

연구보고서 2008-00

다중이용시설 테러예방 설계기준 및 설계기법 개발을 위한 기초연구

《研究陣》

연구위원 : 이 경 훈 (고려대학교 건축학과 교수)

목 차

제1장 연구의 배경 및 목표	11
제1절 연구의 배경 및 목적	11
제2절 연구의 내용 및 범위	14
1. 테러 예방설계의 이론적 배경 및 구성요소에 대한 고찰	14
2. 다중이용시설의 테러 위험도 평가를 위한 체크리스트 개발 및 사례 조사	15
3. 다중이용시설의 테러예방 설계기법 개발	18
제2장 연구방법	21
제3장 테러예방설계의 이론적 배경 및 구성요소 고찰	23
제1절 테러리즘의 정의 및 발생원인	23
1. 테러리즘의 정의	23
2. 테러리즘의 발생원인	23
제2절 테러리즘의 유형별 특성 및 발생사례 분석	25
1. 테러리즘의 유형별 특성	25
2. 국외 테러발생사례 분석	29
3. 국내 테러발생사례 분석	40
제3절 대테러 예방설계에 대한 국내·외 동향	43
제4장 테러 위협요인과 취약요인 평가를 통한 위험도 분석	47
제1절 자산 가치 평가(asset value assessment)	52
1. 건물의 핵심기능조사(Identifying Building Core Functions)	53
2. 건물의 기반시설 조사(Identifying Building Infrastructure)	54
3. 자산 가치의 정량화(quantifying)	54
제2절 위협/위험(threat/hazard) 평가	56

1. 위협/위험의 확인조사	56
2. 건물에 대한 물리적 공격위험의 정의	62
제3절 취약요인(vulnerability) 평가	64
1. 가시성의 정도	67
2. 대상 장소의 자산 가치(개인 자산 또는 건물 내 축적된 자산)	67
3. 잠재적 위협요소/공격자에 대한 대상의 가치	68
4. 대상에 대한 공격자의 접근	68
5. 위협에의 노출 정도	69
6. 장소의 인구 수용력	70
7. 부수적 피해의 가능성(다수의 사상자)	70
제4절 위험성 평가(Risk assessment)	73
제5절 위험 관리(Risk management)	79
제5장 다중이용시설 취약성 평가를 위한 체크리스트 개발	81
제1절 체크리스트의 취약성 평가항목 및 도출배경	82
1. 환경조건	83
2. 접근통제	87
3. 외부 공간	92
4. 대상시설	95
제2절 건물의 테러 취약성 평가를 위한 체크리스트	99
제6장 국내 다중이용시설물 사례조사를 통한 대테러 예방설계의 실태 및 문제점	117
제1절 S 문화회관	117
1. 개 요	117
2. 환경조건	119
제2절 L 아트센터	119

1. 개 요	119
2. 환경조건	120
제3절 S 문화회관과 L 아트센터의 대테러 예방설계의 문제점	121
1. 대상 건물 주변 시설	122
2. 교 통	123
3. 건물의 밀집도	123
4. 주변 건물	123
제7장 Three lines defense 요소별 설계기법 도출	19
제1절 3선 방어(Three lines defense)의 개념	139
1. 물리적 보안시스템 디자인의 개념	139
2. 3선 방어의 개념	140
제2절 First line of defense - Site perimeter	142
1. 부지의 선택	142
2. 부지의 배치	143
3. 부지 경계	144
4. 접근 제한구역	150
5. 감시탑	155
6. 옥외 조명	156
7. 주차장 및 하역장	164
8. 외부 전자감시장치	164
제3절 Second line of defense - Building envelope	168
1. 건물외형	168
2. 건물외피	169
제4절 Third line of defense - Building interior	184
1. 공간의 배치	185
2. 구 조	189
3. 기계·전기설비	202

4. 내부 보안장치	210
5. 실내조명	213
제8장 결론 및 제언	214
제1절 연구의 의의와 한계	214
제2절 연구의 기대효과 및 활용	215

표 차례

<표 1> 방어선의 단계 및 구성요소별 취약성 평가를 통한	17
<표 2> 2005~2006년 국내 폭발물 등 협박사건 현황	40
<표 3> 2005년 국내 폭발물 등 협박 사례	41
<표 4> 2006년 국내 폭발물 등 협박 사례	42
<표 5> 2007년 국내 폭발물 등 협박 사례	42
<표 6> 미국의 테러예방 활동	44
<표 7> 영국의 보안관련 건축표준 전문	51
<표 8> 자산 가치의 척도	55
<표 9> 명목상의 건물 자산 가치 접근	56
<표 10> 테러리즘과 침단 위협에 관한 사건의 정황	59
<표 11> 국방위협상태	64
<표 12> 취약성과 및 결과 양상, 건물 및 부지의 취약성을 결정하기 위한 기준	65
<표 13> 취약성과 및 결과 양상, 건물 및 부지의 취약성을 결정하기 위한 상대적 기준	65
<표 14> 가시성의 정도	67
<표 15> 대상 장소의 중요도	68
<표 16> 잠재적 위협요소에 대한 대상의 가치	68
<표 17> 공격자의 대상에 대한 접근	69
<표 18> 위협에의 노출 정도(대량 파괴 무기)	70

<표 19> 장소의 인구 수용력	70
<표 20> 부수적 민간 피해의 가능성(다수의 사상자)	71
<표 21> 건물 종합 표	71
<표 22> 건물 순위	71
<표 23> 단순화 된 건물 순위표	72
<표 24> 위험요소의 정의	75
<표 25> 색 분류 체계	75
<표 26> 장소의 기능적 평가 사전 검토 행렬	75
<표 27> 장소의 기간 시설 시스템에 대한 평가 이전 검토 행렬	77
<표 28> 법률에 의한 지역의 구분	83
<표 29> 지역에 따른 건폐율 최대 허용 기준	86
<표 30> 입구 부분 주요 장애물과 목적	87
<표 31> 규모에 따른 보행자 통로의 구분과 성격	88
<표 32> 미국 국방성의 이격거리 기준	91
<표 33> 수종에 따른 조경수 뿌리의 깊이	95
<표 34> S 문화회관 개요	117
<표 35> L 아트센터 개요	119
<표 36> S 문화회관과 L 아트센터의 주변시설 현황	122
<표 37> S 문화회관의 테러 취약성 평가결과	135
<표 38> L 아트센터의 테러 취약성 평가결과	137
<표 39> 제1방어선에서의 문제점 및 고려사항	156
<표 40> 제1방어선에서의 문제점 및 고려사항	161
<표 41> 담장 조명 범위와 밝기	162
<표 42> 제1방어선의 총체적 전략	167
<표 43> 창 의 성능 상태	173
<표 44> 문제점 및 고려사항	211

그림 차례

<그림 1> 시설유형별 테러피해 국제통계	11
<그림 2> 미국 WTC 테러(좌, 중앙)와 미국 오클라호마 폭탄테러(우)	13
<그림 3> 삼중 방어선의 개념도 및 실제 적용도해	15
<그림 4> 테러 위험도 평가과정 모델	16
<그림 5> 차량을 이용한 폭탄테러 예방을 위한 바리케이드 역할을 하는 동시에 시민들이 앉아 쉴 수 있는 벤치의 역할을 겸하도록 디자인 된 다중이용시설 부지 외곽경계의 가로시설물	18
<그림 6> 공중 폭발시 피해가 최소화 될 수 있는 건물외피 형태(좌)와 피해를 증가시키는 외피 형태(우)	19
<그림 7> 테러 피해를 줄이기 위한 기능 조닝 개선의 사례	20
<그림 8> 당시의 사건 사진	30
<그림 9> 오클라호마 이후 만들어진 폭발에 잘 견디는 강화유리	31
<그림 10> 주변 건물의 피해상황	32
<그림 11> 당시 사건사진	34
<그림 12> 충돌로 인한 하중의 부과	38
<그림 13> 당시의 피해규모	38
<그림 14> 공격에 사용되는 무기들	57
<그림 15> 워싱턴 DC의 1t 분량의 염소폭발로 인한 버섯구름(plume) 추정범위	58
<그림 16> 테러 전략에 관한 의사결정	63
<그림 17> 시스템 취약성의 일반형태	73
<그림 18> 대체가능성 없는 주요기능이 격납고에 밀집되어 있음	79
<그림 19> 취약성의 예	79
<그림 20> 전형적인 건물 설계와 건축 과정	80
<그림 21> 위험성 관리 선택	80
<그림 22> S 문화회관 1층 평면도	118
<그림 23> L 아트센터 배치도	120

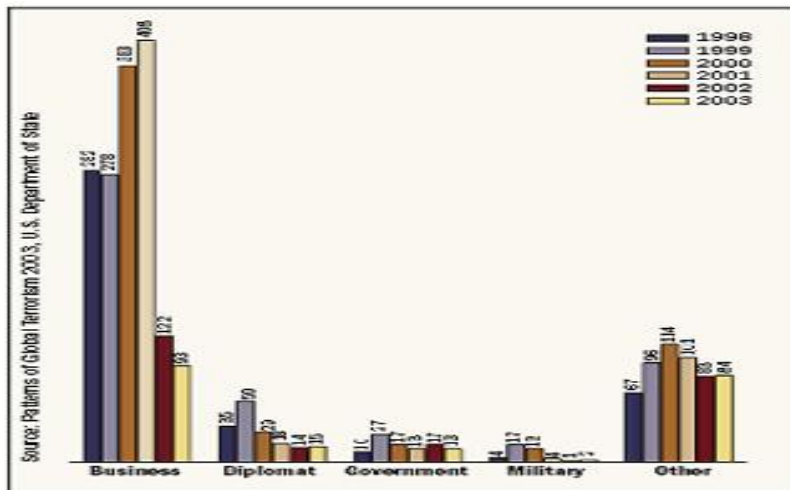
<그림 24> L 아트센터 1층 평면도	121
<그림 25> S 문화회관의 위치 및 주변 건물 현황	122
<그림 26> L 아트센터의 위치 및 주변 건물 현황	122
<그림 27> S 문화회관으로의 접근로 모습	125
<그림 28> L 아트센터로의 접근로	125
<그림 29> S 문화회관(좌)과 L 아트센터(우)의 차량 접근로	126
<그림 30> S 문화회관 주변 가로의 구성	128
<그림 31> L 아트센터 서, 북쪽면 가로의 구성	129
<그림 32> S 문화회관 대지의 조성 현황	130
<그림 33> L 아트센터 대지의 조성 현황	131
<그림 34> S 문화회관(좌)과 L 아트센터(우)의 주차장 현황	132
<그림 35> S 문화회관(좌)과 L 아트센터(우)의 노출된 구조의 형태	133
<그림 36> 보안시스템 간의 상호관계	140
<그림 37> 3선 방어	141
<그림 38> 시설의 무분별한 배치한 경우(좌)와 위험수준에 따라 배치한 경우(우)	144
<그림 39> 담장을 통한 부지경계	145
<그림 40> 지나친 밀집으로 시야 차단	146
<그림 41> 접근제한을 위한 가로 및 출입구 수의 조절	148
<그림 42> 접근 통제를 돕는 가로시설물	149
<그림 43> 충격방지 블라드의 일반형태	152
<그림 44> 충격방지 Knee Wall의 일반형태	153
<그림 45> 블라드 적용 사례	153
<그림 46> 간이 블라드의 적용 사례	154
<그림 47> 조명 범위	160
<그림 48> 외부 전자감시 장비의 예	166
<그림 49> 건물 형태에 따른 폭파에 의한 영향 차이	168
<그림 50> 폭발에 의해 파괴되는 유리의 형상	171
<그림 51> 보안 관유리시스템과 파괴모형	172

<그림 52> 내부 연결담을 사용한 예	178
<그림 53> 주차장 입구와 출입구 수와의 관계	179
<그림 54> 가변성을 고려한 평면계획	181
<그림 55> 디자인 의사결정과정	194
<그림 56> 폭발하중에 대한 Single-degree-of-freedom model	195
<그림 57> 환기 시스템의 적용 사례	206
<그림 58> 실내 공기정화 시스템	206
<그림 59> 생·화학 테러방지 마스크	207

제1장 연구의 배경 및 목표

제1절 연구의 배경 및 목적

20세기 이후 현대사회는 과학 및 의학의 발전으로 인하여 전통적으로 인간의 안녕을 위협해 오던 기아나 질병 등에서는 점차 해방되고 있지만, 핵을 포함한 무기경쟁, 공해, 그리고 테러 등의 새로운 위협에 직면하고 있다. 특히 최근에는 이념의 충돌, 문화 간의 갈등, 추구하는 정치상 목적의 차이 등으로 인한 테러리즘의 위협이 세계평화와 인류의 안녕을 위협하는 심각한 요인으로 대두되고 있으며, 더욱이 과학기술의 발달과 인구의 밀집화 등에 따라 테러리즘의 유형도 다양하게 변화하고 있어서 이에 대한 대비책이 시급하다. 정보통신 및 매스미디어 정보체계라는 수단의 발달로 인해 테러수법에 대한 정보 습득이 용이하게 됨으로써 대량 파괴와 대량 살상이 가능한 무기 제작이 상대적으로 수월해지고 테러수법 자체가 더욱 교묘화, 조직화되는 특성을 보이고 있다.



<그림 1 > 시설유형별 테러피해 국제통계

<출처 : Patterns of Global Terrorism 2003, U.S. Department of States>

특히 테러리스트들은 최근 목적 달성의 효과를 높이기 위해 다중 이용시설에 대한 폭발물 테러를 자행하고 있어 국제사회의 심각성이 증대되고 있다. <그림 1>에서 보듯이 다른 건물유형에 비해 상업시설에 테러 피해가 크게 나타난 것은 목적 달성의 효과를 높이기 위해 많은 불특정 다수의 인명을 살상할 수 있는 시설이기 때문이기도 하지만 정부 기관이나 해외공관, 군사시설에 비해 상대적으로 경비가 허술하며 동시에 테러 등을 대비한 예방설계가 전혀 이루어지지 않았기 때문이라는 분석도 존재한다.

특히 2001년 9월 11일에 발생한 World Trade Center 테러 사건 이후 전 세계적으로 공항, 철도 및 지하철 역사와 같은 교통시설이나 대형 쇼핑몰과 같이 많은 사람이 모이는 다중이용시설과 같은 민간 상업 건축물을 겨냥한 테러행위에 대한 대책의 중요성이 강조되고 있다. 또한 미국에서 일어난 사건이지만 9.11 테러가 몰고 온 전 세계적 파장을 보더라도 이러한 시설의 경우 테러로 인한 물리적 파손이나 인명피해가 막대할 뿐 아니라 테러로 인해 파생되는 공항 등 사회적 비용 역시 엄청나다는 점을 알 수 있다.

선진 외국, 특히 9.11 테러를 경험한 미국에서는 대 테러 예방설계 및 위기관리 연구 분야가 지속적으로 성장하고 있는 추세이며, 학계 간 연구 등이 활발하게 이루어져 분야의 개념적 정립 단계를 넘어 연구결과를 실제로 적용하는 단계에 이르고 있다. 구체적으로 보면 미국 도시계획 학회의 경우 9.11 테러에 대한 도시영향을 발표하는 학술대회 분과를 지속적으로 지원하고 있으며, University of Southern California CREATE (Center for Risk and Economic Analysis of Terrorism Events) 센터 등이 연방정부의 지원 하에 설립되어 대 테러 관련 연구를 활발하게 진행하고 있다. 또한 연방위기관리국(Federal Emergency Management Agency)이 주축이 되어 상업시설, 교육시설, 의료시설 등을 중심으로 주요 다중이용 건축물에 대한 구체적인 대 테러 설계지침 개발 등이 활발하게 이루어지고 있다.

그러나 국제적 테러 위협에서 비교적 안전했던 국내의 경우 다중이용시설에 대한 대 테러 예방설계의 개념 자체에 대한 이해 및 개념정립이 전혀 되어 있지 않으며, 더욱이 대 테러 예방을 위한 건축물 설계기준이나 설계지침 등에 대한 학계 연구는 현재까지 거의 전무하다고 할 수 있다. 그러나 최근 알카에다의 제 2인자 '알 자와히리'가 우리나라를 테러 공격하겠다고 선포한 바 있으며, 이슬람 과격단체들도 인터넷을 통해 국내·외 우리나라 시설물을 공격하겠다고 협박하는 등 테러위협이 날로 높아지고 있어서 더 이상 우리나라도 테러위협에서 안심할 수 있는 실정이다. 특히 지난 2003년 많은 인명피해를

가져온 대구 지하철 방화 사건이나 최근 빈발하고 있는 다중이용시설 폭파 협박 전화 등에서 볼 수 있듯이 복잡해지는 현대사회에서는 반드시 적성국가나 단체의 테러가 아니더라도 불특정 다수를 겨냥한 일부 사회 불만층, 혹은 정신이상자에 의한 테러 위협성은 더욱 증가할 것으로 보인다.

이러한 뉴 테러리즘의 대두로 일상생활에서의 안전이 심각하게 위협받고 있는 상황이지만 테러예방의 필요성에 대한 국민의 인식은 거의 전무하며, 정부 차원에서의 대응책 마련 노력도 거의 없는 실정이다. 따라서 건축물 설계 시부터 테러예방에 대한 고려의 필요성을 일반 국민이나 건축주에게 인식시켜야 하며, 정부 차원에서도 이에 대한 연구 개발 노력이 시급하다고 하겠다. 특히 다중이용시설은 테러범의 심리상 많은 인명을 담보로 하려고 하기 때문에 테러 위협성이 매우 크며, 따라서 테러발생 시에는 그 사회적 파장이 엄청나다는 점을 감안할 때 테러로 인한 다중이용시설물의 구조적, 비구조적 요소에 대한 물리적 손실과 동반되는 인명사상을 예방하거나 피해를 최소화하기 위한 설계 기준 및 설계기법 등의 개발이 더 이상 좌시할 수 없는 시급한 과제라고 하겠다.

따라서 본 연구에서는 이론적 고찰과 국내외 테러피해 사례조사 등을 통해 테러의 개념을 정립하고 테러유형에 따른 피해특성 등을 규명하며, 이에 기반으로 하여 다중이용시설에서의 테러발생의 위협요인(threats)과 취약요인(vulnerabilities)을 분석하고자 한다. 또한 취약요인 분석에 따른 테러의 실질적 위험도(risks)를 평가하기 위해 다중이용시설물의 테러 위험에 대한 체크 리스트를 개발하고 위험도에 따른 대테러 설계기법을 개발하여 향후 대 테러 예방설계기준 설정을 위한 기초 자료를 구축하는데 목적이 있다.



<그림 2> 미국 WTC 테러(좌, 중앙)와 미국 오클라호마 폭탄테러(우)

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

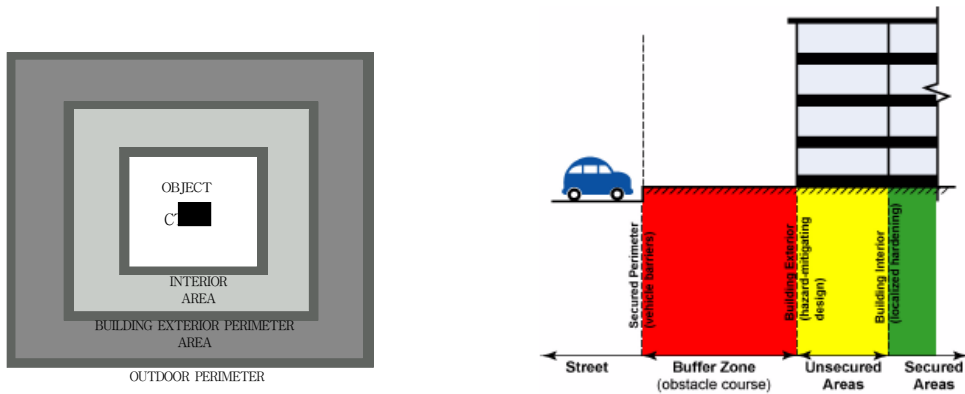
제2절 연구의 내용 및 범위

건축물 설계에서 테러 등과 같은 사건을 고려하여 예방설계를 하는 것은 여러 가지 복잡한 고려를 필요로 한다. 테러 예방을 고려하다 보면 거의 모든 건축물에서 일반적으로 고려되는 접근성, 초기 비용 및 생애주기 비용, 에너지 효율성, 미적 고려 등 일반적 디자인 고려사항과 상충되기도 한다. 테러공격의 가능성이란 매우 적은 것이기 때문에 테러에 대한 고려가 건축물의 일상적 기능을 방해하거나 미적 가치를 훼손해도 안 되겠지만 한편으로는 테러의 결과는 엄청난 것이기 때문에 매우 희귀한 경우라고 해도 인명 및 피해를 최소화할 수 있는 대책을 무시할 수 없는 것이다. 또한 비용의 효율성 문제 역시 반드시 고려되어야 한다. 즉 보호해야 할 인명, 시설, 재화, 정보 등의 가치와 비교하여 경제적으로 타당한 설계기법 및 기준이 선택되어야 한다는 것으로 시설물의 유형별로 테러 유형, 보호 대상물 유형, 잠재적 테러범 유형 등이 다양하게 나타날 수 있으므로 <그림 4> 테러 위험도 평가과정 모델에서 보듯이 보호해야 할 자산의 가치 평가, 위협요인의 규명 및 평가, 취약요인 규명 및 평가를 통해 해당 건축물의 위험도를 분석하여 위험 등급에 적절한 설계기법 및 기준을 도출해야 할 것이다.

1. 테러 예방설계의 이론적 배경 및 구성요소에 대한 고찰

테러는 일반적으로 각종 폭탄 및 인화성 물질에 의한 폭발(explosive blast) 테러와 화학, 생물학, 방사능(CBR : chemical, biological, and radiological) 테러 등으로 구분되는데 본 연구에서는 이 중 폭발 테러를 중심으로 미 국방성, 미 연방위기관리국 등 해외 자료에 대한 문헌 고찰, 해외 및 국내 테러 사례 분석 등을 통해 테러 유형별 기본특성, 시설물 손실 및 인명 손실의 특성 및 정도, 요구되는 방호 수준 등에 대해 연구한다.

또한 대 테러 예방설계의 핵심개념이라고 할 수 있는 삼중 방어선(three lines of defense) 개념을 이론적으로 고찰하고 각 단계별 방어선을 구성하는 구성요소의 특성 및 장단점을 분석하여 건물유형에 따라 내재된 위험수준에 따라 경제적으로 효율적이고 타당한 예방대책 수립에 필요한 근거를 제공한다.



<그림 3> 삼중 방어선의 개념도 및 실제 적용도해

<출처 : FEMA 427, Risk Management Series, Primer for Design of Commercial Buildings to Mitigate Terrorist Attacks, 2003, 12>

2. 다중이용시설의 테러 위험도 평가를 위한 체크리스트 개발 및 사례 조사

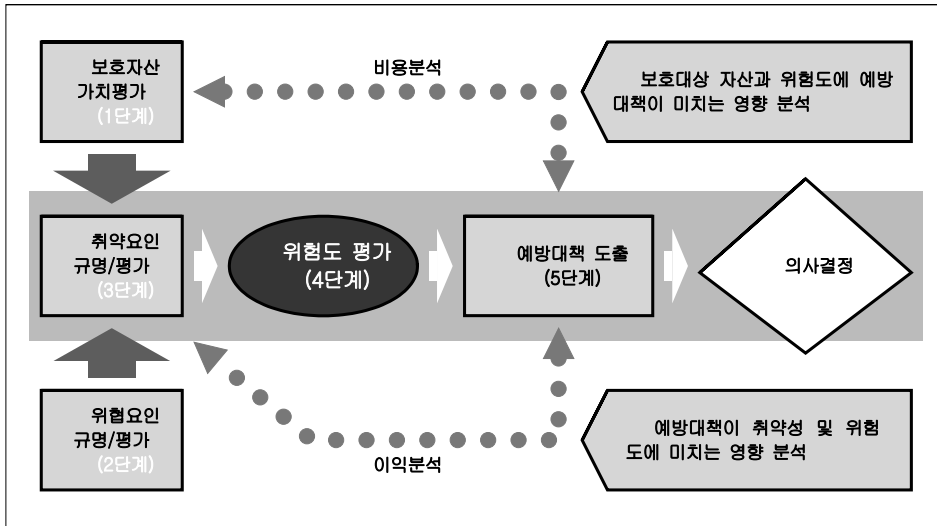
가. 위협요인 평가

위험요인의 본질은 크게 (1) 보호되어야 할 대상물 유형, (2) 테러 유형, (3) 잠재적 테러리스트 유형에 따라 다를 수 있다. 즉 건물 유형에 따라 보호되어야 할 대상물이 인명일 수도 있으며, 시설물의 구조적 자산, 혹은 귀중한 독점적 정보와 같은 비구조적 자산일 수도 있다. 또한 테러 유형이 폭발 테러 혹은 CBR 테러이냐에 따라서도 위험요인은 달라질 수 있으며, 사회에 불만을 가진 개인에 의해 시도되는 시설 파괴, 방화 등의 비교적 경미한 테러로부터의 보호가 주목적인지, 계획적이고 조직적인 테러 단체에 의한 심각한 테러로부터의 보호가 주목적인지에 따라서도 위험요인은 크게 차이가 날 수 있다.

나. 취약요인 평가

위험요인의 특성이 파악되면 다음 단계에서는 취약요인을 분석하게 되는데 위험요인의 본질에 따라 실제 건축물에서 취약성 요인은 크게 달라질 수 있다. 경우에 따라서는 부

지경계(site perimeter), 혹은 건물 외피경계(building exterior perimeter) 등에서 취약요인이 발견되기 보다는 내부 공간의 기능별 조닝(건물을 몇개의 구역으로 구분하는 것)이나 동선체계 등의 건축 디자인적 요인이나 내부 공간 경계(interior control)에 채용된 보안설비 등에서 취약요인이 있을 수 있다.



<그림 4> 테러 위험도 평가과정 모델

<출처 : FEMA 428, Risk Management Series, Primer to Design Safe School Projects in Case of Terrorist Attacks, 2003, 12>

다. 위험도 평가

위험도란 자산 및 인명에 대한 손실 및 망실 가능성을 말하며, 보호해야 할 자산 가치, 그리고 관련 위협요인/취약요인에 근거하여 결정된다. 따라서 위험도 평가는 위협요인(테러발생 가능성)과 자산가치(테러발생의 결과), 그리고 취약요인을 분석하여 각 위협요인에 대한 자산가치 손실의 가능성을 평가하는 것이다.

$$\text{위험도} = \text{자산가치} \times \text{위협성 등급} \times \text{취약성 등급}$$

이러한 위험도 평가는 다중이용시설물 설계를 하는 건축가에게 특정 유형의 테러에 대해 어떤 보호 대상이 어느 정도의 위험에 처해 있는지에 대한 정량적 프로필을 제공할 수 있다.

라. 위험도 평가를 위한 체크리스트 개발 및 사례조사

따라서 본 연구에서는 다중이용시설에 영향을 미칠 수 있는 다양한 위협요인을 규명하고 도출된 위협요인에 대한 기술적 측면과 비용/편익 측면의 평가, 그리고 건축물의 요소별 취약성에 대한 평가 및 이를 통한 위험도 분석을 할 수 있는 체크리스트를 개발, 제시하여 향후 국내 다중이용시설의 테러에 대한 위험도 평가를 위한 틀을 제공한다. 또한 본 연구에서는 국내 다중이용시설물 중 일부 시설물을 선정하여, 현장조사 및 도면분석을 통해 위험도 평가를 직접 해 봄으로써 개발된 체크리스트를 더욱 개선시키는 동시에 국내 다중이용시설물의 대테러 예방설계의 실태를 파악한다.

<표 1> 방어선의 단계 및 구성요소별 취약성 평가를 통한

(a) 위험도 평가 사례 및 (b) 위험도 순위 매트릭스

방어선	요인	구성요소	레이아웃 및 디자인 요소	물리적 장벽	전기-전자 보안장치
site perimeter	취약성		4	5	8
	위협성		5	4	5
	자산가치		5	7	3
	위험도		100	140	120
building exterior	취약성		8	5	5
	위협성		8	2	5
	자산가치		7	9	9
	위험도		448	90	225
interior controls	취약성		2	3	8
	위협성		8	2	4
	자산가치		7	9	4
	위험도		112	54	128

(a)

	H	M	M	H	H*
L i k e l i h o o d	M	L	M	M	H
	L	VL	L	M	M
	VL	VL	VL	L	M
		VL	L	M	H
	Impact				

(b)

3. 다중이용시설의 테러예방 설계기법 개발

문헌고찰 및 사례조사에서 도출된 테러에 대한 다중이용시설의 취약요인을 분석하여 각 방어선 별 테러예방 설계기법을 개발하며, 방어선 별 개략적 설계기법 개발의 요소 및 방향은 아래와 같다.

가. 부지경계 디자인 가이드(site perimeter design guidance)

제1방어선인 부지외곽 경계는 테러범에게 최초의 장애물이 되는 펜스, 출입구 등을 말하는 것으로 전체시설계획 측면에서 부지외곽 경계에서 중요한 목표는 공공 보행인에게 위화감을 주지 않는 디자인에 의해서 테러범의 돌파를 방지, 혹은 최소한 지연시키는 역할을 충분히 할 수 있도록 적절한 장애물을 설치하고 적절한 이격거리를 두도록 하는 것이다. 또한 건물 내부에서 외부의 상황을 충분히 감지할 수 있도록 외곽 경계와 건물 외피 간의 이격거리 내에 시각적 장애물이 없도록 clearance를 확보하는 것도 필요하다.

- 취약성을 제거하거나 최소화할 수 있는 배치계획 요소의 규명
- 이격거리 증대 혹은 통제된 진입 구역 설치의 장단점 비교
- 출입구에서의 사람 및 차량 출입통제, 주차장, 하역장, 외부 조명 등의 긍정적, 부정적 효과 규명
- 토지이용, 부지디자인, 배치계획, 동선계획, 조경계획 등

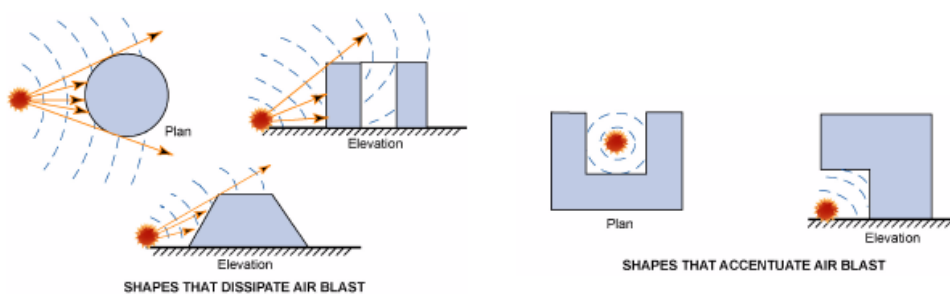


<그림 5> 차량을 이용한 폭탄테러 예방을 위한 바리케이드 역할을 하는 동시에 시민들이 앉아 쉴 수 있는 벤치의 역할을 겸하도록 디자인 된 다중이용시설 부지 외곽경계의 가로시설물

나. 건축물외피경계 디자인 가이드 (building perimeter design guidance)

제2방어선인 건물 외피는 테러범이 제1방어선인 부지경계를 돌파하였을 때 건물 내부로 진입하기 위해 반드시 돌파해야 하는 외벽, 지붕, 혹은 외벽이나 지붕의 각종 개구부 등 건물의 외피를 말한다. 전체 시설계획 측면에서 외피경계에서 가장 중요한 계획목표는 건물로 침투할 수 있는 개구부의 최소화 및 외벽의 강도 강화라고 할 수 있다. 또한 보안을 요하는 건물이라고 해도 일부 기능은 필요에 따라 외부인의 사용이 필요한 장소이기 때문에 이러한 공간으로 진입하는 출입문의 경우 계획 시 폐쇄와 개방이 필요에 따라 자유롭게 이루어질 수 있어야 한다. 외벽의 경우 전문적 테러범의 경우 드릴, 해머, 차량용 잭, 해머드릴, 콘크리트 전용커터기 등을 사용하여 외벽을 파괴하고 침투하며 외국의 경우 자동차를 이용한 침투방법도 사용되고 있다. 따라서 주요실의 경우 다중의 벽체로 계획하거나 외기와 직접 면하지 않도록 'box in boxes' 개념을 고려하는 등 외벽을 다각도로 보강할 수 있는 방법이 강구되어야 한다.

- 폭발에 대비한 건축물의 구조적, 비구조적 시스템의 주요 요소 규명
- 폭발 테러 시 건물 외피, 설비시스템, 전기 시스템, 화재예방 시스템 피해 저감을 위한 대책의 장단점 비교
- 건축물 형태(외벽 디자인, 개구부 디자인, 지붕 디자인), 조닝, 구조 및 설비 시스템



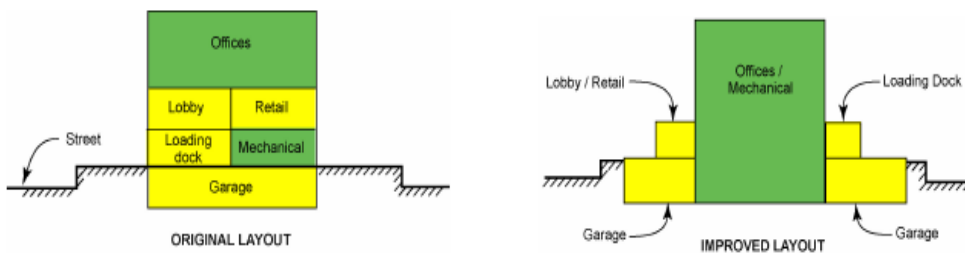
<그림 6> 공중 폭발시 피해가 최소화 될 수 있는 건물외피 형태(좌)와 피해를 증가시키는 외피 형태(우)

<출처 : FEMA 427, Risk Management Series, Primer for Design of Commercial Buildings to Mitigate Terrorist Attacks, 2003, 12>

다. 실내공간 경계 및 전기전자 보안설비 시스템 디자인 가이드

제3방어선은 크게 시설 내 기능의 전반적 레이아웃, 보안 요구도에 따른 조닝과 출입문, 창문, 벽체, 혹은 덕트나 천장 등의 침입경로에 대한 물리적 보강으로 구성된다. 제3방어선이 적절하게 계획된다면 설사 1, 2 방어선을 돌파한 침입자를 효과적으로 저지할 수 있다. 실내 공간 경계는 부지경계나 건물외피와는 달리 대부분 각종 센서나 출입통제 시스템 등 보안장치에 의해 보강되고 있는데 창문이나 출입문의 하드웨어 자체가 취약할 경우 일부 보안장치는 효과적으로 작동하지 않을 수 있으므로 이러한 부분에 대한 고려가 필요하다.

- 취약요인을 강화시키기 위해 필요한 조닝, 동선체계 및 보안설비 시스템 요구도 규명
- 전기·전자 보안설비 시스템의 기본개념, 성능에 대한 장단점 비교
- 위험도를 고려한 기능별 조닝 및 보안설비 시스템의 선택 (통제실, CCTV, zone별 진·출입 통제시스템, 센서의 조닝 등)



<그림 7> 테러 피해를 줄이기 위한 기능 조닝 개선의 사례

<출처 : FEMA 427, Risk Management Series, Primer for Design of Commercial Buildings to Mitigate Terrorist Attacks, 2003, 12>

제2장 연구방법

본 연구의 방법은 크게 문헌 및 기존 연구에 대한 고찰, 국내외 테러 사례분석, 국내 다중이용시설에 대한 현장조사 및 도면조사 등으로 구분된다. 기존 연구 및 해외에서의 대테러 예방설계 관련 보고서에 대한 고찰, 국내외 테러 사례 분석을 통한 특성 파악에 의해 국내 다중이용시설의 테러피해 위험도를 평가할 수 있는 체크리스트를 개발하고 대테러 예방설계 기법을 강구하는데 초점을 맞춘다. 또한 국내 다중이용시설 사례를 선정하여 선정된 시설물에 대한 현장 관찰조사 및 도면분석 등을 통해 개발된 체크리스트의 적용성 등을 검증하며 동시에 현재 국내 다중이용시설의 대테러 예방설계에 대한 실태 및 문제점을 파악하는 것을 목표로 한다.

① 문헌 및 기존연구 고찰

- 국내·외에서 발간된 테러 관련 전문서적, 기술보고서, 연구논문 등의 분석을 통해 테러 예방 설계의 개념 및 구성요소를 규명한다.
- 미 국방성, FEMA 등에서 개발된 테러 예방 디자인 매뉴얼 분석을 통해 삼중 방어선 구축에 필요한 디자인 고려요소 및 설계수법을 규명하고, 수법에 대한 장단점을 파악한다.
- 디자인 고려 사항 뿐 아니라 삼중 방어선 구축에 보조적으로 사용되는 각종 최신 보안설비의 특징, 장단점, 적용상의 문제점 등을 파악함으로써 three lines of defense의 방어선 구축에 필요한 보안설비의 구성요소를 규명하고 보안설비의 효율적 적용기준을 설정하는 기초 자료로 사용한다.

② 기존 테러사례에 대한 분석

- 건물 유형별 위협요인과 취약요인 분석을 위해서 국내외에서 발생한 각종 범죄사건

테러사건 기록을 분석하여 테러범 유형, 테러 유형(폭발물 테러, CBR 테러 등), 침입경로, 돌파부위 등 위협요인/취약요인을 규명하고 유형화한다.

③ 국내 다중이용시설에 대한 현장조사 및 도면조사

- 국내의 다중이용시설 중 일부 시설을 선정하여 현장관찰 조사 및 도면조사 등을 통해 개발된 체크리스트의 적용 가능성 등을 검증하고 동시에 국내 다중이용시설의 대테러 예방설계의 실태 및 문제점, 시설물의 구성요소별 적용의 문제점과 예방설계 시 고려해야 할 주요 사항을 파악한다.

제3장 테러예방설계의 이론적 배경 및 구성요소 고찰

제1절 테러리즘의 정의 및 발생원인

1. 테러리즘의 정의

테러리즘이란 정치적 목적 달성을 위해 직접적인 공포수단을 이용하는 주의(主義)나 정책을 의미한다. 이에 대해 1937년 UN ‘테러리즘의 방지와 처벌에 관한 회의’에서는 ‘한 국가에 대하여 직접적인 범죄행위를 가하거나, 일반인 또는 군중들의 마음속에 공포심을 일으키는 것’이라 규정하기도 하였다. 일반적으로 테러리즘에 대해서는 아래와 같은 4가지 특징이 있다.

- 정치적 목적이나 동기가 있으며,
- 폭력의 사용이나 위협이 따르고,
- 심리적 충격과 공포심을 일으키며,
- 소기의 목표나 요구를 관철시킨다.

2. 테러리즘의 발생원인

테러리즘의 발생원인을 규명하기 위해서는 체계적이고 지속적인 학문적 노력이 요구된다. 혁명 전략과 범죄행위, 테러, 테러리즘과의 차이는 보기에 따라 달라질 수 있기 때문이다. 또 범죄학, 사회학, 정치학 또는 심리학에서 보는 테러가 다를 수 있지만, 일반적인 테러리즘 발생요인을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 테러는 근본적인 정치적 환경에 연유한다. 테러는 전체주의 사회에서는 생기지 않으며 강력한 군사정권 하에서도 성공하기 어렵다. 테러행위가 자행되는 국가는 주로

민주주의 국가나 비능률적인 권위주의 국가이다. 예로써 세계적으로 테러를 가장 많이 경험한 지역은 첫째가 서부유럽이고, 둘째가 중동지역이며, 다음이 남미이다¹⁾. 식민지 통치를 받은 국가는 제국주의에 대한 투쟁이 무엇이든지 정당화되는 경향을 갖고 있으며, 심지어 테러까지 국민의 동정을 받는 경우가 흔히 있다. 또 과거 식민통치를 받은 국가 중 상당한 국가가 테러리스트에 대해 관대한 정책을 쓰고 있다. 이 같은 경향도 테러를 자극하는데 기여한다. 즉, 테러를 통해 정치적 불만을 해결하려고 하는데 문제가 생기게 된다.

둘째, 테러의 발생요인을 사회·경제 구조의 발전과정에서 찾을 수 있다. 현대사회 테러의 근본원인을 사회 및 경제발전으로 보고 그 과정에서 토대됨으로써 사회에 대한 불만을 품게 된 새로운 집단이 형성되어, 새로운 목적 달성을 위해 테러를 자행한다는 것이다.

셋째, 인간 심리와 병상 심리를 들 수 있다. 인간의 폭력적 행위는 좌절감으로부터 연유되고, 좌절감은 폭력적 행위로 발전하여 정치적 폭력행위를 한다는 것이다. 프로이드는 인간 행위의 특징이 개성의 개발과정으로부터 영향을 받는다고 주장하면서 인간의 개성은 본능과 환경의 교차 속에 개발되며, 침략적 성격은 애정과 증오의 갈등 속에서 생겨난다고 했다. 애정과 증오의 이러한 관계가 때로는 인간이 사회와 절연하게 만들며 나름 대로의 나르시스의 세계를 형성하고 그 속에 갇혀 세상으로부터 위협받는다 생각될 때 복수를 하기 위해 강력한 폭력을 나타낸다고 하고 있다.

넷째, 테러의 발생요인을 기술의 발전으로 꼽을 수 있다. 교통과 통신의 발전은 테러리스트에게 엄청난 기회를 부여하였다. 소수가 수백 명의 인질을 만들 수 있고 항공기의 인질 가능성은 테러리스트들이 다른 곳으로 대피할 수 있는 수단을 제공하며, 무기의 발전으로 소수의 테러집단이 엄청난 힘을 갖게 되고, 사회의 공포 분위기를 조장할 수 있다.

1) 김진욱, 테러리즘 확산에 따른 시설경비 대책방안, 2005.

제2절 테러리즘의 유형별 특성 및 발생사례 분석

1. 테러리즘의 유형별 특성

테러의 목적 달성을 위한 수단으로는 폭탄테러, 생화학, 방사능 테러, 인질 납치, 암살 등이 있고, 위협대상에 의해 분류한다면 항공 테러리즘, 해상 테러리즘, 주요 시설에 대한 공격, 일반 대중에 대한 무차별 테러행위, 사이버 테러리즘을 들 수 있다. 이러한 테러 인자들은 오늘날 고도로 발달된 현대 과학기술 문명에서 나온 것이다.

가. 수단에 의한 분류

1) 폭탄

폭탄 테러는 과거부터 가장 빈번히 사용되어온 공격의 형태로 한번에 엄청난 인명의 살상과 재산 피해라는 두 가지의 손실을 발생시킨다.

폭탄 테러에서 목적에 따라 쓰이는 폭약류를 용도 별로 구분하면 방화용, 파괴용, 살상용 등이 있다. 방화에는 주로 소이탄²⁾ 형이 사용되며 제조 방법이 간단하고 원료도 화공품 상에서 구입이 용이하다. 또한 건물은 물론 인명피해를 노리기 때문에 엘리베이터, 변전실 및 보일러실과 같은 주요시설의 은밀한 곳에 폭탄이나 고성능 소이탄을 부착시켜 시한장치에 의한 조작으로 대량 파괴와 인명 살상을 극대화 시킨다. 대표적인 예로는 1995년 4월 19일 미국 오클라호마 연방청사 폭탄테러 사건을 들 수 있는데, 이 사건으로 1백 68명이 사망하고 5백여 명이 부상을 입었다.

2) 생·화학 테러리즘

생·화학은 생물무기와 화학무기를 뜻한다. 먼저 생물무기는 세균무기의 개념으로 세균, 바이러스 등의 미생물을 사용하여 사람, 가축, 식물을 살상 또는 무능화시키며, 폭탄과 포탄 등에 넣어서 살포하거나 음식물에 삽입하는 방법으로 공격한다. 대량살육의 가능성이 많아 비인도적이라는 이유에서 국제법으로 그 사용이 금지되어 있을 뿐 아니라

2) 탄두에 유지나 황 등과 소량의 작약(作藥)을 넣어 만든 폭탄이나 포탄

개발, 생산, 저장까지도 금지하고 있다. 그러나 많은 국가에서 보복 사용의 가능성과 방어 연구를 구실로 연구 및 개발이 촉진되고 있다. 오늘날 개발된 생물학적 작용제는 수십 종에 달하며, 대인용으로 사용되는 세균에는 장티푸스, 콜레라, 페스트, 디프테리아 등과 같은 세균, 뇌염, 유행성 독감, 천연두, 황열병 등의 병원체 바이러스 등이 있다. 제조 방법은 배양 시 살균제를 소량 투입하여 균의 저항력을 증가시켜 보충 백신으로 죽지 않는 강력한 균을 생산하는 것이다.

다음으로 화학 테러리즘이 있는데, 일반적으로 화학 무기란 화학약품을 사용하여 인원을 살상하거나 초목을 말려죽이고, 또는 소이(燒夷)효과³⁾나 발연 효과를 나타내는 모든 무기를 가리킨다. 넓은 의미로는 화염 방사제, 연막, 소이제, 독가스, 발광발색제, 조명용 약품 등 화학반응을 직접 전투에 이용하는 모든 군용기재를 포함하나, 좁은 의미로는 애덤사이트, 이페리트, 포스젠 등과 같은 독가스만을 가리킨다. 유독 화학제에는 신경제, 교란제, 혈액제, 질식제 등이 있다.

현대적 의미의 화학 무기가 최초로 사용된 것은 1차 대전 때이다. 1915년 4월 22일 독일군이 벨기에 국경의 “이빨” 전투에서 염소 가스를 사용하여 1만 5천명의 사상자가 발생했고, 1916년에는 동부 전선에서 소련군에게 질식가스를 사용하여 5천명이 사망하였으며 1917년에는 영국군에게 수포가스를 살포해 1만 여명 이상의 사상자가 발생하였다. 또한 1918년에는 미국이 수포 작용제 루이사이트를 개발해 제한적으로 사용한 바 있다. 대표적인 예로는 12명이 사망하고 5천 5백여 명이 부상을 당한 1995년 3월 20일 일본 옴 진리교 도쿄 지하철 독가스 테러 사건을 들 수 있다.

3) 방사능 무기를 이용한 테러

소형 핵폭탄과 같은 형태이지만, 방사능 물질을 유출하는 “Dirty Bomb”에 속한다. 방사능 무기를 이용한 테러공격은 피해 지속 기간이 길고, 자연적으로 방사능 물질이 사라

3) 공기 중에 노출된 인이 반응하면서 연막효과를 유도하는 동시에 고온의 빛과 열로 차량이나 인명을 불태우는 현상

질 때까지 조치가 불가능하며 그 피해가 대를 걸쳐 이어진다는 데에 그 특징이 있다. 따라서 피해를 최소화하기 위해서는 방사능 테러에 의한 피해지역을 신속히 차단하고, 피해 발생 시 국가 차원의 진정 대책이 요구되므로 다양한 종류 및 대량의 복구 인력과 물자가 투입될 수 있어야 한다. 2003년 3월 20일 발생한 이라크 전쟁은 미군과 연합군에 의해 열화우라늄 탄이 사용된 방사성 무기 전쟁이었으며 이로 인해 기형아 발생 및 암을 비롯한 각종 질병이 출몰했고, 환경에 막대한 오염 피해를 초래했다.

4) 인질 납치

인질 납치는 사람을 강제로 끌고 가서 억류하거나 주요 건물을 강제로 점령하여 테러리스트의 뜻을 관철하려는 행위로 주로 남미의 혁명 분자들이 1960년대 초 주로 사용했던 방법이다. 현재도 테러리스트들이 즐겨 쓰는 방법 중 하나인데 목적 달성을 위해 생명이나 재산을 담보로 당국에 대해 요구사항을 제시하고 이를 관철시키려고 한다. 즉 자신들의 목표가 달성될 때까지 인질을 감금하는 등의 방법으로 정부 당국이 요구사항을 들어줄 것을 주장한다.

5) 암 살

암살이란 “정치적, 종교적 기타 각종 동기에 입장이 서로 다른 사람을 비합법적, 비인도적인 방법으로 은밀하게 살해하는 행위”를 말한다. 어떤 경우에는 복수, 증오, 분노와 같은 지극히 개인적인 동기에 의해 암살이 이루어지지만 암살은 대체로 사회나 국가의 중요한 위치에 있는 사람들이 자과세력 강화와 확장을 위해 자행하는 경우가 많다.

나. 위협 대상에 의한 분류

1) 항공 테러리즘

항공테러리즘은 크게 네 가지로 분류할 수 있는데, 항공기 납치, 공중폭파, 항공시설과 이용객 공격, 그리고 전례가 없던 새로운 유형으로써 앞의 세 가지를 모두 혼합한 것으로서 대표적인 예가 9.11 세계무역센터 테러 사건이다. 9.11 테러는 2001년 9월 11일

알 카에다 테러리스트들에 의해 납치된 여객기가 미국 뉴욕 세계무역센터와 워싱턴 국방부에 자살 충돌한 사건이다. 또 하나의 비행기는 미국 동부의 펜실베이니아에 추락하였고, 이로 인해 총 2974명이 사망했다.

2) 해상 테러리즘

해상 테러리즘과 관련해서는 1960년대부터 현재까지 68건이 발생한 것으로 집계되고 있는데 그 목적 역시 다양하다. 화물선이나 여객선을 폭파함으로써 공격 대상 국가에게 경제적 타격을 가하기도 하며, 여객선을 납치하여 인질 석방의 조건으로, 작전 중 체포되어 감옥에 갇혀있는 동료 테러리스트의 석방이나 금품을 요구하는 경우도 있다.

3) 주요 시설에 대한 공격

2001년 미국 9.11 테러 사건에서 보는 바와 같이 테러리스트들은 그들이 생각하는 적대국의 주요 시설들에 대한 공격을 일삼는다. 그런 만큼 주요시설 공격은 테러리즘의 일반적 형태라 할 수 있는데 1983년 10월 9일 미얀마를 친선 방문 중이던 대한민국 전두환 대통령 및 수행원들을 암살하기 위해 아웅산 국립묘소 건물 천정에 설치한 원격 조종폭탄을 폭발시켜 부총리, 장관 등 수행원 17명을 순국케 하고 14명을 부상시킨 북한에 의한 아웅산 폭파사건, 1995년 4월 ‘미국인의 자유를 억압하는 연방정부에 대항’한다는 의도로 폭탄을 실은 트럭을 이용하여 연방 정부 청사 건물을 테러하여 1백 68명이 숨진 오클라호마 연방정부 폭탄테러 사건 등이 유명하다. 최근 중동지역에서는 차량을 이용한 자살테러 등 각종 폭탄테러가 빈발하고 있다.

4) 일반 대중에 대한 무차별 테러행위

현대의 테러리즘이 더욱 잔악하고 흉악한 이유는 그 대상이 테러리스트의 목적과는 전혀 무관한 일반 대중에 대한 무차별 테러 공격이기 때문이다. 우리나라의 경우, KAL기 폭탄테러를 들 수 있는데, 1987년 11월 29일 중동지역 한국인 근로자 등 승객과 승무원 1백 15명을 태우고 이라크의 바그다드를 떠나 서울로 향하던 대한항공 보잉 707 여객기가 북한 공작원 김현희에 의해 폭탄테러를 당해 탑승자 전원이 사망한 사건으로써

김현희는 2년 뒤 사형을 선고 받았다가 이듬해 대통령 특사로 풀려났다. 일본의 경우 옴진리교의 동경 지하철 독가스 살포사건을 들 수 있다. 1995년 4월 ‘일본과 세계를 지배’ 하려는 의도로 불특정 다수에 대한 화학적 테러를 저질러 12명이 사망했다. 2007년 4월 16일 미국 버지니아 공대 총기난사 사건 역시 이와 같은 형태에 해당된다. 이 사건으로 범인을 포함하여 33명이 사망하고, 수십 명의 부상자가 발생했다.

5) 사이버 테러리즘

물리적 세계가 가상의 세계로 전환되어 있는 공간을 첨단 정보통신 기술을 이용해 무차별적으로 공격하는 행위를 말한다. 이에 대한 심각성은 국내에서 지난 2005년 4월 26일 CIH 바이러스 사건으로 이미 증명된 바 있다. CIH 바이러스 사건으로 국내에서만 1천억 이상의 금전적 손실을 입은 것으로 나타났다. 일명 체르노빌 바이러스 라도고 하는데, 1998년 4월 26일 타이완의 천잉하오 라는 사람이 만들었고, CIH라는 바이러스 이름도 그의 영문 머리글자를 딴 것이다. 이것은 하드디스크의 모든 자료들을 파괴하고 기본적인 입출력 시스템을 망가뜨려 컴퓨터가 작동하지 못하게 만드는 악성 바이러스다.

2. 국외 테러발생사례 분석

최근 국외 테러발생의 특징을 보면, 테러 발생 후에도 과거와 달리 첫째, 공격주체와 목적이 밝혀지지 않아 색출에 한계가 있고, 둘째, 공격대상이 정해져 있지 않아 무고한 민간인이 큰 피해를 당하고 있으며, 셋째, 인터넷 등 첨단 통신 장비를 이용한 초국적 연계조직으로 구성되어 특정 지도자를 제거해도 관련조직 모두를 무력화하기 곤란한 상황이다. 넷째, 사건이 짧은 시간에 긴박하게 일어나기 때문에 대처시간이 절대적으로 부족하고, 다섯째, 고성능 폭발물과 생화학 물질 등 대량 살상 무기를 사용하기 때문에 대규모 피해가 발생되며, 여섯째, 사건의 초대형화로 국가의 안보 부담이 증대되고 있는 점을 특징으로 들 수 있다.

가. 오클라호마 시 폭파사건

1995년 4월 19일, 오클라호마 시에 소재한 연방정부 청사 알프레드 E. 무라 빌딩이 폭파되어 무너져 내렸다.



<그림 8> 당시의 사건 사진

1) 테러 유형

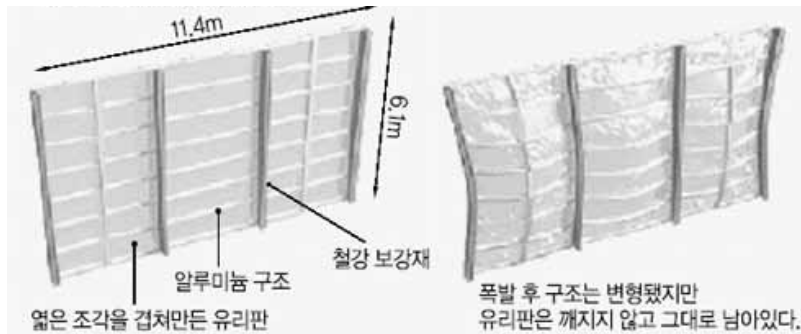
미국 정부에서는 건물 앞에 세운 라이더 트럭에 적재한 비료 폭탄이 터진 결과라고 발표하지만, 다른 여러 전문가들의 의견 파괴의 주요 인자가 건물 내 4개 주요 지점에 가설된 폭발물에 의한 것이다.

2) 폭발에 따른 피해 상황

폭발 이후 건물기둥 밑 부분을 보면, 트럭 폭탄에 의하지 않고 폭발장치에 의해 파괴된 흔적이 보인다. 과학적으로 볼 때, 트럭에서 폭발하여 공기 중 폭발로 보강 콘크리트 보와 기둥들을 파괴되는 것은 어렵다. 반대로 보강 콘크리트 구조물을 파괴할 때 폭발장치를 보강 콘크리트 보 및 기둥에 부착하고 폭발시키면 쉽게 붕괴된다.

또한 폭발로 인해 지진이 발생하여 두개의 지진계에 흔적이 생겼다. 하나는 그 빌딩으로부터 동북쪽으로 4.34마일 지점에 있는 움미플렉스 박물관과, 다른 하나는 동남쪽으로 16.25마일 지점 노르만에 있는 오클라호마 대학에 있는데, 이 두 지진계는 강도가 비슷한 두 번의 폭발이 연달아 일어난 것으로 기록하고 있다.

FEMA에서는 이번 폭발을 계기로 폭발에 견딜 수 있는 몇 가지 건물의 유형을 보고했다. 첫 째는 칸막이 식 건물인데 많은 부분이 강화 내력벽으로 되어 있기 때문에 좀더 구조적으로 안전하다. 두 번째는 스페셜 모멘트 프레임과 듀얼 시스템을 사용하는 것이다. 본 건물에서는 보통 모멘트 프레임(Ordinary Moment Frames)을 사용하여서 열에 붕괴되기 더 쉬웠던 것이다. 스페셜 모멘트 프레임은 열과 지진에 강한 구조체이다.



<그림 9> 오클라호마 이후 만들어진 폭발에 잘 견디는 강화유리

3) 사건 진단 및 대책

가) 주변 건물

- Journal Record Building은 사건대상 건물보다 높기 때문에 주변 건물이 테러 공격을 받았을 때 파편으로 인한 대상 건물의 피해가 커진다.
- 건물 사이에 여유 공간이 없어서 주변 건물로부터의 테러공격에 유리하다. 때문에 건물과 건물 사이의 거리를 두었어야 했다.
- 인근 레스토랑은 폭파 시 더 많은 인명피해를 내게 할 수 있으며, 우체국은 폭파 위험이 언제나 있으므로 대상 건물과 거리를 두어야 한다. 또한 근처의 물 저장 시설은 폭파 시 파괴되어 다른 주변 건물까지 피해를 줄 수 있다.



<그림 10> 주변 건물의 피해상황

나) 주변 교통

- 대지에 접한 도로는 4개로 주변 차량 공격에 노출되어 있었고, 주변 도로는 직선 도로여서 차량 진입을 통제할 수 없으며, 주변 도로를 곡선형으로 만들면 차량 진입의 속도를 줄일 수 있다.
- 보행자 도로가 있어 차량 진입에 방해줄 수 있으나 도로 폭이 작아 미미한 효과만 있다.

다) 차량 접근

- 차량이 방향을 틀어서 접근하기 때문에 차량 접근 시 속도를 줄일 수 있다.
- 도로면 높이가 차량도로의 포장 면보다 높지만, 잘 구별되지 않아 테러 위험성이 있었다. 명확한 보강대책이 필요하다.

라) 가로조경

- 테러가 일어난 도로면에 가로수와 조경 시설이 없어서 주변 건물로부터의 공격을 당하기 쉽고, 차량의 진입에도 방해줄 수 없다.

마) 이격거리

- 테러가 일어난 대지 경계선과 건물 사이의 거리는 10m 이하로서 차량 폭탄의 피해가 컸다.

바) 주차장 위치

- 대지 외부에 주차장이 있고, 주차장을 감시할 수 있는 형태였다. 결국, 건물 내 주차장이 있는 것보다는 테러 발생의 위험이 줄어든 형태라 할 수 있겠다.
- 폭발이 일어난 것은 트럭이 빌딩 앞에 주차가 허용되어서 일어난 상황이다. 즉, 노변 주차를 금지하는 것은 테러 방지에 중요한 사항이다.

사) 주요 건물의 형태

- 건물은 一자형 평면을 가지고 있었다. 볼록한 면이 있으면 폭발 압에 대한 반사가 쉽고, 오목한 면은 불리하다는 개념에서, 一자형이 아닌 볼록한 면이 있었다면 폭발에 대한 피해를 줄일 수 있었을 것이다.
- 건물은 일자형 입면을 가지고 있었다.

아) 구조부 노출

- 구조부 노출된 부분이 부분적으로 있어 폭발 시 더 큰 위험에 노출될 수 있다.
- Ordinary moment frames를 사용해서 폭발 열에 쉽게 무너져 내렸다. 대신 스페셜 모멘트 프레임, 듀얼 시스템과 같이 폭발 열과 지진에 강한 구조체를 사용해야 한다.

자) 이격 거리 보완

- 도로와 대지 경계선이 근접해 있으며 이격 거리 역시 짧은 경우이기 때문에 이 경우 피해를 최소화하기 위해서는 보완이 필요하다. 가능하면 입구, 창문의 면적을 적게 하고, 유리 파사드 금지, 보강벽 설치, 방해 요소 마련의 대책이 필요하다.

차) 총 평

해당 건물의 사고는 폭발이 일어난 대지 경계선과 건물 사이의 거리가 가까워서였다. 이에 대한 대책으로, 보행자 도로에 장애물 설치가 이루어져야 했고, 또한 건물과 대지 경계선의 거리가 가까운 쪽은 적절한 보강 대책을 세웠어야 했다.

나. 발리 폭파 사고

2002년 10월 12일 쿠타 ‘카페사리클럽’에서 고성능 폭발물이 터져 호주인을 포함해 적어도 182명이 숨지고 309명이 부상했다.



<그림 11> 당시 사건사진

1) 테러 유형

발리 폭파 사건은 차량 폭탄에 의한 것이라고 발표했으며, 그 밖에 몇몇 전문가들도 미국의 자작극이라는 의견을 나타내고 있다. 이 모두가 폭파에 의한 테러였다는 점은 일관된 점이다.

2) 테러에 의한 피해상황

카페사리클럽 앞에서 시한폭탄으로 추정되는 고성능 폭발물이 터져 나이트클럽이 순식간에 무너지고 불바다로 변했다. 나이트클럽 안이 어두운 조명이었고, 따라서 갑자기 폭발물이 터지면서 피해도 극심했다. 폭발 직후 나이트클럽 중앙 무대에는 파편에 맞아 숨지거나 부상한 사람들이 쓰러져 있었고, 생존자들은 건물 밖으로 탈출하려고 노력했으나 출입구를 찾지 못하는 사이에 불에 타거나 연기에 질식했다. 시신이 불에 타거나 온몸이 분리돼 신원 확인에 어려움도 있었다. 이 폭파 사고로 나이트클럽 건물이 완전히 소실됐고 인근 레스토랑과 카페 등 10여개 건물도 일부 불타거나 붕괴됐으며 차량 20대와 오토바이 4대도 심하게 파손됐다.

3) 사건 진단 및 대책

가) 주변 건물

- 주변 건물은 레스토랑, 카페와 같은 상업용 건물이었고, 100m 근방에 호텔도 있었다. 모두 외부인에 대한 통제가 어려운 건물인 공통점이 있다.
- 건물이 밀집되어 여유 공간이 없어 외부로부터의 공격이 용이하다.

나) 주변 교통

- 인접한 도로는 직선 도로이기 때문에 접근 차량의 속도가 커져서, 건물로의 접근이 곡선 도로에 비해 쉬워 테러 위험이 더 높다.
- 보행자 전용 도로가 없어 이 역시 차량의 건물 접근을 쉽게 한다.
- 도로의 규모는 비교적 작은 2차선으로, 대규모의 도로보다는 위험성이 낮았다.

다) 공공 부분

- 가로수가 없어서 건물에 대한 외부시선 차단을 할 수 없고, 차량 접근도 수월하게 했다.

라) 이격 거리

- 건물과 대지 경계선 사이 거리는 10m 이하로서 총탄 및 폭탄에 의한 공격 가능성이 높고, 피해의 정도가 크다.
- 건물과 건물 사이의 거리도 10m 이하로서 역시 총탄 및 폭탄에 의한 공격 가능성이 높고, 피해의 정도가 크다.

마) 조경 시설

- 대지면 높이는 인접 대지 면과 거의 같아서 차량의 건물 접근을 쉽게 하여 테러 가능성이 높아진다.
- 조경물이 없어 테러의 위험도가 커진다.

바) 접근 제한 요소

- 폭발 후의 건물 상황을 볼 때, 접근 제한 요소가 전무한 상황이라 볼 수 있다. 가로

등, 벤치, 가판대, 조각물, 쓰레기통, 화분, 블라드, 플랜터, 콘크리트 보형물, 공중 전화 박스와 같은 시설이 설치되어 있었다면 차량의 건물 접근 거리를 확보할 수 있었을 것이다. 건물과 차량과의 거리가 떨어지게 된다면 폭발로 인한 피해 정도가 줄어들었을 것이다. 카페사리 클럽은 오클라호마 시 뮤라 빌딩보다도 피해 정도가 심했다. 뮤라 빌딩은 건축물의 앞쪽이 붕괴된 상황이고, 카페사리 클럽은 건물 전체가 붕괴되고 타버린 상황이다. 여러 요인이 작용했겠지만, 건축학적으로 볼 때, 뮤라 빌딩 앞에는 보행자 도로가 있었고, 카페사리 클럽 앞에는 어느 시설도 갖춰 있지 않았다.

- 가로수, 플랜터, 블라드 설치가 되어 있지 않다.

사) 주차장 형태

- 폭발이 일어난 것은 클럽 앞의 차량 폭탄 때문이다. 즉, 노변 주차의 형태로 주차가 이뤄져 있었으며, 이를 제한하는 것은 테러 방지에 중요하다.

아) 구조부 노출

- 폭발이 일어난 후의 건물의 형상을 보면, 구조 부분이 그대로 드러나 있었던 것을 알 수 있는데, 이 같은 원인이 폭발에 의한 건물 붕괴를 용이하게 했다.

자) 피난 시설

- 독립된 피난 계단이 없었기 때문에 폭발 후 사람들이 건물 밖으로 나가려고 하였으나 통로를 찾지 못해 사고가 커진 것이다.

차) 내부의 시설

- 건물의 내부에 다양한 장식적 요소를 설치하여 폭발이 일어났을 때, 중앙 무대 쪽에서 파편에 의한 피해가 있었다.

카) 총평

카페사리 클럽 사고의 원인은 대지 경계선과 건물과의 이격거리가 확보되지 않았고, 노변 주차를 허용했기 때문이다. 지역적인 특색 상 건물과 대지 경계선의 이격거리를 확보하는 것에 실질적인 한계가 따를지라도 이를 통한 건물의 보강 대책을 세워야만 한다.

특히 클럽과 같은 곳은 무분별한 장식의 사용을 지양해야 폭발 후 파편에 의한 피해를 줄일 수 있으며, 피난 시설과 환기 장치를 눈에 쉽게 띄게 해야 한다.

다. 9.11 세계무역센터(World Trade Center) 테러 사건

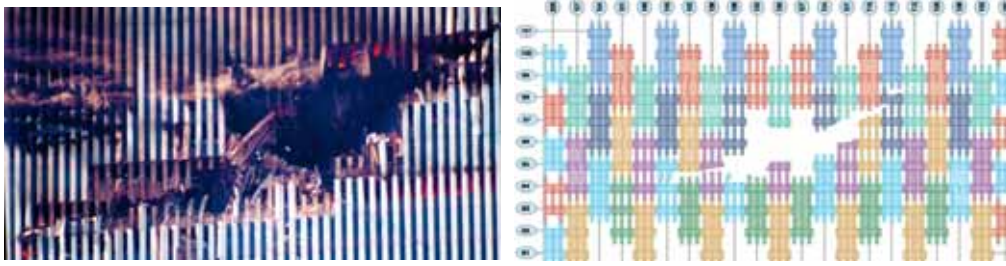
비행 테러에 의해 World Trade Center가 무너졌다. World Trade Center가 비행 테러가 아니었더라도 테러에 대응할 수 있는 건물이었는지 디자인적 요소를 살펴 본다.

1) 테러 유형

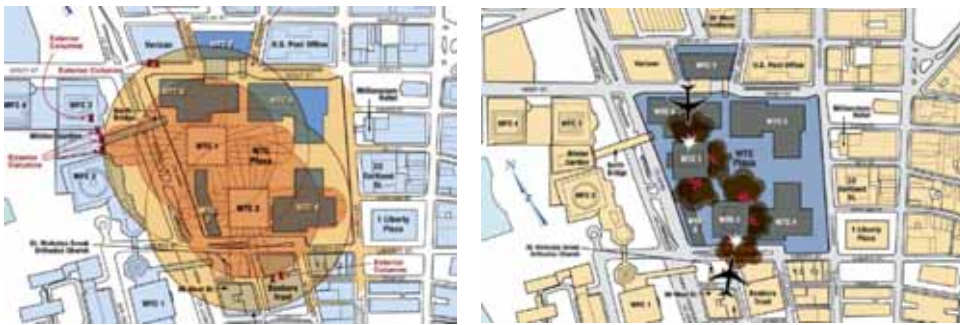
2001년 9월 11일, 8시 45분 보스턴 로스엔젤레스 행 아메리칸 소속 비행기가 북쪽 타워에 충돌, 9시 3분 보스턴 로스엔젤레스 행 유니티드 항공 소속 비행기가 남쪽 타워에 충돌했다. 이 후 9시 59분에 남쪽 타워가 붕괴되고, 10시 29분에 북쪽 타워가 붕괴됐다.

2) 테러로 인한 피해 원인 및 상황

- 규모가 큰 대형 비행체에 의한 충돌로 인해 예측하지 못한 하중의 부과
- 하중의 균형이 깨짐으로써 구조체가 약화됨
- 열에 의한 재료의 강도 저하 및 변형
- 건물 상층부가 붕괴되면서 그 하중이 단시간에 걸려 추가적인 붕괴가 발생
- 대형 파편에 의한 주변 구조물 붕괴



<그림 12> 충돌로 인한 하중의 부과



<그림 13> 당시의 피해규모

3) 사건 진단 및 대책

가) 주변 건물

- 주변 건물의 높이가 더 낮아 테러 발생 시 대상 건물의 파괴에 의한 파편으로 주변 건물이 파괴될 수 있다.
- 건물이 밀집되어 여유 공간이 없고, 외부에서 대상 건물로의 시선 차단이 어려워 공격을 받기 쉽다.

나) 주변 교통

- 대지는 4차선 도로에 접해 있기 때문에 외부로부터 차량 폭탄 공격을 받기 쉽다.
- 4~8차선 규모의 도로는 외부로부터의 접근성이 높여 불특정인의 침투가 쉽다.
- 주변의 도로는 긴 직선 도로이기 때문에 차량의 속도가 빨라질 수 있는 상황이며,

차량의 무게에 따라서 건물에 피해를 줄 수도 있는 상황이다.

- 보행자 도로는 차량의 건물 접근을 통제하는 역할로 차량 폭발 시 피해 정도를 줄일 수 있다.

다) 차량 접근

- 대지로의 진입이 가능한 입구가 4개 이상이다. 이는 대지 내로의 불특정인의 진입을 가능하게 하고, 공격 가능성이 키워 위험성이 높아진다.

라) 공공 부분

- 가로수는 차량 진입의 통제와 건물 내 시선 차단에 도움을 준다.

마) 이격 거리

- 건물과 대지 경계선 사이 거리는 25m 이상 45m 이하로서 주변의 공격으로부터 어느 정도 떨어져 있다.

바) 주차 시설

- 지하 주차장과 노변 주차가 있는데 이는 모두 테러 위험성이 큰 주차 형태이고, 피해 정도가 외부 주차장에 비해서 크다.

사) 조경 시설

- 대지면 높이는 인접 대지 면에 비해 높아 차량 접근을 어렵게 함으로써 테러 대응에 효과적이다.

아) 주요 시설

- 30층 이상의 고층 건물이다. 고층건물은 비행 테러가 발생했을 때, 건물의 하중이 단시간에 걸린다.
- 구조 부분이 그대로 드러나 있다. WTC는 튜브 구조에 의한 구조물이므로, 비행 테러가 발생했을 때, 건물의 상부부터 무너져 내리면서 하중이 밑으로 갈수록 더해졌던 것이다.

차) 총 평

9.11 세계무역센터 사건은 비행 테러에 의해 사고이다. 만약 차량 폭탄 테러가 일어났다면 현재보다는 적은 피해가 발생했을 것이다. 왜냐하면 건물과 대지 경계선 거리가 충분했고, 여러 장애 요소가 있었기 때문이다. 때문에 이와 같은 고층 빌딩에 대해 비행 물체나 지진과 같은 상황에 대비한 구조적인 근본 대안이 세워져야 한다.

3. 국내 테러발생사례 분석

다음은 국내에서 발생한 폭발물 등 테러 및 협박 사건('05~'07년)에 대해서 경찰청 경비국의 자료를 토대로 분석하였다. 2005년도 비해서 항공기나 공항시설에 대한 테러 협박에 의한 위협이 2건에서 13건으로 크게 증가하는 양상을 보였고, 다중이용시설에 대한 테러 위협이 2005년 115건과 2006년 52건으로 가장 큰 비중을 차지했으며, 정치인에 대한 대인 테러(personal terrorism)는 가장 작은 규모를 보이고 있다. 이런 점에서 볼 때 다중이용시설에 대한 테러 공격의 위협이 가장 크다고 볼 수 있다.

<표 2> 2005~2006년 국내 폭발물 등 협박사건 현황

구 분	분 기 별					대 상 별						
	계	1/4	2/4	3/4	4/4	계	주요 시설	항공기 (공항)	다중 시설	정치인	외국 시설	기타
2005년	156	17	7	22	110	156	14	2	115	1	3	21
2006년	95	21	32	25	17	95	11	13	52	2	4	13

특히, 2003년 반사회적 성격이상(anti-social personality disorder)과 우울증에 시달리던 50대 중년 남성 범인이 저지른 방화 테러에 의한 피해와 2005년 이슬람 과격단체에 의한 특수훈련을 받은 조직화된 테러리스트에 의한 런던의 7.7 테러의 피해를 아래와 같이 비교했을 때 한국은 극단적 종교나 이데올로기에 의한 정치적 테러리즘으로부터는 상대적으로 안전한 국가이지만 단순 성격이상자나 사회 병질자(sociopaths)에 의한

다중살인적인 사회 증오 형 준 테러 범죄에는 사회 안전기반(societal security infra)이 최근 들어 크게 취약성을 갖고 있다고 해석할 수 있다.

조직화된 과격 테러리스트에 의한 지하철 폭탄 공격에 런던에서는 56명의 사망자를 낸 반면, 단순 사회 증오자가 저지른 한국에서의 단순 방화 테러는 192명의 사망자를 내어 사망자 피해에서 무려 3배를 넘는다. 이러한 불특정 다수를 상대로 한 테러 형 범죄에 대해 보다 체계적이고 과학화된 예방 기술과 대책에 의한 표준화된 위험관리가 뒤따르지 않으면 안 된다는 점을 강하게 시사하고 있다고 볼 수 있다.

아래의 2005년~2007년 사이에 발생한 다중이용시설 등에 대한 일련의 테러 협박 사례들은 실제 그러한 위협이 현실화되었는지 여부를 차치하고, 그와 같은 논리를 더욱 지지하고 있다.

<표 3> 2005년 국내 폭발물 등 협박 사례

연번	유형	관서	사 건 개 요
1	폭과협박	서울 동대문	2. 3 동대문구 '말일성도 예수그리스도교회' 벽면에 적색스프레어로 '내일 여기를 폭파한다', 'KILL'이라고 쓴 낙서 발견, 용두초교 6년 서00, 박00 가정법원 송치 ※ 폭발물 탐색 중 AK-47 소총 실탄 79발 발견
2	폭과협박	대구 수성	2. 5. 18:36경, 대구 수성구 만촌동 E 마트내 공중전화로 불상의 남자가 E마트를 폭파하겠다는 협박, 내사종결
3	폭과협박	서울 송파	3. 5. 12:50경 송파구 장지동 화광교회(잠실시영아파트재개발 정기총회중)내에 폭발물이 설치되었다는 협박
4	폭과협박	서울 종로	3. 17. 17:23경 종로서 수사과 경계팀으로 불상의 남자가 전화, 전·현직대통령이 세상에서 제일 나쁜00다. 오늘밤에서 내일밤 12시사이 폭파하겠다는 협박 전화
5	폭과협박	서울 남대문	3. 25. 11:25경 삼성전자 본관에 찾아가 "대리점 손실금을 주지않으면 삼성본관을 폭파하겠다"며 협박한 피의자 한00을 현장에서 검거(화염병 제조 소지), 불구속
6	폭과협박	서울 종로	3. 29 00:57경과 01:05경 2차에 걸쳐 불상자가 서울청 112지령실로 전화, 청와대와 이순신 동상 폭파하겠다고 협박
7	폭과협박	서울 국정원	3. 30. 16:00경 20대 불상의 여자가 일본 요코하마 총영사관에 전화 "제일동포장00등 6명이 한국인 납치 및 항공기 폭파 등을 계획중이다" 고지, 국정원 등 합심조가 대상자들 확인 수사한바 특이사항 없음(3. 31. 11:10경 일본으로 출국),

<표 4> 2006년 국내 폭발물 등 협박 사례

연번	유형	관서	사 건 개 요	비고
1	폭과협박	서울	1. 7 18:15경 112지령실로 '영등포역을 폭과 시키겠다'고 협박전화 영등포역을 수색하였으나 노숙자들의 장난전화로 판단	내사 종결
2	폭과협박	서울	1. 7 22:17경 연합뉴스 사진부 사무실로 '청와대를 폭과하러간다 취재하라'고 전화 후, 청와대 앞 분수대에서 1인 시위, 활빈당 단장 홍정식(56) 현장에서 검거(협박협의를 확인 불가)	내사 종결
3	폭과협박	서울	1. 11. 17:35경 성동마트 관리직원은 불상자로부터 일반전화로 '폭발물이 설치되어 있다' 협박전화를 받고 112에 신고, 마트 관리직원 상대 수사하였으나 용의자 단서발견 못함	내사 종결
4	폭과협박	서울	1. 26 21:01경 아시아나항공 서울예약센터로 전화 통화 중 '아시아나 항공 씨팔 폭과시켜버리꺼야' 라고 협박, 김희중(43세)이 예약문제로 화가 나서 격한 언쟁을 한 것으로 확인됨	검거 (공소권 없음)
5	폭과협박	서울	1. 27 11:24경 서대문서 대표전화 362-0112로 ARS연결 교통사고조사계 김인연 경장에게 '경찰서에 폭발물을 설치했는데 30분후에 터진다'고 협박전화, 불상의 남자를 추적코자 대표전화 역발신수사 의뢰 하였으나 용의자 발견단서 발견치 못함	내사 종결
6	폭과협박	서울	1. 27 21:38경 양천구 이대 목동병원 당직실에 불상의 남자가 전화하여 '병원에 불을 지르고 폭과 시키겠다'는 협박전화 환자의 매형 김태영 상대 수사	공소권 없음
7	폭과협박	부산	2. 8, 16:24경 부산청 112지령실로 20대 초반의 남자가 사상구 주례3동 1162-17번지 소재 공중전화(321-0605)를 이용 '백스코에 폭탄을 설치했다 곧 폭과할 것이다' 라고 일방적으로 말한후 전화를 끊음, 특공대 및 관계기관 등 출동 검색('05.11.2지하철 해운대역 폭과협박과 동일범) 당일 17:50분 용의자 서인태(82****-*****, 정신지체 *급, 부산 OO구 OO동) 부산 동부서 형사계 자진출석	검거 (불입건)

<표 5> 2007년 국내 폭발물 등 협박 사례

연번	관서	사 건 개 요	출동인원 및 장비	총인원	비고
1	서울 김포	1.14 21:19경 대한항공 예약접수 전화에 "대한항공 비행기를 폭과하겠다" ※반취상태, 고동석(남, 미상)	-공항기동대 1/10 -수사과, 상황실, 정보과 3명 -공항공사 EOD요원 1명	경찰:4명 전경:10명 공사:1명	검거 불구속
2	인천부	1.15 19:08경 남구 신세계백화점 콜센터에 "폭발물을 설치, 10분 후에 터진다"	-순찰차 4대 등 지구대 10명 -112타격대 1/10 -수사·형사·보안 60명 -특공대 12명/견 2두 -소방 27명, 국정원 2명, 기무사 1명, 자체 보안요원 30명	경찰:83명 전경:10명 소방:27명 국정원:2명 기무사:1명 민간:30명	수사중
3	인천부	1.30 06:33경 인천청 112센터로 "신공항 1층 미니스톱을 5분 후에 폭과하겠다"	-112타격대 1/10 -특공대 7명/견1두 -공항공사 EOD요원 1명	경찰:8명 전경:10명 공사:1명	수사중
4	서울 광진	2.5 14:55경 서울청 112센터로 "광진구 위커킬호텔에 가스통, 사제폭발물을 설치했다" ※여죄신문(사기) 심경철(28세,남),백승훈(37세,남)	-서장 등 3명 -강력팀, 과수팀 7명 -순찰차 2대 5명 -국정원 1명	경찰:15명 국정원:1명	검거 구속:2
5	서울 중랑	2.7 19:16경 119로 "상봉동 상봉시네마 1층 게임장에 폭발물을 설치했다"	-순찰차 4대 등 지구대 10명 -112타격대 2/9 -형사·감식반 1/5 -서장 및 과장 4명 -경찰특공대 1/9 -소방 30명/소방차 6대	경찰:32명 소방:30명	수사중

위와 같은 테러 위협과 더불어 대구 지하철 참사와 같은 다중 살인 형(mass murder) 테러 범죄의 잠재성을 가진 방화 범죄가 최근 보도에 의하면 5년 동안 6만 건 이상 발생한 것으로 분석되었다. 최근 5년간 방화사건이 ▲2002년(2,778건) ▲2003년(3,219건) ▲2004년(3,291건) ▲2005년(3,326건) ▲2006년(3,413건)으로 해마다 증가하고 있는 것으로 밝혀졌다.

이로 인한 사망자도 2002년부터 올 6월까지 962명으로, 부상자도 2,048명에 달했다. 재산 피해액도 무려 670억원에 이르렀다. 한편 방화로 화재가 발생하는 장소는 2006년 3,413건의 방화사건 중 차량이 1,078건(31.59%)으로 가장 많았으며, ▲주택·아파트(28.04%) ▲점포(5.86%) ▲음식점(3.46%) 순이었다. 방화사건을 일으킨 원인으로는 불만해소, 가정불화, 정신이상, 비관자살 등인데, 특히 ‘불만해소’를 위한 방화사건이 해마다 27.5%씩 증가함으로써 방화가 사회적 범죄로 작용하고 있는 것으로 나타났다.⁴⁾ 여기서 사회 증오 형 테러로 분류될 수 있는 방화 사건이 큰 비중을 차지한다고 볼 때 다중이용시설에 대한 테러의 위협 수준이 해마다 증가하고 있다는 해석이 충분히 가능하다고 할 것이다.

제3절 대테러 예방설계에 대한 국내·외 동향

최근 2년간의 전 세계 테러의 발생을 지역별로 구분하여 살펴보면 라틴 아메리카가 386건으로 가장 많으며 아시아 166건, 아프리카 88건, 중동 49건, 서유럽 47건 순으로 뒤를 이었고, 이러한 범죄로 인해 2001년과 2000년 발생한 사상자 수는 북미 3235명(9.11 세계무역센터 사상자 수 제외), 아시아 180명, 아프리카 90명, 중동에서 62명이 발생했다⁵⁾. 이와 같이 전 세계 테러는 주로 미국과 아시아, 아프리카, 중동에 집중하여 발생하고 있다.

4) 데이터뉴스 2007.10.26 방화사건, “5년 동안 6만 건 이상 발생” http://www.datanews.co.kr/news/news_view.php?mode=con_1&seq_no=29195 참고

5) United States Department of State, Patterns of Global Terrorism, 2002

때문에 미국과 같은 선진국에서는 국가기반시설 보호전략 마련을 위해 이미 다각적인 테러예방 대책을 모색하고 있으며, 이에 대한 지원과 예산을 아끼지 않고 있다. 여기서 국가기반 시설이란 단순히 건물이나 구조물만을 뜻하는 것이 아니라 사람, 물질, 사이버 시스템 즉, 산업 복합체, 공항, 통신 센터, 전력 발전소, 수문과 댐, 농장과 교통시설, 공공시설, 인터넷과 같은 시설들을 모두 포함한다. 특히 미국의 경우, 어느 한 기관만이 테러예방 연구를 전담하는 것이 아닌 여러 유관기관 및 단체들의 동시다발적인 참여로 연구가 진행 중에 있다<표 6>.

그런데 1961년 사회학자 Jane Jacobs는 “The Death and Life of Great American Cities”라는 저서를 통해 도시계획 및 설계와 범죄의 상관성에 관한 연구결과를 발표하였으며, 1972년 건축가 Oscar Newman은 그의 저서 “Defensible Space”에서 범죄와 건축설계의 관계 및 그 효과에 대한 타당성을 입증하였다. 그 후 환경설계를 통한 범죄예방(CPTED, Crime Prevention Through Environmental Design) 분야가 주목을 받게 되었으며, 현재 영국, 미국, 캐나다, 스웨덴, 네덜란드, 프랑스, 호주, 벨기에 등의 국가에서는 범죄예방 관련 정부 산하 기관을 설치하고 있고, 학교, 공원, 공장, 연구소, 교통시설, 재해공관 등 다양한 건물유형을 대상으로 활발한 연구를 진행 중이다. 미국에서는 연방재난관리청에 해당하는 FEMA(Federal Emergency Management Agency)에서 대테러예방 건축물 설계지침⁶⁾을 연구 중에 있다.

하지만 최근 발생하는 테러는 그 국가 뿐 아니라 적성국가와 그 우방국으로 범위를 확대하고 있는 실정이며 그런 점에서 대미 관계와 아시아 정세를 살펴보면 국내의 상황도 낙관할 수만은 없기 때문에 만일의 사태에 대비해야 할 필요가 있다.

<표 6> 미국의 테러예방 활동

기 관	내 용	비 고
DOC(The Department of Commerce:상무부)	• World Trade Center의 붕괴와 구조적 실패를 조사하고, 빌딩과 화재 조항 개선을 위한 연구	진행중
	• 구조와 화재 분석 방법, 긴급 경보 대책, 철수 과정을 향상시키기 위하여 권고기준 마련 연구	진행중

6) FEMA 452, 426, 427, 428, 429.

	<ul style="list-style-type: none"> • CBR 물질 대비 건물의 취약성 조절을 위한 고강도 콘크리트와 폴리머제 개발, 작동 시스템 조절, 공기질 모의실험 등 	진행중
	<ul style="list-style-type: none"> • 긴급상황 발생시 구조대원 간 의사소통 향상 프로그램연구 	진행중
DoD(The Department of Defense:국방부)	<ul style="list-style-type: none"> • 댐, 다리, 터널, 발전소 등의 수력기반시설의 폭발 방지 및 침입자 분석을 위한 기술 도입 	진행중
	<ul style="list-style-type: none"> • 사람 및 차량 움직임의 제한 등의 도구 마련 	진행중
	<ul style="list-style-type: none"> • 폭발하지 않는 대포, 건물 및 지하 시설 위치 위험물질 감지 기술 개발 	진행중
DHS(The Department of Homeland Security:국가치안관리부)	<ul style="list-style-type: none"> • DHS가 지원하는 컴퓨터 보안 R&D 활동 감시를 위한 국가 사이버 보안 R&D 센터 설립. 이 센터는 산학 협력을 통한 공·사적 유대의 강화 	완료
	<ul style="list-style-type: none"> • Cyber Security Testbed Program과 National Science Foundation이 자금을 지원하고, 많은 대학이 참여하는 구조실험 프로젝트 개최 	완료
DOI(The Department of the Interior:내무부)	<ul style="list-style-type: none"> • 폭발이 댐에 미치는 영향 및 댐의 강화방법, 수중 폭발이 철강 방수로문과 콘크리트 댐에 미치는 영향 등을 조사 	완료
DOJ(The Department of Justice-법무부)	<ul style="list-style-type: none"> • 내부 사람의 공격에 의한 결과 및 피해액 및 다양한 산업에 대한 영향력에 관한 연구 	완료
DOL(The Department of Labor:노동부)	<ul style="list-style-type: none"> • 테러사건에 의한 보호조치, 정화조치, 사상자 병원호송 조치 연구 	진행중
	<ul style="list-style-type: none"> • Disaster Site Worker Training Program을 통해 숙련자 양성 	진행중
DOT(The Department of Transportation:교통부)	<ul style="list-style-type: none"> • 고속도로, 다리, 터널, 수송 시설의 보안 및 통제 연구 	진행중
Treasury(The Department of the Treasury:국가재정위원회)	<ul style="list-style-type: none"> • 금융분야의 연구와 발전 요구사항의 문서화를 위해 기업과 함께 공동추진. The Treasury's Office of Critical Infrastructure Protection과 Compliance Policy(CIP & CP)는 공격받기 쉬운 곳을 평가하거나 개선작업을 수행 	진행중
EPA(The Environmental Protection Agency:환경보호청)	<ul style="list-style-type: none"> • 효율적이고 알맞은 방법, 기술, 설비 생산. 식수보호와 계획된 테러공격으로부터 하수 시스템 보호를 위한 도구 개발 	진행중
	<ul style="list-style-type: none"> • 감지, 보관, 정화, 주요시설 등에 노출된 해로운 CBR 물질 처리를 담당하는 폐기물 처리 방법 연구 	진행중
NRC(The Nuclear Regulatory Commission:원자력 규제 위원회)	<ul style="list-style-type: none"> • Deputy Executive Director for Homeland Protection and Preparedness(국가 보호준비위원)이라는 기관을 통해 정부기관의 안보, 사건 반응, 위급대비, 피해평가, 완화 전략 등에 관한 연구 수행 	완료
	<ul style="list-style-type: none"> • Office of Nuclear Security and Incident Response(핵무기 안보 및 상황 대책 사무소)를 만들어서 안보와 위급 대비에 관한 연구 수행 	완료
	<ul style="list-style-type: none"> • 테러리스트의 잠재적 행동을 예견하여 내화 구조 분석 기법을 통해 방재 연구 	완료
NASA(The National Aeronautics and Space Administration:미 항공 우주국)	<ul style="list-style-type: none"> • 19개의 지구 탐사 위성과 기술적 위협성을 감지하는 위성프로그램을 작동. 관리자료, 컴퓨터 모델링, 수송 및 공기 중 병원체의 확산을 예견하는 동화자료 프로그램 개발 	진행중
	<ul style="list-style-type: none"> • 비행 시스템 강화, 공중 작업 보안화, 화물 영상기술 연구 등을 통해 비행 안전과 보안 향상 	진행중
	<ul style="list-style-type: none"> • 위험물 감지를 위한 핵무기, CBR 센서 적용 검토 	진행중
	<ul style="list-style-type: none"> • 공중폭파 로봇기술 개발 	진행중

NSF(The National Science Foundation:국립 과학 재단)	<ul style="list-style-type: none"> • 과학, 공학, 국가 안보상의 주요핵심기술연구 지원 • 시스템과 구조, 나노와 바이오 기술의 재료적 적용, 테러의 사회적 영향력, 사이버 신용 및 컴퓨터 보안과 안전을 위한 새로운 건축물과 물리적 사회기반시설 시스템, 컴퓨터 통합정보기술, 센서 회로망 등 개발 	진행중
NSA(The National Security Agency-국가 안전 보장국: 외국의 통신 정보를 감청, 분석하는 비밀 정보 기구)	<ul style="list-style-type: none"> • 대량 정보 속에서 위협요인에 관한 정보 분석에 초점을 맞춤. Intelligence Community의 지원을 받아 내부인 조사 및 신생 위협 영역과 같은 활동 지원 	진행중
TSWG(The Technical Support Working Group:과학기술 지원 단체)	<ul style="list-style-type: none"> • 지리상 흩어져 있거나 중앙에 위치한 위협 기반시설의 공격에 대한 경고장치 개발 	진행중

더불어 국제적인 범죄 뿐 아니라 국내의 범죄도 해마다 발생빈도가 증가하는 추세이며, 범행종류 및 방법이 다양함은 물론, 점차 지능적으로 발전하고 있다. 그럼에도 불구하고 우리나라는 아직까지 대테러 예방에 대한 인식이 적을 뿐 아니라, 대테러 예방을 위한 건축물 설계에 관한 연구는 전무하다고 할 수 있으며, 범죄예방을 경찰에만 의존하고 있는 실정이다.

제4장 테러 위협요인과 취약요인 평가를 통한 위험도 분석

다중이용시설을 대상으로 한 테러공격은 테러리스트들이 어떻게, 왜, 언제 공격할지를 예측하기는 어렵고, 시설 이용자의 수가 많아 그만큼 피해자의 수도 커질 수 있기 때문에 위험성 감소에 관한 연구는 매우 중요하다.

안전한 빌딩을 만드는 데는 많은 요소들이 고려되어야 할 것이다. 여기서는 테러리스트의 공격으로부터 적절한 비용으로 기대할 만한 수준의 안전시스템을 구축할 수 있는 몇 가지 방안들을 살펴볼 것이다. 이러한 방안들은 새로이 건물을 짓거나, 기존의 건물을 리노베이션 하는 과정에서도 동일하게 적용될 수 있을 것이다.

본 장은 위험평가 절차에 대하여 논의함에 있어서 1절. 자산 가치 평가, 2절. 위험요소 평가, 3절. 취약성 평가, 4절. 위험성 평가와 더불어 5절. 위험 관리는 건축설계자와 건축 엔지니어들이 가장 효율적인 방법으로 테러리스트들의 공격으로부터 빌딩을 안전하게 보호하는 방법들을 소개한다.

다만 관련 자료는 FEMA(December 2003)의 위험관리 시리즈 "Reference Manual: to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings"를 주로 참고하였다. 대테러 차원의 건축물 계획, 설계 및 유지관리에 관한 대부분의 매뉴얼이나 연구 문헌들이 매우 제한적인 범위 내에서 비체계적으로 대안을 제시하고 있는 데 반해, 방대한 연구증거를 기반으로 실용적이고, 체계적이며 나아가 비용효과적인 솔루션을 제공하고 있기 때문이다.

이 자료의 가장 중요한 목표 중 하나는 미국 국방부, 군 시설, 주 단위 주요시설 등에서

사용될 수 있는 용어정의와 함께 시설물의 설계와 관련된 기본 개념을 설정하는 것이다.

설계의 기초는 위협과 위험요소들에 대한 자각에서 시작될 것이다. 위협(Threat)이라는 개념은 군, 국가정보부, 사법부에서 테러리즘이나 재앙에 대한 표현으로 사용되는데, FEMA와 기타 시민단체들에서는 약간 다른 의미로 위험(Hazard)이라는 표현이 사용되고 있다.

자연적 위험은 홍수, 강풍 또는 지진 등의 재앙을 의미하여 인간 유발 위험(human-caused hazards)은 기술적 위험과 테러리즘을 의미한다. 이러한 것들은 인간의 행동에 기원한다는 것에서 자연적 위험(natural hazard)과 구별되는 것이다. 그러므로 기술적 위험(technological hazards)은 일반적으로 우연적인 사고로서 그 결말이 의도되지 않는다. 여기서는 테러리즘과 인간유발 재앙에 대하여 위협이나 위험이라는 용어를 각각 사용하기로 한다.

건물에 대한 테러리즘과 물리적 공격은 과거 10년간 계속 증가해 왔다. 미국의 지리적 격리 상태도 미국의 도시와 국민들에 대한 공격을 막는 충분한 방어막이 되어주지는 못했는데, 국방부 건물, 세계 무역센터, 오클라호마 연방 건물에 대한 테러가 이를 증명한다.

자연적 위험으로부터 살아남기 위한 건물설계는 설계자들에게 비교적 인식이 높은 편인데, 역사적으로 자연적 위험이(자연재해) 지속되어옴에 따라 같이 발전해왔기 때문이다. 반대로 테러리스트 위협으로부터 안전한 건물의 디자인은 조직의 요구 조건들과 개인적인 복구 노력, 영향들을 평가하는 질적인 요인들에 의하나 재발 또는 손실 가능성을 예측할 수 없는 문제가 있다.

테러리스트들의 공격은 발생가능성이 낮으나, 잠재적으로 높은 피해가 예상된다. 그러므로 건물 디자인들은 디자인 과정의 완전한 일부로서 물리적인 안전 대책들을 포함해야 한다.

여기서는 자산 가치를 결정하고, 위협/위험을 분석하고 취약성들을 평가하여 위협요인들을 평가할 수 있는 방법들을 제시한다. 이러한 정보의 요소들은 상대적인 위험 수준들을 결정하는 열쇠가 된다.

더 큰 위협들은 완전한 예방보다 복합적인 완화 대책 수립을 목표로 한다. 이러한 위협 완화 대책들은 디자인 전문가들에 의해 검증되는데, 건물의 라이프 사이클 비용을 고려한 빌딩 건설, 빌딩 시스템, 빌딩 운영 관련 매개변수들에 가장 밀접히 연관되며, 안전한 환경을 만들기 위해 많은 요인들이 고려되어야 한다.

평가 절차의 첫 번째 과정은 건물의 보호될 필요가 있는 자산 가치를 확인 및 평가(asset value assessment)하는 것이고, 두 번째 과정은 인식되고 정의되는 위협 또는 위협에 대한 위협성 평가(threat assessment)를 실시하는 것이다. 예를 들면, 위협요소는 현재 존재하고 적대적 행동을 한 과거의 전적을 가졌거나 목표물에 대한 적대적 행위를 실시할 것이라고 믿을만한 정보가 있을 경우, 또는 잠재적 목표물에 대한 적대적 행위를 할 의향을 보여주는 공격자 자체를 의미한다. 공격자들의 능력들과 과거의 테러 연혁 분석을 통해 그들의 목표에 도달하기 위해 사용했던 전술들을 알 수 있는 것이다. 위협 평가를 실시하고 난 후에는 단계는 취약성 평가(vulnerability assessment)이다. 취약성 평가는 인식된 폭넓은 범위의 위협/위험들로 인해 위기에 놓인 자산에 대한 잠재적인 취약성을 평가하는 것이다. 따라서 취약성 평가는 위협에 놓인 자산을 보호하기 위한 결정된 위험 경감 방안의 기초를 제공한다. 취약성 평가는 위협/위험과 자산 가치, 그리고 결과적으로 측정된 위협의 사이의 방법론적인 연결고리인 것이다. 절차의 마지막 단계는 위험도의 측정(risk assessment)이다. 위험도의 측정은 각 발생 가능한 위협 등 위기에 놓인 자산의 위험 수준을 확인하기 위해 위협, 자산 가치, 취약성을 분석한다.

발생 가능한 위협과 그 결과들은 본래 발생 가능성과 개연성을 갖고 있다. 따라서 매우 작은 결과 정도만 발생할 아주 높은 가능성은 단순히 저비용 위협 완화 대책들을 필요로 하지만, 매우 중대한 결과가 발생할 매우 낮은 가능성은 보다 고비용의 복잡한 완화 대책들을 필요로 할지도 모른다. 따라서 위험도의 측정은 상대적 위험도 프로파일(risk

profile)을 제공해야 한다. 확인된 취약성과 관련한 자산에 대한 높은 위험도는 위협 완화 대책을 강구할 자원들의 우선순위를 고르게 할 것이다.

신축 건물이나 기존의 건물을 리노베이션 할 경우, 다양한 소유자, 법률적 내용, 건물 사용 이력 등이 입력되어야 한다. 이러한 입력요소들이 통합되어 법적으로 의무적인 빌딩 코드(building code) 형태로 축적되어야 하고, 이는 소유자의 기능적인 수요와 자연적, 인위적 위협에 대한 저감을 가능케 한다. 어떤 사례들에서는 안전도를 향상시키는 대책들이 디자인 의도와 상충할 수도 있으나, 평가 절차를 통하여 위험도에 대한 인식을 제고하여 디자인 절차에 의식적으로 안전도를 향상시키는 대책들이 시행될 수 있게 된다.

영국은 테러행위와 관련된 오랜 역사와 경험으로 인해 테러예방 건축 관련 표준을 제정하였다<표 7>. 미국의 경우, 영국과 같이 체계적인 건축 관련 표준을 아직 마련하고 있지는 않지만, 자연재해(지진, 목초지와 숲의 화재, 홍수와 강풍)과 건물 화재 위험들(기술적인 사고들)에 관해서는 건축 규칙, 건축 산업표준기준들과 FEMA의 가이드라인에 관한 정보들이 매우 유용하다. 하지만, 인위적인 위험들에 관해서도 특정시행계획(action plan)과 과정들이 필요하다.

<표 7> 영국의 보안관련 건축표준 전문

<영국의 보안(security) 관련 건축표준>

영국에서는 지속가능하고안전한건물법(Sustainable and Secure Buildings Act 2004)의 통과 및 시행으로 건축 계획 및 설계 시 침입범죄, 화재, 테러리스트 공격에 대비한 기준, 예를 들면 BS 8220 : Security of Buildings against Crime(범죄 방어적 건물 보안), BS 3621-1981 절도 방어적 락 어셈블리(keyless egress)과 같은 표준을 적용시켜야 한다. 이 밖에도 건축물 보안과 관련된 표준들이 영국건축물연구소(BRE) 산하 LPCB(손실방지인증위원회 : Loss Prevention Certification Board)에서 테스트와 실험을 거쳐 개발되고 있다. BRE 웹사이트 <http://www.brecertification.co.uk/standards.jsp>에서는 아래와 같은 표준 정보를 제공하고 있다.

- LPS 1175-6 : 손실방지인증위원회의 인증 요구사항과 테스트 절차 및 침입방지 건축물의 구성 요소, 방어거점, 보안경계 장벽 등의 리스트(Requirements and testing procedures for the LPCB approval and listing of intruder resistant building components, strongpoints, security enclosures and free-standing barriers)
- LPS 1602-1 : LPCB 침입경보기의 동작 감지기 승인 조건 리스트(Requirements for LPCB Approval and Listing of Intruder Alarm Movement Detectors)
- LPS 1603-1 : LPCB 침입경보기의 제어 장비 승인 조건 리스트(Requirements for LPCB Approval and Listing of Intruder Alarm Control and Indicating Equipment)LPS 1175 침입 시 충격의 수준에 따른 건축자재의강도에 대한 기준

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

위에서 언급한 테러위협요인과 취약성 평가절차의 단계적 절차를 정리해보면 다음과 같다.

- ① 자산 가치
 - 자산들의 임계 확인
 - 건물의 거주인수 확인
- ② 위협/위험 평가
 - 각 위협/위험의 확인
 - 각 위협/위험의 정의
 - 각 위협/위험의 위협 수준 결정
- ③ 취약성 평가
 - 설계 예정 부지와 건물 시스템 확인
 - 위협 종류와 수준과 관련된 디자인 문제 평가

- 각각의 위협에 대항하는 각각의 완화 대책의 보호 수준 결정

④ 위험도 평가

- 발생 가능성
- 사건(생명, 재산, 기능의 손실)발생의 영향도
- 각각의 자산에 대한 위협 수준의 상대적 위험도 결정
- 위험을 줄이는 가장 비용 효율적인 완화 대책 선택

평가 절차의 목표는 건물 디자인에서 위협에 대한 완화 대책들이 실현되어 일정 수준의 보호능력에 도달케 하는 것이다. 이러한 대책들은 적의 공격 실행 중 또는 실행에 앞서 이를 저지하거나, 위협인자를 찾아내거나, 잠재적인 위협 요소를 감소시키는 것으로 위험을 줄일 수 있다. 또한, 만약 위협이 현실로 일어날 경우에도 완화 대책들은 충분한 수준의 보호를 제공하여 피해를 최소화할 수도 있으며, 이는 또한 공격자들을 저지하는 데에도 기여하게 될 것이다. 예를 들어, 미국 오클라호마 시티의 Murrah Federal Building 폭파 사건을 살펴보면, 공격자가 원 목표였던 FBI 건물에 접근하기가 너무 어려웠으므로 차선책으로 공격 목표를 보다 접근이 용이한 Murrah 연방 건물로 바꾸어 공격한 것을 알 수 있다. 테러리스트는 Murrah Federal Building에 인접하여 즉시 주차하고, 성공적으로 Murrah Federal Building에 위치한 Alcohol, Tobacco와 Firearms(ATF)의 연방사무실을 목표로 할 수 있었다.

제1절 자산 가치 평가(asset value assessment)

여기서는 인명 및 자산의 가치를 확인하기 위해 실행하는 자산 가치 평가(평가 절차의 첫 단계) 방법을 다룬다. 자산 가치를 평가하기 위하여 할 수 있는 가장 유용한 방법은 그 건물과 관련한 사람들에 대한 면접조사를 통해서이다. 건물 소유주, 건물 관리자, 임차인들로부터 추출된 각종 입력 요소들(가장 가치 있는 자산들을 확인하는데 도움이 되는 것들)이 우선적으로 확인되어야 한다.

인터뷰를 위해 실제 인터뷰에 앞서 인터뷰 항목과 분야들이 일반화되고 우선순위를 정해야 한다. 따라서 유관한 질문들을 일반화하는 완전한 계획과 조사들은 인터뷰 절차에 도움을 주게 될 것이고, 이는 더욱 좋은 결과들을 도출한다.

이러한 자산은 보호를 요하는 가치들의 원천으로, 자산은 유형(有形), 예를 들어, 임차인들, 건물들, 재능들, 설비, 활동들, 운용들과 정보 등 이거나 무형(無形)(절차, 명성과 이미지)일 수도 있다. 가장 작은 비용으로 가장 큰 위험 저감을 달성하기 위해서, 건물의 치명적인 재산을 식별하고 우선순위를 조정하는 것은 테러리스트 공격에 앞서서 보호의 수준을 개선하여 가장 좋은 완화 수준으로 올리는 첫 번째 단계이다. 건물의 가장 치명적인 자산을 인식함으로써, 아래에서 설명하는 절차들을 통하여 사람들이 위협에 처하여 보호를 요구하는 건물의 하부구조들에 대한 식별과 우선순위 조정이 가능케 될 것이다.

건물의 치명적인 자산을 식별하는 것은 아래의 2단계 과정으로 이루어진다.

- 1 단계 : 건물의 핵심 기능과 절차들을 정의하고 이해하기
- 2 단계 : 건물 인프라 내의, 치명적인 구성조건/자산, 치명적인 정보 장치와 데이터, 인명구조 장치와 피난 지역, 보안 시스템 식별하기

1. 건물의 핵심기능조사(Identifying Building Core Functions)

자산 가치 평가의 첫 번째 단계는 건물이 공격을 당한 후에도 사업의 지속(business continuity)을 위해 그 기능을 유지하는 주요 핵심 기능과 절차를 결정하는 것이다. 핵심 기능/절차를 식별하는 이유는 건물을 설계하는 사람들에게 건물의 기능, 절차, 다양한 위협들이 건물에 어떻게 영향을 미치는가에 중점을 두도록 하기 위함이다. 이것은 결과적으로 재산 가치에 대한 더 좋은 이해를 돕는다. 이를 위해 고려되어야 할 요소들은 다음을 포함한다.

- 건물의 주요한 서비스나 기능은 무엇인가?
- 건물 내에서 발생하는 중요한 활동은 무엇인가?
- 건물의 점유자와 방문객은 누구인가?
- 건물의 유지를 위하여 필요한 외부 조직으로부터 input은 무엇인가?

2. 건물의 기반시설 조사(Identifying Building Infrastructure)

건물의 핵심 기능과 절차들이 식별 된 후, 건물의 기반시설에 대한 평가가 다음으로 이루어져야 한다. 중대한 인프라를 확인하고 가치를 평가하기 위해 모든 건축물의 가장 중요한 자산은 그 건물을 이용하는 사람들이라는 점을 명심하면서 다음과 같은 사항들이 고려되어야 한다.

- 건물의 기반시설에 직접적인 영향을 주는 테러리스트의 공격 시간 동안 얼마나 많은 사람들이 다치거나 사망할 수 있는지를 조사
- 특정한 자산이 손실될 경우 건물의 기능, 서비스 또는 점유자들의 만족도에 어떤 영향을 줄 것인지를 조사
- 건물의 주요 구성요소가 상실되거나 제대로 기능을 하지 못할 때 다른 조직의 자산에 미치는 영향을 조사
- 중대하거나 민감한 정보가 그 건물에 저장되거나 취급되고 있는지를 조사
- 건물 자산을 위한 대체 가능성 조사

3. 자산 가치의 정량화(quantifying)

건물의 자산 가치, 자원을 목록화한 후, 필요한 보호 성능이 확인되고 가치를 배정해야 한다. 자산의 가치는 파괴로 인한 건물의 가치 하락에서 오는 취약성의 정도이다. 각각 장점과 단점이 있는 많은 척도가 사용될 수 있다. 많은 기술자들과 디자이너들이 계산 되는 척도를 사용하지만 사람들이 언어척도를 사용하는데 익숙하기 때문에 여기서는

7가지 단계의 언어척도와 최대 10점의 평가지수를 <표 8>에 보이는 것처럼 사용할 것이다. 분명하게 모든 건물을 위한 중요한 자산은 사용자들(피 고용자, 방문객 등)이다. 그들은 언제나 아래의 예와 같이 높은 자산 가치를 배정할 것이다.

<표 8> 자산 가치의 척도

자산 가치	
매우 높음	10
높음	8-9
약간 높음	7
중도	5-6
약간 낮음	4
낮음	2-3
매우 낮음	1

<출처 : FEMA 428, Risk Management Series, Primer to Design Safe School Projects in Case of Terrorist Attacks, 2003, 12>

- 매우 높음 - 빌딩 자산의 손상이나 피해가 예외적인 심각한 파멸적 결과로써, 광범위한 생명의 손실이나 심각한 부상의 퍼짐 혹은 고유 서비스, 핵심 과정, 기능의 종합적인 손실이다.
- 높음 - 빌딩 자산의 손상이나 피해가 파멸적인 결과로써, 생명의 손실, 심각한 부상, 고유 서비스의 손상, 핵심 기능의 대부분 손상 그리고 확장된 기간의 기능의 손상이다.
- 약간 높음 - 빌딩 자산의 손상이나 피해가 심각한 결과로써, 심각한 부상이나 핵심 처리 과정과 기능의 감소가 광범위한 기간 동안 있다.
- 중간 - 빌딩 자산의 손상이나 피해가 온건한 것에서 심각한 결과로써 부상이나 핵심 처리 과정과 기능의 감소이다.
- 약간 낮음 - 빌딩 자산의 손상이나 피해가 온건한 결과들로써, 경미한 부상이나 약간의 핵심 처리과정과 기능에서의 감소이다.
- 낮음 - 빌딩 자산의 손상이나 피해가 소소한 충격이나 결과로써, 핵심기능과 처리 과정의 짧은 약간의 충격이다.

- 매우 낮음 - 빌딩 자산의 손상이나 피해가 대수롭지 않은 결과나 충격이다.

자산 가치 평가 사례 및 건물의 명목상의 목록에 배정된 가치는 <표 9>에 나와 있다.

<표 9> 명목상의 건물 자산 가치 접근

자 산	가 치	평가 지수
장 소	약간 낮음	4
건축술	중도	5
구조 시스템	높음	8
외피 시스템	약간 높음	7
유용 시스템	약간 높음	7
기계 시스템	약간 높음	7
배관과 가스 시스템	중도	5
전기 시스템	약간 높음	7
화재 알림 시스템	높음	9
IT/ 전달 시스템	높음	8

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

제2절 위협/위험(threat/hazard) 평가

1. 위협/위험의 확인조사

인간이 만든 위험은 누군가에 의한 피해인지를 이해하는 것과 그들의 무기와 도구, 전략을 이해하는 것이 매우 중요하다. 그들의 무기와 도구, 전략을 깨닫는 것은 위협에 맞서 건물을 수정하는 것보다 빠르게 바꿀 수 있기 때문이다.

공격자(해를 끼치려는 의도를 가진 사람)들은 그들의 목적, 금전적인 이유나 그들의 행동을 통해 얻는 정치적인 이득 등의 이유로 자신들의 행동이 널리 알려지기를 원한다.

이러한 행동들은 사람들을 죽이거나 부상을 입히고, 재산, 시설물, 장비, 자원의 파괴와 손상을 가하기도 하며, 장비, 자원, 정보를 훔치기도 한다.

그들은 진입도구, 차량, 감시(오디오/보이는 설치되거나 멀리 떨어진)를 강제사용 하기도 하고, 화력을 가진 장비들(소총류, 라이플, 단총) 혹은 원거리 군 무기들(로켓포와 박격포)<그림 14>들을 사용하는 경우도 있는데, 이것은 폭발물, 화학·생물학적 물질이나 방사능 물질을 포함한다(CBR, 각각으로나 뭉쳐져서 폭발을 돕는 광범위한 살포에 도움을 준다).



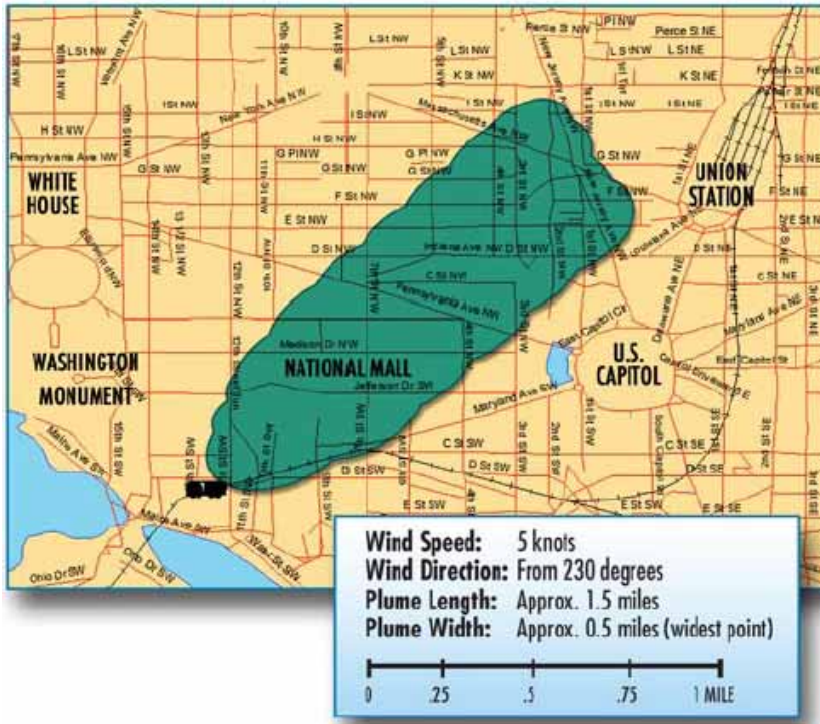
<그림 14> 공격에 사용되는 무기들

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

폭발물들은 가정에서 만든 것, 산업체나 군 창고에서 도난당한을 포함하며 작게 만들어진 것부터 큰 사이즈에 이르기까지(우편물 폭탄에서부터 자동차 폭탄까지) 다양하다. 공격 전술에 있어서는 움직이는 자동차 폭탄, 정지된 자동차 폭탄, 외부 공격은 전범위에 달한다(던지는 물체들 예를 들어 돌이나 화염병, 수류탄, 수제 폭탄).

- 원거리 무기 공격(군용 혹은 즉흥적인 넓은 방향 혹은 간접적인 무기)
- 격노한 공격(독립된 개인에 의한 소규모 공격)

- 은밀한 잠입(거짓 증명에 의하거나 무기를 가지거나 가지지 않고 하는 안전요원의 회피로 얻은 진입)
- 우편물폭탄(개인에게 배달)
- 공급품 폭탄(운송기관을 통해서 접근되는 큰 폭탄)
- 항공 탑재된 CBR 오염물(건물의 공기 오염용)



<그림 15> 워싱턴 DC의 1t 분량의 염소폭발로 인한
 머섯구름(plume) 추정범위

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

- * 해설 : 풍속: 5 킬로 노트
 풍향: 230도에서부터
 plume 길이: 약 1.5마일
 plume 범위: 약 0.5 마일(가장 넓은 부분에서)

<그림 15>는 항로로 CBR 오염물질이 운송·투척되었을 때의 과급효과와 영향을 보여 주고 있으며, <표 10>은 위험 평가에 대한 도구로 사용 될 수 있는 인위적인 다양한 위험들에 대한 해결책과 위협/위험의 범위와 관련 있는 사건들의 일반적인 측면들을 대한 정보를 제공하고 있다.

<표 10> 테러리즘과 첨단 위협에 관한 사건의 정황

위협/위험	용용 형태	지속	효과의 크기: 정적인/동적인	상태의 완화와 악화
-죽석 폭발 장치 (폭탄) -정지된 자동차 -움직이는 자동차 -우편물 -보급물 -던져짐 -장소의 -개인적인	목표 물에서 나 그 근처에서의 폭발 장치의 폭발: 사람, 자동차, 추진 체를 통해서	순간적인: 공격받은 장소가 확실히 안전해 질 때 까지 추가적으로 두 번째 장치가 사용 되고 연장된 위협/위험의 지속될 수 있다.	피해의 범위는 폭발물의 종류와 양에 의해 결정된다. 효과는 대개 연속된 결과들보다 정적이고 증가되는 구조 붕괴 등이 있다.	멀리 떨어진 것에 의한 충격 에너지는 장치로부터의 거리에 반비례한다. 그러므로 멀리 떨어진 추가적인 증가는 점진적인 더 많은 보호를 제공한다. 상태의 악화는 목표물에 대한 접근을 쉽게 하는 것을 포함하며 방어막/방어수단의 부족을 초래한다.
-화학약품 -수포 -혈액 -습 마힘/폐/폐질환의 -행위능력 상실 -신경 -홍분 조절/최루가스 -구토	액체/분무식 오염물질은 스프레이나 다른 분무식 방출기를 통해서 퍼질 수 있다: 작은 고인 액체로부터의 수증기화/오염물질 혹은 균수포	화학적 행위자는 위협을 하는 듯하다 모습을 그 행위자와 조건에 따라 몇 시간에서 몇 주까지 취할 수 있다,	오염은 사람, 자동차, 물, 바람등에 해서 내부 목표지점에서 밖으로 나올 수 있다. 화학물질은 부식성을 가지거나 치료받지 아니하면 인체에 해롭다.	대기 온도는 기화된 물질의 증발에 영향을 끼치고 지표면의 온도는 액체의 증발에 영향을 끼친다. 습도는 기화된 물질의 범위를 넓히고 그것은 흡입되는 위험을 줄여준다. 강우는 오염물질을 희석시키지만 넓게 퍼뜨리는 결과를 나올 수 있다. 바람은 증기를 퍼뜨리지만 또한 목표 지점의 오염물질을 활성화시킬 수 있다. 건물의 기상학적인, 지형적인 효과는 약품의 움직임과 지속 시간을 바꾼다. 형태를 갖춘 방어물은 사람들과 재산을 위협한 요소로부터 방어한다.
방화범/방화 공격	목표 지점이나 그 근처에서의 폭발이나 발화 시작이 직접적인 접촉이나 원거리 추진 체에 의해서 이루어진다.	대개 몇 분에서 몇 시간이 걸리게 된다.	피해의 정도는 목표물 근처에 장치의 양과 종류/족매와 물질에 의해 정해진다. 효과는 대개 정적이거나 건물의 붕괴 등을 가지고 올수 있다.	내장된 발화감지와 화재 방어 시스템, 내열성 있는 건축 기술은 완화하는 요소이다. 부적절한 안전장치는 목표에 대한 접근을 용이하게 해줄 수 있으며 방화 장치의 은닉과 첫 발화의 발견을 막게 된다. 화재 방어 시스템뿐만 아니라 화재에 대한 건물의 규범을 지키지 않았을 때에 충분히 발화공격 무기의 효과성은 증대된다.

<p>- 무장공격 - 탄도 - 원격 무기(로켓포, 박격포)</p>	<p>전술적 공격이나 원거리 저격</p>	<p>대개 몇 분에서 며칠 까지 걸린다.</p>	<p>가해자의 의도와 능력에 의해 결정되지만 다양하다.</p>	<p>부적절한 안전장치는 목표에 대한 쉬운 접근과 무기의 은닉 그리고 감지되지 않는 첫 공격을 쉽게 한다.</p>
<p>-생약품 -탄저병 -보툴리누스병 -브루셀라병 -흑사병 -천연두 -야토병 -바이러스성 출혈열병 -독소들(보툴리누스, 리신, 포도상구균 진균독소)</p>	<p>액체나 고체 오염 물질들은 스프레이나 분무기를 통해서 퍼지게 된다. 또는 한 지점이나 라인을 따라서 공급 품이나 물건의 아래에 숨겨서 뿌려지게 된다. 직접적으로 음식이나 물에 들어가기도 한다.</p>	<p>생물학적 공격은 위협을 몇 시간에서 심지어 몇 년에 까지 할 듯 한 모양새를 취할 수 있으며 그것은 실행자와 그 상태에 달려있다.</p>	<p>행위자의 사용방법에 따라 효과는 달라지는데 오염물질은 바람이나 물을 통해서 퍼질 수 있다. 전염은 사람이나 동물을 매개로 옮겨진다.</p>	<p>지면에서의 얼마만큼 열려 있는 고도에 있느냐가 퍼짐에 영향을 준다. 햇빛은 많은 박테리아와 바이러스에게 치명적이다. 빛과 온건한 바람은 약품을 퍼뜨리지만 높은 바람은 뿌려지는 덩어리를 없앨 수 있다. 건물과 지형에 따른 기상상태는 약품의 이동과 퍼짐에 영향을 끼친다.</p>
<p>사이버 테러리즘</p>	<p>전기공격은 한 컴퓨터 시스템을 이용하여 다른 것을 공격하는 것이다.</p>	<p>몇 분에서 며칠이 걸린다.</p>	<p>대개 건물환경에 간접적인 효과를 준다.</p>	<p>부적절한 방어 장치는 중요한 컴퓨터 시스템에 대한 접근을 용이하게 하며 공격의 실행을 하는데 사용하게끔 만든다.</p>
<p>농산물 테러리즘</p>	<p>직접적으로 음식 공급 속에 오염물질을 숨기고 병균을 주입하거나, 작물과 가축들을 병들게 한다.</p>	<p>며칠에서 몇 달이 걸린다.</p>	<p>사고에 의해 옮겨지며 식품오염은 장수분배에 문제가 생기게 되나 병균과 질병은 넓게 퍼진다. 대개 건물 환경에는 영향이 없다.</p>	<p>부적절한 안전장치는 저질 식품과 작물, 가축의 질병, 병균의 난입을 용이하게 만든다.</p>
<p>방사선물질 -알파파 -베타파 -감마파</p>	<p>방사성 오염 물질은 스프레이나 분무기를 통해서 퍼지게 된다. 또는 한 지점이나 라인을 따라서 공급 품이나 물건의 아래에 숨겨서 뿌려지게 된다.</p>	<p>오염물질은 물질이 어떻게 사용되느냐에 따라서 계속되는 위협이 몇 초에서 몇 년까지 갈수 있다.</p>	<p>첫 효과는 공격의 장소에 국한되는 것이다. 기상 상태와 수반하는 행동에 따라서 방사성 오염물질은 활동적이게 될 수 있다.</p>	<p>노출에 지속기간, 방사성 물질로부터의 거리 그리고 방사선 물질과 목표물사이에 방위물체가 있었는지에 따라서 방사선에 노출 여부가 결정된다.</p>
<p>핵무기</p>	<p>지하, 지표면, 공중이나 높은 고도에서의 핵무기의 폭발이다.</p>	<p>빛/열 섬광 그리고 충돌, 충격파는 잠시 동안 지속되나 핵 방사선과 이탄은 몇 년 동안 지속 된다. 전자기충격파는 높은 고도에서의 폭발로 몇 초 지속 되나 효과는 방어되지 않은 전기 시스템에 영향</p>	<p>첫 빛, 열, 충격 효과는 지표면과 공기를 불태우는 것은 장치의 특성에 따라 결정되는 정적인 것이다. 방사선의 오염은 활동적이며 기상상태에 따라 달라진다.</p>	<p>방사선의 해로운 효과는 노출 시간을 짧게 함으로써 줄여질 수 있다. 빛, 열, 충격 에너지는 대수적으로 충격으로부터의 거리에 달려있다. 지형, 조립, 구조 등등은 열과 충격 방사선과 방사오염물질을 빼앗거나 반사함으로써 줄일 수 있다.</p>
<p>위험 물질 살포 (고정된 장소 또는</p>	<p>고체, 액체, 가스 오염물질은</p>	<p>몇 시간에서 며칠 지속된다.</p>	<p>화학 물질은 부식성이 있거나 시간이</p>	<p>화학 무기는 기상 날씨 상태에 의해 직접적으로 위험한</p>

<p>이동수단) - 위험 산업 화학 물질과 물질들(유기물질 수증기:시클로 핵산: 산성가스: 유독가스: 염소: 수소 황화물 : 암모니아: 특별한 경우에 포스겐 독가스나 포름알데히드)</p>	<p>고정되거나 움직이는 물체에 의해 살포될 수 있다.</p>		<p>지나면서 피해를 준다. 폭발물이나 화재가 그에 따를 수 있다. 오염물질은 사고 장소에서부터 사람, 자동차, 물, 바람 등에 의해 밖으로 옮겨질 수 있다.</p>	<p>단계로 발전하는데 영향을 준다. 빌딩과 지형의 기상상태는 약품이 옮겨지고 지속되는데 영향을 준다. 방어 장치에 의한 방어막은 사람들과 재산을 위험물질로부터 방어한다. 화재방어 시스템, 빌딩 내연 규범, 위험물질로부터 방어 부재는 위험 물질 살포로부터의 위험을 매우 증가시킨다.</p>
<p>-침입 -강제 -위장</p>	<p>손이나 도구나, 무기 폭발물을 사용해서 사람이 들어 갈 수 있는 공간을 만들거나 잠긴 문을 연다. 또는 거짓된 증명서를 통해서 빌딩으로 들어간다.</p>	<p>몇 분에서 몇 시간까지 의지에 달려있다.</p>	<p>만약 목적이 물리적 자산을 훔치거나 파괴하는 것이거나 정보를 노출시키기 위해서라면 우선 효과는 빠르고 피해는 오래 지속 될 것이다. 만약 의도가 진행을 방해하거나 인질을 잡기 위해서라면 특히 부상이나 사망이 발생 했을 경우에는 효과는 매우 오랫동안 지속될 것이다.</p>	<p>전형적인 빌딩의 물리 안전 방어 디자인은 피해를 완화시키는 방법을 사용한다. 더 중요한 자산은 폐쇄회로 감시 TV나 통제된 채널을 통한 출입 동선은 위험을 발견하는데 도움을 주는 추가적인 방법을 사용한다.</p>
<p>-감시 -음향 -전기 도청장치 -시각</p>	<p>카메라를 사용한 시각 정보의 원거리 수집이나 레이저, 마이크로폰을 사용한 시야, 음향 정보의 수집이 있다. '버그'란 장치를 직접적인 한 장소에 집어 넣어 정보를 수집, 빼내는 방법도 있다.</p>	<p>대개 몇 달 동안.</p>	<p>이것은 대개 자산의 손실에 전조이다. 테러리스트의 감시 팀들은 많은 시간을 취약점을 발견하고 성공적인 전술을 준비하는데 쓴다. 이것은 위협에 대한 가장 좋은 접근을 준비하는 기간이다. 이것은 빌딩의 타겟에 대한 위협을 암시한다.</p>	<p>빌딩 디자인은 특별히 시야의 차단이나 외부 벽이나 창문에 서의 소리 전달, 음향 수집을 막음으로써 위협을 줄일 수 있다.</p>

<출처 : FEMA 428, Risk Management Series, Primer to Design Safe School Projects in Case of Terrorist Attacks, 2003, 12>

2. 건물에 대한 물리적 공격위협 정의

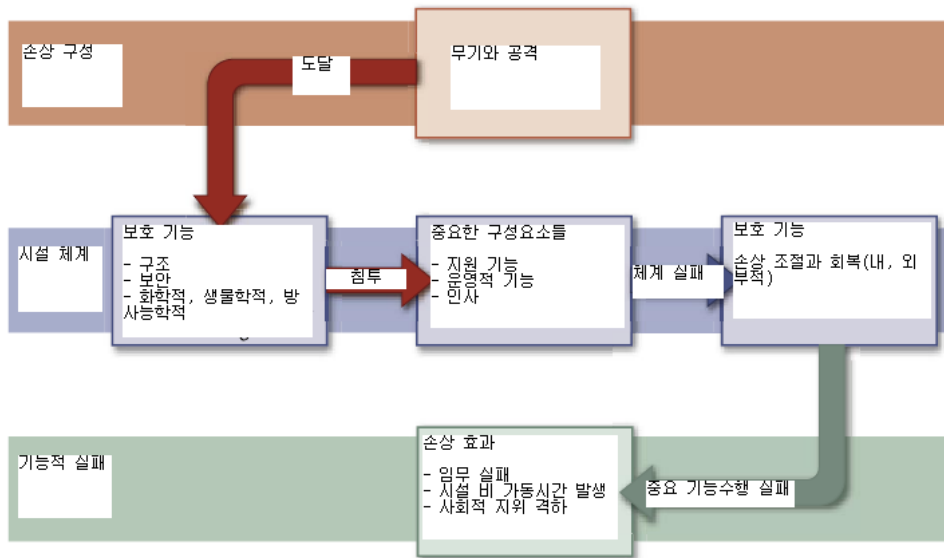
건물에 대한 테러리스트의 물리적 공격을 완벽히 차단하기란 매우 어려운 일이다. 왜냐하면 어떤 건물 또는 건물 부지든 간에 갈라지거나 파괴될 수 있기 때문이다. 그러나 만약 건물과 건물부지가 좀 더 튼튼하고 공격에 잘 견디도록 설계되었다면, 공격을 받더라도 좀더 적은 피해를 입게 된다. 테러리스트들은 일반적으로 이상화된 상업적 재산이나, 상징적인 정부 건물, 시장이나 거대한 항구 따위의 정서적 충격이나 경제적 충격을 줄 수 있는 건축물들과 같은 가치 있는 것들을 목표로 삼기 때문에 인간에 의한 위협/위협 분석을 위해서는 장소, 지역, 국가에 대해 이해하고 있는 안전 및 정보기관들과의 연계가 필요하다. 테러리스트의 위협을 측정할 수 있는 일반적인 방법은 5가지 요인(존재, 능력, 역사, 목적, 목표물)을 분석하는 것이다.

- ‘존재’에 대해서는 다음과 같은 질문이 가능하다 : 누가 중요한 재산이나 기관, 지역에 적대심을 품고 있는가? 그들은 존재하거나 존재한다고 생각되는가? 그들은 나라에 침입 가능한가? 그들이 도착하고 그들을 지역 사회에서 쉽게 인식할 수 있는가?
- ‘능력’에 대해서는 다음과 같은 질문이 가능하다 : 과거 공격이 실시되었을 때 어떠한 무기가 사용되었는가? 침략자가 무기들을 가져올 필요가 있는가? 아니면 그 지역 내에서 구할 수 있는가?
- ‘역사’에 대해서는 다음과 같은 질문이 가능하다 : 과거에 잠재적 위협 요소가 현실화 된 적이 있는가? 몇 번이나 있는가? 가장 최근의 사건은 언제, 어디서, 어떤 목표물에 대해 일어났는가? 그들은 어떤 전략을 썼는가? 그들은 다른 단체나 개인들로부터 지원을 받았는가? 그들은 어떻게 사용된 무기를 얻었는가?
- ‘목적’에 대해서는 다음과 같은 질문이 가능하다 : 잠재된 위협 요소나 침략자가 달성하고자하는 것은 무엇인가? 어떻게 우리는 그것을 알 수 있는가? (예 : 출판물, 뉴스, 발언, 편집자에게 온 편지, 밀고자)
- ‘목표물’에 대해서는 다음과 같은 질문이 가능하다 : 우리는 침략자(우리는 구체적인 인물에 대해서는 모름)가 우리 건물이나, 근처에 있는 건물, 혹은 우리 조직과 관계 있는 건물에 대한 감시를 하고 있다는 것을 알고 있는가? 이러한 정보가 최신에 들

어은 것이고, 믿을 만하며, 테러리스트들의 작전(인위적 위협)을 위한 준비를 직접적으로 말해주는가?

어떤 건물에 대한 위협/위험 분석은 일반적인 위협/위험 시나리오에서부터 특정한 단체나 개인, 건물이 방어나 격퇴를 위한 설계 전략에 대한 구체적 실험까지도 가능하게 한다.

테러리스트나 침략자는 건물이나 목표물에 대해 어떤 형식의 공격을 할 것인가, 어떤 타입의 무기를 쓸 것인가, 건물이나 중요한 작전/산업 기능을 마비시키기 위해 어떤 전략을 사용할 것인지에 관한 의사결정을 위해 <그림 16>이 보여주는 것처럼 분석한다.



<그림 16> 테러 전략에 관한 의사결정

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

미 국방자문체계(The Homeland Security Advisory System)에서는 테러리스트 공격에 의한 위험 정도가 다섯 가지 단계로 이루어져있다. <표 11>과 같이 미국의 위험성 체계에 5가지 요인에 관한 총체적인 평가를 통해 테러리스트 위험정도를 평가한다.

만약에 예상되는 위협정도나 건물의 설계목적에 대한 중요도가 크다면, 지역 사법체제, 지식인, 시민단체들과의 협력 아래 좀 더 자세한 테러리스트에 의한 위협 분석이 이루어져야 하고, 그로 인해 좀 더 정량적인 취약성과 위협성의 정도를 판단할 수 있는 것이다. 위협을 분석하고, 기본적인 빌딩 디자인과 건물부지 배치의 바람직한 아이디어를 위해서, 다음 단계로 공격자로부터 파괴당할 수 있는 취약점을 알아내기 위한 취약부분 평가를 수행하고, 특별한 디자인 형태를 파악하고, 취약점들을 완화시킬 수 있는 요소를 만들어야 한다.

<표 11> 국방위협상태

위협 정도	위협 분석 요소들				
	존재	능력	역사	목적	목표물
심각한(빨간색)	O	O	O	O	O
높은(주황색)	O	O	O	O	X
상당한(노란색)	O	O	O	X	
조심스러운(파란색)	O	O	X		
낮은(초록색)	O	X			

O - 위험요소 존재 / X - 위험요소 부존재

<출처 : FEMA 428, Risk Management Series, Primer to Design Safe School Projects in Case of Terrorist Attacks, 2003, 12>

제3절 취약요인(vulnerability) 평가

예상되는 위협/위협 가능성의 파악은 설계자가 취약성 평가를 수행함으로써 특정 건물과 부지의 위협에 대한 상황을 살피게 된다. 취약부분 평가는 건물의 취약성과 알아내기 위한 건물의 기능, 체계, 부지의 특성에 대한 분석이다. 그리고 취약부분 평가는 완화책들이나 교정된 행동들을 결정하는데, 이로 인해 취약부분을 고려한 설계가 이루어지거나, 다른 어떤 해결책을 얻을 수도 있다. 취약부분 평가는 현존하는 건물들을 위해, 또 새로운 건축과 재건축들을 위한 설계에 통합된 과정과 함께 실행되어야 한다.

<표 12>는 취약성과 및 결과 양상, 건물 및 부지의 취약성의 상대 값을 결정하기 위한 객관적인 기준을 나타내고, 상대 값을 결정하기 위한 다른 방법은 U.S. Department of justice(DOJ)에 의해 작성된 <표 13>와 같다.

<표 12> 취약성과 및 결과 양상, 건물 및 부지의 취약성을 결정하기 위한 기준

기 준	0	1	2	3	4	5
가 시 성	-	존재를 잘 모름	-	지역에서는 알고있음	-	광범위하게 알고있음
목표물로서의 유용함	없음	매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음
접근가능성	멀리 위치, 보안 방어선,무장 경비, 철저히 제한된 접근	담장, 경비, 제한된 접근	제한된 접근,보호되는 출입	제한된 접근, 보호되지 않는 출입	개방된 접근, 엄격한 주차	개방된 접근, 엄격하지 않은 주차
이 동 성	-	이동 혹은 재배치가 빈번	-	이동 혹은 재배치가 때때로 일어남	-	대지에 고정
위험 물질의 존재	위험 물질 존재하지 않음	제한된 양, 보안 구역에 있음	평범한 양, 엄격히 제한	많은 양, 약간의 제한	많은 양, 최소의 제한	많은 양, 비관리자들도 접근가능
연속 피해 가능성	위험 없음	낮은 위험/인접한 구역에 한정	보통 위험/인접한 구역에 한정	1마일 내에서 보통 위험	1마일 내에서 높은 위험	1마일을 넘어선 높은 위험
부지 내 인구/수용력	0	1-250	251-500	501-1000	1001-5000	5000 이상

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

<표 13> 취약성과 및 결과 양상, 건물 및 부지의 취약성을 결정하기 위한 상대적 기준

	단계				
	1	2	3	4	5
① 주변의 안전					
주차					
시설 주차의 통제	D	D	M	M	M
인접 주차의 통제	D	D	D	S	S
통제될 수 없는 곳의 주차 임대를 피하기	D	D	D	D	D
임대는 통제된 안전을 보장을 할 수 있는 인접 장소	D	D	D	D	D
허가 없는 자동차 견인에 대한 알림과 배정	S	S	M	M	M
신분확인 시스템과 허가된 주차의 절차(플라 카드, 그림전사, 카드 키 등등)	D	D	M	M	M
주차 공간에 대한 적절한 빛 공급	D	D	M	M	M

폐쇄회로 TV(CCTV) 감시					
실시간 녹화되는 CCTV 감시 카메라	D	S	S	M	M
24시간 감시체제에 대한 공지	D	S	S	M	M
조명					
비상 지원 조명 시스템	M	M	M	M	M
물리적 방어물					
확장된 주변 물리 방어물들(콘크리트/ 철 구조물)	N/A	N/A	D	S	S
주차 방어물	N/A	N/A	D	S	S
② 출입 안전					
발송과 수신					
발송과 수신 이전에 확인 절차(현재)	M	M	M	M	M
발송 수신 절차 수단(변경된)	D	S	M	M	M
접근 통제					
경비원 필요 시설 평가	D	S	M	M	M
경비원 순찰	D	D	S	S	S
침입 감지시스템과 중앙 감시 가능체제	D	S	M	M	M
현재 삶의 안전 표준의 발전 (화재 감지, 화재 감소 시스템 등등)	M	M	M	M	M
입구와 출구					
공공 입구에 엑스레이와 자기 탐지기	N/A	D	S	S	M
우편물과 소포에 대한 엑스레이 감시 필요	N/A	D	S	M	M
들여다 보는 구멍	S	S	N/A	N/A	N/A
무선 모니터	S	S	N/A	N/A	N/A
입구 통제 / CCTV 문 잠금	D	S	N/A	N/A	N/A
높은 안전도의 잠금장치	M	M	M	M	M
③ 내부 안전					
고용자와 방문자의 신분확인					
사진이 있는 신분확인증을 언제나 소지	N/A	D	S	M	M
방문자 통제/ 분류 시스템	D	M	M	M	M
방문자 확인 책임 시스템	N/A	D	S	M	M
신분 발급의 직권	S	S	S	M	M
도구들					
유용한 장소에 허가 없는 접근에 대한 방지	S	S	M	M	M
중요 시스템에 대한 비상 전력의 공급(알람 시스템, 라디오 소통, 컴퓨터 시설 등등)	M	M	M	M	M
탁아소					
탁아 시설이 빌딩내에 어디에 있고 위험하지는 않은가에 대한 평가	N/A	M	M	M	M
탁아시설을 시설 외부의 장소에 놓는 것에 대한 실현 가능성의 비교	N/A	M	M	M	M
④ 안전 계획					
거주지 배당					
단체를 비슷한 정도의 보호가 요구되는 장소에 배치	D	D	D	D	D
높은정도와 낮은 정도의 위험한 단체를 같은 장소에 배치하지 않음	D	D	D	D	D
경영 절차					
업무 시간 외 피고용인의 주차를 건물 안이나 근처에 배치	S	S	S	S	S
비상 대비 안전 점검을 실행 하거나 개인적인 안전 통제 절차를 설립함	M	M	M	M	M
건설과 재건축					
모든 외부 창문에 깨짐방지 필름을 넣는다.	D	D	S	M	M
현재의 내열성 프로젝트를 살핀다	M	M	M	M	M
건설을 위한 표준을 세우고 살핀다	M	M	M	M	M

화재 방지를 위한 새로운 디자인을 세우고 살핀다	S	S	M	M	M
새로운 건설을 위한 도로 저지대를 만든다	D	D	S	M	M

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

미 법무부의 위협성 평가는 건물들의 순위를 정하기 위해 일곱 가지 요소를 사용하고, 일곱 가지 영역에서 각각의 등급을 더하여 건물의 순위를 결정한다. 그 접근 방법은 다음과 같다.

1. 가시성의 정도

대상의 존재에 대한 인식과, 일반 대중 또는 테러리스트들에게 대상에 대한 가시성은 어느 정도 인가?

<표 14> 가시성의 정도

항 목	등 급
보이지 않음 - 기밀 취급된 장소에 있음	0
거의 보이지 않음 - 존재조차도 모름	1
잘 보이지 않음 - 존재가 잘 알려져 있지 않음	2
약간 보임 - 존재가 알려져 있음	3
잘 보임 - 존재가 잘 알려져 있음	4
매우 잘 보임 - 존재함이 명백함	5

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

2. 대상 장소의 자산 가치(개인 자산 또는 건물 내 축적된 자산)

자산이 인구, 경제, 정부, 회사, 가구 등에 얼마나 유용한가?

자산 가치가 1단계 이상의 중요한 영역에 영향을 미치는 경우 <표 15>를 활용할 수 있다.

<표 15> 대상 장소의 중요도

평가항목	등급
쓸모 없음	0
약간의 유용성	1
보통의 유용성	2
상당한 유용성	3
매우 높은 유용성	4
가장 중요함	5

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

3. 잠재적 위협요소/공격자에 대한 대상의 가치

대상이 공격자들의 목적(정치적, 종교적, 인종적, 환경적 그리고 특별한 이익)을 충족시키는가?

<표 16> 잠재적 위협요소에 대한 대상의 가치

평가항목	등급
없음	0
매우 낮음	1
낮음	2
중간	3
높음	4
매우 높음	5

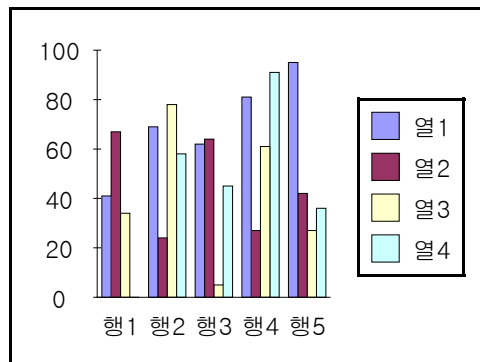
<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

4. 대상에 대한 공격자의 접근

대상에 잠재적 공격자가 이용 가능한 입구와 출구가 있는가?

<표 17> 공격자의 대상에 대한 접근

평가 항목	등급
울타리, 경비원, 보호받는 느낌/유료 입장, 통행권이 있어야만 하는 제한된 접근, 정해진 거리 안에서의 주차 금지(50피트 또는 80피트)	0
경비원, 보호받는 느낌/유료 입장, 방문객과 직원 아닌 사람의 접근 통제, 정해진 거리 안에서의 주차 금지	1
보호받는 느낌/유료 입장, 방문객과 직원 아닌 사람의 접근 통제, 정해진 거리 안의 허가받지 않은 주차 금지	2
방문객의 접근 통제, 보호받지 못한다는 느낌/유료 입장, 정해진 거리 안에 허가받지 않은 주차를 금지	3
모든 사람이 접근 가능, 보호받지 못한다는 느낌/유료 입장, 정해진 거리 안에 허가받지 않은 주차를 금지	4
모든 사람이 접근 가능, 보호받지 못한다는 느낌/유료 입장, 주차 가능	5



<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

5. 위협에의 노출 정도

만약 방출되면 위험을 일으킬 정량의 화학, 생물, 방사능 물질이 있는가?

여기서 '정량'이란 그 장소에 있거나 꽤 가까운 거리에 있어서 절도나 사고에 의해 그 장소에 위험을 발생시킬 수 있는 정도를 말한다. 건물로부터의 거리(1마일 반경이 적정), 주된 풍향, 지형의 경사와 물질의 양을 고려해야 한다.

<표 18> 위협에의 노출 정도(대량 파괴 무기)

평가 항목	등급
CBR 물질 없음	0
CBR 물질 적정량이 명확한 통제 아래 안전한 장소에 있음	1
CBR 물질 적정량이 통제 아래 있음	2
상설의 통제시설을 갖춘 상당량의 CBR 물질이 안전하게 있음	3
상당량의 CBR 물질이 적정한 통제시설을 갖추고 있음	4
상당량의 CBR 물질이 직원 아닌 사람에게도 접근 가능함	5

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

6. 장소의 인구 수용력

정해진 시간에 건물이나 장소의 최대 수용인원은 몇 명인가?

<표 19> 장소의 인구 수용력

평가 항목	등급
0	0
1에서 250명	1
251에서 500명	2
501에서 1000명	3
1001에서 5000명	4
5000명 이상	5

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

7. 부수적 피해의 가능성(다수의 사상자)

대상 장소의 반경 1마일 이내의 잠재적인 사상자를 대상으로 고려해야 하고, 범위는 반경 1마일 이내에 사는 거주자들을 가리킨다.

<표 20> 부수적 민간 피해의 가능성(다수의 사상자)

평가 항목	등급
0에서 100명	0
101에서 500명	1
501에서 1000명	2
1001에서 2000명	3
2001에서 5000명	4
5000명 이상	5

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

모든 건물은 평가되고 점수가 매겨진다<표 21, 22>.

<표 21> 건물 종합 표

건물/대상 이름	점수
가시성	4
중요성	3
가치	4
접근	2
위험에의 위협	0
수용 인구	3
부수적 민간 피해	3
총점	19

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

<표 22> 건물 순위

순위	건물/대상 이름	총점
1	ABC 건물	23
2	DEF 건물	19
3	GHI 건물	14

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

이러한 평가 방법은 모든 종류의 건물에 적용될 수 있고, 결과는 인구와 부지에 대한 영향의 유형을 제외하고는 설비/수용능력과 무관하다.

<표 23>에서는 단순화된 행렬을 이용해서 건물의 상태를 1(낮음)부터 5(높음)까지의 점수를 부여하는 또 다른 방법을 나타낸다. 평가 요소들은 건물의 용도나 사용자 특유의 기준에 따라 만들 수 있다. <표 23>과 같은 평가 요소들은 건강관리공급자의 계획을 나타낸다.

- 기능의 중요성 : 그 건물이 얼마나 중요하고 조직을 위해 어떤 기능을 하는가?
- 장소 : 건물의 위치가 연방정부 건물, 주요 교통수단이나 상징적 장소와 가까운가?
- 건물의 수용능력 : 거주자들이 유동적인가 아닌가?
- 공동체와의 관계 : 그 건물이나 직원들이 특별한 기능을 제공하는가?
- 중요한 외부 활동 : 그 건물이 다른 조직이나 임무들을 원조하는가?

<표 23> 단순화 된 건물 순위표

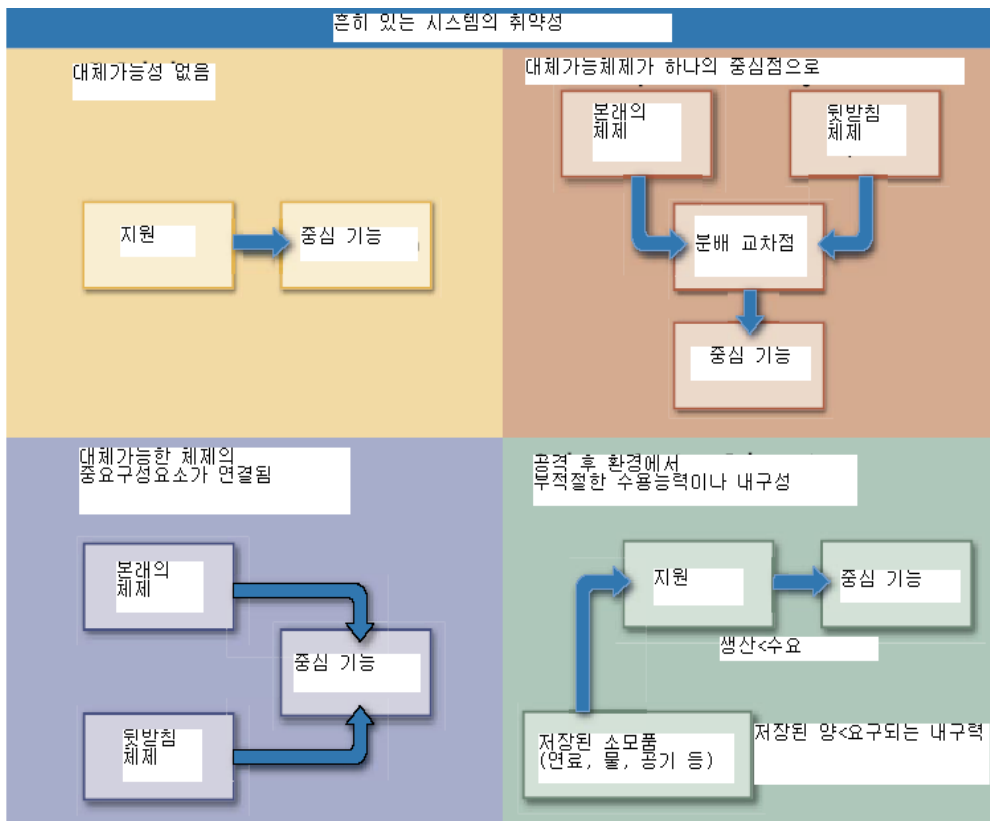
건 물	기능의 중요성	장 소	건물의 수용능력	공동체와의 관계	중요한 외부 활동	총 점
본 부	2	5	3	1	4	15
병원1	1	2	2	1	1	7
병원2	3	2	3	4	4	16
정보센터	5	4	3	3	2	17

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

지금까지의 평가 방법들의 목적은 건물, 시설, 장소에 대한 분석을 제공하고 어떠한 위협/위험으로부터 가장 취약한 건물들을 특정 건물 유형이나 기능을 통해 확인하기 위함이다. 대상건물에 대한 순위를 정한 후, 다음 단계는 건물에 대한 심층적 취약성을 평가하는 것이다. 건물 평가는 특정 디자인과 건축학상의 외양을 평가하고 건물 기능과 체제의 모든 취약성을 알아내는 것이다. 종종 중대한 기능이나 체제가 대체 가능성이 없는 경우 공격에 의해 손상되면 즉시 조직의 파괴나 기능의 상실을 초래하고, 이런 것들이 일반적으로 가장 위험한 취약성이다.

제4절 위험성 평가(Risk assessment)

위험성은 자산에 대한 손실이나 파괴의 가능성이다. 그것은 자산의 가치와 그 자산에 연관 있는 위협 및 취약성에 기초하여 계산된다. 위험성은 위험상황발생의 확률과 그 후의 결과에 근거를 두고 있다. 위험성 평가는 일어날 수 있는 위협 상황들에 대해서 서로 다른 자산의 위험성 수준을 확인하기 위해 위협(발생의 가능성)과 자산 가치, 취약성(발생의 결과)을 분석한다. 위험성 평가는 기술자와 건축가들에게 어떤 자산이 특정 위협에 대해 가장 위험성이 큰지를 나타내주는 상대적 위험도를 나타낸다.



<그림 17> 시스템 취약성의 일반형태

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

위험성 평가를 하는 데에는 수많은 방법들이 있는데, 그 중 한 가지는 자산 가치평가, 위협 평가와 취약성 평가의 결과를 취합하여 다음 공식에 대입하는 것이다.

$$\text{위험성} = \text{자산 가치} \times \text{위협 등급} \times \text{취약성 등급}$$

이 방법은 기존의 구조물들뿐만 아니라 신축 건물의 설계 과정에서도 쓰일 수 있다. 가장 먼저 해야 할 일은 자산의 가치와 보호받아야 할 사람들을 파악하는 것이다. 다음으로 건물이나 거주자를 해칠 수 있는 위협과 위협들을 파악하는 위협을 평가하고 그 후, 테러리스트나 공격자들에게 이용당할 수 있는 약점을 파악하기 위한 취약성 평가가 이루어진다. 이 결과들을 이용해서 위험성이 계산될 수 있다.

건축가와 기술자가 사람과 자산이 어떤 위협에 가장 취약한지를 파악하게 되면, 그 후에는 위험성을 감소시키기 위한 완화 대책을 세울 수 있게 된다. 위험성을 완전히 제거하는 것은 현실적으로 불가능하고, 모든 프로젝트에는 자원의 제한이 있기 때문에, 기술자와 건축가들은 완화대책이 위험성에 어떻게 영향을 준 것인지 분석하여 가장 좋고 비용 효율성이 높은 방법을 결정해서 요구 수준의 보안을 달성해야 한다.

개개의 건물 위험성 평가를 위한 체크리스트와 기술들은 매우 많다. <표 24>부터 <표 27>까지는 단순화된 접근 방법들이며, 면접 조사하는 평가자에게 평가 전의 심사도구로 쓰인다. 이러한 면접조사를 함으로서 기능이나 체제의 상대적 위험성이나 취약성에 대한 일치된 판단을 얻을 수 있고, 체제의 상호 의존성도 파악할 수 있다. <표 25>는 위험하다고 알려진 기능과 체제를 객관적이고 시각적으로 확정할 수 있는 점수와 색 분류 체계이다. 기술자, 건축가 또는 숙련된 평가자는 짧은 시간동안 기존 건물에 대한 평가 전 면접 조사를 마칠 수 있을 것이다. 새로 지을 건물에 있어서는 설계자가 위험성과 취약성을 줄일 수 있는 구체화된 특성들에 집중할 수 있도록 하는데 사전 검토의 결과를 이용할 수 있을 것이다.

아래 <표 24>에서 <표 27>까지 제시된 위험성 평가 방법들에서 위험성의 세 가지 구성요소가 사전에 발견된 각각의 위협에 대응하는 각각의 기능이나 체제에 대해 고려해야

한다. 첫 번째 요소는 자산의 가치 또는 자산의 파괴가 가져올 악영향의 정도이고, 두 번째는 위협 등급 또는 존재, 능력, 역사, 의도와 표적화에 기초한 테러리스트 위협에 대한 주관적인 판단이며, 세 번째 요소는 취약성이다. 공격자가 악용할 수 있는 어떠한 약점들을 말한다. 이 세 가지 요소에 할당된 값들을 곱하는 것이 종합적 위험성에 대한 값을 나타낸다. 각각의 기능이나 체제에 대한 각각의 협박에의 종합적 위험성은 <표 25>와 같이 색 분류 체계로 지정되게 된다. 위험성 평가의 결과는 요구되는 보안의 수준을 달성하기 위해서 어떤 완화대책을 적용하고 한정된 자원을 배분할 것인지에 대한 우선순위를 정하는데 도움을 주어야 한다.

<표 24> 위험요소의 정의

평가 단계	점 수
매우 높음	10
높음	8-9
약간 높음	7
중간	5-6
약간 낮음	4
낮음	2-3
매우 낮음	1

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

<표 25> 색 분류 체계

	낮은 위험성	보통의 위험성	높은 위험성
위험 요소 합계	1-60	61-175	176이상

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

<표 26> 장소의 기능적 평가 사전 검토 행렬

기능	사이버 공격	무장공격	차량폭탄	CBR 공격
① 행정	280	140	135	90
자산 가치	5	5	5	5

위협 등급	8	4	3	2
취약성 등급	7	7	9	9
② 기술	128	128	192	144
자산 가치	8	8	8	8
위협 등급	8	4	3	2
취약성 등급	2	4	8	9
③ 창고	96	36	81	54
자산 가치	3	3	3	3
위협 등급	8	4	3	2
취약성 등급	4	3	9	9
④ 정보센터	360	128	216	144
자산 가치	8	8	8	8
위협 등급	9	4	3	2
취약성 등급	5	4	9	9
⑤ 음식 서비스	2	32	48	36
자산 가치	2	2	2	2
위협 등급	1	4	3	2
취약성 등급	1	4	8	9
⑥ 보안	280	140	168	126
자산 가치	7	7	7	7
위협 등급	8	4	3	2
취약성 등급	5	5	8	9
⑦ 정비	16	64	48	36
자산 가치	2	2	2	2
위협 등급	8	4	3	2
취약성 등급	1	8	8	9
⑧ 탁아소	54	324	243	162
자산 가치	9	9	9	9
위협 등급	3	4	3	2
취약성 등급	2	9	9	9

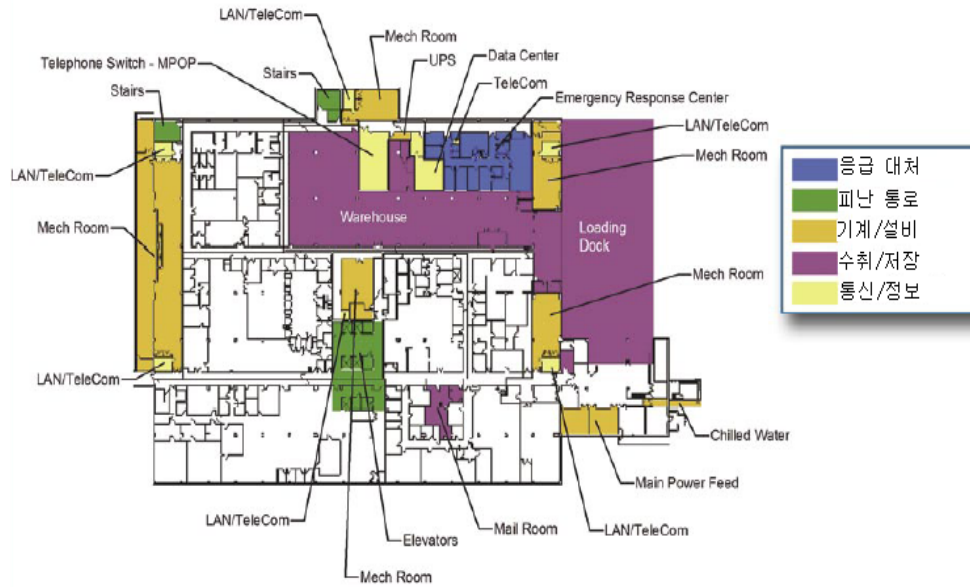
<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

<표 27> 장소의 기간 시설 시스템에 대한 평가 이전 검토 행렬

기능	사이버 공격	무장공격	차량폭탄	CBR 공격
장소	48	80	108	72
자산 가치	4	4	4	4
위협 등급	4	4	3	2
취약성 등급	3	5	9	9
건축적 요소	40	40	135	20
자산 가치	5	5	5	5
위협 등급	8	4	3	2
취약성 등급	1	2	9	2
구조적 시스템	24	32	240	16
자산 가치	8	8	8	8
위협 등급	3	4	3	2
취약성 등급	1	1	10	1
건축물 외피	84	112	189	112
자산 가치	7	7	7	7
위협 등급	6	4	3	2
취약성 등급	2	4	9	8
유틸리티시스템	112	56	168	42
자산 가치	7	7	7	7
위협 등급	8	4	3	2
취약성 등급	2	2	8	3
기계 시스템	42	56	105	126
자산 가치	7	7	7	7
위협 등급	6	4	3	2
취약성 등급	1	2	5	9
배관 및 가스	40	40	120	70
자산 가치	5	5	5	5
위협 등급	8	4	3	2
취약성 등급	1	2	8	7
전기 시스템	42	84	189	28
자산 가치	7	7	7	7
위협 등급	8	4	3	2
취약성 등급	1	3	9	2
화재경보시스템	162	108	216	36
자산 가치	9	9	9	9
위협 등급	6	4	3	2
취약성 등급	3	3	8	2
IT/통신 시스템	512	64	192	32
자산 가치	8	8	8	8
위협 등급	8	4	3	2
취약성 등급	8	2	8	2

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

기능과 기간 시설에 대한 분석은 건물 내의 지리적 분포와 중요 자산들 간의 상호의존성을 파악하게 해 줄 것이다. 이론적으로 기능들은 준비된 회복장소나 기능대체장소는 물론, 지리적인 분산도 되어있어야 한다. 이와 마찬가지로 주요 기간시설도 지리적 분산과 대체할 수 있는 것이 필요하다. <그림 18>은 주요 기능과 기간 시설들이 밀집되어 있어서 취약성을 드러내는 건물의 예를 보여준다. 격납고를 통한 폭탄이나 CBR 공격은 원거리 통신, 정보, 정전대비용 보조전원, 발전기와 그 밖의 주요 기간 시설에 영향을 미친다.



<그림 18> 대체가능성 없는 주요기능이 격납고에 밀집되어 있음

<출처 : FEMA 428, Risk Management Series, Primer to Design Safe School Projects in Case of Terrorist Attacks, 2003, 12>

취약성 평가에서 위험성 등급이 바뀔 가능성이 있는 경우는 접근하기 쉬운 중대한 결절점, 혼한 작전을 사용한 공격의 용이한 정도, 그 건물을 더 관심을 끄는 대상으로 만드는 요소나 체제의 회복할 수 없는 손상을 가져올 위험 등이 있음이 드러나는 때이다. <그림 19>의 사진들은 체제와 기반 시설의 취약성을 보여주는 예이다.



<그림 19> 취약성의 예

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

* 해설 : (왼쪽 위)건물 안쪽의 격납고; (오른쪽 위)건물 안쪽의 차량 통과 지역; (왼쪽 아래)대형 쓰레기통과 격납고가 연결되어 있음; (오른쪽 아래)전기 서비스 공급로가 하나임

제5절 위험 관리(Risk management)

전통적으로 건물 관리 체제는 규정된 건물 규칙에 따른 자연 재해 대응책을 말하는 것이었다. 위험물질 같이 사람에 의해 인위적으로 만들어진 위협요인이나 특정 한 목적도 있으나, 건물 관리 체제는 아직 대대수의 인재나 테러리스트 위협을 다루고 있지 않다.

미국 뉴욕의 건설부는 2001년 9월 11일 항공기 테러사건을 경험한 직후, 테러리스트의 위협을 고려한 건축 법규를 검토하려는 노력을 시작하였고, 관련대책위원회는 세계무역센터테러에 관련하여 법규개정을 권고하는 보고서를 내놓았다. 이와 같은 노력은 건물 관리 체제에 언젠가 보안에 대한 위협을 완화시키는 시효 있는 건축법규가 도입될 것임을 보여준다.

전형적인 건물 설계와 건축 과정을 순차적으로 건물의 용도와 설계 목적을 정하는 것에서 시작하여 실제 공사까지 연결된다. 이 과정은 <그림 20>과 같다.



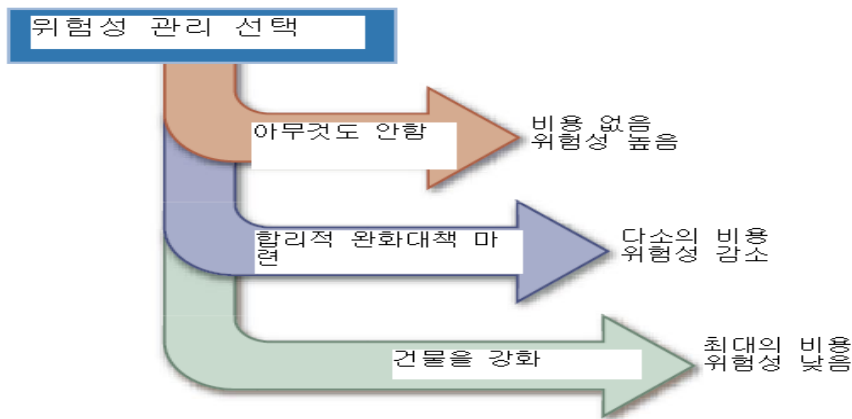
<그림 20> 전형적인 건물 설계와 건축 과정

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

모든 설계와 재건축 프로젝트에서, 빌딩 소유주는 최종적으로 테러리즘에 의한 위험성에 대한 세 가지 선택의 여지를 갖게 된다.

- 아무 것도 하지 않고 위험성을 받아들인다.
- 위험성 평가를 실시하고 합리적인 완화대책을 설치함으로써 위험성을 관리한다.
- 모든 위협에 대해 건물을 강화시켜 위험성을 최소화한다.

<그림 21>는 세 가지 선택에 대한 도표를 보여준다. 2001년 9월 이후 테러리즘은 지배적인 관심사가 되었다. 생명, 안전과 보안 문제는 처음부터 설계의 목적이 되어야 한다.



<그림 21> 위험성 관리 선택

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

제5장 다중이용시설 취약성 평가를 위한 체크리스트 개발

앞 장에서 살펴보았듯이, 다중이용시설의 테러 위협도는 크게 보호해야 할 자산 가치, 위협의 정도, 그리고 그러한 위협요인에 대한 시설물의 취약성이라는 세 가지 변수에 의해 결정된다. 그러나 이러한 세 가지 변수 중 자산 가치와 위협의 정도는 평가 자체가 매우 어려운 특성을 갖는다. 자산가치의 경우 실제 건축물 및 건축물 내부에 수용되는 각종 시설 및 장비의 피해액은 구체적으로 산정할 수 있지만 그보다 훨씬 더 중요한 인명 피해의 경우 시설유형의 수용 인원 에 따라 자산 가치 등급을 구분하는 것은 가능하지만 정확하고 구체적인 피해액 규모를 산정하는 것은 불가능하다.

또한 위협의 정도 역시 잠재적인 테러리스트의 ‘존재’, ‘능력’, ‘역사’, ‘목적’, ‘목표물’ 등 5가지 요인을 분석하여 평가하게 되는데, 각종 테러가 빈발하며 전형적 테러리스트의 유형이 파악되어 있는 미국이나 영국 등과 달리 우리나라의 경우 뚜렷한 테러리스트의 유형이 없어서 그에 따른 테러 위협의 특성을 실체화하기 몹시 어렵다. 또한 불특정 다수를 겨냥한 사회 불만계층이나 정신이상자들의 테러는 어떤 다중이용시설에 더 집중된다는 패턴을 예측하기 어렵기 때문에 위협 정도를 등급화하기 어렵다는 문제점을 가지고 있다.

하지만 시설물의 취약성을 평가하는 것은 구체적이고 물리적인 시설물 구성요소를 다루게 되므로 다른 변수와는 달리 비교적 객관적이고 정량적인 평가 방법의 개발이 가능하다. 본 연구에서는 이에 따라 다중이용시설의 테러 위협도를 평가하는 가장 현실적인 지표로서 취약성 평가를 위한 체크리스트를 개발하고자 한다.

제1절 체크리스트의 취약성 평가항목 및 도출배경

취약성 평가를 위한 체크리스트의 항목은 크게 4장에서 언급한 미국 보훈처 (Department of Veterans Affairs : VA)에서 개발된 취약요인 평가 체크리스트와 미국 연방위기관리국(Federal Emergency Management Agency : FEMA)에서 개발된 체크리스트를 검토하여 개발밀도가 훨씬 높은 국내실정에서 적합한 요소들을 도출하였다.

취약성 평가 항목은 크게 네 가지의 중분류 항목(환경조건, 접근통제, 외부공간, 대상 시설)으로 나누어지며, 이들 네 개의 중분류 항목은 아래와 같이 각각 3, 6, 4, 7개의 소분류 항목으로 구분된다.

- | | |
|----------|--|
| 1. 환경조건 | 가. 주변지역의 특징
나. 주변건물의 특징
다. 주변건물의 견폐율 |
| 2. 접근 통제 | 가. 차량접근
나. 보행접근
다. 가로부분의 방해요소
라. 방해요소에서 건물까지의 거리
마. 노변주차시설의 확인
바. 대상경계의 방해요소 확인 |
| 3. 외부공간 | 가. 대지의 조성확인
나. 지하시설물의 확인
다. 주차시설의 확인
라. 식재계획 확인 |
| 4. 대상시설 | 가. 입면 유리종류의 확인
나. 대상건물의 형태 확인
다. 건물외부의 차량동선 확인
라. 건물내부의 차량동선 확인
마. 건물의 저층부 계획
바. 이용자에 따른 엘리베이터 계획
사. 보안구역의 위치 확인 |

1. 환경조건

가. 주변지역의 특징

어떠한 목적을 가진 시설을 계획한다는 것은 시간과 비용을 들여 결과물을 얻는 행위이며 이러한 행위는 경제적 논리를 바탕으로 이루어지게 된다. 즉 최소한의 시간과 비용을 들여 만족스러운 결과를 얻어내는 것이 시설 계획의 목적이다. 그렇기 때문에 테러를 대비한 방어 대책은 테러 공격의 가능성과 위험성을 판단하여 적절한 수준에서 수립되어야 한다. 테러 공격을 받을 가능성이 높은 지역에 위치한 시설이라면 이러한 위협에 대비하기 위해 보다 높은 수준의 방어 대책을 마련하여야 한다.

연구된 내용을 바탕으로 실제 건물을 조사하기 전에 주변 지역의 특징을 조사하는 이유는 대지의 성격을 지역적인 맥락에서 파악하기 위해서이다. 지역의 성격은 대상 대지가 테러의 위협에 얼마나 쉽게 노출이 되는지 판단할 수 있는 하나의 기준이 된다. 전문적인 테러리스트가 공격의 목표물을 정하고자 한다면 한적한 시골에 있는 시설보다는 먼저 인구가 많고 다양한 시설이 혼재하는 도시에 있는 중요 시설을 목표로 삼을 것이다. 왜냐하면 테러리스트는 목적의 달성을 위해서 한 번의 공격으로 보다 큰 과급효과를 얻고자 하기 때문이다. 그렇기 때문에 조사하고자 하는 시설이 교외나 농촌 지역이 아닌 도시지역에 있다면 테러 공격을 받을 가능성이 더욱 높다고 할 수 있다.

<표 28> 법률에 의한 지역의 구분

<p>도시지역 - 인구나 산업이 밀집되어 있거나 예상되어 당해 지역에 대하여 체계적인 개발·정비·관리·보전 등이 필요한 지역</p>
<p>주거지역 - 거주자의 안녕과 건전한 생활환경의 보호를 위하여 필요한 지역</p>
<p>상업지역 - 상업, 그 밖의 업무의 편익증진을 위하여 필요한 지역</p>
<p>공업지역 - 공업의 편익증진을 위하여 필요한 지역</p>
<p>녹지지역 - 자연환경·농지 및 산림의 보호, 보건위생·보안과 도시의 무질서한 확산을 방지하기 위하여 녹지의 보전이 필요한 지역</p>

관리지역 - 도시지역의 인구나 산업을 수용하기 위하여 도시지역에 준하여 체계적으로 관리하거나 농림업의 진흥, 자연환경 또는 산림의 보전을 위하여 농림지역 또는 자연환경보전지역에 준하여 관리가 필요한 지역
보전관리지역 - 자연환경보호·산림보호·수질오염방지 녹지공간 확보 및 생태계 보전 등을 위하여 보전이 필요하거나, 주변의 용도지역과의 관계 등을 고려할 때 자연환경 보전지역으로 지정하여 관리하기가 곤란한 지역
생산관리지역 - 농업·임업·어업생산 등을 위하여 관리가 필요하나, 주변의 용도지역과의 관계 등을 고려할 때 농림지역으로 지정하여 관리하기가 곤란한 지역
계획관리지역 - 도시지역으로의 편입이 예상되는 지역 또는 자연환경을 고려하여 제한적인 이용·개발을 하려는 지역으로서 계획적·체계적인 관리가 필요한 지역
농림지역 - 도시지역에 속하지 아니하는 농지법에 의한 농업진흥지역 또는 산지관리법에 의한 보전산지 등으로서 농림업의 진흥과 산림의 보전을 위하여 필요한 지역
자연환경보전지역 - 자연환경·수자원·해안·생태계·상수원 등 문화재의 보전과 수산자원의 보전 및 효율성 등을 위하여 필요한 지역

테러 공격에 대비하고자 지역의 성격을 바탕으로 대책의 수준을 결정하고자 한다면 다음의 시설을 주의 깊게 살펴볼 필요가 있다. 이와 같은 시설은 테러에 관해서 지역의 성격을 드러내는 지표로 활용할 수 있을 뿐만 아니라 지역의 성격을 결정짓는 요인이기도 하다. 왜냐하면 이러한 시설이 있는 것만으로도 그 지역의 테러 위험성은 매우 높아지기 때문이다.

- 방송/통신 시설
- 금융시설
- 정부업무시설
- 전기발전시설
- 교통운송시설
- 응급구호시설
- 연료저장시설
- 수도시설

위에 제시된 시설은 공격을 받았을 경우 피해와 파급효과가 매우 크기 때문에 주변에 이러한 건물이 있다면 최악의 상황을 가정하여 영향력을 최대한으로 줄일 수 있도록 대비책을 마련하여야 한다.

대지의 주변에 개발이 제한되는 구역이 있다면 그 부분에 관해서는 테러에 대한 위협

이 줄어들었다고 생각할 수 있다. 왜냐하면 이러한 지역은 인원의 출입이 적기 때문에 대지의 주변으로 하루에서 수십/수백만의 인원이 이동하는 도심지보다는 확률적으로 적대적인 목적을 가진 인원이 출입이 줄어들기 때문이다. 그리고 개발이 제한되는 구역에는 테러 공격이 일어날 경우 주변 건물에 영향을 끼칠 수 있는 대규모의 시설이 들어서기 힘들다. 상대적으로 건물의 밀도가 낮기 때문에 출입 인원의 통제나 감시가 훨씬 쉽다는 장점도 가지고 있다. 그러나 개발이 제한되는 구역에서 예상되는 적극적인 침투행위를 저지하기 위해서는 적절한 보강대책이 필요하다.

나. 주변건물의 특징

어떤 시설이 테러 공격에 주의해야 한다는 것은 전방위적인 방어 대책이 필요하다는 것을 의미한다. 그래서 방어 대책을 수립할 때는 계획하는 시설뿐만 아니라 시설을 둘러싼 건물들에 대한 고려가 필요하다. 왜냐하면 주변 건물은 대상 시설에 대한 감시나 공격 루트로 사용될 가능성이 있기 때문이다. 주변 건물이 테러 공격의 준비 지점으로 사용될 가능성은 주변 건물의 용도를 확인함으로써 가늠해 볼 수 있다. 건물에 출입하는 인원의 수나 성격, 활동은 그 건물이 가지는 용도와 많은 관련이 있다. 어떠한 건물은 누구나 거의 모든 공간에 접근할 수 있는가 하면 어떠한 건물은 철저하게 허용된 인원에게 제한된 공간을 허용한다. 그렇기 때문에 대상 대지의 주변에 개방적인 성격의 건물이 있다면 주의해야 할 것이다.

시설을 계획할 때 주변의 건물에 신경을 써야 하는 또 다른 이유는 영향력 때문이다. 오늘날 도시 환경은 점점 복잡해지고 집적화되고 있다. 만약에 어떤 한 건물이 테러 공격을 받는다고 가정을 해보자. 이 같은 경우에 직접적인 공격을 받는 것은 하나의 건물일 뿐이지만 피해를 받는 것은 그 건물과 인접한 모든 건물이 될 것이다. 2001년에 있었던 뉴욕 세계 무역 센터 건물이 무너졌을 때 직접적인 공격을 받은 것은 2개의 건물이었지만 대지 안에 있던 7개의 건물이 모두 무너져 내린 것은 그 좋은 예이다.

테러 공격을 받았을 경우 주변 건물에 미치는 영향력을 알아볼 수 있는 가장 눈에 띄는 요소는 건물의 높이이다. 일반적으로 건물을 짓는데 쓰이는 재료는 부피가 크고 무거

운 것들이다. 건물이 무너졌을 경우 그것을 구성하는 무겁고 큰 재료나 부재가 옆 건물에 떨어지거나 쳐서 주는 충격은 무시할 수 있는 수준이 아니다. 크고 높은 건물이 붕괴될 경우 부서진 재료나 부재가 파편이 되어 떨어진다면 인근의 건물이 입는 피해 역시 엄청날 것이다. 그렇기 때문에 건물이 높으면 높을수록 테러 공격을 받았을 경우 인근 건물에 미치는 영향력은 커진다. 만약의 경우 발생할 수 있는 이러한 위험에 대비하기 위해서 새로운 시설을 계획할 때에는 주변 건물과 비슷하거나 더 큰 규모를 고려해야 할 것이다.

다. 주변건물의 건폐율 확인

국토의 이용과 계획에 관한 법률에서는 도시의 경관이 삭막해지는 것을 막고자 지역별로 건폐율을 지정하여 최소한의 외부 공지를 확보하도록 하고 있다. 한편 테러 공격으로 인한 피해를 줄이기 위해서 예상되는 공격지점과 대상 건물 사이의 거리를 최대한 확보하는 것이 중요하다. 이렇게 거리를 뒀으로써 폭발물 공격이 건물에 미치는 직접적인 영향력을 줄일 수 있고 확보된 공지에는 물리적 보강 대책을 마련할 수 있기 때문이다. 건물의 안전을 위해 필요한 거리를 확보하기 위해서는 건물의 외부에 공지가 필요하기 때문에 건폐율은 이러한 개념과 밀접한 관련이 있다. 그리고 건폐율에 따라서 주변 건물과의 간격 역시 조절되기 때문에 테러가 있어났을 경우 주변 건물끼리 미치는 영향력 또한 이것과 관련이 있다.⁷⁾

<표 29> 지역에 따른 건폐율 최대 허용 기준

도 시 지 역		관 리 지 역	
주거지역	70% 이하	보전관리지역	20% 이하
상업지역	90% 이하	생산관리지역	20% 이하
공업지역	70% 이하	계획관리지역	40% 이하
녹지지역	20% 이하		
농림지역	20% 이하		
자연환경보전지역	20% 이하		

7) 하지만 건폐율이 충분한 외부 공지를 확보할 수 있는 수준이라 하더라도 건물의 배치에 의해서 부분적으로 안전거리가 확보되지 않는 부분이 있을 수 있다. 보다 안전한 대책의 마련을 위해서는 그러한 부분 역시 신경을 써야할 것이다.

2. 접근통제

가. 차량접근

건물을 설계하는데 가장 주의해야할 유형의 테러 공격은 차량 폭탄에 의한 공격이다. 이러한 유형의 공격은 이미 많은 테러리스트에 의해 자행되어졌고 건물에 미치는 영향력 또한 크다. 이러한 테러 공격을 위해서 폭탄을 싣고 대지로 침입하고자 하는 테러리스트는 차량의 속도를 일정 수준이상으로 유지해야 한다. 폭탄을 싣지 않았더라도 일정 속도 이상으로 충돌해 오는 차량은 인원과 건물에 큰 위협이 된다. 접근로의 규모와 도로의 형태는 이러한 점과 관련이 있다. 접근로의 규모가 크면 클수록 차량에 대한 개별적인 통제는 힘들다. 그리고 접근로가 곧고 길다면 차량은 충돌하기위한 충분한 속도를 얻기 쉽다. 그렇기 때문에 효율적으로 차량 접근을 통제하기 위해서는 접근로의 규모를 통행량을 소화할 수 있을 정도로 제한하여야 하고, 대지 안으로 접근할 때까지 차량의 방향이 연속적으로 바뀔 수 있도록 도로를 계획하여야 한다.

대상 시설의 안전을 위해서 대지에 출입하는 인원과 차량은 확실한 감시와 통제 아래에 있어야 한다. 이를 위해서 차량이나 인원이 대지로 출입할 수 있는 입구는 최소한으로 계획하고, 이곳에는 감시와 통제를 위한 별도의 시설을 마련하는 것이 좋다. 최고 수준의 안전을 요구하는 건물이라면 입구의 출입/통제 시설 보안 요원을 배치시켜 출입하는 모든 인원과 차량을 검문하여 인원의 출입 허용 여부와 위험물 운반 여부를 확인해야 한다. 이러한 목적을 실현시키기 위해서 입구의 시설에는 차량을 개별적으로 정지시킬 수 있는 가동/수동 바리케이트나 체인이 필요하며, 충돌해오는 차량을 막기 위한 보강 요소가 설치되어야 한다. 아울러 통합 보안 시스템의 일부로서 시설의 운용을 위해서 중앙 보안 시설과 연결되는 통신 장비와 감시 장비가 갖추어져야 한다.

<표 30> 입구 부분 주요 장애물과 목적

출입 통제 보조 시설	목 적
과속방지턱, 중앙분리대	-차량의 속도 감소, 방향 유도
체인,가동/수동 바리케이트	-무허가 진입 방지. 충돌 방지, 차량 정지
침입 방지용 침판	-무허가 진입 방지
화분/화단, 블라드, 플랜터 가로수, 콘크리트 조형물 충돌 방지벽	-충돌방지, 방향 유도

나. 보행접근

건물의 안전을 위해서 차량의 접근이 통제되어야 하는 것과 마찬가지로 보행으로 대지에 접근하는 인원 역시 감시와 통제의 대상이 되어야 한다. 효과적인 인원의 통제를 위해서 걸어서 대지에 진입할 수 있는 입구의 수는 최소한으로 제한되어야 한다. 대개의 경우 보행자 입구와 차량의 입구는 따로 계획되지 않는다. 이럴 경우에는 차량 통로와 보행 통로를 명확히 구분하고 통제 시설이 출입하는 차량과 인원을 모두 확인할 수 있도록 계획을 해야 한다. 차량의 입구와 분리된 별도의 보행자용 입구가 있는 경우에 최고 수준의 안전을 확보하기 위해서는 인원 확인을 위한 별도의 시설을 마련하는 것이 바람직하다. 시설의 보안 요구 수준이 그리 높지 않아 별도의 감시/통제 시설이 필요하지 않은 경우에는 대지의 입구를 공개적인 곳에 배치하여 주변 환경에 의해서 자연적인 감시가 이루어지도록 계획해야 한다.

도시 환경에서 보행로는 도로와 대지 사이의 완충 지대와 같은 역할을 하게 된다. 안전을 요구하는 시설의 입장에서 대지를 감싸는 외부의 도로는 잠재적인 위험성이 큰 부분이라고 할 수 있다. 때문에 인접한 도로에서 대상 건물까지는 적절한 거리가 확보되어야 하는데 보행자 통로의 폭은 이러한 거리에 포함이 된다. 보행자 도로에 차량이 침입하기 어렵게 되어 있다면 보행자 도로의 폭이 넓을수록 이격 거리 확보는 더욱 쉬워진다. 또한 보행자 도로의 폭은 가로 분위기를 조성하는 중요한 요소이자 차량의 진입을 방지하기 위한 가로 요소를 설치하기 위한 조건이 된다.⁸⁾

<표 31> 규모에 따른 보행자 통로의 구분과 성격

가로 규모	성격/특징
폭 1.5m 이하 가로	일방향성, 폐쇄적인 분위기, 가로수/가로등
폭 1.5~3m 가로	일반적인 가로, 공개적인 분위기, 공중전화 박스
폭 3~5m 가로	양방향성, 자유로운 분위기, 벤치/소형 조각물, 화단
폭 5m 이상 가로	광장 기능, 2열 가로수/대형 조각물/분수

8) 보행 진입을 통제하기 위해서는 소형 통행로나 수로에 주의해야 한다. 이러한 부분은 적대적 의도를 가진 인원에게 의해서 은밀하게 침투가 되거나 은폐할 수 있는 공간을 제공함으로써 대지의 위험성을 높인다.

다. 가로부분의 방해요소

보행 통로가 대지의 안전을 확보하기 위한 완충 지대로서 역할을 수행하기 위해서는 도로와의 경계를 명확히 하여 차량의 침입을 저지하여야 한다. 별도의 보행자용 도로를 설치하지 않거나 보행과 차량의 혼합하는 것은 보행자의 안전을 위협할 뿐 아니라 대지의 안전을 확보하는 것에도 도움이 되지 않는다. 보행로의 도로면보다 차량 도로의 바닥면을 낮추는 것은 단순하게 바닥 패턴을 변화시켜서 보/차 분리를 지시하는 것보다 확실한 물리적인 대책을 제공한다. 바닥면의 높이 차이를 두어 차량이 보행로로 침입하고자 할 때 바퀴에 걸리는 부분을 마련하는 것이다. 이러한 경계면은 보다 확실한 구분을 위해서 반드시 연석을 설치할 필요가 있으며 배수로를 설치할 수도 있다. 연석과 배수로를 설치할 때에는 흙바닥 위에 바로 설치하지 않고 콘크리트 기초를 마련한 다음에 그 위에 단단하게 고정시켜야 한다.

공공의 편의와 가로 환경 조성을 위해 계획된 가로 요소 역시 차량의 침입을 막는데 중요한 역할을 수행할 수 있다.

- | | | |
|------------|----------|-------|
| • 가로등 | • 가로수 | • 펜스 |
| • 블라드 | • 플랜터 | • 화분 |
| • 옥외 소화전 | • 정류장 시설 | • 가판대 |
| • 공중 전화 부스 | • 벤치 | • 조각물 |

제시된 가로 요소는 모두 도시의 가로변에서 손쉽게 볼 수 있는 시설이다. 하지만 차량이 보도로 진입하고자 한다면 연속적이고 유기적으로 설치된 이와 같은 시설은 장애물로서 빈틈없는 보호 대책을 제공한다. 차량진입을 막아내기 위해 별도의 시설을 설치하지 않아도 기존의 가로요소를 강화함으로써 같은 효과를 얻어낼 수 있다. 가로의 안전을 확보하기 위해서 기존의 가로 요소를 강화해 사용하면 비용이 절감되는 효과를 내며 동시에 익숙하면서도 활기 있는 가로 환경을 조성할 수 있는 장점이 있다.

가로 요소 중에서 플랜터나 블라드는 차량의 충돌에서 견딜 수 있도록 강도가 높은 재료로 만들어져야 하고 적절한 중량을 갖추고 있어야 한다. 그리고 플랜터나 블라드는 바닥 면에 단단히 고정하여 충돌하는 차량을 잡아둘 수 있도록 계획해야 한다. 가급적 지

면 아래에 콘크리트 줄기초를 마련하고 설치하는 것이 바람직하다. 플랜터와 블라드를 설치할 때는 차량이 그 사이로 지나갈 수 없도록 간격을 유지하여야 하며, 그 높이는 최소한 침입이 예상되는 차량의 범퍼 높이 이상은 되어야 한다. 플랜터와 블라드의 설치 간격과 높이에 대한 모범적인 수치는 다음과 같다.

- 블라드/플랜터 설치 간격 1.3~1.5m
- 블라드/플랜터 설치 높이 0.6~0.9m

라. 방해요소에서 건물까지의 거리

가로 경계 부분에 방해요소가 연속적으로 설치되어 차량의 침입을 저지하고 입구에서 차량/인원의 통제가 잘 이루어지고 있다면 차량 폭발물의 폭발은 가로 경계 부분 밖에서 이루어질 가능성이 높다. 그렇기 때문에 가로 경계 부분에서 건물까지의 거리는 폭발에 대비할 수 있도록 적절한 수준을 유지하여야 한다. 미국 국방성에서는 건물의 여러 상황과 부분에 대한 이격거리를 제시하고 있다. 자료에 제시된 이격거리가 적용될 수 있는 조건과 완벽하게 일치되는 것은 아니지만 관습적으로 유지되어야 할 최소한의 이격거리는 10m임을 알 수 있다. 그렇기 때문에 가로의 경계 부분에서 건물까지의 거리는 최소한 10m이상으로 유지되어야 할 것이다.

<표 32> 미국 국방성의 이격거리 기준

구역	건물 타입	이격거리 기준			
		적정보안 수준	일반 이격거리	유효 이격거리	유효 폭발 중량
통제구역이나 주차장, 통제구역이 없는 도로	군인막사	낮음	45m	25m	I
	집회시설	낮음	45m	25m	I
	거주시설	매우 낮음	25m	10m	I
통제구역이 없는 도로나 주차장	군인막사	낮음	25m	10m	II
	집회시설	낮음	25m	10m	II
	거주시설	매우 낮음	10m	10m	II
쓰레기 컨테이너	군인막사	낮음	25m	10m	II
	집회시설	낮음	25m	10m	II
	거주시설	매우 낮음	10m	10m	II
건물 이격 (신축건물에 해당)	군인막사	낮음	10m	최소기준 없음	III
	집회시설	낮음	10m	최소기준 없음	III
	거주시설	매우 낮음	최소기준 없음	최소기준 없음	-

마. 노변 주차시설의 확인

대지 주변의 도로의 노변주차장은 도로와 건물 사이에서 보행자 통로와 같은 완충지대로 작용할 수 있다. 노변 주차 공간에 일렬로 주차된 차량은 가로 요소와 마찬가지로 방해 요소의 기능을 수행할 수 있다. 하지만 노변 주차의 문제점은 노변 주차장의 출입 인원을 감시/통제할 수 있는 시설이 없다는 점이다. 노변 주차장에 빈 공간만 있다면 어떤 사람이든 차량을 가지고 대지 옆으로 차량을 접근시킬 수 있다. 또한 노변 주차장이 보행자 도로를 침해한다면 보행자의 안전이 위협받을 수 있다. 특히 노변 주차장에서 건물까지의 거리가 적다면 문제가 더욱 크다. 보다 안전한 가로 환경을 조성하고자 한다면 노변 주차 역시 통제해야 할 것이다.

바. 대상경계의 방해요소 확인

대지의 안전을 확보하기 위해서 지정된 입구를 제외한 모든 부분에서 차량이나 인원의

출입은 금지되어야 한다. 대지의 경계 부분은 가로외 경계 부분 계획과 마찬가지로 다양한 방해요소를 복합적으로 사용하여 예상치 못한 침입을 완전히 차단하여야 한다. 가로외 경계 부분 계획과 다른 점은 대지의 경계에서는 방해 요소가 목적의 달성을 위해 적극적인 방법으로 설치가 가능하다는 점이다. 예를 들면 충분한 비용과 의지만 있다면 대지를 둘러서 10m 높이, 1m 두께의 콘크리트 벽으로 막아버릴 수도 있다. 그러나 효율적인 방어 전략을 위하여 다양한 방해요소를 적절한 위치에 설치하여 충분한 효과를 낼 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 또한 방해요소는 차량의 돌발적인 충돌에 대비할 수 있도록 강도가 높은 재료로 만들어져야 하고, 적당한 중량을 유지하여야 하며, 바닥에 단단히 고정되어야 한다.

- | | | |
|-----------|-------|----------|
| • 펜스 | • 벽 | • 벽+펜스 |
| • 체인 | • 케이블 | • 침입 방지벽 |
| • 방음벽 | • 조경수 | • 화단 |
| • 덤불(+체인) | • 철조망 | |

3. 외부 공간

가. 대지의 조성 확인

건물이 놓일 대지면의 높이는 주변의 다른 대지의 대지면 혹은 주변 가로의 도로면 보다 높게 조성되는 것이 안전하다. 적당히 대지 면을 높게 조성한다면 별다른 방해요소의 설치가 없어도 차량의 침입을 효과적으로 막아낼 수 있다. 왜냐하면 높게 조성된 대지면이 연속으로 설치된 벽과 같은 효과를 내기 때문이다. 대지 면을 계단처럼 건물로 갈수록 순차적으로 높아지게 조성하는 것 역시 같은 효과를 낼 수 있다. 대지 면이 주변보다 높다면, 그만큼 방어 전략을 수립하는데 유리한 조건을 가지는 것이다. 그래서 대지의 고도가 높거나, 대지가 경사면에 위치한다면 자연적인 조건을 살려서 시설을 계획하는 것이 바람직하다⁹⁾.

9) 대지를 높게 조성하거나 경사면에 대지를 조성하기 위해서는 옹벽이 설치되어야 하는 부분이 생길 수 있다. 이러한 경우 옹벽은 토압을 견딜 수 있을 정도로 충분한 구조적 강도를 가져야 한다. 대체

나. 지하시설물의 확인

대지의 주변에 있는 지하 공간은 건물에 취약부분이 될 수 있다. 지하 시설이 적절한 구조적 강도를 유지할 수 없다면 그 위에 세워진 건물 역시 무너질 수밖에 없다. 특히 지하 공간에서 폭발이 일어난다면 건물 전체가 무너질 가능성이 크다. 그래서 건물을 계획할 때 주변을 지나는 지하시설에 대해서 충분히 고려가 이루어져야 한다. 특히 지하 시설이 대상 건물의 아래의 어떤 부분에 위치하는지 확실히 파악하여야 한다. 지하 시설이 건물의 바닥 면 바로 아래를 지날수록 건물이 가지는 잠재적인 위험이 증가할 것이다. 같은 이유로 지하의 시설이 지반이나 기초 등 건물의 지하구조 부분에 미치는 영향 역시 파악하여야 한다.

대부분의 지하 시설은 도시 계획을 바탕으로 건설되기 때문에 여러 대지에 걸쳐있는 경우가 많다. 보다 확실한 보안 대책 수립을 위해서 지하시설의 입구 부분에는 통제 시설을 설치하거나, 입구를 공개적인 위치에 둠으로써 출입인원을 감시할 수 있도록 해야 한다. 대규모의 지하 시설은 대지로 은밀하게 접근할 수 있는 통로로 이용될 가능성이 있기 때문이다. 지하의 공간이 상가 등 공개적인 시설로 사용된다면 편의를 위해서 지하 시설에서 건물로 직접 접근할 수 있는 통로를 계획할 수 있다. 하지만 이러한 경우에도 건물의 보안을 위해서 적절한 통제/감시 시설의 마련이 필요하다¹⁰⁾.

다. 주차시설의 확인

주차장은 차량을 수용하는 시설이기 때문에 출입 인원의 확인/통제가 이루어지지 않는다면 위험도는 증가하게 된다. 왜냐하면 주차장은 차량으로 대상 건물에 근접할 수 있는 시설이고 차량을 이용하여 위험한 시설물이 운반될 가능성도 있기 때문이다. 그렇기 때문에 주차장을 설치하는 가장 안전한 방법은 대상 대지의 주변, 별도의 대지에 주차장을

로 옹벽의 주변 부분은 차량 통로로 이용된다거나 주위의 시선이 차단되는 비공개적인 곳에 위치할 가능성이 크다. 그리고 옹벽부분이 테러 공격에 파괴되었을 경우 지반이 가라앉으면서 건물이 파괴될 수 있으므로 충분한 고려가 이루어져야 한다.

10) 대표적인 지하 시설인 하수도는 테러의 목적을 달성하기 위한 은밀한 통로로 사용되기에 완벽한 조건을 갖추고 있다. 때문에 하수구로 들어갈 수 있는 구멍의 덮개는 크기에 제한을 두거나, 사용하지 않을 경우에는 잠금 장치를 하여 아무나 접근할 수 없도록 해야 한다.

마련하는 것이다. 외부에 별도의 주차장을 마련하면 대상 건물까지의 충분한 거리를 유지하고, 대지로 들어오는 차량의 양을 확실하게 줄일 수 있다. 그러나 도시지역에서 이러한 외부 주차장을 설치하기는 쉽지 않다. 비용도 많이 들고 공간을 확보하기도 힘들기 때문이다. 일반적으로 대부분의 대지에는 지상 주차장이나 지하 주차장이 설치된다. 주차의 효율성을 높이기 위해서 주차 타워를 건설하기도 한다.

대지의 안쪽에 지상 주차장을 마련하고자 한다면 입구의 감시/통제 시설을 지난 위치에 설치하도록 해야 한다. 주차장이 공공용으로 사용된다면 감시/통제 시설의 밖에 설치하며 건물과의 거리를 최대한 확보할 수 있도록 하는 것도 좋은 방법이다. 대지 입구의 감시/통제 시설과 주차장 사이가 멀고 주차장의 규모가 크다면 별도의 감시/통제 시설을 마련해야 한다. 안전을 위해서 감시/통제 시설에서는 주차장 출입 인원과 운반 물품을 확인하여야 하며 직원과 손님을 구분하여 분리된 주차 공간을 제공하여야 한다. 이러한 시설에는 차량의 출입을 통제하기 위한 가동/수동 바리케이트나 체인이 설치되어야 하며 중앙 보안 시설에 연결된 통신 장비와 감시 장비를 갖추어야 한다.

대지의 내부에 지상 주차장이 설치되더라도 건물까지 최소한의 이격거리는 유지되어야 한다. 주차장과 건물 사이에 이격거리가 확보됨으로써 대상 시설은 이곳에서 발생할 수 있는 폭발 사고에 대비할 수 있다. 이격거리가 부족하다면 이격거리가 확보되었을 경우와 같은 수준의 보안이 유지될 수 있도록 벽을 설치하는 등 보강 대책이 필요하다. 그리고 차량이 주차장에서 대지 내부로 침입하지 못하도록 하는 방해 요소의 설치가 필요하다. 주차장 내부의 차량 동선은 가급적 건물을 향하지 않도록 하는 것이 좋으며 순환형 동선을 마련하는 것이 안전을 확보하는데 유리하다¹¹⁾.

라. 식재계획 확인

대지의 경계부근에 설치되는 조경수는 뿌리가 깊게 내리고 강도가 높고 중량이 있는 교목이 심어지는 것이 바람직하다. 교목은 돌발적인 차량의 충돌에서 견딜 수 있고, 외부

11) 지하 주차장은 입구에 출입하는 차량을 감시/통제를 위한 시설이 마련되어야 하고, 주차장의 위치가 가급적 건물의 바닥면 아래에 위치하지 않도록 해야 한다. 입구와 출구는 분리하여 설치하는 것이 좋으며 입/출차를 알리는 신호기가 설치되어야 한다.

의 폭발에서도 잘 대응한다. 또한 교목의 캐노피가 주변 건물에서 대지로 향하는 시선을 효과적으로 차단하고, 대지의 영역성을 높이는 효과도 있다¹²⁾.

<표 33> 수중에 따른 조경수 뿌리의 깊이

구 분	잔 디	소관목	대관목	천근성교목	심근성교목
생존최소깊이	15cm	30cm	45cm	60cm	90cm
생육최소깊이	30cm	45cm	60cm	90cm	150cm

반면에 건물에 가까운 부분의 공지에는 식재를 하지 않거나 하더라도 소관목이나 지피 식물 정도의 성장높이가 낮은 것을 심는 것이 바람직하다. 그렇지 않고 교목이나 중교목 정도의 조경수를 심을 경우 이러한 나무가 형성하는 캐노피가 건물에서 대지를 감시하는 시선을 차단하게 된다¹³⁾.

4. 대상시설

가. 입면 유리종류의 확인

유리는 그 성질과 느낌 때문에 현대의 건축물에서 입면을 구성하는데 많이 사용하는 재료 중 하나이다. 하지만 이러한 유리는 폭발에 굉장히 취약한 재료이다. 유리는 충격을 받으면 수많은 조각으로 깨지는 성질을 가지고 있는데 각각의 유리 파편은 굉장히 날카로워 위험하다. 폭발이 일어날 때에는 그 폭발력으로 인해 이런 날카로운 유리 조각들이 음속과 맞먹는 속도로 사방으로 튀면서 인명을 살상할 수 있다. 일반적인 하중에 대비하기 위해서는 복층/강화 유리 정도면 되겠지만 폭발이 일어났을 경우에 생기는 비산 파편을 방지하기 위해서는 피복을 씌워 파편을 방지하는 유리를 사용할 필요가 있다. 이러한

12) 대교목:성장시 12m이상(소나무,잣나무, 가시나무, 가문비,녹나무,편백,떡갈나무 등), 중교목:성장시 9~12m 정도(측백나무,아왜나무,단풍나무, 감나무, 버드나무 등), 소교목:성장시 4.5~6m 정도(향나무, 동백나무,무화과, 살구나무,살구나무 등)

13) 대관목:성장시 3~4.5m 정도(돈나무, 팡나무, 쥐똥나무, 황칠나무, 무궁화 등), 중관목:성장시 1~2m 정도(식나무, 회양목, 둥근주목, 싸리나무, 조팝나무 등), 소관목: 성장시 1m 이하(수국, 철쭉, 진달래, 모란, 매자나무, 둥근향나무 등), 지피식물:30cm 이하로 낮게 퍼지는 식물

피복 유리를 사용함으로써 폭발이 일어났을 경우에도 건물의 내부나 외부에 위치한 인원의 안전을 최소한으로 확보할 수 있다.

폭발에 굉장히 취약한 재료임에도 불구하고 유리는 현대 건축물의 외관을 구성하는 주요 재료 중 하나이다. 왜냐하면 유리가 주는 깨끗하고 세련된 느낌과 개방감이 오늘날의 건축이 추구하는 미의식과 통하는 부분이 있기 때문이다. 건물은 기능을 수용하기 위해 지어질 뿐만 아니라 아름다워야 한다. 그렇기 때문에 유리의 사용을 전면적으로 금지할 수는 없다. 건축물의 안전과 미의식을 모두 만족시키기 위한 유리의 적절한 사용 비율 입면의 40% 정도이다.

나. 대상건물의 형태 확인

건물의 외부에서 일어난 폭발은 건물을 파괴시킬 수 있는 여러 가지 효과를 거의 동시에 발생시킨다. 폭발이 일어날 경우 건물이 가장 먼저 받는 효과는 폭발 점에서 갑작스럽게 팽창한 공기가 건물로 밀려들면서 작용하는 압력이다. 이러한 압력은 파장의 형태로 건물에 도달하게 되는데 건물의 형태를 어떻게 계획하느냐에 따라서 이런 압력을 흘려버리거나 건물의 한 지점으로 집중되게 할 수도 있다. 압력이 건물의 형태 때문에 다른 방향으로 흘러가거나 퍼진다면 건물이 입는 피해는 상대적으로 작을 것이다. 반면에 압력이 건물의 한 지점에서 집중되어 작용된다면 그 피해는 늘어날 것이다.

건물의 평면이 일방향으로 계획되어 길쭉한 형태라면 이 건물은 측면에서의 폭발에 매우 취약하게 된다. 건물의 평면이 가로/세로 방향의 길이가 비슷한 이방향성 건물이라면 상대적으로 이러한 위험은 줄어들게 된다. 건물의 평면이 ㄱ, ㄷ자형으로 오목하게 들어간 부분이나 볼록 튀어나온 부분이 있다면 건물의 안쪽 면(오목한 부분)에서는 폭발력이 증폭, 건물의 바깥 면(볼록한 부분)에서는 폭발력이 감소될 것이다. 건물의 형태가 곡면으로 완만하다면 폭발의 압력을 더욱 쉽게 흘려보낼 수 있을 것이다. 건물의 저층부가 필로티로 계획되었다거나 그 일부분이 캔틸레버 구조를 가지고 있다면 그 부분은 폭발에 취약할 것이다. 또 곳곳에 평면이 안쪽으로 들어진 건물의 입면은 폭발에 취약할 것이다.

다. 건물과 차량의 동선 확인

건물의 안전을 위해서 로딩 도크는 건물과는 분리되어 있는 것이 좋다. 로딩 도크를 건물에서 분리하는 것은 이격거리를 확보하기 위한 것보다 차량이 건물에 너무 가까이 접근하는 것을 경계하기 위한 것이다. 분리된 로딩 도크를 위해서 건물의 외부에 별도의 시설을 마련해도 되겠지만 비용 측면을 생각한다면 건물의 입구에 지붕형태의 시설을 연장시켜 로딩 도크까지 연결하는 것이 바람직하다. 로딩 도크에는 차량이 건물에 충돌하는 것을 방지하기 위해서 다양한 방해 요소가 마련되는 것이 좋다. 건물의 지상 층에 필로티를 마련하여 로딩 도크를 만드는 것은 이 부분에서 일어날 수 있는 폭발이나 충돌에 취약하므로 지양되어야 한다.

라. 건물과 차량의 동선확인

대지 내부의 차량 동선은 일정한 형태를 가지고 차량을 규칙적인 방향으로 유도하여야 한다. 대지 내부에 차량 동선이 제한되지 않는다면 차량을 유도할 수가 없다. 이러한 상황에서 차량은 이동할 수 있는 환경만 갖추어진다면 대지의 모든 부분으로 진입이 가능하다. 이러한 상황은 대지 전체의 위험도를 증가시킨다. 차량의 접근이 자유롭다는 것은 차량을 이용한 공격이 대지의 어느 곳에서라도 일어날 수 있다는 것을 의미하기 때문이다. 대지의 안전을 확보하기 위해서 차량의 동선은 이동과 접근 범위를 엄격하게 제한하여야 한다. 특히 로딩 도크를 제외한 부분에서는 건물과 맞닿는 부분이 생기지 않도록 계획하여야 한다¹⁴⁾.

마. 건물의 저층부 계획

건물로 출입할 수 있는 입구는 제한되어야 한다. 제한되지 않은 입구를 가지는 건물의

14) 가끔은 차량의 동선이 건물의 바닥 면을 관통하여 지나는 경우가 있는데 이것은 동선이 건물에 닿는 것보다 더욱 위험하다. 건물의 슬라브는 아래에서 위로 향하는 하중에 취약할 수밖에 없다. 건물 바닥 면을 지나는 부분에서 폭발이 일어날 경우에는 건물은 이러한 상향 압력을 받아 붕괴가 일어날 가능성이 높다. 또한 건물에 동선이 지나가는 부분은 계획상 구조 부분이 노출될 가능성이 크다. 노출된 구조부는 차량의 충돌에도 취약할 수 있다.

기준층은 공개 구역이나 다름없기 때문에 인원의 감시/통제가 쉽지 않기 때문이다. 그리고 기준층은 건물의 모든 층, 모든 공간으로 향할 수 있는 시작점이 되기 때문에 기준층을 통제함으로써 건물 전체를 통제하는데 효율성을 높일 수 있다. 건물의 안전을 확보하기 위해서는 기준층의 입구를 최소한으로 제한하고 입구 마다 감시/통제 시설이나 인원을 배치하여 출입하는 모든 인원을 검사하는 것이 좋다. 그리고 입구는 인원이 통과해서 내부의 공간으로 바로 들어가지 않도록 이격거리를 두어야 하는데 이 같은 공간에 출입 인원의 감시/통제를 할 수 있는 시설을 설치할 수도 있다.

건물의 안전을 위해서 지상에서 바로 접근할 수 있는 저층부는 직접적인 침투가 불가능하도록 계획해야 한다. 저층부에는 입구를 제외한 개방구를 두지 않는 것이 좋다. 특히 발코니나 테라스가 계획된 경우에는 이러한 부분으로 적대적 의도를 가진 인원의 침투 가능성이 있으므로 계획을 철회하거나 적절한 보강대책이 함께 마련되어야 한다. 저층부에 창문에 계획된 경우라면 창문의 크기가 사람이나 물품이 들어가기 힘든 작은 크기로 계획하여야 한다.

바. 이용자에 따른 엘리베이터 계획

지상 층에서 상층부로 이동할 수 있는 엘리베이터는 가능하다면 별도의 출입 통제 시설을 설치하여 일반 사용자와 임직원의 구별을 해야 한다. 엘리베이터 역시 일반용과 직원용을 구분하여 기능의 분리가 이루어지도록 해야 한다.

사. 보안구역의 위치 확인

건물이 수용하는 기능은 공개적인 시설과 보안이 요구되는 시설로 나눌 수 있는데 보안이 요구되는 시설은 공개적인 시설과 혼재되지 않도록 계획하여야 한다. 보안 구역의 입구는 출입 통제 시설을 통제하여 일반인의 출입을 차단하고 공개구역의 시선이 차단된 곳에 뒹으로써 분리를 더욱 강화한다. 보안이 요구되는 시설은 건물의 외피 부분보다는 중앙 부분에 배치하여 외부의 공격으로부터 보호해야 한다. 그리고 보안 구역과 공개 구역을 층별로 구분할 때도 평면적으로 겹치지 않도록 배치하여야 한다.

제2절 건물의 테러 취약성 평가를 위한 체크리스트

조사 대상	대상 개요	조사 일시
-------	-------	-------

분 류	내 용	항 목	비 고	
환경 조건	주변 지역의 특징	1.주변 지역의 특징 확인		
		<input type="checkbox"/> 상업지역 <input type="checkbox"/> 공업지역 <input type="checkbox"/> 주거지역 <input type="checkbox"/> 녹지지역 <input type="checkbox"/> 농림지역 <input type="checkbox"/> 계획관리지역 <input type="checkbox"/> 생산관리지역 <input type="checkbox"/> 보전관리지역 <input type="checkbox"/> 자연환경보전지역		
		2.주변의 개발이 제한되는 구역의 확인		
		<input type="checkbox"/> 개발제한구역 <input type="checkbox"/> 국립공원지역 <input type="checkbox"/> 생태보존지역 <input type="checkbox"/> 사적보호구역 <input type="checkbox"/> 군사보호구역 <input type="checkbox"/> 수산자원보호구역		
		3.주의를 요하는 시설의 확인		
		<input type="checkbox"/> 방송통신시설 <input type="checkbox"/> 전기발전시설 <input type="checkbox"/> 연료저장시설 <input type="checkbox"/> 금융시설 <input type="checkbox"/> 교통/운송시설 <input type="checkbox"/> 수도시설 <input type="checkbox"/> 정부업무시설 <input type="checkbox"/> 응급구조시설		
		●주변 지역에 대한 테러 공격의 위험성은 높은 편인가?		
		A.매우 낮음 B.낮음 C.보통 D.높음 E.매우 높음		
		주변 건물의 특징	4.대지를 둘러싼 건물의 용도를 확인	
			<input type="checkbox"/> 상업용 건물 <input type="checkbox"/> 산업용 건물 <input type="checkbox"/> 교통 시설물 <input type="checkbox"/> 복합 기능 건물 <input type="checkbox"/> 집회용 건물 <input type="checkbox"/> 공공용 건물 <input type="checkbox"/> 주거용 건물 <input type="checkbox"/> 전시용 건물 <input type="checkbox"/> 교육용 건물	
	5.주변 건물과 비교한 대상 건물의 높이 확인			
	<input type="checkbox"/> 비슷하다 <input type="checkbox"/> 더 높다 <input type="checkbox"/> 더 낮다			
	6.주변 건물의 건폐율 확인			
	<input type="checkbox"/> 20% 이하 <input type="checkbox"/> 40% 이하 <input type="checkbox"/> 70% 이하 <input type="checkbox"/> 90% 이하		건축제한	
	●주변 건물에 테러가 일어날 경우 대상 건물에 미치는 영향력은 높은 편인가?			
A.매우 낮음 B.낮음 C.보통 D.높음 E.매우 높음				

분 류	내 용	항 목	비 고	
환 경 조 건	주변 도로의 특징	7.주변 도로의 규모 확인		
		<input type="checkbox"/> 2차선 이하	<input type="checkbox"/> 4차선 이하	
		<input type="checkbox"/> 8차선 이하	<input type="checkbox"/> 8차선 이상	
		8.주변 도로의 형태 확인		
		<input type="checkbox"/> 짧은 구간 도로	<input type="checkbox"/> 긴 구간 도로	
		<input type="checkbox"/> 직선형	<input type="checkbox"/> 곡선형	
		<input type="checkbox"/> 직선형	<input type="checkbox"/> 곡선형	
		9.보행자 통로의 규모 확인		
		<input type="checkbox"/> 폭 5m 이상	<input type="checkbox"/> 폭 3m 이상	
	<input type="checkbox"/> 폭 1.5~3m	<input type="checkbox"/> 폭 1.5m 이하		
	●주변 도로를 이용한 차량의 대지 접근성은 높은 편인가?			
	A.매우 낮음 B.낮음 C.보통 D.높음 E.매우 높음			
	대상 대지의 특징	10.대상 대지의 건폐율 확인		주변 대지와 비교
		<input type="checkbox"/> 20% 이하	<input type="checkbox"/> 40% 이하	
		<input type="checkbox"/> 70% 이하	<input type="checkbox"/> 90% 이하	
		11.대상 대지의 고도 확인		
		<input type="checkbox"/> 주변 대지보다 더 높다	<input type="checkbox"/> 주변 대지와 비슷하다	
		<input type="checkbox"/> 주변 대지보다 더 낮다		
		12.도로에 접한 대지 경계면 확인		
	<input type="checkbox"/> 1 이하	<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 전면		
	●대지는 방어전략을 수립하기 유리한 조건을 제공하는가?			
A.매우 유리 B.유리 C.보통 D.불리 E.매우 불리				
대상 건물의 특징	13.대상 건물의 용도 확인			
	<input type="checkbox"/> 상업용 건물	<input type="checkbox"/> 산업용 건물 <input type="checkbox"/> 교통 시설물		
	<input type="checkbox"/> 복합 기능 건물	<input type="checkbox"/> 집회용 건물 <input type="checkbox"/> 공공용 건물		
	<input type="checkbox"/> 주거용 건물	<input type="checkbox"/> 전시용 건물 <input type="checkbox"/> 교육용 건물		
	14.복합 시설물의 경우 다음의 기능 확인			
<input type="checkbox"/> 정부업무시설	<input type="checkbox"/> 금융시설			
<input type="checkbox"/> 방송/통신시설	<input type="checkbox"/> 교통/운송시설			
<input type="checkbox"/> 응급구조시설	<input type="checkbox"/> 숙박시설			

분 류	내 용	항 목	비 고
	대상 건물의 특징	●대상 건물이 테러 공격을 받을 가능성은 높은 편인가?	
		A.매우낮음 B.낮음 C.보통 D.높음 E.매우높음	

접 근	차량 접근의 확인	1.대상 대지로 통하는 전용 접근로 확인			
		<input type="checkbox"/> 전용 접근로 있음	<input type="checkbox"/> 전용 접근로 없음		
		2.접근로의 규모 확인			
		<input type="checkbox"/> 2차선 이하	<input type="checkbox"/> 4차선 이하		
		<input type="checkbox"/> 8차선 이하	<input type="checkbox"/> 8차선 이상		
		3. 접근로의 형태 확인			
		<input type="checkbox"/> 짧은 구간 도로	<input type="checkbox"/> 긴 구간 도로		
		<input type="checkbox"/> 곡선도로	<input type="checkbox"/> 직선도로	<input type="checkbox"/> 곡선도로	<input type="checkbox"/> 직선도로
		4.접근로와 입구의 위치 관계 확인			
		<input type="checkbox"/> 차량 방향 변화 있음	<input type="checkbox"/> 차량 방향 변화 없음		
	<input type="checkbox"/> 신호진입	<input type="checkbox"/> 바로진입	<input type="checkbox"/> 신호진입	<input type="checkbox"/> 바로진입	
	●차량의 접근로는 통제하기 유리한 환경을 제공하는가?				
	A.매우유리 B.유리 C.보통 D.불리 E.매우불리				
	통 제	차량 접근의 통제	5.차량으로 진입이 가능한 대지의 입구의 확인		
<input type="checkbox"/> 1			<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4이상
6.출입 차량의 감시/통제 시설 확인					
<input type="checkbox"/> 시설 있음			<input type="checkbox"/> 시설 없음		
7.다음의 시설 확인					
<input type="checkbox"/> 과속 방지턱			<input type="checkbox"/> 중앙 분리대		
<input type="checkbox"/> 가동/수동 바리케이트			<input type="checkbox"/> 콘크리트 조형 장애물		
<input type="checkbox"/> 체인			<input type="checkbox"/> 침입 방지용 침판		
<input type="checkbox"/> 가로수			<input type="checkbox"/> 고정/가동 블라드/플랜터		
<input type="checkbox"/> 화분/화단	<input type="checkbox"/> 충돌 방지벽				
8.보도면과 비교한 도로의 바닥면 높이 확인					
<input type="checkbox"/> 낮음	<input type="checkbox"/> 같음/비슷함				
9.보도와 도로의 구분 확인					
<input type="checkbox"/> 도로/보도면이 연석으로 구분되고 배수로가 설치					

분 류	내 용	항 목	비 고	
접 근 통 제	차량 접근의 통제	<input type="checkbox"/> 도로면이 보도면보다 더 낮고 연속으로 확연히 구분 <input type="checkbox"/> 도로면이 보도면보다 낮지만 명확히 구분되지 않음 <input type="checkbox"/> 보행/차량의 혼합 형태이며 의장적 수법으로 구분 <input type="checkbox"/> 보행로가 없음		
		●대지로 진입하려는 차량의 통제가 잘 이루어지고 있는가?		
		A.매우잘됨 B.잘됨 C.보통 D.안됨 E.매우안됨		
	보행 접근의 확인	10.보행자 전용 구간의 확인	<input type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음	
		11.보행자 도로의 규모 확인	<input type="checkbox"/> 폭 5m 이상 <input type="checkbox"/> 폭 3~5m <input type="checkbox"/> 폭 1.5~3m <input type="checkbox"/> 폭 1.5m 이하	
		12.대지와 인접한 보행 전용 광장/공원 확인	<input type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음	
		13.보행으로 진입이 가능한 입구의 확인	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 이상	
	보행 접근의 통제	14.보행자 출입의 감시/통제 시설 확인	<input type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음	
		15.소형 보행로나 수로의 확인	<input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 있음	
		●대지로 진입하려는 보행자의 통제가 잘 이루어지고 있는가?		
		A.매우잘됨 B.잘됨 C.보통 D.안됨 E.매우안됨		
	가로 부분의 방해 요소	16.다음의 시설 확인	<input type="checkbox"/> 가로등 <input type="checkbox"/> 가로수 <input type="checkbox"/> 펜스 <input type="checkbox"/> 블라드 <input type="checkbox"/> 플랜터 <input type="checkbox"/> 화분 <input type="checkbox"/> 옥외 소화전 <input type="checkbox"/> 정류장 시설 <input type="checkbox"/> 가관대 <input type="checkbox"/> 공중 전화 부스 <input type="checkbox"/> 조각물	
		17.시설물의 설치의 연속성 확인	<input type="checkbox"/> 연속적으로 설치 <input type="checkbox"/> 연속적이지 않음	
		18.플랜터의 설치 확인	강도가 높은 재료가 사용됨 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/>	

분류	내용	항 목	비 고
접 근 통 계	가로 부분의 방해 요소	보도면 아래에 기초를 두고 있음 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/>	
		플랜터의 설치 간격 <input type="checkbox"/> 1.3m 이하 <input type="checkbox"/> 1.3~1.5m <input type="checkbox"/> 1.5m 이상	
		플랜터의 설치 높이 <input type="checkbox"/> 0.6m 이하 <input type="checkbox"/> 0.6~0.9m <input type="checkbox"/> 0.9m 이상	
		19.볼라드의 설치 확인	
		강도가 높은 재료가 사용됨 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/>	
		보도면 아래에 기초를 두고 있음 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/>	
		속이 비어 있음 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/>	
		볼라드의 설치 간격 <input type="checkbox"/> 1.3m 이하 <input type="checkbox"/> 1.3~1.5m <input type="checkbox"/> 1.5m 이상	
		볼라드의 설치 높이 <input type="checkbox"/> 0.6m 이하 <input type="checkbox"/> 0.6~0.9m <input type="checkbox"/> 0.9m 이상	
		20.기타 시설의 강화 여부 확인	
		설치된 시설은 강도가 높은 재료를 사용함 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/>	
		설치된 시설은 보도면 아래에 기초를 둠 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/>	
		시설의 무게는 비교적 무거움 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/>	
		21.가로수의 설치 확인	
		가로변으로 나무가 연속적으로 심어져 있음 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/>	
		가로수의 수령이 비교적 높음 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/>	
		가로수를 보강하는 받침대가 설치됨 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/>	
		22.가로수의 종류 확인	
		<input type="checkbox"/> 높음 활엽수 <input type="checkbox"/> 높은 침엽수	
<input type="checkbox"/> 낮은 침엽수 <input type="checkbox"/> 낮은 활엽수			
<input type="checkbox"/> 덩불 <input type="checkbox"/> 화분			
23.방해 요소의 설치 위치 확인			
<input type="checkbox"/> 차량/보행 동선과 상관없이 모든 면에 설치			
<input type="checkbox"/> 차량 동선이 있는 모든 부분에 설치			

분 류	내 용	항 목	비 고
집 근 통 계	가로 부분의 방해 요소	<input type="checkbox"/> 차량 동선과 보행 동선이 맞는 부분에 설치 <input type="checkbox"/> 장애물이 설치되어 있지 않음 ●도로의 차량이 대지나 보행로로 침입하기 유리한 조건인가?	
		A.매우 불리 B.불리 C.보통 D.유리 E.매우 유리	
	방해요소에서 건물까지의 거리	24.가로의 경계부분에서 건물까지의 거리 <input type="checkbox"/> 10m 이하 <input type="checkbox"/> 10m 이상 25m 이하 <input type="checkbox"/> 25m 이상 45m 이하 <input type="checkbox"/> 45m 이상 ●도로에서 예상되는 위협과 건물 사이의 거리 확보는 충분한가?	
		A.매우 충분 B.충분 C.보통 D.불충분 E.매우불충분	
	노변 주차 시설 확인	25.노변 주차의 허용 확인 <input type="checkbox"/> 노변 주차 없음 <input type="checkbox"/> 노변 주차 허용	
		26.노변 주차의 감시/통제 시설 확인 <input type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음	
		27.노변 주차장에서 건물까지의 거리 <input type="checkbox"/> 10m 이하 <input type="checkbox"/> 10m 이상 25m 이하 <input type="checkbox"/> 25m 이상 45m 이하 <input type="checkbox"/> 45m 이상	
		28.노변 주차장의 가로 침범 확인 <input type="checkbox"/> 가로를 침범하지 않음 <input type="checkbox"/> 가로를 침범함	
		29.노변 주차 부근 다음의 시설 확인 <input type="checkbox"/> 침입 방지턱 <input type="checkbox"/> 플랜터/볼라드 <input type="checkbox"/> 충돌 방지벽 <input type="checkbox"/> 나무(조경수,덤불) <input type="checkbox"/> 화단/화분	
		●노변 주차 시설의 통제는 잘 이루어지고 있는가?	
A.매우 잘됨 B.잘됨 C.보통 D.안됨 E.매우 안됨			
30.다음의 시설 확인 <input type="checkbox"/> 펜스 <input type="checkbox"/> 벽 <input type="checkbox"/> 벽+펜스			
대지 경계의 방해 요소 확인			

분 류	내 용	항 목	비 고
접 근 통 제	대지 경계의 방해 요소 확인	<input type="checkbox"/> 체인 <input type="checkbox"/> 케이블 <input type="checkbox"/> 침입 방지벽 <input type="checkbox"/> 방음벽 <input type="checkbox"/> 조경수 <input type="checkbox"/> 화단 <input type="checkbox"/> 덩불(+체인) <input type="checkbox"/> 철조망	
		31.시설의 강화 여부 확인	
		설치된 시설은 강도가 높은 재료를 사용함 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/>	
		설치된 시설은 보도면 아래에 기초를 둠 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/>	
		시설의 무게는 비교적 무거움 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/>	
		32.장애 요소의 설치 위치 확인	
	<input type="checkbox"/> 대지 입구를 제외한 모든 부분에 연속적으로 설치 <input type="checkbox"/> 대지 입구를 제외한 부분에 부분적으로 설치 <input type="checkbox"/> 대지 경계의 일부에 설치 <input type="checkbox"/> 장애 요소가 설치되어 있지 않음		
	●대지 경계부분의 방해 요소 설치는 출입 통제에 적합한가?		
	A.매우 적합 B.적합 C.보통 D.부적합 E.매우 부적합		
	방해요소에서 건물까지의 거리	33.대지의 경계부분에서 건물까지의 거리	
<input type="checkbox"/> 10m 이하 <input type="checkbox"/> 10m 이상 25m 이하 <input type="checkbox"/> 25m 이상 45m 이하 <input type="checkbox"/> 45m 이상			
●대지 경계에서 예상되는 위협과 건물 사이의 거리는 충분한가?			
A.매우 충분 B.충분 C.보통 D.불충분 E.매우 불충분			
외 부 공 간	대지의 조성 확인	1.인접 대지와 비교한 대지면 높이 확인	
		<input type="checkbox"/> 인접 대지보다 대지면 높이가 높음 <input type="checkbox"/> 인접 대지와 대지면 높이가 비슷함 <input type="checkbox"/> 인접 대지보다 대지면 높이가 낮음	
		2.대지의 경사 처리	
		<input type="checkbox"/> 대지의 경사가 거의 없음 <input type="checkbox"/> 경사면에 성토/절토하여 대지를 조성	

분류	내용	항 목	비 고	
외 부 공 간	대지의 조성 확인	<input type="checkbox"/> 경사면을 그대로 이용하여 대지를 조성		
		●대지는 방어진락을 수립하는데 유리한 조건을 제공하는가?		
		A.매우 유리 B.유리 C.보통 D.불리 E.매우 불리		
	지하 시설물의 확인	3.다음의 지하 시설의 확인		
		<input type="checkbox"/> 전기시설 <input type="checkbox"/> 하수도		
		<input type="checkbox"/> 연료공급시설 <input type="checkbox"/> 상수도공급시설		
		<input type="checkbox"/> 통신시설 <input type="checkbox"/> 지하대피시설		
		<input type="checkbox"/> 지하철		
		4.지하 시설과 건물 사이의 연결통로 확인		
		<input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 있음		
		5.지하 시설과 건물의 위치 관계 확인		
	<input type="checkbox"/> 주변에 지하 시설이 없음			
	<input type="checkbox"/> 지하 시설이 건물 바닥면 옆에 있음			
	<input type="checkbox"/> 지하 시설이 건물 바닥면을 관통함			
	●지하시설이 공격을 받았을 경우 대상 시설에 미치는 영향력은 높은 편인가?			
	A.매우 낮음 B.낮음 C.보통 D.높음 E.매우 높음			
	외부 공지의 확인	6.대상 대지의 전체 면적/건물의 기준층 면적 확인		
		대지 면적:		
		기준층 면적:		
		7.외부 공지로 활용되는 대지 면적 확인		
공지 면적:				
8.외부 공지가 부족한 부분의 확인				
건물이 공공가로와 직접 맞닿는 부분 확인				
<input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 이상				
9.외부 공지가 부족한 부분의 보강 확인				
<input type="checkbox"/> 터놓이기 <input type="checkbox"/> 펜스 <input type="checkbox"/> 벽				
<input type="checkbox"/> 화단 <input type="checkbox"/> 조경수 <input type="checkbox"/> 플랜터				
<input type="checkbox"/> 블라드 <input type="checkbox"/> 화분 <input type="checkbox"/> 바리케이트				
<input type="checkbox"/> 연속 조형물 <input type="checkbox"/> 창/입구 제거				

분 류	내 용	항 목	비 고		
외 부 공 간	내부 보행 동선의 확인	17.다음 시설의 확인			
		<input type="checkbox"/> 펜스 <input type="checkbox"/> 화단 <input type="checkbox"/> 바리케이트 <input type="checkbox"/> 콘크리트 조형물 <input type="checkbox"/> 덩불 <input type="checkbox"/> 벽			
		18.시선이 차단된 보행 통로의 확인			
		<input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 있음			
		●내부 보행 동선은 출입 인원의 감시/통제에 적절하게 계획되었는가?			
	A.매우 적절 B.적절 C.보통 D.부적절 E.매우 부적절				
	주차시설 확인	19.주차장의 형태 확인			
		<input type="checkbox"/> 노변주차 <input type="checkbox"/> 지상 주차장 <input type="checkbox"/> 지하 주차장 <input type="checkbox"/> 주차 타워			
		20.주차장의 위치 확인			
		<input type="checkbox"/> 대지 외부에 주차장을 마련 <input type="checkbox"/> 대지 내부/출입 통제 시설의 밖에 위치 <input type="checkbox"/> 대지 내부/출입 통제 시설의 내부에 위치			
		21.주차장 출입 차량의 감시/통제 시설 확인			
		<input type="checkbox"/> 시설 있음 <input type="checkbox"/> 시설 없음			
		22.주차장과 가까운 건물 사이의 거리 확인			
		<input type="checkbox"/> 10m 이하 <input type="checkbox"/> 10m 이상 25m 이하 <input type="checkbox"/> 25m 이상 45m 이하 <input type="checkbox"/> 45m 이상			
		23.다음 시설의 확인			
		<input type="checkbox"/> 침입 방지턱 <input type="checkbox"/> 플랜터/볼라드 <input type="checkbox"/> 층돌 방지용 벽 <input type="checkbox"/> 관상수 <input type="checkbox"/> 화단/화분 <input type="checkbox"/> 펜스			
		24.주 주차장을 제외한 주차 확인			
		<input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 있음			
		25.지상 주차장의 동선 형태 확인			
		<input type="checkbox"/> 순환형 동선			

분류	내용	항 목	비 고						
의 부 공 간	주차시설 확인	<input type="checkbox"/> 일방향 동선/건물 평행 방향							
		<input type="checkbox"/> 일방향 동선/건물 방향							
		●주차시설의 통제는 잘 이루어지고 있는가?							
			<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="background-color: #f08080;">A.매우 잘됨</td> <td style="background-color: #ffcc99;">B.잘됨</td> <td style="background-color: #ffff99;">C.보통</td> <td style="background-color: #c1e1c1;">D.안됨</td> <td style="background-color: #99b3ff;">E.매우 안됨</td> </tr> </table>	A.매우 잘됨	B.잘됨	C.보통	D.안됨	E.매우 안됨	
	A.매우 잘됨	B.잘됨	C.보통	D.안됨	E.매우 안됨				
	식재 계획 확인	26.대지 경계 부근의 조경수 종류 확인							
		<input type="checkbox"/> 높은 활엽수(소교목/대관목)	<input type="checkbox"/> 높은 침엽수(대/중교목)						
		<input type="checkbox"/> 낮은 침엽수(소교목/대관목)	<input type="checkbox"/> 낮은 활엽수(대/중교목)						
		<input type="checkbox"/> 소관목	<input type="checkbox"/> 지피식물						
		27.대지 경계 부근 조경수/가로수 캐노피의 시선 차단 확인							
		<input type="checkbox"/> 혼합 식재의 이용으로 외부의 상/하 시선을 차단							
		<input type="checkbox"/> 캐노피가 높게 형성되어 외부 건물에서의 시선을 차단							
		<input type="checkbox"/> 캐노피가 눈높이로 형성되어 외부 보행자의 시선을 차단							
		<input type="checkbox"/> 캐노피가 낮게 형성되어 외부의 시선 차단 안됨							
		28.대지 경계 부근의 식재 간격 확인							
		<input type="checkbox"/> 연속적으로 식재되어 장벽을 형성							
		<input type="checkbox"/> 불규칙적으로 식재되어 있지만 혼합식재로 장벽을 형성							
<input type="checkbox"/> 연속적으로 식재되어 있지만 간격이 넓음									
<input type="checkbox"/> 불규칙적으로 식재되어 열린 공간이 생김									
29.건물에 가까운 부분의 조경수 종류 확인									
<input type="checkbox"/> 낮은 침엽수(소교목/대관목)	<input type="checkbox"/> 낮은 활엽수(대/중교목)								
<input type="checkbox"/> 높은 침엽수(소교목/대관목)	<input type="checkbox"/> 높은 활엽수(대/중교목)								
<input type="checkbox"/> 소관목	<input type="checkbox"/> 지피식물								
30.건물에 가까운 부분 조경수 캐노피의 시선 차단 확인									
<input type="checkbox"/> 캐노피가 낮게 형성되어 건물에서의 시선 차단 안됨									
<input type="checkbox"/> 캐노피가 키높이로 형성되어 조경수 뒷부분 시선 차단									
<input type="checkbox"/> 캐노피가 연속적으로 형성되어 부분적으로 차단									
<input type="checkbox"/> 캐노피가 높게 형성되어 건물에서의 시선 대부분을 차단									
31.식재된 조경수의 확인									
조경수의 수령이 비교적 높음 <input type="checkbox"/>	아님 <input type="checkbox"/>								
조경수를 보강하는 받침대가 설치됨 <input type="checkbox"/>	아님 <input type="checkbox"/>								

분 류	내 용	항 목	비 고	
외 부 공 간	식재 계획 확인	●식재가 대지에 대한 침입을 방지하는데 적절하게 계획되어 있는가? A.매우 적절 B.적절 C.보통 D.부적절 E.매우 부적절		
	조경물 설치 확인	32.조경물 설치의 연속성 확인	<input type="checkbox"/> 연속적 설치 <input type="checkbox"/> 불연속적 설치	
		33.조경물의 강화 여부 확인	설치된 조경물은 강도가 높은 재료를 사용함 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/> 설치된 조경물은 보도면 아래에 기초를 둠 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/> 설치된 조경물의 무게는 비교적 무거움 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/>	
		●설치된 조경물이 연속적인 방어선을 형성하는데 적절하게 배치되어 있는가?		
		A.매우 적절 B.적절 C.보통 D.부적절 E.매우 부적절		
	공개 공지 확인	34.공개 공지에서 건물까지의 거리 확인	<input type="checkbox"/> 10m 이하 <input type="checkbox"/> 10m 이상 25m 이하 <input type="checkbox"/> 25m 이상 45m 이하 <input type="checkbox"/> 45m 이상	
		35.공개 공지에서 다음 시설의 확인	<input type="checkbox"/> 펜스 <input type="checkbox"/> 블라드 <input type="checkbox"/> 플랜터 <input type="checkbox"/> 화분 <input type="checkbox"/> 조형물 <input type="checkbox"/> 벤치 <input type="checkbox"/> 생울타리 <input type="checkbox"/> 조경수	
		36.공개 공지와 연결된 건물의 입구 확인	<input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 있음	
		37.의도되지 않은 은폐 공간 확인	<input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 있음	
●공개 공지 계획이 침투하려는 외부 인원을 감시/통제하기 적절한가?				
A.매우 적절 B.적절 C.보통 D.부적절 E.매우 부적절				
외부의 출입 통제 시설	38.다음 시설의 확인	<input type="checkbox"/> 비상 동력기 <input type="checkbox"/> 연료 공급/저장 시설 <input type="checkbox"/> 건물 통제 시설 <input type="checkbox"/> 통신 분배 시설 <input type="checkbox"/> 비상 기계 시설 <input type="checkbox"/> 환경 조절 시설 <input type="checkbox"/> 계단이나 Shaft <input type="checkbox"/> 송전/변전 등 전기 시설		

분 류	내 용	항 목	비 고
외 부 공 간	외부의 출입 통제 시설	39.다음의 보강요소 확인	
		<input type="checkbox"/> 펜스 <input type="checkbox"/> 벽 <input type="checkbox"/> 보호 건물 <input type="checkbox"/> 체인 <input type="checkbox"/> 철조망 <input type="checkbox"/> 감시 통제 시설	
		40.접근/출입 통제 확인	
		<input type="checkbox"/> 외부 환경으로부터 완전히 격리 <input type="checkbox"/> 통제 시설을 통해 제한적 접근 <input type="checkbox"/> 접근은 가능하나 잠금장치가 있음 <input type="checkbox"/> 별도의 접근 제한 방법이 없음	
		41.주의 시설에서 주요 건물까지의 거리 확인	
<input type="checkbox"/> 10m 이하 <input type="checkbox"/> 10m 이상 25m 이하 <input type="checkbox"/> 25m 이상 45m 이하 <input type="checkbox"/> 45m 이상			
●외부 시설에 대한 감시/통제 대책은 적절히 마련되어 있는가?			
A.매우 적절 B.적절 C.보통 D.부적절 E.매우 부적절			

대 상 시 설	건물의 외피 구성 확인	1.건물 외피 구성 재료 확인		
		<input type="checkbox"/> 콘크리트 <input type="checkbox"/> 벽돌 <input type="checkbox"/> 조립판 <input type="checkbox"/> 금속판 <input type="checkbox"/> 유리 (커튼월) <input type="checkbox"/> 석재 <input type="checkbox"/> 철강벽		
		2.입면 유리의 종류 확인		
		<input type="checkbox"/> 피복 유리/박편 방지 피복 유리 <input type="checkbox"/> 복층 유리/강화 유리 <input type="checkbox"/> 단층 유리		
3.입면 유리 부분의 개략적인 비율 확인				
비율:				

분 류	내 용	항 목	비 고			
대 상 시 설	건물의 외피 구성 확인	4.입면의 의장 요소의 강화 확인				
		의장 요소는 강도가 높은 재료를 사용함 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/>				
		의장 요소가 입면의 취약 부분을 보강함 <input type="checkbox"/> 아님 <input type="checkbox"/>				
		의장 요소의 고정시키는 부분이 노출 안됨 <input type="checkbox"/> 노출됨 <input type="checkbox"/>				
		5.노출된 구조 부분의 확인				
	대상 건물의 형태 확인	<input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 있음				
		●외피의 계획이 폭발이 일어났을 경우 피해를 최소화 하는데 적절한가?				
		A.매우 적절	B.적절	C.보통	D.부적절	E.매우 부적절
		6.건물의 평면 형태 확인				
		<input type="checkbox"/> 건물은 一자형 평면을 가지고 있음 <input type="checkbox"/> 일방향성 평면 <input type="checkbox"/> 이방향성 평면 <input type="checkbox"/> 건물은 ㄱ/ㄷ자형 평면을 가지고 있음 <input type="checkbox"/> 건물은 곡선을 포함하고 있음				
	대상 건물의 형태 확인	7.건물의 입면 형태 확인				
		<input type="checkbox"/> 건물은 위로 갈수록 좁아지는 사선의 입면을 가지고 있음 <input type="checkbox"/> 건물은 지면에 수직인 一자형 입면을 가지고 있음 <input type="checkbox"/> 건물은 안쪽으로 깎인 부분을 포함하고 있음 <input type="checkbox"/> 건물은 캔틸레버 구조 형식을 포함하고 있음				
●건물의 형태가 폭발이 일어났을 경우 피해를 최소화 하는데 적절한 형태인가?						
A.매우 적절		B.적절	C.보통	D.부적절	E.매우 부적절	
8.로딩 도크의 위치 확인						
건물과 차량 동선 확인	<input type="checkbox"/> 건물과 분리된 로딩 도크가 마련되어 있음 <input type="checkbox"/> 로딩 도크는 건물의 입구 바로 앞에 마련되어 있음 <input type="checkbox"/> 로딩 도크는 필로티 안쪽에 마련되어 있음					
	9.로딩 도크에서 다음의 시설 확인					
	<input type="checkbox"/> 연석 구분 <input type="checkbox"/> 불라드 <input type="checkbox"/> 체인					
	<input type="checkbox"/> 벽 <input type="checkbox"/> 펜스 <input type="checkbox"/> 생울타리					
	<input type="checkbox"/> 화분 <input type="checkbox"/> 콘크리트 조형물 <input type="checkbox"/> 체인					

분 류	내 용	항 목	비 고
대 상 시 설	건물과 차량 동선의 확인	10.차량 동선의 건물 통과 확인	
		<input type="checkbox"/> 건물 바닥면을 지나는 차량 통로가 없다	
		<input type="checkbox"/> 건물 바닥면을 지나는 차량 통로가 있다	
		●건물과 차량동선의 분리가 적절하게 이루어져 있는가?	
		A.매우 적절 B.적절 C.보통 D.부적절 E.매우 부적절	
	건물과 주차 시설의 확인	11.기준층의 별도 주차 공간 확인	
		<input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 있음	
		12.건물과 맞닿아 있는 지상 주차 시설 확인	
		<input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 있음	
		13.별도 지상 주차 시설에서 다음의 시설 확인	
		<input type="checkbox"/> 침입 방지턱 <input type="checkbox"/> 플랜터/볼라드	
		<input type="checkbox"/> 충돌 방지용 벽 <input type="checkbox"/> 관상수	
		<input type="checkbox"/> 화단/화분 <input type="checkbox"/> 펜스	
		14.지하주차장 확인	
		<input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 있음	
		15.지하주차장의 위치 확인	
		<input type="checkbox"/> 건물의 바닥면과 겹치지 않음	
		<input type="checkbox"/> 건물의 바닥면 바로 아래에 위치	
	16.지하주차장 출입 차량의 감시/통제 시설 확인		
	<input type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음		
	17.지하 주차장 입구에서 다음의 시설 확인		
	<input type="checkbox"/> 중앙 분리대 <input type="checkbox"/> 화단		
	<input type="checkbox"/> 충돌 방지용 벽 <input type="checkbox"/> 가동/수동 바리케이트		
	<input type="checkbox"/> 과속 방지턱 <input type="checkbox"/> 입/출차 신호기		
	● 보조/지하 주차장의 감시/통제를 위한 대책이 적절하게 마련되어 있는가?		
	A.매우 적절 B.적절 C.보통 D.부적절 E.매우 부적절		
	서비스 동선 확인	18.일반 차량 동선과 분리된 서비스 동선 확인	
		<input type="checkbox"/> 분리되어 있음 <input type="checkbox"/> 분리되어 있지 않음	
19.건물의 서비스 입구 확인			
<input type="checkbox"/> 재화의 출입을 위한 별도의 시설이 마련되어 있음			

분 류	내 용	항 목	비 고		
대 상 시 설	서비스 동선 확인	<input type="checkbox"/> 하역 시설이 건물에 붙어 있으나 구조적으로 분리되어 있음 <input type="checkbox"/> 하역을 위해서 차량이 건물 안으로 들어옴			
		20.서비스 차량의 감시/통제 시설 확인			
		<input type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음			
		●서비스 차량의 감시/통제를 위한 대책이 적절하게 마련되어 있는가?			
		A.매우 적절 B.적절 C.보통 D.부적절 E.매우 부적절			
	건물의 저층부 계획	21.건물의 입구 확인			
		<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 이상			
		22.근처의 건물이나 시설과 연결된 통로 확인			
		<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 이상			
		23.입구 부분의 Offset 평면 확인			
		<input type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음			
		24.Offset된 평면의 출입 인원 감시/통제 시설			
		<input type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음			
		25.필로티 설치 확인			
		<input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 있음			
		26.필로티의 범위 확인			
		<input type="checkbox"/> 한 면의 일부분을 필로티로 계획 <input type="checkbox"/> 한 면 전체가 필로티로 계획 <input type="checkbox"/> 건물의 두 면 이상 필로티로 계획 <input type="checkbox"/> 전면 필로티로 완전 개방형 저층부			
		27.저층부의 테라스/발코니 확인			
		<input type="checkbox"/> 없음 <input type="checkbox"/> 있음			
		28.저층부 창문의 크기 확인			
<input type="checkbox"/> 창문의 크기가 작아서 사람이 들어가기 힘든 크기 <input type="checkbox"/> 창문의 크기가 사람이 들어갈 수 있을 정도의 크기 <input type="checkbox"/> 창문의 크기가 커서 대형 화물의 반입이 가능한 크기					
●건물의 안전을 위해 저층부에 마련된 감시/통제 대책이 적절한가?					
A.매우 적절 B.적절 C.보통 D.부적절 E.매우 부적절					

분 류	내 용	항 목	비 고
대 상 시 설	코어 부분의 계획	29.이용자에 따른 엘리베이터 계획	
		<input type="checkbox"/> 일반 엘리베이터와 직원용 엘리베이터가 분리되어 있음 <input type="checkbox"/> 일반 엘리베이터와 직원용 엘리베이터가 분리되지 않음	
		30.일반 이용자 엘리베이터의 층별 접근	
		<input type="checkbox"/> 일반 이용자 엘리베이터로 허용된 층 접근 가능 <input type="checkbox"/> 일반 이용자 엘리베이터로 모든 층 접근 가능	
		31.피난용 계단의 방연/배연 시설 확인	
		<input type="checkbox"/> 있다 <input type="checkbox"/> 없다	
		32.피난 계단용 방연/배연 설비의 독립성 확인	
		<input type="checkbox"/> 피난 계단의 방연/배연 설비는 일반 설비와 독립되어 있음 <input type="checkbox"/> 피난 계단의 방연/배연 설비는 일반 설비와 독립되지 않음	
		33.코어의 위치	
		<input type="checkbox"/> 코어가 평면의 중앙에 위치함 <input type="checkbox"/> 코어가 2개 이상으로 대칭적으로 위치함 <input type="checkbox"/> 코어가 한쪽에 치우쳐 위치함	
		●코어의 계획이 사고시 내부 인원의 안전을 확보할 수 있도록 계획되었는가?	
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> A.매우 적절 B.적절 C.보통 D.부적절 E.매우 부적절 </div>	
	기능 배치 확인	34.보안 구역의 출입 인원 감시/통제 시설의 확인	
		<input type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음	
		35.다음의 주의 시설 확인	
	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> 건물 통제 시설</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> 기계 시설</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> 전기 시설</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> 보온/환기 시설</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> 통신 분배 시설</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> 연료 저장 시설</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> 보조 발전 시설</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> 전산 시설</div> </div>		
	36.주의 시설 출입 인원 감시/통제 시설의 확인		
	<input type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음		
	37.보안 구역의 평면 위치 확인		
	<input type="checkbox"/> 보안 구역은 평면의 중심부에 위치함 <input type="checkbox"/> 보안 구역이 건물의 외피를 따라서 위치함		

제6장 국내 다중이용시설물 사례조사를 통한 대테러 예방설계의 실태 및 문제점

본 연구에서는 5장에서 개발된 체크리스트를 가지고 국내의 대표적 다중이용시설물을 선정, 관찰조사 및 도면분석을 통하여 테러 취약성을 평가해 봄으로써 국내 다중이용시설의 대테러 예방설계의 실태 및 문제점을 파악해 보고자 하였다.

이를 위해 S 문화회관과 L 아트센터가 선정되었는데, 이는 연구특성상 건물 내부 및 구조, 설비 등에 대한 정보를 얻기 쉽지 않기 때문에 기존에 출판된 건설지 등이 존재하는 다중이용시설물 중에서 집회문화시설인 두 시설을 선정하게 되었다.

11월 23일부터 12월 1일까지 약 1 주일간에 걸친 현장 관찰조사와 사진 촬영 등을 통해 시설물 외부경계 및 건물외피에 대한 조사를 하였으며, 사진 촬영 등이 쉽지 않은 건물 실내에 대한 조사는 대부분 도면 분석 등을 통해 이루어졌다.

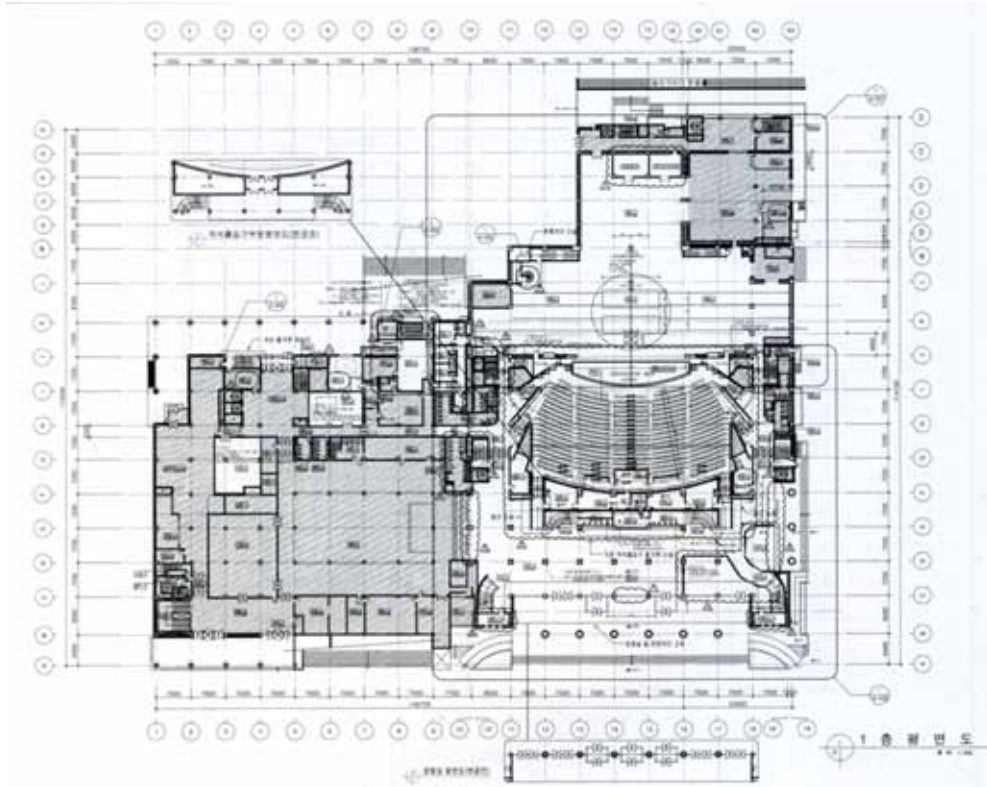
제1절 S 문화회관

1. 개요

<표 34> S 문화회관 개요

항 목	내 용
대지위치	서울시 종로구 세종로1가 81~3
지역/지구	상업지역/주차장정비지구/1종미관지구/방화지구
용 도	관람집회시설
연면적	54,962.53m ²
건축면적	12,001.27m ²
외부마감	화강석/알미늄캐스팅/T:24 복층유리
규 모	지하3층 지상6층

S 문화회관은 1978년 개관을 한 우리나라의 대표적인 전시 및 공연 전용시설이다. 국내 공연 문화를 선도하고 그 수준을 한 단계 높이고자하는 취지에서 설립된 이 건물은 서울의 전통적인 중심지역인 종로에 자리하고 있으며 그 규모 역시 상당하다.



<그림 22> S 문화회관 1층 평면도

<출처 : 세종문화회관 전사 편집위원회, 세종문화회관 전사, 2002>

S 문화회관에서는 매년 수많은 문화 행사되고 기획되고 공연되었으며 이러한 행사를 즐기려는 사람들이 끊이지 않고 이곳을 찾고 있다. 오늘날 다양한 기능을 수용하는 복합 시설로서의 공연장과는 달리 S 문화회관은 전통적 의미의 문화 공연 시설에 가깝다. 이곳에서는 오페라나 오케스트라의 정기 연주 등 상류 고급문화 공연이 주로 열리며 공연장의 면적 배분이나 계획 역시 이러한 특성에 걸맞도록 되어있다. 개관한지 30년이 되어

가는 이 건물은 2000년부터 2004년까지 순차적인 리모델링을 통해서 오늘날의 모습에 이르고 있다.

2. 환경조건

S 문화회관은 서울시 종로구 세종로1가의 3개 필지에 걸쳐서 자리를 잡고 있다. 근처에 조선 왕조의 정궁인 경복궁이 자리하고 있는 것으로도 알 수 있듯이 이 지역은 오랜 세월동안 행정, 상업의 중심 구역으로서 역할을 수행하고 있다. 오늘날에도 마찬가지로 이 지역은 각종 중요 건물들이 밀집되어 있는 서울의 중심 구역이다. 세종로는 광화문에서 시작되어 서울을 가로지르는 가장 큰 길인 종로까지 연결되는데 이 길을 중심으로 정부 업무 시설, 기업 업무 시설, 상업 시설 등이 자리를 잡고 있다. 도시의 가장 중심이 되는 위치에 자리를 잡은 만큼 각 시설의 수행 기능과 규모는 최상위급이며 각 건물은 하나의 통일된 기능을 수행하는 전용 건물로 활용되고 있다.

제2절 L 아트센터

1. 개 요

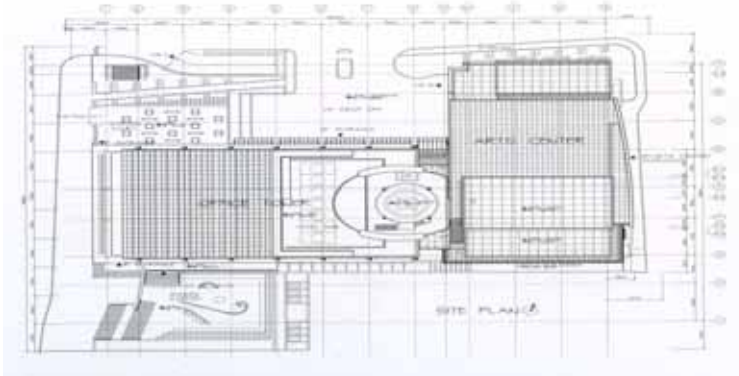
<표 35> L 아트센터 개요

항 목	내 용
대지위치	서울시 강남구 역삼동 679
지역/지구	상업지역/도시설계지역/4종미관지구/주차장정비지구
용 도	관람집회시설
연면적	13,227㎡
건축면적	1,594㎡
외부마감	화강석/스테인레스 스틸 판넬/복층유리
규 모	지상9층

L 아트센터는 2000년에 개관한 비교적 새로 만들어진 공연 시설로서 국내에서도 손꼽히는 대기업의 사회환원사업의 하나로 계획된 건물이다. 서울의 또 하나의 업무 중심 구역인 강남구 역삼동에 위치한 건물은 도시민에게 보다 다양한 문화 공연 체험의 기회를 제공하고 자 하는 취지를 가지고 설립되었다. 실제로 문화 시설이 부족했던 이 지역에 L 아트센터가 들어섬으로써 지역민은 보다 다양한 문화 행사를 즐길 수 있게 되었다. S 문화회관에 비해서 L 아트센터는 건축에 할애된 대지가 적은 편이다. 하지만 이 건물은 세심하게 계획된 1100석 규모의 다목적 공연장을 갖추고 매년 다양한 공연을 하며, 지역의 문화 중심 공간으로서 역할을 훌륭히 소화해 내고 있다.

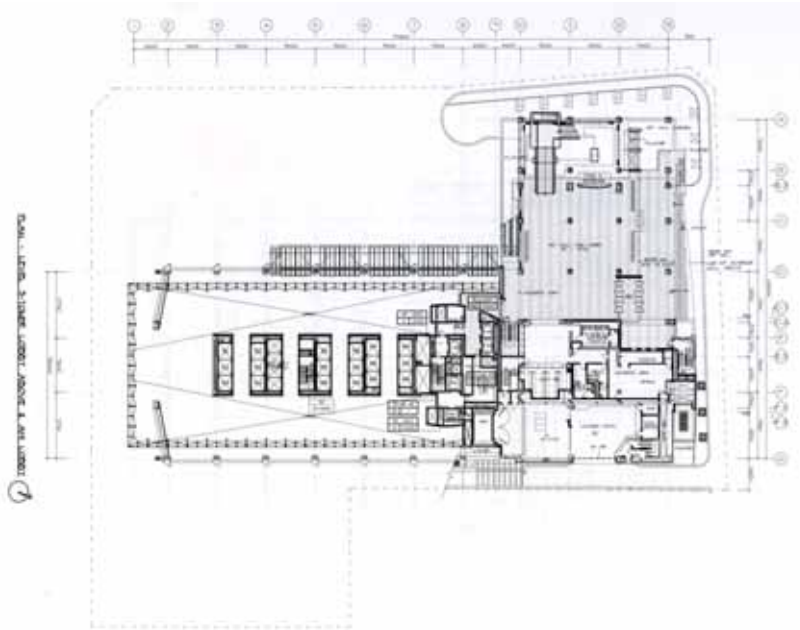
2. 환경조건

L 아트센터는 강남구 역삼동에 있는 GS 강남타워의 바로 옆에 자리 잡고 있다. 각기 다른 명칭으로 부르고 있지만 이 건물들은 사실 1999년에 완공된 하나의 건물이며 L 아트센터는 GS 강남타워의 저층부 부속시설이라 할 수 있다. 조사 건물은 강남 지역을 동서로 연결하는 테헤란로와 남북으로 연결하는 논현로 근처에 있다. 건물이 위치하는 이 지역은 상업과 업무의 중심지로서 역할을 수행한다. 테헤란로 일대는 벤처기업의 산실이라고 불리기도 할 정도로 다양한 분야의 수많은 기업이 자리를 잡고 있으며 특히 정보통신과 금융 기능이 밀집되어 있는 특징을 보인다.



<그림 23> L 아트센터 배치도

<출처 : LG연암문화재단, LG아트센터건설지, 2000>

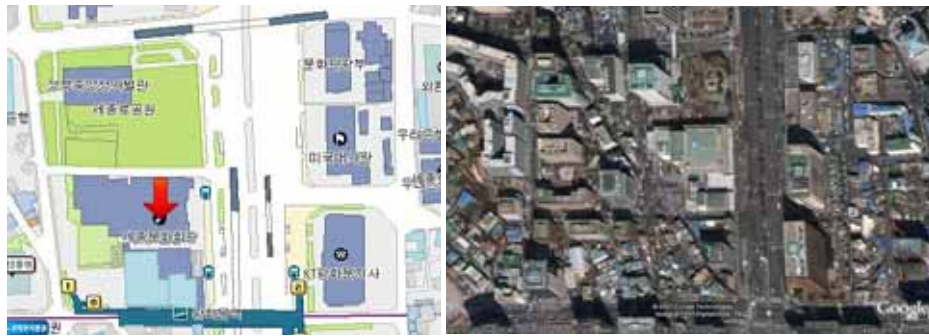


<그림 24> L 아트센터 1층 평면도

<출처 : LG연암문화재단, LG아트센터건설지, 2000>

제3절 S 문화회관과 L 아트센터의 대테러 예방설계의 문제점

세종로나 테헤란로 근처 지역은 모두 도시의 대표적인 중심 구역이라고 할 수 있다. 서울을 한강을 기준으로 강북과 강남 두 개의 권역으로 나누었을 경우 세종로는 강북의 중심, 테헤란로는 강남의 중심으로서 그 기능을 수행한다. 따라서 본 연구의 관점으로 보았을 때 두 건물은 모두 테러의 공격을 받을 가능성이 있거나 주변 건물이 이러한 상황에 처했을 때 큰 영향을 받을 수 있는 위치에 자리를 잡고 있다고 할 수 있다. 다만 세종로 일대에는 테러의 최우선 목표가 될 수 있는 행정 업무 시설이 다수 위치하고 있어 L 아트센터가 위치한 지역보다 우선순위가 높다고 할 수 있으며 보다 큰 규모의 테러 공격이 예상된다.



<그림 25> S 문화회관의 위치 및 주변 건물 현황



<그림 26> L 아트센터의 위치 및 주변 건물 현황

1. 대상 건물 주변 시설

<표 36> S 문화회관과 L 아트센터의 주변시설 현황

	S 문화회관	L 아트센터
주요시설	<ul style="list-style-type: none"> - 정부업무 정부 종합청사 정보통신부 대사관(미국) 	<ul style="list-style-type: none"> - 금융 강남 파이낸스 센터 금융 결제원 각종 은행
주변시설	<ul style="list-style-type: none"> - 언론 신문사 - 업무 현대해상, 교보생명 - 상업 음식점, 숙박, 유흥업소 - 주거 	<ul style="list-style-type: none"> - 업무 오피스 건물(소규모 회사 임대) - 상업 음식점, 숙박, 유흥업소 - 주거 오피스텔, 아파트
기타시설	<ul style="list-style-type: none"> - 공원(S로 공원) - 사적(경복궁) - 지하철(광화문역) 	<ul style="list-style-type: none"> - 주유시설 - 지하철(역삼역)

2. 교 통

주변지역을 둘러보아서 알겠지만 S 문화회관과 L 아트센터는 매우 잘 발달된 도시의 중심부분에 위치하고 있다. 이러한 위치상의 특징을 뒷받침하듯 두 대지는 지역의 주요한 간선도로에 접하고 있는데 S 문화회관은 왕복 12차선의 S로에 L 아트센터는 왕복 10차선 규모의 논현로에 접하고 있다. S로에 접하는 S 문화회관은 나머지 대지면 역시 모두 도로에 접하고 있지만 L 아트센터는 도로에 접한 3면과 건물에 접한 1면을 가지고 있다. 비록 L 아트센터의 1면이 옆 건물과 접하고 있지만 두 대지는 모두 차량으로의 접근성이 뛰어난 공통점을 나타낸다.

3. 건물의 밀집도

조사 대상인 두 건물은 모두 대지의 이용 및 계획에 관한 법률에 지정된 도시지역의 상업지역에 위치하고 있다. 상업지역에는 다른 지역보다 높은 건폐율 제한이 적용되는데 세분화된 지역에 따라서 최대 90%까지 건폐율을 맞출 수 있다. 따라서 이 두 지역은 건물과 건물 사이의 거리가 짧아져 조밀한 건물군을 형성하는 특징을 보인다. 설계서에 명시된 두 건물의 건폐율은 50% 정도로 최대인 90%의 절반 수준이지만 주변 건물과의 사이가 비교적 짧은 전형적인 도시 경관을 연출하고 있다. 특히 L 아트센터는 외부 공간이 넓고 주변에 공원이 있는 S 문화회관보다 더욱 복잡한 도시 환경에 놓여 있다.

4. 주변 건물

오늘날 도시의 중심이라 하면 하늘로 높이 치솟는 초고층의 빌딩이 쉽게 연상이 된다. 세계 유명 주요 도로들 보다는 못하지만 서울 역시 중심부에는 지상 20~30층 규모의 높은 빌딩이 많이 들어서 있다. 조사 대상 지역도 마찬가지이다. S 문화회관은 지상 23층 규모의 교보생명 빌딩을 주축으로 20층 정도의 높은 건물이 많이 들어서 있다. 이 건물이 지하3층 지상6층 규모의 건물임을 감안한다면 주변의 높은 건물은 잠재적인 위험

요인이 될 수 있다. L 아트센터의 경우도 이와 비슷하다. 특히 이 건물은 주변에 높은 빌딩이 많기도 하지만 주 건물이 되는 GS 강남타워가 38층이나 되는 고층 건물이기 때문에 더욱 불리한 조건을 가지고 있다.

가. 접근 통제 및 외부공지

1) 접근로

앞서 언급한 것과 같이 S 문화회관과 L 아트센터는 대지의 대부분이 공용 도로에 접하고 있다. 그리고 특별히 일방통행으로 지정된 곳이 없기 때문에 모든 도로를 이용하여 대지에 접근할 수 있다. 따라서 조사하는 두 대지 모두 대지에 접근하기 위한 전용 접근로는 마련이 되어있지 않다. 이것은 별도의 접근로를 마련할 만큼 대지의 규모가 크지 않기 때문이다. 모든 차량이 공공 도로를 이용하여 대지에 접근할 수 있기 때문에 접근 단계에서부터 차량을 제한할 수 있는 물리적 장치는 마련하기 쉽지 않아 보인다. 그리고 운전자들 역시 아무런 심리적 제한이 없이 자유롭게 대지로 접근이 가능하다.

별도의 접근로가 없기 때문에 이 두 대지의 경우 접근로는 대지를 둘러싼 모든 도로라고 할 수 있다. 적대적인 의도를 가진 차량의 돌발적인 접근이나 충돌을 막아내기 위해서는 접근로에서 차량의 속도를 줄여주는 것이 좋다. 하지만 S 문화회관이나 L 아트센터 모두 이러한 대책을 마련하여 시행하기에는 불리한 조건을 가지고 있다. 왜냐하면 차량의 주 통로가 되는 간선도로의 규모가 매우 크고 곧게 뻗은 형태를 가지고 있기 때문이다. 세종로나 논현로 모두 해당 지역을 길게 가로지르는 도로이기 때문에 통행량만 적다면 차량은 대지에 접근하기 전까지 충분한 속도를 낼 수 있을 것이다. 그리고 도로의 규모가 크기 때문에 차량의 속도를 줄일 수 있는 방해물의 설치 역시 어려울 것이다.



<그림 27> S 문화회관으로의 접근로 모습



<그림 28> L 아트센터로의 접근로

2) 가로와 중요성

3 Layered-Zoning을 바탕으로 순차적인 접근 통제 및 방어대책이 마련될 수 있는 이상적인 모델을 바탕으로 내용이 정리되었다. 하지만 실제 사례에서 이와 같이 1차, 2차, 3차에 걸쳐서 방어라인을 구축할 만큼 충분한 대지를 갖추기란 쉽지 않다. 특히 지대가 비싼 도시 중심지역에서는 사정이 더욱 나쁘다. 따라서 실제 사례 조사를 할 때에는 이와 같은 사실을 충분히 이해하고 조사를 해야 한다. S 문화회관과 L 아트센터의 경우도 마찬가지이다. 두 대지의 경우에는 외부 공지가 충분치 않기 때문에 접근의 통제를 위해서 입구 부분의 처리와 가로의 장애물 설치가 더욱 중요하다.

3) 차량의 출입

S 문화센터에는 대지로 들어오는 차량의 입구라고 할 만한 곳은 존재하지 않는다. 다만 S로와 문화회관 사이에 1차선 규모의 도로가 마련되어 있었는데 조사 당시에는 사용되지 않고 블라드로 막혀 있었다. 도로가 중앙계단의 앞부분을 지나는 것으로 보아서 아마도 한시적으로 사용되는 로딩 도크에 해당되는 부분인 것으로 생각된다. 따라서 S 문화회관에 접근하는 차량은 도로변에서 인원을 내려놓고 바로 주차시설로 이동하게 된다. L 아트센터에는 대지에 차량이 들어오는 입구가 있는데 이 입구는 바로 GS 강남타워와 지하주차장 입/출구와 연결이 되어 있었다. 하지만 이 입구는 L 아트센터의 입구와는 별상관이 없는 것으로 지하주차장으로 들어가려는 사람이 이용할 것으로 생각된다. L 아트센터의 입구는 그 뒤편에 마련이 되어 있으며 공공도로를 부분적으로 확장시켜 로딩도크의 역할을 하도록 하였다.

결국 S 문화회관과 L 아트센터는 명확히 구분이 되는 대지의 입구를 가지지 못하고 있다. 그래서 두 사례에서는 대지 입구에서의 차량 감시/통제가 이루어질 수 있는 여건을 갖추지 못하였다. 별도의 접근로도 없고 차량의 입구라고 할 수 있는 것이 없기 때문에 이 두 건물은 차량에 대해서 완전히 개방되었다고 할 수 있다. 실제로 건물을 둘러싼 도로의 모든 부분에서 차량은 건물에 접근을 하고 인원을 내리고 있다. 그러나 조사 건물에서는 이와 같은 차량이나 인원을 통제할 시설이 마련되어 있지 않다. 이 때문에 S 문화회관과 L 아트센터에서는 방어 전략을 3단계에 걸쳐서 수립하기 힘들고 2단계에 걸쳐서 마련해야 한다.



<그림 29> S 문화회관(좌)과 L 아트센터(우)의 차량 접근로

4) 가로외 구성

S 문화회관과 L 아트센터는 대지에서 방어 전략을 수립하기 위한 외부 공지의 마련이 힘들기 때문에 대지를 둘러싼 보행자 통로가 더욱 중요해진다. 이 두 경우에서 보행자 통로는 도로로부터의 위협과 건물 사이의 거리를 확보하고 차량이 건물에 충돌하지 못하도록 장애물을 설치하는 공간이 되어야 한다. 건물의 안전을 위해서 보행자 통로는 대지를 감싸면서 일반적인 규모 이상이 되어야 하고 가로변에는 연속적으로 장애물을 설치하여 방어라인이 구축되도록 하여야 한다.

S 문화회관의 경우 건물과 S로 사이의 보행자 통로는 10m 정도의 충분한 폭을 확보하고 있다. 또한 이 부분에는 가로수, 가로등, 버스 정차 시설, 가판대 등이 연속적인 방어선을 형성하고 있어 비교적 차량의 침입에 잘 대처를 하고 있다. 하지만 도로에 맞닿는 대지의 다른 면에서 보행자 통로의 폭은 3m 이하로 급감하여 충분한 이격거리를 확보하지 못하고 있다. 이격거리가 급감함으로써 이와 같은 부분에서 일어날 수 있는 폭발 사고에 건물은 취약성을 드러낸다. 특히 건물의 북쪽 면에 접한 보행자 통로는 폭이 협소할 뿐 아니라 가로수가 심어져 있지 않아 차량의 침입과 충돌에 가장 약한 부분으로 분석된다.

S 문화회관의 가로변에 설치된 주요 장애물은 가로수이다. 가로수의 수종은 은행나무이며 수령이 제법 되어 보인다. 다 자란 나무는 뿌리가 깊고 강도가 높아서 차량의 충돌에서 충분히 버틸 수 있는 훌륭한 장애물이 된다. S 문화회관에서는 이와 같은 가로수의 장점을 잘 살려 가로의 방해요소로 이것을 사용하고 있다. 가로수와 가로수 사이에는 화분을 놓아 장애물 사이의 간격을 줄여줌으로써 차량의 침입에 효과적으로 대응을 하고 있다. 차량이 침입할 가능성이 있는 부분에서는 볼라드를 사용하고 있는데 볼라드의 간격과 높이 역시 차량의 침입을 막을 수 있도록 적절하게 계획되었다. 그러나 가로요소는 대부분은 일반적인 재료를 사용하여 기대하는 요구 강도를 만족시키지 못했다. 또한 가로수에는 받침대가 설치되지 않았고 대부분의 가로 요소는 지면 아래에 기초를 두고 고정되지 않아 취약점을 드러냈다. 특히 볼라드는 바닥에 자물쇠로 고정이 되어있어 손으로 밀어도 흔들려 제대로 된 기능을 수행하기에 부족하였다.



<그림 30> S 문화회관 주변 가로의 구성

L 아트센터도 가로의 구성은 비슷한 형태를 가진다. 다만 가로의 규모는 S 문화회관보다 현저히 낮았다. 노면로와 건물사이에 있는 보행자 통로의 규모는 4~5m 정도로 S 문화회관의 전면 보행로의 폭의 절반 수준에 그쳤으며 나머지 면에 접해 있는 보행통로 역시 1.7m 정도의 폭을 유지하고 있었다. 이 건물의 경우 대지의 모든 면에서 보행자 통로 이외에는 도로와 건물 사이의 이격거리를 확보할 외부 공간은 거의 없다. 따라서 건물의 안전을 위해서는 보행자 통로의 폭이 최대한으로 확보되어야 하지만 L 아트센터에서는 1.7~4m 정도의 보행 공간만 확보가 되어 차량의 침입이나 도로에서 일어날 가능성이 있는 폭발에 매우 취약하다.



<그림 31 > L 아트센터 서, 북쪽면 가로 구성

L 아트센터의 가장 큰 보행로가 있는 서쪽 면에서는 가로에 가로수는 물론 펜스와 화분이 설치되어 있었다. 설치된 펜스는 금속으로 되어있으며 바닥에 단단히 고정되어 있고 또 연속적으로 방어선을 구축하고 있다. 이와 같은 펜스는 잘 계획하면 도시 경관을 향상시킬 뿐만 아니라 차량의 충돌을 충분히 막아낼 수 있을 것이라 생각된다. 펜스와 가로수 그리고 화분의 조합으로 서쪽 면에서 거의 완벽하게 차량의 침입을 차단하였지만 북쪽면의 경우 가로수가 건물 쪽으로 붙어서 심어져 있어 문제점이 있었다. 비록 도로면과 보행면의 바닥 높이에는 차이가 있고 그 경계 역시 연석으로 깔끔하게 마무리가 되었지만 차량의 의도적인 침입에는 취약할 수 있다. 그리고 입구가 있는 동쪽 면에는 별다른 가로 요소가 설치되어 있지 않았다. 차량 동선과 보행 동선의 구분은 확실하였지만 보다 확실한 안전을 위해서는 일정 간격으로 블라드를 설치하여 차량의 침입에 대비하는 것이 바람직할 것이라 생각된다.

5) 대지 조성

가로요소의 강화와 함께 건물의 안전을 위해서 1차적인 방어선을 구축해야할 부분이 바로 대지의 경계부분이다. 대지의 경계부분에서는 장벽이나 펜스 또는 경우에 따라서 철조망이 설치되어 시설로 진입하는 차량이나 인원의 출입을 제한하고 안전을 위한 이격 거리를 확보하게 된다. 하지만 앞서 밝혔듯이 S 문화회관과 L 아트센터에서는 대지에 충분한 공지가 마련되어 있지 않기 때문에 대지 경계에서 마련되어야 할 장애물이 없거나 건물과 붙어있는 경우가 대부분이었다. 따라서 이번 조사에서는 건물의 아랫부분의 터

돋음이나 장애물로 작용할 수 있는 건축요소를 파악하는데 주력하였다.

S 문화회관의 경우 건물이 낮아 있는 터가 상당히 높여져 있는 것을 확인할 수 있었다. 건물의 터를 높이는 것은 차량이 직접 건물의 주요 부분이나 내부로 침입하는 것을 원천적으로 막을 수 있는 수법이 된다. 따라서 적절한 이격거리가 확보되지 못하였을 때 터를 높이는 것만으로도 건물의 안전이 상당히 보장된다고 할 수 있다. S 문화회관에서 이렇게 건물의 높이를 높이고 그 부분에 계단이나 벽, 조각물로 연속적인 방어선을 구축하여 상당한 효과를 보고 있다. 그러나 건물의 남쪽 면과 북쪽 면은 이러한 보강이 전혀 이루어지지 않아 취약점으로 지적된다. 건물의 동쪽부분은 다른 부분과는 달리 주차장이었던 부분을 공원으로 만들어 그 경계부분에 펜스, 화단, 조경수 등을 조성하여 적절한 방어라인을 구축하고 있다.



<그림 32> S 문화회관 대지의 조성 현황

L 아트센터도 S 문화회관과 마찬가지로 터가 높여져 있다. 그러나 L 아트센터는 S 문화회관보다 대지에 여유가 없는 편이라 이런 부분에 마련된 장애물이 건물과 조금 떨어져 있다기보다 붙어있다고 할 정도로 여유가 없는 편이다.



<그림 33> L 아트센터 대지의 조성 현황

6) 주차시설

주차장에는 지상주차장과 지하주차장 그리고 주차타워 등의 형식이 있다. 건물의 안전을 위해서 지상주차장의 경우 통제시설을 마련해야 하고 가급적 건물과 거리를 두어 마련해야하며 지하주차장의 경우에는 가급적 건물의 바닥 면 바로 밑에 주차장이 자리하지 않도록 계획하여야 한다. S 문화회관과 L 아트센터는 모두 지하주차장을 가지고 있다. 두 시설 모두 지하주차장의 입구에는 출입 차량의 통제를 위한 시설이 마련되어 있지만 S 문화회관에서는 운영을 하지 않아서 있으나 마나한 상태로 방치하고 있다. 또 주차장 입구에 마련된 시설에는 차량을 정차시킬 수 있는 장치와 충돌에 대비한 장애물이 마련되어야 하지만 두 건물 모두 이와 같은 시설은 갖추고 있지 않았다. 그리고 지하주차장이 모두 건물의 바닥 면 아래에 있어 이 부분에서 폭발이 일어날 경우에 건물이 붕괴되는 위험성을 지니고 있다.



<그림 34> S 문화회관(좌)과 L 아트센터(우)의 주차장 현황

7) 건물의 형태

S 문화회관과 L 아트센터는 주변 건물에 비해서 그 규모가 크지 않아 잠재적인 피해를 입을 가능성이 크지만 폭발에 견디는 능력은 주위 건물보다 높다고 할 수 있다. 그러나 S 문화회관은 달리 L 아트센터는 GS 강남타워에 붙어있기 때문에 건물의 형태를 따지려고 한다면 이 두 건물을 하나로 놓고 보아야 할 것이다. 따라서 높이만 놓고 본다면 L 아트센터는 S 문화회관보다 폭발물에 의한 테러공격에 보다 취약한 건물이라 할 수 있다. 하지만 두 건물 모두 평면이 각이 진 일반적인 형태를 가지고 있고 일방향성이라기 보다는 이방향성 평면을 가지고 있으므로 어느 정도의 폭발에는 잘 견딜 수 있다. 입면 상으로도 필로티를 두거나 캔틸레버 형식을 취하고 또는 부분적으로 이격된 부분이 없어서 양호하다고 할 수 있다. 다만 L 아트센터의 경우 GS 강남타워의 입면이 높아질수록 넓어졌다 다시 줄어들어서 취약점을 드러낸다.

8) 입면의 구성

입면의 구성 재료는 두 건물이 모두 비슷하다. 화강석과 유리를 주재료로 하고 S 문화회관은 전통적 문양을 살린 알미늄 캐스팅을 사용하였고, L 아트센터는 도시적 느낌을 물씬 풍기는 스테인레스 판넬을 사용하여 마감을 하였다. 폭발사고가 일어날 경우 엄청난 파편을 만들어내는 벽돌이나 통 석재를 사용하지 않았지만 두 건물 모두 유리의 입면 비율이 높고 금속성 재료를 사용하여 위험성을 높이고 있다. 특히 L 아트센터의 경우 GS 강남타워가 유리 커튼월로 외부 마감이 되어있어 폭발 사고가 일어날 경우 유리가

파편이 되어 사상자를 늘릴 수 있다. 그러나 이 두 건물은 이러한 점에 대비할 수 있는 파편방지 피복유리를 사용하지는 않았다.

9) 구조의 노출

조사하는 건물은 모두 기둥이 노출된 부분을 가지고 있다. 특히 S 문화회관은 동쪽 면과 서쪽 면에 지붕부분을 받치고 있는 외주가 거의 노출되어 있다. 그리스 식 배흘림 기법으로 처리된 이 기둥들은 상당히 두꺼워서 일정한 수준 이하의 공격에는 충분히 견딜 수 있어 보인다. 또한 이 기둥들이 받치는 지붕의 깊이가 얇은 편이라 망실된다 하더라도 구조적 부담은 그리 크지 않을 것이다. L 아트센터는 입구 부분에 기둥이 노출되어 있는데 S 문화회관의 기둥과 비교하면 그 두께가 얇아 빈약해 보인다. 하지만 그 노출부분이 적고 차량으로 접근하기가 쉽지 않아 접근하여 발생한 대규모의 폭발이 아니면 일반적인 공격에는 대비가 잘되어 있다.



<그림 35> S 문화회관(좌)과 L 아트센터(우)의 노출된 구조의 형태

10) 건물의 출입

S 문화회관은 대공연장으로 쓰이는 건물로 시작해서 증축을 하면서 계속 그 규모를 늘려왔다. 증축된 부분은 각기 내부로 들어가는 입구를 가지고 있어 이 건물은 입구가 많은 편이다. 이러한 많은 입구는 효율적으로 출입 인원의 관리를 힘들게 한다. 그리고 이 건물의 중앙 부분에는 마당이 설치되어 있는데 이 마당은 완전히 공개적인 장소로 누구

나 출입이 가능하다. 이 부분에서는 누구나 각 건물의 외벽에 손쉽게 접근을 할 수 있기 때문에 취약한 부분으로 꼽을 수 있다. 그러나 대부분의 입구와 마당은 외부에 완전히 공개되어 있어 공공의 시선에 의해서 감시가 가능한 장점도 가지고 있다.

L 아트센터에 출입하는 인원은 두 가지 경로를 통해서 이 건물의 내부로 들어갈 수 있다. 하나는 외부에 노출된 입구를 통해서 들어가는 길이고, 다른 하나는 GS 강남타워를 통해서 들어가는 길이다. 이 시설은 비교적 입구가 적은 건물이라 S 문화회관에 비교하면 출입하는 인원의 관리가 더욱 용이하다. 외부의 입구에는 인원의 통제를 별도의 시설이 마련되어 있지 않지만 통제를 위한 직원이 배치되어 있어 안전성을 높이고 있다. 그러나 GS 강남타워를 거쳐서 들어오는 경로는 보다 확실한 감시/통제 대책이 필요할 것으로 보인다. 일단 GS 강남타워에 들어온 인원은 별다른 제지 없이 아트센터 건물로 들어올 수 있기 때문이다.

11) 저층부의 계획

S 문화회관과 L 아트센터에서 사람이 입구를 통과하면 바로 로비 공간과 만나게 된다. 하지만 보다 안전한 계획을 위해서는 입구와 로비 사이에 적당한 Buffer Zone을 마련하는 것이 바람직하다. 입구 부분의 이런 여유 공간이 테러 공격의 영향이 바로 건물 내부로 미치는 것을 막아주기 때문이다. 그리고 이러한 부분은 인원 및 운반 물품의 확인을 위한 줄서기 공간이나 설비를 위한 공간으로 활용이 가능하다.

<표 37> S 문화회관의 테러 취약성 평가결과

구분	내용	항목				
		안전	양호	보통	불안	위험
영건조	주변지역의 특징	1.주변 지역에 대한 테러 공격의 위험성은 높은 편인가?				
		매우 안전	안전	보통	위험	매우 위험
	주변 건물의 특징	2.주변 건물에 테러가 일어날 경우 대상 건물에 미치는 영향력은 높은 편인가?				
		매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음
	주변 도로의 특징	3.주변 도로를 이용한 차량의 대지 접근성은 높은 편인가?				
		매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음
접근통제	대상 대지의 특징	4.대지는 방어전략을 수립하기 유리한 조건을 제공하는가?				
		매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리
	대상 건물의 특징	5.대상 건물이 테러 공격을 받을 가능성은 높은 편인가?				
		매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음
	차량 접근의 확인	6.차량의 접근로는 통제하기 유리한 환경을 제공하는가?				
		매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리
통제	차량 접근의 통제	7.대지로 진입하려는 차량의 통제가 잘 이루어지고 있는가?				
		매우 잘됨	잘됨	보통	안됨	매우 안됨
	보행 접근의 통제	8.대지로 진입하려는 보행자의 통제가 잘 이루어지고 있는가?				
		매우 잘됨	잘됨	보통	안됨	매우 안됨
	가로 부분의 방해 요소	9.도로의 차량이 대지나 보행로로 침입하기 유리한 조건인가?				
		매우 불리	불리	보통	유리	매우 유리
외부공지	방해요소에서 건물까지 거리	10.도로에서 예상되는 위험과 건물 사이의 거리 확보는 충분한가?				
		매우 충분	충분	보통	불충분	매우 불충분
	노변 주차 시설 확인	11.노변 주차 시설의 통제는 잘 이루어지고 있는가?				
		매우 잘됨	잘됨	보통	안됨	매우 안됨
	대지 경계의 방해 요소 확인	12.대지 경계부분의 방해 요소 설치는 출입 통제에 적합한가?				
		매우 적함	적함	보통	부적함	매우 부적함
공지	방해요소에서 건물까지 거리	13.대지 경계에서 예상되는 위험과 건물 사이의 거리는 충분한가?				
		매우 충분	충분	보통	불충분	매우 불충분
	대지의 조성 확인	14.대지는 방어전략을 수립하는데 유리한 조건을 제공하는가?				
		매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리
	지하 시설물의 확인	15.지하시설이 공격을 받았을 경우 대상 시설에 미치는 영향력은 높은 편인가?				
		매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음
공지	외부 공지의 확인	16.외부 공지의 계획은 건물을 보호하기 위한 적절한 대책을 제공하는가?				
		매우 적절	적절	보통	부적절	매우 부적절
	내부 차량 동선의 확인	17.내부 차량 동선 계획은 차량을 충돌을 방지하기 위한 적절한대책을 제공하는가?				
		매우 적절	적절	보통	부적절	매우 부적절
공지	내부 보행 동선의 확인	18.내부 보행동선은 출입 인원의 감시/통제에 적절히 계획되었는가?				
		매우 적절	적절	보통	부적절	매우 부적절

분 류	내 용	항 목				
		안 전	양 호	보 통	불 안	위 험
외 부 공 지	주차시설 확인	19.주차시설의 통제는 잘 이루어지고 있는가?				
		매우 좋음	좋음	보통	안됨	매우 안됨
	식재 계획 확인	20.식재가 대지에 대한 침입을 방지하는데 적절하게 계획되어 있는가?				
		매우 적절	적절	보통	부적절	매우 부적절
	조경물 설치 확인	21.설치된 조경물이 연속적인 방어선을 형성하는데 적절하게 배치되어 있는가?				
매우 적절		적절	보통	부적절	매우 부적절	
공개 공지 확인	22.공개 공지의 계획이 침투하려는 외부 인원을 감시/통제하기 적절한가?					
	매우 적절	적절	보통	부적절	매우 부적절	
외부의 출입 통제 시설	23.외부 시설에 대한 감시/통제 대책은 적절히 마련되어 있는가?					
	매우 적절	적절	보통	부적절	매우 부적절	
대 상 시 설	건물의 외피 구성 확인	24.외피의 계획이 폭발이 일어났을 경우 피해를 최소화 하는데 적절한가?				
		매우 적절	적절	보통	부적절	매우 부적절
	대상 건물의 형태 확인	25.건물의 형태가 폭발이 일어났을 경우 피해를 최소화 하는데 적절한 형태인가?				
		매우 적절	적절	보통	부적절	매우 부적절
	건물과 차량 동선의 확인	26.건물과 차량동선의 분리가 적절하게 이루어져 있는가?				
		매우 적절	적절	보통	부적절	매우 부적절
	건물과 주차 시설의 확인	27.보조/지하 주차장의 감시/통제를 위한 대책이 적절하게 마련되어 있는가?				
		매우 적절	적절	보통	부적절	매우 부적절
	서비스 동선 확인	28.서비스 차량의 감시/통제를 위한 대책이 적절하게 마련되어 있는가?				
		매우 적절	적절	보통	부적절	매우 부적절
건물의 지층부 계획	29.건물의 안전을 위해 지층부에 마련된 감시/통제 대책이 적절한가?					
	매우 적절	적절	보통	부적절	매우 부적절	
코어 부분의 계획	30.코어의 계획이 사고 시 내부 인원의 안전을 확보할 수 있도록 계획되었는가?					
	매우 적절	적절	보통	부적절	매우 부적절	
기능 배치의 확인	31.보안구역과 공개구역의 분리가 적절하게 이루어졌는가?					
	매우 적절	적절	보통	부적절	매우 부적절	
건물 내부의 확인	32.내부 시설의 계획이 사고 시 내부 인원의 안전을 확보할 수 있도록 계획되었는가?					
	매우 적절	적절	보통	부적절	매우 부적절	
결 과	상 태	안 전	양 호	보 통	불 안	위 험
	해당 조항	0	4	9	10	9

<표 38> L 아트센터의 테러 취약성 평가결과

분 류	내 용	항 목				
		안 전	양 호	보 통	불 안	위 험
환경 조건	주변지역의 특징	1.주변 지역에 대한 테러 공격의 위험성은 높은 편인가?				
		매우 안전	안전	보통	위험	매우 위험
	주변 건물의 특징	2.주변 건물에 테러가 일어날 경우 대상 건물에 미치는 영향력은 높은 편인가?				
		매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음
	주변 도로의 특징	3.주변 도로를 이용한 차량의 대지 접근성은 높은 편인가?				
	매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음	
	대상 대지의 특징	4.대지는 방어전략을 수립하기 유리한 조건을 제공하는가?				
		매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리
	대상 건물의 특징	5.대상 건물이 테러 공격을 받을 가능성은 높은 편인가?				
		매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음
접근 통제	차량 접근의 확인	6.차량의 접근로는 통제하기 유리한 환경을 제공하는가?				
		매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리
	차량 접근의 통제	7.대지로 진입하려는 차량의 통제가 잘 이루어지고 있는가?				
		매우 잘됨	잘됨	보통	안됨	매우 안됨
	보행 접근의 통제	8.대지로 진입하려는 보행자의 통제가 잘 이루어지고 있는가?				
		매우 잘됨	잘됨	보통	안됨	매우 안됨
	가로 부분의 방해 요소	9.도로의 차량이 대지나 보행로로 침입하기 유리한 조건인가?				
		매우 불리	불리	보통	유리	매우 유리
방해요소에서 건물까지의 거리	10.도로에서 예상되는 위협과 건물 사이의 거리 확보는 충분한가?					
	매우 충분	충분	보통	불충분	매우불충분	
	노변 주차 시설 확인	11.노변 주차 시설의 통제는 잘 이루어지고 있는가?				
		매우 잘됨	잘됨	보통	안됨	매우 안됨
대지 경계의 방해 요소 확인	12.대지 경계부분의 방해 요소 설치는 출입 통제에 적합한가?					
	매우 적합	적합	보통	부적합	매우부적합	
방해 요소에서 건물까지의 거리	13.대지 경계에서 예상되는 위협과 건물 사이의 거리는 충분한가?					
	매우 충분	충분	보통	불충분	매우불충분	
외부 공지	대지의 조성 확인	14.대지는 방어전략을 수립하는데 유리한 조건을 제공하는가?				
		매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리
	지하 시설물의 확인	15.지하시설이 공격을 받았을 경우 대상 시설에 미치는 영향력은 높은 편인가?				
		매우 낮음	낮음	보통	높음	매우 높음
	외부 공지의 확인	16.외부 공지의 계획은 건물을 보호하기 위한 적절한 대책을 제공하는가?				
	매우 적절	적절	보통	부적절	매우부적절	
내부 차량 동선의 확인	17.내부 차량 동선 계획은 차량을 충돌을 방지하기 위한 적절한 대책을 제공하는가?					
	매우 적절	적절	보통	부적절	매우부적절	
내부 보행 동선의 확인	18.내부 보행 동선은 출입 인원의 감시/통제에 적절하게 계획되었는가?					
	매우 적절	적절	보통	부적절	매우부적절	

분 류	내 용	항 목				
		안 전	양 호	보 통	불 안	위 험
외 부 공 지	주차시설 확인	19.주차시설의 통제는 잘 이루어지고 있는가?				
		매우 좋음	좋음	보통	안됨	매우 안됨
	식재 계획 확인	20.식재가 대지에 대한 침입을 방지하는데 적절히 계획되어 있는가?				
		매우 적절	적절	보통	부적절	매우부적절
	조경물 설치 확인	21.설치된 조경물이 연속적인 방어선을 형성하는데 적절하게 배치되어 있는가?				
매우 적절		적절	보통	부적절	매우부적절	
공개 공지 확인	22.공개 공지 계획이 침투하려는 외부 인원을 감시/통제하기 적절한가?					
	매우 적절	적절	보통	부적절	매우부적절	
외부의 출입 통제 시설	23.외부 시설에 대한 감시/통제 대책은 적절히 마련되어 있는가?					
	매우 적절	적절	보통	부적절	매우부적절	
대 상 시 설	건물의 외피 구성 확인	24.외피의 계획이 폭발이 일어났을 경우 피해를 최소화 하는데 적절한가?				
		매우 적절	적절	보통	부적절	매우부적절
	대상 건물의 형태 확인	25.건물의 형태가 폭발이 일어났을 경우 피해를 최소화 하는데 적절한 형태인가?				
		매우 적절	적절	보통	부적절	매우부적절
	건물과 차량 동선의 확인	26.건물과 차량동선의 분리가 적절하게 이루어져 있는가?				
		매우 적절	적절	보통	부적절	매우부적절
	건물과 주차 시설의 확인	27.보조/지하 주차장의 감시/통제를 위한 대책이 적절하게 마련되어 있는가?				
		매우 적절	적절	보통	부적절	매우부적절
	서비스 동선 확인	28.서비스차량의 감시/통제를 위한 대책이 적절히 마련되어 있는가?				
		매우 적절	적절	보통	부적절	매우부적절
건물의 저층부 계획	29.건물의 안전을 위해 저층부에 마련된 감시/통제 대책이 적절한가?					
	매우 적절	적절	보통	부적절	매우부적절	
코어 부분의 계획	30.코어의 계획이 사고시 내부 인원의 안전을 확보할 수 있도록 계획되었는가?					
	매우 적절	적절	보통	부적절	매우부적절	
기능 배치의 확인	31.보안구역과 공개구역의 분리가 적절하게 이루어졌는가?					
	매우 적절	적절	보통	부적절	매우부적절	
건물 내부의 확인	32.내부 시설의 계획이 사고시 내부 인원의 안전을 확보할 수 있도록 계획되었는가?					
	매우 적절	적절	보통	부적절	매우부적절	
결 과	상 태	안 전	양 호	보 통	불 안	위 험
	해당 조항	0	0	10	10	12

제7장 Three lines defense 요소별 설계기법 도출

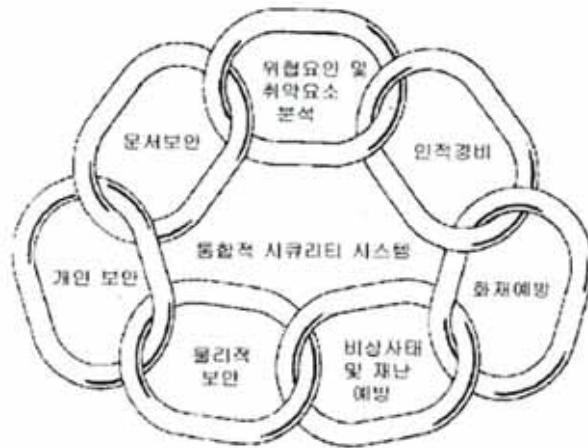
여기서는 앞선 문헌 및 선행 연구 고찰과 기존 테러 사건의 사례분석을 통해 테러예방 설계의 이론적 배경 및 구성요소를 고찰하고, 각각의 위협요인/취약요인 평가 후, 위험도 분석모델 연구 및 다중이용시설의 테러예방설계 체크리스트 개발 및 사례조사의 과정을 통해 도출된 3선 방어 설계기법에 대해 소개하기로 한다.

제1절 3선 방어(Three lines defense)의 개념

1. 물리적 보안시스템 디자인의 개념

3선 방어 개념 정립에 앞서, 물리적 보안시스템 디자인에 관한 살펴보면, 최근의 복잡하고 다양한 유형과 규모의 건축물을 위한 완벽한 보안을 위해 건물 자체에 대한 물리적인 보안책이 요구된다. 뿐만 아니라, 내부 문서나 기록, 정보 등에 대한 절취 방지 시스템, 해킹이나 스파이 등에 의한 컴퓨터 데이터, 네트워크 보호 시스템, 방화 시스템, 위급상황 및 재난 방지 시스템, 침입자 식별 및 조사 시스템, 경비원 관리 시스템, 보안 교육 시스템 등 다양한 유형의 보안 시스템이 요구된다. 각각의 보안 유형은 서로 긴밀하게 상호 보완될 수 있도록 하나의 시스템으로 통합되어 계획되어야 한다.

만약 한 가지 요소만을 강조할 경우 시간, 비용 및 효율 측면에서 효과를 기대하기 어려우며, 특히 전체적인 보안 시스템 디자인에서 물리적 보안책은 매우 중요한 역할을 한다. 물리적 보안책이란 시설물, 혹은 시설물 내 특정 공간으로의 진입을 피하는 잠재적인 침입자가 존재한다는 것을 전제할 때 침입을 지연, 억제시킴으로써 침입을 예방, 저지시키고, 혹여 침입에 성공했다더라도 범행 후 체포될 위험성을 증대시키는 방향으로 건축 디자인 및 보안 설비 등의 환경을 변화시키는 것을 의미한다.



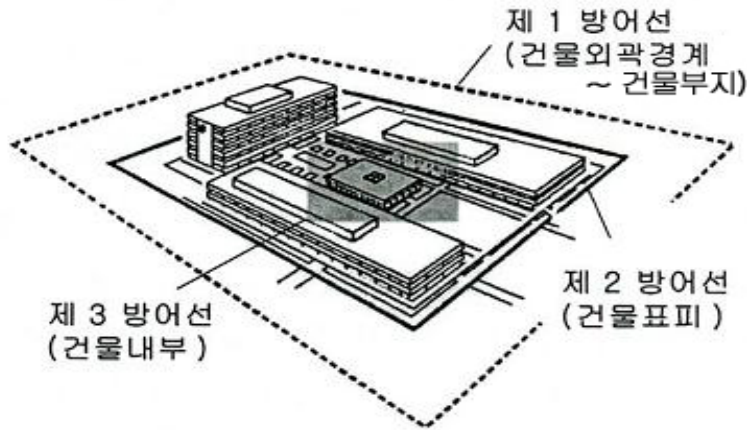
<그림 36> 보안시스템 간의 상호관계

<출처 : 김창훈, 주요건축물의 시큐리티 시스템 디자인을 위한 기초연구, 2002,12>

2. 3선 방어의 개념

보안 디자인 단계 가운데 가장 중요한 단계인 취약요소 보강을 위한 전략수립 단계에서 보편적으로 이용되는 개념이 3선 방어이다. 3선 방어란 <그림 37>에서 보듯이 보안시스템이 건물외곽, 건물외피, 건물 내부라는 세 단계의 방어선으로 구축되는 것을 의미한다.

이와 같이 보안 시스템을 3단계로 구분하여 각 단계별 방어 전략을 세우는 목적은 완벽한 보안을 위해 중첩된 보안책을 제공하기 위함이다. 즉, 내부 고용인, 방문자, 그리고 범죄를 저지를 목적으로 시설 내에 침입한 외부인에 의해 발생하는 시설파손이나 재화, 정보, 인명의 손실을 방지하려는 목적으로 계획되어야 한다. 뿐만 아니라 기밀문서 보관 지역의 출입문을 고용인이 실수로 잠그지 않는 것과 같은 일상생활에서 흔히 발생할 수 있는 실수 등에 의한 시설파손이나 재화, 정보의 손실에 대해서도 대비되어야 한다. 이러한 문제는 단지 고용인 뿐 아니라 고도로 훈련된 보안요원에 의해서도 발생할 수 있기 때문에 실수에 의한 피해에 대처하기 위해서는 3선 방어 개념과 같은 중첩된 보안대책이 필요하다.



<그림 37> 3선 방어

<출처 : 김창훈, 주요건축물의 시큐리티 시스템 디자인을 위한 기초연구, 2002,12>

가. 제1방어선

- 부지경계 디자인 가이드(부지외곽 경계, 펜스, 출입구 등)
- 취약성을 제거하거나 최소화할 수 있는 배치계획 요소의 규명
- 이격거리 증대 혹은 통제된 진입 구역 설치의 장단점 비교
- 출입구에서의 사람 및 차량 출입통제, 주차장, 하역장, 외부 조명 등의 긍정적, 부정적 효과 규명
- 토지이용, 부지디자인, 배치계획, 동선계획, 조경계획 등

나. 제2방어선

- 건축물 외피경계 디자인(외벽, 지붕, 혹은 외벽이나 지붕의 각종 개구부 등 건물의 외피)
- 폭발에 대비한 건축물의 구조적, 비구조적 시스템의 주요 요소 규명
- 폭발 테러 시 건물 외피, 설비시스템, 전기 시스템, 화재예방 시스템 피해 저감을 위한 대책의 장단점 비교
- 건축물 형태(외벽 디자인, 개구부 디자인, 지붕 디자인), 조닝, 구조 및 설비 시스템

다. 제3방어선

- 실내 공간 경계 및 전기전자 보안설비 시스템 디자인(시설 내 기능의 전반적 레이아웃, 보안 요구도에 따른 조닝과 출입문, 창문, 벽체, 혹은 덕트나 천장 등의 침입경로에 대한 물리적 보강)
- 취약요인을 강화시키기 위해 필요한 조닝, 동선체계 및 보안설비 시스템 요구도 규명
- 전기전자 보안설비 시스템의 기본개념, 성능에 대한 장단점 비교
- 위험도를 고려한 기능별 조닝 및 보안설비 시스템의 선택(통제실, CCTV, zone별 진출·입 통제시스템, 센서의 조닝 등)

제2절 First line of defense - Site perimeter

1. 부지의 선택

공중 폭파에 의한 영향은 폭파 지점으로부터의 거리에 반비례하기 때문에 가장 효과적인 재산 보호 방법은 예상 폭파지점과 보호할 재산 간 거기를 최대한 늘리는 것이다. 또한 차량 통제가 어려운 시설일 경우 시설 부지 외곽을 따라 연속적 방어선을 구축해야 한다. 즉 중요한 재산으로부터 모든 차량의 접근을 최대한 멀리하는 것이다.

또 부지의 선택은 보안 시스템의 비용과 종류에 중요한 영향을 끼치므로 신중한 고려가 필요하다. 더불어 부지가 선택되는 순간부터 잠재적인 보안 효과가 발생한다는 사실을 명심할 필요가 있다.

일반적으로 다음의 4가지 요소를 중심으로 부지에 대한 선택이 이루어지는데, 이러한 문제가 있다고 해서 계획 예정 부지가 변경되는 것은 아니다. 그러나 이러한 문제들은 부가적인 방어수단이나 건물의 위치, 디자인 변경 등을 초래할 수 있으므로 신중한 검토가 필요하다. 4가지의 고려사항은 다음과 같다.

첫째, 물리적 요소는 크게 자연 환경적 요소와 인문환경 요소로 나뉜다. 자연 환경적 요소는 홍수와 같은 천재지변을 말하며 인문적 요소는 주변의 산업시설 등에서 생산되는

물건 등에 따른 위협요인(폭파물과 같은 생산품 등)을 말한다. 이러한 요소의 검토를 위해 정해진 기간 동안 다양한 시간대에 걸쳐 조사가 필요하다. 홍수와 같은 자연 환경적 요소는 쉽게 드러나는 것이 아니나, 특정 계절에 심각한 문제를 야기시킬 수 있다.

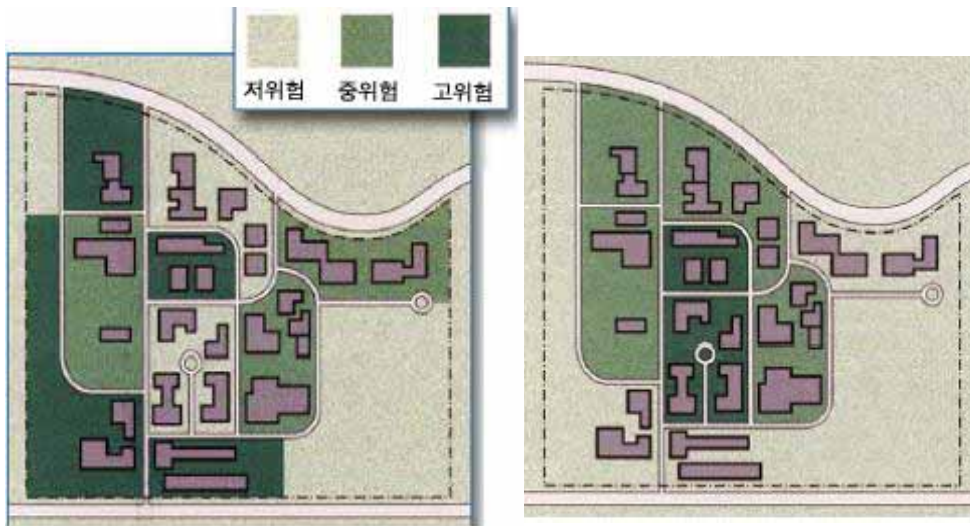
둘째, 사회·정치적 요소로 인종, 경제, 정치적 성향 등에 관한 사항이다. 이러한 것들이 문제될 경우 해당시설에 대해 주변으로부터 거부감을 유발시켜 범죄를 유발할 수 있다.

셋째, 범죄피해사례는 계획부지 내에서 일어난 과거 피해 사례에 대해 중요도, 주기, 종류 등을 고려하는 것이다.

넷째, 범죄발생기록은 피해사례와 밀접하며 범죄에 쓰인 기술과 사례 등을 파악하는 것이다. 피해사례와 범죄발생은 관할 담당 경찰서로부터 정보를 얻을 수 있다.

2. 부지의 배치

부지의 선택이 끝나면 전체적인 배치에 대한 고려가 이루어진다. 부지 내의 주차, 외곽경계통제, 장벽, 조명, 입구, 경비실의 위치 등은 각별한 주의가 필요한 사항들이다. 부지계획의 기본 목적은 적은 비용으로도 효과적인 보안수준을 제공하는 것이므로 건축 디자인 단계에서부터 보안에 대한 계획은 필수적이다. 시설물이 완공된 후에 보안업체를 통해 보안설비를 의뢰하는 경우 시간 및 경제적 손실이 발생하게 된다. 건축가가 계획에 착수하기 이전에 시설물의 일반적인 보안을 이유로 기존의 계획안을 변경할 경우 많은 비용이 들 뿐 아니라 특정 부분의 디자인 변경 결과로 또 다른 부분에 대한 변경 사항을 초래하므로 계획 단계에서부터 건축가가 제공되는 보안 요구사항은 건축가 및 건축주에게 상당히 중요하다. 따라서 건축주는 필요한 보안사항을 미리 준비해야 하며 사전에 충분한 검토를 통해 필요한 보안 요구사항을 건축가에게 전달해야만 한다.

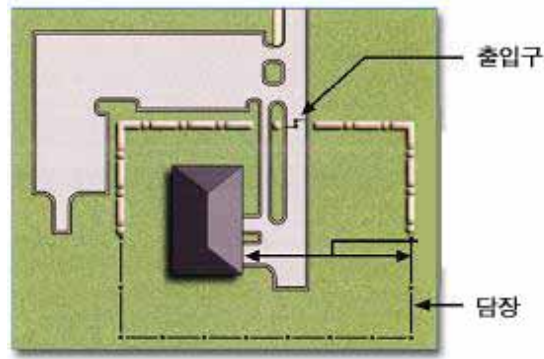


<그림 38> 시설의 무분별한 배치한 경우(좌)와 위험수준에 따라 배치한 경우(우)

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

3. 부지 경계

장벽은 보통 시설물에 대한 첫 번째 물리적 방어선이다. 3선 방어 개념에서 부지 경계에서부터 건물부지는 제1방어선, 건물의 외벽은 제2방어선이 되며, 제3방어선은 내부에 중요한 시설 및 정보를 보호하기 위한 내부 통제 시설이다. 외부에 주차장과 부지를 가지고 있는 대형시설에는 보통 위의 3가지 방어선 모두가 필요하지만, 건물 주위에 부지가 따로 없는 소형시설에는 보통 제2, 3 방어선만이 해당된다.



<그림 39> 담장을 통한 부지경계

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

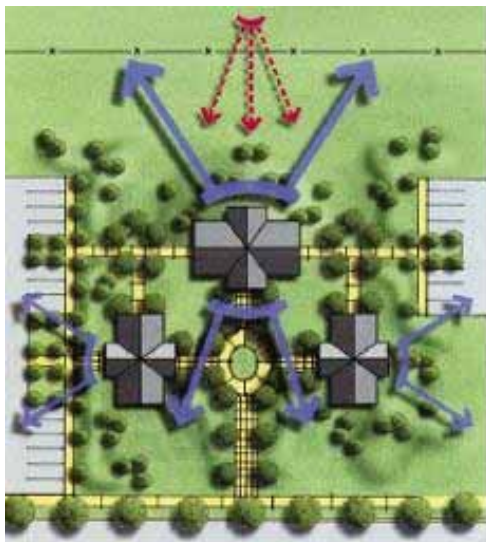
물리적 장벽은 시설이나 부지로의 침투를 막기 위함이며, 보통 다음의 2가지 타입으로 분류된다. 먼저 자연 장벽(natural barrier)은 강, 호수, 냇가, 벼랑, 협곡 또는 통과가 어려운 기타 지형 등을 말하며, 인공 장벽(structural barrier)은 장벽, 벽, 문, 창문, 출입문, 바닥, 지붕, 금고와 같은 요소 및 통과를 저지하기 위해 사용된 기타 장애물을 말한다. 물리적 장벽은 단지 침투를 지연시키기 위한 장치이기 때문에 다른 종류의 보안 계획이 동시에 이루어져야 한다. 결과적으로 인적 경비나 경보장치 등의 전자 장비 요소와 복합적으로 작용할 때 장벽이 효과를 발휘할 수 있다.

부지 경계는 부지 내 침입자에게 물리적이고 심리적인 장애물 역할을 하여 침입을 억제시킨다. 그러나 완전한 방어를 제공하는 것이 아니며, 단순히 침입을 지연시켜 침입자를 탐색하고 식별을 용이하게 할 뿐이다. 또한 정해진 출입구를 통해서만 사람이나 차량이 들어올 수 있게 유도하는 기능을 한다.

자연 장벽(natural barrier)은 물리적 통제가 쉽지 않기 때문에 효과적인 기능을 발휘하기 위해 다른 방식의 통제가 요구된다. 예를 들어 호수나 강이 외곽 경계 장벽으로 사용될 경우 추가 장치가 필요하며 인적 경비를 이용한 순찰도 필요하다. 강, 호수, 절벽과 같은 자연 장벽을 이용할 경우 특별한 통제 장치가 함께 필요하며 대구모의 부지를 둘러싼 경우 내부 순찰을 위한 포장도로가 필요하다.

외곽 경계와 건물 사이에는 자연감시를 위해 시야가 확보된 클리어 존(clear zone)이 필요하다. 클리어 존은 장벽을 기어올라 침투하거나 땅 밑을 파서 기어들어오는 침입자에

게 숨을 곳을 제공할 만한 조경요소 및 기타 물체로부터 시야가 확보되는 공간이어야 한다. 침입자에게 숨을 장소를 제공할 만한 지형 등에는 각별한 주의가 필요하며 시야확보가 필요한 곳은 언제나 깔끔하게 정돈되어 있어야 한다.



<그림 40> 지나친 밀집으로 시야 차단

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

경우에 따라 미관상 장벽을 감출 필요가 있을 때에는 전자 장비 등을 이용하여 문제를 해결할 수 있다. 담쟁이와 같은 식물이 장벽을 덮을 경우 침입 시 경보를 울리는 장비가 설치되어야 한다. 또한 이러한 조경요소를 사용할 경우, 가시 달린 넝쿨 식물 등을 사용하면 그 자체로도 방어효과가 있다. 정기적인 장벽의 보수 역시 중요한 사항이다. 장벽의 부분적인 파괴, 파여진 곳, 기어오르는 것을 용이하게 하는 물건의 존재 여부 등 장벽의 상태를 확인하기 위한 정기적인 장벽의 검사가 실행되어야만 한다. 또한 울타리에 설치된 출입문, 시건 장치 등에도 주기적으로 검사가 필요하다.

지역의 기후에 대해서도 신중한 검토 후 장벽의 유형이 선택되어야 하며, 외곽 경계 장벽을 선택함에 있어서도 비상 출구나 화재 및 기타 긴급 상황에 대비한 출구가 반드시 고려되어야 한다.

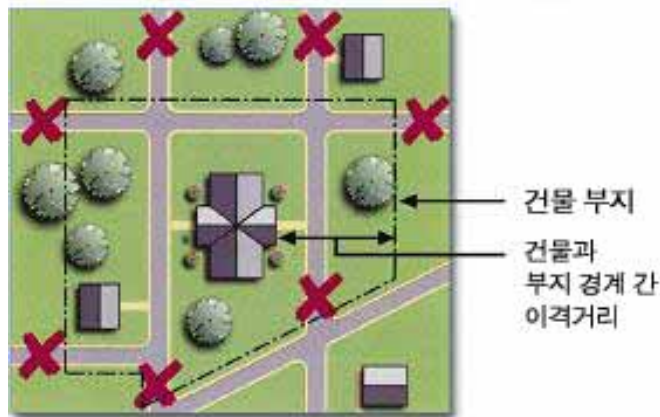
통제장벽은 일반적으로 상부에 철조망 줄기를 설치한 가시철조망(chain-link

fencing)이 주로 사용된다. 그런데 시설물을 둘러싸고 있는 이러한 종류의 장벽은 마치고도소나 정치법 수용소 시설과 같은 외관을 나타내므로 미관상 거부감을 줄 수 있다. 따라서 장벽을 반드시 보안효과를 위해 철조망과 같은 재료로 제작할 필요는 없다. 외관이 중요한 요소인 시설물이라면 적절한 계획과 디자인을 통해 매력적인 형태로 만들 수 있고, 적절한 디자인을 가미한 장벽도 철조망과 동일한 효과를 나타낼 수 있으며 건물의 전체적 외관과도 조화를 이룰 수 있기 때문에 재료를 선택함에 있어 신중히 고려해야만 한다.

만일 부지의 크기가 작아 제1방어선이 없는 경우 건물의 벽, 바닥, 천장, 지붕 등이 이러한 장벽 역할을 하며, 이것들은 시설물을 위해 기존의 물리적 장벽이 제공하는 수준의 방어가 가능한 구조여야 한다.

장벽의 개구부는 안전 및 효과적인 운영을 위해 필요한 수로 제한해야 한다. 또한 장벽에 전자 장비를 부가적으로 사용하게 된다면 장벽 디자인에 있어서 높이와 관련된 문제를 해결 다양하게 할 수 있으며 이때 사용될 전자장비 등은 최대한 눈에 띄지 않도록 계획해야 한다. 그러나 이와 같은 장벽은 일반적인 장벽에 비해 비용이 많이 든다는 단점이 있으나 만일 미적인 요소가 필요함과 동시에 높은 수준의 보안 성능이 필요하다면, 전체적인 시설물 계획에 있어 장벽에 대한 약간의 부가적인 비용은 여러 측면에서 상당한 가치가 있다고 볼 수 있다. 만일 그렇지 않은 시설물이라면 일반적인 가시철조망은 비용이 저렴하고 유지가 쉽다는 장점을 가지고 있으므로 보통 주의를 끌 필요가 없거나 미관을 고려하지 않아도 될 지역에서 일반적으로 사용할 수 있다.

울타리 라인은 지형의 특성과 건물의 배치를 최대한 고려하여 가능한 직선으로 하며, 부지, 건물, 도는 방어 대상으로부터 15~45m 정도 떨어져서 위치해야 한다. 일반적으로 좁은 부지의 경우 안개 등과 같은 날씨에도 상관없이 관찰이 더 용이하기 때문에 최소한의 경비 인력으로 최대의 방어를 거둘 수 있다. 장벽은 외부 구조물, 주차장, 또는 불법 침입자가 보안 구역으로의 접근을 돕거나 은신처를 제공하는 자연적, 인공적 요소들과 적어도 6m 이상의 시야확보가 가능하도록 배치되어야 한다. 대지 경계선이나 시설물의 위치 또는 인접 구조물 때문에 그렇게 할 수 없을 때에는 장벽의 높이를 높이거나 그것을 보완하기 위한 다른 대안이 필요하다,

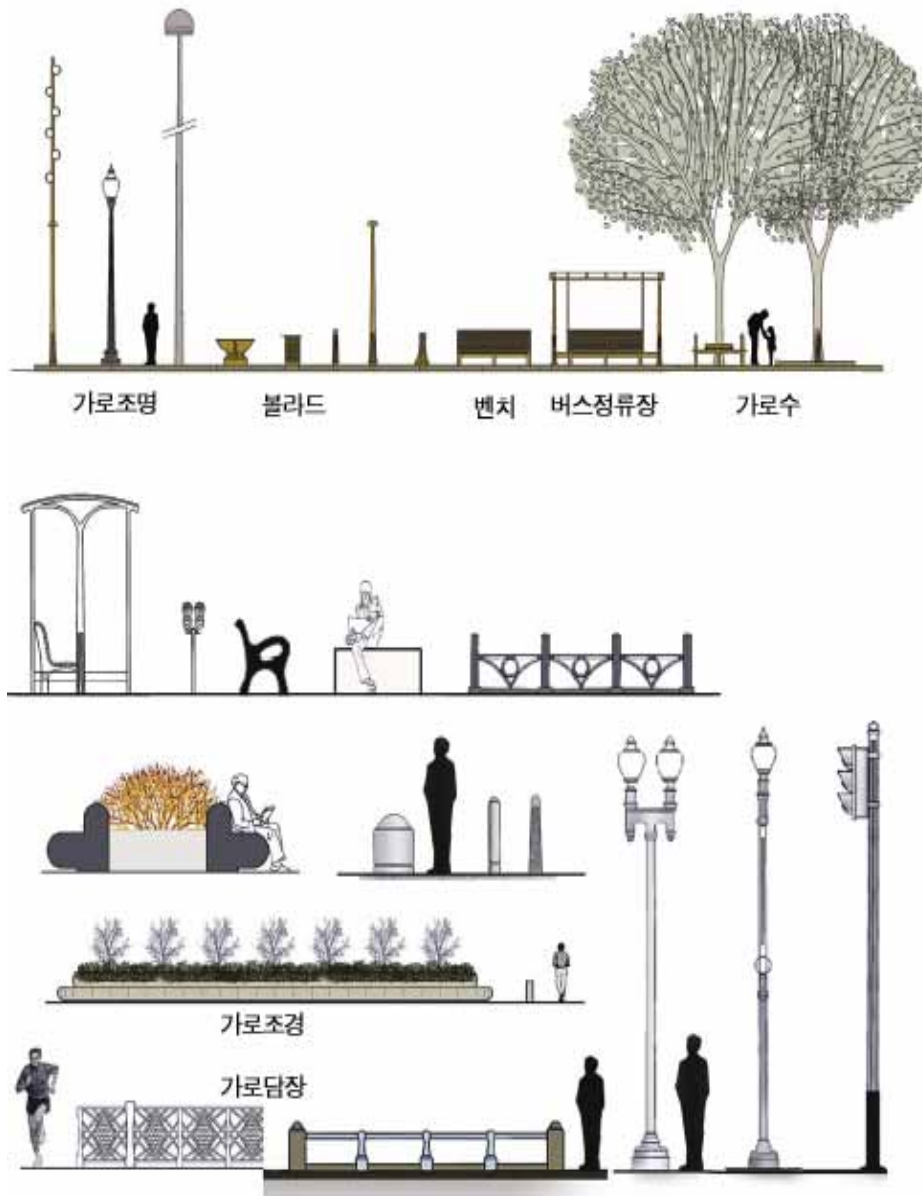


<그림 41> 접근제한을 위한 가로 및 출입구 수의 조절

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

이처럼 부지 경계선은 시설 보안을 위해 가장 중요한 선이다. 주변부를 디자인 하고자 할 때에는 대규모의 무기 운반물이 부지 내로 들어오는 것을 방지하도록 해야 한다. 시설 계획에 있어 차량 폭탄과 같은 대규모 폭발 무기는 방어선을 뚫지 못하게 해야 한다. 이러한 선은 물리적인 방편, 운영에 의한 방편의 두 가지의 보안 대책에 의해 보호되어야 한다.

주변부의 방어경계선은 건물의 외피에서부터 실제적으로 가능한 한 가장 먼 곳에 위치시켜야 한다. 대체로 공격 대상 가능 건물 중 도시에 위치한 건물들은 대지에 여유 공간이 부족하다. 이러한 경우에는 종종 주변의 선은 블라드, 식재 또는 다른 장애물에 의해서 보도의 가장자리까지 확장될 수 있다. 이 선을 보다 바깥까지 확장하는 것 그리고 주차를 제한하거나 금지시키는 것은 지역의 행정 절차나 공권력을 통해 조정 가능하다. 그러나 이 방법은 매우 어렵고 시간이 많이 소모된다. 어떠한 경우에는 하역장을 제거하거나 거리를 폐쇄하는 것도 하나의 방법이 될 수 있다.



<그림 42> 접근 통제를 돕는 가로시설물

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

4. 접근 제한구역

접근제한은 시설로의 접근을 주변부의 방어선을 통해 통제하는 것을 의미한다. 차량의 접근 통제나 검문은 방어가 가능한 주변부를 유지하기 위한 건축적 특징이나 장벽을 필요로 한다. 건축가나 기술자는 차량이 대지 내부로 충돌해 오는 것을 제지하는 적절한 디자인을 제공함으로써 이러한 보안 기능을 충족시킬 수 있다.

제지와 지연은 주변부 안전을 위한 디자인의 주요한 특징이다. 주변부 안전을 위한 디자인은 인구 밀도가 높은 건물의 특징을 말해주는 열린 공간을 강조하는 것과 같은 조경 계획으로 구성된다. 모든 가능한 위협을 막는 것은 불가능하기 때문에, 조경계획은 주변에서의 차량 폭탄의 폭발, 차량이 뛰어오르는 것 또는 폭발에 앞서 건물로 충돌해오는 것과 같은 가장 손쉽게 생각할 수 있는 시나리오의 수행을 어렵게 만들어야 한다.

주변부의 선과 건물 외벽 사이의 공간이 사용 가능하다면, 침입자를 지연하기 위해서 많은 방법이 가능하다. 예를 들어 terraced landscaping, fountains, statues, staircases, circular driveways, planters, trees, high-strength cables hidden in bush나 다른 장애물들은 빠르게 건물로 접근하는 것을 어렵게 한다. 각각의 장애물들은 차량을 세우기에는 부족하나, 이러한 것들의 결합은 공격의 의도를 꺾는 장애 요소가 될 수 있다. 안전한 랜드 스케이핑을 위한 다른 아이디어들은 CPTED¹⁵⁾의 내용에서 찾을 수 있을 것이다. 이러한 개념들은 차량의 운행 속도 감소, 감시의 용이, 대지내의 순환에 유용하다.

조경계획이 부분적으로 제한되는 보도 주변에 대해서는 건물의 측면으로의 차량출입을 저지할 수 있는 충돌 방지 장벽(anti-ram barriers)이 취약건물에 권장된다.

접근지점의 위치는 차량이 이 지점을 지나면서 충돌을 위한 충분한 속도를 얻지 못하도록 진입로와는 분리되어야 한다. 대지 내에서 건물로의 직선 접근이 가능하다면, 차량 속도를 줄이기 위한 중앙분리대, 위험도가 높은 건물에 대해서는 고속의 차량의 영향을 견딜 수 있는 충돌 방지 장벽을 보도주변에 설치하는 것이 방법이 될 수 있다.

15) CPTED[셉테드]란 Crime Prevention Through Environmental Design의 줄임말로 '환경설계를 통한 범죄예방'을 뜻한다. 적절한 건축설계나 도시계획 등을 통해서 방어적으로 공간 및 환경을 설계함으로써 범죄가 발생할 기회를 줄이고, 도시민들이 범죄에 대한 두려움을 덜 느끼며, 안전감을 유지하도록 하여 궁극적으로 삶의 질을 향상시키는 종합적인 범죄예방전략 이다(최응렬, 환경설계를 통한 범죄예방, 2006).

가능하다면 주차장은 건물에서 멀리 떨어져 위치해야 한다. 공격을 받을 가능성이 높은 건물의 경우에는 대지와 완전히 분리된 주차장이 좋다. 주차장이 지상이나 지하에 위치하는 경우에는 거주자만 접근하도록 하는 접근 제한이나 대지 내 모든 차량의 조사를 시행하는 예방 조치를 취한다. 위험도가 높은 건물에서 지하 주차장을 계획할 경우 주차 구역은 건물의 바로 밑보다 광장부의 지하에 위치하도록 한다. 보다 나아가서 차량의 높이가 주차 구역 장벽에 맞도록 차량의 크기도 제한되어야 한다.

가. 물리적 장벽

기본적으로 주변부 충돌 방지 장벽에서는 두 가지 종류가 있다. : 고정된 장벽, 작동이 가능한 장벽. 각각의 장벽에 대한 설명은 아래와 같다.

(1) 고정된 장벽

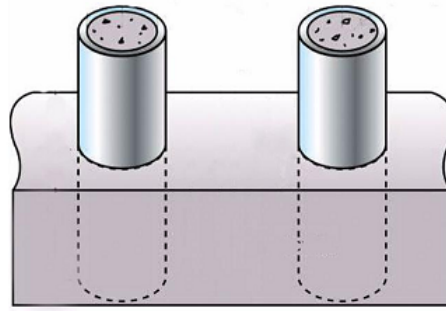
수동적 장벽은 제 자리에 고정되어 차량의 진입을 허용치 않는 것들이다. 수동적 장벽들은 차량의 접근 지점과는 떨어져서 사용된다. 중요한 점은 이러한 것들은 제 위치에서 시공되어진다는 것이다.

직접적인 차량의 접근이 없어 위험성이 적은 건물에는, 플랜터나 위협 요소의 침입을 방지하는 조경물을 사용하는 것이 좋다. 건물 주위로 깊이 시공된, 영구적인 플랜터와 차량의 높이 또는 트럭의 범퍼 높이에 맞춘 벽을 함께 설치하는 것은 간단하지만 효과적인 실례이다.

보도에 설치된 개별적인 플랜터들(individual planters)은 플랜터와 보도면(pavement) 사이의 내력과 마찰을 통해 충돌로 인한 영향에 저항한다. 성공적인 디자인을 위해서 충돌 시 플랜터의 이동은 건물의 setback 거리 이상이 되는 것을 피해야 하며, 플랜터의 무게를 지탱하는 구조에 대한 고려가 설치에 앞서 이루어져야 한다. 더 나아가 이동을 줄이기 위해 플랜터는 보도면의 표면 아래에 심어져야 할 것이다. 거칠게 그라우팅 마무리된 맞닿는 표면 또한 효과를 높일 수 있다.

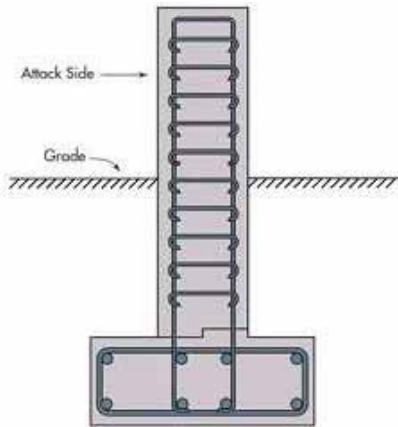
기존의 충돌 방지 해결책은 볼라드의 사용을 반드시 포함한다<그림 43>. 볼라드는 차량의 침입을 방지하기 위해 보도의 가장 자리에 몇 피트 간격으로 설치되는 콘크리트로

속을 채운 철제 파이프이다. 블라드는 몇 피트 깊이의 콘크리트 줄기초에 묻혀야 한다. 지표면 위로 나와 있는 블라드의 높이는 차량의 범퍼 높이보다 높아야 한다. 블라드의 설치에 차량의 최소 너비, 그리고 영향력을 견딜 수 있는 블라드의 개수에 관한 ADA(American Disabilities Act)의 요구 사항 중 몇 가지 요소에 기초한다. Rule of thumb에 따라 중심에서 중심 사이의 공간은 3~5 피트 사이가 효과적이다. 블라드의 높이는 일반적으로 최소한 2~3피트가 되는 위협 차량의 범퍼 높이만큼은 되어야 한다.



<그림 43> 충격방지 블라드의 일반형태

<출처 : FEMA 427, Risk Management Series, Primer for Design of Commercial Buildings to Mitigate Terrorist Attacks, 2003, 12>



<그림 44> 충격방지 Knee Wall의 일반형태

<출처 : FEMA 427, Risk Management Series, Primer for Design of Commercial Buildings to Mitigate Terrorist Attacks, 2003, 12>

블라드를 대체할 수 있는 것이 plinth wall이다. plinth wall은 기초부분이 묻혀 있는 무릎 높이의 연속적인 철근 콘크리트 구조물이다<그림 44>. 이 벽은 벤치, 펜스의 기초, 플랜터의 벽으로 이용 가능하다. 효과적인 기능의 수행을 위해서 벽의 높이는 최소한 차량의 범퍼 높이만큼은 되어야 한다.

효과적으로 기능을 수행하기 위해서, 장벽은 보도의 가장 자리에 가까우면 가까울수록 좋다. 그러나 건물은 종종 가장자리까지 확장될 수 없다. 그러므로 장벽의 기초를 가장자리에 설치하기 위해서는 지역 공권력의 동의를 얻어야하는 어렵고 시간도 많이 걸리는 노력이 수반되어야 한다. 이러한 어려움을 피하기 위해서 건물주는 종종 건물 부지

경계에 장벽을 설치하여 효과를 떨어뜨리는 행동을 한다.

블라드나 플린스 월 시스템의 기초는 약간의 위험성을 수반한다. 때때로 도로 이면에는 건물 경계선까지 특별한 기초 상세가 요구되는 볼트(vaults)나 지하실이 있다. 이러

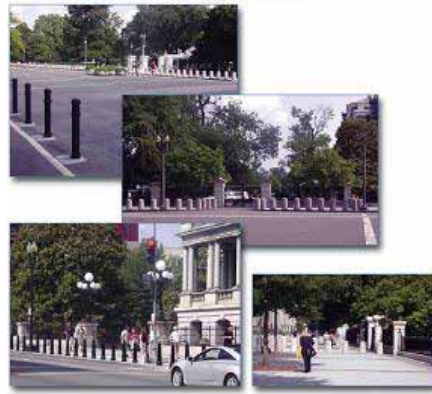
한 경우 기초벽이 반력을 견뎌내지 못한다면, 심각한 피해가 일어날 수 있다.

도로 표면 아래 직접적으로 위치한 지하 시설은 부수적인 문제가 생길 수 있다. 지하 시설의 위치를 정확하게 알지 못할 수도 있고, 이러한 점은 종종 시공에 어려움을 가져올 수 있으며, 이것이 장벽의 선택에 장애가 될 수 있다. 그러나 위험성이 높은 시설의 경우 신뢰할 수 있는 충돌 방지 해결책이 설치될 수 있기 위한 디자인 논의가 필요하다. 차량의 직접적인 접근이 없는 위험도가 낮은 건물의 경우에는 위협 요소의 침투를 저지하기 위해서 플랜터나 랜드 스케이핑을 이용하는 표면에 설치되는 시스템이 적당하다. 랜드 스케이핑 해결책의 한 예로 트럭의 범퍼 높이로 벽과 함께 플랜터를 건물의 주변에 영구적으로 설치하는 것은 간단하고 효과적이다.

(2) 작동 가능 장벽(Active System)

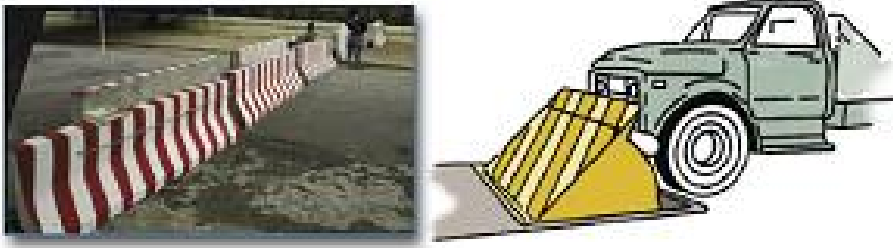
차량의 접근지점에서는 움직일 수 있고 운용이 가능한 충돌 방지 시스템이 필요하다. 자동차와 트럭의 다양한 레벨의 충격을 방지한다고 평가되는 유용한 몇 가지 기성 제품은 다음과 같다.

- crash beams
- crash gate
- surface-mounted plate systems
- retractable bollards
- rotating-wedge system



<그림 45> 블라드 적용 사례

위에 언급된 시스템 중 앞의 세 가지는 뒤의 두 가지에 비해서 일반적으로 낮은 충격의 경우에 적용된다. 제품의 제조자와 함께 이러한 것들이 프로젝트에 요구되는 충격에 대해서 견딜 수 있는지 체크해 볼 필요가 있다. 기상 조건과 무관하게 적절히 작동하는 합리적인 시스템을 확보하기 위해서는 신뢰할 수 있는 하도급자에 의해 설치된 수력 시스템의 설치가 중요하다.



<그림 46> 간이 블라드의 적용 사례

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

나. 충돌방지 장벽의 효용성(Effectiveness of Anti-Ram Barriers)

충돌 방지 장벽의 효용성은 차량의 충돌로 발생하는 총 운동 에너지의 양에서 흡수될 수 있어야 한다. 비 정면충돌 상황에서는 접근하는 각도를 조정함으로써 발생하는 에너지를 줄일 수 있고, 차량의 파손에 의해 흡수되는 에너지 그리고 장벽으로 분배되는 에너지에 의해 줄일 수 있다. 벽으로 분배되는 에너지는 차량의 질량과 충돌 속도의 제곱의 곱의 반이다. 속도의 제곱으로 영향력을 미치기 때문에 차량의 질량을 줄이는 것보다 이것의 속도를 줄이는 것이 더 효과적이다. 이러한 이유로 차량이 충돌을 일으키기 전 충분한 속도를 얻을 수 있는 길고 곧은 접근경로에 대한 고려가 필요하다.

디자인을 할 때 고려되는 차량의 질량 범위는 자동차 4000파운드에서 트럭 15000파운드까지이다. 충돌속도는 일반적으로 분기된 부분(진입하는 거리와 주변부가 평행한 경우)에서는 30mph에서 직선으로 접근하는 부분(진입하는 거리와 주변부가 수직인 경우)에서 50mph까지이다.

충돌시의 차량의 운동에너지는 장벽 시스템에 의해 흡수된다. 고정된 시스템의 경우(콘크리트 블라드와 같은) 에너지는 벽이나 흙 그리고 차량의 변형 응력 에너지를 통해 흡수된다. 움직이는 시스템의 경우(표면에 설치된 플랜터와 같은) 에너지는 도로면과 시스템 사이에 발생하는 전단 마찰력 그리고 차량의 변형에 의해 흡수된다.

장벽의 효용성은 충돌 시에 발생하는 시스템의 이동의 양으로 그 등급을 매길 수 있다. 연방 정부에 의해 정의된 평가 기준은 '거리'를 차량이 멈추기 전까지 이동한 거리로

정의한다. 가장 효과적인 시스템은 3ft 내에서 차량을 정지시키고, 적당히 효과적인 시스템은 20ft 내에서 차량을 멈춘다. 효과적이지 못한 시스템의 경우에는 50ft 이상에서 차량을 멈추게 한다.

5. 감시탑

부지의 경계를 감시할 인적 경비를 사용한다면 감시탑은 시설물 계획에 포함되어야 한다. 감시탑의 관찰 범위는 탑의 높이를 높임으로써 증가시킬 수 있다. 그러나 악천 후 동안은 가시거리가 제한을 받기 때문에 감시탑이 효과적이지 않을 수 있다. 감시탑의 효과를 제한하는 또 다른 요소는 경비원의 심리상태인데, 감시탑의 위치와 특성 상 홀로 떨어져 있고 활동이 적으므로 그곳에서 근무하는 사람의 경각심을 감소시키는 경향이 있다. 반면, 감시탑에 배치된 관찰자는 내부로 들어오는 위험하지 않은 사람까지도 잠재적 침입자로 생각하는 심리적 효과의 경향이 있다. 따라서 위치 설정만큼 중요한 문제는 근무자의 태도라고 할 수 있다. 이동식 감시탑은 임시용으로 사용 가능하다.

<표 39> 제1방어선에서의 문제점 및 고려사항

대 상	문제점 및 고려사항
부지선정	- 건축주는 기본설계단계에서 고려되어야 할 보안사항을 건축가에게 전달
부지분석	- 분석요소에 보안 관련사항 포함 - 물리적 요소, 사회 정치적 요소, 범죄 기록, 피해사례 분석
울타리 선정 기준	- 미관적요소를 위해 건축가에게 보안을 위한 장비와 정보를 제공해야 장비설치 시 비용 절감 - 울타리 라인은 가능한 직선으로 유지
방어용 조명	- 조명 전문가의 자문을 통해 방어용 조명을 일반 조명과 별도로 계획
주차장	- 내부인 및 방문객 용을 분리 - 주차장의 위치를 부지 한쪽에 집중시켜 건물로 진입하는 출구를 최소화
클리어 존	- 클리어 존은 자연감시 뿐 아니라 장비의 설치 및 작동에 많은 영향을 미치므로 각별히 유의 - 울타리 내 외부 모두 고려
주 진입지점	- 차량 출입구와 보행자 출입구를 별도로 계획 - 입구의 최소화를 통한 진 출입 통제를 효과적으로 할 수 있는 계획 필요

6. 옥외 조명

보안 계획은 야간 또는 악천후 시 시야의 확보의 어려움으로 인해 매우 신중히 계획되어야 한다. 침입자는 이러한 시간대를 활용하여 침투를 감행할 것이기 때문에 보안 계획에 있어 조명은 매우 중요하고 그 목적은 야간에 충분한 조도를 확보하는 데 있다. 조명은 전기로 작동하므로 유지비용이 많이 들기 때문에 계획 시 그 비용을 줄이기 위해 적절한 설치 장소와 필요한 조도에 대한 정보가 필요하다. 적절히 계획된 조명은 그 자체로도 침입을 의도하는 사람에게 심리적인 억제 장치 역할을 한다. 그러나 심리적 억제장치로 조명이 단독 사용되는 것을 피하고, 반드시 인적 경비, 울타리, 경보 장치와 같은 기타 보안 수단들과 함께 사용되어야 한다. 따라서 전체 시설 계획에 조명계획이 포함되어야 한다.

가. 가시성

조명에 대한 요구 성능은 일반적으로 각각의 시설과 상황에 따라 다를 것이다. 그리고 침입자의 탐색, 수상한 환경에 대한 조사, 출입구에서의 개인의 신원확인, 차량 검사 등의 목적에 따라 가장 효과적인 가시성을 제공하기 위해 신중한 고려를 해야 한다. 일반적으로 보안 조명은 신원 확인과 같은 정교한 작업을 위한 4가지 고려사항이 있는데 각각 크기, 밝기, 대비, 시간이다.

크기가 큰 물체는 더 쉽게 보이고 동일한 칼라를 가졌을 경우 더 큰 물체가 당연히 작은 물체보다 더 쉽게 보이는데, 작은 물체보다 큰 물체가 더 많은 양의 빛을 반사시키기 때문이다. 그러므로 물체가 작을수록 그것을 보기 위해서는 더 많은 양의 빛을 필요로 하게 되며 디테일이 작거나, 낮은 대비 상황이라면 필요한 밝기는 더욱 증가하게 된다.

또 물체의 자체적인 밝기가 밝을수록 더 쉽게 보이는데, 같은 조명 하에서 밝게 반짝거리는 실버(silver)는 다른 소재보다 더 강한 빛을 반사한다. 색을 띤 천이나 페인트는 검은 것보다 밝은 것이, 부드러운 표면보다는 딱딱한 표면이 더 많은 빛을 반사한다. 밝기는 조도의 양과 색상, 또는 보이는 물체의 특성에 의해 결정된다. 뿐만 아니라 배경과 사물이 서로 비슷한 색상을 가진 경우보다 배경과 사물이 강한 대비를 이루면 눈에 더 많은 빛을 반사하게 되므로 더 잘 보인다.

또 대비가 낮은 것을 연속적으로 주시하면 눈에 피로를 가져오므로, 카메라로 사진을 촬영할 때 셔터 속도가 중요 요소인 것처럼 시각은 시간에 있어서도 중요하다.

뿐만 아니라, 높은 조도의 세기는 사물을 보는데 필요한 시간을 단축시킨다. 이것은 좋지 못한 조명 하에서 사물을 보는 것보다 좋은 조도 하에서 사물을 정확히 보는 시간이 단축된다는 것을 의미한다.

효과적인 시야 확보를 위해서는 시각적 피로요소를 제거하여 쾌적함을 유지시켜 주는 것이 중요하다. 중요한 디테일을 볼 수 있게 하기 위한 충분한 조도가 제공되지 않는다면, 관찰자의 눈은 조절을 할 수 없다. 눈은 갑작스런 밝기의 변화에 즉각적으로 적응하지 못하므로 시 신경근육이 제대로 작동하지 못하여 더 높은 조명 수준을 필요로 한다.

가시성을 확보하는데 있어 악천후의 영향 또한 중요하므로 조명은 이러한 악천후에도 대비해서 계획되어야 한다. 비, 눈 또는 안개가 심하게 낀 동안은 가시도가 떨어질 뿐만 아니라 보안 요원들은 임무를 소홀히 할 수 있으므로 더욱 주의가 필요하다. 따라서 침입자는 이러한 악천후가 범죄자에게 도움이 된다는 것을 알고 있으며 침입을 위해 그러한 시기를 선택할 것이다.

조명 설치 시 반사된 눈부심 역시 주의해야 한다. 눈부심이 생기면 시야가 흐려져 보지 못하는 경우가 발생되는데 이것을 예방하기 위해 두 배의 조명수준을 필요하게 된다. 광원은 눈에 직접적으로 들어온 빛으로부터 눈부심을 유발시키고 눈은 그 광원을 보지 못하게 되는데, 이것이 눈부심이다. 시각 과정은 눈 안에서 흩어지는 빛 때문에 더 어려워지면 눈의 동공을 여닫는데 사용되는 시신경근육의 과도한 자극 때문에 불편함을 유발시킨다. 따라서 눈부심을 보안 요원 및 내부 이용자에게 최소화시키는 것이 중요하다. 이러한 눈부심을 감소시키기 위해서는 균일한 조도를 갖추어야 하며 이를 위해 모든 지역은 가능한 거의 동일 수준의 조도를 유지해야 한다. 종종 일반 조명과 더불어 특수 조명이 필요하지만, 균일한 조도가 더욱 효과적이고 쾌적한 시각적 탐색에 도움을 준다.

나. 에너지 절약

어떠한 종류의 광원을 사용하느냐와 관계없이 올바른 위치, 규칙적인 관리, 효율적인 조작 및 타이머, 눈부심 방지장치 등의 부가적인 조명 조절 장치의 설치와 조명기구의 효율을 높이고 에너지를 절약할 수 있으므로 경제적이다. 또한 하나의 조명만 있어도 위

치선정이 잘못되었을 경우 2개의 조명을 설치해야 할 경우가 있다. 따라서 다음의 사항을 고려해야 한다.

- 밝은 색상의 벽, 밝은 색의 표면은 어두운 것보다 많은 빛을 반사한다.
- 부지 중앙부의 조명보다 부지 경계의 조명이 더 많은 빛을 비춰야 한다.
- 같은 와트에서 일반 확산조명보다 방향성 조명이 보다 많은 조도를 낸다.
- 가능하면 항상 와트 수를 낮추고 불필요한 조명을 제거하여 최대한 일광에 의존하도록 한다.
- 먼지 등의 이물질이 표면에 묻었을 경우, 조도는 1/2로 줄어든다.
- 각각의 조명에는 독립 스위치를 설치하여 각 조명이 독립적으로 작동 가능하게 한다.

부가 조명 조절 장치를 통해서 보다 효과적이며 경제적인 운영이 가능하다. 광센서, 타이머 등을 설치하여 조명이 필요 없는 동안 자동적으로 조명을 소등하여 간단히 조명을 조정할 수 있다. 시간 조절 장치는 미리 예약해 둔 시간 동안만 조명을 작동시키고, 광센서는 자연광의 정도에 반응하여 시간에 관계없이 자연광의 정도가 일정 수준 이하로 떨어지면 조명을 작동시킨다. 눈부심 방지장치는 조명의 밝기를 임의로 조절하는 장치이다.

다. 조명수준

부지의 제1, 2 방어선에 사용되는 조명은 일반적으로 2가지 방법이 있다. 첫 번째 방법은 부지 경계와 접근로를 조명하는 것이고, 두 번째 방법은 대지 내의 특정 구역과 구조물을 모두 조명하는 것이다. 물론 위의 두 가지 방법을 조합해서 활용하기도 한다.

효과적인 옥외 조명계획의 목적은 침입자로 하여금 침입시도를 저지하거나 포기하도록 만드는 것이다. 적절한 조도는 잠재적 범죄자로 하여금 발각 당할 수밖에 없다는 것을 믿게 만들며 실제로 침입이 시도되었어도 쉽게 발각될 것이다. 외부 방어를 조명은 보안 요원이 그들의 존재를 노출시키지 않고 시설 내 또는 주위의 움직임 관찰을 가능케 해야만 한다. 좋은 보안 조명은 경계 지역에서 균일 조도를 제공하고 침입자의 눈에는 눈부심 불빛을 보내며 순찰 경로에는 상대적으로 어두운 조명을 제공한다. 원거리를 보는 것과 더 붙어 보안 요원은 애매한 형태, 실루엣 등과 같은 낮은 대비와 짧은 시간 동안 노출한 침입자를 볼 수 있어야 한다. 이러한 모든 능력은 밝기를 향상시킴으로써 개선될 수 있다.

외부 조명 계획에 있어 침입자와 배경 사이밝기의 강한 대비는 가장 중요한 고려 대상이다. 침입자 위치의 조도가 적당하기 때문에 멀리서도 간단히 침입자가 보일 것이라고 선불리 판단해서는 안 된다. 깔끔한 콘크리트나 밝은 색상의 벽돌, 잔디가 있는 곳이나 어두운 표면에는 같은 밝기를 내기 위해 더 많은 빛을 필요로 하고, 같은 양의 빛이 물체와 그 배경에 떨어질 때 보안 요원은 반사된 빛의 양의 대비에 의존하게 된다. 낮은 대비를 구별하는 능력은 조도의 수준을 증가시킴으로써 현저하게 향상된다. 배경보다 침입자가 더 어두우면 외형이나 실루엣이 관찰될 수 있으므로 건물이나 구조체의 하부를 밝게 마감하면 검은 옷, 손, 얼굴 등을 검게 위장한 침입자는 더욱 명확히 보일 수 있다. 또 벽면에 줄을 효과적으로 사용하면 그 줄들이 침입자의 외형이나 실루엣을 인지하는 데 많은 도움을 줄 수 있다.

또한 그림자를 최소화하고 보안 요원의 눈에 눈부심을 최소화하는 방향으로 조명이 배열되어야 한다. 지면에 비친 빛의 패턴이 울타리의 내부와 외부를 포함하도록 하기 위해 조명 기구는 방어 지역 내 충분한 거리를 두고 위치시켜야 한다. 그리고 일반적으로 광원 떠는 경계 지역을 비추고, 접근 지점까지 최대한 깊게 확장되어야 한다. 광원 떠의 깊이는 인접한 수로, 고속도로, 철도, 주거지역에서 운전을 방해하고 거주자에게 불쾌감을 주므로 제한한다.

1) 조명 범위

각각의 위치에서 반드시 조명되어야 하는 최소한의 조명 중첩수를 나타낸다. 다시 말해 하나의 기둥에 설치되어 서로 다른 방향을 비추는 조명의 수가 많을 수록 한 지역에 중첩되는 조명의 수가 증가한다. 다음의 <표 40>은 일반적으로 권장되는 각각의 위치에 따른 필요 밝기와 조명 범위이다.



<그림 47> 조명 범위

<출처 : 김창훈, 주요건축물의 시큐리티 디자인을 위한 기초연구, 2002, 12>

<표 40> 제1방어선에서의 문제점 및 고려사항

위 치	밝 기(ftc)	최소 범위
건물(일반적인 환경)	10~30	2
건설 작업장	20	3~4
울타리(방어용)	0.2	1~2
야외 서비스 공간	5~10	3~4
주 차 장	1~5	2
방어용 조명	5~20	2
간판, 포스터용 보드	20~100	1~2
나무, 환경 조형물	5~50	1~2

<출처 : 김창훈, 주요건축물의 시큐리티 디자인을 위한 기초연구, 2002, 12>

2) 조명의 종류

가) 투광조명

건물, 사람 등에 여러 각도의 강한 광선을 비추어 사물을 뚜렷이 드러나게 하는 조명
으로 대부분의 옥외 보안용 조명으로 적합하다. 특정 부분을 강조하거나 멀리 떨어진 부
분에 빛이 투영될 수 있게 제작된다. 조명기구의 앞부분 개폐여부에 따라 열린 형식과
닫힌 형식이 있는데, 닫힌 형식은 비, 먼지 등으로 반사율이 떨어지는 것을 막을 수 있어
효과적이다.

나) 가로등

빛의 분산 방법과 램프의 크기에 따라 종류가 나뉜다.

- 대칭분산

바닥 면에 고르고 균일한 조도를 유지시키므로 조명되어야 할 지역의 중앙에 위치시켜
야 하며, 주로 출입구, 비상구, 특별한 외곽 경계지역에 사용되는 조명으로 적합하다.

- 비대칭분산

반사나 굴절에 의해 빛을 비추므로 조명되어야 할 지역의 외곽에 위치시킨다. 조명
이 부지 내에서 장벽 및 그 외곽이나 도로를 비춰야 할 때 사용한다.

다) 프레넬(fresnel) 조명

효과적인 눈부심 방지 조명이다. 이 기구는 인근의 활동에 피해를 주지 않는 범위 내에서 사용되어야 한다.

라) 탐조등

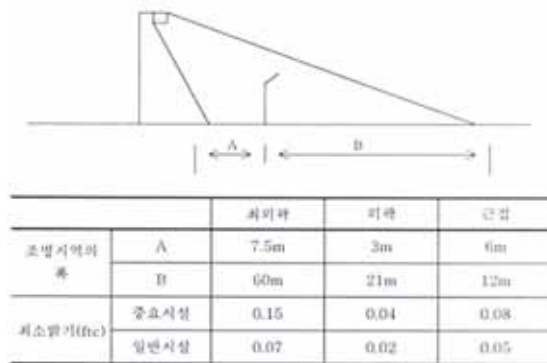
감시탑의 꼭대기에 사용될 수 있으며 조명의 방향을 임의로 조절 가능하다.

3) 주요 부분의 조명 방법

가) 최 외곽 장벽 지역

인근에 피해를 주지 않는 범위 내에서 눈부심 투영방법이 가장 좋은 방법이다. 이 방법은 외곽의 인적이 드문 지역의 장벽에 사용될 경우 다음과 같은 장점이 있다. 조명기구의 기둥 위쪽 투영법을 사용하면 침입자로 하여금 부지의 내부를 볼 수 없게 되며 내부의 순찰자로부터 쉽게 발각될 수 있다, 그러나 이 방법은 고속도로 및 철도 등 운전을 심각하게 방해할 수 있으므로 신중히 고려해야 한다. 조명이 미치는 범위는 장벽 내부 7.5m, 외부 60m 정도 될 수 있도록 하고 시설물의 중요도가 높을 경우 장벽과 평행한 수직면의 밝기가 최소 0.15ftc 이상 되어야 하며, 반면 일반 시설의 경우 최소 0.07ftc가 되게 한다. 장벽이 시설물과 떨어진 정도에 따라 최 외곽, 외곽, 근접으로 구분하고 필요한 조명범위 밝기는 <표 41>과 같다.

<표 41> 담장 조명 범위와 밝기



<출처 : 김창훈, 주요건축물의 시큐리티 디자인을 위한 기초연구, 2002, 12>

나) 별도의 장벽이 없는 경우나 건축 부지가 작은 경우

건물 장벽과 대지경계선의 길이가 6m 미만일 때, 위의 장벽이 근접한 경우와 동일한 방식이 사용 가능하다. 이런 경우 건물 주위에 그들이 생길 수 있는 현관 등의 건물 외피에 요철이 생기는 부분에 대한 각별한 주의가 요구된다. 이 경우 도로와 접하고 있기 때문에 도로에 설치된 가로등도 적합하지만 건물 내 별도로 통제 가능한 조명을 설치할 필요가 있다. 이 경우 조명지역의 범위는 건물 외피로부터 15m로 하고 중요시설일 경우 밝기는 최소 0.1ft, 일반 시설일 경우 0.05ft로 한다.

다) 출입구

야간에도 출입이 활발한 곳에는 특히 감시 및 출입허가 장치가 필요하다. 야간에 특별한 사용이 없는 경우에는 보조 스위치를 통해 필요한 경우에만 조명을 작동시키는 방법이 적합하다. 야간에도 출입허가 절차가 필요한 경우에는 조명은 모든 수직면에 적당한 조도를 공급하고 출입구 안팎의 인지 가능 거리의 폭을 넓게 할 수 있도록 조명을 위치시킨다. 또 출입 허가를 면밀히 검토해야 하는 지역일 경우 밝기를 증가시킬 수 있어야 한다. 차량 통행 입구는 들어오는 트럭, 차량 등의 완벽한 검문이 용이한 위치에 설치하고 출구의 모든 면에 적정 수직조도를 제공한다.

라) 주차장 조명

주차장의 조명은 시설물 훼손, 도난 및 인신공격 등의 위협요소를 제거할 수 있어야 하며 조명 상태에 따라서는 피고용인의 심리상태에 많은 영향을 미친다. 균일한 조도가 가장 이상적이며 주차장 내 과도한 그림자가 드리워지는 것을 피하는 방향으로 계획되어야 한다. 백열, 수은, 형광 램프를 사용하여 투광조명이나 가로조명의 방식을 사용하고, 인접부지에는 눈부심을 발생시키지 말아야 하며 최소한 전체의 1~2ftc 정도의 밝기가 필요하다.

7. 주차장 및 하역장

건축가는 주차장 계획 시 차량을 부지 내 어느 위치까지 근접시킬 것인가를 고려해야 한다. 자동차를 이용하여 부지 내로 들어오거나 나가는 사람의 통제는 어렵기 때문에 주차장을 필요 이상 내부 경계 안쪽으로 계획해서는 곤란하다. 그러므로 모든 피고용인과 방문객은 차를 시설 외부에 주차하고 보안 통제가 가능한 보행자 출입구로 들어올 수 있도록 부지 내 주차장 계획이 이루어져야 한다. 서비스 차량이 부지 내로 들어올 필요가 있다면 출입구에 보안 장치가 필요하며, 주차장을 사용하지 않을 때 적절한 통제를 위해서 개폐가 가능한 계획이 필요하다.

서비스 차량 및 기타 물건을 하역 및 선적 할 수 있는 하역 및 선적당도 시설 내부에 계획되어야 하지만, 위치 선정에 있어 신중한 고려가 필요하다. 또 일반인의 출입은 불가능 하도록 해야 하며, 적절한 보안계획이 필요하다. 선적물과 하역물이 뒤섞이지 하기 위해 하역 장소와 선적 장소를 물리적으로 분리시키면 더 쉽고 효과적인 물리적 통제가 가능해진다.

쓰레기나 폐기물로 위장해서 시설 외부로 물건을 빼돌리는 것과 같은 행위에 대한 통제가 이루어지게 하기 위해 쓰레기나 폐기물 처리 장소 또한 울타리가 설치된 보안 통제 구역에 포함시켜야 한다.

8. 외부 전자감시장치

일반적으로 전자 보안장치는 크게 세 가지 기본 요소로 이루어진다. (1)침입자의 움직임이나 행동을 감지하도록 디자인 된 감지기, (2)시스템을 작동시켜 감지기로부터 신호를 받아 실제 경보신호로 변환해주는 컨트롤 유닛, (3)경보 발생 시 경찰 혹은 경비 요원의 지원을 요청하는 장치로 나뉜다. 또한 어떻게 보안 장비가 작동하느냐에 따라 몇 가지 유형으로 분류할 수 있는 데, (1) 전기, 전화선의 절단에 따른 경보 장치, (2) light beam의 차단에 따른 경보 장치, (3) 음이나 진동의 감지에 의한 경보 장치, (4) 움직임 감지에 의한 경보 장치, (5) 전기, 혹은 자기장의 변화에 따른 경보 장치, (6) 폐쇄회로(CCTV) 모니터링 장치, (7) 카메라 혹은 폐쇄회로와 연결된 화면 녹화장치 등

이다. 3선 방어 개념에 의하면 이러한 보안 설비 역시 크게 세 단계의 방어선으로 나누어 각각의 방어선에 적합한 설비가 있을 수 있겠다.

가. 침입자 탐지장비의 특징

침입자 탐지 장비는 모든 방어선에서 사용 가능하므로 위험수준과 장소에 따라 성격에 알맞은 장비를 사용한다. 일반적으로 다음과 같은 종류의 탐지기가 있다. 첫째, 침입상황이 벌어지면 침입자가 알지 못하도록 또는 들릴 수 있게 경보한다. 둘째, 침투하게 두었다가 침입 시 체포 장치를 사용하는데, 이 경우 다소 위험이 뒤따를 수 있다. 셋째, 침입 전 경보를 통해 침입자를 퇴치한다. 대부분의 경범죄자는 이 방법으로 퇴치가 가능하다. 탐지기와 같은 전자장비의 경우 경보장치 등을 보이도록 하는 것으로 침투 시도를 저지할 수 있다. 따라서 범인은 침투가 쉬운 다른 목표물을 물색하게 된다. 그러나 이것은 역으로 말하면 경보장치의 존재가 귀중품이 존재한다는 표시로 작용하여 범죄자로 하여금 범죄유혹을 유발시킬 수 있다. 그럼에도 불구하고 침입 탐지 장비는 보안에 있어 그 비중이 매우 높다. 왜냐하면 전문적인 범죄자보다는 초심자(환경에 의해 범죄를 우발적으로 자행하는)가 더 보편적이기 때문이다.

시설 내에는 서로 다른 위험요소와 다른 등급의 보안을 포함하는 경우가 대부분이다. 결과적으로 몇 개의 다른 탐색 장비가 필요하고, 전체 시스템의 부분으로 조작된다면 조작 및 유지 측면에서 쉽고 경제적일 수 있다. 그러나 너무 많은 부분으로 나눌 경우, 독립시스템이 많아짐으로써 침입자 저지가 더욱 어렵게 된다.

일반적으로 탐지기는 침입자를 감지하면 소리-벨이 울리고 행인이나 순찰 중인 경찰에 의해 장소가 파악-에 의하거나 시각적 효과-번쩍이는 조명-를 나타낸다. 특히 시각적 효과는 순찰활동이 이루어지는 산업시설에 적합한 데, 침입자가 경보 작동 사실을 모를 수 있기 때문이다. 또 온라인으로 경찰과 연결되어 비상번호로 자동 다이얼을 해주거나 녹음된 메시지를 전달하는 장치도 필요하다. 그러나 침입자에 의해 전화선 등이 절단될 경우 쉽게 무력화 될 수 있다. 동시에 경비회사로 전화 연결이 되고 경비회사에서 경찰에 통보하는데, 이 경우 전화선 등이 절단되는 것에 대한 대안으로 경비회사와 전용선을 통해 연결 가능하다. 두 경우 모두 경비회사와 고객의 시스템 간 교신을 통해 실시간으로 모니터링이 가능하다.



<그림 48> 외부 전자감시 장비의 예

경보가 울리고 경찰이나 경비업체가 출동해서 현장에 도착하기까지 걸린 시간은 매우 중요하나 그러한 시간의 예측이 불가능하므로 탐지기와 같은 전자장비는 침투시간을 지연시킬 부가적인 물리적 장벽과 더불어 사용된다면 더욱 효과적이다.

탐지기와 같은 전자장비의 결점은 오보이다. 오보가 발생하며 경찰업무 및 경비회사의 업무를 마비시킬 수 있고, 제대로 작동된 경보에 대한 신뢰를 떨어뜨릴 수 있다. 다음과 같은 이유에서 오보가 발생할 수 있다. 첫째, 장비의 원초적 결함이 있거나, 둘째, 잘못된 설치나 장소에 맞지 않는 시스템을 설치, 셋째, 관리상의 문제-개 폐시 정해진 절차에 의해 시스템을 조작하지 않았을 때 넷째, 환경적 요인-열, 진동, 소음-이나 다른 동물과 같은 움직이는 물체에 의해 발생할 수 있다. 또한 탐지 장비 자체도 안전이 보장되어야 한다. 침입자가 시스템의 조작을 시도했을 경우 또는 전원이 단절된 경우에도 작동해야 하기 때문에 탐지 장비는 자체적으로도 안전이 보장되어야 한다. 끝으로 이러한 전자장비는 전기 또는 배터리로 작동되고 매우 민감한 센서를 가지고 있으므로 정기적인 유지 보수 또한 매우 중요하다.

<표 42> 제1방어선의 총체적 전략



① 재산소유물을 부지 내 위치, 시야확보가 가능해야 함	⑧ 차량접근로를 최소화 함
② 지하 주차장 지양	⑨ 건물 가까이에 숨을 만한 장소를 지양
③ 외부에 재산 소유물에 대한 명확한 표지나 안내판의 수를 최대화 함	⑩ 주변 건물로부터의 시야가 확보되는 곳에 건물 배치
④ 쓰레기장은 가능한 건물과 이격시킴	⑪ 건물과 부지경계 간 이격거리를 최대화
⑤ 건물과 직각을 이루는 접근로 지양	⑫ 자연적 또는 인위적인 자동차 접근로를 계획
⑥ 건물로부터 이격된 거리에 주차장을 계획	⑬ 전력/난방설비, 가스설비, 용수공급, 기계서비스로의 접근에 대한 보안을 철저히 함
⑦ 재산 소유물이 노출된 건물외부, 부지에 조명	

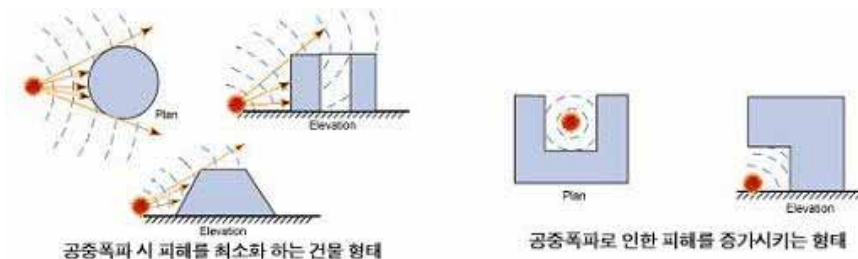
<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

제3절 Second line of defense - Building envelope

1. 건물의 형

건물의 형태는 충돌의 방지 및 폭발로 인한 효과의 지연을 목적으로 계획한다. 건물의 외부 피막은 건물에서 공격수단과 가장 가깝고 일반적으로 공격에 취약한 재료를 사용하기 때문에 위험성이 크며, 건물의 입주자를 보호하기 위한 가장 중요한 방어선이기도 하다.

대지 내의 건물의 위치가 건물의 피공격성에 가장 큰 영향을 미치므로, 건물이 대지 경계에서 가능한 멀리 위치하는 것이 이상적이다. 이러한 사항은 거리에 인접한 면 뿐 아니라 인접한 건축대지 이면에도 적용된다. 왜냐하면 건물의 존재 기간(life of building)동안 이웃한 건물 중 어느 것이 공격을 당할 지 예측할 수 없기 때문이다. 불행하게도 건물의 정면에는 커다란 광장을 두고 건물의 후면에는 거의 이격되지 않는 것이 일반적인데, 이러한 예는 건물의 기념물적인 성격을 드러내는데 유용하지만, 건물의 다른 세 면에 대한 위험성은 증가시킨다.



<그림 49> 건물 형태에 따른 폭파에 의한 영향 차이

건물의 형태는 구조에 가해지는 전반적인 충격에 영향을 준다<그림 49>. re-entrant corner와 돌출부분(overhangs)은 충격파를 가둘 가능성이 있으며 공기 중 폭발의 영향을 증폭시킨다. 또한 크고 완만한 re-entrant corner가 작고 날카로운 re-entrant corner나 돌출부분(overhang)보다 적은 효과를 준다. 둥그런 건물의 표면에서 반사된 압력은 평평한 표면의 건물의 경우보다 집중되는 것이 덜하다. 표면이 곡선일 때 오목한 형태보단 볼록한 형태가 더 좋다. 아래 방향으로 하중이 걸리는 roof system으로써 테

라스에는 지지하는 빔에 걸리는 내부의 피해를 제한하기 위한 신중한 프레임 계획과 상세 계획이 요구된다.

일반적으로 고차원의 구조 분석 기술이 사용되지 않는다면 간단한 도형과 최소한의 장식에 의존한다. 폭발 시 날아다니는 파편이 될 가능성이 있기 때문이다. 불가피하게 장식을 사용해야 한다면 폭발 사고 시 치명적인 파편이 될 수 있는 벽돌, 돌, 금속을 사용하는 것보다 나무나 플라스틱과 같은 가벼운 재료를 사용하는 것이 좋다.

흙은 폭발물에 의한 공격의 영향을 줄이는데 매우 효과적이다. 해자로 둘러싸인(bermed) 벽이나 문힌 천장은 군용시설에 효과적인 것으로 확인되었지만 이러한 것들의 효과는 일반적인 시설까지 확장될 수 있다. 이러한 해결책은 또한 건물의 에너지 효율면에 있어서도 효과적이나 만약 이러한 방식을 선택한다면 건물 전면에 걸쳐 주차가 허용될 수 없다는 것을 유념해야 한다. 내부의 중정이나 아트리움은 건물의 외부에 피공격을 증가시키는 개구부를 만들지 않으면서도 빛을 들이고 자연스러운 디자인을 허용할 수 있다.

2. 건물외피

가. 외벽/피복설계

외벽은 건물 안으로 공기압에 의한 충격과 파편의 침투에 대한 첫 번째 방어라인이다. 그것은 방어 경계선을 따라 벽에서 가로질러 직접적으로 위치한 폭발물로 인한 압력에 대응하도록 되어있다. 만약 건물이 4층 이상일 경우, 증가된 높이와 투사각으로 인한 압력의 감소를 고려해보는 편이 나올 것이다. 최소한의 설계 목적은 전단기와 같은 날카롭고 예민한 유형보다 오히려 유연한 유형(폭발에 의한 공기압)에 있어서 벽이 무너지는 것을 예방하기 위함이다. 벽은 또한 창이나 문에 의해 전달되는 하중에 저항할 수 있어야 한다. 예를 들어 탄알에 저항하는 창이 그것이 붙어있는 벽 보다 근본적으로 더 높은 능력을 가져야 할 것이다. 연성 파괴 형식을 확보하는 것을 넘어서, 외벽은 위협할 정도로 축소된 압력수준에 저항하기 위해 디자인되어야 한다. 특수 강화재와 앵커는 폭발-저항 창과 문 프레임 주위에 장착되어야 한다.

강화 콘크리트는 높은 수준의 보안을 제공하지만 프리캐스트 콘크리트(pre-cast concrete), CMU 블럭, 메탈 스테드(stud) 시스템은 낮은 수준의 보안을 위해서 사용되기도 한다.

프리캐스트 패널(pre-cast panels)은 연성을 증가시키고 콘크리트 파편이 부서지는 것을 감소시키기 위해 최소 5인치 두께의 문설주(reveals)와 양방향으로 근접 설치된 보강 bars가 고려되어야 한다. 이러한 목적은 연결재로 전달된 하중을 줄이기 위함인데, 패널의 근본적인 굴곡의 저항을 위함이다. 또한 구조물의 연결재는 실제처럼 일직선의 하중 투과선을 제공해야 한다.

CMU 블록벽에 대해서는, 수직으로 중심이 잡힌 중량이 큰 보강 bar, 수평적으로 각 층에 장착된 보강재와 함께 충분히 그라우트 된 8인치 블록벽을 사용해야 한다. 구조물 내부 연결부재는 벽의 측면 수용 능력을 지탱할 수 있도록 설계되어야 한다. 충전벽에 대해서는, 만약 하중을 전달하는 요소라면, 하중을 기둥에 전달하지 않게 해야 할 것이다. 연결부재 세부는 조립하는 것이 매우 다르다. 모든 블록을 정상 근처의 bars에 정착시키는 것과 정상의 연결부재에 요구되는 측면 제제(restraint)를 제공하는 것이 어려울 것이다. 선호되는 시스템은 플로어 시스템에 대해 측면으로 저항하는 연속된 외부 CMU 벽을 갖는 것이다. 보안을 증대시키기 위해, 이중으로 수직 보강 된 12인치 블록을 사용하라.

메탈 스테드 시스템(Metal stud systems)에 대해서는, 측면 비틀림 현상을 최소화하기 위해 등을 맞댄 연속적이며 기계적으로 부착된 메탈 스테드를 이용하라. 외부 클래딩(피복) 부분을 캐치하기 위해 메탈 스테드 시스템의 외부 표면에 와이어 메쉬나 steel sheet를 부착하라. 벽의 지탱은 시스템의 근본적인 측면의 out-of-plane 좌굴 능력 하중을 견디도록 설계되어야 한다.

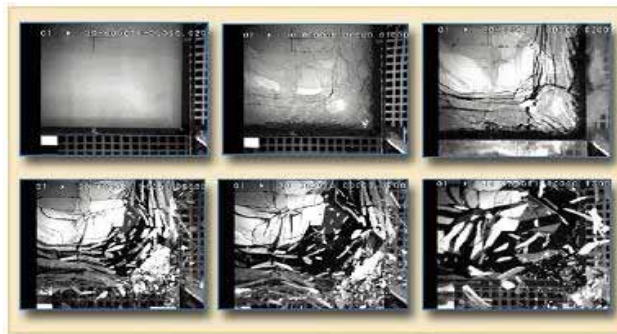
나. 창 디자인

한때 건축가의 유일한 책임이었던 창의 폭발에 대한 영향을 고려할 경우, 구조적 문제가 뒤따른다. 폭발의 영향을 저감시키기 위한 창 디자인 시에는 정량적 하중을 저항하기 위한 디자인이 되어야 하고, 그 후 폭발로 인한 하중 효과와 하중의 균등한 배분에 대해

서도 점검해야 한다.

균등하중설계개념은 유리가 전반적인 창 시스템 중 가장 약한 부분보다도 강하지 않게 디자인 되고, 프레임, 앵커리지, 그리고 지지벽 시스템의 한계점을 초과하지 않는 압력 수준에서 파괴되는 것을 의미한다. 만약 유리가 지지하는 부재보다 강하다면, 창은 프레임, 앵커리지, 그리고 부착된 벽과 함께 싱글 유닛으로써 건물에 들어가는 모든 패널과 함께 파괴되기 쉽다. 만약 조각이 파괴를 최소화하기 위해 디자인될 경우, 이러한 파괴양상에서 유리 조각이 건물 안으로 들어간다면, 더 위험하게 될 것이다. 피해를 제한하는 방식을 통해, 파괴 결과와 피해의 정도는 통제될 수 있다.

창은 전형적으로 어느 건물에서든 가장 취약한 부분이다. 비록 모든 창문을 대규모 폭발공격에 저항하도록 디자인하는 것이 비현실적이라도, 손상을 저감시키기 위해서는 위험한 유리 파손의 양을 조절하는 것이 바람직하다. 전형적으로 가열된 유리창은 낮은 압력과 충격에서 파괴되고, 파괴된 창에 의한 파편은 대규모 폭발 공격으로 초래되는 많은 부상의 원인이 된다.

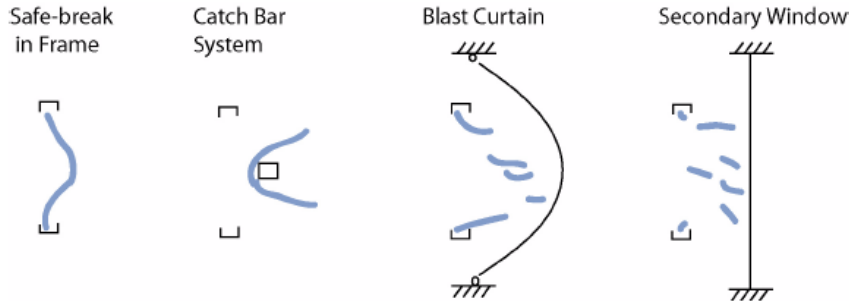


<그림 50> 폭발에 의해 파괴되는 유리의 형상

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

폭발에 효과적인 보안창 디자인은 폭발에 대해 직접적이지 않은 지역에서의 유리 열상(찢어지는) 피해를 줄이는 데에 효과적일 수 있다. 대규모 운송수단에 의한 공격에 대해서, 이러한 압력 범위는 폭발에 대면하지 않는 주위 건물 방향으로 기울어지거나, 좀더 작은 폭발에 대해서는 압력이 더 멀고 빠르게 저하되어야 한다. 일반적으로 건물의 어느 측면에서 공격이 발생할지는 모르기 때문에, 모든 측면은 보안되어야 한다. 창문의 보안은 정해진 목표를 달성하는 대안 개발을 위해 전문 보안 컨설턴트에 의한 사례조사 연구에 근

거해 평가되어야 한다. 건물 사용자의 피해를 저감시키기 위한 창 시스템 디자인에 대한 몇 가지의 대안이 <그림 51>에 있다.



<그림 51> 보안 판유리시스템과 파괴모형

<출처 : FEMA 427, Risk Management Series, Primer for Design of Commercial Buildings to Mitigate Terrorist Attacks, 2003, 12>

창의 열상 파괴를 예방하기 위한 몇 가지 대안 중 하나는 창문 개수와 크기를 줄이는 것이다. 만약 방탄벽(폭발방지벽, blast-resistant wall)이 사용된다면, 소량의 작은 창들이나 낮은 분사압에 의한 공기만이 건물로 유입될 것이고, 따라서 내부 손상과 피해가 감소될 것이다. 신축 건물 디자인에 이러한 아이디어를 적용시킨 몇 가지 사례로는 (1) 외부 폭파가 일어나는 동안 압력이 높아지는 곳인 저층의 창문 개수를 제한하는 것 (2) 외부가 아닌 내부에 면하는 창이 설치된 내부 아트리움 디자인 (3) 건물사용자의 머리 위 천장과 가까운 곳에 통풍창 달기 (4) 압력의 수준을 낮추기 위해 가장자리로부터 떨어져있는 창에 기울기를 주기 등이 있다.

글래스 커튼월, butt glazed, 그리고 Pilkington type 시스템은 파괴 하중이 적은 최근의 폭파 공격에도 방탄성능이 좋은 것으로 알려져 있다. 특별히 글래스 커튼월은 단단하게 지지되는 개구부가 있는 창 시스템과 비교할 때, 위험한 유리파괴가 없는 좀더 큰 변형을 수용하는 것으로 나타났다. 연결부재, 장식재, 그리고 부재크기에 대한 몇 가지 디자인 변형이 성능을 최대한 발휘하기 위해서 요구되기도 한다.

1) 유리 디자인

유리는 건물의 가장 약한 부분이고, 바닥, 벽, 또는 기둥과 같은 다른 요소들과 비교해도 낮은 압력에서 파괴된다. 과거의 사건은 대규모 외부 폭파 시 유리 파괴와 관련된 손상이 몇 천 ft까지 퍼진다는 것을 보여줬다. 고속으로 분산되는 유리 파편은 피해발생 시 중요한 원인이 된다. 도심지에서 발생하는 사건에서, 유리파괴 시 추락은 행인에게 큰 위험을 주고, 수많은 유리파편으로 인해 구조와 복구를 위한 시간과 노력이 더 많이 요구된다.

손상을 방지하기 위한 접근 시, 유리 파괴는 파괴발생여부를 정량화(quantify)시킬 수 없으나, 건물사용자에게 발생하는 위험에 의해 평가된다. 유리에 의한 위험을 저감시키는 두 가지 파괴양상은

- 파괴되지만 형태가 유지되는 유리
- 파괴된 유리 파편은 창틀을 벗어나 창의 3~10 피트 내에서 떨어짐

<표 43> 창의 성능 상태

성능조건	보안수준	위험수준	창 의 특 징
1	안전	무	유리는 깨지지 않음. 창 또는 프레임에 눈으로 보이는 손상을 발견할 수 없음
2	매우 높음	무	유리에 금이 가나 틀에 의해 유지됨. 먼지나 창틀 근처나 바닥에 매우 작은 파편의 침입가능
3a	높음	매우 낮음	유리에 금이 감. 파편이 내부로 들어오고 창으로부터 1m(3.3ft)이하 바닥에 떨어짐
3b	높음	낮음	유리에 금이 감. 파편이 내부로 들어오고 창으로부터 3m(10ft)이하 바닥에 떨어짐
4	보통	보통	유리가 금이 감. 파편이 들어와서 바닥에 떨어지고 바닥으로부터 2ft 이하의 높이에 있는 창으로부터 3m (10ft)이하의 거리에 있는 witness panel에 영향을 줌
5	낮음	높음	유리가 금이 가고, 창 시스템이 파괴됨. 파편이 들어와서 바닥에 떨어지고 바닥으로부터 2ft 이하의 높이에 있는 창으로부터 3m (10ft)이하의 거리에 있는 witness panel에 영향을 줌

유리성능조건은 10ft 입방체 공간의 폭파시험에서 얻어진 실제적 데이터를 바탕으로 정의된다. 이 작업조건은 “파괴되지 않는” 1에서부터 “창으로부터 10피트나 멀리 날아가는 위험스러운 파편”을 나타내는 5의 범위까지 있다<표 43>. 일반적으로 3이나 4의 상황은 건물이 심각한 공격의 위험에 있지 않다고 여겨진다. 이 수준에서는 창이 깨지고, 파편이 건물 내부로 침투하거나 창의 10ft 내에 무해하게 떨어지고 2ft 미만 10ft 이상의 거리에 있는 가로표지판(witness panel)에 영향을 준다. 디자인 시 목표는 90%의 창이 4 이하의 성능수준을 갖도록 하는데 있다.

새로운 구조에 권장되는 대안은 내부 경계선(perimeter) 주변으로 구조적 밀폐장치와 더불어 합판정련유리(laminated annealed glass)를 사용하는 것이다. 고립된 공간에 대해서는 단지 내부 창유리만이 적층될 필요가 있다. 얇은 판자는 찢어져 파괴되는 정도가 약하면서도, 폭발 시 유리파편을 잡아준다. 구조적 밀폐체는 좀 더 높은 하중에 대해 창유리의 형태를 유지한다. 고열에서 고열과 냉각으로 정련된 내열강화유리(heat-strengthened glass) 파괴 강도의 1/2, 그리고 단강유리(tempered glass)의 1/4정도 되는 파괴 강도를 갖기 때문에 자주 사용된다. 정련유리의 사용은 메탈 장식 못, 건식 벽체, 그리고 벽돌 외관 등을 사용하되 경량 외부 벽체와 함께 건물에 있어 특별히 중요하다. 종래의 하중 요구조건에 기초해 수용할 수 있는 가장 얇은 유리 두께를 사용해야 한다. 또한 층간(interlayer) 두께를 종전의 30 mil 두께 대신 60 mil 두께를 사용하며, 이러한 강화기법(layup)은 저압 부분에서 성능을 잘 발휘하는 것으로 나타났다(예를 들어, 대략 5 psi 미만). 만약 60 mil polyvinyl butaryl(PVB) layer가 사용된다면, 디자인 시 고려할 골조 부재에 인장 멤브레인이 힘을 가한다.

유리자체보다 강한 유리를 지지하는 구조재를 사용하고, 기존 디자인에 사용된 것과 비교해서 창의 높은 파괴 강도를 고려해야 한다. 창 디자인 시 파괴강도는 그 하중에서 파괴된다고 예상되는 창의 개수로 나타날 수 있다. 예를 들어 종래에는 디자인 시, 1000 중 8의 파괴에 대응하는 파괴 압력을 사용하는 것이 전형적이었다. 빈번하고 대규모의 창 파괴가 예상될 경우, 프레임 또한 파괴되지 않는 신뢰도를 높이기 위해서 1000 중 750 파괴에 대응하는 압력을 사용하라. 유리 파괴강도 수치는 창 제조자들에 의해 얻어진다.

2) 멀리온(mullion) 디자인

인접하는 창을 연결하는 세로 중간 틀이나 중간 문설주를 멀리온이라 한다. 이러한 부재는 두 가지 방법으로 설계된다. 정적인 방식을 사용하면 창유리의 파괴강도는 멀리온에 가해지며, 동적하중은 최고 압력과 충격수치를 사용하며 적용될 수 있다. 이 동적 접근은 디자인 시 실용성이 적다. 왜냐하면 멀리온은 중량과 창 시스템의 비용을 상승시키면서도 매우 무겁고 다루기 어려울 수 있기 때문이다. 또한 프로젝트의 전반적인 건축목적과 일치하지 않을 수도 있다. 프레임처럼 멀리온에 사용되는 연결부재의 수는 제한하

는 것은 좋은 기술이다.

3) 프레임과 앵커리지 디자인

창 프레임(frame)은 창유리 전체가 날아다니는 커다란 조각 파편이 생기지 않도록 하기 위해서 유리를 지지해야만 하고, 창유리의 파괴 압력에 저항하기 위해 디자인되어야 한다.

유리를 프레임에 고정시키기 위해, 구조적 밀폐제의 최소 1/4inch bead가 창 내부 경계주위에 사용되어야 한다. 허용 인장력은 최소 20psi이고 창 물림(예를 들어, 프레임에 의해 물리는 창의 깊이)은 최소 1/2inch 여야 한다. 구조적 밀폐제 사용은 개별사례에 따라 결정되어야 한다. 일부사례에서, 구조적 밀폐제는 창 시스템의 전반적인 디자인을 좌우하기도 한다.

프레임과 앵커리지(anchorage) 디자인은 프레임과 패스너(fastener)에 대해 창의 파괴 강도를 적용함으로써 수행된다. 대부분의 전통적으로 설계된 건물에서, 프레임은 알루미늄이다. 어떠한 경우에는 스틸 프레임이 사용된다. 또한 커다란 판유리가 사용되는 로비에서는 좀더 구조적으로 밀폐되고 크게 맞물려 있는 것이 필요하다.

실제로 열리지 않는 창은 공기압에 의한 충격 방지용으로 사용된다. 그러나 어떤 실용적 창 디자인은 개념상으로도 실용적이다. 예를 들어 수평적 힌지가 있는 윗부분이나 창턱에서 창의 회전하고 외부로 개방되는 디자인은 폭파에 대해 적절히 대응하고, 이러한 디자인에서 창은 폭파가 일어나면 광 닫힌다. 만약 이러한 유형이 사용된다면, 적용될 수 있는 디자인 요소는 힌지 또는 철물의 능력일 수 있다.

다. 벽 디자인

지지벽 반응은 프레임과 멀리언에 적용하는 접근방식과 유사한 접근방식을 사용하면서 체크되어야 한다. 창보다 약한 벽 시스템을 갖는 것은 피해야 하며, 잠정적으로 매우 위험하다. 벽 시스템의 최대 강도는 창의 최소 강도와 같아야 하고, 만약 벽이 멀리언에 의해 전달되는 하중을 수용할 수 없다면, 멀리언은 구조슬래브나 스펀드럴 빔에 고정되어야 할 것이다. 기둥에 고정하는 것은 일반적으로 지양되는데, 그 이유는 기둥에 전해지고

불안전성을 발생시키는 측면 하중에 종속되는 부분을 증가시키기 때문이다.

안전한 디자인 방법은 특별히 1인치 이상의 유리와 폴리카보네이트로 구성된 방탄창(ballistic-resistant) 그리고 forced-entry-resistant window의 디자인이다. 이러한 창은 손쉽게 지지벽보다 강해질 수 있고, 안정된 디자인(balanced-design) 조건을 위해 좀 더 큰 하중에 직면하지 않는다는 가정 하에서 공기압으로 인한 파괴 위험을 감소를 목적으로 디자인 되어야 한다.

라. 출입구 디자인

출입문은 창문 다음으로 가장 빈번한 불법침입의 통로로써 보안에 있어 중요한 요소이다. 그러나 보안을 문에만 너무 치중할 경우 사람들을 들어오게도 하지만 출입을 자제하는 기능을 동시에 지니는 문의 역설적 기능을 고려해보면 바람직하지 못하다.

출입문의 경우 가장 먼저 출입문의 수를 최소한으로 유지하고 하나의 비상용 출구를 지정해야 한다. 비상문을 제외한 나머지 문은 동일한 수준의 보안이 제공되어야 하며 동시에 중요한 위치에 주출입구를 제공해야 한다. 비상문의 경우 계획의도와 상관없이 건물의 거주자들은 편한 길로 다니려는 습성을 갖고 있기 때문에 자주 이용될 경우 보안을 약화시키는 결과를 초래한다. 따라서 보안상의 측면과 사용자의 편의라는 두 가지 문제를 해결하는데 있어 건축가는 충분한 유연성을 지녀야 한다. 또한 비상문이 화재 시에 사용될 경우 보안 계획의도와 상충하는 면을 지니게 된다. 비상시 신속하게 대피하기 위해서는 복잡하게 계획되거나 과도한 개폐 장치를 설치할 경우 상당한 피해를 야기시킬 수밖에 없다. 이러한 이유에서 비상문은 외부의 침입자의 침입경로로 쉽게 사용될 수 있다. 이러한 문제의 충돌은 두 기능의 절충 없이는 해결하기 힘들고, 특정 환경에서는 이것이 불가능할 수 있기 때문에 위와 같은 문제는 다음과 같은 방법을 이용하여 해결할 수 있다.

첫째, 관리를 통한 해결방법이다. 건물이 사용되지 않을 때(업무시간 이후) 비상문은 안전이 보장되어야 하기 때문에 경비인력을 투입하여 문을 폐쇄해야 한다. 이 경우 건물에 남아있는 사람이 있게 되면 위에 언급한 것과 같은 위험이 생기게 된다. 따라서 경비인력과 피고용인들로 하여금 엄격한 출입 및 퇴실 절차가 필요하다. 이것은 전적으로 교육을 통해서만 가능하다.

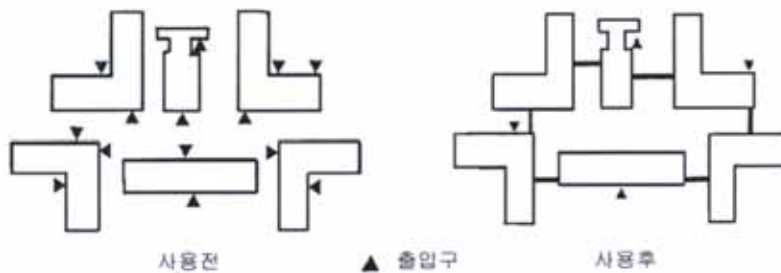
둘째, 전자 장비를 통한 방법이다. 경보장치를 설치하면 비상문이 사용되는 것을 통보한다. 이 방법으로 사람들이 지름길처럼 비상문을 사용하는 것을 막을 수 있다. 그러나 절도범의 출입을 저지하거나 예방하기는 쉽지 않다.

주출입구의 경우 보안 계획에 있어 극장, 박물관, 백화점 등의 상업용 건물의 경우 매우 복잡한 기능을 갖는다. 건물이 폐장하면 보안에 대한 필요가 발생하며 건물이 개장하면 사람들의 자유로운 출입으로 오히려 가능한 출입을 방해하는 요소가 없이 들어오도록 해야 한다. 이럴 경우 문 그 자체로는 목적을 갖지 않지만 출입구는 표를 팔거나, 확인, 출입승인 거절, 소지품 관찰, 절도범 탐색 시 중요한 위치가 된다. 이러한 문의 경우 외부와 실내를 연결해주는 출입문은 필요한 보안 정도에 따라 사용되는 하드웨어와 출입통제가 결정된다. 일반적으로 하드웨어와 관련하여 문 및 문틀의 조립 및 고정에 관한 표준은 없다. 따라서 필요한 보안 정도에 따른 요구를 체계화하기 위해 서로 다른 점을 함께 고려해야 한다.

문의 계획에 있어 일반적으로 다음의 사항들에 유의해야 한다. 문의 설치 시 문틀의 고정은 매우 중요한 문제이다. 문틀은 건물의 구조재와 단단히 결구되어야 하며 바깥쪽으로 열리는 문은 가능한 피하는 것이 좋다. 왜냐하면 이 경우 자물쇠의 볼트(latch bolt)가 외부에서 보이기 때문에 볼트의 보호를 위한 부가장치가 필요하다. 손잡이(knobset)가 설치된 문의 경우 손잡이가 내부의 개폐장치와 맞물려 있기 때문에 무력을 사용하면 쉽게 해체될 수 있다. 외부로 열리는 문을 사용할 경우 힌지의 종류에 대한 고려도 필요하다. 힌지의 핀(loose pin)을 제거하면 문은 쉽게 열리기 때문이다. 문이 경우 비교적 높은 보안 수준을 필요로 하는 경우 물리적 공격에 대해 문은 기계적 원리보다 문 자체의 증가된 저항력에 의존하게 된다. 문틀은 car jack 등과 같은 도구로 벌어질 수 있기 때문에 보통의 볼트(dead bolt)는 사용해도 소용이 없으며 부가적인 보호 장치가 필요하다. 다중잠금장치는 높은 물리적 보안을 제공하는 간편한 방법이다. 또한 시간상으로도 침입자로 하여금 더 많은 시간을 소요하게 한다. 문의 경우 특별한 대책이 없다는 단점을 지니고 있으며 그 특성상 무력화 될 수밖에 없다. 여러 가지 종류에 잠금 장치가 있지만 이것들은 숙련된 침입자들에게 시간을 지연시키는 효과 이외에는 다른 효과가 없다. 따라서 계획 시 출입구의 수와 비상문과 주출입구의 위치를 가장 신중히 고려해야 한다.

1) 출입구 수의 제한

이 단계의 기본적인 목표는 시설물의 출입구를 최소화하는데 있다. 각각의 출입구에는 보안 통제를 필요로 하게 되며 출입구의 사용인구가 많아지면 출입자의 통제를 위한 별도의 경비요원이 필요하게 된다. 인적경비의 사용은 결국 비용의 증가를 야기시킨다. 보안 측면에서도 출입구의 수를 줄이고 그곳에 보안 통제를 집중시키는 것이 많은 수의 출입구를 갖는 것보다 효율적이라 할 수 있다. 이러한 문제는 건축 계획적 측면에서 출입구의 수를 줄이는 몇 가지 방법이 건물의 배치를 통해 적용될 수 있다.



<그림 52> 내부 연결담을 사용한 예

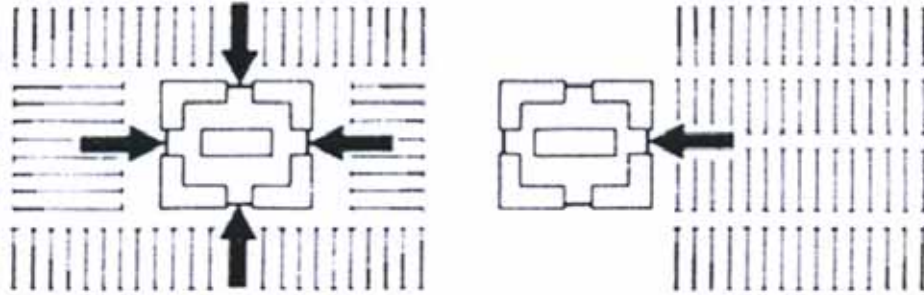
<출처 : 김창훈, 주요건축물의 시큐리티 시스템 디자인을 위한 기초연구, 2002, 12>

첫째, 배치 계획 시 건물 군을 가급적 근접하여 배치시킬 경우 <그림 52>에서 보는 바와 같이 내부 연결 담을 사용하여 각 건물주동의 주요 요소에 대한 외부로부터의 출입이 불가능 하도록 계획하여 부지 내의 건물 군을 출입 통제 계획에 있어 하나의 건물처럼 취급할 수 있게 된다. 또한 이러한 용도의 장벽에도 필요에 따라 부지 외곽 경계에 사용되는 장벽과 마찬가지로 경보장치를 설치할 수 있다.

둘째, 조명이 잘 갖춰진 지하연결통로를 사용할 수 있다. 일단 건물 내부로 침입한 사람은 지하통로를 통해 자유롭게 건물 전체 어디든 접근이 가능하게 된다. 마지막으로 지상연결통로를 통해서도 연결되어 질 수 있는데 이것은 2층 이상으로 건물 사이를 연결하는 일반적인 방법이다.

출입구 수에 영향을 주는 또 다른 요소는 건물 내의 주차장의 위치다. 가능하면 주차

장은 한 곳에 위치시켜 자동차 이용자와 보행자 통로를 통해 출입하도록 유도해야 한다. 그러면 입구는 자연스레 시설 내의 한쪽 면을 따라 배치되며 입구는 중복되지 않는다.



<그림 53> 주차장 입구와 출입구 수와의 관계

<출처 : 김창훈, 주요건축물의 시큐리티 시스템 디자인을 위한 기초연구, 2002, 12>

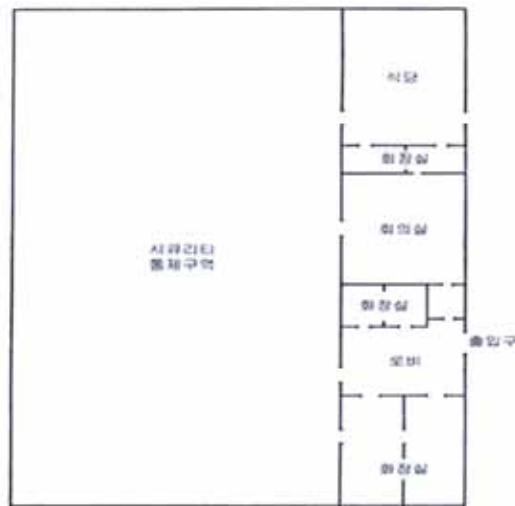
그렇지 않으면 주차장이 시설을 에워싸게 되고 모든 면에 출구가 필요하게 되며 결국 보안 통제가 늘어난 입구에도 제공되어야 하고 결과적으로 보다 더 많은 비용이 필요하게 된다.

다음으로 출입구 통과 인원수에 대한 고려가 필요하다. 많은 수의 사람들이 출입하여 혼잡을 유발하는 곳에 하나의 출입구를 설치하는 것은 바람직하지 못하기 때문이다. 그러나 편의성을 증대하는 것과 보안 비용을 줄이며 보안 성능을 개선하기 위한 목적을 지닌 계획과는 보통 상충하는 면이 있다는 사실을 명심해야 한다. 따라서 조직의 효과적인 운영을 위해 시설을 사용하는 사람들의 편의성과 잠재적인 보안 비용은 신중히 비교되어야 한다.

2) 출입구의 가변성

건물 내의 특별한 용도의 실들은 건물 내외부에서도 직접 사용 가능하도록 계획하는 것이 바람직하다. 예를 들어 회의실, 식당 등의 경우 건물의 내부에서도 또는 로비를 통해서도 접근할 수 있도록 계획되어야 하며 잠금장치는 모든 문에 설치되어야 한다. 회의실이 통제가 필요하지 않는 일반 참석자들의 모임으로 사용된다면 참석자들은 별도의 통제 없이 바로 로비에서 회의실로 입장할 수 있고, 이러한 경우 통제가 필요한 내부와 연

결된 문을 폐쇄하면 회의실 참석자들은 내부의 시설로 접근할 수 없게 된다. 이러한 계획은 시설 내에 많은 가변성을 제공한다. 동시에 보안이 필요하지 않은 실이나 구역에 보안 설비를 설치하지 않고 대신 통제나 방어가 필요한 구역에 보안 시설을 집중할 수 있게 해준다. 외부의 방문객이 사용하는 카페테리아나 식당도 회의실에서와 마찬가지로 식당이 외부인의 모임장소로 사용되면 같은 방식의 계획이 가능하다. 내부와 통하는 문이 폐쇄되면 모임 참가자는 다른 하나의 문을 통해 자유로운 출입이 허용된다. 위와 같은 계획 시에 화장실의 위치에 주의해야 한다. 예를 들어, 건물 로비 내 적절한 장소에 화장실이 배치되지 않는다면 방문객과 같은 일반 출입자는 단지 화장실을 사용하기 위해 필요 이상으로 건물 내로 진입해야만 하는 경우가 발생하게 되는데 이러한 경우 통제의 어려움이 뒤따른다.



<그림 54> 가변성을 고려한 평면계획

<출처 : 김창훈, 주요건축물의 시큐리티 시스템 디자인을 위한 기초연구, 2002, 12>

마. 기타 개구부

문, 루버, 그리고 외피의 기타 개구부는 지지부재로의 정착을 통해서 더 큰 능력을 갖도록 디자인 되어야 한다.

문을 위한 두 가지 권고사항으로는

- 문은 공기 블라스트 하중의 positive-pressure 단계 동안 문설주에 대해 견딜 수 있도록 외부로 열려야 한다.
- 문설주는 저항능력을 개선하기 위해 콘크리트로 채워져야 한다.

민감한 요소에 대응하는 루버에 있어서, 몇 가지 권고사항으로는

- 공기 블라스트가 루버를 통하여 직접적인 line-of-sight access를 갖기 않게 하기 위해 루버 앞에 방해물을 설치하라
- 루버나 기타 날아다니는 파편에 의해 발생하는 파편을 방지하기 위해 루버 뒤 구조물에 적절히 정착되는 격자 스틸 바를 설치하라.

바. 진입차단장치

1) 인장센서(continuous wiring)

보안이 필요한 장소의 창문과 같은 개구부에 와이어를 팽팽하게 설치한다. 와이어의 절단, 인접 와이어와 접촉, 50mm 이상 이동하면 경보가 작동한다.

2) 자석감지기(protective switch)

간단한 자석식 또는 기계식 스위치로 출입문, 창문틀, 힌지 등에 사용할 수 있다. 그러나 자석감지기의 경우 문, 창문 등의 유리창이 깨져도 작동하지 않으며 자석에 의해 무력화될 수 있다. 문, 창문 등이 일정거리 이격되면 경보가 울린다.

3) 카펫 감지기(pressure mat)

전기/압력 매트는 주요장소(창문 및 계단 디딤판)의 카펫 밑에 숨겨두고 정해진 압력 이상 자극이 오면 작동한다. 이 장치는 은폐가 가장 중요하며 너무 민감하게 설치되었을 경우 애완동물 등에 의해 오작동 될 수 있다.

4) 적외선 감지기(microwave doppler)

전파 발/수신기는 극초단파를 보내고 물체에 부딪쳐 반사된 극초단파를 받아들인다. 각각의 발신기와 수신기 사이에 사물이 움직이면, 되돌아오는 신호의 속도가 변경되어 감지된다. 설치 범위는 방의 모양과 그 안의 물체의 배치에 의해 결정된다. 물체 배치의 변화는 장치의 사용범위에 영향을 줄 수 있으며 창고와 같이 계속해서 물건의 이동이 필요한 장소에서 사용할 때 주의가 필요하다. 이 장치의 주요 오작동 이유는 다음과 같다.

문과 같은 움직이는 물체, 동물, 감지기간의 상호방해, 형광등 불빛에 의해 오작동할 수 있다. 특히 극초단파 발신 장치는 불쾌감을 유발할 수 있으며 극초단파는 다른 발신기에 의해 의도적인 교란이 가능하다. 일정한 부피를 갖는 물체가 이동하거나 신호교란에 의해 경보가 작동한다.

5) 초음파 탐지기(ultra detector)

발신기는 22kHz 이상의 초음파를 보내어 반향된 신호를 수신한다. 극초단파 감지와 같은 방식으로 움직임을 감지하는데, 동물이나 움직이는 물체의 잘못된 인식, 감지기간의 교란, 주위환경 소음 등에 오작동할 수 있다. 극초단파발신기와 같은 경우 경보가 울린다.

6) 음향감지기(acoustic detector)

구조체에 대한 물리적 공격의 특정 노이즈를 탐지할 목적으로 마이크(passive microphone)는 소리를 수신하고 전기장치를 통해 입력된 소리를 분석한다. 이 장치 주위의 소음이 심한 곳에는 적합하지 않다

7) 열선감지기(passive infra-red)

사람에게서 나오는 적외선(열)을 감지하는 센서이다. 감지기는 일정수준의 변화를 감지하므로 라디에이터 등과 같은 정적 열원에서 나오는 변화에는 반응하지 않는다. 고체는 통과하지 못하며 그래서 적외선 센서는 외부로부터의 간섭을 받아들이지 않는다. 적용범위가 길고 좁으므로 복도 등에 적합하다. 동물에 의해 오작동 될 수 있고 일반적으로 40~80kg의 무게를 갖는 사람이 0.1도 이상의 열을 내며 평균속도로 2m 이동시 경

보가 작동한다.

8) 적외선 감지기(active infra-red)

적외선 광선이 송신기로부터 수신기를 통과한다. 그 광선이 방해를 받으면 신호의 차단을 감지해낸다. 외부에서 사용될 때 비나 안개 등에 의해 오작동 또는 교란될 가능성이 있다. 신호의 손실, 교란에 의해 경보가 작동한다.

9) 충격감지기(vibration detector)

장치의 사용 범위는 물리적 공격 중에서 미리 설정된 특별한 진동을 감지하도록 되어 있다. 따라서 차량 등에 의한 환경 진동에는 반응하지 않는다. 충격감지기는 장벽이나 유리에 적합하다. 단 유리의 경우 시간이 충분할 경우 깨지지 않고 유리를 녹일 경우에 취약하다.

10) 비상벨

침입자가 눈치 채지 못하도록 숨겨진 스위치를 눌러서 작동하는 벨로 감금, 구속 시에 사람에 의해 사용되는 것이며 또한 무음경보를 작동시켜 개인적인 위협을 예방한다. 실수에 의해 오작동이 발생할 수 있다.

11) 루프감지기

자기유도 루프를 도로표면에 매설한다. 그리고 그 위를 이동하는 차량을 탐지한다. 보행자나 자전거 등은 탐지하지 않는다. 금속물체의 접근에 의해 경보가 작동한다. 과속차량 감지나 지하주차장 관리에 이용한다.

12) 순찰 및 감시

가장 효과적이지만 비용이 많이 든다. 순찰 방법은 미리 정해진 순찰경로를 중심으로 순찰하거나 중앙에서 CCTV를 통해 감시한다. 조명이 설치되지 않는 곳은 두 경우 모두 야간에 문제가 발생한다. 주간에는 1km 내의 움직임을 탐지할 수 있지만 야간에는

25m도 감시하기 힘들기 때문이다. 따라서 여러 가지 부가장비를 이용하는데, 투광조명 및 외곽경계 조명과 적외선 카메라와 어두운 곳에서도 촬영이 가능한 특수카메라를 사용해야 한다.

제4절 Third line of defense - Building interior

제3방어선이 잘 계획되었다면 1, 2방어선을 통과한 침입자는 어떠한 정보나 유용한 자료를 쉽게 찾을 수는 없을 것이다. 여기서는 방어해야 할 대상의 가치와 중요성에 의해 필요한 통제 방법이 결정된다. 예를 들면, 회사의 자금을 관리하는 사무실이나 부서, 신제품이나 새로운 디자인을 개발 중이어서 산업스파이 활동의 위험이 있는 연구소, 어음, 현금 및 계약서 등의 정부 계약의 기밀문서 등 협상 가능 매개체를 가지고 있는 장소이다. 이러한 장소의 내부통제에 실패할 경우 치명적 손실과 직결되므로 각별한 주의가 필요하다. 예를 들어, 기밀문서나 다른 중요문서 등이 부정확한 방법으로 사라졌다면 한 동안 그 손실을 눈치 채지 못할 가능성이 있다. 손실이 결국 발견되었을 때는 보통 무엇이 발생했는지, 결과적으로 누가 범행을 했으며 언제 발생했는지 등을 알아내기가 매우 어렵다. 침입자는 목표물까지 도달하고 그것을 복제하거나 제거한 후에 침입했다는 어떠한 단서도 주지 않고 떠날 것이기 때문이다.

제3방어선에서 시설물 내에 보안되어야 할 대상과 장소는 필요한 방어를 결정하기 위해 개별적으로 분석되어야 하며, 모든 보안대상이 같은 종류나 범위의 통제를 필요로 하는 것은 아닐 것이다. 경쟁력 있는 신제품을 개발 중이어서 산업스파이의 활동이 예상되는 연구소는 빈틈이 없고 정교한 통제를 필요로 하는 좋은 예이다.

1. 공간의 배치

기능적인 배치에 있어서 로비, 하역장, 우편실, 주차공간, 그리고 상점 구역과 같이 보안이 불안한 구역은 건물의 안전해야할 부분과는 분리되어야 한다. 이상적으로, 이러한 안전하지 못한 구역은 건물의 외곽에 위치하거나 혹은 건물의 모서리 부분을 따라서 위

치한다. 예를 들어, 로비 부분과 loading-dock 부분을 건물의 주요 기초 부분의 밖으로 분리하여 놓는 것은 폭발이 일어날 경우의 피해와 잠재적인 건물의 붕괴에 대한 향상된 대비책을 제공한다. 이와 유사하게, 주차 구역을 주요 기초 부분의 밖에 두는 것은 공격을 받음으로써 일어날 수 있는 치명적 붕괴 상황을 줄이는데 효과적일 수 있다. 공격 받기 쉬운 부분을 건물의 주요부 밖에 두기 어려운 경우라면, 그것들은 건물의 외피를 따라서 위치해야 한다. 그리고 건물의 배치는 내부의 'hard line' 혹은 'buffer zone'을 만듦으로써 사용되어야 하고, 보조 계단실, elevator shaft, 복도 그리고 저장 공간은 공공 부분과 보안 부분의 사이에 위치하여야 한다.

보안 구역과 그렇지 않은 구역이 서로 인접할지 어떻게 결정을 할 때, 각 층의 배치와 층간의 관계에 대해 고려하여야 한다. 보안 구역이나 중요 부분은 그렇지 않은 부분의 아래나 위에 위치하는 것을 피한다.

로비의 검색 공간 앞에는 방문객이 나쁜 날씨를 피할 수 있고 보안 구역으로 들어가기 위해 기다리는 동안 작은 로비가 변잡해지지 않도록 하는 대기(queuing) 공간이 적절하게 제공되어야 한다. 거주 공간이나 응급 기능은 로비에 직접적으로 붙어 있는 것을 피하고, 창고나 복도 같은 완충공간으로 분리되어 있어야 한다. 보안되지 않는 로비 공간에 내력벽 그리고 노출된 구조 기둥은 최소화 되어야 한다.

하역장이나 차량의 접근지점을 디자인하는데 차량 줄서기와 검사 공간이 고려될 필요가 있다. 이러한 것들은 주변부 혹은 더 멀리 떨어져있는 공간을 따라서 건물의 바깥에 위치하여야 한다. parking lane과 같은 목적을 위해 사용될 수 있다.

응급 기능과 elevator shaft는 내부의 주차 공간, loading-dock 그리고 위험성이 높은 다른 구역과는 떨어져 있어야 한다. 1993년 세계 무역 센터 폭발 사건에서, 엘리베이터 셰프트가 굴뚝이 되어 폭발 지점의 연기와 열을 건물의 전 층으로 옮기는 역할을 하였다. 이것은 피난을 방해하고 질식 피해자를 만들었다.

가천장(false ceiling), 가벼운 고정물, 베네치안 블라인드, 덕트, 공기 조화기와 다른 비구조적인 구성물들은 폭발 시에 비산하는 파편이 될 수 있다. 가능하다면 이러한 위협을 제한할 수 있도록 간단한 디자인이 권장된다. 공기 조화기와 같은 무거운 장비를 천장 쪽보다 바닥 근처에 위치시키는 것도 이러한 위협을 줄일 수 있는 한 가지 방법이다. 금속 베네치안 블라인드보다 직물 커튼이나 플라스틱 수직 블라인드를 사용하는 것 그리

고 건축적 장치로서 노출된 덕트를 사용하는 것들도 다른 아이디어가 될 수 있다. 기계적으로 슬래브 위에 지진이 많은 구역에서 그러하듯이 가벼운 부착물을 붙이는 것 역시 권장된다.

마지막으로, 기구의 위치가 부상(피해)의 정도에 영향을 미칠 수 있다. 책상이나 회의 탁자는 실제로 거리를 마주보고 있는 외부의 창과 가능한 멀리 떨어져 있어야 한다. 컴퓨터 모니터가 있는 책상은 모니터의 충격으로 인한 피해를 줄이도록 창에서 멀리 향하도록 해야 한다.

가. 통제실의 위치

시설 운영에 필수적인 통신 장비의 파괴 및 교란을 막기 위해 통신시설 관리실의 위치는 신중히 검토되어야 한다. 시설 내 통신시설 계획 시 보안 통제실을 포함하는 것이 바람직하며 특히 전기 및 전자 장비를 사용할 경우 더욱 필요하다. 보안과 화재예방계획이 서로 동기화되어 통제하는 것이 좋으며 이런 경우 보안 통제실을 통신시설 관리실 내부에 계획하거나 통신시설의 한 부분으로 또는 적어도 인접하게 함으로써 관리 및 시설유지에 있어 상당한 효과를 볼 수 있다. 보안 통제실이 경우 보통 24시간 인력이 배치되므로, 통신시설 관리실의 일부로 보안 통제실을 계획할 경우 업무시간 이후 근무 중인 보안 담당자는 다른 통신 장비를 운영 및 관리할 수 있으므로 인원의 중복을 피할 수 있으며 결국 경비를 절감할 수 있다. 이러한 통신시설 관리실의 장비 조작은 긴급 상황 시 매우 중요한 역할을 수행하기 때문에 출입을 빈틈없이 통제할 수 있도록 하기 위해 건물 내의 통제구역과 같은 안전한 장소에 위치해야 한다. 또한 이러한 통신시설은 긴급 상황이나 재난 시에도 반드시 작동되어야 하므로 항상 긴급 시 사용에 대비해야 한다.

나. 각종 설비

통신설비와 마찬가지로 각종 상하수도 시설, 환기시설, 전원장비 등은 시설 운영에 반드시 필요한 요소들이다. 따라서 이와 같은 각종 설비실은 시설내부의 보안 통제가 되는 장소에 위치해야 한다.

용수는 긴급 시에 시설물을 보호하는데 매우 필수적인 요소이다. 따라서 시설 내 독립

적으로 비상시에도 용수공급이 가능한 장치를 계획해야 한다. 용수 계획 시 긴급 상황에 물의 전체 손실의 기회를 줄일 수 있는 여러 개의 소형저장 탱크가 대형저장 탱크보다 더 바람직하다. 물탱크를 옥상에 설치할 경우 탱크 파열 시 용수 유출로 재산상의 막대한 피해를 야기시킬 수 있으므로 매우 위험하다. 따라서 탱크의 위치는 긴급 시 물이 가장 필요한 곳이 결정된 후 가장 적합한 곳이 선택되어야 한다. 또한 탱크의 위치는 시설 전체를 완전히 수용할 수 있는 곳에 위치해야 하며 건물의 잔해나 파편에 의해 피해를 입지 않도록 탱크의 보호를 계획해야 한다. 또한 가연성 구조물에서 충분히 멀리 떨어져서 화재 시 필요장비를 사용함에 있어 방해가 되지 않아야 한다. 따라서 탱크를 땅속에 매설하는 것은 매우 바람직하다.

탱크의 관리 측면에서 외부의 공급에 의존하는 물탱크는 사용 후에 반드시 채워되어야 한다. 만일 외부 공급원이 작동하지 않으면 긴급 시 물의 공급은 탱크 안의 물의 양에 의해 제한되므로 계획 단계에서 시설 내 독립적으로 이용 가능한 용수 공급원이 제공되어야 한다. 만일 강, 호수, 냇가와 같은 천연 공급원이 사용 가능하다면 펌프와 파이프가 계획되어야 하며 우물도 고려할 만 하다. 탱크, 펌프, 밸브와 그 외 장비에는 문제 발생 시 신호를 보낼 장비가 갖추어져야 한다. 지상에 설치된 물탱크는 울타리를 두르고 출입문은 잠겨야 하며 옥상의 탱크는 차폐시설 등으로 보호되어야 한다. 건물 내 또는 실내에 위치한 장비는 가지고 있는 모든 문과 방어진 창문에 의해 보호되어야 하며 펌프는 비상전원장치와 연결되어서 화재 시에 물을 사용할 수 있도록 해야 한다.

전원은 긴급 상황 시 시설물을 보호하는데 매우 중요하며 계획 시 특별히 주의해야만 한다. 긴급 상황 시 전원장치의 고장은 다양한 위험들에 취약하게 하므로(펌프 작동불가) 통제구역 내에 비상전원장치를 배치해야 한다. 비상시에도 최소한 필수적인 통신, 비상등, 전자 보안 장비 및 그 외의 방어진 장비들의 전원은 제공되어야 하므로 전원차단에 의해 피해가 예상되는 필수적인 생산용 기계나 공정 통제 장치는 역시 비상전원 계획에 포함되어야 한다. 비상 발전기는 예상되는 보통의 수요 이상으로 충분히 공급 가능해야 한다. 필요시 부지 내의 자가발전소와 변전소를 포함해야 하며 가능하다면 이것들은 시설 내 보안 통제구역 만들어 두는 것이 좋다.

변압기는 연속적인 전원공급을 위해 매우 중요하기 때문에 계획 시 변압기의 위치와 보안은 필수적이다. 가능하면 변압기는 독립된 보안 통제구역 내 위치하도록 계획해야

한다. 건물 내 위치한다면 허가받은 사람만이 접근할 수 있도록 하기 위해 통제되어야 한다. 변압기가 건물 외부에 위치한다면 울타리나 차폐시설이 필요하며 야간에는 조명되어야 하고, 접근을 통제하기 위한 출입문이 필요하다. 변압기 주위는 항상 청결해야 하며 적절한 환기 시설이 제공되어야 한다. 변압기는 외부에서 소총과 같은 무기에 의해 쉽게 무력화될 수 있다. 이러한 위험은 계획 단계에서는 가능성이 희박해 보이지만 노사분규, 폭동 등으로 인한 시설훼손 등으로 분명 현실적 문제가 될 수 있다. 결과적으로 변압기가 위치한 장소에 대한 보안제공과 같은 작은 노력이 미래의 고가의 비용 문제들을 해결할 수 있다.

주 전원 스위치 및 전원 통제실은 보안 통제구역에 위치해야 하며 이것들은 보통 변압기와 변전소 같은 장소에 위치하기 때문에 이들과 같은 동일한 방어계획을 포함시켜야 한다.

이외에도 여러 가지 스위치 및 시설 운영에 필요한 주요 장치에는 특별한 통제가 필요하며 장치의 결함 발생 시 신호를 보내줄 장비가 함께 제공되어야 하며 가능하면 이러한 장치들의 신호가 보안 통제실로 바로 연결될 수 있도록 계획되어야 한다.

2. 구조

다양한 테러 위협요소를 고려해볼 때 건물의 존재 기간 동안에 위협요소 예측은 쉽지가 않다. 그러므로 정의되지 않은 위협에 의해 야기된 국지적인 구조적 붕괴에 의해 초래되는 점진적인 파괴에 대한 보호대책을 세우는 것이 현명할 것이다. 점진적인 파괴는 치명적인 결과를 가져오기 때문에, 공격의 영향을 줄이는 구조적 디자인의 접근을 고려할 때, 이와 같은 방법을 건물 디자인의 전반에 우선적으로 반영하는 것이 좋다.

공기 중에서 폭발에 의한 직접적인 영향을 줄일 수 있는 2차적인 구조 요소의 명확한 디자인은 국지적인 파괴, 비산 파편, 건물로 쏟아져 들어오는 공중 폭발로부터 생명의 안전을 고취시키는 보호 대책을 제공한다. 이것은 또한 전반적인 피해 수준을 제한하고 비상시의 개인적 접근을 향상시켜 피난과 구조를 촉진할 수도 있다. 구조적 보호 방법에 관한 내용은 아래의 각 부분들에서 언급된다.

가. 점진적 붕괴(Progressive Collapse)

ASCE 7¹⁶⁾은 점진적 붕괴에 의해 발생하는 피해를 줄이기 위한 건물 구조의 디자인을 3가지 방법으로 정의하였다.

1) 간접 방법

벽과 기둥의 레이아웃, 부재의 균형, 구조 전반의 강건함을 향상시키는 연결부의 향상 등의 구조 시스템의 선택을 통한 일반적 구조의 완결성에 대한 방법의 통합을 생각해보자. 건물에 폭발이 미치는 영향을 입증하는 계산에서는 누군가 구조의 강건함을 향상시키는 방법의 통합을 의미하는 함축적인 디자인의 접근을 할지도 모른다. 이러한 방법들에 대해서는 structural system의 structural layout과 structural element 부분에서 언급된다. 이러한 최소한의 기준은 이 안내서에서 초점을 맞추는 건물 종류별 디자인의 중요한 방법이 될 수도 있다.

2) 대체하중경로 방법(Alternate-Load-Path Method)

하중 배분의 주요 구성 요소가 손실된 경우 대체의 하중 경로를 통해 지탱하는 구조 디자인을 통한 해결을 모색할 수 있다. 이 방법은 건물의 주변부 기둥처럼 특정 요소의 제거가 가져오는 붕괴를 막아내기 위해서 구조의 수용성에 대한 정형화된 확인사항을 제공한다. 이 방법은 폭발 위협의 성격 규명을 필요로 하지 않는다. 구조 기술자는 방어적인 디자인 제안에 대한 안내를 따라 혹은 그것 없이 필요한 분석을 수행할 수 있다. 그러나 디자인 단계에서 고려되어야 할 요소의 상실에 대한 방어적인 디자인 전략의 제안을 통해 분석을 하는 것이 유리하다.

3) 특정 지역-저항 방법(Specific Local-Resistance Method)

설계 시 요구되는 수준의 폭발을 견디는 주요한 수직 하중의 건물 요소를 함축적으로

16) ASCE(American Society of Civil Engineers) 7은 건축 구조물에 대한 하중설계규정을 담고 있다. 구조기술, 시공기법 등에 관한 건축물 규정에 대해 관련 전문가로 구성된 국가위원회 조직에 의해 규정되었다.

디자인하라. 정의된 위협의 폭발 하중은 함축적으로 비선형 역학 분석 방법을 통해서 디자인에 고려되어질 것이다. 이러한 것들은 structural elements의 하위 내용에서 추가적인 정보와 함께 direct design의 하위 내용에서 언급되어 진다. 폭발을 줄이는 디자인 혹은 강화는 일반적으로 정의된 차량 무기 위협으로부터 가장 가까운 저층부의 구조 요소에 초점을 맞춘다.

나. 건물 구조 시스템

구조 시스템에 관한 이번 내용에서는, 주요 구조 요소가 파괴되는 경우에 공중 폭발의 직접 효과와 추가 붕괴의 가능성에 대해 생각해보자. 공중 폭발 하중의 성격에 관해서는 이미 언급하였다. 공중 폭발의 직접적 영향을 막기 위해 아래에 언급되는 구조적 특징들이 요구된다.

- Mass : 가벼운 구조물은 공중 폭발에 견디기 쉽지 않다. 예를 들어서 콘크리트가 충전되지 않은 steel deck 건물의 지붕 구조는 공중 폭발에 대한 저항력이 거의 없다.
- Shear Capacity : 주요 부재와 또는 그것들의 결합은 휨 저항력(수용력)이 전단 파괴에 대해서 우수해야 한다. 불안한 전단 파괴를 피하기 위해서는 구조가 에너지를 흡수하는 능력을 증가시켜야 한다.
- Capacity for Reserving Loads : 주요 부재와 그것들의 결합은 윗방향의 압력에 견뎌야 한다. 프리스트레스 콘크리트 같은 특정 시스템은 상향의 힘에 저항력이 거의 없을 것이다. 철골이나 프리캐스트 콘크리트에 적용되는 seated connection systems 또한 상향으로의 저항력은 거의 없다. 철골 데크나 빔에 채우는 첨가 콘크리트에 headed studs를 사용하는 것이 상향의 하중에 대해 권장된다.

구조 부재의 상실에 의한 추가적인 붕괴를 줄이기 위해서는 아래에 제시되는 구조적 성질이 반드시 포함되어야 한다.

- Redundancy : 수직 방향에서의 하중 분배 시스템에 있어서, 여분의 하중 경로를 포함시키는 것은 구조 요소의 파괴 시 추가적인 하중 경로를 제공한다.
- Ties : 구조 프레임의 주요한 라인을 따라서 수직의 통합된 결합 시스템을 사용하는

것은 치명적인 사고가 일어났을 경우 하중의 재분배를 돕는다.

- Ductility : 치명적인 사고가 발생한 경우 부재와 그것의 결합들은 큰 폭의 변형을 겪는 동안 강도를 유지하여야 한다.

경험상으로 구조의 폭발을 줄이기 위해 선호되는 재료는 cast-in-place reinforced concrete 이다. 이 재료는 군사용 벙커에 사용되었고, 군은 이 재료에 대한 광범위한 연구와 이것의 거동에 대한 조사와 시험을 하였다. 철근 콘크리트는 시공의 재료로 선택될 만한 몇 가지 특징을 가지고 있다. 이것은 형태의 변형을 줄이는 함축적인 질량 (질량은 종종 압력의 파동이 크게 줄어든 직후 영향력을 나타내기 때문에)을 가진다. 부재들은 연성 거동에 의해 즉시 비율을 맞추고 강화된다. 이 구조물은 부재들 사이의 연속성을 확보하는 능력에 있어서 최고이다. 최종적으로 콘크리트 기둥은 바닥 시스템이 상실되었을 경우에 일어나는 전반적인 좌굴에 대해서 그다지 민감하지 않다.

최근의 검사 프로그램은 여러 전통적인 건물 시스템의 효율성에 대해서 조사를 하고 있다.; 그러나 일반적으로 이러한 재료들을 이용하여 성취해낸 보호의 등급은 잘 디자인 되고, cast-in-place, reinforced concrete를 이용하여 이루어낸 것보다는 낮다. 콘크리트로 덮인 금속 데크를 가지고 있는 전통적인 스틸 프레임의 성능은 접합의 상세에 많은 연관이 있다. pre-tension이나 post-tension 구조물은 불규칙한 하중 패턴과 반전에 약하다. load-bearing wall 구조의 저항력은 정말 다양하게 활용된다.

다. 구조설계

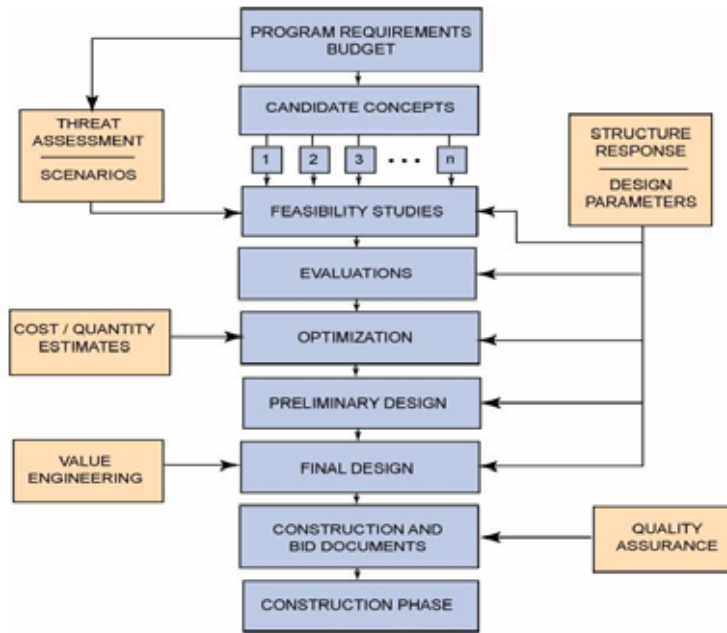
구조의 전반적인 강건함을 향상시키기 위해서는 아래에 제시되는 방법들이 권장된다.

- 프레임 구조에서 기둥 사이 공간은 한정되어야 한다. 기둥 사이의 넓은 공간은 기둥이 파괴되는 일이 벌어진다면 하중이 재분배될 가능성을 떨어뜨린다.
- 건물의 외피 구획은 공격을 받아 피해를 받기 쉽다. 특히 공공 도로에 대해서 닫혀 있는 건물의 경우에 더욱 그러하다. 이것은 또한 구성 부재가 파괴 되었을 경우에 다른 하중 분배 경로를 가지고 있지 않기 때문에 이러한 사태에 대한 대응력이 떨어진다. 사고가 일어났을 경우의 피해를 제한하기 위해 건물의 외부에 연결하여 얇은 구획을 하는 것도 고려해 볼만 하다.

- transfer girder를 사용하는 것은 정말 위험하다. transfer girder나 이것의 지지 점이 손실되었을 경우 건물의 주요 부분이 불안정해 진다. transfer girder는 또한 하역장 혹은 generous entry를 수용하기 위한 건물의 외부에서도 사용되는데 이러한 점은 공중 폭발에 의해 공격을 받을 가능성을 높이는 것이다. transfer girder가 필요한 부분에서는 여분의 transfer system을 사용하여 보강을 꼭 하여야 한다.
- 기본적으로 내부의 cross-wall, longitudinal wall에 의존하는 bearing-wall system에 있어서, 안정성을 향상시키고 측면에서의 피해 진행을 조절하기 위해서 주기적으로 공간을 두어야 한다.
- 외부의 벽과 수직벽, 실질적인 벽기둥에 의존하는 bearing-wall system에서는 영향을 미칠 수 있는 벽의 양을 조절하기 위한 일정한 공간이 제공되어야 한다.

라. 직접적인 디자인 방법

구조적 보호 방법에 사용되는 직접적인 디자인 방법은 첫째로 일반적인 하중에 대한 디자인을 하고, 폭발하중에 대한 구조의 반응을 향상시키고, 필요하다면 디자인 대책을 보강하는 것이다. 최종적으로 디자이너는 모든 일반적인 하중 요구 사항들이 아직도 충족되고 있는지 확신할 수 있어야 한다. 이러한 접근은 디자인이 중력과 자연 재해 그리고 폭발의 영향의 모든 요구 사항을 충족시킨다는 것을 보증한다. 폭발 하중을 줄이기 위해서 선택된 방법은 다른 종류의 하중에 대한 건물의 성능을 저하시킬 수 있기 때문에 상호보완적인 접근법이 필요하다. 예를 들어 증가된 질량은 일반적으로 지진 하중에 대한 디자인의 역할을 증가시키는 반면 증가된 질량은 폭발하중 하에서 성능을 향상시킨다. 최적화된 디자인을 제공하기 위해서는 디자인 제안과 공학적 구조법 모두를 주의 깊게 생각하여야 한다.

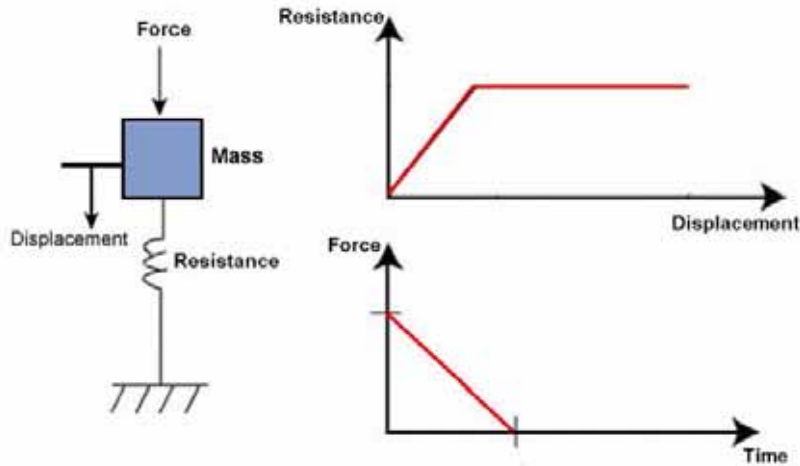


<그림 55> 디자인 의사결정과정

<출처 : FEMA 427, Risk Management Series, Primer for Design of Commercial Buildings to Mitigate Terrorist Attacks, 2003, 12>

비선형적 역학 분석 방법은 최근에 사용된 향상된 지진 분석 방법과 비슷하다. 분석을 위한 모델은 핸드북 방법에서 한정된 요소 표시를 위한 등가의 single-degree-of-freedom 모델까지 있다. SDOF와 F 방법에 있어서 숫자 계산은 높은 강도와 짧은 시간의 하중과 비선형적 반응을 설명하기 위한 시간과 공간에 대한 해결책을 필요로 한다<그림 55>. 모델의 선정과 적정한 실패 모드, 최종적으로 도출된 결과를 구조 상세 디자인에 어떻게 반영할 것인가 하는 것이 어려운 점이다. 가능하다면 언제든지 결과는 비슷한 구조와 하중의 실험과 시험에 의한 자료와 비교 분석되어 진다.

표는 정확한 분석 혹은 경험에 기초하여 여러 종류의 건물이 최고 압력과 최고 파동에 서 입는 피해 정도를 알려주는데 유용하다. 군의 디자인 핸드북은 전형적으로 이러한 형태의 디자인 정보를 제공한다.



<그림 56> 폭발하중에 대한 Single-degree-of-freedom model

<출처 : FEMA 427, Risk Management Series, Primer for Design of Commercial Buildings to Mitigate Terrorist Attacks, 2003, 12>

빔과 슬래브 또는 벽과 같은 구조 구성 요소는 SDOF에 의해서 모델화 될 수 있고, 거동에 관한 방정식은 숫자를 이용한 방법으로 풀어낼 수 있다. 교과서나 군의 핸드북에는 다른 방법식을 푸는데 필요한 정보를 제공하는 선형적으로 감소하는 하중에 대한 표를 제공하고 있다. 이러한 표는 단지 요소의 기본적인 기간에 대한 지식과, 이것의 최대 저항력, 요소에 걸리는 최대 압력 그리고 시스템의 최대 이동에 거리는 동등한 선형 감소 시간만이 필요하다. 지지점과 지지 구조의 디자인은 역학 분석을 통해서 알아낼 수 있는 최대 탄성 수용력을 이용해서 향상되어질 수 있다.

SDOF system에 있어서 재료의 거동은 실제의 구조 지지 환경과 변형 비율이 향상된 재료에 기초한 이상화된 연성, 완벽한 소성 응력-변형 함수를 이용하여 모델화될 수 있다. 선택된 모델은 실제로 구조 시스템이 휨 상태에 있을 경우 같은 최대 변동과 기본 시간을 제공한다. 더 나아가서 질량과 저항의 함수는 부재의 스패를 통한 휨에 관여하는 질량과 하중의 실제 비율에 의해서 산출 되어지는 질량과 하중에 곱해질 수 있다.

좀 더 복잡한 요소에 대해서, 기술자는 제한된 요소, 숫자로 나타내는 시간의 통합 방법 그리고/또는 폭발 시험을 이용해야만 할 것이다. 분석에 들어가는 시간과 비용은 더

자인 진행 사항을 선택할 때 무시되어 질 수 없다. 왜냐하면 디자인 과정은 상호 보완의 연속이고, 분석에 들어가는 비용은 프로젝트를 향상시키고 결과에 대한 보다 향상된 자신감을 가지기 위해서 책정되는 것이기 때문이다. 어떤 경우에는 SDOF 접근법은 예비 디자인 단계에서 사용될 것이다. 그리고 더 복잡한 접근은 제한된 요소를 사용하거나 혹은 폭발 시험은 디자인의 최종 확인을 위해 실시될 것이다.

역학적 비선형 접근은 정역학적인 접근보다 프로젝트의 디자인 제한을 충족시키는 부분들 더 제공한다. 탄성적 정역학 계산은 최대 압력이 하중 작용의 효과가 없다고 생각된다면 지나치게 조심스러운 디자인 해결책을 내놓게 될 가능성이 있다. 정역학적인 방법 대신에 동역학적인 계산법을 사용함으로써 매우 짧은 시간에 작용하는 하중에 대해서도 설명이 가능하게 된다. 최대 압력의 수준이 매우 높기 때문에, 구조적 반응의 적절한 모델에 관한 짧은 기간을 설명하는 것은 중요하다. 게다가 역학 계산에 포함된 내부 효과에 대한 고려는 해결책을 크게 향상시킨다. 시간과 질량이 개념이 발휘되었기 때문에 하중이 급격하게 감소하고 대책이 향상된다. 더 나아가서 피해 발생을 인정함으로써 소성변형을 통한 연성 시스템에 의해 흡수된 에너지를 설명할 수 있다. 결과적으로 하중이 매우 빠르게 작용하기 때문에 strain-rate 효과를 설명하기 위해서 재료의 강도를 향상하는 것이 가능하다는 것이다.

역학 비선형 분석에 있어서 결론은 연성의 비교를 통해서 나오고(즉, 최대 변동은 탄성 한계 변동에 의해 나뉜다.), 군대의 실험에 의해서 경험적으로 최대값이 산정된 회전 각(지지점과 최대 변형점 사이의 거리)을 통해서 나온다. 이러한 개념들이 전형적으로 제한된 실험에 근거하고 있음과 이번에는 산업적으로 잘 정의하고 넘어가지 않았다는 것을 알아두어라. 허용 가능한 최대의 값은 재료와 수용 가능한 피해 수준에 따라서 다양하다.

분석을 통해 계산된 피해의 정도는 최대 연성과 지지점 회전 그리고 부차적 효과에 의거해서 minor, moderate, major로 나타낼 수 있다. 각각의 피해 수준에 대한 간단한 설명이 아래에 주어진다.

- minor : 문, 피막, 가천장, 창문과 같은 건물의 비구조적 요소의 파괴, 부상 가능성 있고 치명적일 수 있지만 가능성 거의 없음.

- moderate : 구조적 피해는 지엽적이고 대개 수리 가능함. 구조 요소의 파괴는 빔, 슬래브, 비내력벽 등 2차적 구조 부재에 한정됨. 그러나 건물이 주요 부재의 상실에 대비해 설계가 되었다면 국지적인 기둥의 상실은 수용할 수 있음. 부상자 있을 수 있고, 치명적일 가능성 있음.
- major : 기둥이나 transfer girder와 같은 주요 구조 구성 부재의 상실은 추가적인 인접 부재의 상실을 가져온다. 이러한 경우에 치명적인 결과가 예상되고, 대개 수리가 불가능함.

일반적으로 moderate의 피해 정도를 고려한 디자인 이 새로운 구조물에 대한 합리적인 디자인 기준이 된다.

마. 구조적 요소

직접적인 폭발의 영향은 거리에 따라서 빠르게 감소하기 때문에, 구조 요소의 국지적인 방편이 주된 관심사이다. 주요 부재의 디자인에 대한 일반적인 원칙들이 아래에 언급된다.

1) 외부 프레임

기본적으로 외부 프레임에서는 두 가지의 고려할 사항이 있다. 첫 번째는 특정 위협의 직접적인 영향에 저항하는 외부의 기둥에 대한 디자인이다. 두 번째는 외부프레임은 국지적인 파괴에서 추가적인 붕괴가 일어나지 않도록 충분한 구조적 집적이 이루어져야 한다는 것이다.

기둥들은 표면에 드러나는 부분이 많지 않기 때문에 기둥에 대한 공중 폭발 하중은 'clear-time effects'에 의해서 줄어드는 경향이 있다. 압력의 파동은 이러한 가늘고 긴 부재에 작용하지만 결국 총 작용 시간 동안의 압력과는 작용하지 않은 것처럼 된다. 반면에 주요한 위협은 일반적으로 사건이나 공기 중으로 전파되어오는 압력의 파장보다 큰 최대의 반파된 압력의 하중이 직접적으로 덮쳐올 때이다.

기둥에 있어서 인접한 도로에서 접근하는 차량 무기가 주요 관심사이다. 분석에 의하

면 주로 영향을 미치는 효과는 좌굴과 전단이다. 만약 매우 큰 무기가 기둥 옆에서 터졌다면 콘크리트 부분에서 일어나는 복잡한 장력 반사 때문에 콘크리트는 산산조각이 나고 이것의 통합이 파괴된다.

좌굴은 측면의 지지가 지지하는 바닥 시스템의 파괴로 사라졌을 경우에 생각되어 진다. 이것은 특히 공공 도로에 가까이 있는 건물에 중요한 사항이다. 이러한 경우에 외부의 기둥은 좌굴 없이 둘이상의 층을 지탱할 수 있는 능력을 갖추어야 한다. 얇은 철재 기둥은 콘크리트 기둥에 비해서 사실상 큰 위험을 가지고 있다.

조밀한 간격으로 막힌 묶음을 하거나 혹은 나선의 배근하여 전단력을 향상 시킬 수 있는 콘크리트 기둥의 제한은 콘크리트 덮개가 손상된 경우에 lap splice의 성능을 향상시키고, 기둥의 연성을 크게 증가시킨다. 외부 기둥에 근접한 간격으로 완결된 결합을 함으로써 얻는 잠재적인 이득은 추가된 보강의 비용과 매우 밀접한 관련이 있다.

철재 기둥에 있어서 결합은 가능한 grade level을 넘어 멀리 위해하도록 해야 한다. 외부 기둥에서 결합은 공중 폭발 하중이 용접된 플랜지에 완전히 침투할 수 있도록 계획되는 것을 피해야 한다. 용접의 상세, 재료 그리고 진행은 튼튼함을 확신하기 위해 선택되어야 한다.

결합된 형태의 무기에 대해서 기둥의 파괴는 주요한 고려사항이다. 무기 영향을 줄이기 위한 제안 사항들이 아래에 열거되어 있다.

- 건물의 외부에서부터 접근할 수 있도록 노출된 혹은 부분 노출된 기둥을 허용하지 말아야 한다. 아케이드 기둥은 피해야 한다.
- 구조 부재를 최소한 6인치 정도 덮을 수 있는 건축적 장치를 사용하라. 이것은 무기를 구조물에 직접적으로 위치시키는 것을 상당히 어렵게 만들 것이다. 폭발에 의한 압력은 매우 빠르게 감소하기 때문에 거리에 따른 모든 인치들이 기둥을 보호하는데 도움을 줄 것이다.

연성 거동을 이룰만한 적절한 보강이 이루어진다면 하중을 견디는 철근 콘크리트 벽 구조물은 상당한 수준의 보호책을 제공할 것이다. 이러한 것은 안전을 위한 주변주의 선(20피트 이내)에 가장 가까운 건물의 부분에 대한 적절한 해결책이 될 것이다. 조적조는 폭발 사건이 발생하였을 경우에 상당히 위험한 비산 파편을 발생시킬 수 있는 깨지기 쉬

운 재료이다. 이것은 새로운 건물을 계획할 때는 권장되지 않는다.

제한된 깊이의 스펀드렐 빔은 일반적으로 공중 폭발에 대해서 역할을 잘 수행한다. 일반적으로 가장자리의 빔은 콘크리트 슬래브 구조물의 주변에서 수직 하중의 재분배를 위한 프레임의 거동과 바닥과 기둥 사이의 전단부 결합을 향상시킬만한 여유를 제공한다.

2) 지붕 시스템

지붕에 걸리는 가장 주요한 하중은 아랫방향의 공중 폭발의 압력이다. 외부에서의 위협을 마주대하는 외부 구획의 roof system은 매우 중요하다. 내부 구획에서 공중 폭발로 인한 압력은 심하지 않기 때문에 천장은 강화될 필요가 없다. 이차적인 하중은 열린 부분을 통해 내부로 침투하거나 압력의 양상이 바뀌는 통한 윗 방향으로 흡입되는 공중 폭발 때문에 생기는 상향의 압력을 포함한다. 상향의 압력은 복잡한 내부의 공중 폭발 파동의 반사 때문에 작용 기간이 늘어날 것이다. 아랫방향이나 윗방향의 하중을 따로 생각하는 것은 신중해야 한다.

두 가지 방향에서 cast-in-place reinforced concrete with beams는 선호되는 시스템이다. 이 시스템이 사용된다면, 빔은 연속적인 위·아래로의 장력 접합을 통한 보강을 가지게 된다. 빔의 휨 수용력을 증가시키기 위한 스테럽은 스펀의 전반을 통해서 조밀하게 위치시키도록 권장된다.

다소 낮은 레벨의 보호책은 스틸 데크와 콘크리트가 충전된 슬래브가 사용된 철골 구조에 의해서도 여유를 가질 수 있다. 이러한 시스템의 성능은 가벼운 중량의 콘크리트 대신 일반적인 중량의 콘크리트를 채움으로써, 짜임새가 있는 용접된 보강 구조를 늘림으로써, 그리고 전단 연결 스테드를 사용하여 빔과 슬래브 사이의 연결을 만듦으로써 향상될 수 있다. 슬래브의 수용력이 지지빔의 그것을 초과할 것이라 예견되기 때문에 빔의 끝부분 연결은 깨져서 파괴되는 것을 피할 수 있도록 큰 탄성 수용력을 가져야 한다. 빔과 기둥 사이의 결합의 하향 하중에 견디는 것만큼 상향 하중에도 견딜 수 있도록 해야 한다.

프리캐스트와 프리/포스트 텐션 시스템은 일반적으로 부재와 결합이 직접적인 압력의 반향으로 생기거나 혹은 공중 폭발의 다른 양상으로 생기는 상향의 힘에 저항할 수 있지 않는 경우라면 기대할 것이 별로 없다.

평탄한 슬래브의 콘크리트 시스템 역시 기둥의 잠재적인 전단파괴 때문에 별로 기대할 것이 못된다. 이 시스템이 사용될 때에는 전단 저항력을 향상시킬만한 특징을 포함하고 있어야 한다. 전단 파괴가 일어났을 경우에 슬래브가 지속될 수 있도록 기둥을 통해 두 방향으로 된 연속적인 바닥 보강이 제공되어야 한다. 가장 자리의 빔은 건물의 외부에서 제공 되어야 한다.

untopped steel deck 또는 wood frame 구조와 같은 가벼운 중량의 시스템은 공중에서의 폭발에 대해 최소한의 저항력을 가지도록 한다. 이러한 시스템은 아랫방향이나 윗 방향으로 작용하는 압력에 대한 낮은 수용력 때문에 파괴되는 경향이 있다.

3) 바닥 시스템

바닥 시스템의 설계는 3가지의 가능성에 대해서 고려해야만 한다.: 공중 폭발에 의한 하중, 아래에서 하중을 지탱하던 기둥 혹은 벽이 파괴되었을 때 하중의 재분배, 그리고 바닥으로 떨어지거나 천장으로 튀어나가는 파편을 잡아둘 수 있는 능력이다.

일반적인 수준의 폭발에 대해서 안전한 내부를 가진 구조에 있어서 주요 관심사는 외부 구획의 framing이다. 단지 보도에 의해서 공공 도로에서부터 분리되어 있는 건물은 외부 차량 폭발로 인해 발생된 상향으로의 압력에 의해서 지상 몇 층의 외부 부분이 무너질 충분한 가능성이 있다. 외부의 벽이 층을 넘어 들여져 있거나 또는 구조가 테라스를 형성하여 계단 모양의 구조를 하고 있는 부분에 대해서는 건축의 시스템에 있어서 수직으로의 불규칙성에 대한 특별한 고려 사항이 존재한다.

프리캐스트 패널은 접합부가 파괴되려는 경향 때문에 문제가 많다. 프리-포스트 텐션 시스템은 이것들의 탄성 한도를 넘는 응력이 가해졌을 경우에 깨져서 파괴되는 경향이 있다. 이러한 시스템은 또한 추가적인 보강책 없이는 상향의 하중에 대응하기 어렵다. 프리/포스트 텐션 시스템이 사용된다면 폭발에 의한 하중에 필요한 연성을 가지기 위해서 윗부분과 아랫부분에 연속적이고 부드러운 강철이 추가될 필요가 있다.

평평한 슬래브/플레이트 시스템은 두 방향으로의 거동과 잠재적인 기둥의 전단 파괴 때문에 기대하기 어렵다. 이 시스템이 사용된다면 전단 저항력을 위한 특징의 향상이 포함되어야 하고, 기둥을 넘어서 추가적인 붕괴를 막기 위한 연속적인 바닥 보강책이 필요하다. 가장자리의 빔은 건물의 외부에서 제공되어야 한다.

4) 내부 기둥

안전하지 못한 구역에 있는 내부 기둥들은 외부의 기둥과 같은 많은 고려사항을 가지고 있다. 가능하다면 기둥은 이러한 구역 내에서 접근이 불가능해야 한다. 만약 접근이 가능하다면 이것들의 위치를 감추고, 피막을 씌움으로써 구조 요소에 대해 이격거리를 부과하여야 한다. 기둥에 대한 보강책은 조밀한 묶음과 나선형의 보강, 그리고 6인치 이상의 피막을 씌우는 것이 포함된다. 철골과 콘크리트 또는 스틸 플레이트와 콘크리트 기둥과 같은 혼합된 방법을 사용하는 곳은 높은 수준의 보호대책을 제공한다. 보안되지 않는 구역에 있는 기둥은 앞서도 언급했듯이 폭발에 의해서 아래층과 가능하다면 폭발이 일어나 위의 층까지 2~3개의 층을 좌굴 없이 전달 수 있도록 계획되어야 한다.

5) 내부 벽체

보안되지 않는 구역을 둘러싸고 있는 내부의 벽은 이곳에서 일어나 폭발을 구역 내에서 막을 수 있도록 계획되어야 한다. 이상적으로, 보안되지 않는 구역은 폭발의 압력이 바깥으로 배출될 수 있도록 건물에 인접해서 위치하여야 한다.

수직적 수평적으로 잘 보강되어 있고, 측면을 적절하게 지지하는 온통 그라우팅 된 (CMU) 벽돌 벽은 일반적인 해결책이다. 벽의 상부 하부의 고정은 그 벽의 전체 탄성 능력을 발전시킬 수 있다. 벽의 상부에서 측면 지지는 바닥 시스템을 넘겨 고정되는 steel angle에 의해 이루어진다. 벽의 상층부의 바는 구부리거나 머리를 가지고 마무리 되도록 하고, 벽돌의 위쪽 층은 그라우팅으로 완전히 채우도록 신경을 써야 한다. 벽의 기초부분은 보강하는 bar dowels로 고정한다.

내부의 벽은 또한, 그것들이 적절하게 충분한 하중을 전달 수 있도록 그리고 위와 아래의 바닥 시스템에 고정되도록 계획되었을 경우 추가적인 붕괴를 막는데 효과적일 수 있다.

내부의 강화된 벽 구조물은 거주자를 위협에 빠뜨리는 폭발, 화재, 다른 재해들로부터 탈출할 수 있도록 하기 때문에 권장된다.

3. 기계·전기설비

고밀화(high-occupancy) 된 빌딩에 직접적으로 폭발이 일어나면, 최우선적인 목표는 건물 붕괴를 막음으로써 사람들을 보호하는 것이다. 두 번째 목표는 날아다니는 건물 파편과 건물로 들어가는 공기압의 직접적인 영향(예를 들어, 떨어지는 것으로 인한 영향 또는 lung collapse)으로 인한 손상을 막는 것이다. 이러한 생명안전(life-safety)에 대한 노력 이외에, 또 다른 목적은 효과적인 건물 설계를 통해 건물 배기와 구출을 용이하게 하는 것이다. 마지막의 목적은 이번 장에서 다루어진다. 화학적, 생물학적, 그리고 방사선적 위협에 특별히 관계된 문제가 논의될 것이다.

건물에서의 안전과 효과적인 기계 설비 시스템을 제공하는 것에 대한 주요 개념은 건물의 기타 시스템(이탈(separation), 강화(hardening), 그리고 과잉(redundancy))의 개념과 동일하다. 높고 위험한 지역(예를 들어, 로비, 하역장, 우편함(mail rooms), 차고, 그리고 소매 상업 공간(retail space))으로부터 가능한 멀리 정밀한 기계 설비 기능을 두는 것은 피해발생시 견디는 능력을 증가시킨다. 이탈(separation)은 비용 면에서 가장 효과적인 방법이다. 게다가, 이러한 시스템(생명안전 시스템과 결합된 conduits, 파이프, 덕트 포함)의 물리적 강화나 보호 장치가 충분히 영향을 줄 만큼 가깝다면 사건의 직접적인 영향에 견딜 수 있을 가능성이 증가한다. 결국, 충분히 격리된 여분의 에너지 시스템을 제공함으로써, 에너지 시스템이 건물의 폭과 시 구조대를 돕기 위해 다음 단계의 작용을 할 가능성이 증가된다.

건축적으로, 기계 전기 시스템 증대는 추가적인 설비를 조정하기 위한 추가적인 공간을 필요로 할 것이다. 다행히도, 디자인의 작은 변화를 통해서 많은 증진적인 많이 개선될 수 있는 여지가 있다. 현재의 위험 예방을 위해 정당화되는 추가적인 공간 확보는 미래의 성능향상에도 적용될 수 있다.

구조적으로 주요한 장치가 있는 구역과 근접한 벽, 바닥 시스템은 강화(hardening)시켜서 보호할 필요가 있는 곳에 위치된다. 강화가 권장되는 다른 지역은 주요 피난경로, 전력 분배를 위한 공급 장치(feeders), 스프링클러 시스템, 화재경보 시스템 트렁크 와이어링, 그리고 연기-제어(smoke-control) 시스템을 위해 사용되는 덕트가 포함된다.

운전 중에 있는(operational) 안전 입각점(standpoint)으로부터 visitor screening,

limited elevator stops, CCTV, 탐지(detection), 그리고 card access-control system 등과 같은 공기흡입구(air-intake) 루버, 기계 전기실, 텔레커뮤니케이션 공간과 지붕에 대한 접근은 제한하는 것이 중요하다.

구체적인 권고사항은 (1) 비상 출구 경로, (2) 비상 전력(power) 시스템, (3) 연료 저장, (4) 변압기(transformers), (5) 통풍시스템, (6) 화재 통제 센터, (7) 비상 엘리베이터, (8) 연기 및 화재 탐지 경보 시스템, (9) 스프링클러/스탠드파이프 시스템, (10) 연기제어시스템, (11) 커뮤니케이션 시스템 이다.

가. 긴급 피난 경로

배기를 용이하게 하기 위해 다음의 수단을 고려한다.

- 계단과 현관의 실제적인 여압을 제공
- 조명설비와 출구 사인을 위한 배터리 팩 제공
- 지지대에 적당하게 고정된 강화 CMU 블록을 이용해 벽을 단련
- 미끄러지지 않는(non-slip) 인광성(phosphorescent) treads 사용
- 싱글 샤프트에 피난경로를 밀집시키지 않고 가능한 한 분리
- 대량 배기를 위해 이중문을 사용
- 주요한 출구로나 계단실에 유리를 사용하지 않음

나. 긴급 파워 시스템

만약 유틸리티 파워가 경보 시스템, 출구 조명설비, 출구 사인, 긴급 커뮤니케이션 시스템, 연기 제어 장치, 화재 펌프와 같은 주요 생명 안전 시스템에 사용될 수 없다면, 긴급발전기는 보조전력을 제공한다.

긴급 발전기가 가동되는 동안 커다란 루버는 발전기의 통풍을 위해 사용되어야 한다. 이러한 루버가 공격에 치명적이지 않기 위해 발전기를 위치시키는 데에 관리가 필요하다. 원격 방열/발열 시스템은 루버 크기를 줄이는 데 사용될 수 있다.

서로 멀리 떨어져있는 여분(redundant)의 긴급발전기 시스템은 두 곳 중 하나로부터

긴급전력의 공급을 가능하게 한다. 신뢰도를 높이기 위해 긴급 전력 분배 경로를 강화된 인클로저(enclosure)내, 콘크리트 내, 여분의 노선 내에 위치시켜야 한다. 긴급 분배 패널과 자동 변환 스위치는 일반적인 파워 시스템으로부터 떨어진 실(가능한 곳에 단련실) 내에 위치시켜야 한다.

탈출구를 따라서 긴급 조명 설비를 하고 출구 사인은 직접 파워 전력공급원과 연결시켜야 하고 유틸리티 전력이 정전될 경우, 즉각 조명을 제공하는 완전한 배터리 팩을 제공할 수 있다.

다. 연료 저장

디젤 연료와 같은 비폭발성 연료 공급은 긴급 발전기와 디젤 연소 펌프를 위해 대신하여 사용할 때 적합하다. 연료 탱크는 fire-rated, 강화 인클로저 내부의 건물 접근지점으로부터 멀리 떨어져서 위치해야 한다. 건물 내의 연료 파이핑은 강화된(hardened) 인클로저(enclosure)내에 위치시켜야 하고, 여분의 파이핑 시스템은 연료 분배 시스템의 정확성을 향상시키기 위해 제공되어야 한다. 연료 충전소는 공공 접근 지점으로부터 멀리 위치해야 하고, CCTV 시스템에 의해 모니터 되어야 한다.

라. 변압기

주요 전력 변압기(power transformers)는 가능하다면 공공이 접근하기 쉬운 위치로부터 멀리 떨어진 건물 내부에 위치해야 한다. 대규모 건물에서는, 서로 멀리 떨어져 있는 multiple transformers에서 폭발로 한두 개만이 손상을 입는다면 신뢰성이 높은 것이다.

마. 환기 시스템

공기 흡입구는 일반적으로 공공의 접근을 제한하는 것이 실용적인 것과 같이 마찬가지로 건물 내 높은 위치에 있어야 한다. 공공의 접근을 허용하는 우편실(mail receiving rooms), 하역장, 로비, 화물 엘리베이터 등과 같은 공간은 고립되어야 하고 100%의 배기모드(exhaust mode)가 가능한 성능을 갖는 공기통제시스템(air handling systems)과 함께 제공되어야 한다. 공기흡입구 위치와 팬 룸에는 안전 감시와 알람서비

스를 적극적으로 설치해야 한다.



<그림 57> 환기 시스템의 적용 사례

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

Building HVAC 시스템은 폐쇄 시 빠른 반응을 하고, 선별적으로 에어컨 시스템(air conditioning systems)을 조절하는 건물 자동화 시스템(building automation system)에 의해서 조절된다. 이러한 시스템은 제연(smoke-control) 그리고 화재경보 (fire-alarm) 시스템과 함께 통합된다.



<그림 58> 실내 공기정화 시스템

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>



<그림 59> 생·화학 테러방지 마스크

<출처 : FEMA 426, Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings, 2003, 12>

바. 화재 통제 센터

화재 통제 센터는 불안 및 생명-안전(life-safety) 위협 요인을 감시하고, 제연시스템(smoke-control system)을 가동하며, 거주자와 함께 의사소통을 하고, 소방 및 피난과정(fire-fighting/evacuation process)을 제어하는 것이다. 시스템 가동이나 대안적 위치에서의 통제를 위해 서로 멀리 떨어진 여분의 화재통제센터(Fire Control Centers)를 설치하라. 화재통제센터는 건물에서 소방관의 접근지점 가까이에 위치해야 한다. 만약 통제센터(control center)가 로비 근처에 있다면 그것을 복도가 있는 로비 또는 다른 완충 공간으로부터 분리하라. 화재통제센터에는 강화된 구조가 필요하다.

사. 긴급 엘리베이터

엘리베이터는 생명-안전(life-safety)을 다루는 긴급 사건의 경우 피난이나 탈출용도

로 사용되지 않는다. 왜냐하면 기존의 엘리베이터는 엘리베이터 샤프트로 연기가 침투하는 것을 보호할 수 없기 때문이다. 만약 엘리베이터 문이 연기로 가득 찬 로비를 향해 열리게 된다면 탑승객들은 위험에 빠지게 될 것이다. 소방관은 엘리베이터를 소방 활동 및 구조 작업을 위해 사용할 것이다.

강화되고 연기에 강한 구조(폐쇄구조)를 갖는 개량된 엘리베이터는 폭발 및 화재 시 소방 활동과 구조 활동을 고취시킬 수 있다. 엘리베이터는 강한 봉입(enclosure)으로 보호된 conduit 이나 wire된 긴급 발전기(generator)로부터 전력이 공급되어야 한다. 이 shaft/lobby assembly는 폐쇄되어야 하고, 보호지역으로 연기가 침투하는 것을 막기 위해 확실하게 가압되어야 한다.

아. 연기 및 화재탐지 알람시스템

초기 경보 연기 탐지기, sprinkler-flow switches, manual pull stations, 그리고 audible and visual alarms의 결합은 빠른 대응과 안내방송을 제공한다. 장치의 작동은 빠르게 안전지역으로 거주자를 이동시키기 위해서 연속적인 연기 제어, 탈출, 그리고 의사소통 시스템 순서를 순차적으로 시작할 것이다. 시스템 디자인은 루프(loop)의 몇 가지 요소가 시스템을 고장 내지 못할 정도로 looped infrastructure wiring과 분배된 정보와 같은 여분의 요소들을 포함해야 한다.

각각의 패널이 각 구역 내에서 독립적으로 기능하고, 알람을 하고, 대응작업을 시작할 수 있는 상호간의 네트워크에 연결된 분산된 지능형 화재 경보 패널로 구성된 화재경보 시스템을 설치하라.

자. 스프링클러/저수탑(standpipe) 시스템

스프링클러는 자동적으로 열이 감지되는 지역에서 화재를 억제할 것이다. 스프링클러 활동은 알람시스템의 역할을 수행할 것이다. 저수탑은 전문 소방관이 사용할 수 있도록 많은 양의 물을 보유하고 있다. 복합 스프링클러와 저수탑은 화재 시 사용가능한 모든 물 공급이 중단될 수 있는 가능성까지도 제한한다.

여분의 물 공급은 스프링클러 보호 및 화재 진압을 위한 근본적인 신뢰성을 증가시킨

다. 적절한 밸브장치연결은 서비스가 결합되는 곳에 제공되어야 한다.

여분의 화재 펌프는 멀리 떨어진 위치에 제공되어야 한다. 이러한 펌프는 서로 다른 물 공급 장치가 있을 수 있다. 예를 들어 하나의 전기 펌프는 유틸리티로부터 또는 긴급발전기나 second diesel fuel source fire pump로부터 물을 제공받는다.

강화된 지역 내에서의 다양하고 개별적인 저수탑과 스프링클러의 처리과정은 시스템의 신뢰도를 높일 것이다(예를 들어, 저수탑을 내포하고 있는 계단 샤프트에서의 강화된 조적벽).

차. 제연 시스템(smoke-control systems)

적절한 제연시스템은 일련의 fans, ductwork, 그리고 화재-연기 조절판(dampers)을 통해 연기가 없는 피난경로를 유지한다. stair pressurization systems는 연기로부터 안전한 지역이나 안전한 건물로 연결되는 피난 경로를 유지한다. smoke-control fans는 외부 vents로의 접근이나 노출을 제한하기 위해 낮은 층보다 오히려 건물의 높은 층에 위치해야 한다. 개별적인 여압(pressurization)을 갖는 계단실 현관(vestibules)은 제연을 위한 추가적인 층으로 작용할 수 있다.

카. 커뮤니케이션 시스템

음성 커뮤니케이션 시스템은 위험한 지역이나 건물 전체에 있는 이용자나 배기를 체계적으로 통제한다. 이러한 시스템은 전형적으로 건물 거주자에 대한 선택적 커뮤니케이션을 위해 바닥, 계단실, 그리고 elevator bank로 구획된다.

긴급 커뮤니케이션은 다음의 장치들을 통해 이루어진다.

- 여분의 긴급 전화는 일괄적으로 관리되는 중앙 스테이션에 직접 연결된 통신시스템에서 떨어져있는 긴급 전화
- 경찰서, 소방서 그리고 EMS(Emergency Medical Services: 긴급 의료 서비스) 무전을 위한 건물 내 자동 중계 장치(repeater)
- 건물 내 여분의 긴급전화 무선 소방관 커뮤니케이션 장치

4. 내부 보안장치

제 3방어선에서 가장 효과적이고 중요한 보안수단은 건물 내 기타 구역과 분리시켜 계획한 특별 공간이다. 이러한 곳은 재료 또한 신중치 고려해야 한다. 이 방법은 사업장 외부의 침입자로부터 방어를 제공할 뿐 아니라 정보나 물건을 개인적 용도나 경쟁사에게 넘길 목적을 가진 사업장 내의 부도덕한 피고용인 등을 통한 내부자 절도 행위도 막을 수 있다. 이러한 장소가 적절히 계획되었다면 내부의 범죄 및 횡령도 통제 가능하다. 따라서 보호대상의 중요도에 따라 시건 장치가 달린 방부터 경보장치가 달린 금고와 같은 구조까지 다양하게 계획되어야 한다. 이러한 종류의 특별 통제구역 계획을 할 때 가장 먼저 고려할 사항은 시설 내 위치선정이다. 가능하면 이 구역은 건물의 내부에 위치시키고 건물 경계 벽 쪽으로 창이나 개구부를 계획하지 않는 것이 좋다. 특히 둘러싸고 있는 벽이 건물의 외벽으로 사용되지 않도록 한다. 또한 효과적인 통제가 이루어져야 보다 효과적으로 목표물을 보호할 수 있다. 더불어 화재, 안전에 대한 규제가 고려되어야 하며 이러한 이유로 여러 개의 출구가 필요하지만 이러한 특별 구역만큼은 오직 하나의 출입문만을 계획해야 한다. 하나의 출구는 효과적인 출입통제가 가능하다. 만일 화재, 안전상의 요구로 설치된 다른 문은 경보장치가 있어야 하며 외부에는 어떠한 하드웨어도 계획하지 않음으로써 비상 시에 내부에서 피난 시 이용하게 되어 외부에서는 절대로 열지 못하도록 계획하는 것이 바람직하다.

효과적인 통제를 위해 보안 계획 시 통제 시간을 하나는 사용 중인 근무시간, 다른 하나는 업무 외 시간으로 나누어서 생각해야 한다. 업무시간인 경우 출입문을 열쇠 등에 의해 보호하거나 개인에 의해 통제한다. 이것은 다양한 방법에 의해 실행될 수 있다. 조금 더 기술적인 통제방법으로 외부의 카메라와 내부 모니터 간의 통신 회로를 가진 CCTV를 포함하며 결국 담당자는 문을 열어 주기 전 들어오고자 하는 사람의 신원확인 및 교신이 가능하다. 적절한 신원확인 장치가 사용된다면 자동잠금장치가 CCTV에 부가적으로 설치될 수 있으며 담당자는 작동스위치를 통해 문을 열고 닫을 수 있다. 더불어 테일 레코더를 통신회로에 연결하면 출입자 기록이 자동으로 남게 된다. 좀더 효과적인 방법으로 CCTV를 보안 통제실과 연결하는 것이다. 그렇게 되면 입구를 통제실의 보안 요원에 의해 차단할 수 있다. 그 구역이 어떻게 통제되며 누가 통제의 책임이 있느냐에 관계없이 그 구역에 출입을 허가 받은 사람들을 기록해놓은 출입자 명부는 필수적인 요

소이다. 출입자 명부는 통제를 허가받은 개인 정보를 가지고 있어야 하며 언제나 정확하게 유지되어야 한다. 필요에 의해 보다 정교한 통제를 필요로 할 경우 부가적인 비용을 감수한다면 위에서 언급된 방법과 더불어 mantrap corridor의 계획이 가능하다. mantrap corridor는 개인이 들어오면 뒤에서 문이 잠기도록 디자인 된 것으로 보안 구역의 corridor에 설치된 이 문은 개인이 들어오면 문이 닫히게 되어 적합한 검사와 신원 확인이 될 때까지 실제로 corridor에 갇힌다. 모니터나 CCTV를 이용하거나 방탄유리 뒤에서 또는 잠망경을 배치함으로써 출입구를 관찰할 수 있다.

<표 44> 문제점 및 고려사항

문제점 및 고려사항	
평면계획	- 보안 통제가 이뤄지는 주요실의 경우, 독립된 덕트 시스템 필요
보안 통제실	- 통제구역과 일반구역 분리
주요실 및 출입문	- 주요실 출입문 최소화 - 보안통제구역의 벽과 일반구역의 벽을 공유할 경우 외벽 고려

업무 외 시간이거나 보안 통제실이 비어있을 때 침입을 예방하기 위해 반드시 적절한 안전이 보장되어야 한다. 입구의 문은 단순한 키로 조작되는 자물쇠로 잠기지 않아야 하며, 더 높은 등급의 보안을 제공할 만한 잠금장치를 사용해야 한다. 키는 쉽게 복제될 수 있고 자물쇠 역시 쉽게 해체될 수 있으며 다양한 방법으로 출입이 가능할 수 있으므로 이러한 주요 장소에 사용된 자물쇠는 적절한 보안을 제공하지 못한다. 최근 사용되는 카드 키나 전자 장비를 이용한 다양한 시건 장치들은 복제가 어렵기 때문에 효과적으로 사용될 수 있다. 또한 제 2방어선에서 이미 언급한 바와 같이 문과 프레임이 견고하게 설치되어야 한다.

제 3방어선에서는 실내를 둘러싸고 있는 4면의 벽뿐만 아니라 천장과 바닥 그리고 천장 위로 지나가는 여러 가지 덕트에도 주의를 기울여야 한다. 또 주요 보호 대상물에는 침입신호를 알려주는 경보기를 계획해야 한다. 물론 보안 계획에 그 구역의 감시와 순찰도 반드시 포함되어야 한다. 특히 천정 위의 덕트가 주요실과 일반실에 같은 배관을 사용할 때 심각한 문제가 발생할 수 있다. 특히 난방을 위한 덕트의 경우 청소를 위해 해

체가 가능하도록 계획되기 때문에 각별한 주의가 필요하다. 각각의 냉난방, 환기 덕트는 침투경로로 이용될 수 있는지 여부를 결정하기 위해 면밀히 검토되어야 한다. 만일 침투 경로로 가능하다면 덕트에 탐지기를 설치해야 하며 덕트 중간 중간에 쇠파이프를 접합 부분에 설치하여 침입을 막을 수 있다. 쇠파이프를 사용했을 경우 부정한 방법으로 창살을 제거하는 것을 막기 위해 주기적인 검사를 해야 한다. 더불어 덕트는 자유로운 공기의 흐름을 유도하기 위해 설계되기 때문에 이것은 소리를 효과적으로 전달하는 경향이 있다. 그러므로 건물의 외부에서 주요지역에서 이루어지는 대화나 행동이 도청의 위험이나 가능성을 발생시킨다. 또한 덕트는 분해가 가능하므로 덕트로 접근이 쉬운 곳이라면 어디든 도청의 가능성이 있다. 이것을 예방하기 위해 덕트에 마이크를 설치할 수 있다. 마이크는 레지스터나 그릴 뒤에 쉽게 숨겨지거나 개구부로부터 조금 떨어진 곳에 설치하여 그것들이 쉽게 눈에 띄지 않도록 한다. 덕트는 선이 필요한 마이크, CCTV, 기타 카메라의 이상적 도관으로 쓰이며, 탐지가 어려운 은폐방법을 제공한다. 따라서 주요 작업이 진행되는 곳이나 최대한의 보안이 필요한 일부 구역에서는 건물 내 다른 부분이 덕트로 연결되지 않도록 개별적인 에어컨, 환기, 냉난방 시스템을 계획하는 것이 바람직하다. 만일 주요 지역으로 들어오는 덕트를 제거하지 않는다면 주기적인 덕트의 검사가 보안 계획에 포함되어야 한다. 결국 일반적인 덕트 시스템이 건물 전체를 서비스하고 있다면 같은 건물 내 다른 단체와 건물을 공유할 경우 이와 같은 위험에 대해 주의를 기울여야 한다.

건물 최상부의 다락과 같은 공간에서는 보통 나무나 금속 루버를 장착한 배기용 개구부가 존재한다. 이 개구부는 보통 지붕 바로 밑 벽면 끝부분에 위치한다. 이것들은 루버나 루버의 프레임을 제거하면 침입자의 출입구로 충분한 넓이를 갖는다. 침입자는 그 장소에 침입하여 일정기간 그곳에 머물면서 그 아래에서 이뤄지는 대화, 행동, 심지어 주요 작업까지 관찰할 수 있으므로 심각한 위험성이 있다. 또한 그곳에 도청장치와 카메라 등을 심어 설치할 수도 있다.

결과적으로 주요 보안구역의 계획에 있어 주요실의 윗부분 다락에 관심을 기울여야 하며 다락에는 불법 침입자의 존재를 알리는 침입 경보기가 필요하다.

5. 실내조명

실내 주요구역의 조명은 야간에 시설 내부를 순찰하는 보안요원의 경로를 따라 계획되어야 한다. 방, 홀, 계단, 터널 등 보안요원이 직접 순찰할 필요가 있는 곳은 위험요소를 눈으로 볼 수 있고, 외부로부터 공격 등을 피할 수 있도록 적절히 조명되어야 한다. 다음의 2가지 방법이 일반적으로 사용된다. 첫째, 보안요원이 사용할 수 있는 스위치를 제공하여 순찰 시 조명을 작동할 수 있게 한다. 둘째, 적정수의 일반적인 조명을 독립된 회로로 배선하여 항상 켜있도록 한다. 백열전구일 경우 첫 번째 방법을 사용하며 형광이나 수은등일 경우 두 번째 방법이 적합하다. 왜냐하면 스위치를 자주 작동시킬 경우 램프의 수명이 단축되고 기구가 효과적으로 작동하는데 예비시간이 필요하기 때문이다. 또 조명 작동이 되지 않을 경우를 대비한 예비조명이 실내 보안용 조명으로 준비되어야 한다. 비상용 발전기와 일반전원이 항상 연결되어 언제나 충전이 완전히 되어 있게 해야 하며 배터리로 작동되는 조명도 고려해야 한다.

제8장 결론 및 제언

제1절 연구의 의의와 한계

본 연구는 다중이용시설에서 대테러(폭발물 테러 중심) 예방설계 기준 및 설계 기법 개발을 위한 기초 자료를 제공한다는 연구목적 하에 테러 관련 국내외 문헌자료 및 연구 보고서, 다양한 테러 사례 분석 등을 통해 폭발물 테러의 위험도를 평가할 수 있는 체크리스트를 개발하고 현장조사 및 도면분석 등을 통해 국내 다중이용시설의 실태 및 문제점을 분석하였다. 또한 다중이용시설의 대테러 예방설계 기준 및 설계기법 개발을 위해 미 연방위기관리국, 미 육군 공병단, 보훈처 등에서 개발한 대테러 예방설계 기준 및 기법을 검토하여 삼선 방어선(three lines of defense)의 각 방어선 별 구성요소의 디자인 상 고려해야 할 설계기준 및 설계기법을 제시하였다.

그간 대테러 예방설계 기준이나 설계기준이 전무했던 국내 다중이용시설의 테러에 대한 위험도를 평가할 수 있는 평가도구를 개발함으로써 실제 다중이용시설 설계에서 어떤 부분이 테러에 취약한지를 평가할 수 있게 되었다는데 본 연구의 의의가 있다. 또한 수십 년 간 막대한 연구개발 비용을 투자하여 대테러 예방설계에서 많은 노하우를 축적한 미국의 대테러 예방설계 기준 및 설계기법에 대한 검토를 통해 향후 국내 실정에 적합한 설계기준 및 설계기법 개발의 기초 자료를 확보하였다는 점 역시 본 연구가 갖는 중요한 의의라고 할 수 있다.

그러나 여러 가지 현실적 제약으로 인해 연구범위가 CBR, 실내 방화 등의 다양한 테러 유형, 지하철역과 같은 다양한 공간유형(지상, 지하 공간)을 다루지 못하였다. 또한 대부분의 다중이용시설이 노출에 민감한 민간 상업시설인 관계로 다양한 시설 유형(교통, 문화집회, 상업용도 등)에 대한 현장조사가 이루어지지 못하였으며, 동시에 국내 다중이용시설 사례조사에서 비교적 관찰 및 촬영 등이 용이한 부지경계, 건물 외피경계만을 다루었을 뿐 실내공간을 포함하는 보다 심층적인 현장조사가 이루어지지 못했다는 점 역시 본 연구가 갖는 한계였다.

북한과의 대치관계에 있는 우리나라에서는 화학무기 및 미생물 테러 등의 가능성이 상존하는데 CBR 테러를 연구에서 다루지 못한 것은 아쉬운 점으로서 추후 연구에서 반드시 이에 대한 보완이 이루어져야 할 것이다. 또한 지난 대구 지하철 사건에서 보았듯이 사회 불만계층이나 정신이상자 등에 의해서 우발적으로 발발할 수 있는 방화테러 등은 국내의 다중이용시설에서 가장 발생 가능성이 높은 테러 유형이다. 특히 지하철 역사 등과 같은 지하공간에서 발생했을 시 심각한 인명피해를 야기시킬 수 있는데 화재 시 피난 경로 등을 중심으로 방화테러 예방설계 연구 역시 추후 반드시 이루어져야 할 것이다.

제2절 연구의 기대효과 및 활용

본 연구는 다중이용시설의 테러 위험도를 평가할 수 있는 평가도구를 개발하고 국내 시설에서 직접 개발된 평가도구를 이용해 위험도 평가를 수행함으로써 국내 다중이용시설의 대테러 예방설계의 실태 및 문제점을 파악하였으며, 국외기준 분석 등을 통해 예방설계기준 및 설계기법을 제시하였다. 이러한 연구내용을 통해 본 연구는 다음과 같은 기대효과 및 활용성을 갖는다.

- 다중이용시설물에 대한 각종 테러에 대한 경각심이 고조되는 현 상황에서 대 테러 예방설계에 대한 이해와 지식이 부족한 국내에서 관심을 환기시키고 향후 연구의 방향을 제시하는 계기가 되었다.
- 취약성/위협성 평가를 통한 위험도 분석에 의해 대테러 예방설계를 할 수 있는 평가 프로세스 및 평가방법을 제시함으로써 다중이용시설의 신축설계 시 건축가 및 건축주에게 위험등급에 따른 비용 효율적 설계를 가능케 한다.
- 다중이용시설의 테러 위험도를 평가할 수 있는 방법을 제시함으로써 신축설계 뿐 아니라 기존 다중이용시설의 취약한 부분을 평가하여 보완, 보강할 수 있는 방법론을 제시하였다.
- 다중이용시설물의 테러예방 및 피해를 최소화할 수 있는 설계기법을 개발함으로써 인명 및 시설물 손실피해를 최소화하고 향후 테러 예방을 위한 설계기준을 설정하기 위한 기초 자료를 구축하는 효과가 있다.

참 고 문 헌

I. 국내문헌

- 김창훈, 주요건축물의 시큐리티 시스템 디자인을 위한 기초연구, 2002.
- 김진욱, 테러리즘 확산에 따른 시설경비 대책방안, 2005.
- 최응렬, 환경설계를 통한 범죄예방, 2006.

II. 해외문헌

- The American Institute of Architects. (2001). Building Security Through Design : A Primer for Architects, Design Professionals, and their Clients. The American Institute of Architects.
- Committee on the Protection of Federal Facilities Against Terrorism, Protection of Federal Office Buildings Against Terrorism, National Academy Press : Washington D.C. 1988
- Committee on research for the Security of Future U.S. Embassy Buildings, (1986). The Embassy of the Future : Recommendations for the Design of Future U.S. Embassy Buildings, National Academy Press : Washington, D.C.
- FEMA (2005). FEMA 452, Risk Assessment : A How-to Guide to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings. Washington, DC
- FEMA (2003). FEMA 427, Primer for Design of Commercial Buildings to Mitigate Terrorist Attacks. Washington, DC
- FEMA (2002). FEMA 403, World Trade Center Building Performance Study : Data Collection, Preliminary Observations, and Recommendations, Washington, DC

- FEMA (2002). FEMA 403, World Trade Center Building Performance Study : Data Collection, Preliminary Observations, and Recommendations. FEMA Washington, D.C.
- FEMA (1996). FEMA 277, The Oklahoma City Bombing : Improving Building Performance through Multi-Hazard Mitigation, FEMA Washington, D.C.
- FEMA (1996). FEMA 277, The Oklahoma City Bombing : Improving Building Performance through Multi-Hazard Mitigation, Washington, D.C.
- Garcia, M. L., (2001). The Design and Evaluation of Physical Protection Systems, Butterworth-Heinemann : Boston
- GAO. (2002). National Preparedness : Technologies to Secure Federal Buildings. United States
- Healy, R. J.,(1983). Design for Security (2nd ed.), John Wiley & Sons : New York
- Hinman, Eve. E. and Hammond, D.J. (1997). Lessons from the Oklahoma City Bombing : Defensive Design Techniques, American Society of Civil Engineers, Reston, VA
- Interagency Security Committee. (2001). ISC security criteria for new federal office buildings and major modernization projects. New York : McGraw Hill.
- Konicek, J., Karen Little,(1997) Security, ID Systems and Locks : The Books on Electronic Access Control, Butterworth-Heinemann : Boston.
- Mays, G.C. and Smith, P.D. (1995). Blast Effects on Buildings : Design of Buildings to optimize Resistance to Blast Loading, London : Thomas Telford, LTD., American Society of Civil Engineers.
- National Capital Planning Commission. (2002). The national capital

- urban design and security plan. Washington, D.C.
- Protection of Federal Office Buildings Against Terrorism, (1988), Committee on the Protection of Federal Facilities Against Terrorism, Building Research Board, National Academy Press, Washington, D.C.
- Public Building Service (2000). (PBS-P100) : Chapter 8, Security Design, Revised.
- Russell, J. (2002). Designing for security : Using art and design to improve security/guidelines from the Art Commission of the City of New York. Art Commission of the City of New York.
- U.S. Department of Defense. (2002). DoD Minimum Anti-terrorism Standards for Buildings. Unified Facilities Criteria (UFC), UFC 4-010-01, Department of Defense, Washington, D.C.
- U.S. Department of Justice, (1995). U.S. Marshalls Service, Vulnerability Assessment of federal Facilities.
- Van Dijk Westlake Reed Laskosky (2003). Perimeter security for historic buildings : Technical pilot. General Services Administration, Center for Historic Buildings.