

문화재 지진재해 예방을 위한 사례조사 및 면진적용 방안

Case Study and Application of Seismic Isolation to Prevent
the Seismic Disasters of the Cultural Heritage

Sivvic

2009. 5

사단법인 한국면진제진협회

사단법인 한국면진제진협회

제 출 문

(사)한국면진제진협회장 귀하

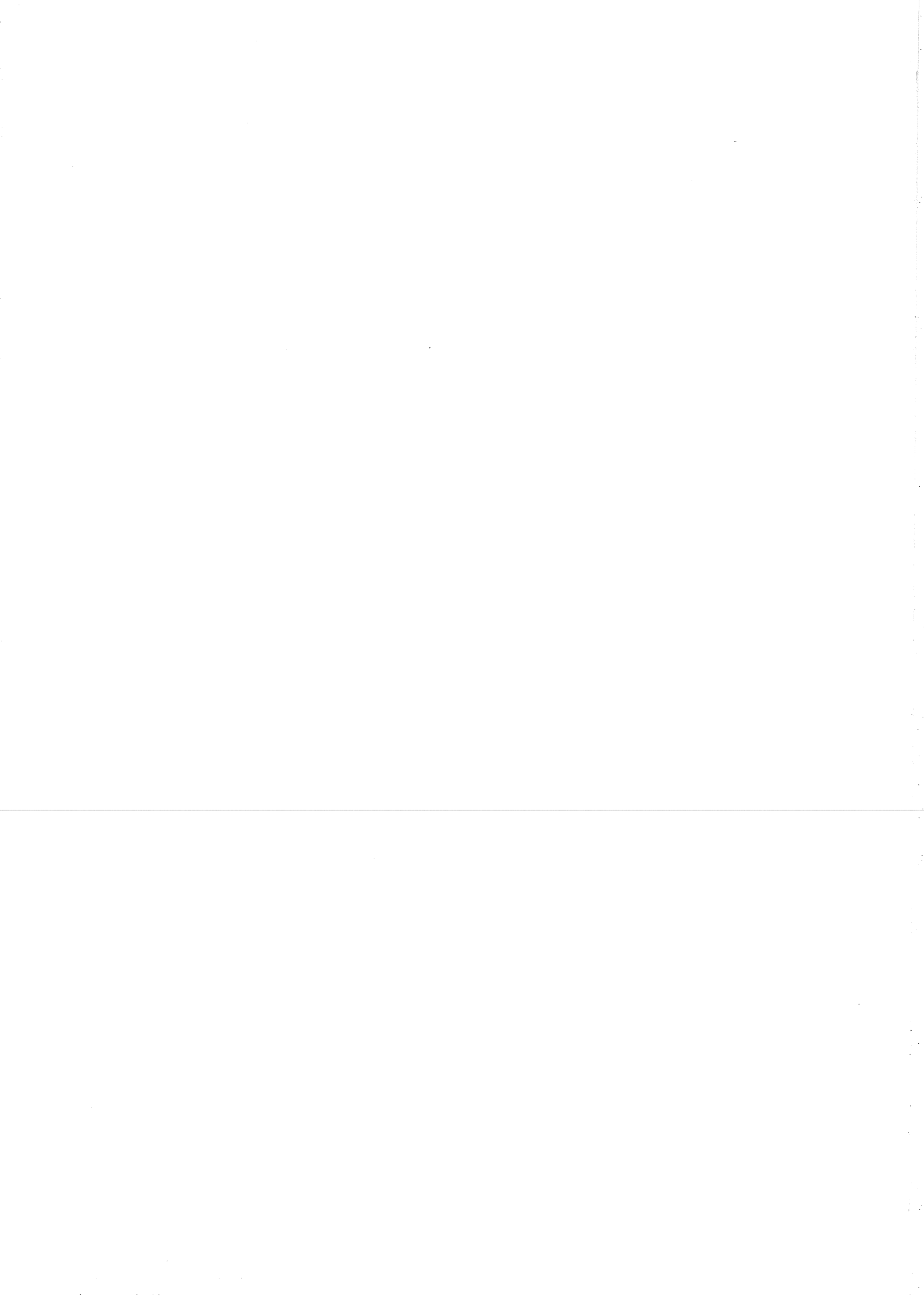
본 보고서를 『문화재 지진재해 예방을 위한 사례조사 및 면진적용 방안』 연구의 연구결과 보고서로 제출합니다.

2009년 5월 30일

연구책임자 : (주)창민우구조컨설팅

대표이사 김 중 호





문화재 지진재해 예방을 위한 사례조사 및 면진적용 방안

Case Study and Application of Seismic Isolation to Prevent the
Seismic Disasters of the Cultural Heritage



김종호 · 강대언 · 강창훈 · 김재건 · 박영욱 · 이현호 · 천영수 · 허무원

2009

사단법인 한국면진제진협회

연구진

연구책임

김종호 창민우구조컨선탄트 대표이사 · 구조기술사

참여연구원 (가나다순)

강대언 창민우구조컨선탄트 연구소장 · 공학박사

강창훈 (주)엠코 차장 · 공학박사

김재건 현대건설기술연구소 차장 · 공학박사

박영욱 한미파슨스 부장 · 구조기술사

이현호 동양대학교 건축소방행정학과 교수 · 공학박사

천영수 주택도시연구원 수석연구원 · 공학박사

허무원 DRB동일 대리

연구자문위원

홍성목 창민우구조컨선탄트 기술고문

이동근 성균관대학교 건축공학과 교수

이원호 소방방재청 방재연구소 소장

최종덕 문화재청 건축문화재과 과장

연구지원 및 협조

Prof. Giorgio Monti, Sapienza University of Roma, Italy

(社)日本免震構造協會

이택원 (주)원에스티 대표이사

- 이 출판물은 (사)한국면진제진협회의 연구비 지원 하에 2008년도 연구개발사업의 일환으로 수행된 프로젝트(SiViC2008-01)의 결과물로서 관계자 여러분께 깊은 감사를 드립니다.
- (사)한국면진제진협회의 승인 없이 연구결과물의 일부 또는 전부를 다른 목적으로 이용할 수 없습니다.

인 쇄 | 2009년 5월 30일

발 행 | 2009년 6월 30일

발행인 | 이리형

발행처 | (사)한국면진제진협회

주 소 | 서울특별시 성동구 행당동 17 한양대학교 HIT 308호

전 화 | 010-2018-2564

팩 스 | 02-2672-6423

e-mail | sivic@hanmail.net

요 약 문

문화재에 해를 입히는 자연재해는 화재, 바람, 지진 등과 같이 여러 가지가 있지만 그중에서 지진은 가장 예측하기 힘든 재해로서 그 피해 또한 광범위하다. 최근 2008년 5월 12일 중국 쓰촨(四川)성에서 발생하였던 지진으로 인해 세계문화유산인 이왕묘의 전각들이 모두 무너져 폐허가 되었으며, 2009년 4월 6일에는 아브루초주(州)의 중세 산간도시 라퀼라시(市) 인근에서 강진이 발생하여 건물 1만~1만5000채가 전파 또는 중파되었다. 특히 라퀼라시는 1240년 신성로마제국 황제 프레데릭 2세가 세운 도시로 로마네스크, 고딕, 르네상스, 바로크 양식 건물 등 중세유적이 잘 보존된 유서 깊은 도시이나 안타깝게도 이번 지진으로 수백년 된 고성과 교회, 건축물들이 대부분 손상되었다. 또한 1997년 9월 26일 이탈리아 중부에 발생한 지진은 아시지를 중심으로 사원건조물, 벽화, 전시물 등에 막대한 피해를 발생시켰으며, 2004년 10월 23일에 발생한 일본 니카타현 중월지진으로 니카타현의 유일한 국보인“新潟県笹山遺跡出土深鉢形土器”외에 각종 문화재에도 많은 피해가 발생하였다.

국내의 경우 일본, 이탈리아, 중국 등과 같이 지진다발국가만큼 지진의 규모나 발생횟수가 현저하지는 않지만 1936년 발생한 쌍계사 지진과 1978년 홍성지진으로 문화재에 손상이 발생한 경우가 있어 앞으로 지진으로 인한 문화재의 피해가능성이 없다고는 할 수 없다. 우리나라도 최근 들어서는 지진피해에 대한 인식을 달리하면서 점차적으로 내진기준을 강화하는 조치를 취해오고 있으며 간간히 문화재에 대해서도 대책을 세워야 한다는 의견들이 개진되고는 있으나 아직까지 문화재 지진재해경감대책에 대해서는 구체적인 대책방안이 수립된 사례가 없다.

따라서 본 연구에서는 지진으로부터 문화재를 보호하기 위한 대책마련의 일환으로 문화재 지진재해 예방을 위한 사례조사 및 면진적용 방안에 대한 연구를 수행하였다. 국내의 경우 개별 문화재 보호에 대한 연구, 사례 등에 대한 문헌을 찾기 어렵고 또한 이 분야에 대한 연구가 거의 전무한 상태로 판단되어 선진사례가 많은 일본, 이탈리아를 중심으로 지진에 대한 개별 동산문화재 보호 대책 및 사례를 조사하여 효과적인 문화재 보호 전략기술을 정립하고자 다음과 같은 연구내용 및 범위로 연구를 진행하였다.

○ 일본 및 이탈리아의 문화재 보호 사례 연구

외국 중 지진발생이 빈번한 일본과 문화 유적이 많은 이탈리아를 중심으로 지진에 대한 문화재 보존 사례를 파악하였다.

○ 국내 문화재 현황 및 지진대책 사례 연구

국내 문화재를 형태 및 지정대상에 따라 분류하고, 이를 바탕으로 한반도의 진앙분포지와 국가지정문화재의 분포도를 비교하여 국내에서도 지진대책의 마련이 시급함을 제시하였다. 또한 적극적인 대책사례로서 지진동으로부터 전달되는 에너지를 감소시켜 대상물을 보호하는 면진기술의 적용사례를 제시하였다.

일본, 이탈리아를 중심으로 한 선진국의 문화재 내진대책 및 사례를 조사한 결과, 이들 두 나라는 모

두 자국의 실정 및 보호해야 할 문화재의 특성에 맞게 문화재 보호대책을 강구하여 적용하고 있었으며 특히 문화재의 형태와 보존가치에 따라 특성에 맞는 면진시스템을 개발하여 적용하고 있었다. 일본의 경우에는 문화재를 유형, 무형, 민속, 기념물, 문화적경관, 전통적건조물군 등으로 나누고 그에 맞는 문화재 보존기술을 선정하여 그 기술을 국가적 차원에서 관리하고 있었으며, 이탈리아의 경우에는 매우 많은 문화재를 가지고 있기 때문에 문화재와 관련된 분야를 특히 중요하게 다루고 있었으며 문화재를 지진손상으로부터 보호하기 위하여 3D 면진시스템과 같이 문화재의 특성에 맞는 시스템을 개발하여 적용하고 있었다.

상기 조사결과를 바탕으로 본 연구에서는 국외의 지진으로 인한 문화재 피해 사례 및 문화재 지진재해 예방 대책 사례와 함께 국내 지반 위험도 및 문화재의 지진취약성 등을 조사하여 국내 문화재 지진재해 대책 수립을 위한 방향을 제시하였으며, 선행연구 분야로서 아래와 같이 두 분야가 필요함을 제시하였다.

1) 지진재해에 대한 문화재분류, 손상유형예측 및 평가

문화재에 대한 보다 깊은 이해가 선행되어야 하는 차원에서 국내의 문화재를 지진재해에 따라 또는 손상유형에 따라 분류하고, 면진시스템 도입이 가능한 문화재와 각 문화재의 취약점에 대해 파악하여 문화재 보호기준의 정비와 문화재 보호기술 선정 시 활용토록 한다.

2) 문화재 면진시스템 개발

내진설계는 건물의 붕괴방지를 위한 도구로서 내진설계가 되어 있다고 하더라도 내부의 문화재를 포함한 집기 등은 파손될 우려가 크다. 따라서 경제적 가치를 평가할 수 없는 문화재는 보호차원에서 국내 독자적인 기술로 면진시스템과 같은 안전성을 담보할 수 있는 기술의 확보가 시급하다고 판단된다. 이런 기술의 개발은 향후 유사 기술적용 시 고비용의 발생 억제뿐만 아니라 국가 브랜드를 높일 수 있는 기술로서 개발에 하루 속히 임해야 한다고 사료된다.

차 례 | Contents

제 1 장 서 론	1
1.1 연구배경 및 목적	1
1.1.1 국내 지진위험도	2
1.1.2 국내 문화재 지진피해 사례	5
1.2 연구내용 및 범위	5
제 2 장 일본 및 이탈리아의 문화재 면진 적용사례	7
2.1 일본의 적용사례	8
2.1.1 로울러 받침형 면진시스템	10
2.1.2 볼 받침형 면진시스템	10
2.1.3 곡선 레일형 면진시스템	11
2.1.4 코일 용수철형 면진시스템	11
2.1.5 코사인 레일형 면진시스템	12
2.1.6 TCR(Tuned Configuration Rail) 면진시스템	13
2.2 이탈리아의 적용사례	15
2.2.1 3단계 HDRB(High Damping Rubber Bearings) 시스템	15
2.2.2 SMAD(Shape Memory Alloy Devices)와 SDs(Sliding Devices)	16
2.2.3 3D 면진시스템	17
2.2.4 마찰진자베어링	17
2.2.5 문화재 구조거동의 지속적인 모니터링과 실무적용	18
2.3 소결	21
제 3 장 국내 문화재 현황 및 지진대책 사례	22
3.1 문화재 현황	22
3.1.1 문화재의 분류	22
3.1.2 문화재 분포 현황	23
3.1.3 지진과 진동에 취약한 문화재	24
3.2 국내 문화재 지진대책 사례	26
3.2.1 국내 사례 및 연구동향	26
3.2.2 문화재에 적용 가능한 국내의 면진장치	27
3.3 소결	28
제 4 장 결 론	30
참고문헌	32

1. 서 론

1.1 연구배경 및 목적

2008년 2월 10일 방화로 인하여 국보 1호 송례문이 소실되는 사건이 있었다. 서울 시내의 소방서와 소방장비가 거의 모두 동원되었음에도 불구하고 우리 모두가 지켜보는 앞에서 국보 1호 송례문이 무너져 내렸다. 서울의 상징이 무너져 내리는 모습을 방송을 통해 지켜본 모든 국민은 부끄러움과 참담한 심정을 가졌을 것이다. 이와 같이 뜻하지 아니한 재해로 한번 잃어버린 문화유산은 흐르는 강물처럼 되돌릴 방법이 없다는 것은 주지의 사실이다. 문화재에 해를 입히는 자연재해는 화재, 바람, 지진 등과 같이 여러 가지가 있지만 그중에서 지진은 가장 예측하기 힘든 재해로서 그 피해 또한 광범위하다. 해외의 경우를 살펴보면 최근 2008년 5월 12일 중국 쓰촨(四川)성에서 발생하였던 지진으로 인해 세계문화유산인 이왕묘의 전각들이 모두 무너져 폐허가 되었으며, 지방 문화재인 명(明)나라 시대 백탑(12층·32m)은 400년의 세월을 버텼지만 6개 층만 남는 등 쓰촨성 내 39개 강진 피해지역에서는 국가보호 문물 45점, 성단위 보호 문물 59점이 크게 훼손되었다. 또한 1997년 9월 26일 이탈리아중부에 발생한 지진은 아시지를 중심으로 사원건조물 벽화, 전시물 등에 막대한 피해가 발생하였고, 최근 2009년 4월 6일 아브루초주(州)의 중세 산간도시 라퀼라시(市) 인근에서 강진이 발생하여 건물 1만~1만5000채가 전파 또는 중파되었으며 특히, 라퀼라는 1240년 신성로마제국 황제 프레데릭 2세가 세운 도시로 로마네스크, 고딕, 르네상스, 바로크 양식 건물 등 중세유적이 잘 보존된 유서 깊은 도시이나 안타깝게도 이번 지진으로 수백년 된 고성과 교회, 건축물들이 대부분 손상되었다. 2004년 10월 23일에 발생한 일본 니카타현 중월지진으로 니카타현의 유일한 국보인“新潟県笹山遺跡出土深鉢形土器”외에 각종 문화재에도 많은 피해가 발생한 것으로 보고되고 있다. 국내의 경우 일본, 이탈리아 및 중국 등과 같은 지진빈발국가만큼 지진의 규모나 발생횟수가 현저하지는 않지만 1936년 발생한 쌍계사 지진과 1978년 홍성지진으로 문화재에 손상이 발생한 경우가 있어 앞으로 지진으로 인해 문화재의 피해가능성이 없다고는 할 수 없다.

이러한 배경 하에 해외에서는 국가적인 차원에서 지진재해로부터 문화유산과 지역을 지키기 위하여 문화재 건축물의 붕괴나 불상 등의 도피방지를 위한 내진화 및 면진화와 같은 종합적인 대책을 취하고 있다. 특히 일본에서는 1995년 1월 19일 일본의 효고현 남부지진 시 박물관 건축물 자체는 안전하였음에도 불구하고 내부의 설비기기, 가구 등의 전도/파괴는 물론 박물관 소장품에 다수의 피해가 발생하여 그 해부터‘문화재 및 건조물의 내진성능 향상을 위한 조사연구 협력자 회의’와‘문화재 및 건조물 등의 지진 시 안전성확보를 위한 지침’, 그리고‘중요 문화재(건조물) 기초진단 실시요령’을 책정하는 등 국가적인 차원에서 지진재해로부터 문화재를 보호하는 적극적인 대책을 강구하고 있다.

반면, 국내의 경우는 지난 1985년 멕시코에서 대규모의 지진이 발생하여 국가경제가 막대한 타격을 입게 되자 지진에 대해서 대비를 하여야 한다는 의견이 대두되어 1988년부터 내진설계기준이 본격적으로 시행되었고, 그 후 2005년에 내진설계범위가 3층 이상 건축물 및 연면적 1,000m²이상의 건축물로

확대되는 등 내진설계기준이 강화되고 있지만, 이는 신축건물을 대상으로 한 것일 뿐 문화재 및 건조물을 대상으로 한 지진이나 진동에 대한 연구나 지침은 거의 없다. 이는 국내에는 지진이 발생하지 않거나 미약해 피해가 크지 않은 경우가 대부분이어서 이에 대한 대비책을 마련하지 않은 것으로 판단된다.

문화재의 중요성은 나날이 강조되고 있는 현시점에 있으며 또한 문화재의 특성상 한번 손상되거나 유실된 것은 복구가 불가능한 경우가 많다. 전 세계적으로 지진의 크기나 규모가 증대하고 있는 상태에 있으며 국내도 예외는 아니 시점에 국내에서도 문화재의 보호 대비책을 마련해야 할 것이다. 따라서 본 연구에서는 문화재 보호 대비책의 일환으로 문화재 대책을 국가차원에서 강구하고 있는 일본, 이탈리아의 지진에 대한 개별 문화재 보호 대책 및 사례를 조사하여 효과적인 문화재 보호 전략에 대한 기술을 정립하고자 한다. 이를 위하여 우선적으로 국내에 발생해왔던 지진의 지역적 위험도를 본장에서 간단히 살펴보았다.

1.1.1 국내지진위험도

국내의 경우 지진자료는 약 2,000년에 걸친 역사지진 자료와 1905년 이후의 계기지진 자료로 나눌 수 있다. 현행 구조설계기준에서 고려하는 지진의 재현주기를 고려하면, 역사지진은 신뢰도의 문제는 별개로 하더라도 매우 중요한 의미를 지닌다고 할 수 있다. 본 절에서는 역사지진과 계기지진을 분석하여 국내 지역의 지진위험도를 판단해보고 국내지진 피해사례 간단히 살펴보았다.

(1) 역사지진

국내 최초의 역사지진 연구는 1912년 와다(和田雄治)가 삼국사기, 고려사, 조선왕조실록 등 7188권의 역사자료로부터 서기 2년부터 1855년까지의 역사지진자료를 정리한 것이다. 그 후 여러 국내외 학자들에 의해 수정 및 보완이 이루어져 왔지만, 평가자에 따라 지진발생 위치와 진도 등을 다르게 해석하여 차이를 보이고 있다. 그림 1.1은 조선지진연구소 조선지진목록(1984)에서 서기 2년부터 1898년까지 총 1843개 지진에 대한 진앙분포도이다.

(2) 계기지진

국내에서 지진계에 의해 지진기록이 시작된 것은 1905년 3월 24일 인천의 조선총독부 관측소에서 기계식 지진계 1대로 관측을 시작한 것이 최초의 계기지진 관측으로 알려져 있다. 1933년에는 서울, 인천, 대구, 부산, 평양의 5개 관측소에서 27종류의 지진관측을 수행하였으며 1942년까지의 지진기록이 존재한다. 1905년부터 1942년까지 38년간 총 533개의 지진

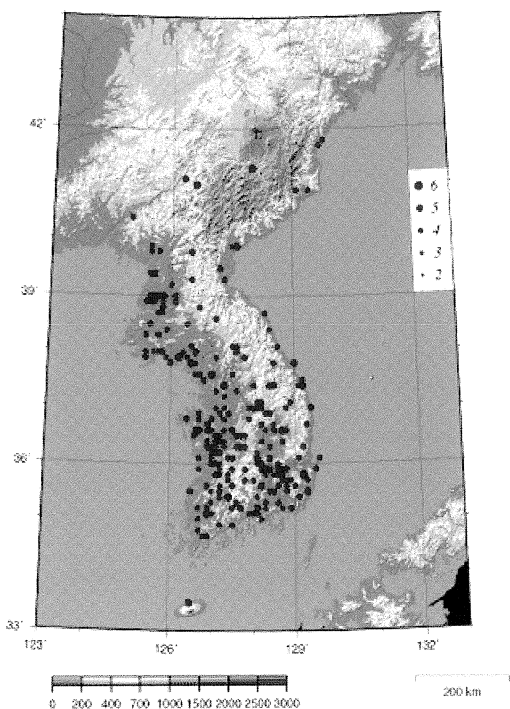
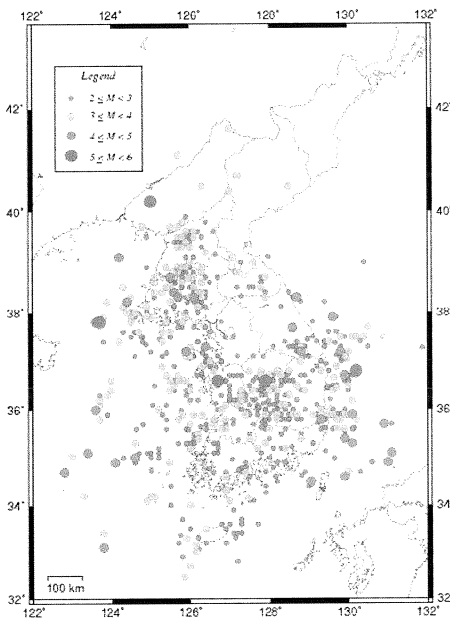


그림 1.1 역사지진의 진앙분포도²⁾

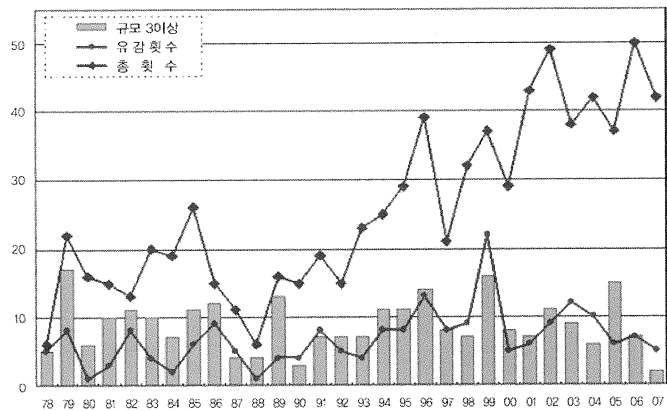
이 보고되었으며 이는 년 평균 14회에 달한다.

현재 지진관측소는 한국지질자원연구원, 기상청, 한전전력연구원, 한국원자력안전기술 등 4개 기관에서 80여 개를 운영 중에 있고, 각 관측소가“통합 지진네트워크 시스템”에 의해 연결되어 있다. 또한 한국지질자원연구원에서“지진자료 수집 및 분석시스템(KEMS : KIGAM's Earthquake Monitoring System)”을 운영하고 있다.³⁾ 그림 1.2는 1978년부터 2007년까지의 기상청 제공 계기지진 진앙분포도이고, 그림 1.3은 2007년까지의 지진발생추이를 나타내고 있다. 계측지진 진앙분포도를 살펴보면 규모는 대부분 4이하이며, 발생지역은 함경남북도를 제외한 한반도 전체에서 크고 작은 지진이 발생한 것을 알 수 있다.

또한, 김선균 등(2006)⁹⁾이 한반도에서 발생한 지진의 주응력 축 방향 비교와 한반도 주변지각의 움직임에 따른 한반도에서 발생한 지진의 특성을 분석한 결과 한반도에 발생하는 지진은 주변국과 관계가 있다고 한다. 그 예로서 1975년 중국 Haicheng 지진과 1976년 중국 Tangshan 지진이 발생한 이후 1978년 홍성지진과 속리산 지진이 발생 것과 1995년 일본 효고현 남부지진이 발생이후 1996년 영월지진이 발생한 것을 지적하였다.



| 그림 1.2 계측지진 진앙분포도¹⁾ |



| 그림 1.3 국내 지진발생 추이¹⁾ |

(3) 지진위험도

국내의 지진위험도는 내진설계기준연구 II³⁾에서 처음 제시되었다. 그림 1.4는 2008년 고시 예정인 건축구조설계기준 2008(안)(이하, KBC2008)⁴⁾에서 제시하고 있는 최대지진의 유효지반가속도가 표시된 지진상세재해도로써 국내의 지진위험도에 대한 간접적인 평가가 가능하다. 단, 지진상세재해도로부터 지역별 지진위험도를 평가하는 경우 반드시 문화재 또는 구조물이 위치한 지반의 성질을 반영하여야 한다. 지진상세재해도는 표 1.1의 세 종류의 역사지진 목록에 기초하였으며, 이후 많은 연구자들에 의해 역사지진의 피해기록에 기초한 지진규모 예측의 연구가 수행되었다.

표 1.1 역사지진 목록 (AC 1 ~ 1904)³⁾

	김우한 외 5명 (지진목록 1)	이기화 (지진목록 2)	김소구 (지진목록 3)
기록된 지진의 수	389	672	1841
규모 또는 진도	MMI V ~ X	MMI V ~ IX	ML 3.8 ~ 7.6

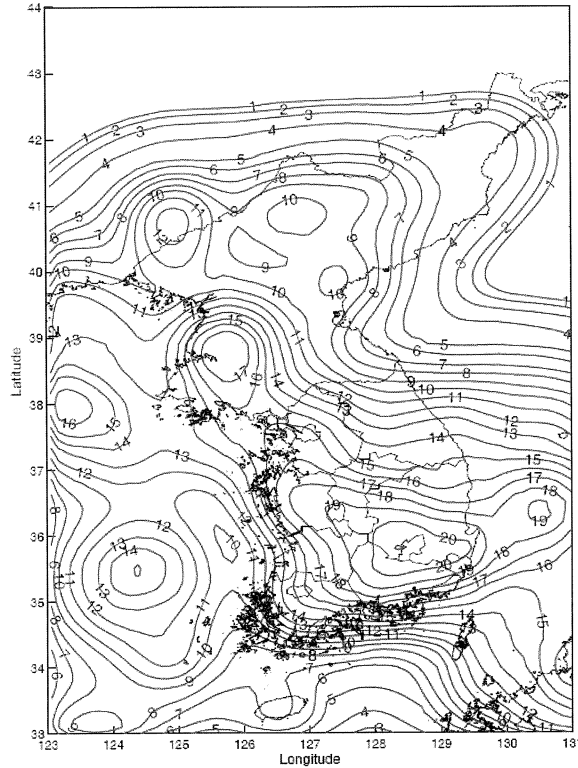


그림 1.4 재현주기 2400년 최대지진(MCE)의 유효지반가속도(S)⁴⁾

한상환⁶⁾은 표 1.1의 역사지진 목록을 세기별 발생빈도, 규모별 누적 빈도, 지역별 연간 지진발생률 분포도의 측면에서 비교 검토하여 한반도의 연간 지진발생률을 제시하였다. 표 1.2는 역사지진 목록에 기초하여 서울 지역에서 50년 동안 10%, 5%, 2% 초과 확률을 갖는 최대 지반 가속도 나타낸 것이다.

표 1.2 초과 확률에 따른 최대 지반 가속도⁶⁾

	지진목록 1	지진목록 2	지진목록 3
50년 10%	0.06 g	0.17 g	0.22 g
50년 5%	0.09 g	0.23 g	0.30 g
50년 2%	0.13 g	0.34 g	0.44 g

서정문⁷⁾은 전통 초가삼간 가옥의 내진성능 평가 실험을 수행하면서, 최근 일본과 우리나라의 역사 지진기록을 비교하여 주요 역사지진 규모의 재평가를 통해 내륙에서 발생한 지진의 최대 규모를 6.0 ~ 6.5로, 바다에서 발생한 지진은 6.3이상으로 평가하였다.

1.1.2 국내 문화재 지진피해 사례

국내에서 발생한 지진들은 충남 서산과 경북 포항을 잇는 폭 약 100km 정도의 지역에 집중되어 있으며, 계기 관측 이후 규모 5.0이상의 지진이 총 4회 발생하였다. 지진에 의한 문화재 피해사례는 1936년 규모 5.1의 쌍계사 지진으로 인한 113개동의 건물파손 피해와 더불어 쌍계사 및 문화재의 피해가 있었다. 또한 1978년 10월에 발생한 규모 5.0의 홍성지진은 한반도 남부에서 일어난 가장 큰 피해 지진이며, 건물 2,840여 동의 피해와 그림 1.5에 나타난 바와 같이 문화재로 지정된 사적 231호 홍주 성곽이 무너지는 피해를 야기하였다.



| 그림 1.5 홍주성곽²⁷⁾ |

1.2 연구내용 및 범위

문화재가 건물인 경우 보호하기 위한 가장 좋은 방법은 건물자체를 내진설계하거나 면진설계하여 건물의 내진성능을 높이는 것일 것이다. 일본 등 해외에서는 건물기초를 들어 올리거나 건물을 이동시켜 건물에 면진장치를 설치하여 지반과 분리시키는 장치를 설치하는 경우가 종종 뉴스에 보도되기도 한다. 박물관에 보관이 필요한 건물이외의 문화재의 경우 박물관을 내진 또는 면진설계를 하여 전체 유물을 보호할 수가 있다. 내진설계라는 것은 이미 건물의 일정 부분 변형 및 파괴를 인정하는 개념으로 박물관의 경우 내진보다는 면진설계가 전체 유물을 보호하는데 바람직할 것이다. 그러나, 국내의 경우 내진설계가 1988년부터 적용하도록 법제화 되어있는 상태로 그 이전에 건설된 박물관의 경우는 그나마 내진설계도 적용이 되어있지 않은 상태이다. 또한 유물의 경우에는 지진이 발생하는 경우에 피해를 고려해야하는 유물과 그다지 피해를 받지 않는 유물이 있을 것이다. 예를 들면, 책이나 그림, 철제제품 등은 큰 영향이 없을 것이나 도자기나 석재로 만들어진 유물들은 작은 지진에도 비교적 피해가 클 것이다. 따라서, 이러한 상황들을 종합해 보았을 경우 가장 시급하다고 판단되고 가장 조치하기가 용이하다고 판단되는 개별 동산문화재를 보호할 수 있는 면진받침장치를 도입해야 할 것이다. 문화재의 면진받침장치는 박물관의 전시케이스, 동상(석탑, 전탑, 부도)의 하부에 삽입시켜 지진에 의한 진동이 전시케이스나 동상에 전달되지 않도록 진동을 격리시킴으로써 전시문화재나 동상의 전도, 파괴를

방지하는 시스템이다. 이 장치는 건물자체를 면진화하여 경제성이 확보되지 않는 건물을 포함하여 건물의 면진화가 불가능한 경우 내부의 중요물의 안전성을 확보하기 위한 차선택으로 사용되기도 하며 내진화, 면진화된 건물이라도 매우 중요한 개별 유물에 적용되고 있는 것을 발견할 수가 있었다.

국내의 경우 개별 문화재 보호에 대한 연구, 사례 등에 대한 문헌을 찾기 어렵고 또한 이 분야에 대한 연구가 거의 전무한 상태로 판단되어 선진사례가 많은 일본, 이탈리아를 중심으로 지진에 대한 개별 동산문화재 보호 대책 및 사례를 조사하여 효과적인 문화재 보호 전략기술을 정립하고자 다음과 같은 연구내용 및 범위로 연구를 진행하였다.

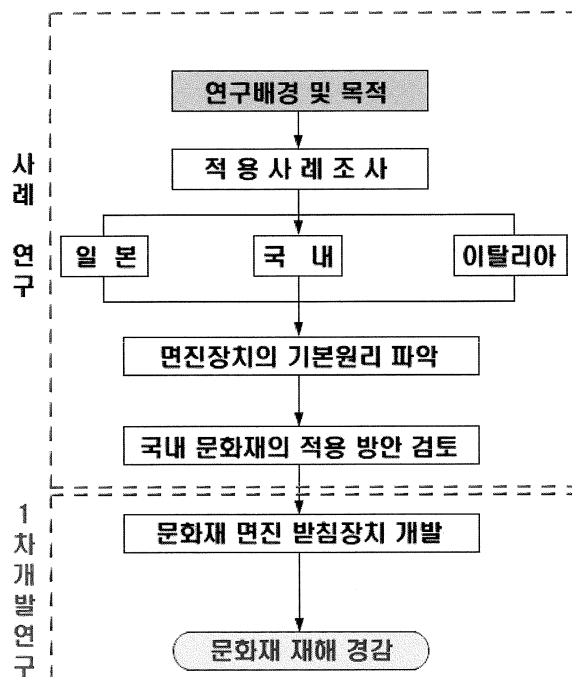
○ 일본 및 이탈리아의 문화재 보호 사례 연구

외국 중 지진발생이 빈번한 일본과 문화 유적이 많은 이탈리아를 중심으로 지진에 대한 문화재 보존 사례를 파악하였다. 본 연구와 관련된 내용은 제 2장에 상세히 수록하였다.

○ 국내 문화재 현황 및 지진대책 사례 연구

국내 문화재를 형태 및 지정대상에 따라 분류하고, 이를 바탕으로 한반도의 진앙분포지와 국가지정 문화재의 분포도를 비교하여 국내에서도 지진대책의 마련이 시급함을 제시하였다. 또한 적극적인 대책 사례로서 지진동으로부터 전달되는 에너지를 감소시켜 대상물을 보호하는 면진기술의 적용사례를 제시하였다. 본 연구와 관련된 내용은 제 3장에 상세히 수록하였다.

본 연구의 전체적인 범위는 그림 1.6의 사례연구에 해당하며 이 연구는 표의 하단에 개발연구부분인 문화재 면진장치 개발의 초석이 될 것이다.



| 그림 1.6 연구 흐름도 |

