
Global Report

San Diego 지진 평가 시스템의 사례를 통한 내진공학 시스템의 패러다임 변화 유도

1. 소 개
2. 안전, 피해, 회복
3. 자발적인 예방
4. San Diego의 지진전망

작성자	배 제 훈
-----	-------

1. 소 개

지 진. 캘리포니아에서는 지진은 붕괴되는 고가다리와 무너지는 구조물에 대한 장면들을 연상시킨다. 건물에 대한 미국 복구 위원회(USRC)의 새로운 등급 시스템은 이러한 연상 장면들을 냉정하고 간결한 분석을 통해서 건물주와 비즈니스 세입자에게 필요한 수리에서 가동 중단 시간까지 고려한 잠재적인 지진 이후에 발생할 문제에 대한 아이디어를 제공하는 것을 목표로 한다. 이 등급 시스템은 또한 재앙이 발생하기 이전에 해결가능한 문제영역을 식별할수도 있다.

“현재 안전, 피해 비용, 복구 비용과 사업정지와 관련된 성능이 무엇인지를 좀더 이해하고 나은 소통이 가능하도록 하는 다양한 방법들이 존재한다.” 샌프란시스코에 있는 Hinman 컨설팅 엔지니어 회사의 선임 관리 엔지니어이자 사업 전략 이사로 있는 Evan Reis가 말한다. “당신은 더 나은 USRC 등급을 얻는 방법으로 시설물의 성능을 증가시키는 투자를 할 수 있다. 현재의 사업주와 건물주는 결코 충분한 정보를 얻지 못한다.”

구조 엔지니어들은 새로운 자발적인 등급 시스템을 사용하고 있는데, 이 새로운 등급 시스템에는 건물의 성능이나 지진 회복력을 파악할 때, 비용, 안전과 복구에 대한 인자를 적용하며, 현재의 빌딩 설계기준으로는 이러한 성능에 대해 완전하게 평가하지 못한다.

“당신의 사업의 성공여부는, 만일 당신이 건물 내에서 일한다면 그 건물의(원문의 business는 building의 오기로 판단됨-검수주) 수행능력에 달려있다.” 라고 Reis가 말한다. 그는 2011년에 미국 복구 위원회의 David Fridman, Ron L. Mayes와 Saif Hussain과 공동 설립자이다.

2. 안전, 피해, 회복

11월에 도입되었던 등급시스템은 안전, 피해, 회복 이 세가지 성능 측정에 대해 하나에서 다섯가지의 별등급을 부여한다. 샌 디에고의 구조 엔지니어 협회는 64개의 다른 기관들과 함께 이러한 등급시스템의 창립멤버이다. 데겐 콜브(Degenkolb) 엔지니어 회사의 사장 겸 샌 디에고 사무국장 Michal Braund은 건물을 평가할 수 있는 자격을 가진 샌 디에고의 거주하는 소수 중 한 명이다. 단지 60 - 70명 정도만이 미국에서 건물을 평가할 수 있는 자격을 가지고 있다.

안전등급 ***** : 심각한 부상, 출구 경로 차단 가능성 없음

**** : 심각한 부상이 거의 없음

*** : 생명손실 가능성 거의 없음

** : 고립된 장소에서의 생명 손실 가능성 있음

* : 건물에서의 생명 손실 가능성 있음

피해등급 ***** : 최소한의 피해 (<5%이내)

**** : 보통의 피해 (<10%이내)

*** : 중대한 피해 (<20%이내)

** : 상당한 피해 (<40%이내)

* : 심각한 피해 (40%+ 초과)

NE : 평가 불가

회복등급 ***** : 즉각적이나 몇일내 회복

**** : 몇일 또는 몇주내에 회복

*** : 몇주나 몇달내에 회복

** : 몇달이나 일년내 회복

* : 일년이상 회복

NE : 평가 불가

USRC는 이러한 등급체계는 LEED (미국 그린빌딩 협회로부터의 에너지나 환경 설계 자격)를 미국 녹색빌딩 협회(U.S. Green Building Council)로부터 도입한 것과 같이 공공부문에서 수요가 있을 것으로 기대하고 있다. 그러나, 빌딩을 새롭게 세울 때나 재개발 할 때의 단지 코드를 따르는 것을 넘어서 엄격한 기준을 적용한다면 입찰 당시에 프로젝트의 비용을 증가시키고 건설회사 전반의 경쟁에 영향을 줄 수도 있다. USRC에서는 이러한 비용 증가분을 건설비용의 1~10% 정도로 보고 있다.

3. 자발적인 예방

빌딩에 등급을 매기는 결정은 자발적인 행위이며, 기존의 설계기준을 능가하는 새로운 빌딩에 적용하는 것이 보다 매력이 있을 것으로 보인다. 자연적인 재앙에 붕괴되기 쉬운 옛날 건물같은 경우에는 더 낮은 등급을 받게 되며 그것은 건물의 시장 가치에 부정적인 영향을 미친다.

USRC는 등급 시스템은 11월에 Los Angeles 시로부터 시가 보유하고 있는 건물들을 대상으로 시작되었으며, 민간사업으로서 좋은 신뢰를 제공하였다. 샌 디에고와 같이 지진 위험도가 낮은 뉴질랜드의 크라이스트처치 시(Christchurch)는 2011년에 엄청난 지진을 겪었는데, 새로운 기준을 준수한 대부분의

현대적 구조물들은 단지 두 개의 건물만이 붕괴되었다. 그러나, 도심지에 있는 70퍼센트의 건물들은 파괴로 인해 붕괴되었다. San Diego 시는 비록 지진 위험도는 낮지만, 수동적이 아닌 능동적으로 조치를 취해야 한다고 말한다.

4. 샌디에고 지진의 전망

환경 엔지니어 연구소(Environment Research Institute)에 의한 연구에 따르면, 로즈캐년 단층선(Rose canyon fault line)을 따라 진도 6.9의 지진이 발생할 수 있다고 제시하였는데, 이 단층선은 도심지를 지나서 La Jolla까지 뻗어있다.

캘리포니아의 구조엔지니어인 Anthony court와 지방지부의 직원들은 위험성의 크기를 평가하기 위해 프로젝트를 진행 중에 있다. 그는 등급 시스템이 이러한 종류의 재앙을 대비하는데 효과적이라고 말한다.

“샌디에고 도심지에는 많은 취약 빌딩등이 많이 있다.” 그러한 빌딩들과 민간 빌딩들이 대규모 지진이 로즈캐년 단층선을 강타하기 이전에 이러한 등급 시스템을 도입하는것이 좋을것이라고 말한다. 구조 엔지니어들은 현재 건축물 설계기준과, 건물을 사거나 임대할 때 사용하는 재무보고서인 “최고 가능손실” 보고서를 검토하여 재정적인 위험을 평가하고 있다.

지진 회복성에 관한 지식이 누군가에는 힘이 되는 반면에, 다른사람들에게는 부담이 될수 있다. 모기지론의 창업자이자 미국의 태평양 주택 담보 대출 회사(American pacific mortgage corporation) 지점장인 Michael Rosenbaum은 그러한 등급 시스템은 2차 시장에서 거래 시 또는 정부 프로그램 안에서 보장을 받을 때, 보장성과 담보대출 능력에 있어서의 문제를 일으킬 수 있다고 주장한다. 비교적으로, USRC 5개의 등급과 동등한 성능의 도쿄의 사무실은 USRC 3등급의 건물보다 40퍼센트 더 높은 임대 비율을 받는다. Braund는 이러한 등급 시스템은 지역적으로 행해지게 될 것이기 때문에, 대중들이 이러한 내용을 자각할 것이고, 보완해 나갈 것이다. 그러나 이러한 과정은 그리 빠르지 않을 것이라고 말한다. “우리는 그것에 대해 알고 있고 그것을 검토중이지만, 이러한 등급 시스템의 채택에 있어서 아직 결정을 내릴 계획이 없다” 라고 샌 디에고 시의 개발 서비스 부서 책임자 Bob Vacchi는 도시의 공공 정보 사무실에서 보낸 이메일을 통해 밝혔다.