

초고층건축물의 테러 위험도 사전평가에 관한 연구

성 빈*·이윤호**

〈요 약〉

오늘날 전 세계적으로 건축물들이 대형화·초고층화 됨에 따라 건물내부 화재 나 건물외부에서 가해지는 위협과 관련하여 재실자의 피난가능성이나 안전성을 확보할 필요성이 커지고 있다. 국가의 사회경제적 상징인 초고층건축물을 대상으로 폭발물 테러가 발생할 경우 막대한 인명피해와 경제적 손실, 사회적 공포감 그리고 국가위상 실추 등의 피해가 다른 유형의 건축물에 비해 심각하기 때문에 초고층건축물은 주요 테러집단의 공격대상이 되고 있다.

현재 국내의 초고층건축물은 전국 15개 지역에서 54개동이 있으며, 초고층건축물을 테러공격으로부터 예방하기 위해 국토교통부와 서울특별시에서는 테러예방을 위한 초고층건축물 가이드라인을 제정·시행하고 있다.

미국의 연방재난관리청(FEMA)은 9/11 테러공격 이후 위험관리 매뉴얼을 개발하여 활용하고 있다. FEMA 455에서는 테러예방을 위한 초고층건축물 테러위험도 평가방법을 제시하고 있는바, 특히 주변지역의 위험도와 테러공격 가능성, 그리고 테러공격에 대한 취약성 등을 진단하여 사전 평가를 하고 있다. 초고층 건축물에 대한 테러위험도 평가를 거친 다음, 테러공격의 위험도를 기준으로 건축가, 보안전문가, 구조공학자, 범죄예방가 등 전문가들이 초고층건축물 테러예방 활동을 하게 된다. 영국 국가대테러안보실(NaCTSO)에서도 지역의 특수성을 반영한 테러예방지침을 제정·활용하고 있다. 국토교통부와 서울특별시에서 제정·시행하고 있는 초고층건축물 테러예방 가이드라인도 미국 연방재난관리청의 매뉴얼이나 영국 국가대테러안보실의 지침과 같이 테러 위험성 평가 기법을 포함한 구체적인 가이드라인으로 보완될 필요가 있다.

주제어 : 초고층건축물, 대테러지침, 대테러안보, 위험관리, 범죄예방

* 동국대학교 경찰행정학과 박사수료

** 동국대학교 경찰행정학과 교수

목 차

- I. 서 론
- II. 초고층건축물의 테러예방에 관한 이론적 논의
- III. 초고층건축물의 실태 및 현황
- IV. 초고층건축물의 테러 위험도 사전평가기법
- V. 결론 및 제언

I. 서 론

최근 전 세계적으로 건축물들이 대형화·초고층화 됨에 따라 초고층 건축물 내에서 발생하는 화재나 외부 위협과 관련하여 재실자의 피난 가능성 및 안전성 확보에 대한 관심이 높아지고 있다.

만약 국가의 경제적·사회적 상징인 초고층건축물에서 폭발물 테러가 발생한다면, 수많은 인명피해가 발생함과 더불어 경제적 손실, 사회적 공포감 팽배, 그리고 국가 위상 실추 등의 피해가 다른 유형의 건축물에 비해 심각할 수 있어 초고층건축물에 대한 대테러정책이나 사전평가기법들이 중요하게 부각되고 있다(강경연 외, 2010: 191-192).

2001년 미국의 세계무역센터(WTC)와 국방부 청사(the Pentagon)에 대한 9/11 테러공격 이후 미국 정부는 연방조달청(GSA: Government Service Administration) 소속의 공공시설팀(PBS: Public Building Service)을 통해 PBS-P100(The Facilities Standards for the Public Buildings Service)을 발간하여 초고층건축물에 대한 테러예방의 중요성을 전파하고 연방정부 차원에서 예방활동을 지원하는 중추적 역할을 해오고 있다. 아울러 PBS-P100에서는 새로운 국가시설 건축 시 활용되는 주요 가이드라인을 9가지로 분류·제시하고 있으며, 보안설계에서 테러예방을 위한 구조적 가이드라인을 제시하고 있다.

특히, 미국의 연방재난관리청(Federal Emergency Management Agency, 이하 ‘FEMA’라 칭함)은 화학약품노출, 댐 붕괴, 지진, 화재, 홍수, 폭염, 허리케인, 산사태, 핵 누출, 테러 등의 광범위한 재난이 발생하였을 때에 주무 부처로서 재난에 적극적으로 대응하고 있으며, 테러를 비롯한 재난발생으로 인한 피해를 예방하기 위해 다양한 위험관리매뉴얼(Risk Management Series)을 개발하여 제공하고 있다(지정환, 2011: 19).

미국의 FEMA는 2003년 건축물에 대한 테러공격의 피해경감 방안에 대한 매뉴얼인 FEMA 426, 2003년 상업건물의 테러공격에 대한 피해경감을 위한 설계서인 FEMA 427, 2005년 테러공격 피해경감을 위한 위험도 평가 매뉴얼인 FEMA 452, 2009년 테러리즘 위험도 평가를 위한 Rapid Visual Screening(이하 ‘RVS’라 칭함) 핸드북인 FEMA 455 등을 발간하여 테러집단의 위협과 공격으로부터 건물의 피해를 경감시키기 위한 가이드라인을 제공하고 있다. 이렇게 미국은 연방정부 차원에서 FEMA를 비롯하여 국방부(DoD)와 국토안보부(DHS) 등의 중앙부처들이 협업하여 테러공격에 대한 피해경감 기법과 다양한 대책들을 내놓고 있는데, 오늘날 적지 않게 건축되고 있는 초고층건축물을 감안할 때 우리에게도 시사하는 바가 크다 하겠다.

이 연구에서는 초고층건축물의 테러예방과 관련한 이론적 논의를 바탕으로 국내외 초고층건축물의 실태 및 현황에 대해 살펴본 후에 미국 FEMA, 영국 NaCTSO 등 외국의 테러위험도 사전평가기법을 차례로 검토해 보고자 한다.

II. 초고층건축물의 테러예방에 관한 이론적 논의

1. 초고층건축물의 의의

초고층건축물(High-rise Building)이라 하면 건축물의 층수가 50층 이상이거나 높이가 200m 이상인 건축물을 의미한다.¹⁾ 초고층도시건축연합(CITBUH: Council on Tall Buildings and Urban Habitat)에 따르면 고층건축물(tall building)과 초고층건축물

1) 「초고층 및 지하연계 복합건축물 재난관리에 관한 특별법」(법률 제11690호) 제2조(정의) 1. 초고층 건축물이란 층수가 50층 이상 또는 높이가 200m 이상인 건축물을 말한다(건축법 제84조에 따른 높이 층수를 의미한다).

(supertall and megatall building)로 구별하고 있다. 고층건축물(tall building)은 14층 이상 또는 50m(165feet) 이상 건축물을 의미하고, 초고층건축물(supertall and megatall building) 중에서 supertall building은 300m(984feet) 이상 건축물, megatall building은 600m(1,968feet) 이상의 건축물을 의미한다. 아울러 초고층도시건축연합(CTBUH)은 초고층건축물의 높이를 측정하는 구체적인 방법으로 다음과 같이 3가지를 제시하고 있다.²⁾

첫째, 건축적 고도(architectural top)에서 가장 높은 곳으로 인정될 수 있는 부분까지를 측정하는 방식으로써 보편적으로 사용되는 높이 측정방식이다. 이 측정방식에 의하면 건축물 최상층부의 첨탑(spires)은 포함이 되지만, 안테나(antennae)나 깃대(flagpoles) 기타 신호장비(signage) 등은 포함되지 않는다.

둘째, 사람이 일관되게 거주할 수 있으며 법률적 의미에서도 사람이 점유한 것으로 인정될 수 있는 공간까지를 측정하는 방식이다.

셋째, 건축구조물의 재질이나 기능에 상관없이 빌딩의 가장 높은 곳까지를 측정하는 방식으로 안테나나 깃대를 비롯한 모든 기능적·기술적 장비(functional- technical equipment)를 다 포함하게 된다.

2. 일반적인 테러예방 설계지침

국내에서도 잠재적인 테러위협과 공격에 대비하여 피해예방을 위한 다양한 설계 지침들이 제시되고 있다. 테러예방을 위한 설계지침을 활용하면 테러공격이 발생할 경우 건물의 구조적·건축적 환경이 가지게 되는 피해의 위험도를 사전에 신속하고 효과적으로 평가할 수 있고, 비교적 짧은 시간에 평가결과를 제공해 줄 수가 있으며, 공격대상 건물의 최대이용시간에 맞추어 위험도를 평가할 수 있는 장점이 있다(윤성원·지정환, 2011: 317).

가장 일반적인 설계지침으로는 아래 <표 1>과 같이 보안시스템 단계별 구성요소 매트릭스가 있다. 매트릭스에서는 방어선을 제1차-제3차로 구별하여 부지경계에서부터 실내공간에 이르기까지 건축적 구성요소와 전자 및 기계장치 구성요소 그리고 인적 구성요소별 테러예방 설계지침을 제시하고 있다.

2) 초고층도시건축연합(<http://www.ctbuh.org/HighRiseInfo/TallestDatabase/Criteria/tabid/446/language/en-US/Default.aspx>).

또한 박대우(2010)가 제시한 테러방지용 건축물 설계방안으로는 폭탄테러대비, 대피장소 및 피난계단, 가시성 확보, 방폭쓰레기통 설치, 외곽감지기, 조명, CCD카메라 및 통신설비, 보조요원 및 안전관리요원 배치, 소유자불명 분실물 금고설치, 대테러 교육, 경계정보 단계설정, 비공개 테스트, 테러위험을 경고하기 위한 공공방송이나 수화물 통제 그리고 거동이 수상한 사람이나 물건 발견 시 경찰에 신고 등의 공공활동 요소를 제시하고 있다(박대우, 2010: 88).

〈표 1〉 보안시스템의 단계별 구성요소 매트릭스

방어선		제1방어선 (부지경계)	제2방어선 (건물외피)	제3방어선 (실내공간)
건축 구성 요소	배치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 부지선택 ■ 배치계획 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 출입구위치 및 수 ■ 주차장/하역장 위치 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 조닝/동선계획 ■ 통제실 위치
	물리적 장애물	<ul style="list-style-type: none"> ■ 펜스 타입 ■ clear zone ■ 감시타워 위치 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 문/창문 ■ 기타 개구부 ■ 건물외벽/지붕 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 벽체/천장 ■ 문/창문 ■ 기타 개구부
	조명	<ul style="list-style-type: none"> ■ 펜스 조명/탐지등 ■ 동작감지보안등 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 주차장/건물외곽 조명 ■ 동작감지보안등 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 실내조명
전자/기계장치 구성요소		<ul style="list-style-type: none"> ■ 각종 감지장치(동작/진동/열/음향/전기/자기장/절단 등) ■ 진출입통제장치(바리케이드/바/카드/지문인식/음성인식/진출입통제장치 등) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 각종 감지장치(동작/진동/열/음향/전기/자기장/절단 등) ■ 진출입통제장치(카드/지문인식/음성인식 등) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 각종 감지장치(동작/진동/열/음향/전기/자기장/절단 등) ■ 진출입통제장치(카드/지문인식/음성인식 등)
인적 경비		경비 및 보안요원 등		

자료: 이정훈·김창훈(2009: 47).

3. 국내 건축물 테러예방 설계지침

1) 국토교통부 「건축물 테러예방 설계가이드라인」

국토해양부는 2003년 대구지하철 테러사건과 같이 반사회적인 불만자나 정신질환자 등에 의한 사회중요형 준테러 범죄가 발생하고 있는 점을 감안하여 「건축물 테러예방 설계가이드라인」을 마련하여 2010년 4월 1일부터 시행하고 있다(국토해양부 보도자료, 2010년 1월 8일). 국토해양부의 건축물에 대한 테러예방 설계가이드라인 주요내용을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 설계지침의 적용대상은 바닥면적 합계가 20,000㎡ 이상인 문화 및 집회시설

(극장, 영화관, 음식점, 회의장, 경마장 등), 판매시설(농수산물도매시장, 백화점, 쇼핑센터, 상점), 운수시설(여객자동차터미널, 철도 및 항만시설), 종합병원, 업무시설, 관광 숙박시설 등 다중이용 건축물과 50층 이상인 초고층건축물을 선정하고 있다.

둘째, 대지 및 배치계획으로는, 건축물이 건축되는 대지는 가급적 주변지역 보다 높게 조성하여 감시가 용이하게 하고, 대지 경계에는 조경수나 플랜트 박스, 볼라드(Bollard) 등을 식재하여 폭발물 적재차량이 돌진하여 건축물과 충돌하는 것을 방지하도록 계획하였다. 아울러 차량동선은 진입로에서 차량속도가 감속되도록 계획하고, 보행동선은 안전요원이 확인할 수 있도록 CCTV 모니터링을 실시한다.

셋째, 건축물과 실내공간계획 형태 및 구조는 폭발물 피해를 최소화하도록 하고, 건축물 로비 등의 다중이용공간과 보안요구공간은 분리 배치하도록 되어 있다. 그리고 불특정 다수가 이용하는 공간은 CCTV 모니터링을 할 수 있도록 계획되어 있다.

마지막으로 건축물의 피난 및 설비계획은 주요한 영역에서는 2방향으로 피난이 가능하도록 단순·명료하게 계획하고, 공기 흡입구는 3m 이상 높이에 설치하여 외부 침입을 막고 유해가스 유입을 방지하도록 계획하였다. 동 설계가이드라인은 공사입찰이나 발주, 설계평가, 기존 건축물 성능평가 및 건축위원회에서 설계심의를 할 때 활용되도록 하고 있다.³⁾

2) 서울특별시 「초고층건축물 가이드라인」에 의한 테러예방 및 안전 관리계획 기준

서울특별시는 건축조례(조례 제5266호) 제5조에 의해 설치된 서울특별시 건축위원회⁴⁾ 심의를 받는 50층 이상 또는 높이(옥탑·장식탑 등 포함)가 200m 이상인 건축물을 규율하는 초고층건축물 가이드라인을 제정·시행하고 있다(서울특별시 초고층건축물 가이드라인 제1조). 서울특별시 초고층건축물 가이드라인의 내용을 살펴보면, 일반건축물과 차별화된 방재대책, 연돌효과 저감방안, 피난안전구역, 피난용 승강기 설치,⁵⁾ 교통량 증가억제를 위한 대책, 소화설비 배관의 Loop화 및 이중화, 내진

3) 국토해양부, 「건축물 테러예방 설계가이드라인」.

4) 「서울특별시 건축조례」(제5266호) 제5조(구성) ① 영 제5조제4항에 따라 시에 두는 건축위원회(이하 "시 위원회"라 한다)는 다음 각 호와 같이 구성한다. 1. 위원장 및 부위원장 각 1명을 포함하여 100명 이내의 위원으로 구성한다. 다만, 영 제5조 제7항 제1호 라목에 따라 다른 법령에 따라 위원회의 심의를 하는 경우 해당 분야의 관계 전문가를 추가 위원으로 임명 또는 위촉할 수 있다. 2. 위원회의 위원장은 주택정책실장이 되고, 부위원장은 위원 중에서 호선하며, 위원은 영 제5조 제7항 제1호에 따라 시장이 임명 또는 위촉한다. 3. 위촉직위원의 임기는 2년으로 하되 연임할 수 있다.

력 확보설계, 내풍구조 설계를 가이드라인으로 제시하고 있다. 아울러 테러예방 및 안전 관리계획 기준에서는, 부지 경계 및 배치계획, 차량 출입동선 및 주차계획, 보행 동선 및 진출입 계획, 건축물 형태 및 입면계획, 실내 공간 계획, 보안관리 및 감시체계, 설비계획 기준 등을 제시하고 있다. 이를 자세히 살펴보면 다음과 같다.⁶⁾

첫째, 불특정 다수가 이용하는 초고층건축물을 대상으로 하는 테러공격 및 테러에 준하는 반사회적 범죄의 범행기회를 감소시키고, 테러 발생시 심각한 인명피해를 최소화할 수 있는 시설설계 유도를 목적으로 테러예방 안전관리 계획을 실시하고 있다.

둘째, 건축물 부지경계 및 배치계획과 관련하여 부지 계획시 가급적 건축물의 부지를 주변지역보다 높게 조성하고, 도로와 접한 면으로부터 이격거리를 충분히 확보하여 건축물을 배치하여야 하며, 부지경계로부터 건물사이의 공간은 클리어 존(Clear Zone)으로 계획하여 건축물 내부에서 시야를 방해하는 조경이나 물리적 장애물이 존재하지 않도록 하여 폭발물 등의 은닉이 불가능하도록 계획한다. 또한, 폭발물 적재 차량의 돌진과 충돌방지를 위해 건축물의 부지 주변에는 기초가 충분히 강화된 볼라드나 플랜트 박스, 뿌리가 깊은 조경수 식재 등으로 연속적 장애물을 구축한다.

셋째, 차량 출입동선 및 주차계획과 관련하여, 차량을 이용한 테러범죄를 예방하기 위해 직원 및 서비스 차량과 방문객 차량 출입구를 분리 설치하며, 모든 차량 진입로 입구에는 진입통제장치를 설치하고, 차량 진입로의 수는 최소한으로 설치하고 차량 진입속도를 제한할 수 있도록 도로 선형을 L자, S자형 등 곡선으로 설계하며 과속방지턱을 설치하여야 한다. 아울러 주차시설은 가급적 직원과 방문객용을 분리하여 설치하되 방문객 주차장은 부지 사정이 허용하는 한 옥외 주차장으로 계획하고, 지하주차장은 건축물의 외곽선 바깥에 위치하는 것을 권장하며, 불가피할 경우 가급적 최소 면적만이 외곽선 안쪽에 위치하도록 계획한다. 또한 필로티 하부 등 구조적으로 취약한 부분에는 차량의 통행 및 주차를 금지시키는 것이 바람직하다.

넷째, 보행 동선 및 진출입 계획과 관련하여 건축물로 진입하는 출입구 수는 최소

5) 피난용 승강기는 「건축법」 제64조 규정에 의한 승강기 설치 계획과는 별도로 설치하여야 한다(서울특별시 초고층 건축물 가이드라인 제10조). 「건축법」 제64(승강기) ① 건축주는 6층 이상으로서 연면적이 2천 제곱미터 이상인 건축물(대통령령으로 정하는 건축물은 제외한다)을 건축하려면 승강기를 설치하여야 한다. 이 경우 승강기의 규모 및 구조는 국토교통부령으로 정한다. ② 높이 31미터를 초과하는 건축물에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 제1항에 따른 승강기뿐만 아니라 비상용승강기를 추가로 설치하여야 한다. 다만, 국토교통부령으로 정하는 건축물의 경우에는 그러하지 아니하다.

6) 「서울특별시 초고층 건축물 가이드라인」【별표1】 테러예방 및 안전 관리계획 기준.

한으로 계획하며, 주출입구 외에 지하철역, 지하주차장 등과 연결된 보행 동선은 반드시 경비·안전요원이 배치된 체크 포인트를 통과하여 건축물 내부로 이동하도록 동선을 계획한다. 지하층 및 주차장과 연계된 승강기의 경우 경비·안전요원에 의해 진출입 통제가 가능한 층에서 환승하도록 계획하고, 승강기, 에스컬레이터, 계단 등 주요 수직 동선은 통제가 용이하도록 경비실과 인접하여 계획하고 전층을 운행하는 승용승강기는 경비실에서 통제가 가능하도록 하며, 우편물 집수 및 분류실, 택배 접수창구, 하역실 등은 위험물질의 무단반입을 통제하기 위해 경비·안전요원이 확인 가능한 경비실 인근에 배치한다.

다섯째, 건축물 형태 및 입면계획은 먼저, 건축물 형태는 가급적 오목한 부분이나 오버행(돌출)이 발생하는 부분을 지향하고, 볼록하거나 상층부가 후퇴(set-back)하는 형태가 바람직하다. 그리고 저층부 외벽에 설치되는 창문은 가급적 크기와 수를 줄이고, 저층부 로비 등에 설치되는 창문유리나 마감재 등은 비산 파편에 의한 인명피해를 최소화할 수 있도록 안전성에 대해 충분히 검토 후 선정할 것을 권장하여야 한다.

여섯째, 실내 공간 계획은 다중이 이용하는 공간 및 보안이 요구되는 주요 공간은 수직적·수평적으로 분리배치하고 사이에 완충 공간 혹은 강화된 벽체나 슬라브를 배치한다. 특히, 전망층 등 개방공간은 별도의 출입통로를 마련하고 시설내로 진입 차단 방안을 강구하여야 하며, 폭발 테러시 인명피해가 커질 수 있는 공간(인명피해 지역) 또는 발화물질, 가연성 물질 등이 많은 공간(피해확산 지역)은 가급적 건물 외피와 인접하지 않도록 중앙부에 배치하고, 외피와의 사이에 완충 공간이나 강화된 벽체나 슬라브를 배치한다.

일곱째, 보안관리 및 감시체계는 먼저, 복합시설의 경우 시설내 경비, 순찰업체간 안전책임구역을 명확히 구분하고 이를 설계에 반영하여야 한다. 불특정 다수 이용객의 주요 출입동선에는 경비·안전요원의 배치 외에도 CCTV를 설치하여 관제실에서 모니터링 할 수 있어야 하고, 실내 조경, 로비, 고객 대기 장소의 휴지통 등 위험물질을 은닉하기 용이한 장소가 발생하지 않도록 평면 계획하며, 부득이하게 발생할 경우 CCTV 등을 설치하여 항상 모니터링 할 수 있는 시스템을 갖추어야 한다. 또한 유사시 종합적인 대응이 가능하도록 방제실, 안전실 등 안전상황실은 통합하여 설치하고, 비상대피통로는 내부에서 외부로만 대피할 수 있도록 자동잠금장치를 설치하되 화재 등 재난시 양방향으로 대피할 수 있도록 하여야 한다.

마지막으로 설비계획은 테러 발생 등 비상시 중요한 기계 전기 시스템(경보장치, 비상출구 표시등, 비상 커뮤니케이션 시스템, 배연설비, 비상승강기 등)의 작동이 유지되기 위해서는 비상전원이 확보되어야 하며, 기계실은 주차장, 하역 공간, 우편물 분류실 등의 폭발 위험공간과 가급적 이격하여 배치하고 전용통로로 이용할 수 있도록 계획하여야 한다. 아울러 주동력 변압기(transformer)는 외부인의 출입이 어려운 건축물 중앙부에 위치하는 것이 바람직하며, 건축물의 주동력 변압기를 분산 배치하여 폭발이 일어나도 동시에 피해를 입지 않도록 한다. 그리고 생화학 테러 공격에 대비, 공기흡입구는 접근방지와 독가스, 유해가스 등의 유입방지를 위해 벽면과 같은 면에 지면으로부터 3m이상 높이로 설치하는 것이 바람직하다.

Ⅲ. 초고층건축물의 실태 및 현황

1. 세계 초고층 빌딩 현황

전 세계 초고층 빌딩현황을 <표 2>에서 살펴보면, 아랍에미리트 두바이의 부르즈 칼리파(Burj Khalifa)⁷⁾가 1위를 차지하였다. 그 뒤로 사우디아라비아 메카에 위치한 Makkah Royal Clock Tower Hotel이 2위를 차지하였고, 타이완 타이페이의 TaiPei 101, 중국 상하이의 Shanghai World Financial Center, 홍콩의 International Commerce Centre, 말레이시아 칼라룸푸르의 Petronas Tower, 중국 난징의 Zifeng Tower, 미국 시카고의 Willis Tower, 중국 쉐젠의 KK100 Development 빌딩이 10위권 내에 있는 초고층빌딩들이다. 세계 초고층 빌딩 상위 20개 중에서 아랍에미리트 건축물이 1위, 14위, 17위를 차지하고 있고, 중국 건축물이 4위, 8위, 10위, 11위, 13위, 18위, 19위를 차지하는 것으로 나타났다.

7) 부르즈 칼리파(Burj Khalifa)의 공식 높이는 828m, 163층인 세계 최고층 빌딩에 해당한다. 삼성물산이 주요 시공사로 참여하여 2005년 2월 착공하였다. 1-39층은 호텔, 40-108층은 고급 아파트, 109층 이상은 사무실로 구성되어 있으며, 초속 55m 바람과 규모 7의 지진도 견딜 수 있게 설계되었다.

〈표 2〉 세계 초고층 빌딩 현황(상위 20위)

No.	빌딩 명칭	도시(국가)	고도(m)	층수	용도
1	Burj Khalifa	Dubai(AE)	828	163	O/R/H
2	MRC Tower Hotel	Mecca(SA)	601	120	M
3	Taipei 101	Taipei(TW)	508	101	O
4	Shanghai World Financial Center	Shanghai(CN)	492	101	H/O
5	Int. Commerce Centre	Hong Kong(CN)	484	108	H/O
6	Petronas Tower 1	Kuala Lumpur(MY)	452	88	O
6	Petronas Tower 2	Kuala Lumpur(MY)	452	88	O
8	Zifeng Tower	Nanjing(CN)	450	66	H/O
9	Willis Tower	Chicago(US)	442	108	O
10	KK100 Development	Shenzhen(CN)	442	100	H/O
11	Guangzhou Int. Finance Center	Guangzhou(CN)	439	103	H/O
12	Trump Int. Hotel & Tower	Chicago(US)	423	98	R/H
13	Jin Mao Building	Shanghai(CN)	421	88	H/O
14	Princess Tower	Dubai(AE)	413	101	R
15	Al Hamra Tower	Kuwait City(KW)	413	80	O
16	Two Int. Finance Centre	Hong Kong(CN)	412	88	O
17	23 Marina	Dubai(AE)	393	90	R
18	CITIC Plaza	Guangzhou(CN)	390	80	O
19	Shun Hin Square	Shenzhen(CN)	384	69	O
20	Empire State Building	New York City(US)	381	102	O

자료: 초고층도시건축연합(CTBUH, www.skyscrapercenter.com)

* 주: H=Hotel, O=Office, R=Residential, M=Multiple

2. 국내 초고층건축물 현황

국내의 50층 이상 초고층건축물 현황을 <표 3>에서 살펴보면, 부산 해운대에 위치한 해운대 두산위브(80층), 해운대 IPARK(72층), 서울 도곡동 타워팰리스(69층), 서울 목동 현대하이페리온(69층), 경기도 화성 METAPOLIS(66층), 충남 천안 펜타포트(66층), 인천 송도의 더샵퍼스트월드(64층) 등이 초고층건축물 순으로 나타났다. 또한 초고층건축물은 전국 15개 지역에서 54개동으로 나타났다.

〈표 3〉 전국 50층 이상 초고층건축물 현황(2011년말 기준)

위치	건물명	동명칭	층수
부산광역시 해운대구 우동 1407번지	해운대 두산위브	101동	80
부산광역시 해운대구 우동 1407번지	해운대 두산위브	102동	75
부산광역시 해운대구 우동 1408번지	해운대 l'PARK	주동2	72
부산광역시 해운대구 우동 1407번지	해운대 두산위브	103동	70
서울특별시 양천구 목동 916번지	현대하이페리온	-	69
서울특별시 강남구 도곡동 467-29번지	타워팰리스	G동	69
경기도 화성시 반송동 98번지	METAPOLIS	A/D동	66
충청남도 천안시 서북구 불당동 1289번지	펜타포트	103동	66
부산광역시 해운대구 우동 1408번지	해운대 l'PARK	주동1	66
서울특별시 강남구 도곡동 467번지	타워팰리스	B동	66
인천광역시 연수구 송도동 4-1번지	송도 더샵 퍼스트월드	1/3/4/6동	64
서울특별시 영등포구 여의도동 60번지	한화금융센터(63빌딩)	-	60
경기도 화성시 반송동 96번지	METAPOLIS	B동	60
부산광역시 해운대구 재송동 1196번지	the# 센텀스타	B동	60
서울특별시 강남구 도곡동 467번지	타워팰리스	A/C동	59
서울특별시 광진구 자양동 227-7번지	더샵스타시티	A동	58
대구광역시 수성구 두산동 113번지	수성 SK 리더스뷰	103/105동	57
서울특별시 강남구 도곡동 467-17번지	타워팰리스	E/F동	55
경기도 화성시 반송동 98번지	METAPOLIS	C동	55
울산광역시 중구 옥교동 82-1번지	태화강 엑소디움	101-102동	54
대구광역시 수성구 범어동 179번지	두산위브더제니스	106-107동	54
서울특별시 강남구 삼성동 159번지	무역회관	-	54
대구광역시 수성구 범어동 179번지	두산위브더제니스	104-105동	53
인천광역시 남구 학익동 732-3번지	엑슬루타워	102동	53
부산광역시 동래구 온천동 178-7번지	벽산아스타	101동	52
부산광역시 해운대구 재송동 1196번지	the# 센텀스타	C동	52
대구광역시 수성구 범어동 179번지	두산위브더제니스	108-109동	52
서울특별시 강남구 도곡동 467-7번지	아카데미스위트	A동	51
부산광역시 해운대구 재송동 1200번지	더샵 센텀파크 1차아파트	110동	51
부산광역시 해운대구 재송동 1196번지	the# 센텀스타	A동	51

위치	건물명	동명칭	층수
부산광역시 해운대구 재송동 1200번지	더샵 센텀파크 1차아파트	112-114동	51
부산광역시 해운대구 재송동 1200번지	더샵 센텀파크 1차아파트	102/104동	51
부산광역시 해운대구 재송동 1200번지	더샵 센텀파크 1차아파트	106-108동	51
서울특별시 광진구 자양동 227-7번지	더샵스타시티	C동	50
서울특별시 광진구 자양동 227-342번지	더 클래식500	노유자시설동	50
부산광역시 해운대구 재송동 1197번지	더샵 센텀파크 2차아파트	202/204/206동	50

자료: 국토해양부(2011) 건축물 현황 통계 재구성(www.molit.go.kr/portal.do)

현재 공사 중인 초고층건축물의 현황을 <표 4>에서 살펴보면, 서울 송파구 제2롯데월드(123층), 부산 해운대 관광리조트의 랜드마크타워(108층), 주거타워(87층) 등이 진행 중이다.

<표 4> 공사 중인 초고층건축물 현황(2011년말 기준)

순위	건물명칭	동명칭	층수	위치	착공일
1	제2롯데월드	제2롯데월드	123	서울시 송파구 신천동 29번지	'08.09.17
2	해운대 관광리조트	랜드마크타워	108	부산시 해운대구 중동	'11.12.29
3	해운대 관광리조트	주거타워 A동	87	부산시 해운대구 중동	'11.12.29
4	해운대 관광리조트	주거타워 B동	87	부산시 해운대구 중동	'11.12.29

자료: 국토해양부(2011) 건축물 현황 통계 재구성(www.molit.go.kr/portal.do)

IV. 초고층건축물의 테러 위험도 사전평가기법

1. 미국 연방재난관리청(FEMA)의 RVS 평가항목

미국 FEMA 455에서 제시하고 있는 테러공격에 대비한 초고층건축물 사전적 피해경감 기법인 RVS의 평가항목은 테러발생시 빌딩운영의 관점에서 건축주와 주변 지역에 미치는 위험도를 나타내는 Consequences Rating, 테러리스트들이 폭발물을

이용해 초고층건축물을 공격할 가능성을 의미하는 Threat Rating, 테러공격에 의한 건축적·구조적 취약성을 나타내는 Vulnerability Rating 등 세 가지 영역을 설정하여 구체적인 피해경감 기준과 지침을 제공하고 있다(지정환·윤성원·김지현, 2010: 76).

1) 주변지역 위험도(Consequences Rating)

FEMA 455-RVS 평가기법 항목 중 테러가 발생했을 때 건물운영의 중요관점에서 건축주와 주변지역에 미치는 위험도를 나타내는 Consequences Rating가 있다.⁸⁾ 구체적인 평가내용을 살펴보면, 지역적 특색(Locality Type), 거주자 수(Number of Occupants), 대체 비용(Replacement Value), 역사적 산물(On Historic Registry), 업무 연속성(Business Continuity), 물리적 손실(Physical Loss Impact) 등 6개의 세부항목으로 구성된다.

2) 테러공격 가능성(Threat Rating)

FEMA 455-RVS 평가기법 두 번째 항목은 테러리스트가 폭발물을 이용해 평가대상 초고층건축물을 공격할 가능성을 의미하는 Threat Rating이다.⁹⁾ 평가 시 내부 폭발과 외부 폭발의 시나리오를 적용하여 폭발물과 평가대상건물과의 거리를 기준으로 내부 폭발과 Zone-I, II, III으로 분류하여 평가한다. 구체적인 평가항목으로는 사용용도(Occupancy Use), 거주자 수(Number of Occupants), 거주자 밀도(Site Population Density), 가시성/상징성(Visibility/Symbolic Value), 목표구역 밀도(Target Density), 접근성(Overall Site Accessibility), 잠재적 목표물(Target Potential)의 7개의 세부항목으로 구성되어 있다.

8) FEMA(2009: 21-29); Locality Type(Rural/Suburban, Semi-urban/Light Industrial, Industrial, Urban, Dense Urban), Number of Occupants(200~80,000), Replacement Value(\$20M ~\$8B), On Historic Registry(Yes/No), Business Continuity(Very High, High, Moderate, Low, Very Low), Physical Loss Impact(Local, Statewide, Regional, National, International).

9) FEMA(2009: 31-42); Occupancy Use(Group I~III), Number of Occupants(200~80,000), Site Population Density(1/10,000, 1/1,000, 1-400, 1/40, 1/10), Visibility/Symbolic Value(Very Low, Low, Moderate, High, Very high), Target Density (Zone I: 0~100, Zone II: 100~300, Zone III: 300~1,000), Overall Site Accessibility (Inaccessible, Accessible), Target Potential(Facility & Facility Type: Yes or No).

3) 테러공격 취약성(Vulnerability Rating)

FEMA 455-RVS 평가기법의 세 번째 항목은 건축적·구조적 측면에서 테러에 대한 취약성을 평가하는 Vulnerability Rating이다.¹⁰⁾ 세부적인 평가는 “Threat Rating”와 같이 4개의 시나리오에 의해 평가되며, 평가는 대지(Site), 건축요소(Architecture), 건물외피(Building Envelope), 구조적 요소 및 시스템(Structural Components and Systems), 설비 기계시스템(Mechanical/ Electrical/ Plumbing Systems), 보안(Security) 등으로 분류된 6개 항목으로 구성된다. 각각의 항목은 다시 6-8개의 세부 항목으로 분류 평가된다.

〈표 5〉 FEMA 455-RVS 평가항목

Consequences Rating	Threat Rating	Vulnerability Rating
- Locality Type	- Number of Occupants	- Site
- Number of Occupants	- Occupancy Use	- Architecture
- Replacement Value	- Site Population Density	- Building Envelope
- On Historic Registry	- Visibility/Symbolic Value	- Structural Components & Systems
- Business Continuity	- Target Density	- Mechanical/Electrical/ Plumbing (MEP)
- Impact of Physical Loss	- Overall Site Accessibility	- Security
	- Target Potential	

자료: FEMA(2009), FEMA 455-Handbook for Rapid Visual Screening of Buildings to Evaluate Terrorism Risks, Risk Management Series.

4) FEMA 455-RVS 평가방법

FEMA 455의 RVS 평가방법은 아래 <표 6>과 같이 위협 시나리오(Threat

10) FEMA(2009: 43-101); Site(Distance to Unsecured Vehicles, Perimeter Boundary, Unobstructed View, Unsecured Underground Access, Storage of Hazardous Materials, Collateral Underground-Adjacent Structure), Architecture(Building Height, Ratio of Total Area/Footprint Area, Building Configuration, Overhang, Lobby/Retail Location, Loading Dock / Mail Screening Location, Vehicular Penetration of Exterior Envelop, Garage Location), Building Envelope(Window Support Type, Window Bite Depth, Total % Window Area, Glass Type, Wall Type, Windborne Debris Impact Protection), Structural Components and Systems(Structural System, Number of Bays in Short Building Direction, Column Spacing, Column height, Publicly Accessible Column, Transfer Girder Conditions, Structural Enhancements & Weaknesses), Mechanical/ Electrical/ Plumbing Systems(Primary External Air-Intake Conditions, Return Air-Intake System, Internal Air Distribution System, Critical Utilities Located Close to High Risk Areas), Security(Internal Threat, External Threat).

Scenario) 항목에서 테러의 발생 원인을 3개의 시나리오인 건물내부(Internal), 폭발물(Explosive), 화생방(CBR: Chemical, Biological, Radiological)으로 분류되고, 각각의 시나리오(Threat Scenario)는 3개의 소항목으로 구성되어 있다.¹¹⁾

FEMA 455의 RVS에서 제시하는 위험도 체크리스트에 의한 합산 점수에 해당하는 R(Total Risk Rating)값은 9개의 Threat Scenario에 대한 3가지 요소(C, T, V) 결과의 합수로 정의된다. 또한 아래 식(1)을 통하여 산정된 R값은 $9 \leq R \leq 9000$ 의 범위를 가지고 있으며, $9 < R \leq 3,006$ 의 범위를 저위험도(low risk), $3,006 < R \leq 6,003$ 의 범위를 중위험도(medium risk) 그리고 $6,003 < R \leq 9,000$ 을 고위험도(high risk)로 분류하고 있다 (FEMA, 2009: 103-104).

〈표 6〉 FEMA455-RVS에 의한 건축물의 위험도 체크리스트

THREAT SCENARIO		C_i	T_i	V_i	Risk Rating ($C_i \times T_i \times V_i$)
A 건물	Internal	Intrusion			
		Explosive			
		CBR			
	Explosive	Zone I			
		Zone II			
		Zone III			
	CBR	Zone I			
		Zone II			
		Zone III			

자료: FEMA(2009: 18).

$$R = 7.227 \sqrt[10]{\sum_{i=1}^9 (C_i \times T_i \times V_i)^{10}} \quad \text{식(1)}$$

α = a scaling constant(7,227)
 C_i = Consequences Rating for threat scenario i
 T_i = Threat Rating for threat scenario i
 V_i = Vulnerability Rating for threat scenario i

11) FEMA(2009: 34); Explosive와 CBR은 평가건물로부터의 거리에 따라 Zone I (< 100ft), Zone II (100ft~300ft), Zone III (300ft~1,000ft) 세 영역으로 구분하여 평가하고 있다.

FEMA 455-RVS의 건축물 테러위험도 체크리스트에 의해 산출된 평가점수 즉, 식 (1)에 의해 결과를 산출하여 해당 건물의 전반적인 테러공격으로부터의 위험범위가 나타나게 된다. 이러한 위험도 범위를 고려하여 위협시나리오의 개별 항목들을 비교·분석한 후에 테러공격으로부터의 피해예방 대책을 만들게 된다.

마지막으로 FEMA 455-RVS 평가절차에는 건축가(Architect), 보안 전문가(Security Professional), 폭발기술자(Blast Engineer), 구조공학자(Structural Engineer), 전기·기계·배관 전문가(MEP Engineer), 가격감정가(Cost Estimator), 종합건설업자(General Contractor), 전문건설업자(Specialty Contractors) 등의 다양한 전문가들이 참여하여 대테러 초고층건축물의 테러 위험성 분석과 피해예방 대책 마련을 위해 활동하게 된다(FEMA, 2009: 113-114).

2. 영국 국가대테러보안실(NaCTSO)의 테러 위험성 평가방법

영국의 초고층건축물을 비롯한 다중이용시설에 대한 테러 위험성 평가는 국가대 테러보안실(National Counter Terrorism Security Office, 이하 'NaCTSO'라 칭함)에서 이를 수행하고 있다. NaCTSO은 테러 협력대응을 위한 영국경찰서장협의회(Association of Chief Police Officers, Terrorism and Allied Matters: ACPO TAM)를 대표하여 테러예방 업무를 수행하는 기관에 해당하며, 동 기관은 테러공격으로부터 취약한 지역을 보호하고 대테러 보안서비스를 강화하며 인구밀집지역에 보안건설팅을 하는 등 각종 대테러 업무를 수행하고 있다. 그리고 테러 위험요인과 그 효과를 감소시키기 위한 측정도구를 개발하고, 지역사회와 경찰 및 정부기관과 긴밀한 네트워크를 조성하는 등 대테러 예방에 있어 중요한 역할을 하고 있다(NaCTSO, 2011: 1). 특히, NaCTSO은 상업시설(commercial centre)에 대해 테러공격위험과 대응수준을 사전에 설정하고 다양한 영역의 체크리스트를 개발하여 운용하고 있다. 상업시설에 대한 대테러 체크리스트는 업무의 연속성, 관리요원 능력, 시설에 대한 접근통제, CCTV, 수색활동, 위험상황 발생대비 피난, 인력 및 정보보안, 관련자들의 정보교환 활동, 폭발물위험 대응 등의 상황에 대해 확인사항(checklist)을 개발, 운용하고 있다(NaCTSO, 2011: 57-69).

또한, 영국 경찰에서는 건축연계부서(Police Architectural Liaison Units: ALUs)가

범죄위험관리와 환경설계를 통한 범죄예방(CPTED) 전략을 제공해 주고, 범죄와 무질서 위험을 감소시키기 위해 경찰조직 내에서 조언을 하는 역할을 담당한다. 테러리즘을 비롯한 범죄의 예방을 위해 건축물에 대한 방어 계획을 수립하고 있으며, 건축연계전문가(Architectural Liaison Officer: ALO)와 범죄예방설계전문가(Crime Prevention Design Adviser: CPDA)는 초기 단계부터 업무협력을 통해 테러 예방계획을 제시한다. 아울러 중대한 범죄와 관련된 위협요인에 대해 적극적으로 조언하고, 설계를 통한 보안과 안전구역 설정을 도와주며, 범죄의 위험을 감소시키기 위해 안전한 환경개발을 도모하고, 효과적으로 지역사회의 안전성을 증진시키기 위해 국가와 지역사회간의 파트너십을 유도하기도 한다(Home Office, 2012: 45-46).

한편, 영국의 국가기반시설보호센터(Centre for the Protection of National Infrastructure: CPNI)는 테러리즘이나 기타 위협으로부터 국가안전에 필수적인 서비스, 시설, 네트워크와 관련된 정보를 제공해 주는 정부기관으로서, 공무원, 경찰, 보안서비스, 학자 등의 전문가들로 구성되어 물리·정보·인원 보안과 관련된 서비스를 제공해 준다(CPNI, 2010: 2).

3. 초고층건축물에 대한 국내의 테러 위험성 평가 방법

국내에서는 초고층건축물의 대테러 피해경감 기법이 다양하게 소개되고 있으나, 아직까지는 관련 부처인 국방부, 국토교통부, 소방방재청, 경찰청, 지방자치단체 등 간의 긴밀한 협조 없이 산발적으로 가이드라인을 제시하고 있다.

최지용 외(2012)는 미 연방재난관리청(FEMA)과 국방부(DoD), 영국 국가대테러안보실(NaTCSO)가 제시한 가이드라인과 국내 선행연구 결과를 종합하여 초고층 건축물에 대한 폭발물 테러위험도 평가 항목을 도출한 바 있다. 이에 따르면, 테러발생에 영향을 줄 수 있는 조건과 상황은 아래 <표 7>과 같이 해당건축물의 용도, 거주자 수, 규모, 층수, 대지 주변의 주요시설의 수 등을 포함한다. 1차 방어선은 대지 경계에 형성하는 방어선으로 대지외부의 도로로부터 건축물 사이의 이격거리, 건축물과 도로 사이에 설치하는 장애물의 종류와 설치위치 등을 포함하며, 2차 방어선은 대지 경계와 건축물 사이의 공간에 형성하는 방어선으로 차량출입통제지점 위치, 차량통제 및 저지 수단, 차량의 과속 및 도로 이탈방지 수단, 대지 내의 도로 및 지상주차장으로부터 건축물 사이의 이격거리, 지하주차장의 설치 위치 등을 포함한다. 마지막

으로 3차 방어선은 건축물 자체에 형성하는 방어선으로 건물 저층부의 외피종류, 폭발압 증폭과 관련된 건축물의 형태, 배송물의 처리 위치, 기둥 등의 주요 구조부재 노출 정도 등을 포함한다(최지웅 외 2012: 129-130).

〈표 7〉 테러 관련 위험도 평가항목

평가항목	평가내용
건축물 용도	- 테러 대상 기능성에 영향을 주는 건축물 용도
거주자 수	- 테러 발생 순간 해당 건축물에 존재할 수 있는 거주자 수
건축물 규모	- 해당 건축물의 지상 층수
대지주변 주요시설 수	- 해당 건축물에 발생한 테러에 영향 받는 주변 주요시설 수 - 주변 테러가 발생한 시설이 해당 건축물에 영향을 주는 정도
건축물과 도로사이 이격	- 건축물 타워부 외피에서 가장 가까운 대지외부 도로경계선 거리
차량유형별 출입구분리	- 차량 유형별 출입구 분리 여부
노변주차 허용정도	- 건축물에 가장 가까운 외부도로의 노변주차공간 유무 및 제한
장애물 설치위치	- 타워부 외피에서 가장 가까운 대지경계와 차량 저지용 장애물
장애물 종류	- 건축물과 대지외부 도로 사이 설치된 차량장애물 종류와 성능
대지경계 감시 정도	- 대지경계선에 대한 감시여부와 범위
출입통제 지점위치	- 대지로 진입하는 차량의 통제지점의 위치
출입통제 수단 종류	- 대지로 진입하는 차량에 대한 통제, 검사, 저지수단
과속방지장치 설치	- 건축물로 연결된 도로 주행하는 차량소고도 저감용 장치
도로 경계처리 방식	- 차량이 도로경계를 넘어 건축물로 돌진 저지하는 도로경계처리
위험시설 접근 가능성	- 외부공간 주요위험시설로 접근에 대한 감시 및 통제수단
은폐/은닉장소 감시	- 외부공간은폐, 은닉장소제공, 감시 및 통제수단
대지 내 지상차량과 건축물 사이 이격거리	- 승하차 공간과 하역장 제외한 대지내부 도로 및 지상주차공간과 건축물 사이의 이격거리
지하주차장 위치	- 지하주차장 설치여부, 지하주차장과 건축물 타워부 위치, 제한
건축물 형태	- 폭발압 증폭 및 해소에 영향을 주는 건축물타워부의 평면, 단면
저층부 외피 구성방식	- 차량이용공간 타워부 저층의 개구부 유무 및 유리지방식
유리 종류	- 외부폭발압력에 대한 저층부 유리의 저항성능
주요 구조부재 노출	- 차량, 보행자 접근 가능한 곳의 기둥 등의 주요 구조부재 노출
내부폭발압 해소 성능	- 천장, 상하부 보이드 공간 등을 이용한 내부폭발압 해소 성능
우편 및 하역장 위치	- 타워부와 하역장의 위치관계
배송물 검사방법	- 의심 배송물 검사공간 및 방법
조닝에 따른 출입통제	- 건축물 조닝에 따른 방문객 출입제한 및 통제방법
보안구역 분리 정도	- 중앙통제실, 기계실 등 보안구역과 방문객 공간과의 분리정도

자료: 최지웅 외(2012: 131).

V. 결론 및 제언

최근 들어 경제성장과 맞물려 건축기술이 비약적으로 발전하고 있고, 이에 따라 초고층건축물이 전국에서 건축되고 있으며, 이러한 초고층건축물 내에 복합적 용도의 시설들이 공존함에 따라 테러공격을 비롯한 재난으로부터 위협 또한 급증하고 있다. 특히, 초고층건축물 테러 발생 시, 일반 건축물의 경우보다 피해규모가 크고, 이로 인한 파급효과가 예상하기조차 어렵기 때문에 테러 세력들의 불순한 목적을 달성하기에 이보다 더 좋은 대상이 있을 수 없다.

미국 연방재난관리청(FEMA)은 각계 전문가들이 초고층건축물의 테러 위험도를 사전에 측정한 결과를 가지고 만든 구체적인 피해예방 가이드라인을 제시하고 있다. 이와 같은 테러위험 평가기법과 가이드라인은 테러공격에 대비해 초고층건축물 안전성 보강작업 시 우선순위를 결정하고, 일정지역 내에서 테러공격 가능성이 큰 건축물 목록을 작성할 때에 활용이 가능하며, 가상 시나리오를 통해 초고층건축물 내 외부의 취약성 평가도 할 수 있어 그 효용성이 크다.

국내에서도 초고층건축물의 테러 위험도 사전측정을 위해 미국 연방재난관리청(FEMA)의 그것과 같은 현실적이고 구체성 있는 평가기법을 도입해야 한다. 또 이를 토대로 실효성 있는 가이드라인을 제정하여 테러예방 관련 기관에 제시할 필요가 있다. 국토교통부의 「건축물 테러예방 설계가이드라인」과 서울특별시의 「초고층 건축물 가이드라인」은 이러한 테러 위험도 평가기법을 구체적으로 담을 수 있는 방향으로 수정·보완되어 나가야 한다.

참고문헌

1. 국내문헌

- 강경연·임동현·김정식·이경훈. (2010), “초고층 건축물의 폭발물테러 예방을 위한 건축계획 가이드라인 연구: 1, 2차방어선을 중심으로”, 「한국위기관리논집」, 6(4): 191-216.
- 국가정보원·고려대학교. (2009), 「다중이용시설에서의 테러예방을 위한 디자인 지침 개발」.
- 김순석. (2011), “환경설계를 통한 테러예방 연구: 다중이용시설 및 초고층빌딩을 중심으로”, 「한국경찰연구」, 10(4): 139-166.
- 박대우. (2010), “초고층건축물의 테러사례분석 및 예방 시스템 구축”, 「민간경비학회보」, 16: 73-94.
- 윤성원·이경훈·김지현. (2009), “다중이용시설에서의 테러 예방 디자인”, 「공간구조학회지」, 9(3): 10-15.
- 윤성원·지정환. (2011), “국내 초고층건물의 테러 위험도 요인분석”, 「국가위기관리학회 동계학술대회 자료집」: 315-322.
- 이경훈·김창훈. (2009), “다중이용시설의 테러예방을 위한 건축물 보안통제 디자인의 실태와 지방자치단체의 역할”, 「한국위기관리논집」, 5(1): 44-58.
- 이경훈. (2009), “국내 다중이용시설의 테러예방설계를 위한 기초연구: 건물외피경계 및 실내 공간의 디자인적 요소를 중심으로”, 「대테러정책」, 6: 179-219.
- 지정환·윤성원·김지현. (2010), “Rapid visual screening을 통한 초고층건물의 폭발물 테러에 대한 취약성분석”, 「대한건축학회 논문집」, 30(1): 76-78.
- 지정환. (2011), “국내 초고층 건축물의 폭발물 테러 피해경감을 위한 구조가이드라인”, 「석사 학위논문」, 서울과학기술대학교 산업대학원.
- 최지용·강경연·장진봉·이경훈·최인찬. (2012), “AHP 기법 기반 초고층 건축물 폭발물 테러 위험도 평가모델”, 「한국위기관리논집」, 8(1): 127-139.

2. 국외문헌

- Centre for the Protection of National Infrastructure. (2010), *Protecting Against Terrorism*, 3rd Edition.
- United States Department of Defense. (2008), *DoD Minimum Anti-Terrorism Standards for Building Unified Facilities Criteria*, UFC 4-010-01. Department of Defense. Washington D.C.
- United States Department of Defense. (2008), *Structures to Resist the Effects of Accidental Explosions*,

- UFC 3-340-02. Department of Defense. Washington, D.C.
- FEMA. (2003), *FEMA 427-Primer for Design of Commercial Buildings to Mitigate Terrorist Attacks*, Risk Management Series.
- FEMA. (2005), *FEMA 452-Risk Assessment: A How-To Guide to Mitigate Potential Terrorist Attacks*, Risk Management Series.
- FEMA. (2009), *FEMA 455-Handbook for Rapid Visual Screening of Buildings to Evaluate Terrorism Risks*, Risk Management Series.
- GSA. (2005), *The Facilities Standards for the Public Buildings Service*, PBS-P100.
- Home Office. (2012), *Protecting Crowded Places: Design and Technical Issues*.
- National Counter Terrorism Security Office. (2011), *Counter Terrorism Protective Security Advice for Commercial Centres*. ACPOS.

3. 기타 자료

- 국토해양부 보도자료, “건축물 테러예방 설계가이드라인 마련”, 2010. 01. 08.
- 국토해양부. 「건축물 테러예방 설계가이드라인」.
- 서울특별시. 「초고층 건축물 가이드라인」.
- 초고층도시건축연합 (www.skyscrapercenter.com).
- 국가법령정보센터 (www.law.go.kr).

【Abstract】

Review on Prior Evaluation for Terrorism Risk of High-rise Buildings

Seong, Bin
Lee, Yoon-Ho

Today's high-rise buildings are increasing concern about the safety and evacuation of people related to the fire and threat from outside. Terrorism breaking out in high-rise buildings, a symbol of the national economy results in a number of casualties, economic loss, social fear and damage to national status. That's why high-rise building has also emerged as a target of major terrorist attacks, compared to other types of buildings.

We have 54 high-rise buildings in 15 regions over the country. The Ministry of Land, Infrastructure and Transport and Seoul Metropolitan Government have offered the guidelines to prevent terrorist attacks toward high-rise buildings.

Since the 9/11 terrorist attacks, the U.S. Federal Emergency Management Agency (FEMA) has developed and taken advantage of the Risk Management Manual Series. According to this manual, pre-assessment is conducted for the prevention of terrorism and particularly in FEMA 455, risk of the surrounding areas, vulnerability, possibility from terrorist attacks are checked. After the check, experts classify the risk of terrorist attacks toward the high-rise buildings and according to the risk classification, architects, security experts and structure engineers can carry out terrorism prevention program for high-rise buildings. The U.K. NaCTSO has also offered the terrorism prevention guidelines. Therefore, the Ministry of Land, Infrastructure and Transport and Seoul Metropolitan Government should make more concrete guidelines for high-rise buildings such as what U.S. FEMA and U.K. NaCTSO implement, including prior evaluation technique for terrorism risk.

Key words : High-rise Building, Counter Terrorism Guideline,
Counter Terror Security, Risk Management, Crime Prevention