

지진 방재정책 수립을 위한 건축물 내진보강 지원제도 개선방안

허진호¹, 김희규^{2*}, 신민정²

¹과학기술연합대학원대학교 철도시스템공학과
²(주)모어엔지니어링건축사사무소 구조기술연구소

Improvement Plan of Seismic Retrofitting Support System for Establishing Earthquake Disaster Prevention Policy

Jin-Ho Hur¹, Hee-Kyu Kim^{2*}, Min-Jung Shin²

¹Department of Railway System Engineering, University of Science & Technology

²Structural Technology Institute, MORE Engineering & Architecture

요약 최근 수십년간 세계 각국에서 예측 불가능한 형태의 지진발생이 증가하여 중국 쓰촨대지진, 아이티지진, 동일본대지진 등 대규모 피해가 발생하였으며, 비교적 지진에 안전한 것으로 인식되어 온 국내에서도 규모 5.0이상의 지진이 수차례 발생함에 따라 지진 안전성에 대한 사회적 요구가 증가하고 있다. 과거 발생한 지진 및 피해사례로부터 전문가들은 건축물의 내진성능 확보가 가장 효과적인 피해저감 대책으로 지목하고 있고, 이에 따라 미국, 일본 등 선진각국에서는 내진보강 지원제도를 실시하고 있다. 국외에서 실시중인 대표적인 내진보강 지원제도는 정부의 비용보조, 세제혜택, 보험료 할인 등으로 나타났으며, 국내에서는 2013년부터 내진보강 지원제도 중 하나인 세제혜택을 실시하고 있지만 민간건축물 소유자들로부터 외면 받고 있는 실정이다. 이러한 문제의 해결방안으로서 본 논문은 국내의 건축물 내진보강 지원제도를 검토 및 분석하였으며, 그 결과 민간건축물 소유자의 부담을 최소화할 수 있는 방안이 마련되어야 함을 확인하였으며, 이를 바탕으로 민간건축물의 내진보강 활성화를 위한 정책 및 지원제도의 개선방안을 위하여 정부차원의 지원금 조성, 조세경감과 보험료 인하, 홍보 및 교육을 통한 국민의식 제고방안이 필요함을 제시하였다.

Abstract In recent decades, unpredictable earthquakes around the world have caused massive damage. The incidence of earthquakes in Korea that are larger than M5.0 has increased the social demand for earthquake policies. As the seismic performance of buildings has been proven to be the most effective damage mitigation responsibility from past earthquake damage cases, the US and Japan are implementing a seismic retrofitting support system. In Korea, this is being implemented through tax benefits, but it is being neglected by the owners of private buildings. As a solution to this problem, this paper reviews, compares, and analyzes the domestic and overseas seismic retrofitting support systems, and suggests ways to improve the policy and support system for revitalizing the seismic retrofitting of private buildings based on the results.

Keywords : Earthquake-proof, Seismic retrofitting, Seismic performance, Seismic retrofitting support system, Seismic retrofit incentive program

1. 서론

1960년 칠레를 강타한 규모 9.5지진 이래로 많은 국

가에서 지진에 대한 대비를 반세기 이상 지속해왔다. 대부분 지진 관련 기술의 개발은 지진다발지역에 속한 선진국을 중심으로 발전해왔으며, 그로 인하여 1990년 이

본 연구는 국립재난안전연구원 국민안전확보기술개발 사업인 ‘국내 비내진 건축물의 내진보강기법 조사 및 소요비용 분석 연구’ 과제(NDMI-기본-2016-15-01)에 의해 수행되었음.

*Corresponding Author : Hee-Kyu Kim(MORE Engineering & Architecture)

Tel: +82-2-2637-2050 email: pietrokim@naver.com

Received May 22, 2017

Revised (1st June 27, 2017, 2nd July 6, 2017)

Accepted July 7, 2017

Published July 31, 2017

후 발생한 지진으로 인한 사망자 90여만명 중 절반가량이 지진에 대한 대비가 부족한 경제적 빈국에서 발생하였다. 그럼에도 불구하고 사망자 6,000여명, 재산피해 14조엔의 1995년 한신아와지대지진과 사망자 20,000여명, 재산피해 19조엔의 2011년 동일본대지진이 발생하였으며, 내륙에서 발생하여 88,000여명의 사망자가 발생한 2008년 중국 쓰촨대지진 등 예측 불가능한 형태의 지진과 경제적 논리에 의해 제한된 예상규모의 지진을 상회하는 지진이 지속적으로 발생하고 있다.

우리나라는 비교적 지진에 안전한 것으로 인식되어 왔으나 2016년 7월 전국적으로 큰 진동이 감지된 7.5지진(울산, M5.0)이 발생하였으며, 9월에는 지진관측 이래 최대 규모인 9.12지진(경주, M5.8)이 발생하여 지진에 대한 대비책 마련이 요구되고 있는 실정이다.

지진대책은 크게 법령 및 설계기준의 정비, 기존 건축물의 내진보강, 연구 및 교육훈련으로 구분할 수 있으며, 법령 및 기준의 선행이 필수적이며 지역적 특성의 고려가 필요하다. 이에 Robards (2001)는 지진재해 경감을 위하여 법령, 구조물의 내진성능, 금융 및 보험 등을 포함한 지방정부의 의사결정 모델을 제안하였다.[1] 그러나 내진보강 소요비용과 관련한 민간건축물 소유자의 부담으로 인하여 민간건축물의 내진보강은 전세계적으로 매우 더디게 진행되었으며, 이는 2011년 크라이스트처치지진과 같이 예상을 초과하는 피해의 원인이 되었다. Zorn et al.(2011), Zorn et al.(2014)는 민간건축물의 내진보강을 위하여 소유자의 경제적 부담을 줄이기 위한 정부의 재정적 인센티브 도입의 필요성을 주장하였다.[2,3] Ying et al.(2016)는 민간건축물 소유자의 내진보강 의사결정 모델 개발의 필요성을 연구하였다.[4] Sato(2011)는 민간건축물 소유자와 건축물의 특성 및 소유형태 등과의 상관관계를 연구하였다.[5]

이러한 연구성과를 바탕으로 일부 선진국의 경우 내진성능 확보를 위하여 정부의 비용지원, 저금리융자, 세금감면, 보험료 할인 등의 지원제도를 시행하고 있다. 국내 건축물의 경우 정부주도하에 공공건축물의 내진성능 확보를 위한 노력은 꾸준히 진행되고 있는 반면 건축물의 대부분을 차지하고 있는 민간건축물(2013년 기준, 97.5%)의 내진성능 확보를 위한 방법은 지방세 감면과 일부 보험료 할인 등 소극적 정책으로 건물 소유주의 적극적인 투자를 이끌어내지 못하고 있는 실정이다. 따라서 국내 비내진 건축물의 내진성능 확보를 유도하기 위

한 정책 및 지원제도의 강화를 위하여 본 연구에서는 국내 건축물의 내진성능 확보현황을 검토하고 해외 정책 및 지원제도를 분석함으로써 국내 건축물의 내진성능 확보를 위한 내진보강 정책 및 지원제도의 개선방안을 제안하였다.

2. 국내 건축물 및 지원제도 현황

2.1 국내 건축물 현황

건축물의 내진성능 확보율을 확인할 수 있는 지표인 내진율은 일정 기준의 내진성능 확보가 필요한 총 건축물 대비 내진성능이 확보된 건축물의 비율로 표현할 수 있다. 국내 건축물의 내진율은 현재 내진설계 대상 기준에 해당되는 건축물을 대상으로 준공 당시 내진설계 대상 기준에 해당되는 건축물의 비율로 나타난 것이다. 국내 건축물의 내진설계 대상은 1988년 6층 이상 또는 연면적 10만㎡ 이상 건축물을 시작으로 1996년 6층 이상 또는 연면적 1만㎡ 이상, 2005년 3층 이상 또는 연면적 1천㎡ 이상, 2015년 3층 이상 또는 연면적 5백㎡이상, 2017년 2층 이상 또는 연면적 5백㎡이상으로 점차 강화되었다.

국토교통부 맞춤형 건축 통계자료(2016.07)에 의하면 2016년 6월 기준 건축물관리대장에 등재된 건축물은 약 700만동 중, 동 시점 구조기준에 따라 내진대상에 해당하는 3층 이상 또는 연면적 5백㎡인 건축물은 약 150만동이며 이 중 33.5%만이 내진성능이 확보된 것으로 나타났다. 특히 서울, 부산, 대구, 인천 등 인구가 밀집한 도시의 내진율은 Table 1과 같이 30% 미만으로 도시중심부에서 지진이 발생할 경우 회복 불가능한 피해를 받을 수 있는 것으로 나타났다.[6]

정부 및 공공기관 주도로 공공건축물에 대한 내진성능평가 및 내진보강이 지속적으로 시행되고 있으나, 국토교통부에서 발행한 2015년 건축물현황에 의하면 공공건축물은 전체 건축물의 2.5%에 불과한 것으로 나타나 97.5%에 이르는 민간건축물의 내진성능 확보 대책이 마련되지 않을 경우 공공건축물 중심의 내진성능 확보정책은 전체 건축물 대비 그 효과가 미미한 것으로 판단된다.[7]

Table 1. Buildings subject to earthquake proofing rate by region

Region	All Approved buildings	Earthquake object	Earthquake proofing	Earthquake proofing obscurity	Earthquake proof Secured rate
Nationwide	7,011,215	1,535,464	514,893	1,020,571	33.5%
Seoul	624,564	293,749	83,038	210,711	28.3%
Busan	374,091	103,683	27,646	76,037	26.7%
Daegu	253,652	83,565	23,702	59,863	28.4%
Incheon	216,627	83,048	24,384	58,664	29.4%
Gwangju	141,916	37,674	15,401	22,273	40.9%
Daejeon	132,977	45,015	15,881	29,134	35.3%
Ulsan	133,685	39,675	16,521	23,154	41.6%
Sejong	32,545	5,293	2,584	2,709	48.8%

Table 2. Tax support of private buildings for Seismic retrofitting

Construction type	Acquisition tax	Property tax
New, Expansion, Restoration, Transfer	10% reduction	10% reduction for 5 years (By December 31, 2018)
Repair	50% reduction	50% reduction for 5 years (By December 31, 2018)

2.2 국내 내진보강 관련 법령 및 지원제도 현황

1994년 미국 노스리지지진과 1995년 일본 한신아와지대지진 등 다수의 지진피해 사례로부터 지진에 대한 대비가 부족하거나 발생가능한 지진의 크기를 과소평가할 경우 예상을 초과하는 피해발생을 확인하였다. 따라서 지진대비의 필요성이 점차 증가하고 있으며, 정부는 지진위험성에 대비하고자 1995년 12월 자연재해대책법 제·개정을 통하여 각종시설물의 내진설계기준 설정의 근거를 마련하였다. 이후 2008년 3월 지진재해대책법이 제정됨에 따라 법 제15조 내지 제17조에 의거하여 기존 시설물에 대한 내진보강기본계획 수립을 규정하였으며, 내진설계기준 제정 이전 시설물의 내진성능 확보를 위하여 평가 및 보강대책의 근거로써 내진성능평가 방법이 마련되었다. 건축물은 건축법에 의거하여 내진설계를 실시하고 있으며, 내진성능평가 및 구조보강은 한국시설안전기술공단과 한국지진공학회가 공동으로 연구하여 발간한 “기존 시설물 내진성능 평가요령”을 참고하여 실시하고 있다.[8]

공공건축물의 내진보강은 7단계로 기획된 기존 공공 시설물 내진보강 기본계획에 따라 현재 2단계 “기존 공공시설물 내진보강 기본계획(2016~2020)”이 진행되고 있다. 반면 민간건축물의 내진보강은 기존 공공시설물 내진보강 기본계획에 포함된 학교시설과 병원시설을 제외할 경우 체계적인 내진성능 확보계획이 마련되어 있지 않은 실정이다.

국내에서 실시되고 있는 민간건축물의 내진보강 지원

제도는 2011년 동일본대지진을 계기로 정부가 2013년 지방세특례제한법에 취득세 및 재산세 경감조항을 신설하였으며 지원 사항은 Table 2와 같다. 그러나 지원범위를 내진설계 비대상 건축물이 내진성능을 확보할 경우로 정하고 있어 내진성능확보가 필요한 건축물의 내진율 향상에 기여하지 못하였다. 이에 따라 정부는 2016년 12월 지원범위를 내진대상 건축물로 확대하였다.

3. 국외 내진보강 지원제도

3.1 일본

일본의 내진기준은 대규모 지진의 발생과 연동하여 단계별로 법령 및 기준을 강화하였다. 1978년 미야기현 앞바다지진으로 다수의 주택이 붕괴됨에 따라 1981년 건축기준법의 개정을 통하여 진도5강 정도의 중규모지진에서는 경미한 손상정도만이 발생하고 진도 6강에서 7강도의 대규모 지진에도 붕괴하지 않는 수준으로 내진설계를 강화하였다. 이후 1995년 한신아와지대지진에서 2011년 동일본대지진에 이르기까지 대규모 지진피해 발생시 수차례에 걸쳐 내진기준을 강화하였다.

1995년 한신아와지대지진의 피해사례를 분석한 결과, 1981년에 개정된 내진기준(이하 신내진기준)으로 설계된 건축물은 Fig.1과 같이 1981년 이전 기준 대비 지진 피해의 정도가 낮게 나타났다. 신내진기준이 적용된 건축물은 어느 정도 내진성능을 확보하고 있는 것으로 확인됨에 따라 지진 피해 경감을 위하여 상당한 피해가 예

상되는 구내진기준 건축물의 내진성능 확보를 위하여 내진개수축진법을 제정하였다. 제정당시 내진개수축진법은 신내진기준을 내진성능 확보의 기준으로 삼고 내진성능이 불분명한 일정규모 이상 건축물에 대하여 내진성능평가를 실시하고 필요시 소유자가 내진성능을 확보하기 위한 노력을 요구하였다. 기존 건축물의 내진성능 확보를 위하여 중앙정부는 기본적인 법령 및 제도 등을 제정하고, 각 지자체는 지역별 현황에 따라 세부적인 활동을 지원하며, 건물 소유주는 내진성능평가 및 내진보강을 실시하도록 각각의 역할을 체계화하였다.

2006년 민간건축물의 내진율 향상을 위하여 10년내 내진율 90% 달성을 목표로 대상 건축물을 재해 및 피난거점(학교, 병원 등), 유아와 노인, 장애인 등 피난약자가 이용하는 시설(유치원 노인복지시설 등), 불특정 다수가 이용하는 시설(대형 상업시설, 오피스빌딩, 임대 아파트 등), 지자체가 지정한 긴급수송도로변 건물로 확대하고

지방자치단체 주도하에 내진개수축진계획 작성을 의무화하도록 개정하였다. 대상건축물에 민간건축물이 포함됨에 따라 정부차원의 내진성능평가 및 내진보강 소모비용 지원이 체계화 되었으며, 이를 바탕으로 2013년에는 주택의 내진율이 75%에서 82%로 상승하게 되었다. 2013년에는 2020년까지 내진율 95%를 목표로 대상을 모든 건축물로 확대하였으며, 지원제도 측면에서 상호조정하였다.

일본의 내진보강을 위한 지원제도는 국가 및 지자체에서 실행하는 "보조" "세제" "대출"이 있으며 그 내용은 table 3과 같다.

3.2 미국

미국 캘리포니아 주의회는 1986년 지진위험이 높은 지역의 비내진조적조 건축물에 대한 잠재적 위험성을 검토하고 내진성능을 확보할 것을 요구하는 URM(Unreinforced

Table 3. Japanese seismic retrofitting support system

Division			Contents	
Assistant	Deregulation		- Skip the building certification procedures during construction - Deregulation on approval standards and fire resistance / Special treatment of volume ratio - Temporary occupancy of high-quality rental housing during construction	
	Support	Shear and Rehabilitation Design Cost	- Housing: Cost Aid: Government(1/3), Local(1/3) - Except Housing: Cost Aid: Government(1/3), Local(1/3)	
		Rehabilitation Cost	- Housing: Cost Aid: Government(11.5%), Local(11.5%) - Except Housing: Cost Aid: Government(11.5%), Local(11.5%) - Around Emergency Road: Cost Aid: Government(1/3), Local(1/3)	
Taxation System	Earthquake Resistant Repair Promotion Taxation System	Housing	Income Tax	10% (up to a maximum of 250,000 yen) of the standard construction cost for the earthquake-proofing work carried out until June 30, 2019 is deducted from the income tax
			Fixed Asset Tax	Decrease the amount of fixed assets (up to 120㎡ equivalent) of houses that have been subjected to earthquake-proof reinforcement by 1/2 of one year for March 31, 2018 (However, the seismic retrofit of the housing which is the incapacitated structure of the existing seismic disturbance is reduced to 1/2 for two years)
		Architecture	Corporate Tax, Income Tax	Earthquake resistant diagnosis subject to earthquake resistant repair promotion law The earthquake resistant diagnosis result report until March 31, 2015 The person who carried out earthquake resistant repair acquisition from April 1, 2014 till five years from the reporting day , a special amortization of 25% of the acquisition price
			Fixed Asset Tax	When earthquake proof diagnosis result is reported in buildings earthquake resistant diagnosis by earthquake resistance repair promotion method, If the government subsidized the repair work from April 1, 2014 to March 31, 2017, the amount of fixed assets tax will be reduced to half for two years (Construction cost 2.5% limit)
	Home loan tax cuts		Income Tax	If earthquake repair work is carried out and it is provided for residential use until June 30, 2019, 1% of the loan balance for 10 years shall be deducted from the income tax amount(In order to comply with the current earthquake-resistant criteria, construction work for over 1 million yen is eligible)
Loan	Individual	Loan Limit	10 million yen (80% of housing part construction cost is upper limit)	
		Interest Rate	0.98% within 10 years of repayment period, 1.10% within 20 years from 11 years.	
		Guarantor	Unnecessary	
	Apartment House Management Combination	Loan Limit	5 million yen / house (80% of the construction cost of common part is upper limit)	
		Interest Rate	Repayment period Within 10 years 0.71%	
		Guarantor	Unnecessary	

Masonry Buildings)법을 제정하였다. 1989년 로마프리타 지진 이후 지진발생 위험은 상시 존재하며, 내진성능의 확보는 생명보호, 피해 및 복구비용 절감 등 효과가 있음을 확인하게 되었다. 이에 다수의 지자체에서 URM 법에 의거한 비내진 조적조 건축물 보강 사업을 시행하였으며, FEMA는 내진보강사업이 미 실시된 지자체를 위하여 table 4에 제시된 것과 같은 대표적 사례를 분석함으로써 FEMA-254 Seismic Retrofit Incentive Programs 을 발간하였다. 내진보강을 위한 재원은 table 4와 같이 무이자 융자, 장기 기금형성, 채권발행 등의 방법으로 마련하였다.[9]

Portland Bureau of Emergency Management(2015)의 연구에 의하면 이러한 미국의 내진보강 지원제도는 table 5와 같이 크게 금융, 정책, 기술, 정보의 4가지로 분류하고 있다. 금융 및 정책지원을 통하여 건축물의 내진성능 확보를 위한 재원마련 및 소유주의 의사결정을

유도하고, 기술지원을 통하여 보강기술의 선정과 공사 등 내진보강 프로세스의 원활한 진행을 도모하며, 정보 지원을 통하여 공공의 인식개선 및 소유자의 이익을 실현할 수 있도록 지원 프로그램을 마련하고 있다.[10]

4. 국내 내진보강 지원제도의 문제점 분석

미국, 일본과 같은 지진정책의 선진국과 국내에서 실시하는 내진보강 지원제도를 비교하면 table 6과 같다. 각국에서 시행중인 지원제도는 크게 두 가지로서 내진성능확보에 필요한 재원 마련에 직접적 도움을 주는 적극적 지원제도와 규제 완화나 조세경감, 보험료 인하와 같은 인센티브형 지원제도로 구분할 수 있다. 일본과 미국의 경우 우리나라와 달리 내진보강 공사비용을 지원하는 적극적 지원제도를 활용하고 있으며, 인센티브형 지원제

Table 4. Seismic Retrofit Incentive Program in California

	Local Government			
	FULLERTON	LONG BEACH	PALO ALTO	SONOMA
Retrofit Incentives	-deferred, no interest loans -matching loans	-long-term 11.3% financing	-engineers reports made public -exemption from zoning requirements	-fee waivers -design rebates
Funding Source	-redevelopment agency	-special assessment bond issue	-no program costs	-redevelopment agency
Comments	-flexible regarding scope and timing of mandatory retrofitting -offers attractive loans to owners	-largest special assessment financing done for this purpose in California	-used by many as a model voluntary retrofit program	-creative system for prioritizing buildings -clear, simple informational packet
Ordinance Type	-mandatory retrofit	-mandatory retrofit	-mandatory engineering reports	-mandatory retrofit
#URMS	125	560	46	51
Type of URMs	-99% commercial -1%residential	-90% commercial -10% residential	-100% commercial	-90% commercial -10% residential
Population	109,000	430,000	57,000	8,000
1990/91 General Fund Revenues:	\$42 million	\$224 million	\$48 million	\$3 million
Fund Balance:	\$ 5 million	\$ 11 million	\$14 million	\$1 million

Table 5. Seismic Retrofit Assistance Tools of California

Financial	Policy	Technical Assistance	Information
-Loan Programs -Credit Enhancements -Interest Rate Buy-downs -Grants -Rebates/Fee Waivers -Property Tax Exemption -Fed/State Tax Credits -Accelerated Depreciation	-Transfer of Development Rights -Expedited Permits and Review -Early Adopter Incentives -Right to Rebuild legislation or code -Non-permitted work waiver -Limited liability legislation -Non-conforming condition exemptions	-Standardized Retrofit Requirements -Process Navigation -Training Construction Professionals -Developing group of Technical Advisors -Retrofit Ombudsman	-Placards -Public Awareness Campaign -Building Rating System -Tenant Notification -Real Estate Transfer Disclosure

도의 경우 우리나라는 조세경감제도만 시행중이지만 일본이나 미국의 경우 조세경감과 더불어 민간부문에서 더욱 선호하는 용적을 완화와 같은 건축행위의 규제완화를 병행하고 있다.

현재까지 국내 지원제도의 실적은 내진을 상승과 무관한 대상을 지원하던 2013년부터 2016년 9월까지 단 4건에 불과하였으며, 지원범위가 확대된 지 1개월여 밖에 지나지 않아 범위 확대의 효과가 나타나기까지 소요시간이 필요한 것으로 사료된다.

일본 국토교통성의 2005년 「주택·건축물의 지진방재추진회의」 자료 및 2012년 「건축기준제도부회」 자료에 의하면, 일본의 경우 내진성능이 부족한 주택은 1998년 1,400만동(내진을 68%)에서 2003년 1,150만동(내진을 75%)으로 감소한 것으로 나타났으나 재건축으로 내진성능을 확보한 경우는 약 218만동인데 반하여 내진보강이 이루어진 경우는 약 32만동에 불과하였다. 이에 보조대상 지역을 대규모 지진 발생위험이 높은 지역의 일반적인 시가지로 확대하였음에도 불구하고 내진성능이 부족한 주택은 2008년 1,050만동(내진을 79%)으로 100만동 감소하는데 그쳐 지원제도의 효과가 크지 않은 것으로 나타났다.[11-12]

일본 국토교통성의 「2011년도 주택·건축물의 내진화 촉진 정책에 대한 평가서」에 의하면 민간건축물 소유자를 대상으로 한 설문조사 결과, 내진보강을 위한 소요비용의 과다, 내진성능확보가 불필요하다는 인식, 업자 선정의 어려움, 공범비용·효과 등의 적절성 판단의 어려움, 공사중 사용제한의 5가지 요인이 내진보강을 실시하지 않는 주요 이유로 집계되었으며, 구내진기준에 의한 주택의 50% 이상이 65세 이상의 고령층 또는 연소득 300만엔 이하의 저소득층의 소유인 것으로 나타났

다.[13] 이를 해결하기 위하여 내진개수축진법의 대상건축물을 확대하고, 내진보강 보조금의 수준을 13.2%에서 23.0%(긴급수송도로변은 66.7%)로 증가시켰으며, 임대주택 지원 등을 실시하였다. 그 결과 내진성능이 부족한 주택은 2013년 900만동(내진을 82%)으로 직전 기간 보다 약 50만동이 더 감소함으로써 지원제도의 효과가 다소 나타난 것으로 판단된다. 그럼에도 목표(2020년 내진을 95%)달성이 어려운 상황으로 평가되어 2018년까지 한시적으로 내진보강 보조금을 23.0%에서 지자체에 따라 44.8~66.7% (긴급수송도로변은 73.3~80.0%)로 증가하였다.

일본 지원제도 사례에 따르면 내진성능확보를 위한 비용지원제도가 마련되지 않은 국내의 경우 내진보강 비용의 부담으로 민간건축물 소유자의 내진성능확보 노력은 기대하기 어려울 것으로 예측된다. 또한 가구당 내진보강 지원 금액이 적을 경우에도 유사한 결과가 예측된다. 따라서 내진성능 확보를 위하여 내진성능평가 및 내진보강 비용에 대한 정부차원의 적극적인 지원제도를 시행함으로써 소유자의 부담을 최소화할 수 있는 방안이 마련되어야 한다. 따라서 이를 위하여 첫째, 내진성능 확보를 위한 지원금의 조성에는 한계가 있으므로 피해가능성, 규모, 경제·사회·문화적 특성을 고려한 중요도에 따라 지원대상의 범위를 정하고 내진율과 지원금 조성규모에 따라 그 범위를 순차적으로 확대하고, 둘째, 내진보강이 궁극적으로 소유자의 이익이 실현되도록 조세경감의 수준을 높이고, 화재보험과 연계한 보험료 인하효과와 공사기간 발생할 수 있는 휴업손해의 최소화 및 임시거주공간의 제공이 필요하며, 마지막으로 홍보 및 교육을 통한 내진성능확보의 중요성에 대한 국민의식 재고방안이 필요한 것으로 분석되었다.

Table 6. Status of seismic retrofit support systems

		Korea	Japan	USA(California)
Evaluation and Rehabilitation Costs support	Government		-Central/Local Government Some Burden	-Local Government Some Burden
	Loan		-Low Loan	-Local Dept -Low Loan
Deregulation			-Deregulation of Construction Related Procedures -Coverage ratio / Floor area Ratio Deregulation	-Transfer Development Rights -Various Restrictions Deregulation
Tax Relief		-Acquisition Tax -Property Tax	-Property Tax -Corporate Tax -Fixed Asset Tax	-Property Tax -Fractionation -Liquor Tax
Premium Cut		-Execution Schedule	-Enforcing	
Seismic Rating System		-Execution Schedule	-Enforcing	-Enforcing
Etc			-Support Temporary Residence	

5. 결론

국내 비내진건축물의 내진성능 확보를 유도하기 위하여 내진보강 활성화를 통한 지진피해경감 방안의 하나로써 본 연구에서는 내진성능을 확보하는 정책의 입안과 소유자의 경제적 부담을 경감하는 방법으로 그 개선방안을 제시하였다. 이는 아직까지 국내 지진 피해규모가 크지 않은 점, 지원비용의 기금마련 방법이 부재한 점 등에 대한 한계가 있음에도 불구하고, 내진보강의 법적 근거 마련과 비용지원이라는 과제를 수행하기 위한 시발점으로써의 의의를 가진다고 판단한다.

Reference

- [1] K. J. Robards, "Earthquake Mitigation Decision Making in Local Government: An Application of System Dynamics Modeling", Ph. D. dissertation, Washington University, St. Louis, Missouri, USA, 2001.
- [2] T. E. Zorn, S. Wilkinson, R. Potangaroa, J. Ingham, "Challenges to successful seismic retrofit implementation: a socio-behavioural perspective", Building Research & Information, vol. 39 no. 3, pp. 286-300, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613218.2011.552264>
- [3] T. E. Zorn, S. Wilkinson, J. Ingham, "Economic impediments to successful seismic retrofitting decisions", Structural Survey, vol. 32 no. 5, pp. 449-466, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1108/SS-01-2014-0002>
- [4] F. J. Ying, S. Wilkinson, J. Corner, "Challenges to Seismic Rehabilitation Decision Process in New Zealand: A Focus of Decision Environment", International Journal of Strategic Property Management, vol. 20 no. 3, pp. 305-315, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3846/1648715X.2016.1190419>
- [5] K. SATO, Statistical Analysis for Anti-seismic Reinforcement of Japanese Housing, Ministry of Internal Affairs and Communications, 2011.
- [6] Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 20160630_Seismic Design Status by Structure/Application/Floor Number, Korea, 2016.
- [7] Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2015 Building Status, 2016.
- [8] Ministry of Land, Infrastructure and Transport (2011). Existing Facilities(Buildings) Seismic Performance Evaluation and Improvement Know-how
- [9] FEMA, FEMA-254: Seismic Retrofit Incentive Programs - A Handbook for Local Governments-, 1994.
- [10] Portland Bureau of Emergency Management, Unreinforced Masonry(URM) Seismic Retrofit Project: Seismic Retrofit Support Committee Report 2015, 2015.
- [11] Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism of Japan, Current Status and Issues Concerning Earthquake Resistance of Houses and Buildings, 1st Earthquake Disaster Prevention Promotion Meeting of

Houses and Buildings, 2005.

- [12] Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism of Japan, Current Status and Issues of Earthquake Resistance of Houses and Buildings, 2nd Building Standard committee, 2012.
- [13] Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism of Japan, Policy Review of 2011: Promoting Earthquake Resistance of Houses And Buildings, 2012.

허진호(Jin-Ho Hur)

[정회원]



- 2006년 2월 : 홍익대학교 대학원 건축구조 (공학석사)
- 2011년 8월 : 과학기술연합대학원대학교 철도시스템공학 (공학박사 수료)
- 2013년 11월 ~ 현재 : (주)모어엔지니어링건축사사무소 구조기술연구소 책임연구원

<관심분야>

지진방재, 내진설계, 소음진동

김희규(Hee-Kyu Kim)

[정회원]



- 1995년 8월 : 홍익대학교 대학원 건축구조 (공학석사)
- 2004년 2월 : 홍익대학교 대학원 건축구조 (공학박사)
- 2006년 3월 ~ 2009년 12월 : 소방방재청 국립방재연구소 시설연구관
- 2012년 11월 ~ 현재 : (주)모어엔지니어링건축사사무소 구조기술연구소 소장

<관심분야>

지진방재, 내진설계, 소음진동

신민정(Min-Jung Shin)

[정회원]



- 2011년 2월 : 과학기술연합대학원대학교 철도시스템공학 (공학석사)
- 2011년 2월 ~ 2012년 10월 : 한국철도기술연구원 석사후연수연구원
- 2013년 2월 ~ 현재 : (주)모어엔지니어링건축사사무소 선임연구원

<관심분야>

지진방재, 내진설계, 소음진동