

지진 안전 시설물 인증 제도 소개

Introduction of Certification System for Seismic Building



강 기 병*
Kang, Ki-Byung

1. 지진 안전 시설물 인증 제도 소개

기상청이 1978년부터 지진관측소를 설치 및 운영하며 관측한 지진 정보에 따르면 <Fig. 1>와 같이 국내 지진 발생 횟수는 지속적으로 증가하는 경향을 보이고 있으나 규모 3.0 이상의 지진 및 유감 지진의 발생 횟수는 큰 변동이 없어 대다수 국민들은 우리나라가 지진으로부터 안전하다고 생각해 왔다. 그러나 최근 발생한 경주 지진(M5.8, 2016.9.12.) 및 포항 지진(M5.4, 2017.11.15.)으로 인해 그동안 경험하지 못한 지진 피해가 발생되어 전 국민의 경각심을 일깨워 주었으며, 시설물의 내진 성능 확보에 대한 사회적 관심이 높아졌다.

이와 같이 국내 지진 발생 빈도와 시설물의 내진 성능에 대한 국민의 관심도가 지속적으로 증가하고 있으나 건축물의 내진율은 12.04%(국토부 세움터 2018년 기준)에 불과하다. 이는 건축물의 상당수가 민간 소유로 개인 자산에 대한 정부의 적극적인 지원이

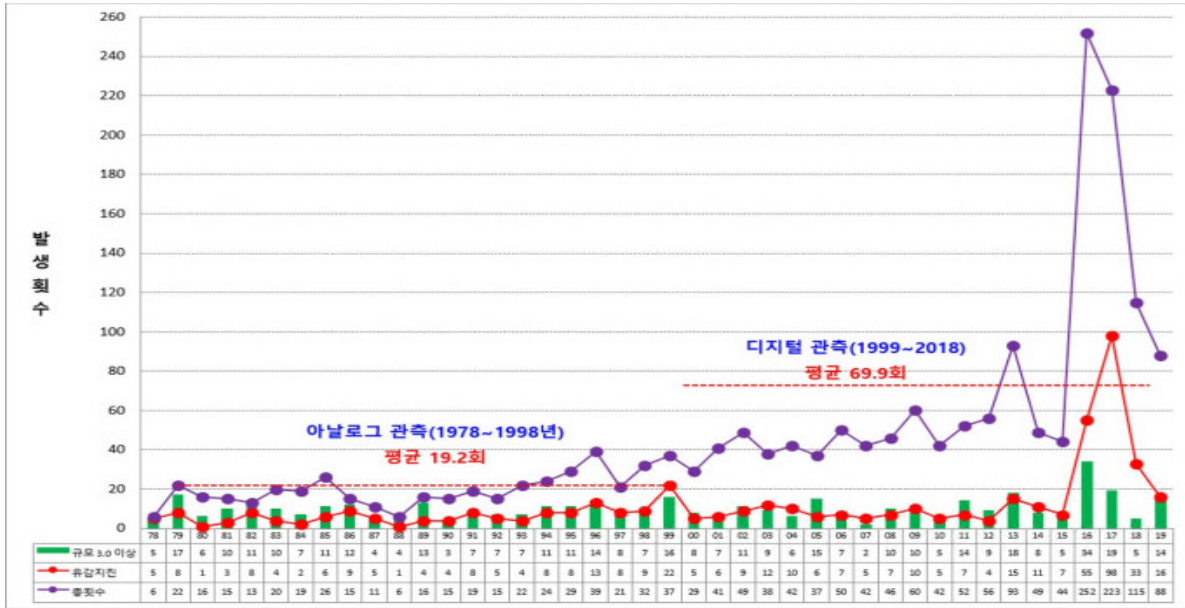
어렵기 때문이다. 이에 따라 정부는 민간 건축물의 내진 보강 활성화를 도모하고자 2017년 10월 「지진·화산재해대책법」(이하 「지진대책법」)을 개정하여 「지진 안전 시설물 인증제(이하 「인증제도」)를 도입하였고, 포항 지진 이후 2018년 5월 25일 기존의 「지진방재 종합대책」을 보완한 「지진방재 개선대책」을 발표하여 인증제도의 본격 시행을 알렸다¹⁾.

인증제도란 시설물의 내진에 대한 전문 지식이 없는 일반 국민들도 지진으로부터 안전한 건축물을 쉽게 확인할 수 있도록 내진 보강이 이루어진 건축물에 인증명판을 부착하는 제도이다.

「지진안전 시설물 인증에 관한 규칙(행안부 고시, 2019)」(이하 「인증규칙」)에 따르면 인증은 해당 건축물의 건축주, 건축물 소유주, 사업 주체 또는 시공사(소유주의 동의 필요)가 신청할 수 있으며, 신청 시 인증신청서와 자체평가서 및 증빙자료를 인증기관에 제출하고 「인증규칙」 [별표3]에 따른 인증수수료를 납부하여야 한다.

인증기관은 「지진대책법」 제16조의4제1항에 따라 행정안전부장관이 <Table 1>와 같이 인증에 관한 업

* 한국시설안전공단 국가내진센터
Dept. National Center for Seismic Safety, KISTEC



〈Fig. 1〉 Earthquakes on the Korean Peninsula⁶⁾

무를 수행하기 위한 시설과 전문 인력 등을 갖춘 기관이나 단체를 지정하도록 하고 있다. 「지진대책법 시행령」 제11조의5제1항에서는 국립재난안전연구원과 한국시설안전공단을 당연 기관으로 지정하고 있으며, 현재 한국시설안전공단이 유일 인증기관으로 인증업무를 수행하고 있다(이하 '인증기관'은 한국시설안전공단을 지칭함).

2. 인증신청 및 처리 절차²⁾

2.1 인증신청 대상

기존의 지진안전성 표시제도(2013.11.15~2019.2.15, 행정안전부)는 공공 건축물을 대상으로 운영하였으나, 본 인증제도의 신청은 「지진대책법 시행령」 제11조의4제1항에 따라 공공과 민간이 소유 및 관리하는 모든 건축물을 대상으로 한다.

〈Table 1〉 A certification agency designation conditions(「지진대책법 시행령」제11조의5제1항)

구분	내용
1. 시설·장비	가. 인증 업무 수행을 위한 사무실을 갖추는 것 나. 구조해석프로그램, 재료강도측정장비, 철근탐사장비를 갖추는 것 다. 나목에 따른 장비를 보관할 수 있는 공간을 갖추는 것
2. 전문인력	가. 인증에 관한 다음의 어느 하나에 해당하는 상근 이력을 10명 이상 보유할 것 1) 해당 전문분야*의 기술사 자격을 취득한 사람 2) 해당 전문분야의 기사 자격을 취득한 후 7년 이상 해당 업무를 수행한 사람 3) 해당 전문분야의 산업기사 자격을 취득한 후 9년 이상 해당 업무를 수행한 사람 4) 해당 전문분야의 박사학위를 취득한 후 3년 이상 해당 업무를 수행한 사람 5) 해당 전문분야의 석사학위를 취득한 후 6년 이상 해당 업무를 수행한 사람 6) 해당 전문분야의 학사학위를 취득한 후 8년 이상 해당 업무를 수행한 사람 나. 비상근 인력으로서 해당 전문분야의 기술사 자격을 취득한 사람을 30명 이상 보유할 것 * 해당 전문분야: 내진설계 또는 내진성능평가 등 건축구조 분야
3. 그밖에	가. 인증업무를 수행할 전담조직을 갖추는 것 나. 행정안전부장관이 정하여 고시하는 인증업무 처리규정을 보유할 것

2.2 인증절차

인증제도의 절차는 <Fig. 2> 및 다음과 같다.

1) 준비단계: 신청인은 신청 건축물을 대상으로 내진 성능 평가 및 내진 보강을 완료하는 등 시설물의 내진 확보를 실시한다.

2) 신청단계: 신청인은 「지진대책법 시행규칙」 [별지 제3호의2서식]에 따른 인증신청서를 작성하고, 「인증규칙」 [별표2]에 따른 자체평가서 및 증빙자료를 인증기관에 제출하며, 「인증규칙」 [별표3]에 따른 인증수수료를 납부한다.

인증기관은 제출받은 신청 서류를 바탕으로 신청요건을 검토하고 필요시 신청인에게 보완을 요청할 수 있다.

3) 심사단계: 인증기관은 제출받은 신청서류 중 자체평가서를 검토하고 신청 대상 건축물의 현장 조사 등 인증심사를 실시한 후 관련 전문가로 구성된 인증

심의위원회의 심의를 거쳐 인증여부를 결정한다.

4) 인증단계: 인증기관은 인증심사 결과를 신청인에게 통보하고, 그 결과가 인증에 해당하는 경우 인증서 및 인증명판을 발급한다.

2.3 인증 수수료 및 인증 지원

인증수수료는 「인증규칙」 [별표3]에 따라 설계 인증과 시공 인증으로 구분하여 기본수수료가 결정되고, 시설물의 용도(주거용, 비주거용) 및 규모(연면적)에 따라 효율로 산출한다.

행정안전부는 인증제도 초기단계에서 민간 분야 내진 보강 활성화를 위해 민간 건축물 인증 시 내진 성능 평가 비용 및 인증수수료를 다음과 같이 국비로 지원하고 있다.

1) 내진 성능 평가 비용은 국비 60%와 지방비 최대 30%를 지원하고 지원 상한액은 3,000만원이다.



<Fig. 2> Certification process for seismic building²⁾

2) 인증수수료는 국비 30%와 지방비 최대 30%를 지원하고 지원 상한액은 500만원이다.

소속 지자체의 지진·재난 관리 부서에서 인증지원 사업을 신청할 수 있으며, 지방비 지원률은 지자체의 여건에 따라 상이할 수 있다. 해당 지원 사업 적용 이전에 내진 성능 평가를 수행한 경우에도 내진 성능 평가 비용을 소급하여 지원받을 수 있다.

2.4 자체평가서 작성

신청인은 인증신청 시 신청 시설물의 내진 성능 확보 여부를 확인할 수 있도록 「인증규칙」 [별표2]에 따른 자체평가서 및 증빙자료를 인증기관에 제출하여야 한다.

자체평가서는 내진 성능 평가 보고서와 구조 감리 보고서로 구분되며 신청 시설물의 내진 성능 평가 실시자가 작성한다. 내진 성능 평가 보고서는 신청 시설물의 완공 도면에 근거한 「건축구조기준」 및 한국시설안전공단의 「기존 시설물(건축물) 내진성능 평가요령(이하 “평가요령”)⁴⁾에 따라 작성한다. 내진 성능 확보를 목적으로 내진 보강을 실시한 경우 내진 보강 요소가 시공 도면에 맞게 시공되었음을 확인할 수 있도록 구조 감리 보고서에 감리 업무의 일체가 기재되어야 한다.

여기서 내진 성능 평가 보고서는 한국시설안전공단의 평가요령을 따르도록 하고 있으나 「지진대책법」 제14조에 따라 별도의 내진 설계 기준을 정한 시설은 그 기준을 따를 수 있다.

3. 인증 기준³⁾

앞서 설명한 바와 같이 인증신청이 완료되면 인증기관은 「인증규칙」 제8조(인증심사)에 따라 인증심사를 실시한다. 우선 제출된 자체평가서 및 증빙자료를 토대로 서류를 검토한 후 신청 시설물의 현장 조사를 실시한다. 인증심사는 인증기관 내 상근 전문 인력 3인으로 구성된 인증심사단이 수행한다.

인증심사단은 신청 시설물의 자체평가서가 「인증규

칙」 [별표1]의 인증기준에 부합하는지 여부를 확인한다. 이때 기존 시설물이 자체적으로 현행 「건축구조기준」에 따른 내진 성능을 보유하고 있는 경우 설계 성능 분야의 5가지 인증항목 충족 여부를 확인한다. 내진 보강을 실시하여 현행 「건축구조기준」에 따른 내진 성능을 확보한 경우 설계 성능 분야의 5가지 인증항목과 시공 성능 분야의 5가지 인증 항목을 함께 확인한다. 각 인증항목별 주요 확인사항은 다음과 같다.

3.1 설계 성능 분야

1) 지진 위험도 산정 적정성

- 현행 「건축구조기준」에 따른 지역 계수 설정 여부
- 지반 조사 등 적정한 근거 자료를 바탕으로 한 지반 종류 적용 여부

2) 내진 목표 수립 적정성

- 대상 건축물의 용도와 「건축구조기준」에 따른 중요도 및 내진 등급 설정 여부
- 「건축구조기준」에 따른 지진 하중 선정 및 성능 목표(건축물의 내진 등급별 최소 성능 목표) 설정 여부

3) 해석 모델의 적정성

- 현장 조사 및 재료 시험에 따른 적정한 재료 강도 적용 여부
- 설계 도서 검토 및 현장 조사에 따른 현 시설물 상태(재료 강도, 비구조 요소, 용도별 바닥 하중 및 중량물 설치 상태 등)를 반영한 구조 해석 모델링 여부

4) 모델링의 적정성

- 구조물의 동적 거동을 정확하게 판단할 수 있는 해석 방법(선형정적, 선형동적, 비선형정적, 비선형동적 해석법) 적용 및 해석 근거 제시 여부
- 비정형성 검토 및 고유치 해석 결과 등 해석 방법 선정의 합리적인 근거 제시 여부

5) 성능 수준 판정 적정성

- 신청 시설물의 성능 수준 결정(구조 부재 및 층별 연직 하중 분담율, 구조 시스템별 층간 변형

각) 및 「건축구조기준」에 따른 성능 목표 만족 여부 등

3.2 시공 성능 분야

1) 사용 재료의 적정성

- 내진 성능 평가 결과를 고려한 내진 보강 시공 도면 작성 여부
- 내진 보강 시공 도면 내 보강 위치, 시공 방법 및 보강 재료의 사양 기술 여부
- 구조 감리 보고서 상 설계 사양에 준하는 보강 재료 사용 여부

2) 기초 시공의 적정성

- 구조 감리 보고서 상 기초 및 기초파일 시공에 대한 시공 도면 준수 여부

3) 보강근 시공의 적정성

- 구조 감리 보고서 상 보강근의 규격, 상세(이음, 정착 등)에 대한 시공 도면 준수 여부

4) 앵커 및 다우얼철근 시공의 적정성

- 구조 감리 보고서 상 앵커와 기존 부재의 일체 시공(앵커 개수, 묻힘 깊이 확보, 앵커홀 청소, 인발 강도 시험 등) 여부

5) 콘크리트 시공의 적정성

- 구조 감리 보고서 상 레미콘 검측, 타설 및 보양 확인 등 설계 사항 준수 여부

4. 인증 사례

인증제도는 2019년 2월 28일 행정안전부의 지진안전성 표시제 종료 및 지진안전시설물 인증제 시행 발표를 시작으로 2019년 3월 6일 한국시설안전공단이 인증기관으로 지정되면서 본격적으로 운영되기 시작하였다. 그 후 2019년 5월 14일 대구광역시 수정구에 위치한 ○○은행 본점을 대상으로 첫 인증명판이 발급되었으며, 2019년에 총 44건의 인증명판이 발급되었다.

4.1 인증 사례 1(○○은행 본점)

○○은행 본점은 대구광역시 수성구에 위치한 업무 시설로서 연면적 29,034㎡, 높이 82.2m, 층수 지하 2층, 지상 18층이다. 1980년 5월에 건축 허가를 받고 1985년 5월 준공 후 2017년 10월에 지상 1~3층(저층부) 업무 시설을 증축하였다. 이후 2018년 8월 내진 성능 평가를 수행하면서 내진 성능 확보를 위하여 전단벽 신설 등 내진 보강을 실시하였다.

구조 형식은 철근콘크리트조인 저층부와 철골철근콘크리트구조인 고층부로 구성되며, 지진력 저항은 중앙코어 전단벽(RC)과 모멘트골조(SRC) 시스템이 분담한다.

해당 건축물은 내진등급Ⅱ이지만 건물 소유주의 요청으로 내진등급Ⅰ에 해당하는 1,400년 재현 주기 지진(설계 지진의 1.2배)에 대한 인명안전, 2,400년 재현 주기(설계 지진의 1.5배) 지진에 대한 붕괴 방지를 성능 목표로 내진 성능 평가가 실시되었다. 내진 성능 평가 수행자는 설계 도서 및 현장 조사 결과에 근거하여 해석 모델을 구성한 후 비선형정적해석(2단계 상세 해석)을 수행하여 내진 성능 목표 만족 여부를 확인하였다. 또한 내진 보강 부위 재료 및 시공 위치, 시공 상태 등을 포함하는 구조 감리 보고서를 작성하였다.

4.2 인증 사례 2(○○어린이집)

○○어린이집은 서울시 양천구에 위치한 노유자 시설(아동 관련 시설)로서 연면적 340㎡, 높이 12.3m, 층수 지하 1층, 지상 3층이다. 2013년 8월에 건축 허가를 받고 2014년 1월에 준공하여 2019년 8월 내진 성능 평가를 실시하였다.

구조 형식은 철근콘크리트 전단벽 구조이며, 내진 등급Ⅰ에 해당하여 1,400년 재현 주기 지진(설계 지진의 1.2배)에 대한 인명안전, 2,400년 재현 주기(설계 지진의 1.5배) 지진에 대한 붕괴 방지를 성능 목표로 내진 성능 평가를 실시하였다. 내진 성능 평가 수행자는 설계 도서 및 현장 조사 결과에 근거하여 해석 모

델을 구성한 후 선형동적해석(1단계 상세 해석)을 수행하여 내진 성능 목표 만족 여부를 확인하였다.

5. 고찰

최근 국내 지진 발생 빈도 및 강도가 높아짐에 따라 전 국민의 지진 안전 관심도가 상승하고 있다. 시설물의 내진 성능 확보를 위한 국가적 정책 수립과 재정 투입이 이루어지고 있지만 민간 건축물에 대한 내진 보강은 아직 활발히 이루어지지 않고 있는 실정이다.

앞 장에서 설명하였듯 인증제도는 건축물의 내진 보강을 활성화하여 국가 내진율을 상승시키고자 시설물의 지진 안전 여부를 대중에게 공개하고 시설 이용자가 지진으로부터 안전한 시설물을 선택할 수 있도록 함으로써 안전할 권리를 보장해 준다. 또한 건물 소유주에게 내진 보강의 필요성을 인식시켜 민간 건축물에 내진 보강 투자를 유도할 것으로 기대된다.

시설물에 작용하는 일반 하중과 다르게 지진은 건물 생애 중 매우 드물게 발생하므로 내진 성능 평가 및 내진 보강의 충실한 수행 여부를 건물 소유주가 사전에 확인하기 어렵다. 또한 시설물의 내진 성능 평가 및 내진 보강은 상당한 수준의 구조공학적 전문지식이 요구되는 분야이다. 이에 따라 해외에서는 내진 성능 평가 및 내진 보강의 적정성을 검증하는 제3자 검토(Peer review) 시스템이 운영되고 있다⁵⁾. 국내 역시 내진 성능 평가 및 내진 보강 영역의 결과에 대한 기술적 검증 시스템이 일부 도입되고 있으나 정부 공인의 전문기관이 심사를 통해 검증하는 경우는 인증 제도가 유일하다.

지진에 대한 국내의 환경적·사회적 변화에 비하여 내진 보강 시장 및 기술력은 아직 부족한 실정으로 인증제도의 도입은 시기적절하다고 판단된다. 아울러 국내 내진 보강 품질을 향상시키고 시장을 활성화 하는 계기가 될 것으로 기대된다. 따라서 현 인증제도의 활성화를 위한 정부의 지원과 국민의 지속적인 관심이 필요할 것이다. 더불어 시설물의 내진 보강 활성화

및 내진율 상승을 통해 지진으로부터 안전한 대한민국을 기대해 본다.

References

1. 행정안전부 (2018.05.24) 정부, 지진방재 개선대책 발표, https://www.mois.go.kr/frt/bbs/type010/commonSelectBoardArticle.do?bbsId=BBSMSTR_000000000008&nttId=63705
2. 행정안전부 지진방재정책과, “내진보강지원센터 (scsr.kistec.or.kr)”, 2019
3. 행정안전부 지진방재정책과, “지진안전 시설물 인증에 관한 규칙(행정안전부 고시 제2019-13호)”, 2019.
4. 한국시설안전공단, “기존 시설물(건축물) 내진성능평가 요령”, 2019.
5. 국립재난안전연구원, “대표 지진취약 건축물 현황 중장기 관리방안”, 2013.
6. 기상청 날씨누리, 국내지진 발생추이, https://www.weather.go.kr/weather/earthquake_volcano/domestictrend.jsp