

급기가압제연설비의 누설량 산출공식의 유도(Ⅱ)

김 상 옥
(소방인연합회장, 기술사)

〈전호에 이어〉

2. 급기가압의 실제와 급기량 산출

급기가압방식의 제연설비에서 1차적으로 가장 중요하게 대두되는 것은 소요급기량을 결정하는 것이다.

소요급기량의 산정에 있어서는, 화재시 건물내의 인명대피와 관련하여 일어날 수 있는 다음과 같은 상황에 대한 이해가 먼저 필요하다.

가. 특별피난계단부속실 출입문의 일시적인 단속적(斷續的) 개방 및 폐쇄

(1) 화재시 건물내 각 층의 인명이 피난하기 위하여 특별피난계단의 부속실로 진입하는 일이 단속적(斷續的)으로 일어날 것이므로, 전층 부속실의 출입문이 비록 한순간의 동시성은 아닐지라도 서로 짧은 시차를 두고 교대적으로 일시 개방되는 상황이 발생할 것이며,

(2) 일시 개방된 경우라도 인명이 부속실내로 진입한 직후, 출입문에 설치되어 있는 자동폐쇄장치(Door Closer)에 의하여 출입문이 자동적으로 닫히게 될 것이다.

나. 상기 「가 (1)」의 출입문 개방상황이 전층의 출입문에 걸쳐 언제나 월세없이 상호 연속하여 일어나는 것이 아니라, 때로는 전층의 부속실 출입문이 일시적으로 모두 닫혀 있게 되는 상황도 발생할 수 있을 것이다.

급기가압제연설비의 적정화는 상기 「가 (1)」 및 「나」의 두가지 상황에서도 화재층에서 옥내의 연

기가 부속실내로 들어올 수 없도록 조치할 때 달성된다고 할 수 있다. 다시 말하여, 상기 「나」의 상황 즉 전층 부속실의 출입문이 모두 닫혀 있는 상태에서는 부속실과 옥내간에 적정한 기압차(= 부속실의 기압-옥내의 기압)가 형성되고 있어야만 옥내로부터 출입문의 틈새를 통한 부속실내로의 연기침투가 방지될 수 있을 것이며, 상기 「가 (1)」의 상황 즉 부속실의 출입문이 일시 개방되는 경우, 급기가압되고 있던 당해 부속실로부터 개방 출입구를 통하여 옥내로 쏟아나가는 기류가 옥내 연기의 침투를 방지할 수 있을 정도로 충분한 풍속 즉 방연풍속을 보여줄 수 있어야만 할 것이다.

따라서 소요급기량은 다음과 같은 두가지의 과정에 따라 산정된 공기량을 합산하여 산출하게 된다.

가) 누설량의 산출 : 전층 부속실의 모든 출입문이 닫혀 있는 상황에서 가압코자 하는 제연구역과 옥내간에 적정한 차압을 형성시켜 줄 수 있는 급기량을 산출한다.

이 경우의 급기량은 가압제연구역의 출입문 틈새를 통하여 당해 제연구역 이외의 장소로 흘러나가는 누설공기량과 같다.

나) 보충량의 산출 : 출입문의 일시개방시 개방된 부속실로부터 옥내로 흘러나가는 공기의 풍속이 적정 방연풍속에 미달하는 경우, 미달만큼의 공기를 부속실내로 더 보충 공급하도록 그 보충량을 산출한다.

이제 이와 같은 산정과정의 순서에 따라 누설량

의 방법과 절차에 대하여 살펴보자.

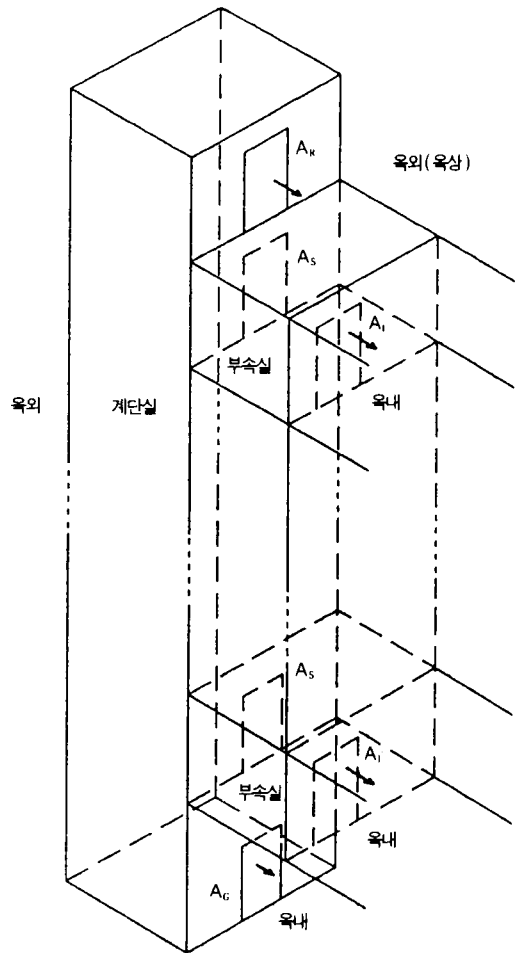
다. 누설량의 산출

제연구역에서의 누설량은 당해 구역에 설치되어 있는 출입문, 창문 등에 의한 누설틈새의 면적과 소요차압, 그리고 당해구역 주위 공간의 구조 등 여러 상황에 의해 결정되므로, 급기가압에 관한 소방법기술기준(내무부고시 제1996-53호)의 예시도에 명기되어 있는 상황에 따라, 당해기준 별표 1의 공식들을 순서에 따라 유도해 보기로 한다. 이 경우 별표 1의 공식에서 나타나는 알파벳 문자 A와 함께 사용되고 있는 알파벳 문자는 다음과 같은 것을 뜻한다.

- A_I의 I는 Inside의 머릿글자로서 부속실과 옥내(Inside Area) 사이의 출입문을 나타냄.
- A_R의 R은 Roof의 머릿글자로서 계단실과 옥상(Roof) 사이의 출입문을 뜻함.
- A_G의 G는 Ground Floor(1층)의 앞단머릿글자로서 계단실과 1층 옥내 사이의 출입문을 뜻함.
- A_S의 S는 Stairway 또는 Staircase(계단실)의 머릿글자로서 계단실과 부속실 간의 출입문을 뜻함.
- A_E의 E는 Elevator(승강기)의 머릿글자로서 부속실과 면하는 비상용 승강기의 출입문을 뜻함.
- A_V의 V는 Vent의 머릿글자로서 비상용 승강기 샤프트 상부의 구멍(Vent)을 뜻함.
- A_W의 W는 Window(창문)의 머릿글자로서 계단실의 외벽(옥외와 면하는 외벽)에 설치된 창문을 뜻함.

(1) 「계단실 및 그 부속실의 동시제연」으로써 계단실에는 창문이 설치되어 있지 않고, 부속실에도 비상용 승강기가 없는 경우(예시도 1) : 계단실과 부속실을 동시에 급기가압하는 방식이므로 계단실과 부속실간의 출입문 틈새 즉 A_S에서의 공기누설은 없으며(계단실과 부속실의 기압이 같

은 것으로 전제함), 계단실의 경우 A_R를 통하여 옥외로, 그리고 A_G를 통하여 1층의 옥내로 공기누설이 일어나고, 부속실의 경우 A_I를 통하여 옥내로 공기누설이 일어날 뿐이다. 따라서 부속실에 대해 살펴보면 부속실의 누설량(q₁)은 다음 식으로 나타낼 수 있다.



〈예시도 1〉 계단실 및 그 부속실의 동시제연

부속실 : 승강장 비접용

계단실 창문 : 없음

- : 공기누설 방향, 기타 예시도(별표 2의 예시도 포함)의 경우에도 같음

$$q_1 = K \times A_I \times P^{1/2} \times 1.25 \dots\dots\dots ①$$

여기서, K는 상수, P는 차압이며, 1.25를 곱한 것은 실제에서는 이론적 산출치보다 25%를 할증한다는 뜻이다. 그것은 실제에 있어서는 출입문 등의 틈새 이외에 통기성이 있는 미지의 요소가 적지 않을 것이기 때문이다. 전층의 부속실 수를 N이라 하면, 전층의 모든 부속실에서 옥내로 누설되는 공기량(Q_I)은 다음과 같게 된다.

$$Q_I = K \times N \times A_I \times P^{1/2} \times 1.25 \dots\dots\dots ②$$

계단실의 경우에 있어서는 누설틈새는 A_R와 A_G일 뿐이고, 이들 틈새는 상호 병렬관계에 있으므로 계단실에서의 누설량(Q_S)은 다음과 같다.

$$Q_S = K \times (A_R + A_G) \times P^{1/2} \times 1.25 \dots\dots\dots ③$$

②식의 Q_I와 ③식의 Q_S를 합한 누설량이 곧 구하고자 하는 누설량이다.

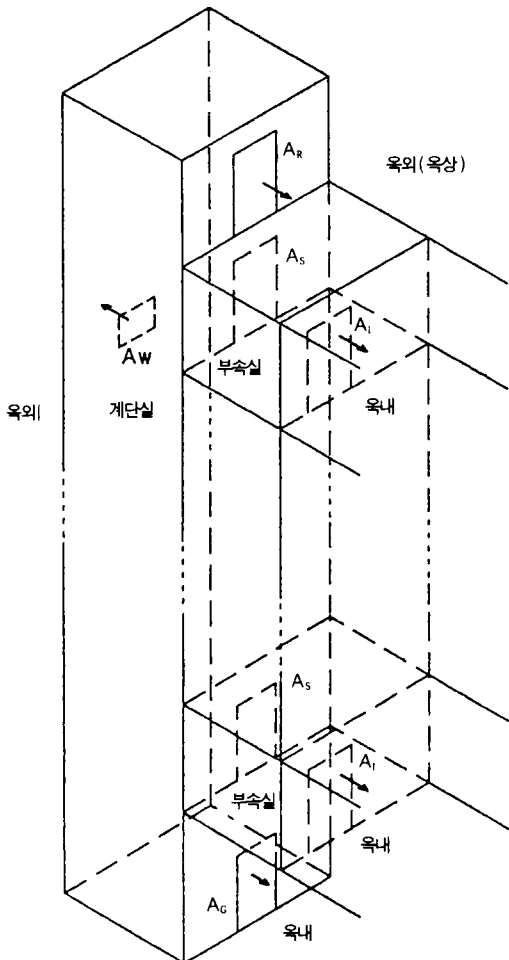
(2)「계단실 및 그 부속실의 동시제연」으로써 부속실에 비상용 승강기는 없으나 계단실에는 창문이 설치되어 있는 경우(예시도 2) : 계단실과 부속실의 출입문을 통한 누설량은 (2)의 경우와 전혀 다르지 않으나, 계단실에는 창문에 의한 공기누설이 추가되고 있으므로 ③식에 의한 누설량에 창문에 의한 누설량을 보태면 계단실에서의 누설량이 될 것이다. 창문에서의 누설량(Q_W)은 다음과 같다.

$$Q_W = K_W \times P^{1/1.6} \times 1.25 \dots\dots\dots ④$$

따라서, 계단실에서의 누설량은 ③식과 ④식을 합한 값이므로,

$$\begin{aligned} Q_S &= K \times (A_R + A_G) \times P^{1/2} \times 1.25 + K \times A_W \\ &\quad \times P^{1/1.6} \times 1.25 \\ &= K \times [(A_R + A_G) \times P^{1/2} + A_W \times P^{1/1.6}] \\ &\quad \times 1.25 \dots\dots\dots ⑤ \end{aligned}$$

그러므로, 얻고자 하는 누설량은 ④식과 ⑤식을 합산한 양이다. ☉



〈예시도 2〉 계단실 및 그 부속실의 동시제연
부속실 : 승강장 비겸용 계단실 창문 : 있음

화재위험!
저희를 불러주십시오

- 화재위험 진단
- 방재설계도면 검토
- 방재기술 실무교육
- 위험관리정보 수집
- 방재시험연구소 품질인증



법정방재기관
☉ 한국화재보험협회
(02) 780-8111~24