

PA17) 대구지역과 인근지역의 수평면 일사량 비교 관측

이채숙*, 구현숙¹, 김해동¹, 이부용

대구가톨릭대학교 환경과학과, ¹계명대학교 환경학부

1. 서 론

도시 중심지역의 상공에 존재하는 여러 가지 부유물질들이 태양복사에 대하여 흡수와 산란을 일으켜 감소되므로 주변지역에 비해 복사량이 적다는 것은 이미 알려져 있는 사실이다. 도시 지역의 이러한 효과에 대한 연구의 접근으로 일조시수에 대한 연구로는 Chandler (1965)가 있다. 이 연구 결과 도시 지역이 주변 지역에 비해서 일조 시수가 줄어들었다는 연구 결과를 발표하였다.

현재 우리나라에서는 1969년 진주를 시작으로 22개 기상대에서 일사관측을 수행해 오고 있으나, 도시 중심과 그 인근 지역과의 비교 관측에 대한 연구는 아직 없는 상태이다. 본 연구에서는 도시 중심에 있는 대구 기상대와 대구 인근지역에 위치한 대구광역시 도원동과 수성구 그리고 대구가톨릭대학교에서 관측한 수평면 일사 자료를 통해 일사 감쇠에 대한 특징을 알아보려고 하는 것이 본 연구의 목적이다.

2. 재료 및 연구 방법

장비의 설치는 대구광역시 도원동 도원중학교 옥상과 대구광역시 수성구 수성중학교 옥상 그리고 경산시 하양읍에 위치한 대구가톨릭대학교 자연대학 옥상에 수평면 일사계를 설치하여 관측하였다. 본 연구는 겨울에 해당하는 관측기간으로 2004년 12월 1일에서 2005년 2월 28일까지와 여름에 해당하는 2005년 6월 10일에서 8월 31일까지 하였다. 여름기간 중 6월에는 관측 일수가 7일간, 7월에는 15일간, 8월은 31일간으로 다소의 결측 기간이 있었다.

대구가톨릭대학교에서 6월 20일~22일, 7월 4일~11일, 7월 22일~29일에 결측 기간이 있었고, 수성중학교에서 6월 13일~26일에 결측 기간이 있어 일사 자료의 비교는 관측된 자료가 있는 기간 동안의 자료만을 비교 분석하였다. 그리고 맑은 날은 일조가 시간당 8 이상인 경우에 한해서 맑은 날로 정의하여 분석하였다.

3. 관측결과 및 고찰

3.1. 일사계의 비교 관측

대구가톨릭대학교에서 사용한 일사계는 CM6B(Kipp & Zonen, Holand)로 유리구 일사계이며, 자료의 기록에는 CR10X datalogger(Campbellsci, U.S.A)를 사용하였다. 그리고 대구광역시 도원동(이하:Dowon)과 수성구(이하:Susung)에서 사용한 일사계는 실리콘 일사계이며 자료의 기록에는 CR10X datalogger(Campbellsci, U.S.A)을 사용하였다. 비교 관측은 맑은 날이 지속된 2005년 5월 10일에서 5월 23일까지 14일 동안 대구기상대 옥상에서와 2006

년 4월 7일에서 4월 9일까지 2일 동안 대구가톨릭대학교 자연관 옥상에서 관측하였다. 관측 결과 Fig. 1은 대구가톨릭대학교(이하:C.U.D)와 대구 기상대(이하:D.M.A)를 비교 관측한 자료로서 두 기간의 상관도가 0.9994로 높은 상관을 가졌으며, 기울기가 0.9832로 약 1.7%정도의 기울기 값의 차이를 가지고 있었다. C.U.D와의 비교 관측결과인 Fig. 2와 Fig. 3은 두 기간의 상관도가 0.9973과 0.9966으로 관계가 아주 높다는 것으로 나타났으며, Fig. 2의 경우, 기울기가 0.9472로 약 5.3%정도의 기울기 값이 나타났고, Fig. 3의 경우, 기울기가 0.9104로 약 9%정도의 기울기 값이 나타났다. Fig. 1의 기울기 값은 수평면 일사계에서 허용되는 오차 범위 $\pm 5\%$ 보다 작은 값으로 보정 할 필요가 없었으나, Fig. 2와 Fig. 3의 기울기 값은 오차 범위 $\pm 5\%$ 보다 큰 값으로 일사계에 대한 계수의 보정이 필요하였다.

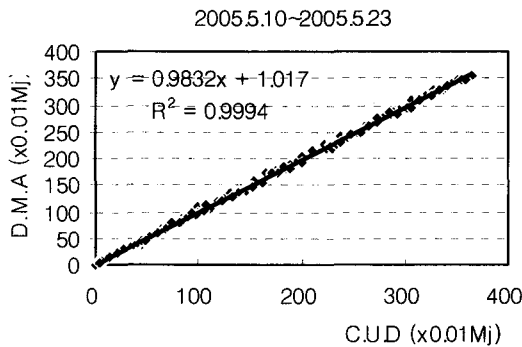


Fig. 1. Relation between D.M.A and C.U.D of Pyrheliometer.

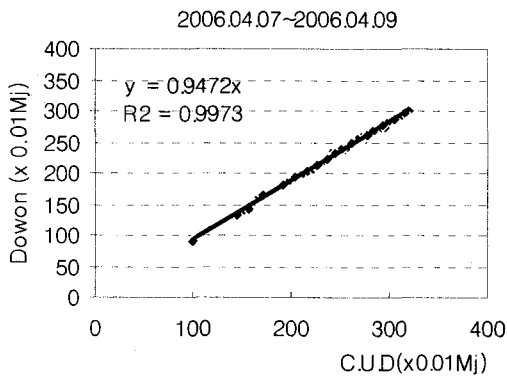


Fig. 2. Relation between Down and C.U.D of Pyrheliometer.

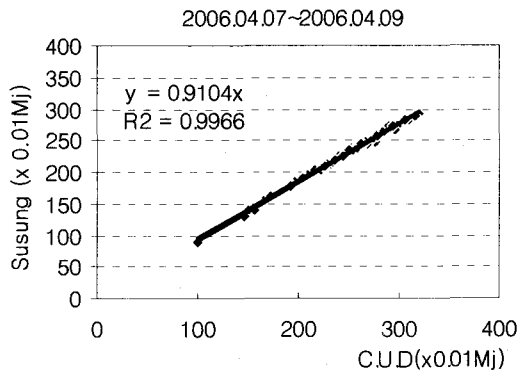


Fig. 3. Relation between Susung and C.U.D of Pyrheliometer.

3.2. 동계의 일사량 분석

일사량의 비교에 있어 태양의 고도가 낮은 경우에는 지형지물의 영향을 받을 수 있어 본 연구에서는 오전 10시에서 오후 3시까지의 자료를 분석하였다. 동계 관측 된 모든 날에 대한 자료인 Fig. 4에서 보면 C.U.D는 오전 10시에 D.M.A보다 낮은 값을 나타냈지만, 오후에는 비슷한 값을 나타내고 있으며, 도원동(이하:Down)은 오전 10시에 D.M.A보다 낮은 값

이 나타나다가 그 이후에는 D.M.A보다 높게 나타났다. 그리고 수성구(이하: Susung)는 오전 10시에 D.M.A보다 높게 나타났으나, 오후 12시와 오후 3시에는 D.M.A보다 낮게 나타났다. 맑은 날을 나타낸 Fig. 5에서 C.U.D는 오후에만 D.M.A보다 높게 나타났으며, Downon은 오전 11시 이후부터 D.M.A보다 높은 값이 나타났다. 그리고 Susung은 오전 10시에 D.M.A보다 높게 나타났으나, 오후 12시와 오후 3시에는 D.M.A보다 낮은 값을 나타냈다. 이처럼 동계의 경우 C.U.D는 D.M.A와의 관계에서 값의 차이가 비슷하였으며, Downon은 오후에 D.M.A와의 차이가 높게 나타났다. Susung은 동계의 경우 오전 10시에는 D.M.A보다 값이 높았으나 오후 12시와 오후 3시에는 낮은 값을 나타내어 불규칙한 형태를 볼 수 있었다. 이러한 결과의 이유에 대해서는 앞으로 연구가 계속 되어져야 할 것이다.

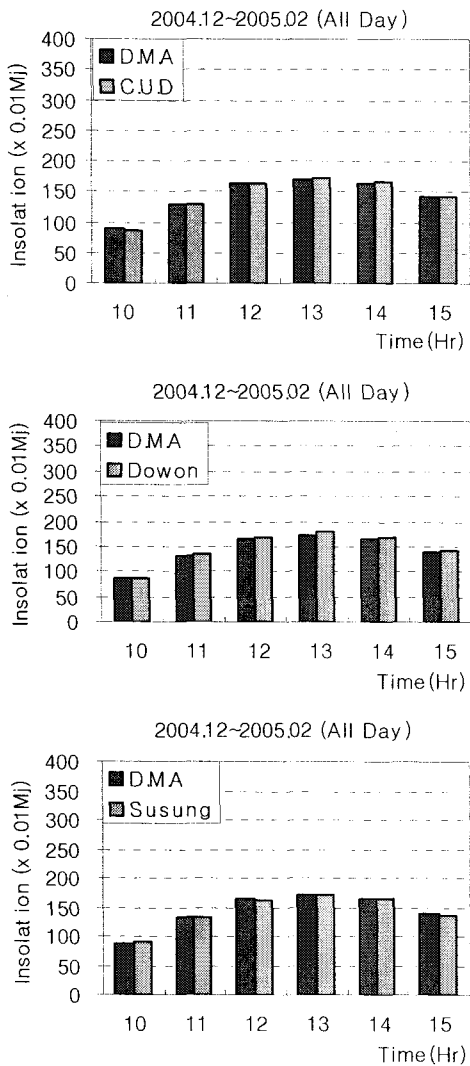


Fig. 4. Insolation comparison observation of all day of winter.

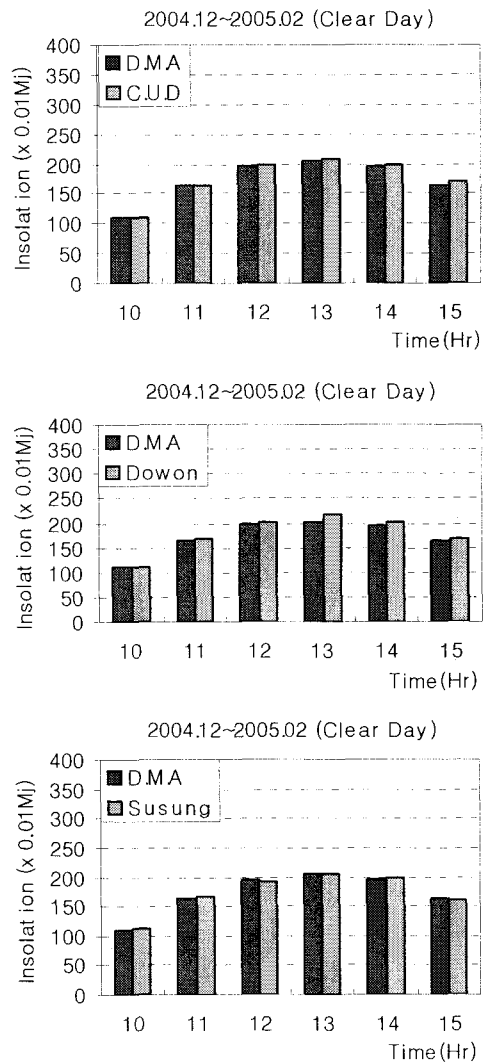


Fig. 5. Insolation comparison observation of clear day of winter.

3.3. 하계의 일사량 분석

하계 관측된 모든 날들에 대한 평균값을 나타낸 Fig. 6에서 보면 오전 10시에는 인근지역 C.U.D와 Downon이 대구 도심지역과 같은 값을 나타내다가 오후에는 큰 차이를 보였다. Susung은 아침에 D.M.A보다 높은 값을 나타냈지만, 오후 1시에는 D.M.A보다 낮게 나타났다. 맑은 날의 경우인 Fig. 7에서는 C.U.D의 경우 오후 12시까지 D.M.A가 복사에너지가 많았으나, 오후 1시 이후에는 복사에너지 값이 C.U.D보다 낮게 관측되었다. 그리고 Downon

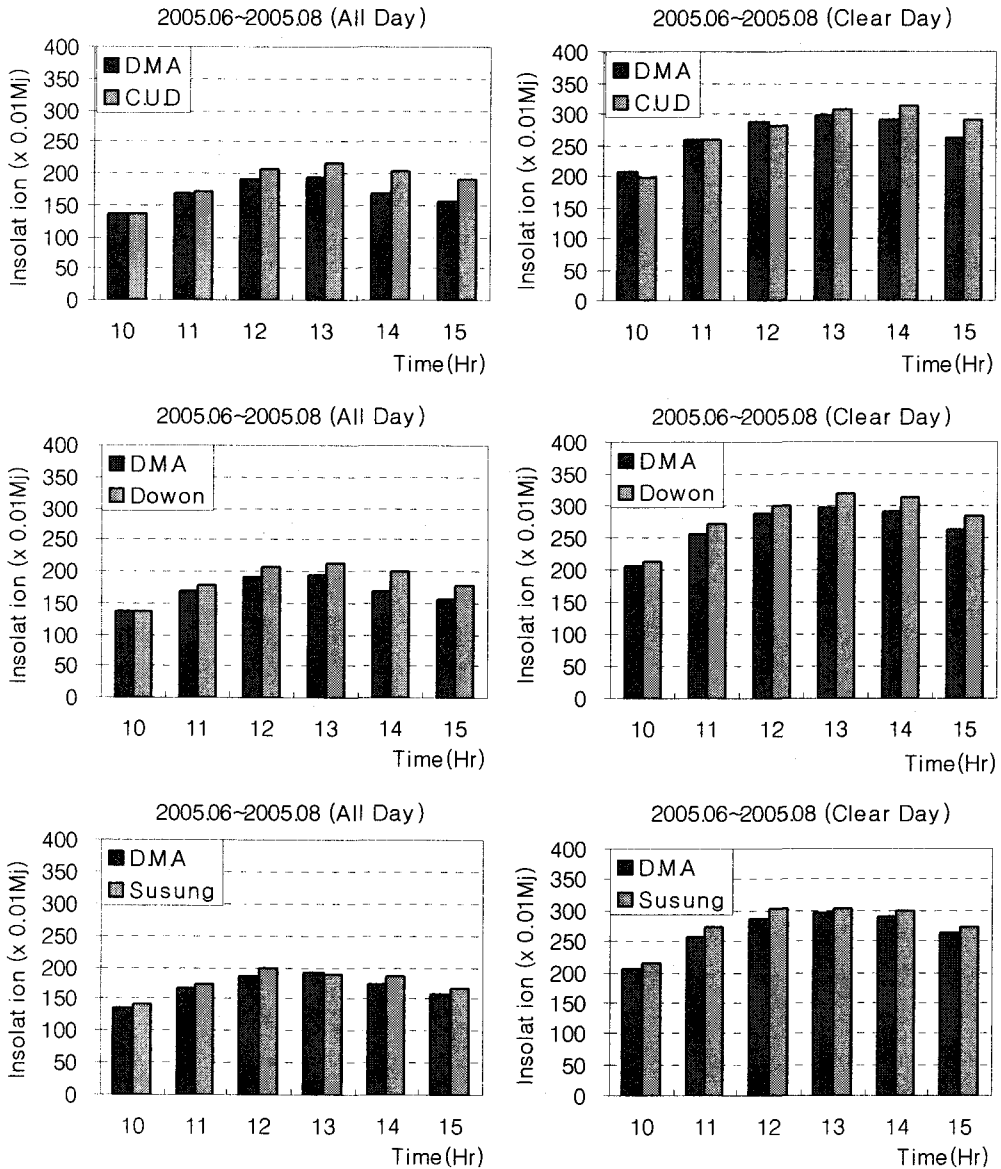


Fig. 6. Insolation comparison observation of all day of summer. Fig. 7. Insolation comparison observation of clear day of summer.

과 Susung의 경우에는 아침부터 오후까지 D.M.A보다 높은 복사에너지 값을 기록하였고, C.U.D, Dowon, Susung 모두 오후가 되면서 복사에너지 값이 오전보다 높게 나타났다. C.U.D와 Dowon의 경우를 보았을 때, 도시에서 오후가 되면, 대기의 투과 계수가 인근지역에 비해 낮아진다는 것을 볼 수 있지만, Susung의 경우로 보았을 때는 도시가 인근지역보다 오후에 대기의 투과계수가 낮아진다고 볼 수 없다. 이러한 결과의 이유에 대해서는 앞으로 계속 되어야 할 연구로 생각되어 진다.

3.4. 계절별 일사량 비교 분석

Table 1은 겨울과 여름철의 평균 일사량의 차이를 비교한 것이다. 겨울철 모든 날에 대한 자료에서 보면 C.U.D와 D.M.A는 1.42Mj과 1.43Mj로 비슷한 값을 나타내었고, Dowon와 D.M.A은 1.46Mj과 1.43Mj의 차이를 보였으며, Susung와 D.M.A은 1.42Mj과 1.43Mj로 비슷한 값을 나타내었다. 그리고 맑은 날의 경우 Susung이 100.6%로 100%에 가까운 값을 나타냈으며, C.U.D와 Dowon은 D.M.A와의 관계에서 101.7%와 103.5%로 차이를 보였다. 그러나 여름철 모든 날의 경우 C.U.D, Dowon, Susung은 D.M.A와의 관계에서 각각 110.7%, 110.1%, 104.1% 비율의 차이를 나타냈으며, 맑은 날의 경우 C.U.D, Dowon, Susung은 D.M.A와의 관계에서 103.0%, 106.4%, 104.5% 비율의 차이를 나타내었다.

Table 1. Winter and summer of insolation

(Unit : × 0.01Mj)

	All Day		Clear Day	
	Winter	Summer	Winter	Summer
C.U.D	142	187	175	274
D.M.A	143	169	172	266
rate(%)	99.3	110.7	101.7	103.0
Dowon	146	186	178	283
D.M.A	143	169	172	266
rate(%)	102.1	110.1	103.5	106.4
Susung	142	176	173	278
D.M.A	143	169	172	266
rate(%)	99.3	104.1	100.6	104.5

4. 요약

본 연구를 진행함에 있어 도심지역과 인근지역에서 태양 복사에너지 감쇠 효과와 특징에 대해서 보다 면밀히 연구 할 필요성을 느낄 수 있었으며, 겨울과 여름 두 계절을 통해 수평면 일사량을 비교한 결과 대구 도심은 인근지역에 비해 여름이 겨울보다 태양복사에너지의 감쇠가 더 크다는 결과를 얻을 수 있었다.

참 고 문 헌

이부용, 박병운, 김현철, 2005, 도시와 인근지역의 수평면 일사량 비교 관측, 한국환경과학회, 2005년 가을 학술발표 프로그램, 54-57.

Chandler, T. J., 1965, The Climate of London, Hutchinson, London, pp.122.