

# 기후맵의 특성과 이용방안

## (부산 · 경남지역을 중심으로)

부산 · 경남지역의 50개 지점에 설치된 AWS 기상관측망의 측정데이터를 이용하여, 기상대 및 기상관측소를 대표점으로 하는 11개의 기후존을 구분하고, 설정된 기후존별 대표도시의 기상특성을 파악할 수 있는 기후맵을 작성하는 방안을 소개하였다. 본 고에서 작성된 기후맵을 이용하면, 지역의 온도 · 습도 · 풍향 · 풍속 · 일사량 · 우량 등의 기상요소가 건축 환경에 미치는 영향을 정량적으로 파악할 수 있으며, 향후 지역의 특성을 살린 에너지 절약 적 환경친화건축 개발의 기상자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

이 정 재

동아대학교 건축학부(jjyee@mail.donga.ac.kr)

### 기후존 설정 및 기후맵 작성의 개요

건축내외의 온열, 공기, 빛 등의 환경은 그 건물에 세워지는 지역의 기후와 밀접한 관계를 가지고 있어 시시각각으로 변하는 외부의 기상조건에 큰 영향을 받고 있다. 특히, 최근의 지구환경문제에 대한 관심의 고조로 주목받고 있는 환경공생, 환경친화적인 건축은 자연을 건축적 방법으로 이용하여 에너지의 절약을 포함하고 동시에 자연 등의 외부환경을 적절히 실내로 도입하여 쾌적한 실내환경을 창출하려 하고 있다. 이와 같은 환경친화적인 건축을 위해서는 지역의 기후에 대한 정확하고 상세한 데이터의 축적과 정비가 요구된다.

국내의 경우, 전국에 30개의 기상대와 39개의 기상관측소에서 기상을 측정하고 있으며, 1995년부터는 전국 400여지점에 자동기상관측장비(automatic weather monitoring system, AWS)를 설치하여 기상을 관측하고 있다. 그러나, AWS의 기상데이터는 일별, 월별 평균기온 및 평균풍속 등 일부의 데이터만이 제공되고 있어 건축에서 이용하기 어려운 실정이

며 건축에 이용할 수 있는 기상데이터는 69개소의 기상대 및 기상관측소에서 측정된 것뿐이다. 이 때문에 어떤 지역에 건물을 세울 경우 거리상으로 가장 가까운 기상대 또는 기상관측소의 데이터를 이용하고 있는 실정이나, 거리가 가깝다고 해서 기상조건이 유사하다고는 볼 수는 없으며 지형조건 등에 큰 영향을 받을 것으로 생각된다.

본 고에서는 부산 · 경남지역의 50개 지점에 설치된 AWS 기상관측망의 측정데이터를 이용하여 온도에 따른 기후존을 설정하고, 설정된 기후존별 대표도시의 기상특성을 파악할 수 있는 기후맵 작성에 대해 소개한다.

### 기상관측지점 및 기상데이터

부산 · 경남지역에는 표 1에 나타내는 것과 같이 부산지방 기상청과 4개소의 기상대, 8개소의 기상관측소가 설치되어 있으며 표 2에 나타난 기온, 풍속, 풍향, 강수량, 상대습도, 운량, 지중온도 등을 1시간 또는 3시간 간격으로 측정하고 있다. 일사량, 지중온도, 철관지중온도에 대해서는 진주기상대와 부산기상관

<표 1> 부산 · 경남지역의 기상대 및 기상관측소

	지점	지점번호	지점	지점번호
기 상 대	울산	152	울산공항	151
	마산	155	김해공항	153
	부산	159	거창	284
	통영	162	합천	285
	진주	192	밀양	288
			산청	289
			거제	294
			남해	295

<표 2> 측정항목 및 측정간격

측정항목	측정간격	비고	측정항목	측정간격	비고	
강수량	1시간	전지점	기온	3시간	전지점	
풍향	1시간	전지점	상대습도	3시간	전지점	
풍속	1시간	전지점	운량	3시간	전지점	
일사량	1시간	부산, 진주	철관지중온도	0.5m	일일 일회 09:00	부산, 진주
지중온도	6시간	부산, 진주		1.0m		
				1.5m		
				3.0m		
				5.0m		



측소 두 곳에서 주간에 1시간 간격 또는 1일 1회 측정하여 기상데이터로서 제공하고 있다.

한편 자동기상관측장비(AWS)가 설치되어 있는 지점은 표 3에 나타내는 것과 같이 부산·경남지역에 50개 지점이 있으며 4년 전부터 기온, 풍속, 강수량에 대하여 한 시간 또는 세 시간 간격으로 측정하고 있으나 평균처리 등을 하고 있으며 표 4에 나타내는 것과 같이 월평균 또는 일평균 기온 및 풍속 등 한정된 부분만이 일반인에게 제공되고 있다.

따라서, 건축계획에 직접 이용할 수 있는 기상데이터는 부산·경남지역에서는 13곳의 기상대 및 기상관측소에서 측정하여 제공하는 기상데이터뿐이며 AWS의 기상데이터는 현재로서는 건축계획에 직접 이용하는 것은 곤란한 상황이다.

### 기후맵의 작성방법

부산·경남지역의 기후특성을 검토하기 위하여 부

〈표 3〉 부산·경남지역의 AWS 관측지점

지점번호	지 점	지점번호	지 점	지점번호	지 점	지점번호	지 점
900	산전*	913	상 주	926	진 북	939	금정구
901	울기*	914	서 하	927	송 백	940	동래구
902	지리산	915	삼 가	928	웅 상	941	북 구
903	남 지	916	신 안	929	개 천	942	대 연
904	의 창	917	사 천	930	사 랑	943	공 단*
905	양 산	918	고 성	931	육 지도	944	길 곡
906	화 개	919	창 념	932	하 동	945	대 병
907	삼천포	920	합 안	933	금 남	946	복 상
908	진 해	921	기 덕도	934	수 곡	947	명 상
909	서이말	922	원 동	935	청 덕	948	삼 장
910	영 도	923	일 광	936	화 정	949	정 자*
911	매물도	924	간절감*	937	해운대		
912	함양	925	생림	938	부산진		

주) 색표시한 부분은 부산광역시, \*표는 울산광역시

〈표 4〉 AWS 기상데이터 항목

월 요약 자료		일 별 자 료	
기온	평균최고기온	기온	평균기온
	평균최저기온		최고기온
	평균기온		최저기온
	최고		최고기온
	최저		최저기온
나타난 날		나타난 날	
최저		최저기온	
나타난 날		나타난 날	
바람	평균풍속	바람	평균풍속
	최대 순간 풍속		순간 최대 풍속
	풍향		풍향
	나타난 날		나타난 날
강수량	총량	강수량	총량
	최다		매정시최다
나타난 날		나타난 날	

산광역시외의 7개 AWS 기상관측지점 및 김해공항, 울산공항은 제외한 54개 AWS 기상관측지점의 데이터를 가지고 기후맵을 작성하였다.

그러나, AWS 기상관측지점의 데이터는 월평균 또는 일평균의 한정된 데이터이므로 건축계획에 이용할 수 있는 기상데이터는 11개 기상대 및 기상관측소에 불과하다. 이 때문에 지금까지는 건축물을 계획하는 지역에서 거리상 가장 가까운 기상대나 기상관측소의 기상데이터를 이용하고 있었다. 예를 들면 양산에 건축물을 계획하는 경우 주변의 시간별 기상데이터가 있는 밀양, 울산, 부산중에서 거리가 가까운 부산의 기상데이터를 이용하고 있었다. 그러나, 기후는 거리가 가깝다고 해서 유사하다고 할 수 없기 때문에 양산의 기후가 부산, 밀양, 울산 중 어느 쪽과 더 유사한가를 검토한 후 좀더 유사한 지역의 기상데이터를 이용하여야 할 것이다. 또, 거리상 합천과 산청의 중간에 위치하는 대병의 경우 합천의 데이터를 이용할 것인지 산청의 데이터를 이용할 것인지도 애매하게 된다. 따라서, 본 고에서는 기상대, 기상관측소 및 AWS 기상데이터를 비교·검토하여 기상대 및 기상관측소가 있는 11개 지점을 중심으로 기후가 유사하다고 생각되는 AWS 기상관측지점을 묶은 기후존 작성법을 제안하였다. 이러한 기후존의 제안을 통해 그 지역의 기후특성과 좀더 유사한 기상데이터를 계획에 이용할 수 있어 자연에너지의 이용이나 설비용량산정 등이

〈표 5〉 2월 평균기온을 이용한 기후존 구분

Zone명	지점별 2월평균기온						
부산	가덕도						
5.3	5.5						
밀양	산전	원동	길곡	남지	생림	송백	
2.3	3.3	3.2	2.5	2.3	2.2	2.0	
합천	합양	삼가	창녕				
2.0	1.7	1.6	1.4				
거창	청덕	복상	서하				
0.8	0.9	0.3	0.2				
산청	대병						
2.5	2.3						
마산	의창	진해	진북				
4.7	3.9	3.8	3.4				
남해	화개	하동					
3.7	3.9	3.4					
거제	고성						
3.7	3.7						
울산	공단	울기	간절감	일광	양산	웅상	
4.5	5.1	5.1	4.9	4.6	4.2	3.7	
진주	금남	화정	사천	단성	합안	개천	수곡
2.3	2.8	2.1	2.1	2.0	1.7	1.7	1.0
통영	서이말	육지도	삼천포	상주	명사	사량도	
4.5	5.1	5.2	4.5	4.7	7.0	9.8	

좀더 효과적으로 계획될 수 있다.

### 겨울의 기후존

표 5는 각 지점의 1999년도 2월 평균기온과 거리를 고려하여 11개 기후존으로 분류한 것이다. 부산존은 거리상으로는 마산에 가까운 가덕도만이 포함이 되며 2월의 일평균기온과 변화패턴이 부산과 거의 동일한 것을 알 수 있다. 또, 밀양존에 포함된 산전, 통영존의 명사 및 사량도, 합천존의 함양은 2월 일평균변화가 대표점과 차이를 보이고 있으며 진주존의 금남은 일평균기온이 조금 높으나 일평균기온의 변화는 거의 동일한 경향을 보이고 있을 뿐 나머지 지역은 대표점과 거의 유사한 것을 알 수 있다.

### 여름의 기후존

2월과 동일한 방법으로 8월의 월평균기온을 이용하여 11개의 기후존으로 구분한 결과를 표 6에 나타내었다. 표에서 \*로 나타낸 삼장, 지리산, 정자, 매물도는 2월의 데이터가 없어 8월의 데이터를 기준으로 기후존을 구분하였다. 밀양존의 창녕, 원동, 마산존의 고성, 부산존의 생림이 대표점의 8월 일평균기온과

차이를 보이고 있을 뿐 나머지 지역은 대표점과 거의 유사한 변화를 보이고 있음을 알 수 있다.

### 겨울 및 여름을 동시에 고려한 기후존

2월과 8월의 기온을 고려하여 11개의 기상대, 기상 관측소를 대표점으로 하는 기후존을 구분하였으나, 그림 1에 나타난 것과 같이 2월 및 8월의 기후존에 차이가 있는 것을 알 수 있다.

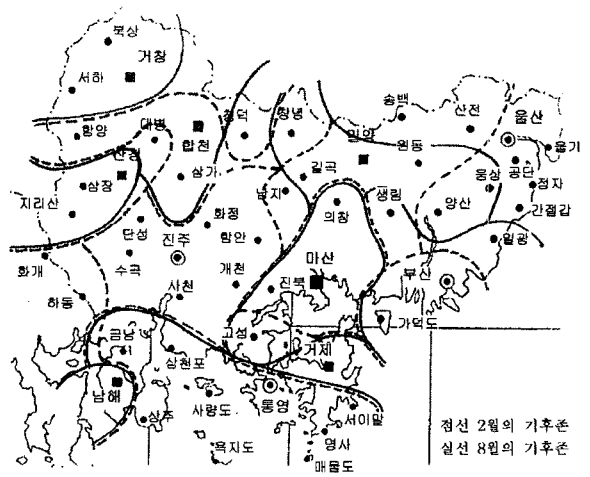
이와 같이 월별 또는 계절별로 기후존을 구분할 경우 기후존이 동일하지 않기 때문에 건축계획에 이용하기에는 어려움이 있을 것으로 사료된다. 따라서, 2월 및 8월의 기후존에 차이가 있는 지역에 대해서는 2월 및 8월의 기온을 동시에 고려하여 기후존을 재설정하여 하나의 기후존으로 재구분할 필요가 있다.

본 고에서는 2월과 8월의 기후존에 변화가 있는 하동, 화개, 금남, 고성, 청덕, 대병, 양산, 웅상, 창녕, 산전, 송백, 생림, 남지, 일광의 14개 지점을 대상으로 2월 및 8월의 일평균기온, 일최고 및 일최저기온의 변화를 주변의 대표점과 비교하였다.

그림 2 ~ 그림 5는 2월은 울산존에 포함되나 8월은 밀양존에 포함되는 양산을 대상으로 검토한 것이다. 2월의 경우, 양산의 일평균기온은 마산, 울산과 상관계수가 부산, 밀양보다 조금 높게 나타났으며, 8월에는 부산, 울산과 상관계수가 높은 것으로 나타났다. 이에 부산, 울산, 마산과 양산의 2월 및 8월의 일평균기온의 변화를 비교하였다.

<표 6> 8월 평균기온을 이용한 기후존 구분

Zone명	지점별 8월평균기온						
부산	생림	가덕도	일광				
25.2	25.6	25.4	25.1				
밀양	창녕	길곡	웅상	양산	원동		
24.5	25.8	24.6	24.6	24.1	23.2		
합천	삼가	함양	대병				
24.3	24.5	24.4	24.3				
거창	북상	서하					
23	23.0	23.0					
산정	*삼장	*지리산					
23.9	23.8	20.5					
마산	고성	의창	진해	진북			
25.8	26.9	26.1	25.8	25.8			
남해							
22.8							
거제							
24.26							
울산	공단	송백	간절강	산전	울기	*정자	
25.0	26.2	25.4	24.5	24.1	23.9	24.3	
진주	하동	화정	화개	남지	합안	개천	수곡
24.9	25.9	25.6	25.6	25.2	25.2	25.2	25.1
	청덕	단성	사천				*매물도
	25	24.8	24.4				25.2
통영	상주	사량도	삼천포	서미말	명사	금남	육지도
25.2	25.9	25.7	25.4	25.2	25.0	25.0	24.9



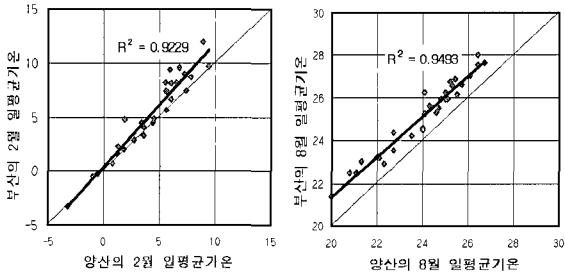
[그림 1] 2월 및 8월의 기후존 구분 비교

그림 6에 보이는 것과 같이 양산의 2월 일평균기온 변화는 마산, 울산과 거의 유사하며 8월의 일평균기온 변화는 울산, 부산과 거의 유사한 변화를 보이고 있다. 따라서 양산의 경우 2월과 8월 모두 유사한 일

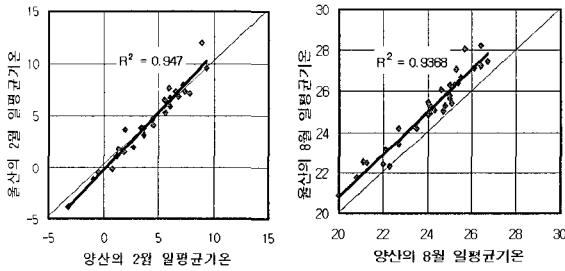
평균기온 변화를 보이고 있는 울산준으로 구분하는 것이 타당한 것으로 생각된다.

이와 같은 방법으로 양산 이외의 지역에 대해 검토하여 그림 7과 같은 결과를 얻었다.

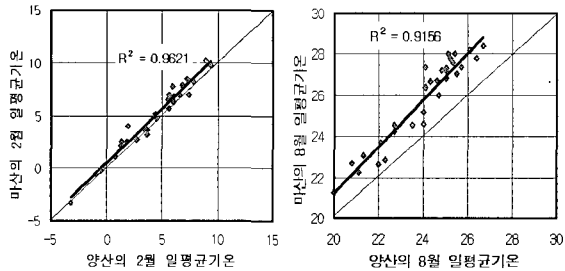
이상 부산·경남지역의 11개 기상대, 기상관측소 및 43개 AWS 기상관측소의 기상데이터를 이용하여



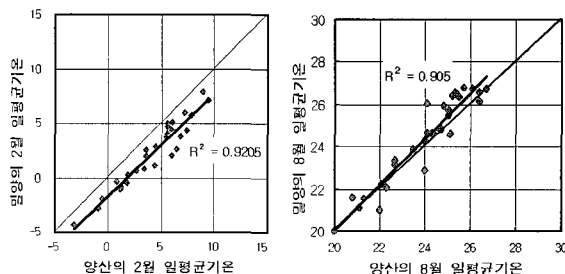
[그림 2] 양산과 부산의 일평균기온 비교



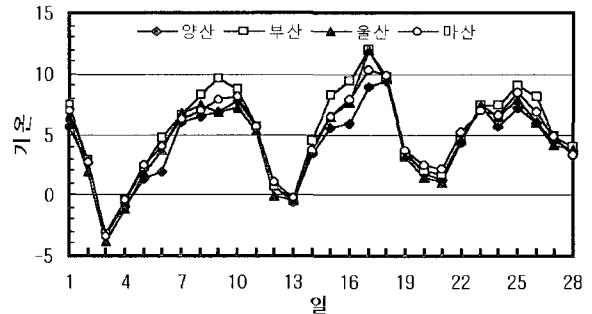
[그림 3] 양산과 울산의 일평균기온 비교



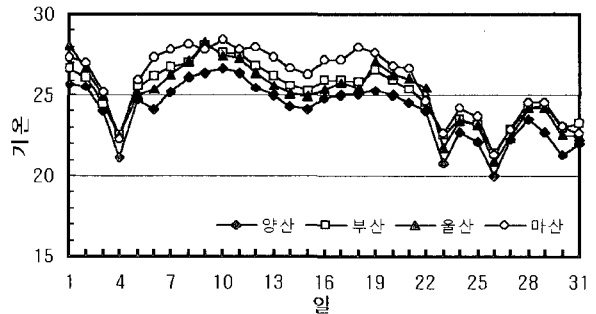
[그림 4] 양산과 마산의 일평균기온 비교



[그림 5] 양산과 밀양의 일평균기온 비교

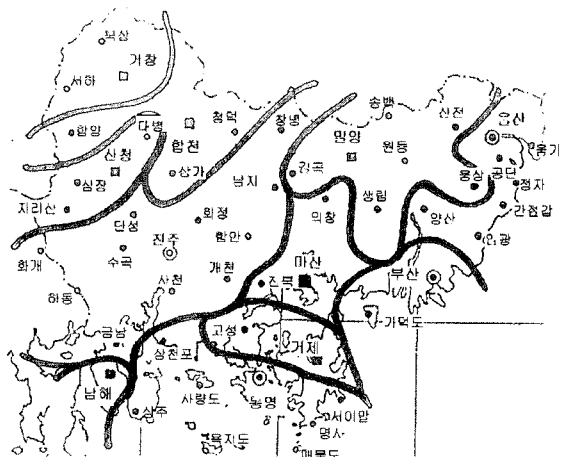


(a) 2월의 일평균기온 변화



(b) 8월의 일평균기온 변화

[그림 6] 부산, 울산, 마산과 양산의 일평균기온 변화비교



[그림 7] 2월과 8월의 기온을 고려한 기후준 구분

기상대 및 기상관측소를 대표점으로 하는 11개의 기후존을 구분하였다. 본 고에서는 기후존 구분의 방법을 검토하기 위해 우선적으로 1999년 2월과 8월의 월평균기온 및 일평균기온을 이용하여 기후존을 구분하고, 거리만을 고려하여 존을 나누었을 경우와 큰 차이를 있음을 보였다.

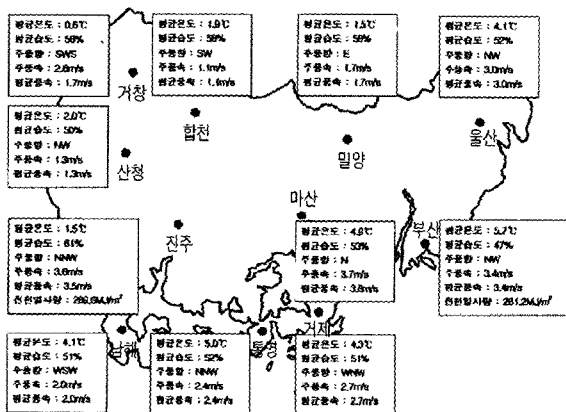
### 기후존별 기후특성맵 작성

1999년도 기상관측소의 기상자료를 근거로 대표도시(11개 지역)의 월별 기후특성맵을 1월~12월까지 작성하였으나, 본 고에서는 겨울철 12, 1, 2월과, 여름철 5, 6, 7월의 기후맵을 그림 8~13에 나타낸다.

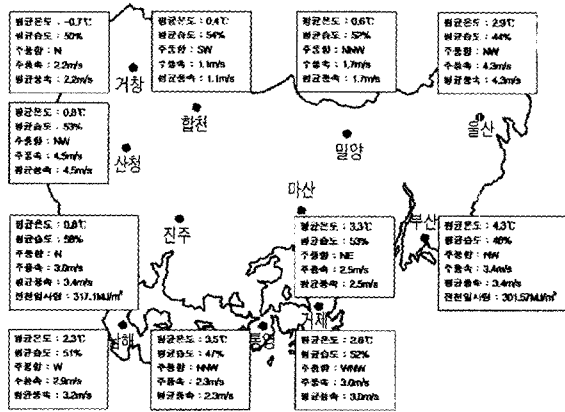
겨울철의 대표적인 12, 1, 2월의 온도, 습도, 풍향, 풍속 등의 기후요소를 분석하면, 부산·경남의 기후

는 현저하게 두 개의 지역으로 나누어진다. 한 지역은 대륙성 기후의 특성을 지닌 경남 내륙에 위치한 진주, 거창, 산청, 함천, 밀양이며, 다른 지역은 해양성 기후의 특성을 지닌 경남 해안에 위치한 부산, 울산, 마산, 통영, 남해, 거제로 구분된다.

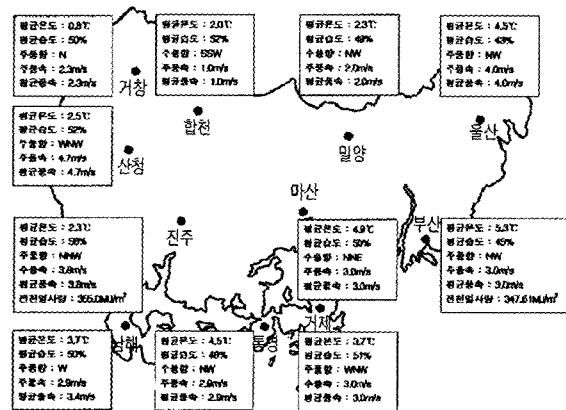
기후맵에서, 경남내륙지역의 겨울철 월평균 온도분포는 1월이  $-0.7\sim 0.8^{\circ}\text{C}$ 로 가장 춥고, 2월은  $0.8\sim 2.5^{\circ}\text{C}$ , 12월은  $0.6\sim 2.0^{\circ}\text{C}$ 로 비슷하다. 겨울철에도 쿠로시오 해류의 영향을 받는 해양성기후의 경남해안지역은 내륙지역보다는 온화한 기후를 나타내어 월평균 온도분포는 1월이  $2.3\sim 4.3^{\circ}\text{C}$ 로 역시 가장 춥고, 2월은  $3.7\sim 5.3^{\circ}\text{C}$ , 12월은  $4.1\sim 5.7^{\circ}\text{C}$ 로 나타났다. 즉, 부산·경남의 해안지역은 내륙지역보다 겨울철에 적어도  $3.0^{\circ}\text{C}$ 이상 높은 온도를 나타내고 있어 확연하게 상이한 기후조건을 보이고 있음을 알



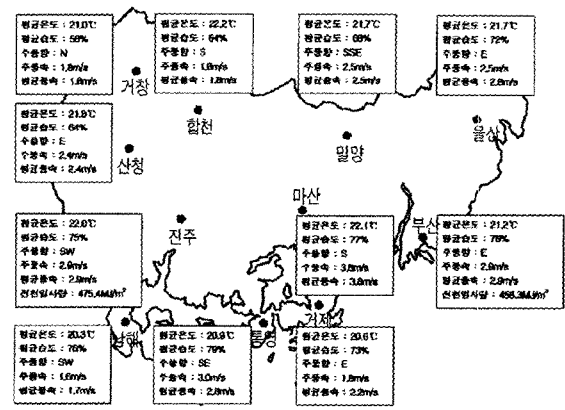
[그림 8] 12월 기후맵 (1999)



[그림 9] 1월 기후맵 (1999)



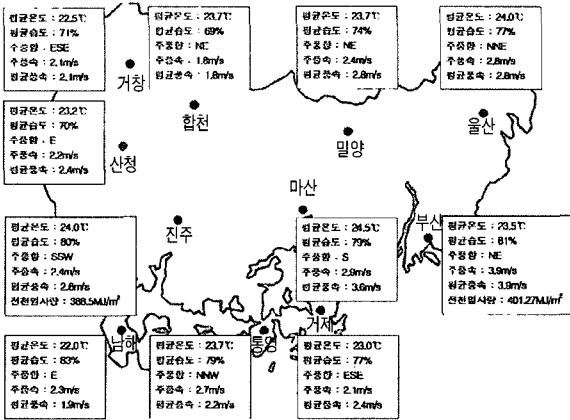
[그림 10] 2월 기후맵 (1999)



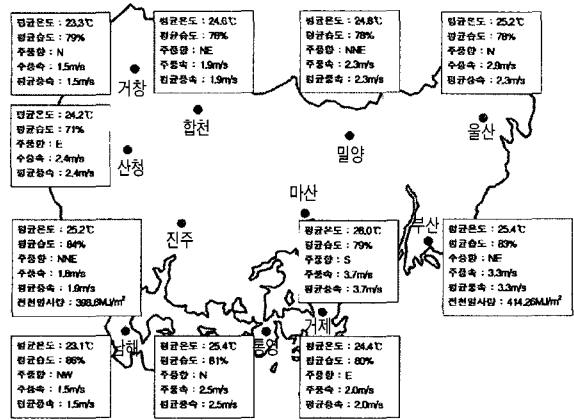
[그림 11] 6월 기후맵 (1999)



## 기후맵의 특성과 이용방안



[그림 12] 7월 기후맵 (1999)



[그림 13] 8월 기후맵 (1999)

수 있다.

대표도시별로는 겨울철 기후특성을 비교하면, 부산·경남에서 거창지역은 가장 추운 기후조건을 나타내고 있으며, 주풍향 분포도 주위의 합천, 산청의 남서풍 계열과는 달리 북풍계열이 지배적이다. 그 외 진주, 산청, 합천, 밀양은 대체적으로 유사한 기후조건을 나타내고 있다. 해양성 기후를 나타내는 부산·경남 해안의 지역 중, 부산은 가장 따뜻한 기후조건을 나타내며, 그 외 마산, 울산, 통영, 거제, 남해 순으로 온화한 기후를 나타내고 있으나 대체적으로 유사한 기후조건을 보이고 있다. 주풍향은 예상과는 달리 서풍, 북서풍 계열이 지배적으로 내륙지역에 비해 풍속이 강한 것이 특징이다.

한편, 여름철의 대표적인 6, 7, 8월의 온도, 습도, 풍향, 풍속 등의 기후요소를 분석하면, 겨울철과는 달리 해안지역, 내륙지역 구분이 없이 대체적으로 비슷한 기후분포를 보이고 있음을 알 수 있다. 온도분포에 주목하면 해안지역의 남해, 거제는 부산·경남지역에서 가장 낮은 온도분포를 보이고 있으며, 마산지역이 가장 높은 온도분포를 보이고 있다. 주풍향, 풍속에 주목하면, 부산은 주로 북동계열이 지배적으로 가장 강한 풍속을 보이고 있으며, 다음이 마산지역으로 남풍 계열로 강한 바람이 불고 있음을 알 수 있다.

전체적으로 풍속은 경남 내륙지역이 경남 해안지역보다 대체적으로 약한 편이며, 특히 거창, 합천이 가장 약한 풍속을 가진다. 특징적으로 부산은 전 월에 걸쳐 강한 풍속이 나타난다.

부산·경남지역에서 일사량이 측정되는 부산과 진

주지역의 일사량분포에 주목하면, 두 지점의 일사량은 월별로 대체적으로 유사한 값을 보이고 있다. 그러나, 월별 일사량은 크게 변화하고 있어 1월의 일사량은 부산은 302 MJ/m<sup>2</sup>, 진주는 317 MJ/m<sup>2</sup>로 나타나 연중 가장 낮으며, 5월의 일사량은 부산 621 MJ/m<sup>2</sup>, 진주 601 MJ/m<sup>2</sup>로 나타나, 1월의 일사량보다 2배 정도 많으며, 연중 가장 높은 값을 나타냈다. 한편, 8월의 일사량은 부산 414 MJ/m<sup>2</sup>, 진주 399 MJ/m<sup>2</sup>로 나타났다.

상대습도 분포에 주목하면, 부산·경남지역의 상대습도는 대체적으로 모든 지역이 연중 비슷한 분포를 보이고 있다. 여름철인 6, 7, 8, 9월에는 전 지역에 걸쳐 상대습도가 높게 나타나고 있으나, 겨울철은 경남 내륙지역이 경남 해안지역보다 상대습도가 높게 나타나는 것이 특징이다.

## 결론

부산·경남지역의 50개 지점에 설치된 AWS 기상 관측망의 측정데이터를 이용하여, 기상대 및 기상관측소를 대표점으로 하는 11개의 기후존을 구분하고, 설정된 기후존별 대표도시의 기상특성을 파악할 수 있는 기후맵을 작성하는 방안을 소개하였다. 본 고에서 작성된 기후맵을 이용하면, 지역의 온도·습도·풍향·풍속·일사량·우량 등의 기상요소가 건축환경에 미치는 영향을 정량적 파악할 수 있으며, 향후 지역의 특성을 살린 에너지 절약적 환경친화건축 개발의 기상자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다. (㉞)