

열환경 쾌적지표

(쾌적지표 : thermal comfort index)

1. OT(operative temperature): 효과온도, 작용온도

1) 정의

- 체감에 대한 기온과 복사, 기류 등의 종합효과를 나타내는 지표
- 인체의 난방량을 좌우하는 실제 지표
- 습도의 영향을 고려하지 않는다.

가. 계산식

$$OT = \frac{\alpha_R MRT + \alpha_C \cdot t_r}{\alpha_R + \alpha_C}$$

α_R : 인체 주위 복사 열전달

α_C : 인체 주위의 대류 열전달

t_g : 글로브 온도

- 실내 기류속도가 느릴 경우 $\alpha_R = \alpha_c$

$$OT = \frac{MRT + t_r}{2}$$

- 0.18 m/s 이하일 경우 $OT = t_r$

2. 유효온도 (effective temperature) ET

1) 정의

- 바람이 없고 포화상태인 실내의 온도에서 느끼는 쾌감과 동일한 쾌감을 느끼는 다른 온도하에서 온도
- 피실험자의 실험에 의하여 통계적으로 구한 쾌적지표로, 기온(t), 상대습도(φ), 기류(v) 세 요소가 온열감각에 미치는 영향을 온도척도로 표시하는 것이다.

2) 특징

- 공기조화된 공간의 평가에 사용된다.
- A실에 익숙해진 실험자가 B실에서 동일한 온열감각을 느낄 경우 A실의 온도 t를 ET[°C]라 한다.

$t = 22^{\circ}\text{C}$ $\phi = 100 \%$ $v = 0\text{m/s}$ $ET = 22^{\circ}\text{C}$	$t = 35.3^{\circ}\text{C}$ $\phi = 50 \%$ $v = 0.1\text{m/s}$ $ET = 22^{\circ}\text{C}$
A 실	B 실

[그림 1] 유효온도 판정 예

- 저온에서 습도이 영향이 실제보다 크게 평가되며, 복사열 및 개인차가 고려되지 않는다.

3. 수정유효온도 (corrected effective temperature) CET

- 유효온도 산정시 산정된 건구온도 대신 벽체 복사의 영향을 고려한 글로브온도를 사용하고, 습구온도를 대신하여 상대습구온도를 적용하여 평가한 쾌적 지표 이다.
- 유효온도에서 복사에 의한 영향을 고려한 값이다.

4. 신유효온도 (new effective temperature) NET

- 인체의 생리적인 온도조절 작용을 model화하고 계산에 의해 산출한다.
- 인간의 피부수분 상태를 지표로 한다.
- 어떤 온습도하에서 느끼는 쾌감과, 동일한 쾌감을 얻을 수 있는 풍속 0.2m/s 이하, 상대 습도 50%, 가벼운 착의, 경작업, MRT=DB 일 때의 실내온도를 신유효온도라 한다.
- 중성점은 25°C, 0.2m/s, 50%, MRT=DB 인 상태이다.

5. 표준 유효온도 SET(standard effective temperature)

- 신유효온도를 발전시킨 쾌적지표로 어떤 온습도하에서 느끼는 쾌감과, 동일한 쾌감을 얻을 수 있는 풍속 0.125m/s 이하, 상대습도 50%, 활동량 1met, 착의량 0.6clo, 벽면온도는 건구온도의 동일한 표준환경조건에서 환경변수들을 조합한 쾌적지표이다.
- 활동량, 착의량 및 환경조건에 따라 달라지는 온열감, 불쾌적 및 생리적 영향을 비교할 때 사용하며, 평균 피부온도와 피부가 젖는 율에 의해 산출된다.
- 벽면의 온도와 건구온도가 같고, 복사개념을 생략하고 적용한다.
- ASHRAE에서 중성점이 comfort zone이 정해져 있다.

6. 예상평균 온열량(predicted mean vote index) PMV

1) 정의

- met, clo, DB, v의 3가지 변수를 가미하여 각각의 상태에 따른 많은 사람들의 쾌적반응도를 평균수치로 표현한 것이다.
- 열환경으로부터 만족하는 정도를 열 쾌적도로 표현한다.

2) PMV scale

<표 1> PMV scale

중성점
↓

cold	cool	slightly cool	natural	slightlywarm	warm	hot
-3	-2	-1	0	1	2	3
춥다	서늘하다	조금서늘하다	쾌적하다	조금덥다	덥다	무덥다

└──────────┴──────────┘
대략적인 쾌적범위

7. 예상불만족율 (predicted percentage of dissatisfied) PPD

- 의복활용 상태가 같고, 동일한 환경조건에서 만족하지 않는 사람의 비율을 나타낸 것으로 PMV가 "0"DLF 경우라도 불만족율 5% 정도가 발생한다.
- ASHRAE 표준쾌적 zone에서 90%는 쾌적하게 10%는 불만족하게 나타난다.

참고문헌

1. 설비공학 편람 3판 제1권 기초, 대한설비 공학회