 설계와 계약 일반 및 특수 조건의 기본체계 구성, 지불 방식 정립, 보증 보험에 관한 연구 등 보다 구체적인 연구가 필요하다.

### 참고문헌

1. 김선국, 박동규, 민자유치사업의 리스크 관리를 위한 민감요인 분석, 2006
2. 이원호, 성능중심의 건설기술기준 개발 기본계획 수립, 2006
3. 국토개발연구원, 주택성능보증제도의 개선방안 연구, 1996
4. 국토연구원, 민간투자사업의 성능 제안형 방식 도입에 관한 연구, 2002
5. 한국건설산업연구원, 한·미·일 도로공사 발주 및 생산 체계 비교 연구, 2005
6. Greg C. Fiolente, Developments in Performance-Based Building Codes and Standards, 2000
7. Federal Highway Administration (FHWA), Asphalt Pavement Warranties, 2003

### Abstract

This study is a basic research on looking onto bringing performance warranty contract into the country, to consider the usage in architecture which it is usually used on road pavement in developed countries. The study will also apply performance warranty contracts on public private partnerships through examination and analysis of various matters which will lead to globalization of the korean architecture industry, the increase of quality of result, better convenience for the orderer, the decrease of cost, and the acceleration on research for technical development.

Keywords : Performance Warranty Contract, BTL(Build-Transfer-Lease), Performance Specification