

문서번호 : TM5-855-2

화생방에 대한 방호

- 시설물 설계 지침
- 장비 설치 지침

육 군 본 부

目 次

第 1 章 總 論

第 1 節 概 要

1. 目的 및 節圍
2. 防護時 考慮事項
3. 裝備運用時 考慮事項
4. 位置選定
5. 構造物 使用에 따른 영향 要素
6. 製圖 및 設計

第 2 節 設 計 基 準

7. 入口
8. 身體汚染除去施設
9. 氣壓
10. 空氣條件
11. 空氣吸入口
12. 空氣濾過器
13. 裝備設計
14. 機械室
15. 警告裝置 및 遮斷機
16. 換氣 및 空氣調和

제 3 절 防 護 基 準

17. 防護原則
18. 防護計算
19. 圖表 및 例

第 1 章 總 論

第 1 節 概 要

1. 目的 및 節圍

이 教節은 化生放으로부터 構造物 內部와 兵力을 보호하는데 요구 되는 施設物 設計 및 裝備設置에 관한 지침서이다. 따라서 이 教節에 나와 있는 基準과 節次에 따른다면 化學, 生物學 作用劑 및 放射能 落塵으로부터 보호 받을 수 있다.

2. 防護時 考慮事項

항공기에 의한 오염 제 살포 및 핵 투하에 대한 방호 대책에는 폭풍 대비도 포함되어야 한다. 화학 작용 제, 생물학 작용 제 및 핵 공격에 상관치 않고 임무 완수를 위해 계속 기능을 발휘하여야 할 모든 구조물, 장비 및 병력에 대해서는 교범에 따른 필요한 시설 및 장비가 갖추어져야 한다.

第 3 節에 나와있는 基準은 신축 건물을 설계 할 때나 기존 구조물의 방호 효과를 고려할 때 필요하다.

가. 通風이 되지 않는 상태하에서의 防護

신선한 공기가 들어오지 않는 조건하에서는 구조물을 극히 짧은 기간 동안만 사용하여야 한다. 이 경우 오염된 공기의 浸透를 막기 위해 兵力出入을 統制 하여야 함으로 결과적으로 그러한 구조물은 攻擊間兵力 만을 일시적으로 放射能 落塵에 대한 최근 조사에 따르면 사람이 방공호 속에 숨어 있어야 하는 기간이 며칠 소요되기 때문에 공기 여과통풍 장치가 되어 있지 않은 구조물은 생각할 수 없다.

나. 通風이 되는 狀態에서의 防護

여과된 공기를 공급 받는 구조물은 空中汚染으로부터 보호 받을 수 있으며, 기타 사정에 따라 계속 사용할 수 있다. 맑은 공기가 여과기를 통해 들어오고 맑은 공기 流出이 統制되면 速度가 빠른 바람과 함께 汚染된 공기가 오더라도 外部보다 靜止壓力이 높게 되어, 汚染된 공기의 浸透가 저지되거나 감소된다. 공기차단 및 汚染除去 시설을 한다면 방공호 내에 있는 사람이 피해를 입지 않고도 자유로이 出入할 수 있다.

空氣 濾過, 壓力調節 및 身體 汚染 除去는 化生放 방호의 3대 원칙으로서 세부 사항은 8에서 설명한다.

다. 임시 급조 식 방공호

야전에서나 전투 사항 아래서 급조 된 방공호는 여러 脆弱한 부분이 많기 때문에 作戰에 차질 없이 最大로 보호하려면 아래에 나와있는 사항을 고려하여야 한다.

라. 永久 構造物

공중오염으로부터 보호 될 수 있는 영구 구조물은 대부분의 경우 高爆彈 및 原爆敎果에 대해서도 보호될 수 있도록 設計하여야 한다. 이 구조물은 지표면 위에 구축되어 흙으로 덮이기도 하고, 얇게 묻히기도 하지만, 때로는 지하에 구축되는 경우도 있다.

이러한 구조물은 사용 도나 기능 및 크기에 따라 달라질 수 있지만 기본 防護原則에는 차이가 없다. 化生放 防護設備는 保護衣를 입고 임무를 수행할 때의 상황에 따라 결정되어야 한다.

그 밖에 고려해야 할 사항은 汚染劑에 접하는 장비 및 재료에 대한 防護敎果 및 汚染除去時의 行動이다.

3. 裝備 運用時 考慮事項

空氣 濾過, 壓力調節 및 人體除毒을 위한 裝備는 자체 그대로 化生放으로부터 보호되지 못하며 또한 작용 제를 탐지 할 수 있는 장치가 없기 때문에 공격전이나 경계 중에 있을 때에는 規定에 따라 이러한 裝備를 운용하여야 한다.

주의할 점은 設計時, 規定을 모르거나 운용 교육을 받지 않은 兵力도 쉽게 運用할 수 있도록 고려해야 한다.

裝備 設置 및 施設運用은 다음과 같은 조건 중 하나에 기준을 둔다.

가. 平時

平時란 外部 상황에 관계없이 임무 수행을 위해 계속 구조물을 사용할 때이다. 이때 空氣 濾過 및 除毒施設을 설치한다. 경고 및 탐지장치가 미비한 경우 空氣 濾過를 계속시키고 空氣가 우회 이동하지 않도록 한다.

이러한 형태의 구조물은 닥트 및 팬 (fan)의 공간을 축소시킬 수 있다.

除毒施設은 사전에 정비해둔다. 정비 임무를 맡은 사병은 그 시설물의 기능에 대해 교육을 받아야 하며, 構造物 使用者도 추가적으로 그 施設 使用에 대한 교육을 받아야 한다.

나. 공습 경보 시

이때에는 외부 공기가 여과기를 통해 들어오고, 내부 壓力이 유지되며 兵力 出入이 통제되는 때이다. 兵力 통제는 중요한 문제가 아니지만, 汚染 空氣 침입을 막으려면 당연히 고려해야 한다.

특히 고려해야 할 사항은 特定 接近路 선정과 비밀 활동을 막기 위한 接近路 순찰, 그리고 防護된 구조물 주위의 기타 지역에서의 공격에 대한 정보 사항 등이다.

다. 攻擊時

化生放 공격은 통상 고 폭발탄 (High - Explosive)과 原子 爆彈의 투하와 병행 되어 실시되기 때문에 공격 시에는 시설물 내 공기 여과기 및 高價 장비를 보호하기 위해 出入口를 차단 시켜야 한다.

이러한 상황하에서는 濾過된 공기를 구조물 안으로 끌어들이 수 없기 때문에 出入을 통제하여야 하며, 공기 보존을 위해서도 그 지역 내 행동을 되도록 삼가 해야 한다.

그러한 경우 空氣 再循環 裝置 및 冷房 裝置가 필요하다.

4. 位置選定

구조물 위치를 선정할 때는 오염 물질을 응축, 분산 시키는데 영향을 주는 地形要素를 고려하여야 한다. 하지만 폭탄에 의한 貫通과 爆風敎果에 대한 구조 적인 문제로 볼 때는 제 2차적으로 생각해야 할 문제이다.

높지대나 밀림지역은 물론 협곡이나 움푹 패인 곳에 입구를 내서 가스가 구조물 안으로 쉽게 들어올 수 있는 위치는 출입구로써 부적당하기 때문에 피하여야 한다.

출입구를 높이가 다르게 분리시키고, 내부를 坑道로 상호 연결시킨 지하 구조물은 空氣 汚染物을 입구로 과도하게 끌어들이는 굴뚝 역할을 하게 되는데, 이러한 굴뚝 효과는 두 입구 사이 혹은 建物內, 外部 사이의 溫度差에 의해 일어나게 되므로 位置選定時 이러한 사항을 고려하여야 한다.

건물의 入口는 지반이 높고, 高地의 風向의 反對편에 位置를 定하는 것이 바람직하다.

5. 構造物 使用에 따른 영향 要素

이 敎節에 나와있는 기준은 장기간 使用한다는 가정아래 설정되었다. 使用 조건은 외부 상태가 변함없이 장시간 계속되거나 내부 시설이 외부 조건에 관계없이 계속 운용된다는 가정 아래 두었다.

酸素消耗, 이산화탄소 증가 및 온도 상승과 같은 문제는 기계고장이라든가 공기 吸入口가 파괴된 건물, 사용 불가능한 상태일 때만 고려한다.

換氣를 잘하려면 최소한도 생명을 유지하는데 필요한 양보다 더 많은 외계 공기가 吸入되어야 한다. 적의 공격이 계속될 때 특수 임무를 수행하려면 정상 적인 생활 조건과 비교하여 溫度, 濕度 空氣移動상태, 空氣의 再生등과 같은 사항을 고려하여야 한다.

가. 酸素

외부 공기가 들어오지 않는 상황일 때만 주어진 空間 內 酸素消耗에 대해 특히 고려하여야 한다. 空氣는 부피로 볼 때 약 21%가 酸素로 되어 있는데 酸素量은 10%까지 감소해도 인체에는 해가 되지 않지만 상대적으로 이산화탄소가 증가되므로 이를 염두에 두어야 한다.

표 1은 여러 조건하에서 시간당 호흡에 따른 空氣, 酸素 및 이산화탄소 量이 나와 있다.

表 1. 호흡에 따른 空氣, 酸素 및 이산화탄소 量의 변화

활동 상태	공기 호흡량 (ft ³ / 시간)	산소 소모량 (ft ³ / 시간)	이산화탄소 생산량 (ft ³ / 시간)
휴식 중 (누웠을 때)	16.2	0.504	0.42
휴식 중 (서있을 때)	21.6	0.7	0.56
도보 중 (2마일/시간)	39.0	1.65	1.4
도보 중 (3마일/시간)	52.2	2.26	2.1
도보 중 (4마일/시간)	78.6	3.38	3.0

위 表에서 보면 매시간 吸入 되는 空氣內 酸素의 총 重量 中에서 소량만이 血液에 의해 흡수되고, 나머지는 거의 동일한 양의 이산화탄소와 더불어 배출이 된다. 그러므로 酸素의 消耗量을 결정하려면 이산화탄소 量도 알아야 한다.

나. 이산화탄소

사람으로 인한 化學的 汚染은 공간이 극히 작을 때만 제외하고 무시한다. 생명에 위험을 줄 수 있는 극한값까지 공기 汚染에 대한 시험은 하지 않지만 실제 안전 한계에 대한 여러 값이 설정되어 있는데 이산화탄소의 量은 대기 中에서 $\frac{4}{10,000}$ 즉 0.04%를 차지하며, 이산화탄소의 量이 4% 증가 할

경우에는 인체에 위험이 따르게 된다.

그러나 허파의 깊은 곳에서 나온 공기를 分析해 보면 4%가 이산화탄소임을 알 수 있다. 인공 호흡기를 환자에게 사용한다면 허파의 기능을 활발하게 운동시키기 위해 약 5%의 이산화탄소를 산소에 혼합시킨다.

호흡 속도는 血液 속에 들어있는 이산화탄소 量에 의해 자동적으로 조절된다. 즉 血液속 이산화탄소 量이 많으면 호흡이 더욱 빨라지고 반대로 이산화탄소 量이 적으면 호흡이 느려진다.

결과적으로 이산화탄소 量이 증가하면 허파의 運動이 빠르게 되어 평온한 감정이 흥분하게 된다. 놀람이나 흥분으로 인해 숨을 오랫동안 참았다가 쉴 때는 血液 속 이산화탄소가 없어져서 손가락이나 발가락이 마비되는 현상이

나타난다. 공기 密度가 1.00 이산화탄소 密度가 1.524일 때 즉 이산화탄소가 52.4% 일 때 이산화탄소는 空氣再循環 施設이 되어 있지 않은 경우 공기 내 層을 만들어 실내 여러 곳에서 공기를 배출 시킨다.

化學的으로 공기를 재생시키는데 많은 材料 및 方法이 있으나 효과적인 방법으로는 공기를 再循環 시키는 것이다. 공기를 재생시키는데 사용되는 방법은 거의 다 공기를 汚染된 장소로 이동시킨 다음 再生된 공기를 살포 시키기 위해 電氣式 혹은 手動式의 동력 기관을 사용한다.

따라서 汚染상태가 극심한 상황인 경우 이러한 동력 기관을 사용하여 1人當 1분마다 - 3입방 피이트 비율로 바깥 공기를 여과시켜 끌어들이는 것이 바람직하다.

끌어들이는 작용은 또한 오염된 공기의 浸透도 막을 수 있다. 일정 기간동안 바깥 공기의 流入을 차단시킬 필요가 있을 때에는 空氣를 再循環시키기 위해 다음과 같은 材料를 사용한다;

(1) 수산화 리튬 (Lithium Hydroxide)

수산화 리튬은 이산화탄소 吸收用으로 통에 넣어 사용한다. 人時當 약0.124 파운드 정도가 이산화탄소를 3%로 농축시키는데 소모된다.

이산화탄소는 화학 작용 제 1파운드당 약6.74ft³가 흡수된다. 化學反應이 일어나면 흡수된 CO₂ 의 1ft³ 당 150Btu의 열과 수산화리튬 1파운드당 물 0.375파운드의 증발열이 발생된다.

21.6파운드 무게의 통은 2.5인치에서 80cfm송풍이 필요하다. 이 리튬은 2時間 지나면 바뀌준다.

(2) 카아드독사이드 (Cardoxide) (소다석회)

카아드독사이드 (소다석회)는 이산화탄소를 제거하는데 사용되는 것으로 파운드당 CO₂ 2.82 ft³ 를 吸收한다.

1人當 1時間에 약 0.34파운드가 所要된다. 吸水過程에서 발생하는 열은 수증기를 포함하여 이산화 탄소 ft³ 당 135Btu이다. 사용 방법은 먼저 통속에 넣은 다음 송풍기로 불어서 空氣를 循環시킨다.

(3) 바랄라임 (Baralyme)

바랄라임은 4시간용으로 기준을 두었을 때 1파운드당 CO₂ 1.56ft³ 을 吸收한다. 1 人當 1時間에 약0.474 파운드가 소요된다.

이 작용제의 密度는 수산화 리튬 보다 두 배 이상 되지만 효율은 그리 좋지 않다. 따라서 같은 효과를 얻으려면 수산화리튬 무게의 약 세배가 所要된다. 그러나 만졌을 때 소다석회처럼 먼지가 일지는 않는다.

(4) 과산화나트륨 (Sodium Superoxide)

이 재료는 이산화탄소를 흡수할 뿐만 아니라 반응하는 동안, 酸素를 방출 시키기도 한다. 약 1파운드 정도로서 3.94ft^3 를 방출시키고, 이산화탄소 2.88ft^3 를 吸收한다.

1人當 1時間에는 약 0.288파운드가 所要된다. 吸收된 이산화탄소 및 방출된 酸素 1ft^3 에서는 약 174Btu의 熱이 발생된다.

(5) 사산화 칼륨 (Potassium Tetroxide)

약 1파운드당 CO_2 2.28ft^3 및 산소 3.27ft^3 의 비율로 각각 吸收, 放出시킨다. 1人當 1時間에 약 0.364파운드가 所要된다. 放出熱은 吸收된 CO_2 및 放出된 酸素 1ft^3 당 147Btu이다.

송풍기 (40-50cfm)가 달린 통에 15파운드 정도 넣어 사용한다. 이 재료는 1.5시간 간격으로 바꾸어 준다.

(6) 염소 산 불꽃 (Chlorate candle)

이는 酸素만을 제 공급하기 때문에 CO_2 를 吸收하는데 필요한 다른 원소를 사용하여야 한다. 이 염소산 불꽃은 도화선과 뇌관을 포함한 염소 산 나트륨, 섯가루, 유리섬유 및 산화 바륨의 주조 물로서 직경이 4.75 인치, 길이가 10 인치로서 酸素 약 63ft^3 를 방출하며, 1시간 동안 연소 한다.

이 염소 산 불꽃은 매 파운드당 약 酸素 4.15ft^3 가 390Btu 열량과 함께 혹은 酸素 1ft^3 당 94Btu 열량이 함께 방출 된다.

1人當 1時間에는 0.24파운드의 염소 산 불꽃이 필요하다.

(7) 壓縮 酸素

일반적으로 구입이 가능한 壓縮 酸素는 酸素를 공급하는데 있어 경제적인 방법이지만, 이산화 탄소 吸收와 같은 문제를 고려하여야 한다. 병에 든 酸素는 병의 용량을 크게 해서도 사용할 수 있으므로 병의 무게와 저장 무게를 고려치 않는다면 편리하게 사용할 수 있다.

용량은 1人當 1時間에 0.89ft³ 로 기준을 둔다. 하지만 병에는 酸素를 제외하고는 이산화탄소를 吸收하고 酸素를 放出시킬 때 高熱을 발생하기 때문에 지표면 혹은 지하 설치 형태에 관계없이 兵力이 경계, 경보 상황 아래서 상당기간 任務를 수행한다고 가정했을 때 이 문제를 중요하게 생각하여야 한다.

다. 溫度 및 濕度

건물 공간 내 溫度와 濕度는 사용자의 생활에 크게 영향을 미친다. 폐쇄된 공간 내 공기 汚染에 대해서 시험을 할 경우 溫度나 濕度が 너무 올라가서 시험을 계속할 수 없는 때가 있다.

이런 때 공기를 재순환 시키는 팬(fan)을 설치하면 공기 순환이 원활해 짐과 동시에 신체에서 발생하는 열을 빼앗아 주위 벽이나, 지붕 및 마루에 전달하게 되므로 시험을 계속 할 수가 있다.

兵力이 거주하는 공간을 최대한 이용하려면 바깥 공기를 충분히 공급하는 문제뿐만 아니라 내부 공기를 재분배 순환시킬 수 있는 문제도 고려 하여야 한다.

방공호와 같은 좁은 공간인 경우 溫度 및 濕度が 증가됨에 따라 사용자간의 熱 輻射現象이 크게 일어나 실내 조건이 위험한 상태로 되기도 한다.

換氣에 필요한 조건 및 空氣 分布率과 공간과의 상호 작용에 대해서는 일반적으로 정해진 자료가 없다.

그러나 악 조건하에서 장시간 사용할 防護 構造物 設計時에는 최소한 따라야 할 기준이 있다. 溫度, 濕度, 換氣調節 및 공기 分配에 사용되는 장비 중 두 가지 가장 중요한 것은 內部熱의 放出 및 電力源 장비이다.

장기간 구조물을 사용해야 하고 또 바깥 공기를 그대로 사용 할 수는 없다.

만약 공기 내에서 발생하는 열보다 열전도가 적게 이루어지도록 熱차단 재료로 공간 주위를 처리할 경우와 생활에 필요한 바깥 공기 공급량이 불충분한 경우 또는 그러한 온도에서 熱이 제대로 放出되지 않을 경우에는 再循環 닥트 系統에 水冷 코일을 설치하는 방법이 경제적으로도 좋고, 정비가 용이하다.

만약 공간 내에서 발생하는 열보다 열전도가 적게 이루어지도록 熱차단 재료로 공간 주위를 처리할 경우와 생활에 필요한 바깥 공기 공급량이 불충분한 경우 또는 그러한 온도에서 熱이 제대로 방출 되지 않을 경우에는 再循環 닥트 系統에 水冷 코일을 설치하는 방법이 경제적으로도 좋고 정비가 용이하다. 만약 그대로 방치된 坑道나 동굴에 방공호를 설치할 경우 溫度가 上昇되는 현상을 막거나 감소시킬 수 있는 장비를 설치하여야 한다.

만약 방공호를 설치한 후 사용하지 않을 공간이 넓게 남아있는 경우 사용하

지 않는 지하공간에서 냉각된 공기를 끌어들인다. 이러한 조건하에서는 온도가 13°C, 상대 습도가 95-100%되어야 한다.

6. 構造物 使用에 따른 영향 要素

防護 構造物을 設計할 때는 空氣 溫度器 배치 및 기타 通風調節 裝備와의 관계, 汚染 除去施設, 기타 해당 장비 등을 나타내는 設計圖를 작성하여야 한다.

第 2 節 設 計 基 準

7. 入 口

入口는 공격 시는 물론 공격이 예상되는 작전 시에도 出入이 가능 하도록 設計하여야 한다. 入口를 제대로 설치하면 오염되지 않은 지역은 統制받지 않고서도 사용할 수 있다. 그림1에서와 같은 이중 문은 일반 통로로부터 떨어져 외부분 바로 뒤에 설치한다.

형태는 재래식 외부분식으로 만들거나, 구조물 能力에 따라 特殊 設計해서 폭풍에 견딜 수 있도록 만든다. 외 부분 뒤 통로가 汚染되었을 시 안쪽 문안이 汚染되는 것을 막기 위해 외 부분을 밀폐시킬 필요는 없다.

오염 제거 시설이 되어있지 않은 구조물의 입구는 재래식 문이나 폭풍을 막는 바깥문 안쪽이 氣密 상태가 되도록 한다. 이중 문을 설치하면 내부 壓力이 감소됨에 따라 생기는 공기 유출을 최소한도로 막을 수 있다.

入口가 낮게 설치된 구조물은 오염 공기가 빠져나가지 못하게 되기 때문에 회피해야 한다. 만약 그러한 쓸모 없는 공간을 이용할 경우 空氣 排氣 施設을 설치하여야 한다.

그림 1 에 나와있는 통로는 경제적으로 또는 化生放 防護 施設이 되어있지 않은 기존 구조물을 유용하게 사용할 목적으로 개조한 것이다.

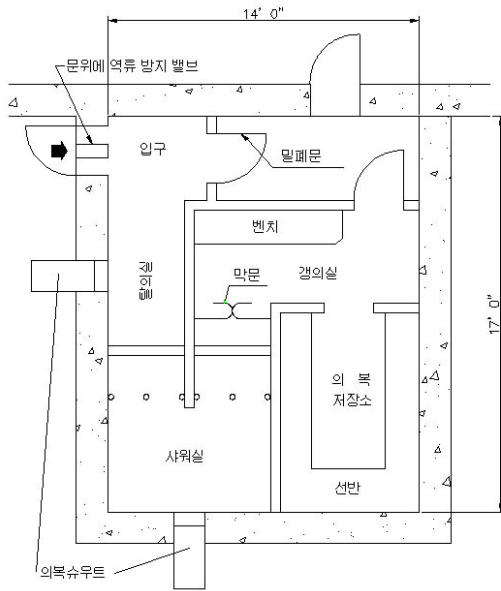


그림 1. 除毒施設

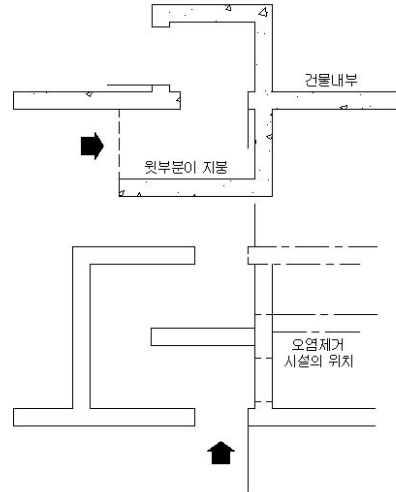


그림 2. 放射能 落塵으로부터 방호하기 위한 入口

人體除毒 施設의 크기에 대해서는 정해져 있는 기준이 없으나, 입구에서의 人體除毒 施設은 대다수의 人員을 대상으로 고려한 것은 아니다. 따라서 통신실, 지휘소, 또는 作戰이 24시간 계속되는 통제소를 수용하는 구조물일 경우 兵力이 항상 실내에 있기 때문에 人體除毒 施設은 소수의 정비병력만을 위해 설치한다.

가. 보통 문 設置

영구적인 방호 구조물에서는 금속제 (속이 빈것도 무방함) 문을 설치하는 것이 바람직하다. 문은 밖에서 부주의 하게 열리는 것을 방지하기 위해 안문은 쉽게 달고, 교체할 수 있는 시일 (Seal) 을 부착해서 氣密을 유지시킨다. 문은 안쪽으로 열리도록 해서 실내가 高壓 상태로 되었을 때 바깥으로 밀리게 해서 氣密이 보다 유지될 수 있도록 한다.

나. 外部 密閉門

대부분의 경우 密閉門은 外部門 혹은 汚染지역 쪽으로 열리게 되어있다. 다만 각 방간의 內部壓力의 변화가 필요한 경우에 密閉門은 안쪽에 설치 된다. 기계로 닫히는 복도 문은 설치하지 않는 것이 좋다. 단 문 크기 및 무게가 너무 무거울 경우에는 기계로 작동되도록 한다. 이때 조종기는 문에 부착 시킨다. 필요하다면 문 위치를 알려주는 遠隔 視聽覺 裝置를 모든 문에 부착한다. 外部 爆風 防護 철 제문이나 재래식 금속제 문은 放射線을 防護하지 못하므로 따로 外部門 안쪽이나 바깥쪽에 防護 設備를 한다.

비상시에 사용하지 않는 문은 모래주머니나 콘크리트 블록으로 차단한다. 두 사람이 운반할 수 있는 크기의 무거운 콘크리트 블록은 비상시 설치할 수 있도록 문 가까이 쌓아 놓는다.

콘크리트 패널 (Panel) 은 통로에 사용할 수 있지만 평상시에는 사용하지 않는다. 비상시 사용할 出入口에는 내부 또는 외부와 통하는 통로를 설치한다. 이때의 出入口는 서로 直角을 이루어야 하며 적어도 세 개의 出入口와 두 개의 門이 있어야 한다.

그림 2를 보면 가장 안쪽의 門은 오염 공기가 침투하는 것을 막고 실내 壓力이 떨어지지 않도록 밀폐되어 있다.

다. 膜 門

이 膜門은 人體除毒 지역에서 사용되는 것으로 出口 끝에 설치되어 공기가 계속적으로 들어오도록 해서 환기를 시켜주며, 또한 실내 壓力을 현저히 떨어뜨리지 않고도 작은 개구부를 통해 兵力을 통과 시키게 한다.

門의 位置에 대해서는 그림 1, 4, 5를 참조한다. 그림 3에는 門, 透過性膜 방공호 및 M1이 나와 있다.

그림 3에 설명되어 있는 천 재료는 약 0.1in (0.254cm) 壓力差에서 400cfm의 空氣가 들어온다.

라. 시 일 (Seal)

영구 구조물에서는 네오프렌 고무나 기타 탄성 있는 재료를 시일로 사용한다. 시일은 문틈에 고정되어 있는 非鐵 금속 대 (nonferrous metal strip)에 맞춰 끼어지는데 문을 닫았을 때 쉽게 조정이 되도록 되어 있다.

非鐵 금속 대에 끼워지는 시일은 실내 壓力이 떨어졌을 때 汚染된 공기가 침투할 수 없도록 문에 사용된다. 爆風 防止門에는 사용 되지 않는다.

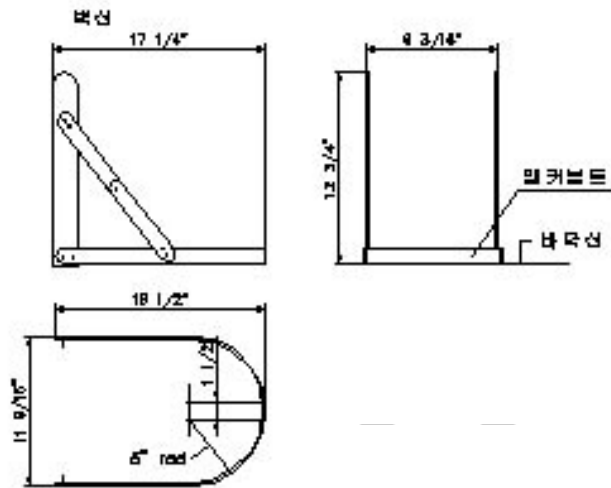
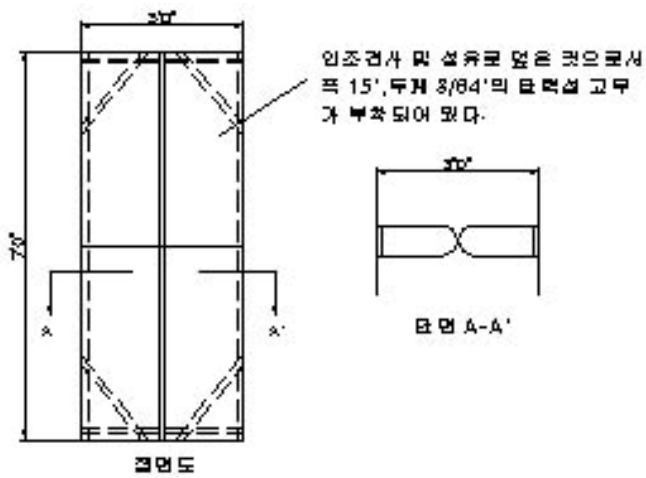


그림 3. 방화벽 구조도

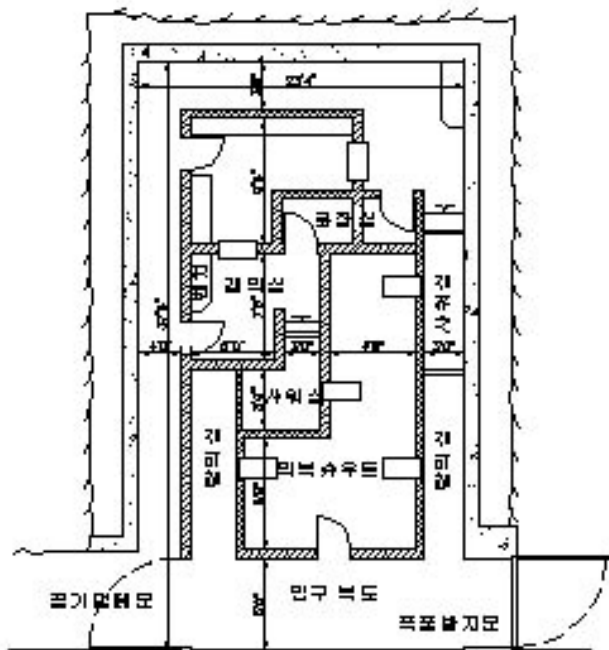


그림 4. 이공 제2차 시설

마. 鐵 門

영구 구조물 내 鐵門은 청동이나 기타 耐蝕性 材料로 만든다. 氣密을 유지하는 밀폐 문에는 적어도 세 개의 나비정첩 및 썬기 형 걸쇠를 설치 한다. 오염지역과 오염되지 않은 지역 사이의 門은 오염 지역에서 不注意하게 門을 열수 없도록 볼트 형 걸쇠와 같은 자물쇠를 설치한다.

바. 窓 내기

化生放 防護 構造物은 爆風이나 날아드는 물체에 의해 피해를 받을 수 있는 곳에 窓이나 기타 개구부를 내서는 안 된다. 만약 그러한 곳에 개구부를 냈을 경우 空中 汚染의 浸透로 인해 內部 壓力이 떨어짐으로써 모든 化生放 防護 敎果를 잃게 된다.

만약 人員과 裝備를 위한 개구부를 내야 할 경우 가능한 창 개구부를 작게 하고 두껍고 투명한 유리를 끼운다.

이 투명 유리를 단지 않은 상태에서 放射線 보호를 하려면 적어도 마루 위 5ft (1.52m) 이상 떨어지게 개구부를 낸 다음 납, 유리를 끼운다.

8. 人體除毒 施設

이 시설은 오염된 지역으로부터 오염되지 않은 실내로 人員을 안전하게 들어 오게 하는데 목적이 있다. 즉 出入이 통제 받는 防護 構造物인 경우 除毒施設을 설치해서 人員이 안전하게 실내로 들어 올 수 있도록 한다.

통신실 통제소, CP 또는 적이 공격할 동안에도 계속 사용할 구조물에 대해서는 장기간 除毒施設을 운용해야 하므로 따로 整備兵이 出入할 수 있는 施設이 되어 있어야 한다.

그러나 특수 任務에 수행되지 않는 방공호나 또는 化生放戰時 出入口가 필요 없을 경우에는 除毒施設을 설치하지 않거나, 최소한의 필요한 용량을 갖는 기계를 설치한다.

이 최소한도 필요한 용량의 除毒施設은 화장실이나 기타 지역의 汚染도 함께 除去되도록 설치 한다.

除毒施設의 크기는 구조물 형태, 任務 및 특정기간 동안 사용할 人員數에 따라 결정된다.

특히 염두에 두어야 할 것은 많은 사람이 한꺼번에 그룹으로 통행할 목적으로 除毒施設을 설치해서는 안 된다는 점이다.

24시간 동안 계속 임무를 수행할 구조물에 대해서는 구조물 내에 人員을 비상, 거주, 통행시킬 수 있는 設備를 갖춘다. 이러한 設備를 갖추면 대형 除毒施設 및 비상, 거주시킬 부속 구조물을 설치할 필요가 없으며 그 밖에 人員을 오염지역에서 탄 곳으로 쉽게 이동시킬 수도 있다.

가. 概要

화학부대에 의해 실시된 시험결과에 의해 제독 하여야 할 면적, 생물학 작용제에 대처하기 위한 안전대기 시간 및 출입구 설치에 따른 절차를 설정하였다. 除毒施設의 단면적은 환기에 필요한 최소한의 공기 량 및 탈의하고, 샤워하는데 필요한 공간을 고려하였다.

탈의해서 샤워하는 시간 및 入口에서의 절차는 化生放 除毒時에 고려된다. 그러나 탈의해서 샤워하는 시간의 범위는 汚染劑 탐지 기구에 따라 결정된다. 生物學 作用劑는 즉시 탐지할 수 없기 때문에 안전하게 汚染된 것을 除去하고 出入할 수 있기 위해서는 일정한 소요 시간 및 순서가 따라야 한다.

나. 入口

兵力은 오염된 공기를 외부로 완전 유출시킨 후에 防護 구조물 안으로 들어가야 하는데 이때 구조물에는 脫衣室, 汚染된 옷을 處理할 施設, 샤워실 및 깨끗한 옷을 입을 수 있는 更衣室이 있어야 한다.

먼저 入口를 통해 들어가면 바로 방독면을 제외한 모든 保護衣를 벗는다. 벗은 保護衣는 바깥 또는 격리된 방과 연결되는 슈우트(chute)를 통해 처리한다.

다음 샤워실로 들어가서 완전히 비눗물로 세척한 후에 방독면을 벗어 샤워실내에 位置한 두 번째 슈우트로 처리한다. 다음 수건과 옷이 있는 更衣室로 들어간다. 샤워 시간은 3분이다.

脫衣해서 옷을 입는 데는 각각 3분씩 소요된다고 가정하면 除毒을 하는데 소요 되는 총 시간은 9분이 된다. 脫衣해서 옷을 입는데 소요되는 시간은 汚染된 옷과 갈아 입을 옷의 양 및 세면하는데 걸리는 시간에 따라 결정된다. 특정 구조물에서 남녀 사용을 위해 이중 除毒施設을 설치하는 경우도 있다. 실험을 통해 사람이 活動하고 換氣하는데 필요한 공기 량에 따라 脫衣室 및 샤워실 면적은 설정되기 때문에 별다른 이유가 아니면 기준 脫衣室 및 샤워실 면적 치수를 변경시킬 수 없다.

기존 단면적 치수는 3인치 X 3인치 이며 換氣에 필요한 공기량은 400cfm 이다. 脫衣해서 샤워하는데 필요한 1人當 바닥 면적은 9ft³ 이다.

따라서 한 사람이 入口를 통해 들어와서 所要되는 시간 및 각 면적의 치수를 가지고 매 9분 동안 통과하는 사람수에 대한 총 脫衣 및 샤워 면적을 계산할 수가 있다.

만약 매 9분 동안 세 사람이 들어 온다고 가정한다면 문 및 샤워 면적을 제외 했을 때 폭 3', 길이 9'의 脫衣室이 필요하다.

이런 시설이 되어 있다면 1시간당 18명이 들어올 수 있다. 이에 대한 것은 그림 5에 나와 있다.

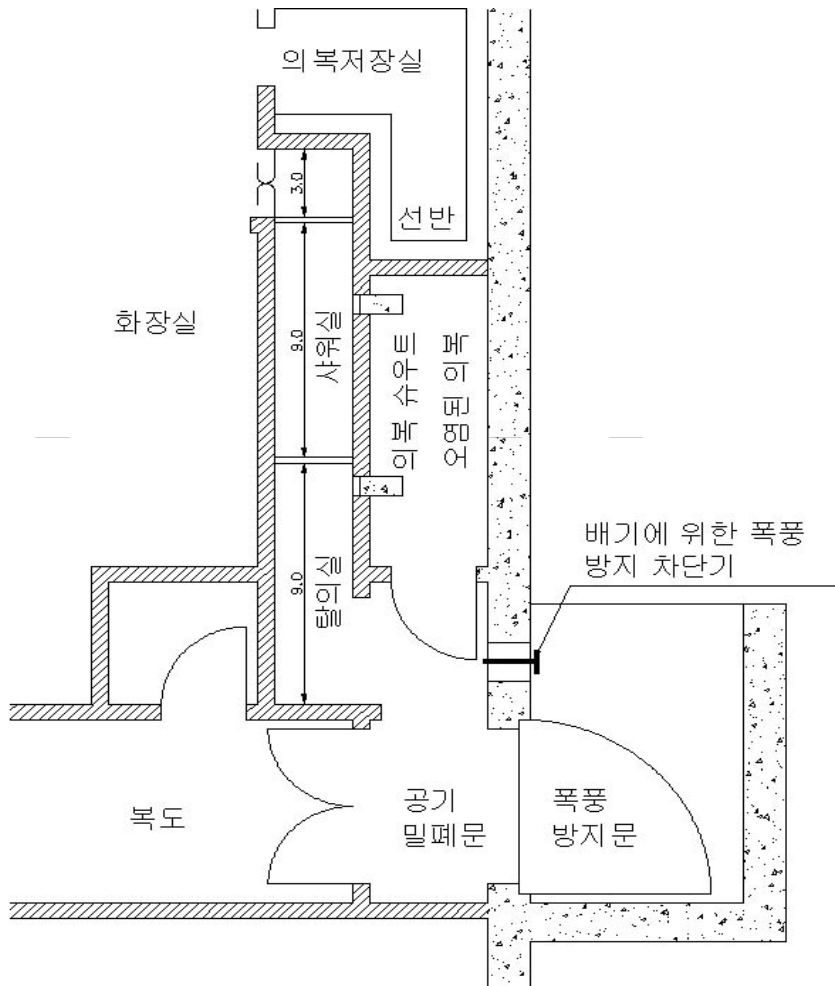


그림 5. 除毒 防護

다. 出口 遮斷 施設

出口 遮斷 施設은 사람 통행이 빈번한 곳에 설치한다. 즉 室內 壓力을 떨어뜨리지 않고 사람을 밖으로 내보낼 수 있도록 혹은 들어오는 사람을 방해하지 않도록 설치한다.

이 出口 遮斷 施設은 두 개의 문이 달린 4ft² 면적의 獨室과 獨室 안으로 분당 150ft³의 바깥 공기를 들어오게 하는 장치로 되어 있다. 이 出口 遮斷 施設은 그림 6에 나와 있다.

라. 길이 형 遮斷 施設 (Stretcher lock)

이에 대한 설계는 그림 6에 나와 있다. 除毒室과 응급 처치 실은 적의 화생방 공격 중, 오염으로 인한 환자를 치료하기 위해 수평 지하실 형태로 만든다. 가로, 세로, 각각 2'-6"-8' 인 방은 脫衣와 除毒을 위해 약 8' X 5' X 7' 크기의 방을 따로 낸다.

밖으로 流出 되는 공기량은 400cfm이 되도록 한다. 入口에는 그림 6과 같이 給水施設과 함께 통풍 조절기 및 밸브, 의복을 처리하기 위한 滑送裝置(chute)가 설치되어 있다.

마. 衣服 처리

人體 除毒을 하려면 汚染된 모든 衣服을 벗어 처리하여야 한다. 衣服 처리란 오염되지 않은 실내로 자유로이 들어갈 수 있기 위해 入口에서 汚染된 옷을 벗는 상태를 말하는 것으로 재생 및 최종 처리에 대한 것은 고병의 책임을 벗어나는 문제가 된다.

滑送裝置(슈우트 : chute)는 脫衣室 및 샤워실에서 나온 衣服과 방독면을 처리하는데 이용된다.

衣服은 수직으로 매달린 플랩문(위로 젖히는 문) 밑으로 집어 넣어 오염된 衣服에 사람이 노출되지 않도록 하여야 한다. 오염된 衣服이 수평 플랩문을 통과하게 되면 수직 문이 자동적으로 닫히게 되며, 의복은 용기 속으로 들어가게 되도록 되어 있다.

지상에 설치된 구조물인 경우 衣服 滑送裝置를 外壁에 설치해서 따로 방을 만들어 오염된 衣服을 저장할 필요 없이 그대로 바깥에 보내도록 하는 것도 있다.

하지만 구조물이 爆風의 壓力에 견딜 수 있도록 설계되어야 할 경우 衣服 滑送裝置는 실린더에 설치해야 하며, 汚染된 衣服을 수집해야 할 공간이나 방

이 따로 있어야 한다. 이와 같은 施設 및 裝置에 대해서는 그림 1, 4, 5, 6, 7에 나와 있다.

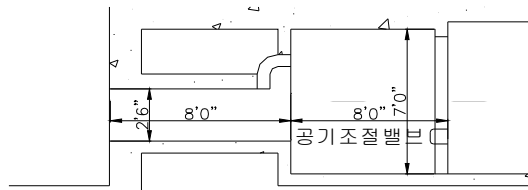
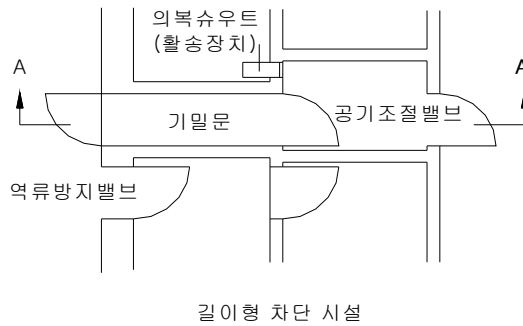
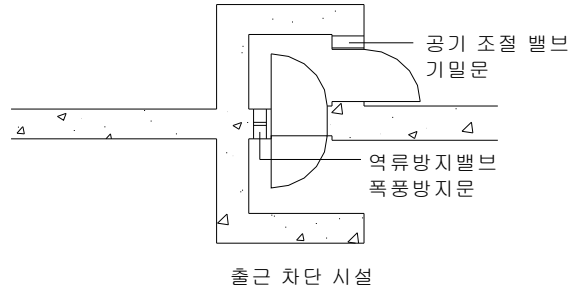


그림 6. 단면 A-A 길이 형 차단 시설

바. 샤워실

각 샤워 꼭지엔 분당 3-5갤론의 물이 나와야 한다. 물의 온도는 35℃를 초과해서는 안되며 총 물의 저장량은 1日 3時間씩 12日間 사용하는 양으로 한다. 이 除毒施設은 한번에 많은 수의 人員이 사용할 수 있도록 설계된 것은 아니다.

사. 更衣室

更衣室은 환기가 필요 없는 공간이기 때문에 脫衣해서 샤워하는 공간보다 좀 크게 만든다. 1人當 12ft²의 바닥면적이 所要된다.

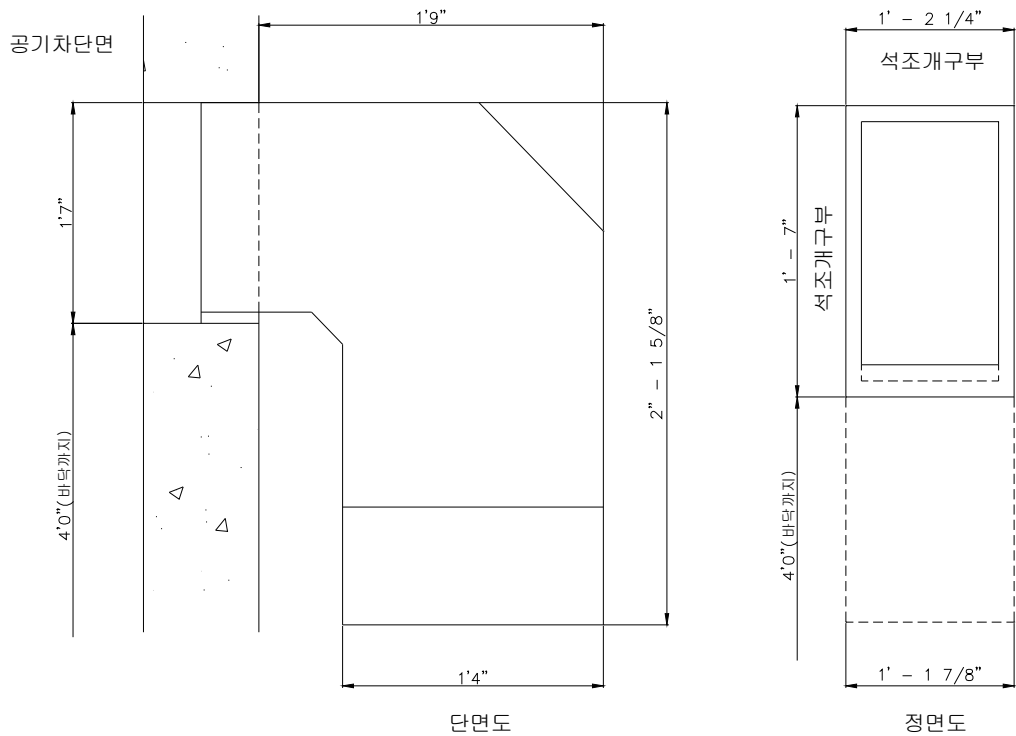


그림 7. 오염된 의복 처리를 위한 슈우트 (활송장치)

때로는 화장실이 달린 除毒施設을 설치해서 화장실을 更衣室로 활용할 수 있는 좋은 방법도 있다. 그러한 경우 화장실내에 衣服과 수건을 놓고 선반을 설치 한다.

아. 衣服 저장 및 대여

주어진 시간 내 衣服을 입을 총 인원수를 결정하기란 쉽지 않다. 그 밖에 衣服의 種類도 또한 정해지지 않았기 때문에 衣服 저장에 대한 공간을 설계자 자신이 판단해서 정해야 한다.

수건과 衣服 저장 선반은 更衣室內에 설치해서 직접 사용하도록 하거나, 따로 사람이 관리하는 室을 만들어 사용한다.

따로 室을 만들 경우 입구를 별도로 내서 남자 및 여자용으로 구분해 놓을 수도 있다. 그림 4는 선반 간격을 상하 25.4cm 두어서 1人當 1ft² 로 기준 잡은 것이다.

이 선반 공간은 실외로 나가는 사람들의 衣服을 저장하는 장소로 설계된 것은 아니다. 衣服의 양은 구조물 종류에 따라 많을 수가 있는데, 防護구조물의 주목적이 임무를 수행하는 兵力을 거주시키는데 있으므로 衣服의 저장 문제는 부차적으로 생각한다.

자. 通風 調節 밸브

化生放 防護 구조물에 사용되는 밸브로는 두 가지 종류가 있다. 氣流 및 壓力 차이가 필요한 防護 구조물 내 두 室의 벽에 氣壓 調節器인 M1을 설치한다. 밸브는 실내와 출구 사이의 내벽에 혹은 氣流 및 壓力差가 필요한 두 室사이 내벽에 설치한다.

통풍조절 밸브 M2는 실내 壓力이 떨어지거나, 바람으로 인한 外部壓力이 증가할 때 공기가 역류하지 않고 배출되도록 外壁에 설치한다. 이러한 밸브는 除毒室에서 바깥으로 공기를 배출시키기 위해 入口 통로에 설치된다.

그림 8을 참조 한다.

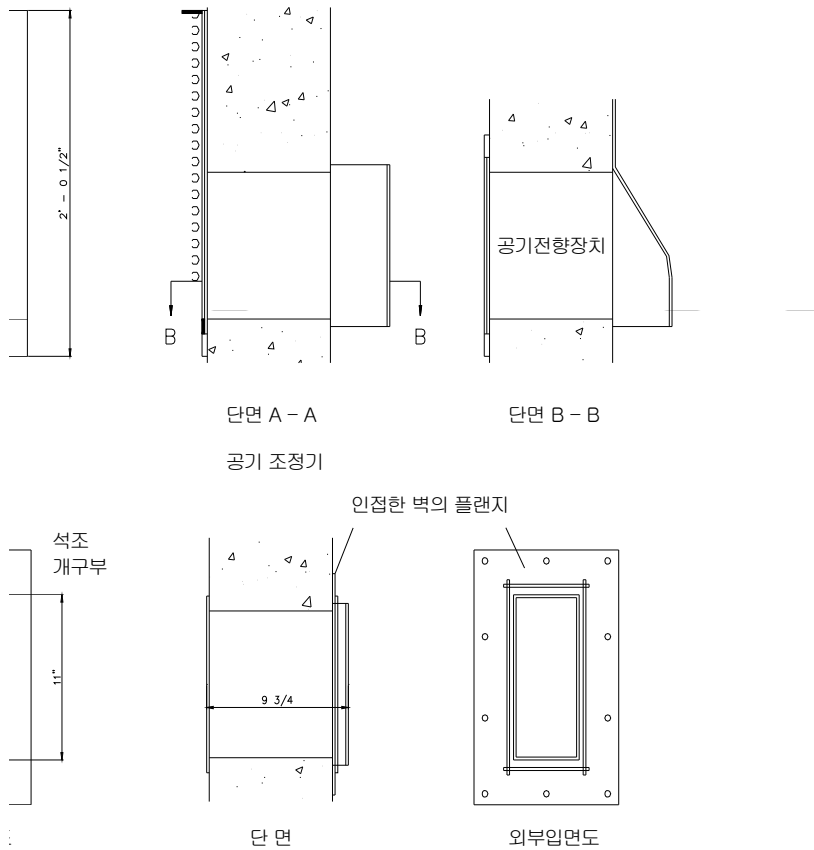


그림 8. 공기 역류 방지 밸브

9. 汽 压

汚染된 공기가 浸透하지 못하도록 하고 除毒을 위한 氣流가 자유로이 흐르도록 하려면 大氣壓보다 약간 높은 壓力이 필요하다. 대기압 보다 0.1 inch (0.254cm : 물의 높이)정도 높은 압력을 유지 시켜 주게 되면 풍속 25mph의 바람을 동반한 汚染 공기의 浸透를 막을 수도 있으며, 여러 장소에서도 통풍이 순조롭다.

膜門인 경우 膜을 통해 0.254cm 水壓差가 있다면 분당 공기가 400ft³ 통과된다. 0.3인치 높이 물의 최소 壓力이 주어졌을 경우에는 膜에 대한 공기의 透過性 및 구조물 최대실내 압력 값이 결정된다.

그림 1과 5와 같이 入口의 壓力은 외력에 역류방지, 통풍 조절 밸브를 설치 함으로써 알 수 있다. 밸브는 0.3인치의 水壓에서 공기가 400cfm 빠져나가도록 조절되어 있으며, 更衣室 門은 0.254cm 水壓差에서 공기 400cfm이 통과하도록 제작되어 있다.

따라서 대기압에 대한 0.4인치 높이 물의 총 壓力은 구조물 내에서 생긴다. 통풍 조절기와 역류 방지 밸브가 달린 출구 차단 시설은 공기 150cfm을 바깥쪽으로 흐르도록 해주고, 대기압에 대해서 0.3인치 높이의 水壓을 갖고 있다.

이러한 壓力을 유지시키기 위해서는 밖으로 출구가 나있는 경사 통풍계 氣壓計는 그림 9를 참조 한다. 化生放 防護에 필요한 壓力은 공격 시 또는 공격 시기가 절박할 때만 유지된다. 밀폐된 구조물에서 壓力을 유지 시킬 경우 만약 송풍기가 증가된 靜水頭下에서 소요 공기 량을 공급할 수 있다면 공기가 바깥으로 流出되는 것을 막아야 한다.

壓力 외 여과기의 靜抵抗 의 관점에서 볼 때 비상시를 고려하여 송풍기를 따로 분리하여 설치하는 것이 바람직하다. 이렇게 하면 換氣 혹은 空氣 調和에 필요한 송풍기를 이중으로 설치 하지 않아도 된다.

壓力 調節時 공기 공급량을 최소로 유지 시키기 위해서는 모든 참호시설, 배수관, 전선관 및 공기 누출이 될만한 개구부를 밀폐시키기 위해서 시일(Seal) 트랩 또는 기타 밀폐 장치를 설치한다.

10. 空氣 条件

방공호 내 공기 조건을 알아 보는데 있어서 염두에 두어야 할 사실은 大氣

보다 약간 높은 正壓을 얻기 위해 먼저 충분한 양의 공기를 실내로 유입 시켜 掃氣를 시켜야 한다.

다시 말하면 壓力調節 없이 생활하는 동안 공급되는 공기 량이 증가 되어야 한다는 뜻이 아니고 排氣 공기를 차단시켜 바깥으로 流出되는 것을 막아야 한다는 뜻이다.

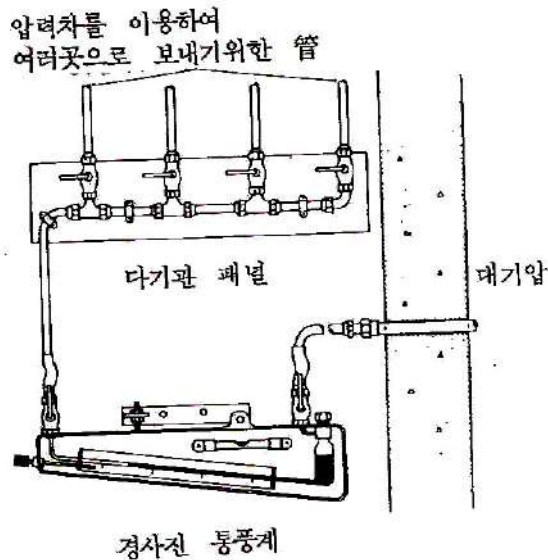


그림 9. 壓力計 設置

여과기 용량에 맞게 여과기를 통해 공기를 끌어 들이는 吸入펜은 용량의 손실 없이 内部 壓力을 유지시키는 역할을 한다. 적정 공기 량을 결정하기 위해서는 누출되는 곳, 掃氣문제, 사용자의 생리학적 조건 및 공기 연소 문제를 고려하여야 한다.

가. 空氣量

누출 량을 보충시키는데 필요한 공기 량을 결정하기란 어려운 문제이기 때문에 구조물을 처음 건축 및 개축할 때에 주의를 해서 새는 곳을 밀폐시켜야 한다.

掃氣시키는데 필요한 공기 량은 차단시간을 최소한으로 줄임으로써 들어 오는 병력이 모든 공중 오염으로부터 保護를 받도록 최대량으로 한다.

생리학적으로 필요한 공기 량은 溫度 調節, 空氣 分配 및 空氣의 運動에 따라 결정 된다. 그밖에 고려해야 할 사항은 구조물 형태 및 용도, 바닥면적, 사용 공간, 기후, 위치, 사용 범위 등이다.

표 2 는 방공호, 設計時 필요한 공기 량 자료이다. 이 양은 여러 사용조건

적정 값보다 적은 값이다. 이 자료는 사용 공간 내 생리학적 조건을 만족시켜 주지만 석조건물이나 혹은 오랜 기간 사용할 지하 방호구조물의 熱발생 문제는 만족 시켜 주지 못한다.

거대한 熱 발생장비 및 통신소와 같은 관리자를 수용하는 防護 구조물에서는 안전하게 많은 양의 바깥 공기를 끌어 들여 熱을 分散시키기가 어렵다.

공기만을 환기 시켜서 熱을 放出시키는 문제는 계산을 통해 구하는데 그 결과가 표 3에 나와 있다.

표 3은 종단면을 8' X 10' 로 잡고 길이는 임의로 정해서 공간을 50FT³ 이거나, 100ft³ 또는 200ft³ 로 건축한 방공호 내 사용자의 代謝熱을 分散시키기 위한 필요한 공기 량이 여러 온도에 따라 나와 있다.

열 전도로 손실 된 열을 위해서 경제 표면적은 각각 22.5ft², 45ft² 및 90ft² 로 가정하였다. 중간지역에서의 열 손실은 1ft² 면적에서 1시간당 1.0Btu이며, 배기 될 때 공기온도는 38℃로 정했다.

表 2. 최소 외부 공기 소요량

室 형태	공 기 량
회 의 실	10~20 c.f.m / 人
사 무 실	10~15 c. f. m / 人
방 공 호	5~10 c. f. m / 人
화 장 실	시간당 10~20 변화 한다.
응급치료실	시간당 12~30 변화 한다.

사 용 시 기	사 용 자	1인당면적 cu . ft	공기량 c.f.m/人	비 고	
겨 울	공 기 조절기 不使用	成人	100	25	
			200	16	
			300	12	
			500	7	
	원심 給濕機 使用	成人	200	12	수분 분무율: 8-10gph 총 순환 공기량: 30chm/人
여름 (에어컨사용)	成人	200	4		

表 3. 1인이 발생하는 熱을 분산시키는데 필요한 공기 량

吸入된 공기 溫度	방공호 의평균 溫度	1人當 代謝熱	所要 공기 및 제거해야 할 熱의 부피						유출 공기 온도
			50ft ³ 22.5ft ²		100ft ³ 45ft ²		200ft ³ 90ft ²		
℃	℃	Btu/ 시간	cfm	Btu/ 시간	cfm	Btu/ 시간	cfm	Btu/ 시간	℃
4	18	337	5.8	314	5.3	292	4.6	247	38
10	21	300	6.4	277	6.0	255	5.0	210	38
16	24	260	7.3	237	6.6	215	5.3	170	38
21	27	215	9.0	192	8.0	170	6.0	125	38
27	39	165	13.0	142	11.0	120	7.0	75	38
39	31	135	21.0	113	17.0	91	8.5	46	38
31	32	120	45.0	97	35.0	75	14.0	30	38

표 3에서 1人當 代謝-水分損失은 氣流 과정에서 水分이 응축되지 않기 때문에 고려되지 않는다. 그러나 표3에서 가정한 최악 조건 하에서 상대 습도는 공기가 14cfm, 32℃ 에서 유입된다면 약 12% 증가되어 55%가 된다.

즉, 표3은 주어진 조건하에서 한 사람이 발생하는 代謝熱을 분산시키는데 필요한 공기량을 보여준다.

낮은 排氣 온도가 요구 될 경우 氣流率은 더 높아야 한다. 방공호 내 熱負荷를 분산 시키는데 필요한 氣流熱 계산 공식은 다음과 같다.

$$Q = \frac{HS}{0.24d (t - t_o)}$$

여기서 Q = 방공호 내로 들어 오는 바깥 공기의 부피

HS = 제거해야 할 感熱 / 시간

0.24 = 공기의 比熱

d = 온도 to ° 에서의 공기 密度

(t - to) = 안과 밖 공기의 溫度差

만약 공기 密度를 0.075로 가정 한다면

$$Q = \frac{HS}{0.018 (t - t_o)}$$

유입되는 공기 온도의 급격한 변화와, 공기 량이 너무 많을 경우 결과는 정확하게 나오지 않는다. 따라서 영구 형 구조물인 경우 바깥 공기를 최소량 끌어 들여서 완전히 再循環 시키는 방법이 바람직하다.

나. 室內 空氣를 보존하는 문제

생리학적으로 필요한 공기 량을 결정하는데 있어서는 바깥 공기를 끌어 들이지 않고 사용할 수 있는 가능성을 고려하여야 한다.

이 教節의 의도는 환기가 되지 않는 구조물의 실제 자료를 제공하는데 있는 것이 아니라, 바깥 공기를 쓸 수 없는 조건일 때, 비록 여과 공기 환기장치가 되어 있더라도 기계 사용 없이 사용 할 수 있는 가능 여부를 찾는 데 있다.

原子爆彈의 爆風效果는 장벽이나, 트랩 또는 導流壁의 防護力을 무력하게 만들기 때문에 여과기, 송풍기 닥트 및 기타 통풍 조절 장비가 피해를 받지 않도록 모든 吸入口 및 排氣口에 直動式 차단 장치를 설치 하여야 한다.

原子爆彈의 초기 감마선과 熱 放射線으로 인해 작동되는 이러한 차단 장치는 爆風이 발생한 후 바로 다시 열리게 되므로 공기를 보존시키는 문제는 일어나지 않지만 原爆이나 高爆彈 또는 소이탄인 경우 바깥 공기가 汚染되어 있기 때문에 계속 문을 열수 없는 상태로 있어야 한다.

먼지가 과도하게 일어나거나, 집중 사격을 받아 공기 온도가 너무 올라가면 여과기가 고장이 나서 실내 온도가 올라가서 생활 할 수가 없고, 그 밖에 여과기로 점화할 수 없는 일산화탄소가 지독하게 응축되는 경우도 있다.

제2차 세계 대전 때는 주로 폭격으로부터 防護되는 방공호 조차도 일산화탄소에만은 피해를 입었었다. 다음은 2차 세계 대전 후 나온 자료이다.

일산화탄소에 의한 사망은 또한 개구부에서 발생하는 것으로 알려졌다.

사격과 熱로부터 피하려는 노력이 때로 生과 死에 직결되는 문제가 되기도 했다. 일산화탄소가 정상적인 심장보다 이미 병에든 심장근육에 더 피해를 준다는 것은 잘 알려진 사실이며, 그 외 호흡이 빠를 때 일산화탄소 량이 증가한다. 웨세르 문데 (Wesermunde) 기습 공격 후 210명의 전사자 중 175명이 일산화탄소에 의해 죽었으며, 함부르크 (Hamburg)에서는 기계적인 원인이나 불에 타서 죽은 사람을 제외하고는 총 사상자 중 70%가 일산화탄소에 의한 것이었다.

한 관측자에 의하면 공기 중 0.5%의 일산화탄소가 농축되면 사람이 한 시간 후 죽게 되며, 0.1%의 농축에도 피해 증세가 나타난다고 하였다.

또 불꽃이 계속 타고 있는 방에서 사람이 죽지 않는다는 옛 이론이 틀리는 이유는 석탄 혹은 연소 가스가 4% (0.5%의 일산화 탄소와 같다.)

농축되면 사람이 1시간 후에 죽게 되고, 8-16%의 농축이 발생되면 爆發이 일

어나기 때문이다.

보통 불꽃에서도 일산화탄소 가스 3%가 들어 있으며, 석탄 가스에는 6%의 일산화탄소, 高爆彈인 경우 60-70%의 일산화탄소가 들어 있다고 한다.

위에서 말한 바와 같이 폭격이 계속되는 동안 바깥 공기를 방공호 안으로 끌어 들이는 것은 위험한 일임을 알 수 있다.

그러면 防護 구조물이 공기를 재생시키지 못할 때 얼마나 오래 유지될 수 있는가의 문제가 제기 된다. 이것이 공기보존 문제로서 처음 設計할 때 고려를 해서 공기 소비 및 열 발생 장비의 위치라든가, 사용자와 입체 공간과의 관계, 中間媒體를 둘러 싸고 있는 熱의 反應, 구조물 내 최대 허용 상승 온도 및 기계냉각에 의한 공기 재순환 문제를 처리해야 한다.

공기를 차단하는 동안에는 절대로 人員出入이 허용해서는 안 된다.

다. 空氣 分配 및 循環

여과된 바깥 공기의 최소량을 최대한 이용하기 위해서나, 맑은 공기를 공급받아 건물 사용 시간을 연장시키기 위해서는 공기 分配, 循環 및 再循環設計를 잘 알아야 한다. 엔진 및 기타 空氣 消耗 裝備의 위치 선정 또한 매우 중요하다.

이러한 장비는 여과 되지 않은 공기를 차단시키거나, 구조물 내에 설치되어서 사용자에게 필요한 맑은 공기를 장비를 통해 排氣시켜서 연소용으로 쓰게 한다.

만약 맑은 공기를 받지 못하는 상태에서 구조물을 사용할 경우 배기된 공기를 연소 시키는 장비가 필요하다.

이 장비는 구조물 내에서는 얼마 안 가서 쓸 수 없는 상태가 된다. 따라서 그러한 장비는 따로 격리시켜서 공기를 공급 배기시키도록 한다.

여과 된 맑은 공기는 停滯空氣를 없애고 사용자에게 균등한 質의 공기를 공급할 수 있도록 분배되어야 한다.

그러기 위해서 壓力差가 유지 되는 室을 제외하고는 空氣 分配를 위해 닥트를 설치하는 것이 바람직하다.

닥트 설비가 돼있지 않은 防護 구조물인 경우, 室과 室사이의 空氣 分配는 공기 차단실의 壓力差 방법으로 한다. 中央空氣調和 또는 空氣 調節 裝備가 없는 구조물에서 공기의 循環 및 再循環 과정은 마루나 벽에 설치한 팬에 의해 이루어진다.

여과된 공기가 공급되지 않고 空氣 調和 또는 기타 空氣分配를 위한 施設이 돼 있지 않은 비상시에 空氣 再循環 과정은 여과기와 팬(fan)사이의 연결 닥트에 바람문 개구부를 내서 이루어지도록 한다.

그림 10을 참조한다. 이런 空氣 再循環 과정이 계속된다면 구조물을 더욱 오래 사용할 수 있다.

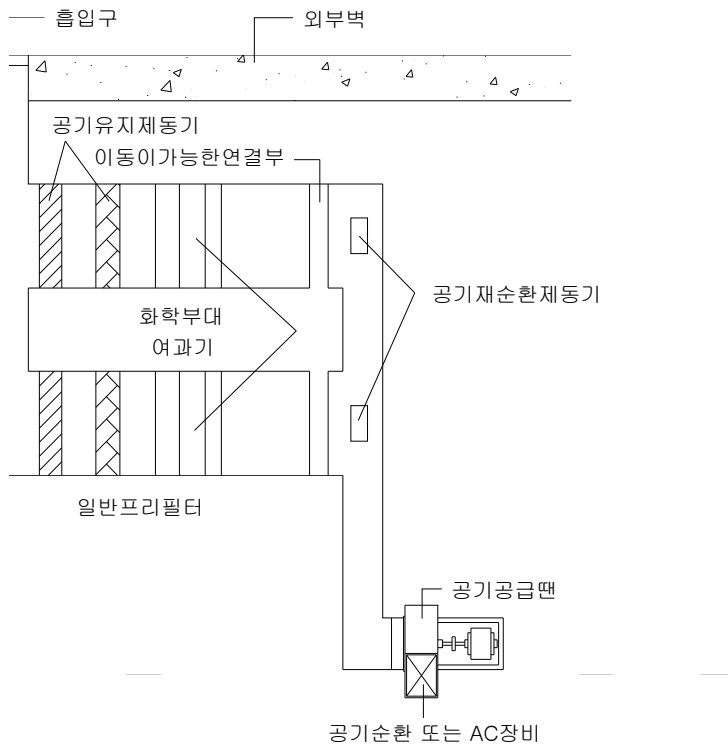


그림 10. 濾過器 設置

11. 空氣 吸入口

가능하면 적어도 두 개의 吸入口가 있어야 하며, 한번의 폭격으로 파괴 되지 않도록 최대한 분리시켜 설치한다. 吸入口 샤프트는 마찰을 최소한도로 해서 기준에 맞도록 한 다음 汚染 空氣가 크게 응축될 수 있는 지역을 피해서 구조물 또는 지면 상부에 설치한다.

공기 吸入口는 직경이 약 15.24cm에서 152.4cm 사각 샤프트에 이르기 까지 다양하다. 대형 샤프트는 換氣나 空氣 調和를 위한 吸入口로서 사용이 되지만

이때 吸入된 공기가 分配 또는 空氣 調和 裝備에 들어가기 전에 여과기를 통과하도록 하는 보조장치가 필요하다.

우회 차단 장치는 가능한 한 밀폐가 되도록 설치해서 팬(fan)에 의한 壓力으로 인해 팬 분배장치를 통해 공기가 배출 되도록 한다,

오염된 공기는 밖으로 내보내야 하는데 이 때 內部 닥트 壓力이 닥트가 통하는 지역 보다 낮게 해서 공기가 누출 되었을 때 닥트 안으로 빨리 들어가도록 한다.

12. 空氣 濾過器

이 교범에 나온 濾過器는 화재방 방호를 위한 장비로서 잘 설치하면 공기 吸入時 구조물 안으로 들어온 化生放 汚染劑로부터 최대한 防護 받을 수 있다. 이 濾過器는 두 개의 구성품으로 되어 있는데, 하나는 化生放 汚染劑의 媒介體와 특정 물질을 막기 위한 發水性紙 장치이고, 다른 하나는 汚染劑를 吸水, 維持 및 中性化 시킬 수 있는 活性炭 장치이다.

생물학 및 방사능 오염제가 중성화 되지 않으면 濾過器를 설치 해도 방사능으로부터 보호 받을 수 없기 때문에 여과기 가까이 있는 사람도 또한 피해를 받는다.

生物學 汚染劑로부터 보호를 받으려면 吸入口에 포름 알데히드 에어로졸을 주입시키면 된다. 하지만 이 방법은 절대적인 除毒方法은 아니며, 그것을 사용함으로써 부작용의 위험이 존재한다.

따라서 차후의 위험성을 감소시키기 위해서 구조물 내에 濾過器를 적정 위치에 설치하여야 한다.

가. 空氣 分配 및 循環

표 4에 여러 濾過器에 따른 용량, 크기 및 무게가 나와 있다.

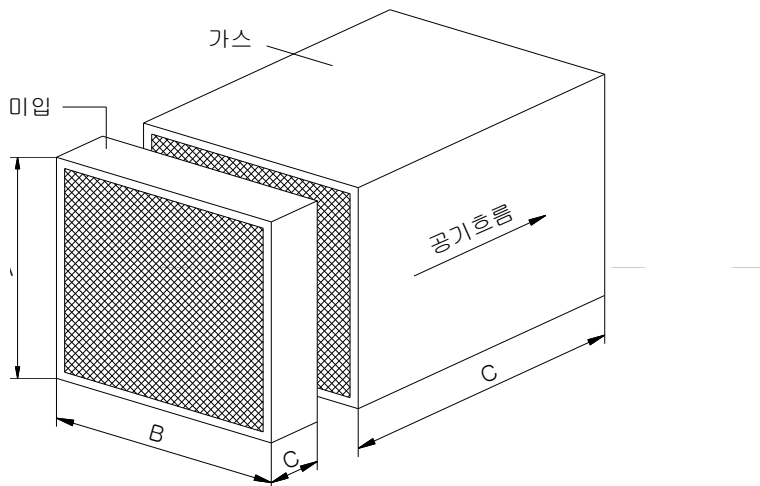
여과기는 防水 합판으로 만들어져 있으며 가솔린 또는 전기모터 遠心, 送風機가 달려 있다.

空氣 調和 또는 再循環 裝備가 있는 영구형 구조물인 경우 여과기는 모터 送風機 없이 설치하는 것이 바람직한 것으로 특히 여러 개의 여과기를 설치할 때 空氣 調和 裝備 設計를 융통성 있게 해준다.

그림 10을 참조 한다.

표 4. 濾過器 種類

명 명		용 량 CFM	크 기 (인 치)	공기저항 (인 치)	무 게 (파운드)
여과기(微粒)	C-18	600	24 X24X5 7/8	1.00	18
여과기(가스)	C-22	600	25 1/2X25 1/2X31	1.25	275
여과기(微粒)	C-19	1200	24X24X11	1.75	40
여과기(가스)	C-32	1200	25 1/2X25 1/2X54	1.25	530
여과기(微粒)	C-30	2500	24X46 1/2X11	1.75	64
여과기(가스)	C-29	2500	25 1/2X48X54	1.25	1000
여과기(微粒)	C-20	5000	48X48X11	1.75	120
여과기(가스)	C-23	5000	48X48X51	1.25	2100



送風機 없이 설치하는 것이 바람직한 것으로 특히 여러 개의 여과기를 설치할 때 空氣 調和 裝備 設計를 융통성 있게 해준다. 그림 10을 참조 한다.

나. 濾過器 設置

여과기는 쉽게 정비할 수 있는 위치에 설치한 다음 주기적으로 떼어내고, 교체할 수 있도록 위로 끌어 올리기 위한 예인 장치를 부착 시킨다. 가능하면 여과기는 出口 에서 가까이 그리고 室內에서 멀리 떨어진 곳에 설치 한다. 여과기를 室內에 설치해야 할 경우 여과기 들레를 放射能으로부터 보호 받을 수 있도록 防護膜으로 감싼다.

防護膜의 두께는 空氣 粒子密度, 吸入速度, 공기 부피에 따라 결정된다. 기준 치수는 다음과 같다. 공기 100cfm 吸入時 두께는 40-60p.s.f(pounds per square feed) 이고, 1,000cfm일 경우 두께는 80-120psf이다. 10,000cfm일 경우에는 160-240psf의 두께가 요구된다. 爆風에 의한 방호 설비가 돼있지 않은 구조물에서 여과기를 구조물 밖 主 吸入口 근처에 설치한다.

여과기를 구조물 밖이나 기타 오염 지역에 설치할 때는 여과기가 썰 때 汚染劑가 침투하지 않도록 유입되는 쪽으로 팬(fan)을 설치 한다. 만약 여과기를 구조물 내부 또는 기타 오염되지 않은 지역에 설치할 때는 공기 공급용 팬(fan)을 유출되는 쪽으로 설치 한다.

이렇게 하면 장비가 새는 경우라도 汚染劑가 침투할 위험이 없어진다. 吸入된 공기는 특별한 경우를 제외하고 전부 여과 시킨다.

자동 탐지 장치는 여과기를 통해 공기를 전환시키거나, 바이패스(bypass)장치를 차단할 수 없기 때문에 여과기 바이패스 운용이 필요할 경우 적의 공격이 시작 되기 전에 수동으로 조정한다.

예비 여과기는 여과기가 오염되어 교체해야 할 때 그리고 교체 작업을 맑은 공기 吸入口를 차단하지 않고 할 수 없을 때 설치 한다. 특정 중요한 구조물에서는 예비 여과기를 공급 팬 및 吸入口 샤프트와 완전히 분리시켜서 한쪽 系統이 장비 고장 또는 吸入口 샤프트 마모로 작동이 안 될 때 사용한다. 그렇지 않으면 닥트에 설치하지 않고 보관해 두었다가 교체할 때 꺼내 사용하기도 한다.

예비 여과기 설치 방법은 건물 내부에서 수행해야 할 任務에 따라 다르다. 그림 11은 6개의 5,000 cfm여과기가 설치 되었을 때이다. 6개중 두 번째 뱅크는 예비로 아무 장소에 보관한다. 30,000cfm 軸方向 팬은 여과기 뱅크의 전 용량을 조절한다.

모노레일 호이스트 역할은 여과기를 끌어 올려 쉽게 교체 할 수 있도록 하는데 있다. 바이패스 닥트도 맑은 공기를 공급하기 위하여 위에 매달려 있으므로 떼어낼 때 주의 하여야 한다.

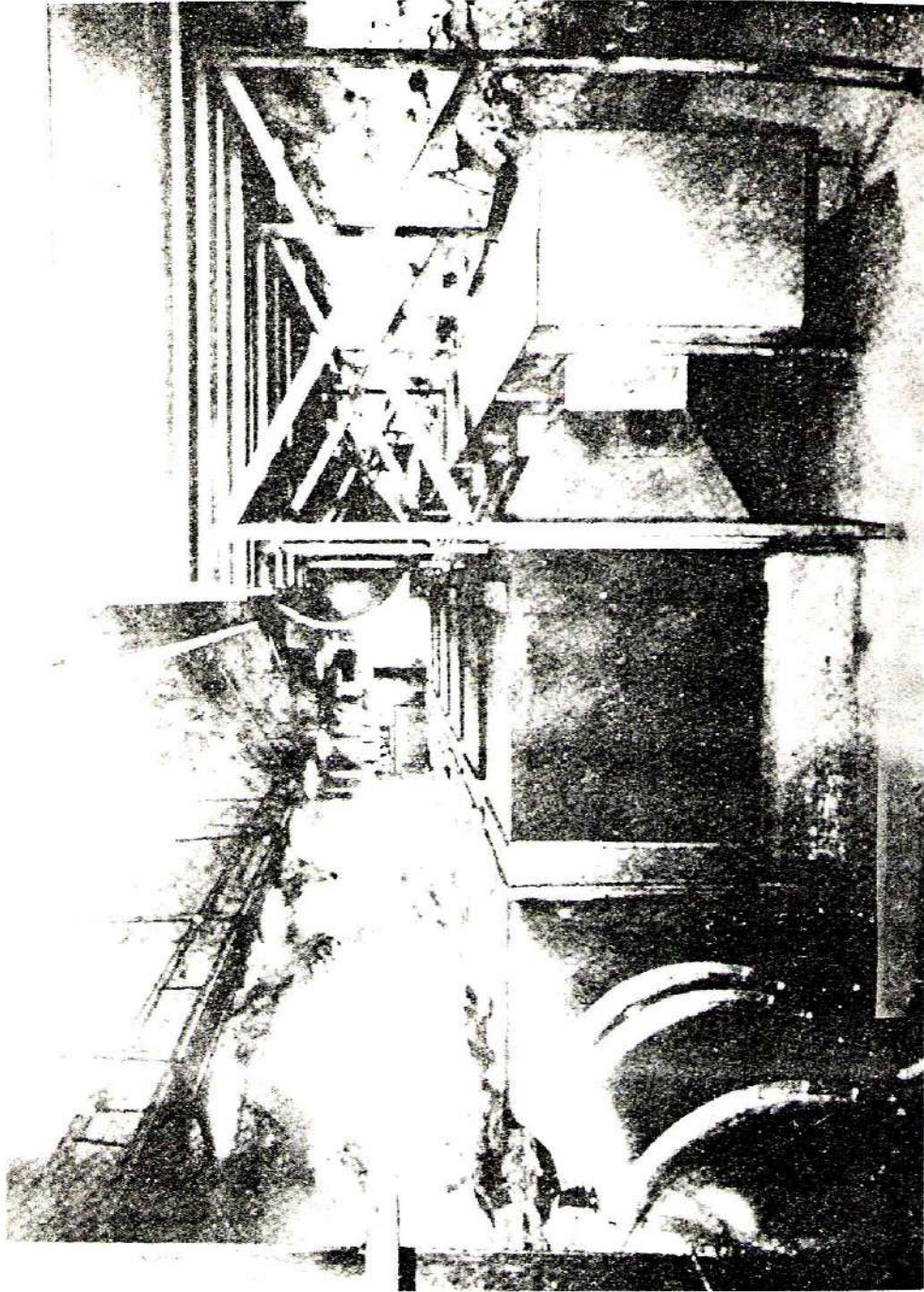


그림 11. 6개의 5,000 cfm 減過器 設置

나. 팬(fan)

공기 공급에 쓰이는 팬을 선택할 때는 총 공기 량, 配管저항, 소리 및 사용 공간을 고려하여야 한다. 대부분의 防護 구조물에서는 空間을 고려하여 팬을 선택하지만 소리와 기계 效率性을 맞추어 空間을 조정하기도 한다.

配管抵抗은 특히 여과기, 爆風 차단 밸브, 프리필터 (Prefilter) 및 구조물 壓力에 대해 고려하여야 한다.

화학병과에서 사용하는 여과기는 효율성이 아주 좋기 때문에 팬의 용량을 결정할 때는 5인치 정도 저항이 더 높은 水面計를 사용하는 것이 좋다.

팬 모터 마력을 계산하는 공식

cfm X 여과기 물에 대한 저항

$$HP = \frac{\text{cfm X 여과기 물에 대한 저항}}{4,000} \quad (\text{팬의 효율을 63\%라 했을 때})$$

아주 좁은 공간인 경우 음에 의한 영향 또한 매우 중요하다. 따라서 덕트와 팬 設計를 잘하여야 한다. 덕트는 천과 같은 것으로 팬 및 여과기 人, 出口를 연결한다.

主 空氣 供給 팬은 사용 공간에서 멀리 떨어진 위치에 音 吸收裝置를 설치하여야 한다.

속도를 빨리하고 덕트를 급히 우회시킨 부분 및 강철로 연결 시킨 부분에 대한 音 問題도 또한 고려하여야 한다. 속도를 빨리하고, 크기를 최소로 해서 장비를 설치하는 경우, 음에 대한 청각 設計를 잘하여야 한다.

라. 예비 여과기

주 여과기의 수명을 연장시키기 위해서는 특히 먼지가 극심한 지역이나, 산업 공해 오염지역에서 예비 여과기를 설치하여야 한다.

똑 같은 용량의 예비 여과기를 주 여과기 흐름 방향으로 설치한다.

이 기계는 300fpm 속도 하에서 水面計가 0.5cm - 0.8cm - 0.762cm 범위의 抵抗 값을 갖는다.

기타 靜電 또는 자체 정화 여과기는 설치 할 필요 없다. 예비 여과기는 쉽게 떼어내고, 설치 할 수 있는 위치에 설치하고 예비 여과기 하우징 또는 설치대를 잘 설계해서 예비 여과기를 떼어냈을 때 맑은 공기 吸入系統이 누출되지 않고 제 기능을 발휘하도록 한다.

50 미크론 粒子 제거효율 90%인 일반 여과기인 경우 만약 낙진으로부터만 방호하려면 효율이 아주 좋은 화학부대 여과기가 없어도 된다.

낙진 粒子의 침투를 방호하려면 일반 여과기 흐름 방향에 화학 부에 여과기를 설치하여야 한다.

13. 裝備 設計

장비 설계를 할 때 고려해야 할 사항은 여과된 공기를 보존하는데 있다. 따라서 모든 디젤 또는 가솔린 모터 발전기, 난방장치 및 고체, 액체, 기체, 연료, 연소, 장비와 같은 空氣 燃燒裝備는 壓力이 유지되는 室 밖으로 설치한 다음 오염공기 吸入口와 排氣口를 따로 내야 한다. 그러나 壓力이 유지되는 室에서 나온 배출 공기를 최대한 이용할 수 있도록 室 内部에 설치하는 경우도 있다. 通風, 調節, 裝備는 작동 및 정비를 쉽게 할 수 있는 위치에 설치한다.

14. 機械室

공기 여과 장비를 위해서는 따로 공간을 내야 하는데 특히 空氣調和 장비는 室內에 설치하여야 한다. 이때에 공간은 압력이 유지 되는 지역 내에 여과기 및 팬을 설치해서 누출되더라도 피해를 입지 않도록 한다. 공기 조화 계통 내 冷凍 압축기 및 氣化 응축기는 壓力이 유지 되는 室 밖에 설치 해서 熱이 올라가는 것을 막고 필요한 양의 여과 공기를 얻으려면, 냉각제가 누출되는 것을 막도록 한다. 기계 실은 방호 구조물 내에 설치해서 오염된 여과기를 쉽게 떼어 낼 수 있도록 한다. 여과기를 떼어 내는 데는 특정한 기준이 없으나 잘못 떼어 내면 구조물의 防護 效果를 잃어 버리기가 쉽다.

15. 警告 裝置 및 차단기

화학 부대용 여과기와 통풍 조절 장치가 최대한 防護 效果를 갖도록 하기 위해 폭발방지 차단기가 개발 되었다. 이 차단기는 화학 부대용 여과기를 마모시킬 수 있는 最小 爆風, 壓力을 防護할 수 있어야 하며 또한 100psi범위 내에서 爆風 壓力을 지탱할 수 있는 능력이 있어야 한다. 그러나 상대적으로 많은 양의 공기를 차단 할 수 있지만 爆風의 충격을 받았을 때 바로 차단 할 수 있는 능력은 없다. 原爆이 폭발 했을 때 즉시 감지 할 수 있는 장치를 개발해

서 爆風效果가 도달하기 전 차단기를 내리 수 있도록 해야 한다.

가. 原子力에 의한 方法

멀리서 核爆發이 일어났을 때 熱 및 초기 감마선을 감지 할 수 있는 장치가 개발되어 視聽覺 경보는 물론 차단기를 전기적으로 내릴 수가 있게 되었다.

감마선 탐지 장치는 核爆發 했을 때 방출한 초기 감마선을 탐지 하기 위해 이온화 장치와 電位計 회로를 사용한다.

방사선이 계전기를 작동시키면 바로 2차 경보기 및 전류 2밀리 암페어의 회로를 개방 시킨다.

熱 탐지기는 적외선을 감지하는 光電管 회로로 되어 있다. 熱 放射線 波가 지속되는 동안 계전기를 작동 시킨다.

솔레노이드에 의해 작동되는 1밀리퀴리(millicurie) 코발트 60 감마선은 초기 감마선 탐지기를 시험하는데 사용이 되며, 전자 섬광 회로는 열 탐지기 작동 상태를 검사하는데 사용된다.

각 탐지 장치는 탐지기와 함께 같은 하우징 내에 들어 있다. 각 탐지기는 각기 따로 높이 약 35.56cm, 직경12.7cm의 탑재판이 달린 알루미늄 실린더에 들어 있다.

탐지기는 수평 방위각 360° 에서 최대로 보일 수 있도록 설치한다. 이러한 모든 장치는 회로의 연결을 보여 주는 主 操縱 패널에 나타나서 원격으로 감마 및 열 시험 장치를 조종하게 되어 있다.

모든 장치는 110 볼트, 60 싸이클 교류, 10암페어 전원의 爆風 차단 밸브 작동을 위한 탐지 장치지만 가스라인, 연료 오일라인 및 기타 장치를 자동적으로 폐쇄시켜주는 기계로도 광범위하게 사용된다.

또 경보 장치로 사용할 경우 爆風 및 예상 낙진 예보를 알려 주기도 한다. 이러한 탐지 장치는 그림 12에 나와 있다.

세 번째 장치는 그림 13에 나와 있는 爆風 탐지 마이크로 스위치다. 이 장치는 스위치와 차단기를 爆風이 때릴 때 시간차를 얻을 수 있을 정도의 거리로 스위치와 차단기를 떨어뜨려서 사용한다.

만약 차단기를 때리는 거리와 같은 곳에서 爆風이 마이크로 스위치를 때린다면 爆風效果의 일부가 차단기가 내려지기 전 실내로 들어와서 피해를 주게 된다. 따라서 이런 장치는 차단기에서 아주 멀리 떨어진 위치를 정한 다음 그림 14의 지하 구조물에 긴 空氣 吸入口 샤프트를 설치 하는 것과 같이 설치한다. 방향은 爆風이 오는 쪽으로 잡는다.

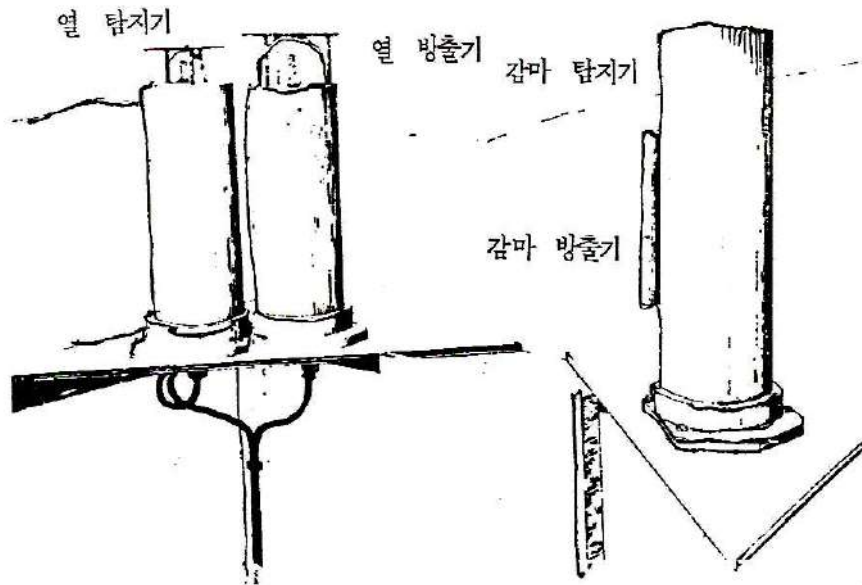


그림 12. 放射能 防禦 경보장치

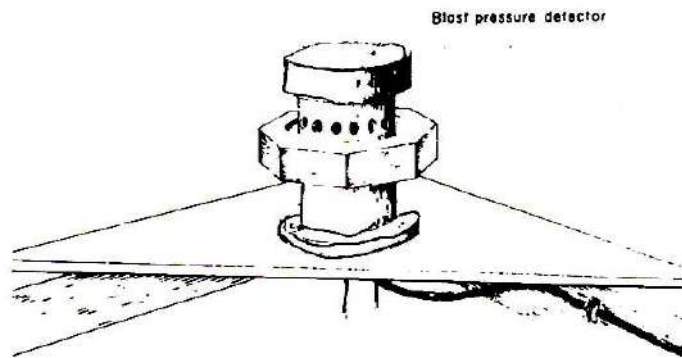


그림 13. 放射能 防護 경보장치

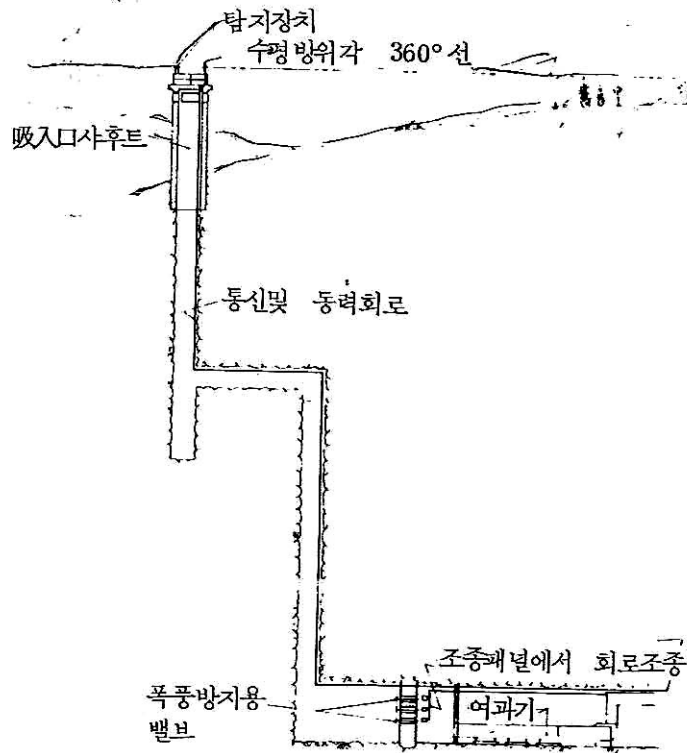


그림 14. 爆風 防止 차단장치

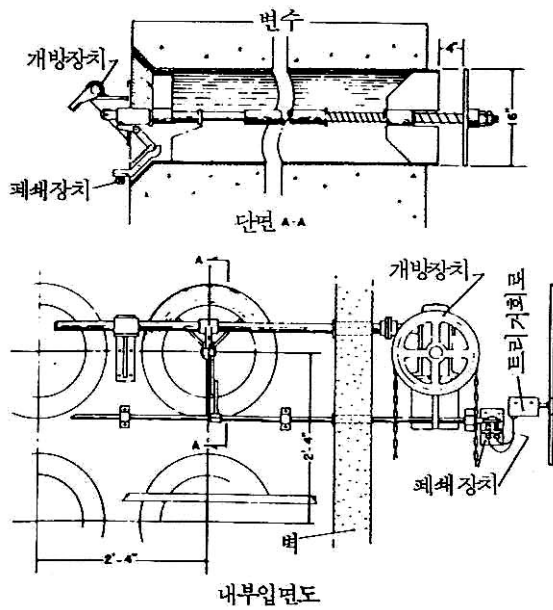


그림 15. 爆風 방지 차단밸브

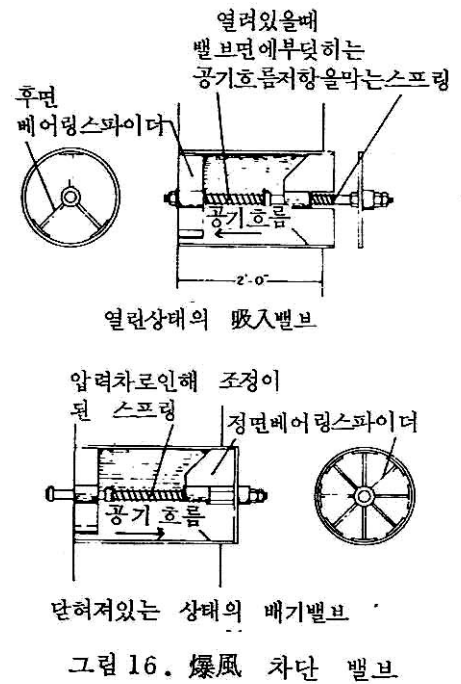


그림 16. 爆風 차단 밸브

防護 構造物에 사용되는 차단기는 각각 6개의 수평 열에 직경 40.64cm의 吸入口가 있는 것으로 기존 爆風막이 壁에 설치 하겠끔 설계 되었다.

벽 두께를 고려하지 않을 때 차단기 밸브는 물 2.54cm 流出抵抗을 포함하여 공기 5,000cfm을 조정할 수 있다.

그림 15에 나와 있는 차단 밸브는 탄약통에 점화 되었을 때 자동적으로 닫혀지고 체인에 의한 감속 기어로써 수동적으로 열리게 된다.

탄약통의 점화는 감지 장치에 의해서 또는 전력이 약해져서 교류가 차단되면 이루어 진다. 110보울트 교류는 콘덴샤를 계속적으로 작용시키는 변압기 및 셀렌 정류기 (Selenium rectifier) 에 의해 낮은 電壓의 직류로 바뀐다.

교류가 약해지면 계전기 스위치가 직류 회로를 닫아서 탄약통이 직류 콘덴샤의 전위에 의해 점화 된다.

나. 手動式

手動式 防護 차단기는 물리적인 힘 또는 원격 조종에 의해서 적이 공격하기 전에 닫혀지거나, 그렇지 않으면 차단기 판에 爆風の 충격이 왔을 때 닫혀진다.

후자의 경우 만약 爆風 壓力이 셀 때는 設計하기가 어렵다. 더욱 센 爆風壓力이 작용해서 차단기가 내려질 때 돌파 할 우려가 있는 경우 그림 16에 나와 있는 밸브를 사용한다.

排氣에 대한 차단기는 내부 靜壓으로 인해 미리 조정 된 스프링이 작용하여 밸브가 열리게 설계된다.

하지만 차단 장치를 잘 설치하지 않으면 爆風の 逆相 작용으로 밸브가 마모 될 우려가 있다.

16. 換氣 및 空氣 調和

防護 구조물 室內生活 조건을 보다 더 쾌적하게 만들기 위해서는 먼저 換氣 및 空氣 調和 문제를 고려하여야 한다.

실내 공기는 물리적 및 화학적으로 변화하는데 원인은 사용하는 사람에 의해서 일어난다. 실내 산소량은 점차 줄어드는 대신 이산화탄소는 증가하고 실내 온도는 신진대사로 상승한다.

濕度는 피부 및 폐에서 발생하는 濕氣로 인해 상승한다. 기계를 운용하는 과정에서 발생하는 유해한 가스는 배출시키거나 최소한도 압력이 유지 되는 室과 접하지 않도록 해야 한다.

그 외 요리를 하기 위해 熱源을 사용할 때도 불완전 연소로 인한 이산화 탄소와 유해한 가스가 발생된다. 산소와 이산화탄소 량의 변화는 그리 중요치 않으나, 밀폐된 공간을 사용 할 때는 필히 고려 하여야 한다.

따라서 산소를 새로 보충시키거나, 이산화 탄소 량을 감소 시키는 대신 공기의 壓力 및 온도를 조절하는 기계식 換氣가 필요하다.

가. 換氣에 의한 冷却

化生放 防護 構造物은 자연적으로 안전하게 맑은 공기를 공급 받을 수 없다. 즉 여과기를 통해 공기를 자연적으로 순환시키려면 적당량의 공기를 공급 받을 수 없다.

그 밖에 바깥 기온이 올라가면 문이나 개구부를 통해 오염된 공기가 역류현상으로 안으로 들어 올 염려가 있으므로 기계에 의한 換氣가 실내 壓力조절 및 오염 공기 침투를 막는 좋은 방법이다. 그러나 기계에 의한 방법으로 冷却시키려면 많은 양의 공기가 있어야 하고 그에 다른 장비가 필요하다.

나. 空氣 調節

戰時에는 기계에 의한 空氣 調節 방법이 가장 좋다. 습도 및 溫度 調節은 구조물 사용 시간을 결정해 주는 요인이 되지만 空氣 조절 역시 사용 공간을 넓히고 필요한 여과 공기의 所要 換氣量을 감소 시켜 준다.

적의 화생방 공격 시 바깥 공기를 실내로 끌어들일 수 없는 동안에는 내부 공기를 냉각, 재 순환 시켜야 작전을 계속 수행 할 수가 있다. 만약 이러한 설비가 되어있지 않다면 사용을 금지시켜야 한다.

第 3 節 防 護 基 準

17. 防護 原則

가. 낙 진

지면 가까이에서 핵무기가 폭발하면 흡과 파편이 버섯 모양으로 고도 15마일 이상 치솟아 퍼지게 된다. (그림 17)

흙과 파편은 가루에서부터 커다란 粒子까지 크기가 다양하며, 生細胞를 파괴할 수 있는 放射線 물질을 갖고 있다.

대부분의 粒子는 2日 이내에 지상에 떨어지나 (조기 낙진), 상당기간 공중에 떠다니는 것도 있다. (지연 낙진)

核 攻撃時 대부분의 직접적인 위험은 조기낙진으로 인해 발생한다. 이 교범에서는 조기 낙진에 대해서만 다룬다.



그림 17. 낙진의 형성

구조물 위에 떨어지는 낙진 粒子의 分布 상태를 알아 봤을 때 난간 벽이 있는 평평한 조립지붕인 경우 다른 어떤 형태의 지붕보다도 가장 많이 낙진을 받아 쌓이게 되고 지붕 창이 없는 미끄러운 경사 지붕인 경우 낙진이 거의 쌓이지 않게 된다.

처마 부분에는 낙진이 특히 많이 쌓인다. 바람, 비 및 눈의 영향은 지붕 형태에 따라 完性的으로만 알려져 있어 특별한 조건이 없는 한 낙진은 그림 18과 같이 수직 투영했을 때의 수평면에 고르게 분포된다고 가정한다.

이 때 낙진은 구조물 내로 침투 못한다고 가정한다. 구조물 주위에 떨어진 낙진에 대해서는 구조물 위에 떨어진 것 이상 중요하게 여겨야 한다.

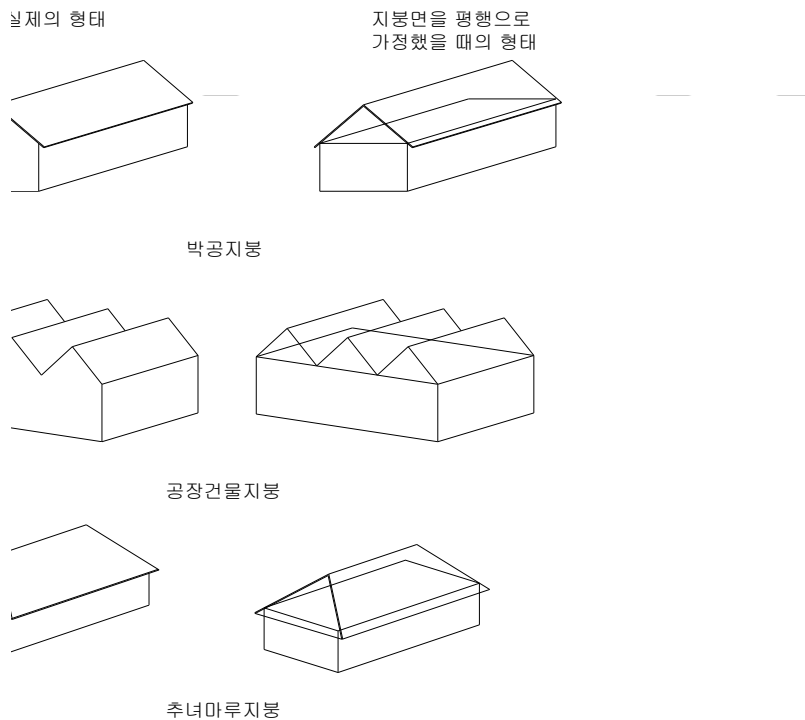
구조물 주위에 떨어지는 낙진의 분포 상태는 건물의 형태, 위치 및 높이의 언덕, 움푹 팬 곳 및 늪지대와 같은 지형적 특성에 대한 건물의 위치 그리고 포장되었느냐, 숲이 있느냐, 벌목 되었느냐와 같은 주위 환경에 따라 결정된다.

일반적으로 건물 주위에는 낙진이 균등하게 떨어진다고 가정한다. 한 번 낙진이 지반 위에 떨어지면 바람이나, 비 및 눈과 같은 풍화작용에 의해 영향을 받는데 이러한 풍화작용은 항상 변하고 또 고려 하기에 복잡하기 때문에 무시한다.

조기 낙진의 粒子는 일반적으로 50-500 마이크론 크기 범위 내에 있다고 본다.

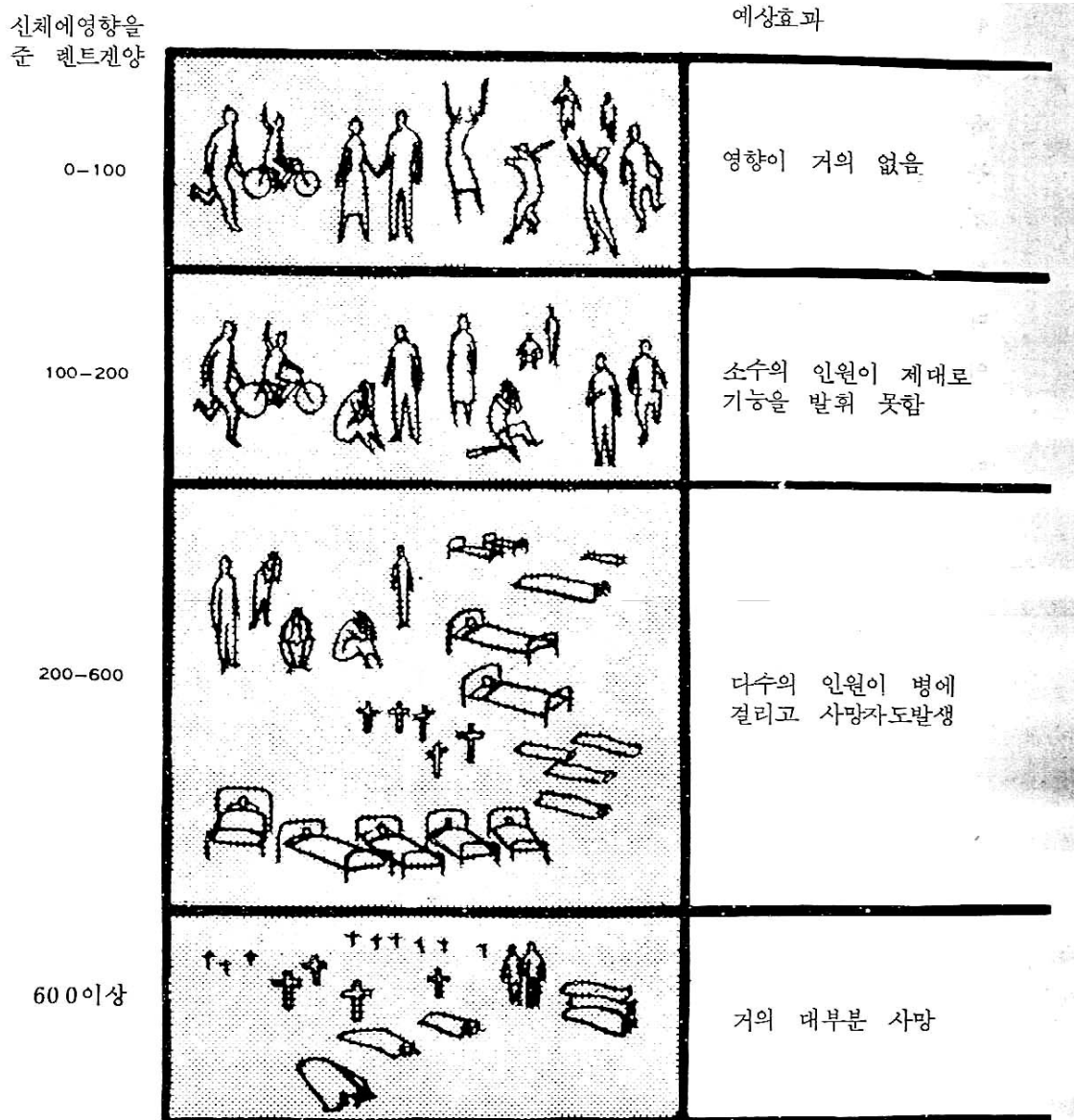
放射能 물질을 포함하고 있는 낙진 粒子의 실제 수는 1%미만으로 추정된다. 다시 말해서 100개의 粒子 중 1개만의 放射能 物質을 보유하고 있다.

이 放射能에는 세가지 종류 즉, 알파, 감마, 베타가 있다. 알파와 베타선은 쉽게 두꺼운 옷에 흡수가 되므로 별 문제는 없지만 감마선은 투과력이 좋아서 防護를 잘하지 않으면 생체 조직을 파괴할 수 있는 힘을 갖고 있다.



나. 감마선

감마선의 피폭선량은 “렌트겐” 이라는 단위로 나타낸다. 여러 종류의 피폭 선량에 대한 생리학적 반응은 그림 19에 나와있다.



질병으로 인한 효과는 고려하지 않았다.

질병으로 인한 효과는 고려하지 않았다.

그림 19.

감마선은 시간이 지남에 따라 감소하는데 시간이 7배로 경과하면 피폭선율은 1/10 배로 감소 한다.

예를 들어 핵 폭발 후 3시간쯤 지나서 낙진이 더 이상 지상 위에 떨어지지 않는 곳에서 피폭선율을 측정하면 50(렌트겐/시간)이다. 기후의 영향을 받지 않는다고 가정해서 핵 폭발한 후 21시간 지나서 피폭선율을 계산한다면 시간이 21/3=7배로 증가되었으므로 선율은 1/10배로 감소한다.

따라서 線率은 5렌트겐/시간 이다. 감마선이 장벽에 부딪혔을 때는 그림 20에서 일부가 장벽에 흡수되고 (1), 또 다른 일부는 장벽 내에서 확산되며(2) 나머지는 방향이 변하지 않고 그대로 투과한다.(3)

효과는 주로 장벽의 두께 및 방사선의 투과 력에 달려 있다.

투과력 이란 에너지를 말하는 것으로 에너지의 단위는 MEV(100만 보울트)로 나타낸다. 감마선의 에너지가 많으면 많을수록 방호벽을 더욱 두께게 해서 투과 량을 감소 시켜야 한다.

예를 들면 감마선량을 100因子 만큼 감소 시킬 때 에너지가 1/2 MEV 인 경우 콘크리트 두께는 30.48cm가 되어야 하며, 1MEV일 때는 38.1cm, 2MEV일 때는 50.8cm두께가 되어야 한다.

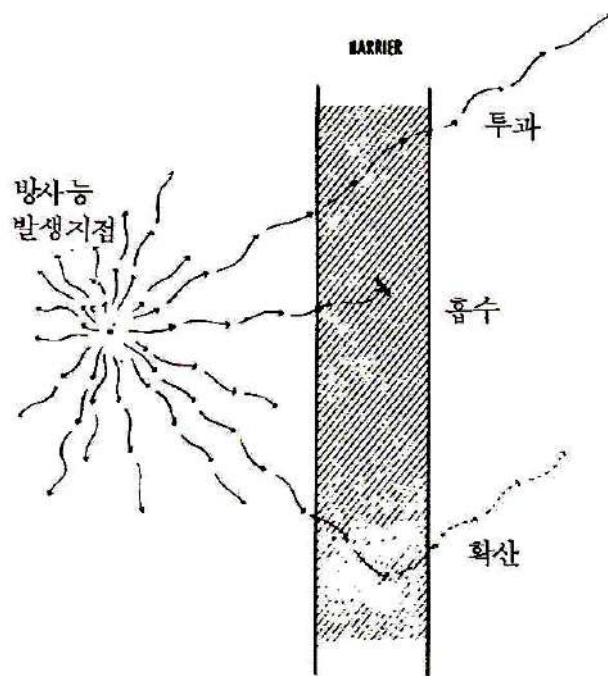


그림 20.

表 5. 질량 두께 표

품 목	공칭두께 또는 폭 (cm)	질량 두께 (kg/m ³)
석 면		
판	0.5	10
골형	-	20
형글 (개판)	0.4	10
아스팔트		
루우핑	-	5
푸우핑	-	30
루우핑	-	35
형글	-	10
점 토		
벽돌	2.5	40-50
타일		
치장면	5	75
치장면	10	125
치장면	13	190
칸막이	10	90
칸막이	13	140
칸막이	20	170
칸막이	25	200
형글 (개판)	-	50-100
구조용	20	210
구조용	30	290
콘크리트		
블록 (공동블록)		
돌 또는 자갈	10	150.
	13	210
	20	275

품 목	공칭두께 또는 폭 (cm)	질량 두께 (kg/m ²)
돌 또는 자갈	25	425
신 더	10	110
	13	150
	20	195
경량	30	305
	10	100
	13	140
	20	195
신더 (Cinder)	25	305
헤이다이트 (Haydite)	2.5	45
경량	2.5	40
보강	2.5	30~40
슬랙	2.5	60~2 1/2
돌 또는 자갈	2.5	50-55
		60-60 2 1/2
섬유판 또는 널	1.3	5
유 리	0.6	15-2 1/2
석 고		
블록	5	40-50
블록	10	50-60
판 또는 널	1.3	10
플라스터		
직접 바르거나 라스 위에 바름	1.3~0.6	25-30
고형	2.5	40-50
합판널	0.9	5
슬레이트	0.5	35
토 양		
점토	2.5	30-40
양토	2.5	35-45
모래 및 자갈	2.5	40-45
강 재		
판	2.5	205
골형	20계이지	10
패널	18계이지	15

품 목	공칭두께 또는 폭 (cm)	질량 두께 (kg/m ²)
석 축	2.5	50-70
스터코우(Stucco)		40-45
테라코타		25
목 재		
널	2.5	10-2 1/2
싱글(개판)	-	10-2 1/2
벽 판	2.5	5-10-2 1/2

감마선은 많은 에너지 분자로 되어 있는데 이러한 에너지는 약 3MEV까지 변화한다. 이 교범에 나온 모든 그래프는 핵 폭발 후 1시간 동안의 분열 과정을 에너지 스펙트럼으로 나타낸 것이다.

이 스펙트럼의 순수 침투 효과는 약 1.1/4MEV의 방사선을 방출하는 코발트 60과 거의 비슷하다.

다. 防護方法

감마선 낙진으로부터 보호하는 방법은 두 가지가 있는데, 한가지는 장벽을 설치하는 障壁防護이고, 다른 하나는 낙진지역으로부터 멀리 떨어져있거나, 낙진지역의 범위를 좁히는 “幾何學的防護” 이다.

대부분의 경우 이 두 가지 방법을 함께 고려 해서 이것을 이중 防護라 한다.

이 교범에서 “ 防護係數 “ 의 역수를 減少係數라 하는데 이 減少係數는 소수로 나타낸다.

이는 탐지기의 지붕에 떨어진 낙진 효과와 탐지기 주위 지면에 떨어진 낙진의 효과를 계산할 때 작용된다.

예를 들어, 주어진 탐지기 위치에서 지붕의 낙진의 분포가 0.015이고 지면 낙진의 분포가 0.010이면 합계 0.025가 總 減少係數가 된다. 防護 係數는 0.025의 역수 40이다.

라. 障壁效果

방사선 방출 지점과 탐지기 사이에 障壁을 설치하면 탐지기 눈금이 적게 나타난다. 減少係數가 2라면 특정 재료의 두께는 “ 반감” 되어 결정된다.

장벽의 두께는 장벽의 무게를 고려한 질량 두께에 의해 결정된다.

표 3 (25 페이지)에는 여러 건축 재료에 대한 두께가 나와 있다. 지붕, 마루 및 벽 건축의 무게는 건축시의 질량 두께와 같다고 본다. 장벽의 防護效果를

분석할 때는 장벽, 汚染劑 및 探知機의 상대적인 위치를 고려하여야 한다.
 간단히 세 가지로 나누어 생각한다면 첫째 낙진이 장벽 위에 쌓이게 되는 경
 우이며, 이 때 탐지기는 장벽 바로 밑에 위치한다. (그림 21-①)
 둘째는 오염되는 수평면과 수직되게 장벽을 설치하는 경우 이며, 탐지기는 오
 염되는 쪽과 반대되는 장벽 안쪽에 위치한다. (그림 21-②)

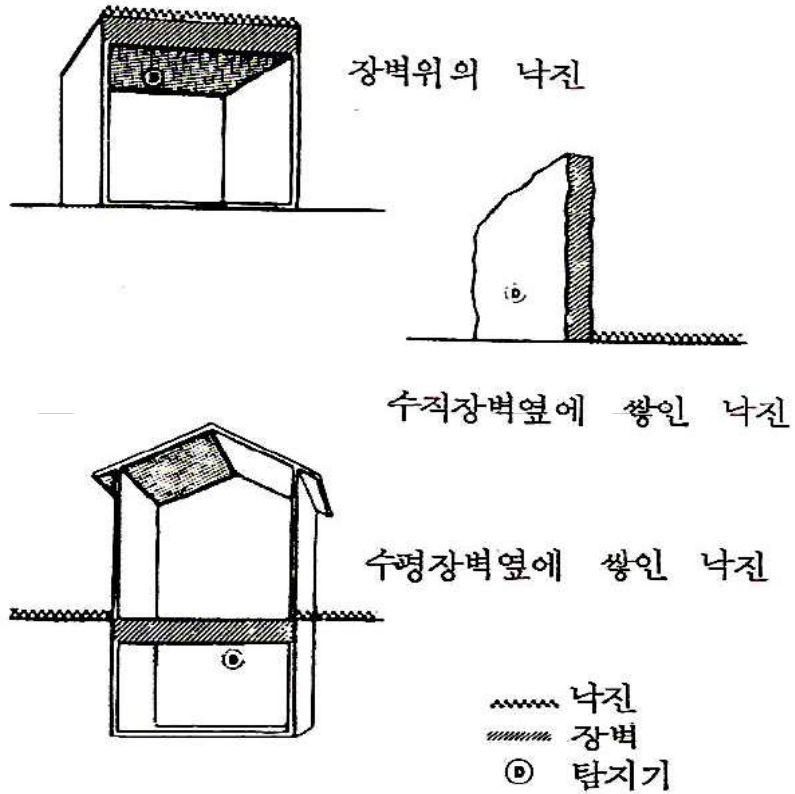


그림 21

셋째는 낙진이 떨어지는 면과 장벽 면을 같게 설치하는 경우지만 낙진이 장벽 바로 위에 떨어지지 않는다. 탐지기는 장벽 바로 밑에 위치한다.

(그림21-③)

마. 기하학적 방호의 원리는 오염된 평탄 지역에서 오염이 제거된 원형부분과 중앙에 위치한 탐지기로 설명되어질 수 있다. (그림 22-①)

탐지기에 나타난 총량은 오염이 제거된 지역 면적이 크면 클수록 감소하고, 탐지기가 중앙 위 수직으로 올라가면 갈수록 총량은 감소한다.

만약 원형 지역이 오염되고 나머지 지역은 오염되지 않았다고 하면 오염 지역 중앙 위 탐지기의 거리가 증가함에 따라 총량은 감소한다. (그림 22-②) 이러한 사실을 근거로 두 가지 예를 들 수 있는데 첫 번째는 만약 두 건물이 같은 높이에서 같게 건축된다면 지붕에서의 오염 방호 효과를 무시했을 때, 지면 중앙에서 측정한 총량은 면적이 더 큰 건물 쪽이 작은 쪽보다 적다.

즉 건물 면적이 크면 클수록 지면 중앙에서의 오염 방호 효과는 적어진다.

두 번째 오염된 지붕 밑에 떨어진 거리로 효과를 알 수 있는데 예를 들어 두 건물이 면적이 같으면 지면에서의 오염 방호 효과를 무시했을 때 지면 바닥중앙에서 측정한 총량은 높이가 높은 건물이 낮은 건물보다 적다.

즉 높이가 높을수록 지면 바닥 중앙에서 지붕 오염 방호 효과는 적어진다.

위의 두 가지 사실로서 벽 바닥에서의 질량 두께는 탐지기의 총량에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

따라서 방사선 방출 지점 장소 및 탐지기의 상대적인 위치를 알고 나서 장벽 및 기하학적 방호 대책을 세워야 한다.

18. 防護 計算

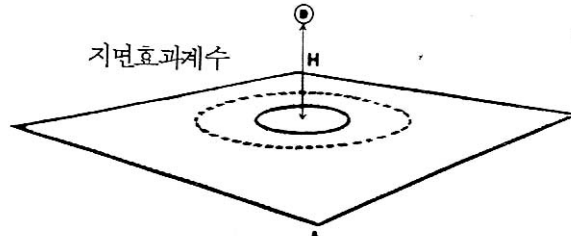
다음은 계산 할 때 설정된 가정이다.

첫째 : 낙진은 수평 투영면에 균등하게 분포된다. 수직면상의 낙진을 고려하지 않는다.

둘째 : 감마선의 에너지 스펙트럼은 폭발 후 1시간 지났을 때, 핵 분열 과정에서 생긴 것으로 한다.

셋째 : 장벽 효과는 재료의 화학적 성분에 관계없이 질량두께에 따른다.

탐지기가 높으면 높을수록 탐지기에대한 지면효과는 적어진다.
오염제거 지역이 넓으면 넓을수록 탐지기에대한 지면효과는 적어진다.



오염된 면적이 좁으면 좁을수록 탐지기에대한 지붕효과는 적어진다.
오염된지역에서 밑으로 내려가면갈수록 탐지기에대한 지붕효과는 적어진다.

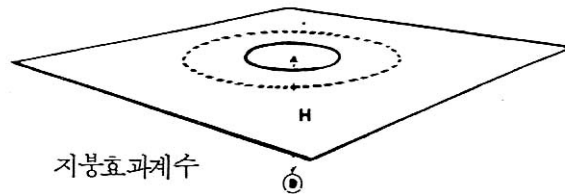


그림 22.

넷째 : 도식 할 때는 원 건물과 높이가 같고, 똑 같은 면적의 정방형으로 한다. 지붕은 똑 같은 면적의 원형 형태로 한다.

다섯 째 : 장벽을 넘어 들어오는 방사능 감소량을 모멘트 방식으로 계산한다.

여섯 째 : 幾何學的 效果란 한정 된 방사선 원의 總量과 무한정 방사선 원까지 總量과의 비로 나타낸다. 장벽은 방사선 방출원과 탐지기 사이에 배치 된다.

幾何學 係數란 탐지기에서의 방사선 방출 원 및 방사선 角分布에 따라 결정 된다.

角分布는 장벽의 두께에 따라 결정되기 때문에 幾何學 係數도 장벽 두께에 따라 결정 된다. 지붕, 장벽 및 기하학 효과로부터 계산한 減少係數는 지붕 방호 효과 계수이다.

일곱 째 : 수직 벽의 한쪽 측면에서 반대쪽 탐지기까지의 방사선 투과를 모멘트 방식으로 계산한다. 얇은 벽 (질량 두께가 40P.S.f 미만)에 대한 幾何學的 效果 係數란 오염되지 않은 원형 면적의 총량과 똑 같은 높이에서 방사선을 받는 무한 평면 總量과의 비를 말한다.

두꺼운 벽 (질량 두께나 40P.S.f 이상) 에 대한 幾何學的 效果 係數란 벽 내부면으로부터 나오는 방사선의 角分布에 따라 결정되는 것으로 한정 된 높이를 갖는 정방형 건물 내부의 總量과 두께가 같고 높이와 길이가 무한정 되는 슬라브 (Slab)사이 總量과의 比를 말한다. 중간 두께의 벽에는 얇은 벽과 두꺼운 벽의 幾何學 係數를 평균 내서 사용한다.

중량 계수는 벽 내부표면으로부터 나오는 확산 및 비 확산 방사능의 상대적인 양에 의해 결정된다. 중량 계수는 벽 두께에 따라 변한다. 장벽 효과에 의한 減少係數와 地面 幾何學 係數를 곱하면 地面 效果에 대한 減少 係數가 나온다.

여덟째 : 벽의 질량 두께에 따라 변하는 확산 방사선의 修正 係數는 지반 및 탐지기 위치에 대한 地面 幾何學 係數에 포함되어 있다. 확산된 총 방사선 중 20%가 방사선 방출 원 위 91.44cm 높이에 있다고 본다.

아홉째 : 總 減少 係數는 탐지기에서의 總量과 91.44cm 높이 總量과의 比를 말하는 것으로 이것이 지붕과 地面 減少 係數의 합이다.

열째 : 표 5에서 7까지 나와 있는 수정 계수는 여러 정성 분석의 분석의 효과를 수정 하는데 있다.

열한번째 : 지면 바닥에 대해 탐지기 위치는 건물 중앙 지면 원 91.44cm 높이가 되며 지하실에 대해서는 건물 중앙 지하 152.4cm 밑이 된다.

가. 지붕에 의한 汚染 防護

내부 칸막이 벽 두께 (20P.S.f 미만) 가 얇을 때는 지붕에 대한 이중 防護 效果를 얻기 위해 두 가지 알아야 할 것이 있다. (그림 23-①)

하나는 오염지역과 탐지기 사이의 바닥 두께 및 지붕 두께를 알아야 하고, 다른 하나는 탐지기를 덮은 지붕의 총 면적을 구하는 일이다. 지붕의 이중 防護 效果는 減少 係數로써 도표 2에 나와 있다.

내부 칸막이 벽 두께가 약 60P.S.f 이상이라면 탐지기에 영향을 주는 실제 지붕 면적은 내부 벽으로 둘러싸인 면적이 된다. (그림 23-②) 이 경우에 있어 도표 2에는 총 지붕 면적대신 중앙 부분의 지붕면적(A_c)을 사용하였다.

내부 칸막이 벽 두께가 20-60P.S.f 라면 지붕 중앙 부분에서의 방호 효과와 나머지 부분에서의 방호 효과를 더해야 한다. (그림 23-③)

이 계산은 다음과 같다.

- (1) 위치립 지붕 중앙 부분에서의 방호 효과를 계산한다.
- (2) 총 지붕 면적으로부터 방호 효과를 계산한다. 질량 두께는 지붕 천장의 두께 (X_0) 에다 내부벽 두께 (X_i) 를 합한 값을 사용한다.
- (3) 중앙 지붕 면적 (A_c) 을 총 지붕 면적 (A_r) 대신 대입해서 위의 (2) 처럼 계산 한다.
- (4) (2)의 값에서 (3) 의 값을 빼면 중앙 바깥 부분에서의 방호 효과를 구할 수 있다.
- (5) 총 지붕 효과는 (1) 과 (4) 의 합계이다.

지붕 방호 효과를 계산할 때 하늘에 있는 방사선 빛을 고려 해야 하는데, 이것은 공중에 흩어진 방사선으로서, 안개 낀 밤에 불빛으로 인해 반짝거리는 현상과 비슷하다.

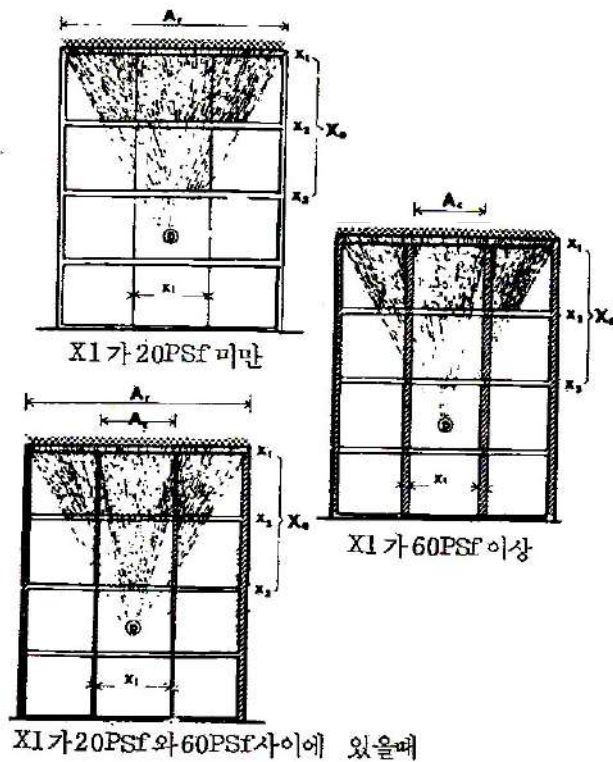


그림 23

일반적으로 X_0 가 매우 크면 이러한 방사선 빛은 무시한다. 分析을 간단히 실시할 경우에도 이러한 방사선 빛은 무시한다. 하지만 지붕 오염이 바람이나 비 또는 세척으로 제거되었을지라도 이러한 방사선 빛은 탐지기에 나타난다.

나. 地面 效果 (地上)

건물 주위 지면으로부터 오는 방사선은 벽, 창 및 문을 통해 탐지기에 나타나는 경우가 있다. 일반적으로 이러한 방사선은 벽을 통해 들어온 것과 틈새를 통해 들어 온 것으로 구분 할 수 있다.

창이 없는 구조물에서 방사선은 직접 또는 벽에 확산되어 탐지기에 도달한다. (그림 24) 이 장벽 효과는 벽 질량 두께 (X_w) 係數로 나타낸다.

幾何學 효과는 탐지기 주위의 오염되지 않은 지역과 관계 있다. 만약 구조물 내에 칸막이 벽이 있다면 벽의 질량두께는 내부 및 외부 벽 두께의 합계가 된다.

$X_w = X_e + X_i$ 면적이 매우 적을 때 (100sq ft 이하) 幾何學 效果는 중요하지 않으므로 장벽 곡선 (도표1)에서 減少 係數를 직접 구한다.

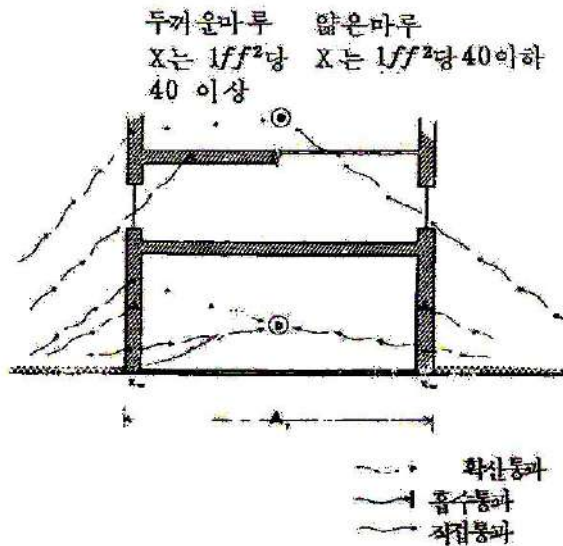


그림 24

다. 地面 效果 (地下)

실제로 외부에 노출 된 벽이 없는 지하실에서는 탐지기에 도달한 방사선이 지면 바닥에 부딪힌 다음 지하 벽을 통해 확산되거나, 벽 개구부를 통해 방사선 빛이 들어 와 확산 한다. (그림 25) 모든 이러한 방사선은 지하실 바로 위에 위치한 바닥 슬라브를 통과해야 한다.

간단한 예로서 지면 바닥 위 창문 없는 벽일 경우 도표 4를 보면 지면 바닥 슬라브 밑 지하실 중앙 152.4cm 위치에 있는 탐지기 속에 확산된 방사능의 減少 계수를 알 수 있다.

위 바닥 슬랩의 질량 두께 X_0 '는 도표 4에 나온 減少 係數와 도표 1의 3번 곡선에서 구한 값을 곱해서 구한다. 지하실 벽의 노출 된 부분은 지상면적으로 계산한 다음 노출 된 부분의 백분율을 구해 조정한다.

이렇게 조정된 지면 방호 효과를 노출 된 벽이 없다고 가정 했을 때, 앞에서 구한 지면 방호 효과 값에 더 해준다.

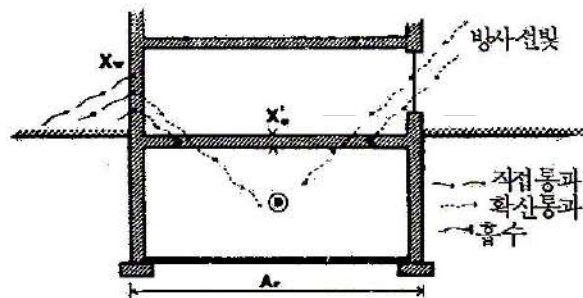


그림 25

노출 된 벽에 대해 도표 3을 보면 지하실 벽 두께 X_b 를 X_w 대신 사용한다. 지하실 내부 칸막이 벽은 지하실 벽과 함께 더해서 총 질량 두께를 도표 3에서 X_b 로 사용한다.

지하부분의 계산을 간단히 하기 위해서 지면 바닥에서의 벽 두께를 조정된 X_w' 를 사용한다. 이 값은 지면 바닥의 질량 두께와 개구부가 아닌 벽면적 (백분율)과의 곱이다. 예를 들어 X_w 가 60P.S.f 이고 창이 벽의 25%를 차지한다면 개구부가 아닌 벽의 백분율은 75%가 되고, X_w' 는 $60\text{P.S.f} \times 0.75 = 45\text{P.S.f}$ 가 된다. 이 값은 도표 4에서 적용되는 값이다.

라. 開口部

대부분 계산을 간단히 하려면 탐지기를 바닥 중앙에 위치한 것으로 해서 계산한다. 이 경우에 있어 개구부에 대한 개선은 두 가지 방법이 있다. 하나는 탐지기가 밀 틀 위에 있을 때이고, 다른 하나는 탐지기가 밀 틀 아래에 있을 때이다. (그림 26)

이러한 두 가지 경우에 있어서 지면 방호 효과를 계산하려면 외부 벽이 전체 창으로 되어 있거나, 또는 창이 내부 간막이 벽에 의해 방호를 받고 있다고 가정 해야 한다.

따라서 표6에 나와 있는 개구부 修正 값이 도표 3에서 구한 값에 해당된다. 그 외 개구부가 벽과 차지하는 백분율 값을 고려하여야 한다. 표 6에서는 바닥이 두꺼울 때와 얇을 때를 구분해서, 두꺼울 경우 밑에 있는 방사선이 탐지기에 도달 못하고 얇은 바닥일 경우 창을 통해 들어 온 방사선의 일부가 탐지기에 도달한다고 가정한다. (그림 24)

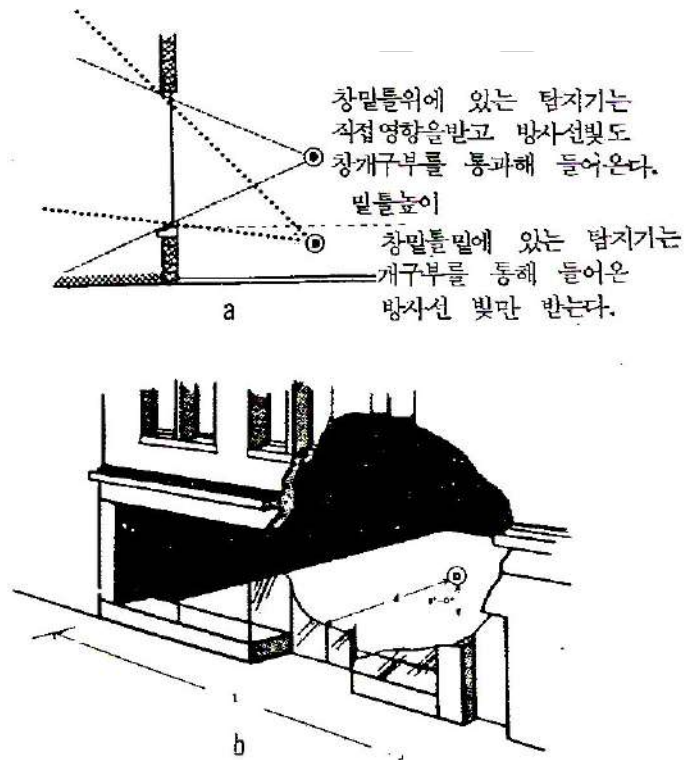


그림 26

바닥 질량 두께가 40P.S.f 이상이면 두께가 두꺼운 것으로 생각하고 40P.S.f 미만이면 얇은 것을 생각한다. 콘크리트 바닥 슬라브는 두꺼운 것으로 하고, 목조 바닥은 얇은 것으로 한다. 때로 큰 건물에서는 한쪽 벽면을 전체 유리로 시공하는 경우가 있다. (그림 26-②)

이런 경우 실제로 지면 까지 들어 간 개구부에서 주어진 거리의 減少係數를 도표 6에서 구한다. 이 때 개구부의 길이와 거리를 알아야 한다. 이 도표는 지면 바닥에만 적용된다.

마. 높이에 의한 방호 효과

층수가 높은 건물의 바닥 또한 방호 효과를 낼 수 있으므로 방호 면적으로 계산해 넣어야 한다. 높이에 대한 수정 효과 값은 지면 바닥이라고 가정 했을 때 계산한 지면 방호 효과의 減少係數로 계산 할 수 있다.

인접 지붕 높이가 서로 다른 복잡한 경우에는 높이 기준을 잘 정해야 한다. (그림 27-①) 인접 건물의 방호효과 또한 고려하여야 한다.

바. 相互 防護 效果

인접 건물이 있으면 지면에서 탐지기까지 도달하는 방사선의 양이 감소 된다. (그림 27-②) 이와 같은 이유 때문에 修正係數를 지면 방호 효과 계산에 넣어야 한다.

이 係數가 방공호 주위 오염된 지역의 폭을 나타내는 것으로 표 8에서 구할 수 있다. 표 8에서 구한 계수를 높이 修正 係數로 고려하려면 따로 수정해야 한다.

즉 개구부 높이 및 相互 防護 문제 등을 생각해야 한다.

사. 週界率 (Perimeter Ratio)

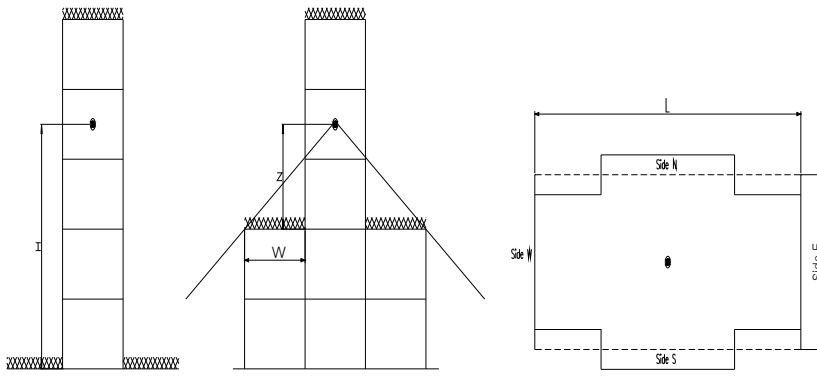
지면 방호 효과에 대한 減少 係數는 측면의 상대적인 높이를 조정 한다고 했을 때 벽과 벽 사이의 관계를 이용하여 계산 할 수가 있다.

일반적으로 지면 방호 효과는 모든 벽들이 방호 설계 기준에 따라 시공 되었다고 했을 때 계산 할 수 있으며, 이러한 계산을 통해 구한 최종 減少 係數는 벽의 週界率을 곱해서 구한다.

주어진 벽에 대한 週界率이란 벽 길이와 건물 전체 週界(Perimeter)의 미분 계수를 말한다. (그림 28)

지면 방호 효과에 대한 總 減少係數를 구하려면 각 벽에 대한 방호효과를 더한다. (註： 모든 週界率의 합은 1이다.)

週界率을 불규칙한 형태의 건물에 적용시킬 때는 주의를 해야 한다. 통상 그림 (28-①)과 같은 작은 요철 부분은 무시 할 수 있지만 “T” “V” “L” “H” 와 같은 부분은 따로 분리해서 계산 한다. (그림 28-②)



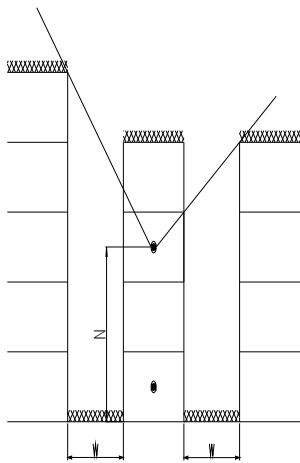
① 일반 건물에 대한 과정

② 인접 건물에 대한 상방 방호 계수 (인접 건물 관계)

③ 건물 사각형으로 있을 때

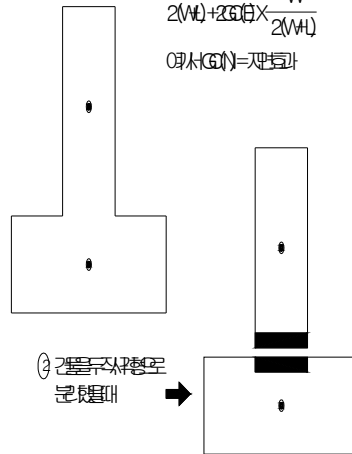
$$\begin{aligned} \text{측 } G(N) &= G(N) \\ G(E) &= G(W) \\ \text{총 } G &= 2G(N) \times L \\ &= 2(N+Z) \times \frac{W}{2(N+L)} \end{aligned}$$

여기서 $G(N)$ = 지면 방호



③ 인접 건물에 대한 상방 방호 계수

그림 27



③ 건물 사각형으로 분리할 때

그림 28

資料 蒐集 樣式

落塵 防護

(1) 위치

(2) 주위 배경

(3) 건물 설명

가. 일반 제원

다. 층 고

마. 지하실 층 높이

사. 노출된 지하실 벽 (%)

나. 층 수

라. 창 밑 틀 높이

바. 1층 높이

아. 통로 (%)

(4) 구조 상태

개 구 부

가. 지붕 _____ %

나. 1층 _____ %

다. 상층 _____ %

라. 외벽 _____ %

마. 내벽 _____ %

바. 지하실 벽 _____ %

(5) 기 타

가. 사용자

사용시간

기타시간

나. 입구 및 출구

다. 환 기

라. 위 생

마. 급 수

바. 동력공급

사. 위험성

(6) 落塵 防護에 대한 적합성

(7) 비 고

資料 蒐集 樣式

지붕 효과

- (1) 총 지붕 면적 A_r
- (2) 지붕 중앙 면적 A_c
- (3) 지붕에서 탐지기까지의 거리 Z
- (4) 거리 수정 계수 (도표 2) K
- (5) 조정된 총면적 $A_r' = A_r * K$
- (6) 조정된 중앙 면적 $A_c' = A_c * K$
- (7) 총 질량 두께 X_o
- (8) 내부 벽 질량 두께 X_i
- (9) 통합 질량 두께 $X_c = X_o + X_i$
- (10)도표2, (5) 또는 (6)과 (7)
- (11)도표2, (5) 와 (9)
- (12)도표2, (6) 과 (9)
- (13)(11)에서 (12)를 뺀다.
- (14)지붕 효과 (10) + (13)
- (15)빛에 의한 수정, 표 7
- (16)총 지붕효과 (14) * (15)

* X_i 가 20P.S.f 미만 일 때 (5)와 (7)란 값을 이용하고 (11), (12), (13)란 값을 이용하지 않는다.

X_i 가 60P.S.f 이상일 때 (6)과 (7)란 값을 이용하고 (11), (12)및(13)란 값을 이용하지 않는다.

X_i 가 20P.S.f 이상이고 60P.S.f미만일 때 (6)과(7)란 값을 이용하고 (11),(12), (13)란 값을 이용하지 않는다.

防護 分析 資料

地面 效果 (地上 部分)

- (1) 1층 바닥 면적 A_r
- (2) 외벽 질량 두께 X_e
- (3) 내벽 질량 두께 X_i
- (4) 총 질량 두께 $X_w = X_e + X_i$
- (5) 벽에 대한 개구부의 백분율 $AP\%$
- (6) 개구부가 없는 벽의 백분율 $100-AP\%$
- (7) 개구부 수정, 표 6
- (8) 탐지기 높이 H
- (9) 높이 수정 (도표5) H
- (10) 오염 평면의 넓이 W_c
- (11) 상호 방호 수정 계수 W_c (표 8)
- (12) 주계 (週界) $P = 2(W+L)$
- (13) 벽결이 W 또는 L
- (14) 週界率 $Pr = W/P$ 또는 L/P
- (15) 도표 3, (1) 과 (4)
- (16) 도표 3, (1) 과 (3)
- (17) (15) * (6)
- (18) (16) * (5) * (7)
- (19) 수정안 한 지면 효과 (17) + (18) 또는 (15)
- (20) 수정한 지면 효과 (19) * (9) * (11) * (14)

防護 分析 資料

地面效果 (地下)

- (1) 1층 바닥면적 A_r
- (2) 1층 외벽 질량 두께 X_e
- (3) 1층 벽에서 개구부가 차지하는 백분율 $AP\%$
- (4) 조정 된 벽 질량두께 $X_{e'} = X_e (100\% - AP\%)$
- (5) 윗 층 질량두께 $X_{o'}$
- (6) 지하실 벽 질량 두께 X_b
- (7) 노출된 지하실 벽 백분율 $EX\%$
- (8) 오염 평면의 넓이 W_c
- (9) 상호 방호 수정 값 W_c (표 8)
- (10) 週界 $P = 2 (W+L)$
- (11) 벽 길이 W 또는 L
- (12) 週界率 $Pr = W / P$ 또는 L / P
- (13) 도표 4, (1) 과 (4)
- (14) 도표 1, 보기 3(5)
- (15) 윗 층을 통과한 지면 효과 (13) X (14)
- (16) 도표 3, (1) 과 (6)
- (17) 지하실 벽을 통한 지면 효과 (16) X (7)
- (18) 수정안 된 지면 효과 (15) + (17)
- (19) 수정된 지면 효과 (18) X (9) X (12)

防護 分析 資料 一覽

기 존 건 물

- (1) 총 지붕 효과
- (2) 총 지면 효과
- (3) 총 減少係數 (1) + (2)
- (4) 防護係數 ((3)의 역수)

개 조 된 건 물

- (1) 총 지붕 효과
- (2) 총 지면 효과
- (3) 총 減少係數
- (4) 방호계수 ((3)의 역수)

비 고

落塵 防護 調査

대략적인 간단한 분석 (地上)

건물 이름 및 번호

- (1) 지붕면적
- (2) 지붕에서 탐지기까지의 거리
- (3) 층 질량 두께
- (4) 벽 질량 두께
- (5) 개구부가 차지하는 비율

- (6) 지붕효과 (1)과 (3), 도표 2
- (7) (1)과 (4), 도표 3
- (8) (1)과 0, 도표 3
- (9) $(7) \times (100) - (5)$
- (10) $(8) \times (5)$
- (11) $(9) \times (10)$
- (12) 지면효과 (11) X 표 8
- (13) 減少係數 (6) + (12)
- (14) 防護係數 ((12)의 역수)

註 : 이 양식은 輕量의 내부 칸막이 벽이 있는 건물 1층 바닥 면적에만 적용된다.

落塵 防護 調査

대략적인 간단한 분석 (地下)

건물 이름 및 번호

- (1) 지붕면적
- (2) 지붕에서 탐지기까지의 거리
- (3) 총 질량 두께
- (4) 벽 질량 두께
- (5) 개구부가 차지하는 비율
- (6) 천장 질량 두께
- (7) 지하실 벽 질량 두께
- (8) 노출 된 부분 %
- (9) 지붕 효과 (1)과 (3)
- (10) (4) X (100%-(7))
- (11) (1)과 (10), 도표 4
- (12) (5) 보기3, 도표 1
- (13) (11) X (12)
- (14) (1)과 (6), 도표 3
- (15) (14) X (8)
- (16) (13) + (15)
- (17) 지면효과 (16) X 표8
- (18) 減少係數
- (19) 防護係數
- (20) 방호 지역 범위

註 : 이 양식은 輕量의 내부 칸막이 벽이 있는 건물 지하실에 대해서만 적용된다.

防護分析

(지하)

란	지붕 효과	지면 효과 (지상)					란
(1)	Ar		Ar				(1)
(2)	Ac		Xe				(2)
(3)	Z		Ap%				(3)
(4)	도표 2, K		Xe'				(4)
(5)	Ar'		Xo'				(5)
(6)	Ac'		Xb				(6)
(7)	Xo		Ex%				(7)
(8)	Xi		Wc				(8)
(9)	Xc		Table 3-IV, Wc				(9)
(10)	도표 2, 註		P*				(10)
(11)	도표 (5)와 (9)		W or L*				(11)
(12)	도표 (6)과 (9)		Pr*				(12)
(13)	(11)-(12)		도표4의(1)과(4)				(13)
(14)	(10)또는(10)+(13)		도표1 보기 3, (5)	—	—		(14)
(15)	표 7		(13) X (14)				(15)
(16)	(14) X (15)		도표3의(1)과(6)				(16)
註 : Xii가 20P.S.f 이하일 때는 (5)와 (7)란을 사용하고 (11) (12) 및 (13)란을 생략한다 Xi가 60P.S.f이상 일 때 (6)과 (7)란을 사용하고 (11) (12) (13)란을 생략한다. Xi가 20P.S.f이상이고 60P.S.f 이하 일 때 (6) (7)란을 사용하고 (11)(12)(13) 란은 생략.			(16) X (7)				(17)
			(15) + (17)				(18)
			(18) x (9) x (12)				(19)
			총 지면 효과				(21)
			총 지붕 효과	+			(22)
			총 감소 계수				(23)
			방호 계수				(24)

19. 圖表 및 例

가. 障壁效果 (圖表 1)

지붕 오염에 대해서 생각 해 볼 때 A_r 값이 매우 크거나 ($464.5152m^2$ 이상 일 때) 또는 X_o 가 매우 클 때 幾何學的 효과는 중요하지 않다.
이 때 지붕 효과에 대한 減少係數는 보기 1의 곡선에서 바로 구할 수 있다.

例 1 : 총 질량 두께 $X_o = 300P.S.f$ 라면

$$\text{지붕 효과} = 0.00019$$

지면 오염에 대해 생각해 볼 때 A_r 값이 매우 적을 때 ($9.290304m^2$ 미만 일 때) 幾何學的 효과는 중요하지 않다.

이 때 지면 효과에 대한 減少係數는 곡선에서 바로 구할 수 있다.

例 2 : 벽 질량두께 $X_w = 60P.S.f$ 라면

$$\text{지면 효과} = 0.22$$

例 3 : 圖表4에서 0.03 값은 무게가 거의 없는 윗 층 바닥 지하실의 지면 효과를 나타낸다.

실제 바닥 슬랩 $X_o' = 40P.S.f$ 라면 슬라브의 減少係數는 0.14이다.
따라서 지면효과 = $0.03 \times 0.14 = 0.0042$

나. 지붕 效果 (圖表 2)

내부 칸막이 벽이 얇은 건물에 대해서는 (X_i 가 $20P.S.f$ 미만) 조정 된 층 지붕 면적 값을 사용한다. A_r 및 X_o 는 탐지기와 지붕 오염 지역 사이에 있는 지붕과 바닥 슬랩의 합계를 나타낸다.

例 4 : 5층 건물 2층 바닥 중앙에 위치 한 탐지기 일 때

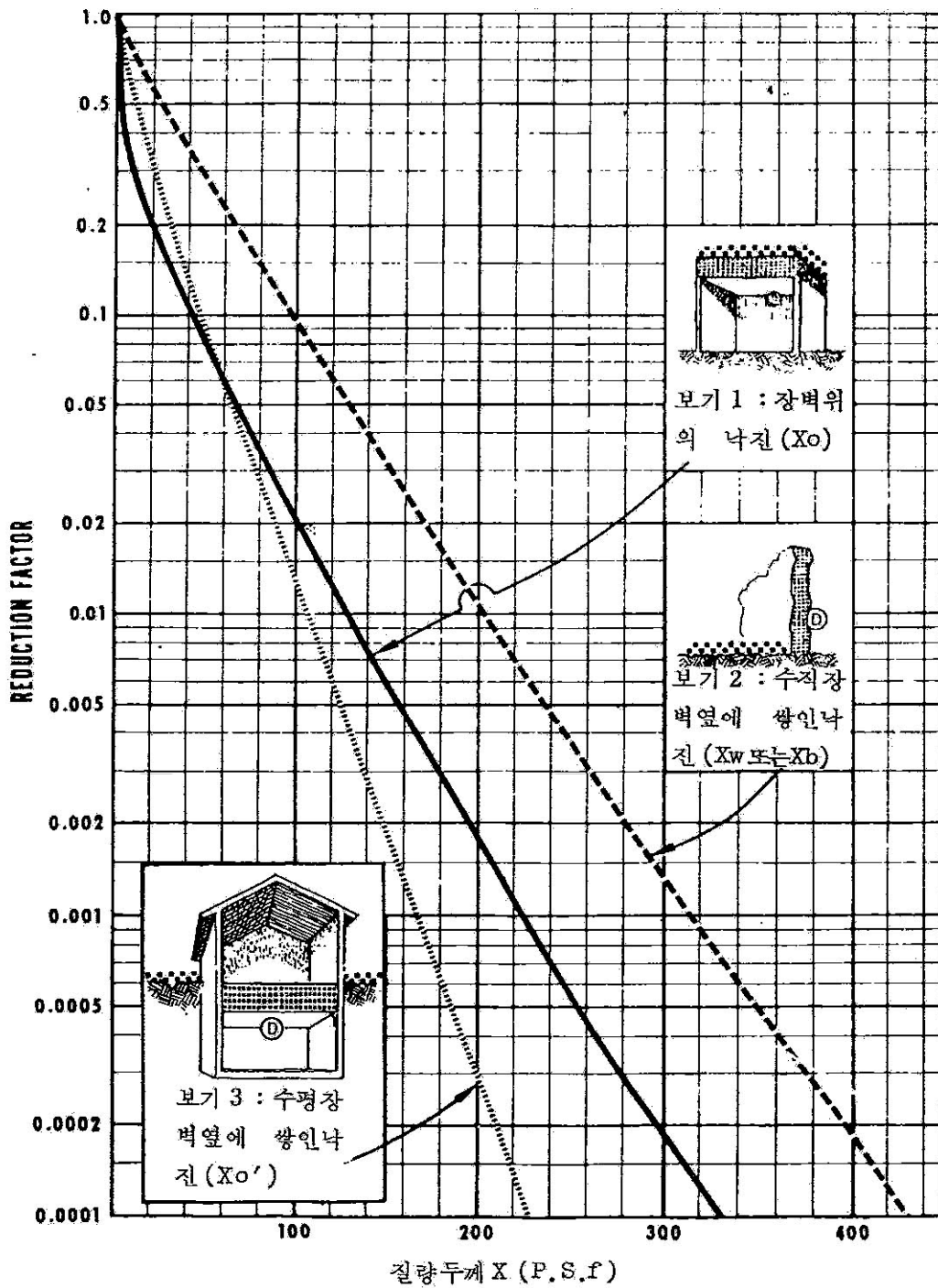
$$A_r = 464.5152m^2 \quad Z = 0.10668 \quad X_i = 10P.S.f$$

$$Z = 35 \quad K = 0.082 \quad \text{이면 } A_r' = 464.5152 \times 0.082 = 38.09m^2$$

$$X_o = 30P.S.f (\text{지붕}) + 3 \times 50P.S.f (\text{바닥 슬랩}) = 180P.S.f$$

$$\text{지붕효과} = 0.024 (A_r' = 410P.S.f \quad X_o = 180P.S.f)$$

내부 칸막이 벽이 두꺼운 경우 (X_i 가 $70P.S.f$ 이상일 때) A_r' 대신 장벽 방호 효과에 대한 減少係數 (감마선 낙진) 조정 된 지붕 중앙 면적 A_c' 를 사용 한다.



장벽 방호 효과에 대한 減少係數 (감마선 낙진)

도표 1.

例 5. $A_c = 185.8060\text{m}^2$, $X_i = 70\text{P.S.f}$ 인 것만 제외하고 자료가 위와 같을 때
 $A_c' = 185.8060 \times 0.082 = 15.2360\text{m}^2$
지붕방호효과 = 0.0016 ($A_c' = 12,2350\text{m}^2$ 및 $X_o = 180\text{P.S.f}$)

X_i 가 20P.S.f이상 60P.S.f미만인 내부 칸막이 벽 건물에 대해서는 중앙 바깥 부분의 지붕 효과와 중앙 안쪽의 지붕 효과를 더한다.

例 6. $X_i = 40\text{P.S.f}$ 인 것만을 제외 하고 자료가 위와 같을 때
 $X_c = 180\text{P.S.f} + 40\text{P.S.f} = 220\text{P.S.f}$
減少係數 = 0.0010 ($A_r' = 38.0902\text{m}^2$, $X_c = 220\text{P.S.f}$)
減少係數 = 0.0008 ($A_c' = 15.2360\text{m}^2$, $X_c = 220\text{P.S.f}$)
중앙 바깥 부분의 지붕 효과 = 0.0002
중앙 안쪽 부분의 지붕 효과 = 0.0016
총 지붕 지붕 효과 = 0.0018

X_o 가 큰 건물인 경우 (X_o 가 50P.S.f 이상) 빛으로부터 오는 효과는 무시 할 수 있다. X_o 가 50P.S.f 미만일 때는 지붕효과에 빛의 효과를 계산 해 넣어야 한다.

例 7. 자료가 위의 例 6과 같다.
총 지붕 효과 (빛의 효과 제외) = 0.0018
총 지붕 효과 (빛의 효과 포함) = $0.0018 \times 1.02 = 0.0018036$
→ 0.0018
(소수점 5째 자리에서 반올림)

註 : 1.02값은 표7에서 구한다.
자료는 탐지기가 5층에 있다는 것만을 제외하고
例 4와 같을 때 = $Z = 1.8288 \text{ mm} (K = 2.8)$
 $X_o = 30\text{P.S.f}$ $A_r' = 464.5152 \times 2.8 = 1300.6425\text{m}^2$
지붕효과 (빛의 효과 포함) = $0.15 \times 1.12 = 0.17$

註 : 0.15값은 도표 2에서 구하고 0.12값은 표 7에서 구한다.

지붕에서 오염 된 것을 완전히 제거했다고 가정한다면 빛의 효과만을 지붕에 의한 효과로 본다.

例 8. 지붕에서 오염된 것을 완전히 제거 했다는 사실만을 제외하고 例7과 자료가 같을 때 빛에 의한 지붕 효과 = $0.15 \times 0.12 = 0.018$

註 : 0.12값은 표 7에서 구한다.

다. 地上에서의 地面效果 (圖表 3)

개구부의 벽에 대한 백분율 값이 0% 또는 100%인 건물에 대해서는 1층 중앙에서의 地面效果를 결정하기 위해서 건물 면적 (A_r)과 벽 질량 두께 ($X_w = X_e$)를 알아야 한다.

例 9. ① $A_r = 464.5152m^2$ $X_w = X_e = 60P.S.f$

개구부의 벽에 대한 백분율 ($A_p = 0\%$)

地面效果 = 0.096

② $A_r = 464.5152m^2$ $X_w = X_e = 3P.S.f$

개구부의 벽에 대한 백분율 ($A_p = 100\%$)

地面效果 = 0.39

註 : 편의상 창 유리의 $X = 0P.S.f$ 라 가정한다.

내부 칸막이 벽이 있는 건물인 경우 $X_w = X_i + X_e$ 는 가로 좌표를 사용하여야 한다.

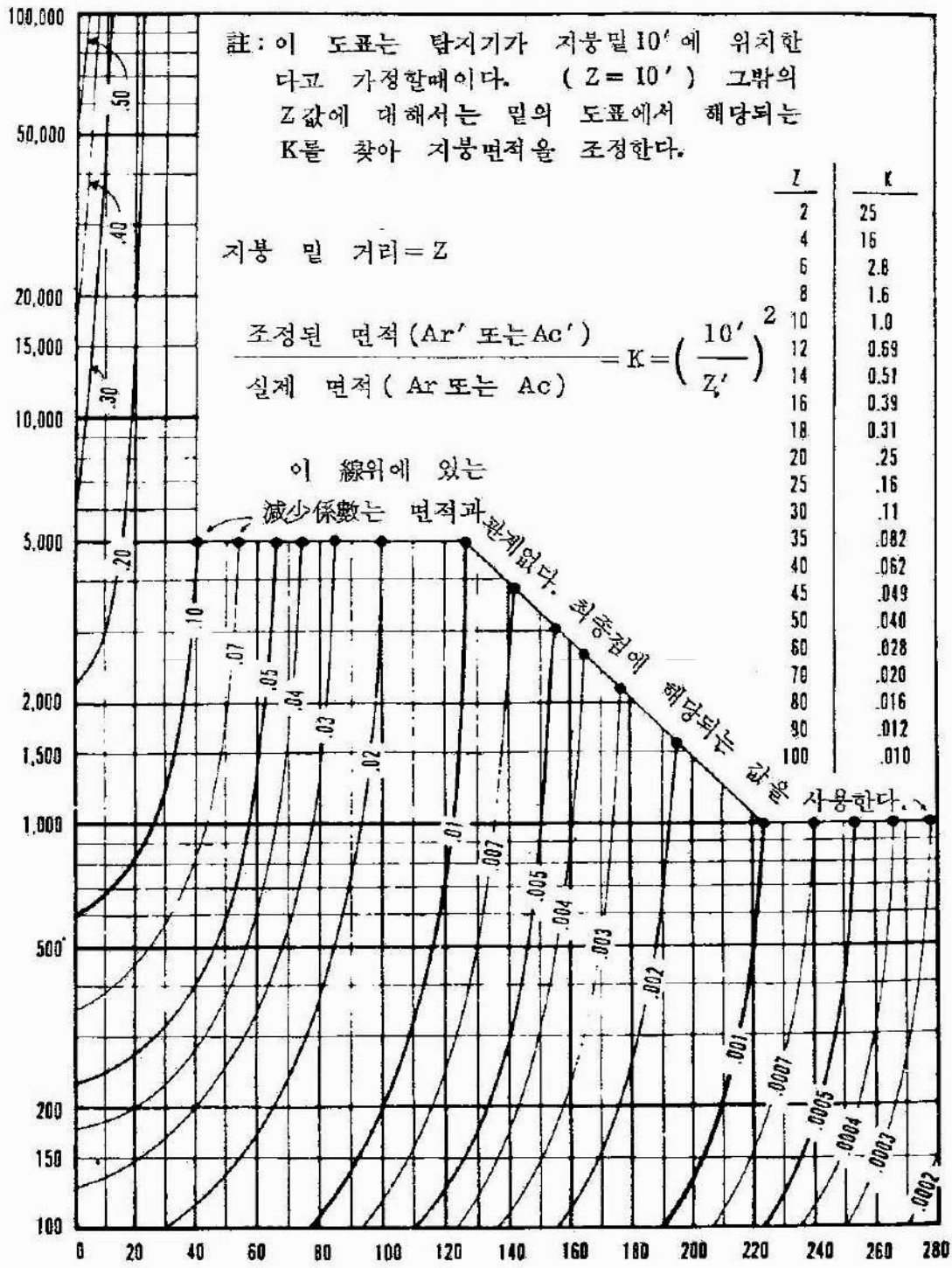
例10. ① $A_r = 464.5152m^2$ $X_e = 60P.S.f$ $X_i = 20P.S.f$

$A_p (\%) = 0$ 그러면

$X_w = 60P.S.f + 20 P.S.f = 80P.S.f$

地面效果 = 0.060

이중 방호 효과에 대한 減少係數 : 지붕 効果



총 윗층 질량두께 Xo (P.S.f)

도표 2.

$$\textcircled{2} \text{ Ar} = 464.5152\text{m}^2 \quad \text{Xe} = 3\text{P.S.f} \quad \text{Xi} = 20\text{P.S.f}$$

$$\text{Ap} (\%) = 100 \text{ 그러면}$$

$$\text{Xw} = 3\text{P.S.f} + 20\text{P.S.f} = 23\text{P.S.f}$$

$$\text{地面效果} = 0.22$$

AP (%)의 中間값을 갖는 건물에 대해서는 벽을 통과하는 효과와 개구부를 통과하는 효과를 합한다.

例11. Ap (%)가 25인 것만을 제외하고 例10과 자료가 같다.

$$\text{개구부를 통한 효과 } 6.25 \times 0.22 = 0.055$$

$$\text{벽을 통한 효과 } (1.00 - 0.25 \times 0.060) = 0.045$$

$$\text{地面效果} : 0.01$$

註 : 이 예는 탐지기가 창 밑 틀 위에 위치 할 때이다. 따라서 1층 개구부 수정 값은 1.0 이다.

라. 地面效果

1층의 Ap (%) = 0인 건물에 대해서는 지반 밑에 위치하고 (EX% = 0) 윗층 바닥의 무게가 매우 적게 나가는 (Xo' = 0) 지하실 중앙부의 地面效果를 결정하기 위해서는 총 바닥면적 Ar과 벽의 질량두께 Xw (=Xe)를 사용한다.

$$\text{例12. Ar} = 464.5152\text{m}^2 \quad \text{Xw} = \text{Xe} = 60\text{P.S.f}$$

$$\text{Xo}' = 0$$

$$\text{Ap}\% = 0 \quad , \text{Ex}\% = 0$$

$$\text{地面效果} = 0.034$$

1층 벽에 개구부가 나 있는 지물에 대해서는 질량 두께를 조정 한 값 $\text{Xw}' = (100\% - \text{AP}\%) \text{Xw}$ 를 사용한다.

例13. Ap% = 25인 것만을 제외하고 자료는 例12와 같다.

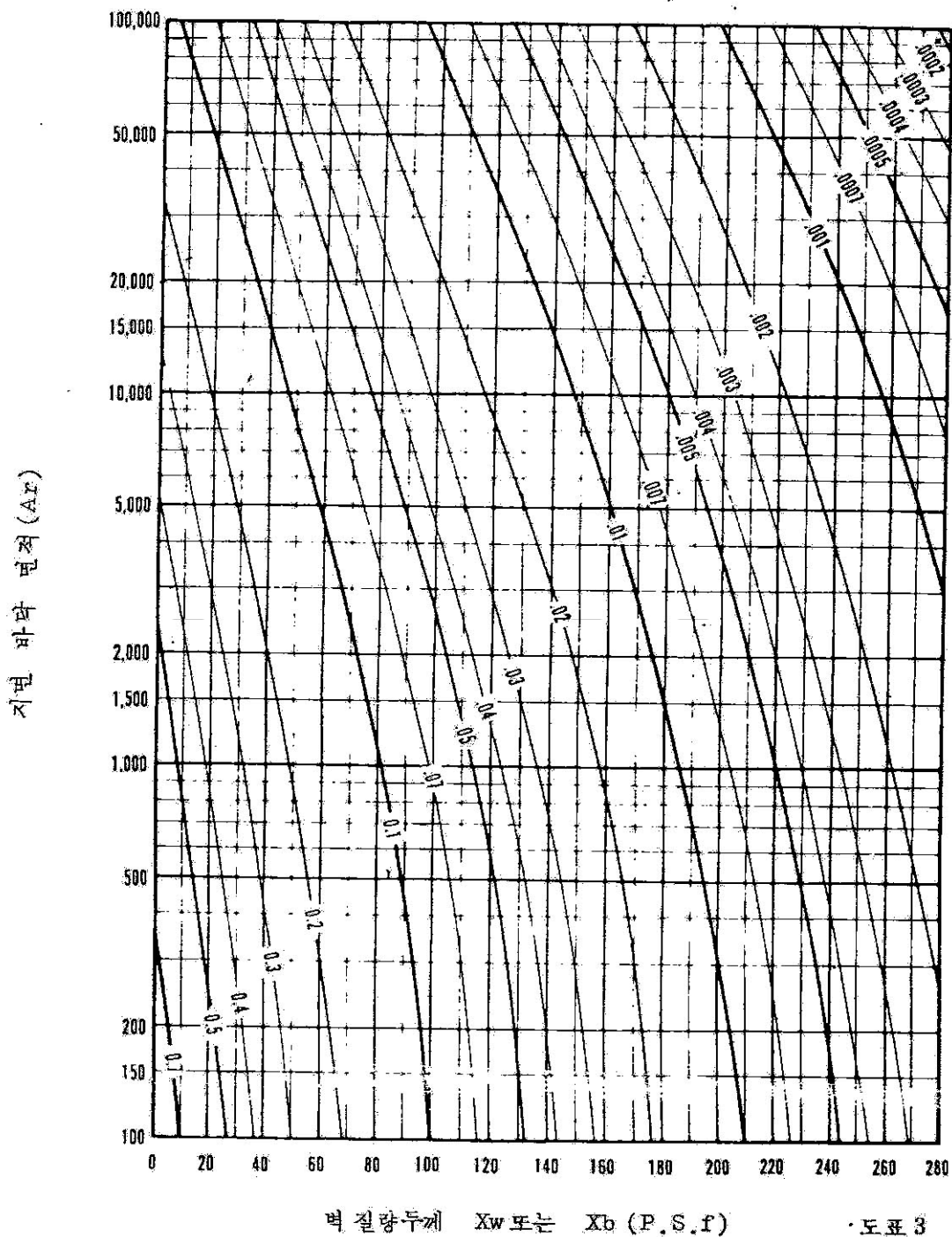
$$\text{Xw}' = (1.00\% - 25\%) \times 60\text{P.S.f} = 45\text{P.S.f}$$

$$\text{地面效果} = 0.045$$

지하실 윗 층 바닥에 의한 방호 효과를 알아보려면 도표 1의 보기 3을 참조한다.

이중 방호 효과에 대한 減少係數

지면 효과 - 지상 부분



例14. $X_o' = 40$ P.S.f인 것만을 제외하고 자료는 例13과 같다.

$$\text{地面效果} = 0.045 \times 0.14 = 0.0063$$

지반 면 위에 부분적으로 벽이 있는 지하실에 대해 $EX\% = 0$ 일 때와

$EX\% = 100$ 일 때를 가정하여 地面 效果를 계산한다.

다음 $EX\% = 0$ 에 대한 지면 효과에 벽의 노출 된 부분을 통한 지면 효과를 더한다.

例15. $EX\% = 20$ 이고 $X_b = 60$ P.S.f인 것만을 제외하고 例14와 자료가 같다.

$$\text{地面效果} (EX\% = 0) = 0.0063$$

$$\text{地面效果} (EX\% = 100) \times 20\% = 0.096 \times 0.2 = 0.019$$

$$\text{총 地面效果} = 0.025$$

註 : 0.0063 ($EX\% = 0$) 값은 例14 에서 구한 값이다.

0.96 ($EX\% = 100$) 값은 도표 3 例9에서 구한 값이다.

마. 높이에 대한 방호 효과 (도표 5)

건물의 상층은 높이의 영향 때문에 지면 효과가 감소한다.

편의상, 지면 바닥에 놓여 있다고 가정하고 이에 따른 높이 修正係數 H_c 로 조정한다.

例16. 계산 할 부분이 건물 5층에 있고, 탐지기가 지면 위 16.764m에

위치 한다고 가정하고 그 외 도표 3의 例 9와 자료가 같다면

$$H_c = 0.48$$

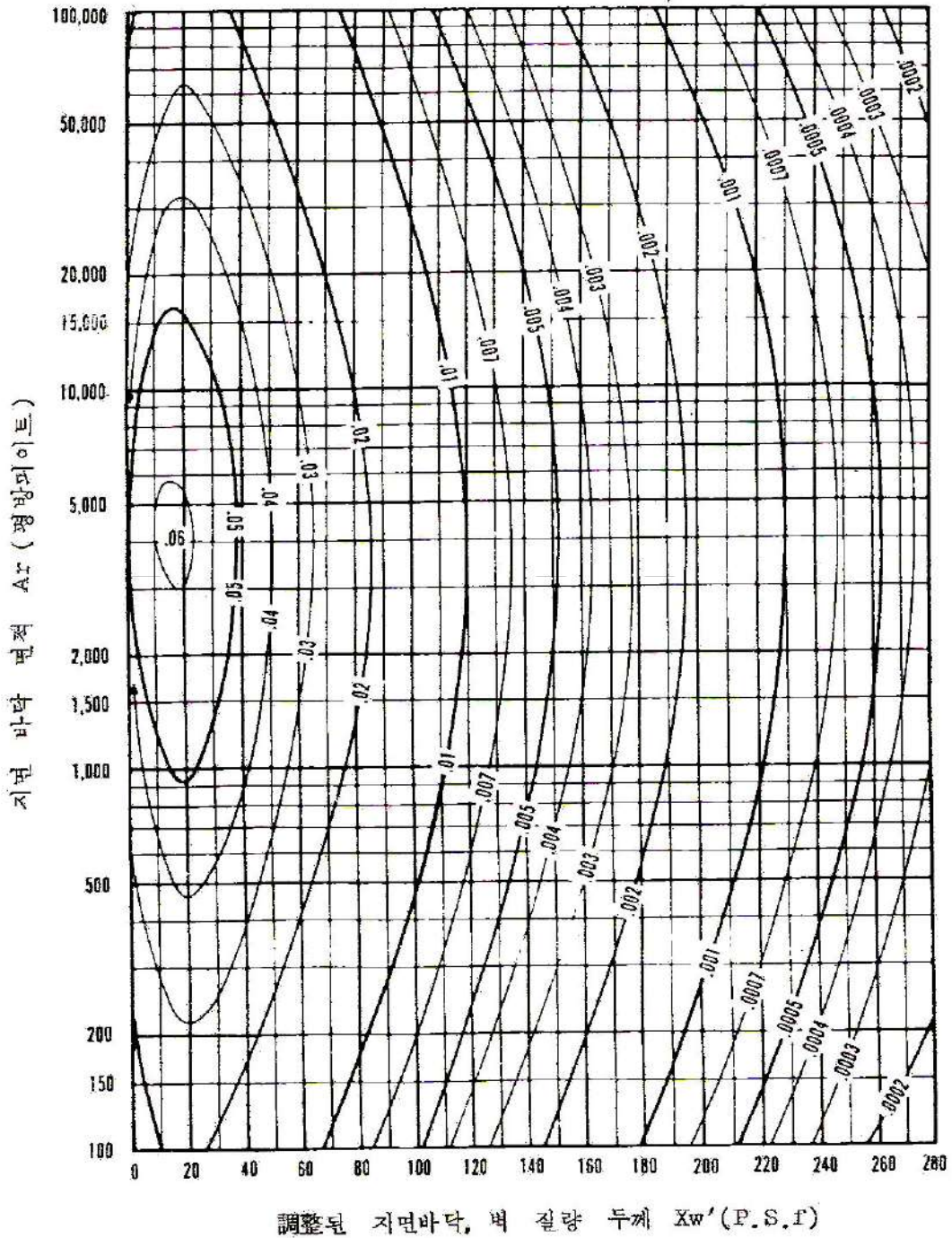
$$\text{地面效果} = 0.096 \times 0.48 = 0.046$$

註 : 0.096값은 창이 없는 건물 일 때의 도표 3, 例 9에서 구한다.

개구부에 대해서는 도표 6과 표7을 이용한다.

이중 방호 효과에 대한 減少係數

지면 효과-지하 부분



例17. AP% = 25이고 바닥이 두껍다는 것을 제외 하고는 例16의 자료와 같다.

地面效果 (탐지기가 창 밑을 위에 있을 때)

$$0.10 \times 0.48 \times 0.4 = 0.019$$

地面效果 (탐지기가 창 밑을 밑에 있을 때)

$$0.10 \times 0.48 \times 0.2 = 0.0096$$

註 : 0.10값은 例11에서 구하고, 0.4 및 0.2 값은 표 7에서 구한다.

바. 1층 개구부의 減少係數 (도표 6)

건물 3면이 다른 건물에 둘러 싸여 있고, 1면이 창으로 되어 있는 다층 건물의 1층에 대해서 지면 효과의 減少係數는 개구부 치수가 적은 만큼 그에 따라 감소 한다.

例18. 개구부 길이 = 15.24 m

地面效果 (탐지기는 개구부에서 6,096m 떨어짐)

$$= 0.19 \text{ 즉 } 0.20$$

地面效果 (탐지기는 개구부에서 18.288m 떨어짐)

$$= 0.06$$

거리를 가로질러 건축 된 건물도 방호 효과를 낼 수 있다. 이에 대한 것은 표 8을 참조한다.

例19. 폭이 30.48m인 거리를 가로 지른 건물이 있다는 것을 제외하고 자료는 위와 같다.

地面效果 (개구부에서 탐지기가 6,096m 떨어짐)

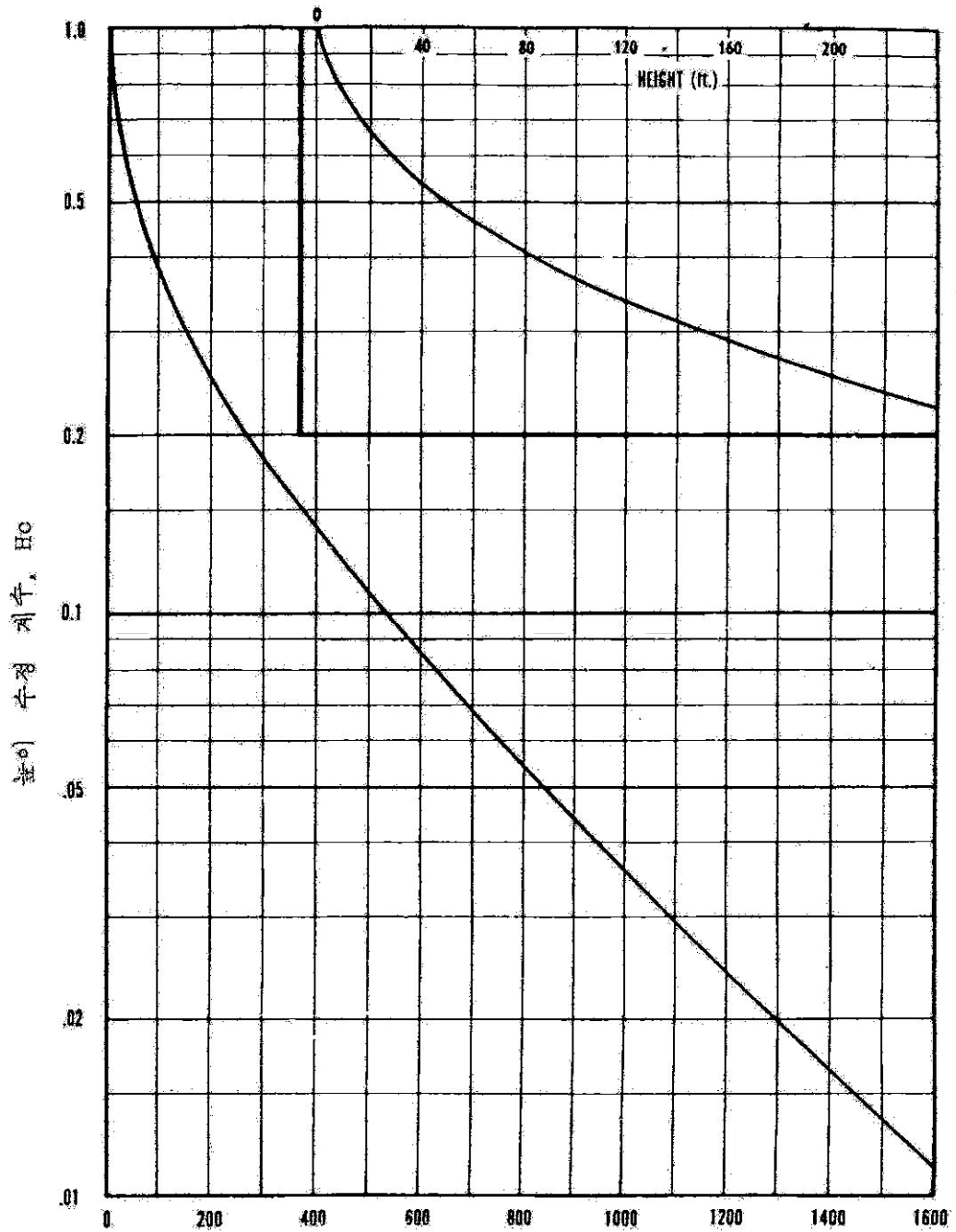
$$= 0.20 \times 0.4 = 0.08$$

지면효과 (개구부에서 탐지기가 18.288m 떨어짐)

$$= 0.06 \times 0.4 = 0.024$$

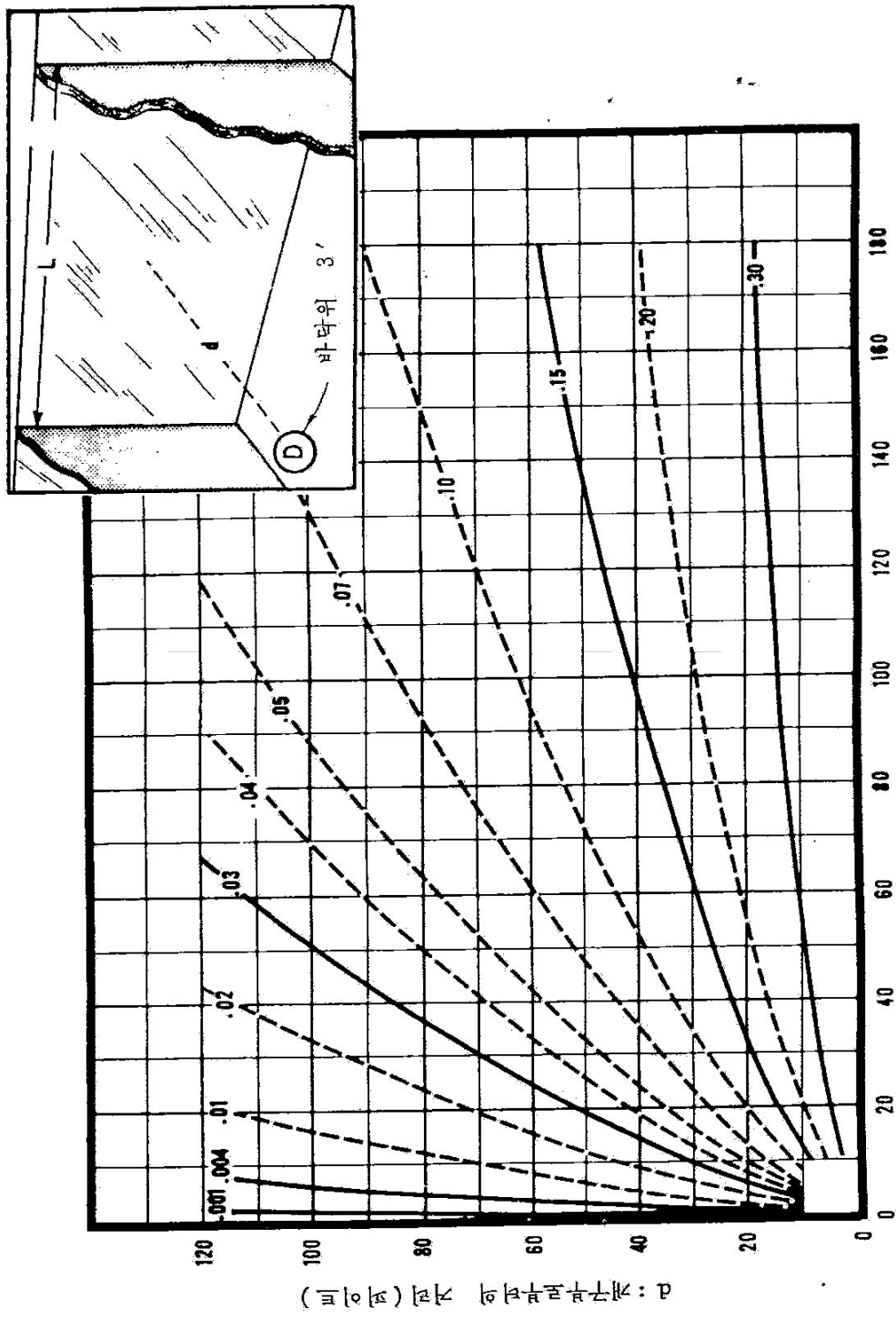
註 : 0.4 값은 표 8에서 = 30.48m 일 때 찾을 수 있다.

높이에 따른 방호효과



오염지역에서의 탐지기 높이 H

도표 5.



L = 개구부 길이

1층 개구부에 대한 減少係數

도표 6.

사. 修正 係數表

- 표 6을 이용하려면 도표 5의 예 17을 참조한다.
- 표 7을 이용하려면 도표 2의 예 7, 8을 참조한다.
- 표 8을 이용하려면 도표 6의 예 19를 참조한다.
- 표 6은 간단한 경우 또는 복잡한 경우 (벽과 벽 사이)에 이용 된다.
- 표 7은 일반적으로 대략적인 검토를 위해서만 이용된다.
그러나 오염제거의 효율성을 알아보기 위한 목적으로도 사용된다.
- 표 8은 벽과 벽 사이에 대한 문제를 계산할 때 이용된다.
단순형태 6과 7을 고려 할 때는 다음과 같이 수정한다.
4면이 모두 도로에 접한 경우 표에 나타난 값 그대로 사용한다.
3면이 도로에 접한 경우 표 값에 3/4을 곱해서 사용한다.
2면이 도로에 접한 경우 표 값에 1/2을 곱해서 사용한다.
1면이 도로에 접한 경우 표 값에 1/4을 곱해서 사용한다.

表6. 지면 효과에 대한 개구부 수정

총 수	두꺼운 바닥 > 40P.S.f		얇은 바닥 > 40P.S.f	
	창 밀 틀 위	창 밀 틀 밑	창 밀 틀 위	창 밀 틀 밑
1	1.0	0.2	1.0	0.2
2	0.7	0.2	1.0	0.7
3	0.6	0.2	1.0	0.6
4	0.5	0.2	1.0	0.5
5	0.4	0.2	1.0	0.4
6	0.3	0.2	1.0	0.3
6+	0.2	0.2	1.0	0.2

表 7. 지붕효과에 대한 방사선 및 修正

총 윗층 질량 두께 X_o	오염된 지붕	오염 안 된 지붕
0	1.16	0.16
50	1.10	0.10
100	1.06	0.06
200	1.02	0.02

表 8. 지면효과에 대한 상호 방호효과 修正

면적의 폭	修正 係數
0	0.0
10	0.08
20	0.1
50	0.2
100	0.4
200	0.6
500	0.8
1000	0.9
무 한	1.0