

한국 주요도시의 HASP용 표준기상데이터의 개발

Development of the Standard Weather Data for Use in HASP Program
for the Major Cities in Korea

김 두 천
D. C. Kim
육군사관학교 기계공학과



김 두 천
• 1940년생
• 열전달을 전공하였으며 열
부하계산, 공기조화시스템
등에 관심이 있음.

서 진 석
J. S. Seo
육군사관학교 기계공학과



서 진 석
• 1952년생
• 이상유동을 전공하였으며
열부하계산, 기상데이터 등
에 관심이 있음.

1. 서 론

건물의 냉난방시스템의 최적설계와 연간 에너지 소요량 산정용 동적열부하계산 프로그램의 하나인 일본 공기조화·위생공학회의 HASP에 필요한 기상자료로 지금까지 개발된 한국의 표준기상데이터로는 김두천,¹⁾ 김효경²⁾ 및 조민관³⁾ 등의 9개 도시에 대한 것과 공기조화·냉동공학회의⁴⁾ 서울의 표준기상데이터가 있다. 그러나 이들 표준기상데이터는 모두 1981년 이전의 년도를 포함시킨 10년간의 통계년도에서 도출한 것으로, 일사량 자료에 오차가 있고⁵⁾ 일부자료는 건구온도동의 시각별 데이터를 1일 4회 측정값으로부터 근사식으로 추정하여 구한 것도 있기 때문에 자기기록지로 부터 구한 실제 값과는 약간의 차이를 초래하고 있다. 그러므로 본 연구

에서 개발한 표준기상데이터의 원자료의 통계기간은 중앙기상청과 동력자원연구소가 공동으로 일사계 교정작업을 실시한 1982년 이후로 하였으며, 그 작성방법으로는 일본 공기조화·위생공학회의 공조설비기준위원회의 간이법⁶⁾을 기본으로 하고, 평균월 선정시에 사용하는 수치지표 DM계산에서 일사량에 관한 가중계수 k3에 대기투과율을 고려하는 방법⁸⁾을 이용하였다.

2. 평균년 선정

2.1 주요도시의 선정

한국의 주요도시 선정은 인구 및 위치를 고려하여 8개 주요도시로 서울, 부산, 대구, 광주, 전주, 강릉, 대전 및 제주를 선정하였다.

2.2 통계기간

한국의 주요 8개 도시에 대한 표준기상데이터 중에서 서울, 부산, 대구 및 광주의 통계기간은 1982~1989년의 8년간이고, 전주, 강릉 및 제주는 1982~1991년의 10년이며, 1984년 이전의 일사량 측정치가 없는 대전은 1984~1991년의 8년간으로 하였다.

2.3 평균년 선정과정

HASP/ACLD의 표준기상데이터에는 3종류의 기상데이터가 있다. 그중의 하나는 연간부하량이 10년간의 평균이 되는 실제의 1년간으로 그 지방의 기후를 가장 특징적으로 대표하는 대표년이며, 둘째는 부하계산결과가 월별로 가장 평균적인 것만을 모아서 조립한 인위적인 1년간의 기상데이터인 평균년, 그리고 난방부하가 최대가 되는 동계의 4개월과 냉방부하가 최대가 되는 하계 4개월을 실제 기상자료중에서 선정한 것을 극단계라 한다.

평균년의 선정에는 3기상요소인 외기온도, 절대습도 및 수평면전일사량의 월평균치가 필요하고, 대표년과 극단계는 평균년 선택과정에서 산출된 수치지표 DM 값을 사용하여 선정하며, 그 절차는 그림 1과 같다.

2.4 기상요소의 월평균값 산출

월평균 기온은 기상연보에서 수집하며 월평균 일사량은 기상월보 또는 일사량 원부에서 채취하여 정리한다. 그러나 절대습도는 직접 얻을 수 없기 때문에 기상연보에서 채취한 월평균 상대습도와 현지기압에 관한 자료를 이용하여 계산한다.

건구온도, 절대습도, 수평면전일사량의 3기상요소의 매년 월평균치로 부터 통계기간의 평균치를 산출한다.

$$\bar{W}_{k,m} = \frac{\sum_{y=1}^n W_{k,y,m}}{n} \dots\dots\dots(1)$$

여기서,

- $W_{k,y,m}$: 통계기간의 3기상요소의 월별평균치
- k : 기상요소($k=1$ 은 건구온도, 2는 절대습도, 3은 수평면전일사량)
- n : 통계기간의 년수
- y : 년도(1982~1991년)
- m : 월($m=1-12$ 월)
- $\bar{W}_{k,m}$: k 기상요소의 m 월 평균치

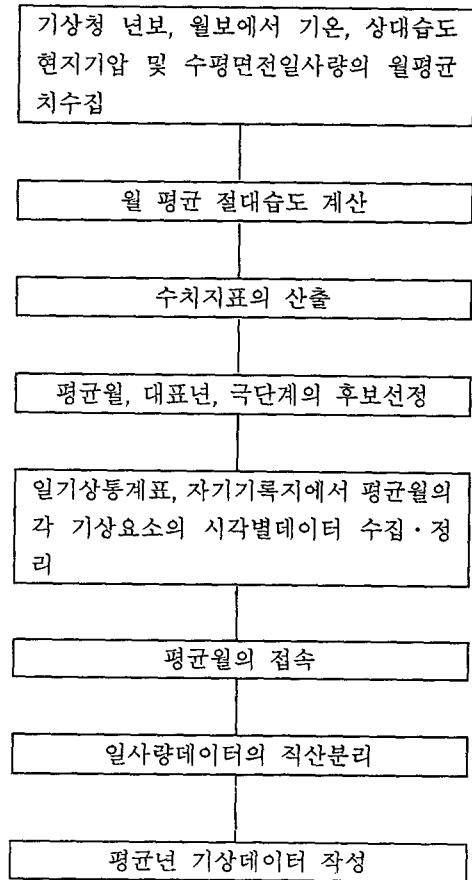


그림1 표준기상데이터 작성의 흐름도

2.5 평균월 후보의 결정

월평균치 $\bar{W}_{k,m}$ 의 통계기간의 평균치에 대한 표준편차가 가장 작은 년도 y 가 기상요소 k 의 평균월이라고 생각할 수 있으나, 3기상요소가 모두 이러한 조건을 만족시키는 년도는 존재하기 어려우므로, 표준편차가 1σ 이내 3기상 요소의 m 월의 표준편차는

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{y=1}^n \sum_{k,m} (W_{k,y,m} - \bar{W}_{k,m})^2}{n}} \dots\dots\dots(2)$$

평균월로서의 자격 판정식은 다음과 같다.

$$W_{k,y,m} - \bar{W}_{k,m} \leq \sigma_{k,m} \dots\dots\dots(3)$$

표 1은 서울지방의 3기상요소중 기온의 월평균치와 표준편차이다. 3기상요소의 월평균치와 식 (3)의 판정식을 만족하는 년도를 월별로 정리하면 서울의 경우 표 2와 같다.

2.6 평균월 선정을 위한 수치지표의 산출

2.6.1 수치지표의 계산식

표 2를 보면 3기상요소가 모두 판정식을 만족하는 경우와 그렇지 못한 경우가 있기 때문에 이 표만으로는 매월의 대표가 되는 년도를 1개씩 선정한다는 것은 불가능하다. 따라서 3기상요소가 열부하에 미치는 영향을 지표치인 가중계수로 나타내어서 그 결과로부터 선정할 수 밖에 없다. 열부하적으로 건구온도 1°C에 상당하는 절대습도의 단위량 1g/kg에 의한 가중계수를 k2, 일사량의 단위량 1kcal/h · m²에 의한 가중계수를 k3로

표 1 월 평균 건구온도, °C (서울)

연 \ 월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1982	-3.6	0.6	5.9	12.3	17.9	21.9	25.1	25.4	20.8	15.8	7.9	-0.1
1983	-1.7	-1.7	6.4	13.6	18.5	22.2	23.6	26.0	22.0	14.2	6.7	-1.1
1984	-5.9	-3.5	2.5	12.1	18.2	22.6	25.2	26.3	20.1	13.8	8.1	-0.9
1985	-5.9	-0.3	4.3	11.6	18.1	22.1	25.3	26.3	20.2	14.7	5.6	-3.4
1986	-5.4	-3.3	4.9	11.9	17.1	21.9	23.5	24.5	19.9	12.7	5.2	1.9
1987	-3.0	-0.1	4.0	10.8	17.0	22.4	23.7	24.4	20.1	15.5	7.5	0.9
1988	-2.1	-1.5	4.3	11.3	17.9	22.3	24.4	26.4	21.4	15.0	5.5	0.1
1989	0.8	2.4	6.1	14.3	17.9	21.2	24.5	25.5	20.7	13.6	7.1	1.4
평균치	-3.35	-0.93	4.80	12.24	17.83	22.08	24.41	25.60	20.65	14.41	6.70	-0.15
표준편차	2.21	1.86	1.22	1.10	0.49	0.40	0.70	0.75	0.69	0.97	1.07	1.57

표 2 평균월 선정의 후보년도 (서울)

연 \ 월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1982	X O +	X O +	X O +	X +	X	X O	X	X O	X +	O +	O +	X O +
1983	X O +	X O	O		O +	X O +	O	X O +	+	X O	X O +	X +
1984	+		+	X	X O +		+	X +	X O +	X O	+	X O +
1985	O	X +	X O +	X O +	X O +	X O +	+	X +	X O	X +	O +	
1986	X O +	O	X O +	X O	O +	X	+	+	O +	O +	+	+
1987	X O +	X O +	X O +	O +	O +	X O +	O +	O	X O	O +	X O +	X O
1988	X O +	X O	X	X +	X	X O +	X O +	O	O +	X +		X O +
1989			O	O +	X O +	+	X O +	X +	X O	X O	X O	X

X : 기온, O : 절대습도, + : 일사량

하면 지표치 DM 은 다음식으로 부터 계산할 수 있다.

$$DM_{y,m} = (W_{1,y,m} - \bar{W}_{1,y,m}) + k_2(W_{2,y,m} - \bar{W}_{2,y,m}) + k_3(W_{3,y,m} - \bar{W}_{3,y,m}) \dots\dots\dots(4)$$

2.62 가중계수의 계산식

가중계수 k_2 와 k_3 는 열부하계산적으로 표준이 되도록 설정한 건물의 1개층의 표준 스페이스(space)에 대한 정상부하계산법으로 구한다.

그림 2는 한변이 10m, 천정고 3.5m인 표준 스페이스의 평면도로 외벽과 칸막이의 조합을 나타낸 것으로서 지붕이 없는 중간층을 고려하면 표준 스페이스의 수는 모두 8개이다.

그러나 그림 2 (a)의 1-3의 형태는 외벽의 방위에 따라 일사의 영향이 달라지므로 벽의 방위에 따라 표준 스페이스를 더 상세하게 세분할 필요가 생긴다. 따라서 (b)와 같이 벽의 면적은 (a)와 동일하나 방위에 무관한 형태를 고려할 수 있다.

표 3은 그림 2(b)의 4개의 표준 스페이스가 중간층과 최상층에 있을 8가지의 경우를 고려한 정상부하계산용 자료이다.

마루바다으로 부터의 열취득을 무시하고, 비공조실의 온도를 실온과 외기온도의 중간치로

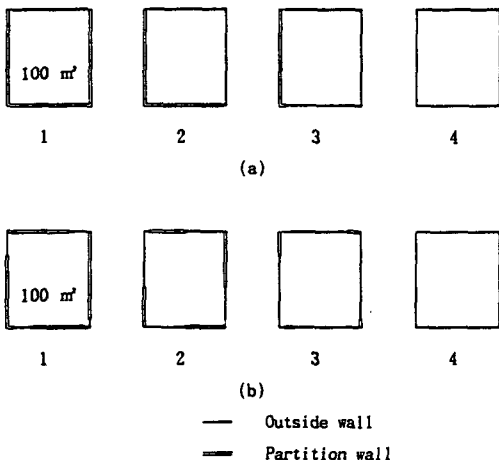


그림 2 표준 스페이스의 벽체조합

가정하여, 건구온도 1°C , 절대습도 1g/kg , 수평면 전일사량 $1\text{kcal/m}^2 \cdot \text{day}$ 의 차이에 의한 표준형 건물의 열취득 QDB, QAH 및 QJS를 구하면 다음과 같다.

$$QDB = AOW((1-WR) \cdot U1 + WR \cdot U4) + AIW \cdot 0.5 \cdot U3 \cdot 0.5 + ARO \cdot U2 + Q_v \cdot 100 \cdot 1.2 \cdot 0.24 \dots\dots\dots(5)$$

$$QAH = 0.5973 \cdot Q_v \cdot 100 \cdot 1.2 \dots\dots\dots(6)$$

$$QJS = AOW \cdot \frac{1}{24} \cdot VS((1-WR) \cdot \frac{AJ}{AS} \cdot U1 + WR \cdot GJ) + ARO \cdot \frac{AJ}{AS} \cdot U2 \cdot \frac{1}{24} \quad (m=1-12) \dots\dots\dots(7)$$

- 여기서,
 AOW, ARO, AIW : 외벽, 지붕, 칸막이의 면적
 $U1, U2, U3, U4$: 외벽, 지붕, 칸막이 및 유리창의 열관류율 ($\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$)
 WR : 개구비(외벽중의 유리창 비율)
 GJ : 유리창의 일사열취득율
 AJ : 외벽 및 지붕의 일사흡수율
 AS : 외벽 및 지붕의 열전달계수 ($\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$)
 QV : 환기량($\text{m}^3 / \text{h} \cdot \text{m}^2$)

그리고, VS는 수평면일사량의 단위량에 대한 수직면일사량의 4방위(동, 서, 남, 북)의 평균치이며, 월별의 값은 다음식으로 계산한다.^{6,7)}

$$VS = \frac{\frac{1}{4} \int_{\theta_1}^{\theta_2} (\cos\theta_E + \cos\theta_W + \cos\theta_S + \cos\theta_N) dt}{\int_{\theta_1}^{\theta_2} \cos\theta_N dt} \quad (8)$$

표 3 표준 스페이스의 기본수치

부 위	면 적 (m ²)	열관류율 (kcal/m ² · h · °C)	흡수율 (-)	열전달계수 (kcal/m ² · h · °C)	일사열취득율 (-)
외 벽	87.5	3.0	0.8	20	-
내 벽	52.5	3.5	-	-	-
지 붕	50.0	1.5	0.8	20	-
유리창	87.5×WR*	5.5	-	-	0.8

(주) 1. 외벽에 대한 유리창 면적비; WR=0.5
2. 환기율; Q_v=5m³/h · m²

여기서,

t_1, t_2 : 일출시각과 남중시각
 $\theta_w, \theta_E, \theta_w, \theta_s, \theta_N$: 수평면 및 동, 서, 남, 북의 수직면에서의 직달일사의 입사각

식(8)은 대기투과율 $p=1.0$ 으로 가정한 것이기 때문에 p 의 VS에 대한 영향은 실제의 월평균 대기투과율에 의해 크게 좌우된다.

따라서 九州지방의 표준기상데이터의 작성⁶⁾에서 제시한 월평균 일직산일사량에서 월평균대기투과율 P_m 을 구하여 VS값을 계산하는 다음식으로부터 계산한다.

$$VS = \frac{0.25(RE_m + RS_m + RW_m + RN_m)}{RH_m} = \frac{0.25(RDE_m + RDS_m + RDW_m + RDN_m) + \frac{1}{2} RSH_m}{RDH_m + RSH_m} \dots (9)$$

$$RDH_m = \frac{S_c}{S_R^2} \int_{t_1}^{t_2} P_m^{\cos \theta_w} \cdot \sin \theta_w dt \dots (10)$$

$$RDE_m + RDS_m + RDW_m + RDN_m = \frac{S_c}{S_R^2} \int_{t_1}^{t_2} P_m^{\cos \theta_w} \cdot (\cos | \theta_w | + \cos | \theta_s |) dt \dots (11)$$

$$RSH_m = \frac{S_c}{S_R^2} \int_{t_1}^{t_2} \frac{0.5 \sin \theta_w (1 - p_m^{\cos \theta_w})}{1 - 1.4 \log P_m} dt \dots (12)$$

여기서,

$RH_m, RE_m, RS_m, RW_m, RN_m$: 각각 수평 동, 서, 남, 북 면에 대한 일직산일사량(m월 15일)

$RDH_m, RDE_m, RDS_m, RDW_m, RDN_m$: 위와 같은 각면에 대한 일직산적달일사량(m월 15일)

P_m : m월의 평균대기투과율

S_c : 태양상수

S_R : m월 15일의 태양동경

그러면,

$$K2 = QA_H / QDB \dots (13)$$

$$K3 = QJ_S / QDB \dots (14)$$

가중계수 k_2 는 연간 일정한 값이 되지만, k_3 는 매월의 값을 계산하여야 한다.

2.6.3 수치지표의 계산

식 (9)의 적분은 매월 15일을 기준하여 0.1시간 간격으로 계산하였으며, 표 3의 자료와 식 (5) - 식(14)로 계산한 가중계수 k_2 와 k_3 의 값 및 식 (4)로부터 구한 수치지표 DM의 값은 서울의 경우 표 4와 같다.

2.7 평균년의 구성

표 2에서 3기상요소가 모두 평균월 자격이 있는 년도 중에서 표 4의 수치지표 DM 값의 절대값이 가장 작은 년도가 평균월이며, 이들로 구성된 1년이 평균년이고 그 구성은 표 5와 같다.

통계기간 중 3기상요소의 평균에 가장 근사한 년도가 대표년이며, y년의 평균성을 표시하는 수치지표 DS_y는 표 4의 y의 m월에 대한 수치지표를 이용하여 구한다.

$$DS_y = \frac{1}{12} \sum_{m=1}^{12} (DM_{y,m})^2 \dots\dots\dots (15)$$

3. 대표년과 극단계의 선정

3.1 대표년의 선정

표 6은 8개 도시에 대한 수치지표 DS값이며,

표 4 가중계수, K2, K3 및 DM값(서울)

a) 가중계수

k3*10**3													
월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
K2	0.5628	1.835	1.635	1.416	1.227	1.116	1.084	1.156	1.200	1.326	1.529	1.732	1.853

b) DM값

년	월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1982		-0.287	1.576	1.352	0.121	-0.522	-0.044	1.391	-0.327	-0.174	1.689	1.143	-0.246
1983		1.439	-1.392	1.421	0.957	0.504	0.094	-1.844	0.383	1.627	-0.717	-0.179	-1.150
1984		-3.215	-3.076	-2.978	-0.655	0.405	0.190	1.489	1.008	-0.385	0.061	1.976	-0.409
1985		-2.122	0.705	-0.333	-0.670	0.280	0.280	2.011	1.448	-0.921	0.640	-1.020	-3.031
1986		-1.579	-1.976	0.541	0.310	-0.291	-0.179	-1.526	-1.539	-0.409	-2.045	-1.513	2.391
1987		0.489	1.125	-0.718	-1.644	-0.589	0.564	-1.105	-1.381	0.142	1.659	0.754	1.433
1988		1.826	-0.121	-0.292	-0.670	0.063	0.683	-0.471	1.020	0.784	0.370	-1.098	-0.156
1989		3.449	3.158	1.008	2.251	0.150	-1.588	0.055	-0.612	-0.664	-1.656	-0.063	1.168

표 5 평균년의 구성

도시	월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
서울		'82	'87	'85	'85	'89	'82	'89	'83	'84	'85	'83	'88
부산		'82	'85	'85	'85	'85	'87	'83	'82	'84	'88	'85	'88
대구		'87	'82	'83	'87	'83	'83	'89	'83	'88	'89	'87	'88
광주		'82	'88	'86	'85	'87	'88	'89	'82	'89	'83	'89	'88
강릉		'82	'91	'83	'91	'85	'84	'89	'83	'84	'89	'91	'90
대전		'90	'85	'85	'84	'87	'85	'88	'88	'89	'88	'85	'90
전주		'90	'88	'86	'91	'89	'85	'89	'82	'91	'90	'83	'82
제주		'82	'85	'86	'84	'88	'87	'83	'82	'91	'84	'83	'88

이것이 가장 작은 년도가 대표년으로 표 7과 같다.

3.2 극단계의 선정

6~9월의 하계 냉방기와 12~3월의 동계 난방기에 대하여 냉방부하가 최대가 되는 하계와 난방부하가 최대가 되는 동계를 극단계라 하는데, DM값이 큰 달이 연속되는 하계에 냉방부하가 크고, DM값이 작은 달이 연속되는 동계에 난방부하가 크므로 표 4에서 선정한다. 8개 도시의 극단계는 표 8과 같다.

4. 평균월 기상자료의 정리

4.1 일사량

중앙기상청에 소장하고 있는 일사량원부에서 8개 도시에 대한 통계기간의 전 자료를 복사하여 컴퓨터파일을 작성하였다.

측정 단위는 1982년 4월까지는 MJ이고 그 이후부터는 0.01MJ인데, HASP 프로그램용 단위로 다르므로 $1\text{kJ}=0.2389\text{kcal}$ 로 환산하였다.

4.2 건구온도

평균월 선정에 필요한 월 평균값은 기상월보

에서 발췌하였으며, 평균월에 관한 자료는 평균월 접속을 위해 달이 바뀌는 앞뒤의 4일간을 포함한 평균년 전체에 대한 1년간의 일기상 통계표와 온도 자기기록지를 각 기상청 및 기상대에서 복사하여 정리하였다. 정리방법은 3, 6, 9시등의 3시간 간격의 매 시간별 온도는 일기상 통계표에서 구하고, 나머지 시각의 값은 온도 자기기록지에서 정리하였다.

4.3 절대습도

평균월 선정에 필요한 월평균값은 기상월보의 현지기압, 건구온도 및 상대습도의 월 평균값을 이용하여 산출하였으며, 평균월에 관한 자료는 상대습도 자기기록지와 일기상 통계표로부터 구한 상대습도에 관한 24시간의 자료와 3시간 간격으로 측정된 현지기압에 관한 자료를 정리하여 산출하였다.

4.4 풍향 및 풍속

중앙기상청에서 수집한 일기상 통계표에서 평균년을 구성하는 평균월에 관한 데이터만을 정리하였다. 이 자료에는 36방향과 무풍을 포함한 37개의 풍향으로 되어 있기 때문에 HASP/ACLD용 표준기상데이터의 16방향과는 일치하지

표 6 대표년 선정용 DS 값

도시 \ 년	년									
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
서울	0.92	1.27	3.06	1.95	2.00	1.16	0.63	2.95	-	-
부산	1.22	1.29	2.54	2.86	2.17	1.66	0.83	1.82	-	-
대구	0.88	0.78	2.89	2.16	1.68	0.68	0.66	1.82	-	-
광주	1.12	0.98	2.06	1.53	1.88	1.29	0.74	2.21	-	-
강릉	1.14	1.08	4.32	2.54	4.13	1.45	1.63	2.10	2.12	2.32
대전	-	-	2.62	1.82	1.50	0.93	0.88	2.03	3.35	2.44
전주	0.78	1.57	2.40	1.42	2.14	2.01	0.62	1.97	3.02	1.09
제주	1.68	0.96	1.78	1.58	2.85	1.56	0.65	5.15	2.67	1.71

표 7 8개도시의 대표년

도 시	서울	부산	대구	광주	강릉	대전	전주	제주
대표년	1988	1988	1988	1988	1983	1988	1988	1988

표 8 8개도시의 극단계

도 시	하 계	동 계
서 울	1985 6월~9월	1983 12월~1984 3월
부 산	1985 6월~9월	1983 12월~1984 3월
대 구	1985 6월~9월	1983 12월~1984 3월
광 주	1984 6월~9월	1983 12월~1984 3월
강 룡	1984 6월~9월	1983 12월~1984 3월
대 전	1990 6월~9월	1983 12월~1984 3월
전 주	1990 6월~9월	1983 12월~1984 3월
제 주	1990 6월~9월	1983 12월~1984 3월

않는다. 따라서, 일기상 통계표의 풍향을 변환하여 무풍 0과 1-16의 방향으로 정리하는데, 그 변환방법은 일기상 통계표의 풍향 2-11번은 (풍향번호/2+1), 14-29번은 (풍향번호/2), 32-34번은 (풍향번호/2-1), 36번은 1번, 그리고 0번은 그대로 0번으로 부여한다.

풍속은 일기상 통계표의 24시간 데이터를 그대로 이용하였다.

4.5 운 량

운량에 관한 자료는 일기상 통계표에 있는 하루 3시간 간격의 데이터를 보간법으로 처리하여 24시간에 대한 자료를 얻었다.

5. 평균월의 접속

표 5의 평균년은 연도가 다른 평균월로 구성되어 있기 때문에 인위적으로 접속시켜주지 않으면 기상요소의 변화가 매우 부자연스러운 경우가 발생된다. 그러므로 평균월은 열부하적으로 주요한 기상요소인 건구온도, 절대습도 및 일사량이 자연스럽게 접속되도록 주의를 기울여야 하며, 일사량에 대해서는 가능한 한 그 영향이 없는 야간에 접속시키는 것이 좋다. 구체적인 접속방법은 참고문헌 (1)의 방법에 따랐다.

6. 일사량 데이터의 처리

공조부하계산에 필요한 일사량은 임의의 시각

에서의 순간일사량인데 기상청에서 측정하여 배포하는 일사량자료는 1시간 동안의 누적값이 수평면전일사량이다. 이 누적일사량으로부터 임의의 시각에 대한 순간일사량을 구하는 계산방법을 일사량의 직산 분리법이라 하는데, 그 절차와 전산 프로그램⁸⁾은 참고문헌을 이용하였다. 다만 참고문헌 (8)에서는 최대 대기투과율 P_{max} 을 0.90으로 가정하였으나, 여기서는 0.85로 하였다. 그 이유는 P_{max} 를 0.90으로 할 경우에는 태양고도가 낮은 해돋 무렵과 해질 무렵에 산란일사량 성분이 실제보다 너무 크게 처리되기 때문이다.

7. 표준년 기상데이터의 작성

7.1 데이터의 개요

HASP/ACLD 프로그램의 표준년 기상데이터는 기상자료와 건물의 사용 스케줄에 관계되는 역정보(歷情報)로 구성되어 있다.

기상자료는 외기의 건구온도, 절대습도, 법선면직달일사량, 수평면천공일사량, 운량, 풍향 및 풍속의 7개 요소에 대한 1일 24시간에 대한 시각별 데이터이고, 역정보는 날짜와 요일등이다. 본 연구에서 개발한 표준년 기상데이터중 서울, 부산, 대구 및 광주 데이터는 참고문헌 (5)에 강릉, 대전, 전주 및 제주의 데이터는 참고문헌 (10)에 수록되어 있다.

7.2 데이터의 양식

동적열부하계산용 입력데이터의 양식은 사용

하는 프로그램에 따라 달라질 수 있으나 본 연구에서는 공기조화, 위생공학회에서 개발한 HASP/ACLD-8001에 따랐으며 1일분의 데이터는 7열로 구성되어 있다.

1일분의 7개열은 건구온도, 절대습도, 법선면 적달일사량, 수평면천공일사량, 운량, 풍향 및 풍속의 순서로 되어있고, 각 열은 1시부터 24시까지의 매시의 값을 3행의 정수로 표시한 합계 72행의 시각별 기상데이터와 역정보 7행 및 데이터순서 1행으로 구성된다.

7.2.1 역정보(歷情報)

모든 열에 공통으로 73-79행을 사용한다. 73-74행에는 년도를 서기의 아래 두자리 숫자로 표시하며 만약 표준년일 때는 공란으로 한다. 75-76행에는 월, 77-78행에는 날짜, 79행에는 요일을 표시한다. 요일은 일요일 1, 월요일 2, 토요일 7의 순서로 번호를 부여하며 국경일인 경우에는 첫 열에 있는 건구온도의 요일만 0을 부여한다.

7.2.2 기상 데이터

기상요소마다 1일 24시간의 데이터를 1시간을 3행으로 한 1-72행의 1열에 수록한다.

건구온도는 0.1까지를 정수치로 변환하여 3자리 정수로 만들어 기입한다. 그러기 위해서는 (관측치+50)×10을 한다. 즉 -10.2는 398, 21.2는 712로 표시된다.

절대습도는 0.1g/kg 까지를 10배하여 3자리 정수로 표시한다.

법선면적달일사량과 수평면천공일사량은 매시의 값을 kcal/m²·h의 단위로 기입한다. 전운량은 0~10까지의 두자리 숫자로 기입하고 풍향은 무풍 0, 북북동 1, 북동 2, 북 16의 시계방향으로 수치 코드화하여 두자리 정수로 기입한다.

풍속은 0.1m/s 까지를 10배 하여 3자리 정수로 만들어 기입한다.

7.2.3 데이터 순서

1일 7개열의 마지막 행에는 건구온도로부터 풍속까지 1-7까지의 순서를 기입한다.

8. 결 론

에너지 이용시스템의 연간 에너지소요량의 산정과 공조시스템의 성능평가를 위한 전산프로그램인 HASP의 입력 기상자료인 서울, 부산, 대구, 고아주, 강릉, 대전, 전주 및 제주의 표준기상데이터를 일본 공기조화·위생공학회의 평균월 선정법으로 작성하였다.

평균월 선정법에 의해 서로 다른 연도로부터 선정한 평균년은 표 5와 같으며 시각별 데이터는 참고문헌 (5)와 (10)과 같다.

평균월 선정과정의 수치지표인 표 4로 선정한 대표년은 표 7과 같다.

냉방부하와 난방부하가 가장 큰 하계와 동기의 극단계는 표 8과 같다.

후 기

본 연구는 한국과학재단의 지원으로 이루어졌으며 이에 감사를 표한다. 본 논문은 공기조화·냉동공학회 1992년도 동계학술발표회에 발표되었으며, 8개 도시의 표준기상데이터는 한국과학재단이 지정하는 국립중앙도서관 외 45개기관에 배포된 참고문헌 5, 10에 수록되어 있다.

참 고 문 헌

1. 김두천, 1984, "동적열부하계산용 서울의 표준기상데이터에 관한 연구", 공기조화·냉동공학, 제13권 제4호, PP.254-267.
2. 김효경, 김두천, 손장열, 김성천, 1987, "동적열부하계산용 표준기상데이터에 관한 연구", 한국 과학재단 연구보고서.
3. 조민관, 1986, "한국 각 지역에 대한 표준기상데이터의 개발 및 기후 특성도의 작성", 日本 建築學會 講演 概集.
4. 공기조화·냉동공학회, 기상데이터위원회, 1989, "표준 기상데이터 설정에 관한 연구 (서울지방)", 공기조화 냉동공학회.

5. 김두천 외, 1991, “열부하계산 컴퓨터 소프트웨어의 설계자료 개발”, 한국과학재단 제2차년도 연차보고서(8911-0400-008), PP.89-90.
6. 日本 空氣調和・衛生工學會, 1976, “大阪地方の標準氣象データ”, 空氣調和・衛生工學, 第50卷 第4號, PP.123-131.
7. 日本 空氣調和・衛生工學會, 1974, “標準氣象データに関する研究”, 空氣調和・衛生工學, 第48卷 第7號, PP.85-107.
8. 浦野良美, 赤坂 裕, 1980, “九州地域の標準氣象データに関する研究”, 第1報, 空氣調和・衛生工學 論文集, No.13, PP.33-41.
9. 김두천 외, 1990, “열부하계산 컴퓨터 소프트웨어의 설계자료 개발”, 한국 과학재단 제1차년도 연차보고서(8911-0400-008).
10. 김두천 외, 1992, “열부하계산 컴퓨터 소프트웨어의 설계자료 개발”, 한국 과학재단 제3차년도 최종보고서(8911-0400-008).