

---

## 제 1절: 개요

---

뉴질랜드는 지진활동이 활발한 나라로, 매년 많은 사람들이 여러 차례 지진동을 느낍니다. 하지만 2010년 9월부터 2011년 12월까지 5회에 걸친 파괴적 대지진과 수천 차례의 작은 여진 등 일련의 캔터베리 지진은 최근에 들어 전례가 없는 일이었습니다. 진원 깊이가 얕고 진앙지가 크라이스트처치 주택가와 가깝다는 점 때문에 일련의 이 지진은 1931년 네이피어 대지진 이래 가장 피해가 큰 지진이었습니다.

지난 6년간 정부기관과 기타 많은 유관 기관들은 캔터베리 재건 사업을 지원하고 캔터베리 지진 조사위원회(이하 '조사위원회')의 조사 활동에서 도출된 교훈과 권고를 실천에 옮기는 일에 주력했습니다. 지진 유가족들에 대한 우리 모두의 책임은 뉴질랜드 사회 전체의 이익을 위해 이 사고에서 교훈을 얻고 필요한 개선 조치를 취하는 것입니다.

기업혁신고용부(MBIE)가 여러 갈래의 계속되는 작업과 함께 내부적으로 수년간에 걸친 작업 프로그램을 추진하는 것은 그러한 중요성을 인식하고 이 작업이 뉴질랜드에 가져올 장기적 혜택을 알기 때문입니다.

이 머리말에서 간략하게 언급되는 개선점, 연구 및 협력 체계는 MBIE와 여타 정부기관이 주도, 조율, 지원한 큰 작업의 일부일 뿐입니다.

이 보고서 제 2절의 자세한 기술적 조치 난에는 조사위원회의 모든 권고안과 그 조치 사항, 주무 기관, 그리고 권고안에 따라 추진 중인 개선책의 개요에 관해 더 깊이 있는 설명이 나옵니다.

조사위원회의 189개 권고안은 아주 구체적인 것에서부터 포괄적인 것에 이르기까지 건설 건축 부문 전반에 걸쳐 매우 다양한 현안을 다룹니다. MBIE는 이번 일을 전체 뉴질랜드인들의 이익을 위해 건축 제도 전반을 개선할 기회로 삼아 권고안을 모두 실천에 옮겼습니다. 건설 건축 부문이 적합한 규제 시스템 아래에서 전문가와 기능공의 모든 기술을 사용하고 관련 법규의 지원을 받을 수 있도록 하는 것이 중요합니다. 이러한 해석과 목적에 따라 2012년 내각에서 승인한 권고안을 바탕으로 관련 작업이 시작되었습니다.

조사위원회는 빌딩 내진 성능에 대한 자세한 증거를 수집하고 광범위한 분석을 의뢰해, 다음 목표를 위한 중요한 개선 권고안을 마련했습니다.

- 전반적인 제도 개선
- 기존 빌딩 위험 저감
- 신축 건물 설계 개선
- 지진 후 대응 역량 신장

2011년 2월 22일의 지진이 발생하기 전에는 뉴질랜드에서 지진으로 현대식 빌딩이 붕괴하는 참사가 없었습니다. 뉴질랜드 건물은 성능 기반의 건축 법규에 맞게 설계됩니다. 건물 설계 방식의 적합성 여부는 연속적인 캔터베리 지진과 같은 큰 일이 발생할 때만 제대로 판가를 납니다. 그래서 빌딩 내진 성능이 어땠는지 가급적 많이 파악해 미래의 사고 위험을 줄이기 위한 개선 조치를 취하는 것이 필요합니다.

조사위원회 권고안은 이제 수년간에 걸친 MBIE 작업 프로그램의 출발점이 됩니다. 177개 권고안에 대해서는 모든 건설 건축 부문, 특히 엔지니어링 업계와 협력해 MBIE가 처리합니다. 권고안 처리의 주된 책임을 맡은 기타 기관:

- 환경부(3개)
- 민방위 비상 관리부(1개)
- 재무부(1개)
- 뉴질랜드 지적청(1개)
- 환경부/문화유산부(1개 공동)
- 뉴질랜드 기술사 협회(IPENZ)(4개)
- GNS 지질환경 연구소(1개)

MBIE는 모든 권고안에 대한 보고 업무를 맡고 있습니다.

## 캔터베리 지진 조사위원회

조사위원회와 건축주택부의 조사 결과, 지진 당시 크라이스트처치 중심부 상업지구(CBD)의 빌딩 내진 성능을 검토해야 할 중요성이 인식되었습니다. 건물 설계와 시공 및 유지보수의 현행 법적 요건과 모범 실무 요건이 충분한지에 대한 검토가 이루어졌습니다. 2011년과 2012년 중 다음 문제를 다루는 공청회가 열렸습니다.

- 지진활동
- 토질과 건물 내진 설계
- CBD 빌딩의 내진 성능

- 피해 저감 건축 기술
- 지진 취약 건물
- 지진 발생 후 건물 관리
- 현행 규제 체제 내에서의 역할과 책임

조사위원회의 최종 보고서는 총 7권으로, 189개 권고안이 담겨 있습니다.

- 제 1권: 지진활동, 토질, 건물 내진 설계 - 지진활동에 관한 지식의 확대와 건물 기초부의 개선에 중점
- 제 2권: 크라이스트처치 CBD 빌딩의 내진 성능 - 파인 굴드 코퍼레이션, 호텔 그랜드 찬슬러, 포사이스 바에 중점
- 제 3권: 피해 저감 건축 기술 - 피해 저감 건축 기술로 어떻게 건물 내진력을 얻을 것인지에 중점
- 제 4권: 지진 취약 건물 - 기존의 지진 취약 건물에 중점
- 제 5권: 크라이스트처치, 도시의 이모저모, 이 조사의 접근법 - 크라이스트처치 역사와 지진의 영향, 조사위원회의 조사 방법론에 중점 (주: 제 5권에는 권고안이 없음)
- 제 6권: 캔터베리 텔레비전(CTV) 빌딩 - 설계 및 시공에서부터 2월 22일 지진으로 인한 붕괴에 이르기까지 CTV의 역사에 중점
- 제 7권: 역할과 책임 - 알려진 지진 위험에 대처하기 위한 법적 요건과 모범 실무 요건에 중점

이 보고서는 지금까지 어떤 것을 달성했고, 또 조사위원회 권고안에 따라 어떤 장기적 개선책을 추진할 것인지 개괄적으로 설명합니다. 제 2절에서는 189개 조사위원회 권고안에 대한 자세한 조치 사항을 현안 별로 묶어 정리했습니다.

여기에는 MBIE가 다른 정부기관 및 기술인 연합회와 함께 다음과 같은 목적을 위해 내부적으로 추진해야 할 일이 나와 있습니다.

- 즉각적인 절차 변경과 기관 간 공동 작업 추진
- 건축법(건축 부문에 적용되는 법규) 개정
- 장기적으로 전체 건축 부문의 종합적인 개선

그래서 전체 시스템을 개선하기 위한 여러 가지 주요 작업이 시작되었고, 이와 병행해 여타 중요한 문제들이 처리 중입니다.

조사위원회의 권고안을 효과적으로 구현하기 위한 연구 활동이 캔터베리 대응 작업 프로그램 전반에 걸쳐 확대되었습니다. 연구 참고 문헌은 이 보고서의 많은 부분에 기재되어 있습니다. MBIE는 건설 건축 부문을 이끌어아가는 데 활용할 지식 기반을 구축하고자 뉴질랜드 국내외의 연구 협력 기관으로부터 적합한 시설과 인력을 찾는 도움을 받았습니다.

## 중요한 변경이 이루어졌습니다

앞으로 뉴질랜드에서 발생할지 모를 지진으로 인한 인명 손실의 가능성을 줄이기 위해 다음과 같은 중요한 변경 조치가 이루어졌습니다.

- 지진 취약 건물을 위한 건축법 개정과 국가 민방위 비상관리 계획 개정
- 평가사 훈련과 비상 시 건물 관리용 현장 안내서 마련
- 등록 및 재등록 절차 강화 및 공인 기술사 윤리 강령 제정
- 건설 건축 부문의 모니터링 역량 증진
- 설계 표준 변경
- 엔지니어와 기타 건축 설계사를 위한 새 지침
- 기술 자문과 업계 참여를 유도해 정책 개발의 협업 기회 확대
- 연구 지원 개선과 연구 역량 향상
- 다른 나라의 지진 발생 시 드러나는 빌딩 내진 성능에서 교훈을 얻고 건조 환경(Built environment)의 내진력을 개선하기 위한 기타 방법을 배울 기회를 제공하는 국제 연계 강화

조사위원회의 권고안을 받아들인 후 정부 내각은 다음과 같이 정책 및 법규 변경의 3개 우선순위를 확인했습니다.

- 건설 건축 부문에서 엔지니어의 직업적 규제
- 지진 취약 건물
- 비상사태 사후 건물 관리

### 직업적 규제

조사위원회의 보고서가 나온 후 정부는 건축 직종에 대한 현행 규제 방식이 적절한지 확인하고자 검토 작업을 하기로 결정했습니다.

2014년, MBIE는 기술사의 직업적 규제 문제에 대해 검토했습니다. 그 결과, 다음 사항이 밝혀졌습니다.

- 엔지니어 규제 제도의 미비점으로 인해 상업용 건물과 다가구/다층 공동주택이 반드시 충분한 지식과 기술, 역량을 갖춘 사람에 의해 설계되도록 하지 못한 문제가 있었다.
- 엔지니어링 설계가 수준 미달이더라도 엔지니어에게 책임이 돌아가지 않는 경우가 있었다.
- 규제 제도가 충분한 억제와 균형 장치가 없이 자율 규제를 기반으로 했다.

이 검토 결과에 대한 의견수렴서가 발표되었습니다.

2015년, 건축주택부 장관은 건설 건축 부문의 적합한 직업 규제를 보장하기 위해 6개 주요 직종을 검토 대상에 포함시켜주도록 MBIE에 요청했습니다. 확대된 이 범위 내의 6개 직종은 다음과 같습니다.

- 기술사 및 기술사 사무소 직원
- 건축가
- 배관공
- 가스 기사 및 배수관 기사
- 전기 기사
- 면허가 있는 건축업자

MBIE는 엔지니어링 부문 내의 폭넓은 문화적 변화를 도모하고자 일련의 변경 조치뿐 아니라 중요한 이 규제 변경 작업도 계속 추진합니다. 시민의 보건 안전과 환경에 위험이 된다고 판단되는 건물이나 구조물의 보고 의무를 구체적으로 엔지니어에게 부과하는 공인 기술사/IPENZ 윤리 강령을 뉴질랜드 기술사 협회(IPENZ)와 공동으로 검토하고 있는 것이 그 일례입니다. 새 강령은 2016년 7월에 발표되었습니다. 변경 사항에 대한 홍보 교육으로는 엔지니어를 위한 해설 지침, 워크숍 및 전문성 개발 기회 등이 포함되었습니다.

## 지진 취약 건물

건축(지진 취약 건물) 수정법 2016은 뉴질랜드에서 지진 취약 건물을 찾아내고 우선순위를 정해 해결을 해나가기 위한 보다 효과적이고 일관된 틀을 마련합니다. 이 법의 목적은 가장 큰 위험 요소가 되는 지역과 건물 전체 또는 일부를 대상으로 관할 지방 당국(지방자치단체)과 건물주, 엔지니어, 일반 대중에게 더 확실한 정보를 제공하는 것입니다.

비보강 조적식 빌딩의 위험 부위를 보강하도록 의무화하고 굴뚝이나 난간, 장식물 등 낙하 위험물로 인한 피해를 막기 위한 보호 장치를 강화함으로써 공공안전을 증진하고자 이 법에 새로운 카테고리를 신설했습니다.

이 수정법은 뉴질랜드 전역을 지진 위험 정도에 따라 세 단계(높음, 중간, 낮음)로 구분하고 각 단계 지역별로 위험 건물을 찾아내 해결하는 작업 일정을 달리 정했습니다.

건축(지진 취약 건물) 수정법의 지진 취약 건물 식별 방법 난에는 위험하다고 의심되는 건물을 찾아내는 수단과 방법이 규정되고 해당 건물의 내진력을 평가하는 방법이 제시될 것입니다. 학교, 병원, 전략적 경로 상의 건물, 긴급 구조 기관 건물은 모두 우선순위가 매겨집니다. 지진 취약 건물 등록부에서 일반인이 이 정보를 열람할 수 있게 됩니다.

미래의 인명 손실을 줄이는 일 등 공공안전 문제는 건물 내진 보강 정책의 개발에 있어 우선적인 고려 사항입니다. 어려운 점은

가급적 전통유산 건축물을 많이 보존하면서 보강과 철거 중 비용 면에서 어느 쪽이 더 나은지 판단하는 일입니다.

새 제도에 필요한 기술 지침과 관계 규정은 현재 개발 중입니다. 이 법과 새 제도는 2017년 7월 시행 예정입니다.

## 비상사태 사후 건물 관리

2014년 정부는 비상사태 사후 건물 관리 제도를 새로 발표했습니다. 이 제도는 개정 양식과 출입 플래카드, 평가사 교육 프로그램으로 더 강력한 적용 지침을 제시합니다. 핵심 변경사항은 건물의 상태를 표시하는 방식으로 '교통 신호등'의 빨간색, 노란색, 녹색 플래카드 방식을 버린 것입니다. 대신, 빨간색과 노란색, 흰색을 사용합니다. 녹색은 그 건물에 아무 문제가 없다는 뜻으로 잘못 인식되었습니다. 실제로는 육안으로 보았을 때 건물이 사용 가능한 것처럼 보이지만 추가 정밀 검사가 필요하다는 뜻이었습니다. 흰색 플래카드는 건물이 사용하기 적합하지만 반드시 안전함을 뜻하지는 않는다는 것을 나타내게 됩니다. 플래카드 문구는 알기 쉬운 표현으로 바뀌었습니다.

지진 발생 직후 평가사가 건물의 사용 적합성을 그 자리에서 판단할 수 있도록 지원하는 현장 안내서가 발간되었습니다. 플래카드의 부착, 변경, 제거 절차도 그 중 하나입니다. 지금까지 4백여 명의 엔지니어와 건축 공무원, 건축가가 이 제도에 따른 교육을 받았습니다. 관할 지방 당국을 위해 지진 발생 시 건물 관리 방법을 안내하는 지침서가 추가로 개발 중입니다.

정부는 캔터베리 지진 당시 부각된 문제, 즉 비상사태 사후 건물 관리를 위한 현행 법규의 미비점을 보완하고 장애 요인을 제거하고자 2015년 토론서를 발표했습니다. 지적된 문제점으로는 다음과 같은 것이 있었습니다.

- 비상사태 사후 건물 관리 제도의 명확한 법적 권능이 결여
- 민방위 비상관리 권한과 건축법 2004에 따른 일상적 권한 사이의 원활한 전환이 미흡
- 건축법 2004에 규정된 권한이 비상사태 파손 건물의 관리에 부족

정부는 접수된 의견을 검토했으며 곧 의회에 새 법규를 상정할 것입니다.

## 협력 체계

지진 대응 과정에서 협력 체계의 중요성이 부각되었습니다. 이것은 건설 건축 부문의 많은 전문 직종에 걸쳐 조사위원회의 권고안에서도 인정된 바 있습니다. 협력 체계를 유지하는 것은 전체 건설 시스템을 바꾸는 일의 핵심이자 많은 법규 변경과 지침 개발, 그리고 권고안에 따른 새로운 작업 방식의 열쇠입니다. MBIE는 건설 건축 부문 내의 여러 직종과 협의를 해왔으며 현재와

미래의 협조 관계를 촉진하는 협약을 맺고 있습니다.

지진 복구 지원 과정에 강화된 협력 체계는 엔지니어링 자문단(Engineering Advisory Group)의 구성을 시작으로 공식화되었습니다. 지금까지 마련된 많은 전략을 토대로 다양한 집단과 전문 직종 사이에 건설적인 대화가 계속되고 있습니다. 이것은 MBIE와 전문 직종 단체의 활동 및 소통 방식에 있어 의미 있는 변화로 귀결되었습니다.

### 지반공학 데이터베이스와 지반공학 연구

지반공학 데이터베이스는 지반공학 조사(시추공, 콘 관입 시험, 피에조미터, 지표수 모니터링 등)에 관한 전문 지반공학 데이터를 공유하는 수단입니다. 이것은 모든 지반공학 엔지니어들이 현장 수집 정보를 업로드하고 다른 사람이 올린 정보를 열람할 수 있는 온라인 도구입니다.

이것은 국제적인 관심을 모으는 매우 가치 있는 데이터 집합입니다. 데이터를 수집해 데이터베이스에 올리면 여러 번에 걸쳐 오랫동안 사용할 수 있습니다. 현재 45,000개 이상의 레코드가 들어 있는데 각 레코드는 평균 40회 이상 다운로드 되었습니다. 이 때문에 뉴질랜드 지반공학 업체들의 사업 방식이 바뀌고 있습니다. 이들은 지금까지 경쟁적 우위를 위해 데이터를 쥐고 있었지만 지금은 서비스와 데이터 해석에 치중해 경쟁하고 있습니다. 현재 이 데이터베이스는 뉴질랜드 전 지역을 대상으로 합니다. 이것은 지진 대책 위원회(EQC)와 MBIE의 적극적인 지원을 받아 캔터베리 지진 피해 복구청(CERA)이 구축했으며, MBIE와 EQC가 공동으로 자금 지원을 하고 있습니다.

액상화의 영향을 예측하는 발전된 방법을 모색하고 액상화가 촉발 확산에 미치는 영향, 그리고 그로 인한 캔터베리 건물 기초부에 미치는 영향을 조사하는 국내 및 국제 연구가 이루어졌습니다. 이 연구 목적에는 알고 깊은 말뚝 기초부의 내진 성능에 대한 이해도를 높이는 것이 포함됩니다. 이 연구에서 얻은 추가 지식은 표준과 건축 설계 지침에 점진적으로 통합됩니다.

### MBIE의 시스템 변경

MBIE는 조사위원회의 권고에 따라 내부 시스템을 변경했습니다.

변경 사항:

- 3개 기술인 연합회(뉴질랜드 구조공학 협회, 뉴질랜드 지진공학 협회, 뉴질랜드 지반공학 협회)와 협약을 맺어 수석 엔지니어를 보좌하기 위한 기술 프로젝트를 공동 수행. 또 이들 연합회는 공공 정책 개발의 초기 단계에 업계 의견을 반영하고자 공학 설계 포럼(Engineering Design Reference Group)에도 참여
- MBIE 기술 작업 프로그램, 산업 추이, 품질 문제 및 필요한 연구에 대해 수석 엔지니어에게 자문하는 엔지니어링 자문단의 공식적 역할
- 엔지니어링•설계•과학 담당 관리자와 차석 엔지니어의

역할을 신설하고 별도의 구조공학 및 지반공학 업무를 담당할 인원을 새로 확보하는 등 수석 엔지니어를 지원하는 역량을 증진

- 건축 통제 당국(주로 관할 지방 당국)과의 긴밀한 협조 아래 건축 업계 추이를 관찰하고 위험 요인을 찾아내는 산업 추이 및 혁신 그룹(Sector Trends and Innovation Group)을 신설

## 지진활동 및 구조공학 연구

지진 발생 시 건물에 가해지는 부하(즉, 뉴질랜드 지진 위험성)와 건물의 내진력을 보다 잘 이해하기 위한 공동 연구의 지원 기금액이 현저히 증가했습니다. 연구 작업에서 얻는 새로운 지식은 건축 법규와 표준에 규정되는 건물 설계 요건의 개선에 반영될 수 있습니다.

기술 공공정책의 개발을 지원하고 뉴질랜드 국내외적으로 연구자와 설계자 사이의 긴밀한 협력 체계를 조성하기 위해 오클랜드 대학교에 MBIE 지진공학 석좌 교수를 한 명 임명했습니다.

연구 목표를 더 잘 설정하고 국내외 지원 기금을 조율 및 조정하기 위한 협동적 노력이 많이 진행 중입니다.

- 캔터베리 대학교와 오클랜드 대학교가 조사위원회의 권고안을 실행에 옮길 토대를 마련하고자 대규모 신규 실험 설비와 시험 프로그램에 상당한 정도의 투자를 했습니다. MBIE, EQC, QuakeCoRE, 자연재해 연구 플랫폼(Natural Hazards Research Platform), Resilience to Nature's Challenges의 National Science Challenge 및 캔터베리 대학교 지진 센터가 모두 이 노력을 원활히 지원하고 있습니다.
- 국제적 연구 활동을 활용하기 위해 미국과 일본, 중국, 칠레, 유럽의 엔지니어 및 연구자들과 협력해 많은 프로그램을 진행했습니다. 설계 실무와 연구 성과를 공유하고 공통 시험 프로그램을 계획하는 워크숍을 여러 차례 열기도 했습니다.

현재 많은 나라에서 진행 중인 여타 연구 활동과 더불어 이것은 뉴질랜드에서뿐만 아니라 국제적으로 신축 건물 설계 기술을 향상시킬 것입니다.

## 건조 환경 지도자 포럼

2015년 9월, MBIE와 EQC 및 뉴질랜드 건축 연구 연합회(BRANZ)는 공공 부문과 민간 부문의 주요 의사결정자들이 참가한 가운데 이를 동안 건조 환경 지도자 포럼(Built Environment Leaders Forum)을 개최했습니다. 이 포럼에서 확인된 실행 과제:

- 강력한 국가적 공공/민간 리더십의 구축
- 위험 인식도를 높이기 위한 지역사회 프로그램
- 주요 기반시설의 내진성 향상
- 상호의존성과 지역사회 서비스 기대 수준에 대한 이해 증진



- 건물 내진성을 높이기 위한 보다 나은 도구와 인센티브의 개발

이 포럼에서 집약된 권고 사항은 현재 웰링턴 및 크라이스트처치 도시 민방위 사업과 캔터베리 지진 복구 자료 지원 프로그램(Canterbury Earthquake Recovery Learning and Legacy Programme) 등 많은 정책에 반영되고 있습니다.

## 건축 기술자 업계와 협력

IPENZ, 뉴질랜드 건축가 협회, 뉴질랜드 공인 건축사 협회 및 MBIE는 대학 건축공학과와 접촉해 산학협동적 설계 방법론을 교육 과정으로 개발하게 유도했습니다. 현재 해마다 ArchEng 워크숍이 열리는데 뉴질랜드 전역의 학생들이 한 자리에 모여 협업 문화의 육성을 위한 설계 프로젝트에 참여합니다. 이로써 차세대 건축가와 엔지니어들은 효과적인 협업에 필요한 경험을 갖추어 실무 역량을 강화하고 확대해 나갈 것입니다.

## 기존 빌딩 위험 저감

기존 빌딩의 위험을 줄이려는 권고안에 따라 건축(지진 취약 건물) 수정법의 도입과 더불어 중요한 개선 작업이 이루어졌습니다.

기존 건물의 내진력이 어느 정도일지 평가하는 것은 새 건물을 설계하는 것보다 기술적으로 더 어렵다고 알려져 있습니다. 캔터베리 지진과 최근의 기타 많은 지진(세던/쿡해협 지진 등) 때문에 건물 평가에 대한 수요가 증가했습니다. 건물주에게 일관된 평가 자료를 제공하는 것은 평가사들에게 쉽지 않은 일이었습니다.

캔터베리 지진은 건물이 어떻게 진동에 반응하는지에 대해 이제 상당히 잘 이해하게 된 계기이기도 합니다. 그래서 평가 절차를 개선하고 전문 평가사들의 역량을 신장하는 중요한 작업이 진행 중입니다. 기술 지침이나 기술 표준의 변경, 그리고 건물 평가에서의 의사소통 위험 문제는 MBIE와 기술인 연합회가 EQC와 뉴질랜드 지방자치단체 연합회의 도움을 받아 해결책을 모색해 왔습니다. 여기에는 구조공학 기술자의 지속적인 교육 및 전문성 개발 프로그램이 포함됩니다. 지진 후 기존 건물이 초래할 위험을 줄이기 위한 법규 보완 작업이 이루어졌습니다. 건축(지진 취약 건물) 수정법 2016은 이 문제와 관련해 조사위원회의 권고안에 중요한 기여를 합니다. 법규 개정과 더불어 2013년, 엔지니어를 대상으로 1차 내진성 평가에 관한 교육 세미나가 열렸고 2015년에는 비보강 조적식 빌딩에 관한 세미나가 열렸습니다. 새로운 절차에 대한 포괄적인 교육 프로그램이 마련되어 평가의 일관성과 품질이 개선되었습니다.

새 평가 절차와 지침은 개정된 '기존 건물의 내진성 평가 - 공학 평가 기술 지침'이라는 자료에 나옵니다. 이것은 건물의 내진 성능을 평가하는 엔지니어 용 참고 책자입니다. 이 책자는 현재 MBIE와 뉴질랜드 지진공학 협회, 뉴질랜드 구조공학 협회, 뉴질랜드 지반공학 협회, EQC, 뉴질랜드 지방자치단체 연합회가

전면적으로 검토, 개정, 증보 중입니다. 개정 지침에 규정된 실무 방법은 건축(지진 취약 건물) 수정법 2016의 지진 취약 건물 식별 방법 난에 인용됨으로써 건물 평가의 기술 실무 요건이 됩니다.

## 신축 건물 설계 개선

지반공학 토지 정보, 기초부 설계, 지반 개선, 건물 설계 표준 개선 및 피해 저감 건축 기술에 관한 조사위원회의 권고안은 모두 신축 건물의 전반적인 설계를 개선하는 MBIE의 작업 프로그램에 기여합니다. 이러한 개선은 모두 새로운 지식과 연구에 힘입어 이루어집니다.

지진 대책 위원회(EQC)와 MBIE가 공동으로 실시한 지반 개선 시험의 결과는 MBIE의 지침서 '캔터베리 지진 피해 가옥의 보수와 재건축'에 통합되었습니다. MBIE는 뉴질랜드 지반공학 협회(NZGS)와 공동으로 지반공학 내진 설계 지침을 개발했으며, 준비되는 대로 하나씩 발표 중입니다. 이들 지침은 조사위원회의 지반공학적 권고안을 구현하는 것입니다. MBIE와 NZGS, IPENZ는 지반공학 엔지니어들에게 새 지침을 알리고 온라인 자료와 세미나를 제공하는 교육 프로그램을 함께 시작했습니다. 뉴질랜드 지반공학 실무의 전반적인 수준을 끌어올리고자 하는 취지입니다.

충분한 지식과 경험, 역량을 가진 인원이 설계 과정에 참여하는 것은 참으로 필수적이고 중요합니다. 이 점을 강조하고자 MBIE는 설계 과정에 있어 협업의 중요성을 설명하는 두 가지 실무 권고서(Practice Advisory)를<sup>1</sup> 발표했습니다.

다음 사항의 중요성을 강조하는 실무 권고서도 추가로 발표되었습니다.

- 적절한 지반공학 조사
- 천정, 칸막이, 건축 서비스 등 비구조 항목의 시공과 감독에 충분한 주의를 기울이는 일
- 계단 등 2차 구조 요소의 설계에 전문 공학적 주의를 기울여야 할 필요성

뉴질랜드 구조공학 협회는 설계서에 부속되는 설계 특징 보고서의 사용을 장려하고자 별도의 작업을 진행 중입니다. 설계 특징 보고서는 설계 상의 기본 가정에 대한 설명이 든 핵심 문서로, 시공 과정에 점검해야 할 중요 사항을 강조합니다.

뉴질랜드 구조 설계는 주로 뉴질랜드 규격 표준의 적용을 받습니다. MBIE는 중요한 건축 법규 준수 기준이 되는 40~60개 뉴질랜드 규격 표준의 업데이트에 집중적인 노력을 기울이고 있습니다.

<sup>1</sup> 실무 권고서는 건축법 2004의 섹션 175에 따라 발표하는 지침 정보 자료입니다.

## 피해 저감 건축 기술

피해 저감 건축 기술은 건물의 내진력을 높여 피해를 줄이는 데 도움이 되는 것으로 입증되었습니다. 기초 격리 공법(2011년 2월의 지진에서 거의 피해를 입지 않은 크라이스트처치 여성 병원 빌딩에 적용된 것)과 같은 기존의 기술은 조사위원회로부터 사용 권장 기술로 확인되었습니다.

MBIE는 기초 격리 공법을 시작으로 구체적인 건축 업계용 피해 저감 건축 기술 지침의 개발을 지원하고 있습니다. 또 업계는 최신 연구 결과를 토대로 그 밖의 다른 피해 저감 건축 기술에 대한 사용 지침서를 주도적으로 개발해 발표했거나 현재 개발 중입니다. 크라이스트처치 재건 작업에서 점점 더 빈번하게 사용되고 있는 것과 같은 로킹 철골 가새 골조(Rocking steel-braced frame)와 좌굴 억제 가새(Buckling restrained brace)가 그 예입니다.

## 연구

계속해서 신축 건물 설계를 개선해 나가려면 연구활동이 필수적입니다. MBIE는 건물 설계 개선에 주안점을 두고 다양한 문제를 검토하는 일련의 프로젝트를 주도 또는 공동 추진하거나 그 자금을 지원했습니다. 여러 대학과 국책 연구소들은 뉴질랜드의 지진 위험성을 보다 잘 이해하는 연구를 계속하고 있습니다. 자연재해 연구 플랫폼은 MBIE가 자금을 지원하고 GNS 지질환경 연구소가 주관합니다. 이 기구에서 캔터베리 대학교와 오클랜드 대학교의 연구진에게 발전된 엔지니어링 지침과 표준을 연구하도록 하는 4개년 프로젝트를 의뢰했습니다. MBIE는 지진 하중을 견디는 콘크리트 벽면의 반응 양태, 그리고 바닥 격막 및 기타 건물 부위와 콘크리트 벽면의 상호작용을 조사하는 캔터베리 대학교 지진 센터의 중요한 연구에 자금을 지원하고 있습니다. 이러한 연구 프로그램은 QuakeCoRE가 자금을 지원하는 피해 저감 및 복구 가능 구조 시스템 연구에 의해 한층 심화되고 있습니다. 이러한 연구 결과는 기타 다른 국제 공동 연구의 성과와 더불어 개정 표준과 지침에 반영되어 신축 건물 설계의 개선으로 이어질 것입니다.

## 지진 후 대응 역량 신장

지진 피해를 입은 건물을 누가 어떤 방식으로 평가했는지에 대한 문제, 플래카드 시스템, 출입 통제 조치, 그리고 건물 상태 정보를 누가 받아보는지에 대한 문제가 재검토되고 업데이트되었으며 MBIE는 수 차례에 걸쳐 즉각적인 변경 조치를 취했습니다.

조사위원회의 권고안에 따라 MBIE는 소정의 교육을 거친 후 뉴질랜드 어디에서나 활동할 수 있는 평가사 인력의 등록부와 함께 긴급 건물 평가<sup>2</sup> 교육과 지속적 인력 관리를 위한 3 등급 체제를 도입했습니다.

- 전문 기술을 갖춘 1급 건물 평가사 그룹은 2급 공인 평가사

<sup>2</sup> 긴급 건물 평가절차는 2012년 권고서 작성 당시 건물 안전성 평가절차라 불렸습니다.

그룹을 관리합니다.

- 2급은 소정의 교육을 이수해 인증을 받고 신분증을 발급받은 뉴질랜드 각지의 긴급 건물 평가사 400명으로 구성되는 그룹입니다. 이 평가사들은 전직 엔지니어, 건축가, 전직 건축 관리 공무원 등으로, 비상 시 활동하게 됩니다.
- MBIE는 상급 평가사를 보조할 3급 그룹을 많이 확보해 훈련시키는 작업을 진행 중입니다. 이들은 기초적인 교육을 받아 대규모 재난 발생 시 활동하게 됩니다. 또 MBIE는 뉴질랜드 전역에서 제도 및 대응 체계를 표준화하고자 지방 당국용 지침서 ‘비상 시 건물 관리’를 제작 중입니다.

홍수나 지진 발생 후 긴급 건물 평가를 위한 현장 안내서가 2014년 간행되었습니다. 이 현장 안내서에는 언제, 어떻게 피해 건물에 들어가야 하는지에 대해 도시 수색구조 절차를 기반으로 구체적으로 정한 지침이 들어 있습니다.

캔터베리 지진에 즉각적으로 대응하는 과정에서 긴급 평가는 후속 진동을 견디는 건물의 실제 내진 능력을 판정하기보다 피해 식별 작업에 중점을 두었습니다. 그래서 MBIE가 구성한 엔지니어링 자문단에서는 캔터베리 지진 후 사용할 정밀 기술 평가(Detailed Engineering Evaluation, DEE) 절차를 개발했습니다. 이제 이 DEE는 정밀 피해 평가(Detailed Damage Evaluation, DDE) 절차가 될 것입니다.

DDE 절차를 발전시킬 중요한 요소는 지진동에 노출된 건물의 잔류 내진 성능에 대해 더 잘 이해하는 것입니다. MBIE는 기술인 연합회, 뉴질랜드 대학교, 해외 협력 기관과 함께 이 분야에 대한 연구를 하고 있습니다. DDE 지침은 MBIE가 유관 기술인 연합회와 공동으로 정리하고 있는 여러 문서나 절차와 함께 쓰이게 됩니다. 긴급 건물 평가 현장 안내서, 긴급 건물 평가사 3 등급제 교육 및 등록, 홍수나 지진 후 건물 관리 체계(현행 제도) 등이 이것에 포함됩니다.

## 결론

조사위원회 권고안에 따라 2012년 MBIE가 시작한 수 개년 작업 프로그램은 다층적입니다. 일부 작업은 완료된 한편, 다른 작업, 특히 연구 및 협업은 계속 진행되어 앞으로 보다 나은 표준과 지침의 개발로 이어질 것입니다. MBIE는 여타 정부기관, 기술인 연합회, 대학교 및 해외 협력 기관의 지원을 받아 건설 건축 산업에서 일관되게 개선 작업을 추진해 나가고자 합니다.

조사위원회는 지진 위험 평가 및 건물 설계에 대한 뉴질랜드의 내적 시스템을 신뢰하고, 약간의 추가 개선책만 필요하다고 언급하며 권고안을 제시했습니다. MBIE는 업계의 많은 참여 주체와 협력해 건설 건축 부문의 근본적이고 영속적인 변화를 추진함에 있어 이러한 접근법을 길잡이로 삼았습니다.

캔터베리 경험은 대응력에 대한 국가적 인식을 크게

변모시켰습니다. 사회 경제적 결과가 현저했고 비극적이었지만 일련의 지진으로부터 교훈을 얻어 비상 대응 절차를 개선하고 건물 및 토지의 내진 성능에 대한 이해도를 증진하는 한편, 건축 업계의 구조를 재검토할 기회와 책임이 동시에 부여되었습니다. 뉴질랜드 정부가 조사위원회를 구성하고 2011년 중반 MBIE(처음에는 건축주택부)로 하여금 특정 빌딩의 붕괴 사고를 조사하도록 지시했을 때 이 기회는 마련되었습니다. 이것은 사고의 교훈을 얻고 의사결정 과정과 건물 설계 및 시공 방식을 개선해야 한다는 것이 유가족들에 대한 우리의 책임임을 나타내는 강한 신호였습니다. 지금까지의 많은 진전 사항은 보다 나은 정보와 기술, 협업 능력을 갖춘 다양한 조합의 설계 팀을 통해 미래에 어떻게 건축 규정으로 건물 내진 성능을 모니터링하고 개선할 것인지 모색하는 큰 변화입니다.

이 보고서 절에서는 정책 및 법규 변경의 3개 내각 우선순위에 따른 조치 사항과 설계 및 시공 실무에 대한 관련 개선책을 개괄적으로 설명했으며, 이 보고서의 두 번째 절에서는 조사위원회 권고안 각각에 대한 조치 사항을 요약합니다.