

기상특성을 고려한 친환경 주거단지계획을 위한 연구  
- 서울특별시 자동기상관측장비분석을 중심으로  
A study on the Planning of Environmental Housing Complex  
Based on Characteristic of Weather bulletin  
-Based on analysis of Automatic Weather System in Seoul

조성민\*                      하미경\*\*  
Cho, Sung-Min              Ha, Mi-Kyung

Abstract

The purpose of this study is to analyse the climatic characteristic of South Korea and use it as a fundamental data for planning an environmental housing complex in Seoul, the capital of South Korea. The world after the Industrial Revolution has greatly developed economically but failed to notice the importance of the environment. It has been gradually damaged by the reckless exploitation for tens of years, and thus inflicted a loss on human. In this study, necessity and usability of the application of the climatic element for planning the environmental housing complex are to be presented. The data used in this study are given by the Met.

키워드 : 기상특성, 친환경주거, 자동기상관측장비

Keywords : environmental housing complex, climatic characteristic, AWS

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

산업혁명 이후의 빠른 경제성장은 자연환경의 중요성을 간과하여 심각한 환경문제를 일으켰다. 자연환경을 무시하면 환경보전이라는 초과비용을 들이지 않게 되어 값싼 성장을 할 수 있겠지만, 무분별한 개발로 지구환경이 파괴되

어 인간에게도 엄청난 손상을 줄 수 있다. 특히, 대표적인 광화학 대기오염물질인 오존(O<sub>3</sub>)은 고농도 발생시 인체 및 생태계에 심각한 문제를 초래하게 된다(NRC, 1991).

현대사회에서는 개발이 우선시 되고 있지만 최근에는 여러 방면에서 환경보전을 위한 구체적인 대안들이 나타나고 있다. 주거단지 계획에 있어서도 개발과 동시에 환경을 보호 할 수 있는 진보적 관점에서의 환경친화적 주거단지개발 및 지속가능한 계획방향이 도입되어야 할 때이다.

지금까지 신시가지와 신도시의 개발은 양질의 대지 확보와 주거환경의 개선이라는 명분을 갖고 진행되어 왔다. 그러나 그동안 건설된 신

\*정희원, 연세대 주거환경학과 석사과정  
\*\*정희원, 연세대 주거환경학과 정교수

도시와 신시가지들이 친환경적으로 건설되었는지에 대한 사후 평가는 제대로 이루어지지 못했다<sup>1)</sup>

또한 지형이 복잡한 지역에서는 환경과 공생하기 위한 주택을 계획하는데 있어서 기상특성과 악이 대지나 설비운영의 문제만큼 중요한 요건이 될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 서울특별시 기상특성을 자동기상관측장치(AWS, Automatic Weather System)자료와 기존연구들을 토대로 하여 환경 친화적인 주거단지계획을 위한 기초자료를 제시하고자 한다.

### 1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구에서는 오존(O3) 연구자료와 서울특별시 동작구 신대방동에 위치한 기상청(북위 37° 29', 동경 126° 55', 해발 34m)의 기상자료를 파악하여, 쾌적한 친환경 주거단지를 계획하는데 있어서 기상 요소 적용에 대한 당위성과 유용성을 언급하고자 한다.

또한 친환경주거단지의 공간적 범위는 주거단지의 외부환경으로 한정하였으며 국내 기상대와 기상관측소에서 관측한 기상데이터를 기초로 개선방향을 제안하겠다.

### 1.3 친환경주거단지의 개념

1992년 리우데자네이루에서 유엔환경개발회의가 개최된 후 건축과 도시계획 분야에 있어서 환경보존에 관한 새로운 이데올로기가 등장하게 되었다. 이 회의의 결과로 ESSD (environmentally sound & sustainable development)라는 개념이 채택되었고 세계환경운동의 주제가 되었다. 제 2차 유엔인간정주회의의 'Habitat Agenda'에 나타난 '지속가능한 정주지 개발'의 개념은 사회적 범주, 경제적 범주, 환경적 범주 등 크게 3개의 범주로 구분할 수 있으며, 지속가능한 정주지 개발 개념은 미래세대가 사용할 지구자원과 환경을 훼손하지 않는 범위 내에서 현 세대가 필요로 하는 개발을 하자는 것으로서 인간과 자연의 공존을 도모하는 정주지를 지향하고 있다.

상기한 '지속가능한 정주지 개발'을 출발로 하여 일본에서 사용되는 '환경공생주택'과 우리나라에서 일부 사용되는 '환경보전형 주택', 또한 최근 생태적인 주거단지 혹은 '환경건축 혹은 생태건축'이라 분류되는 '생태주택' 등은 지구 및 지역 생태계의 안정성을 목적으로 한 자기관결적인 의미의 주거단지이다.<sup>2)</sup>

### 1.4 낮은 대기권의 오존(O3)

대기권 높이에 있는 자연적인 오존층은 유해한 자외선을 차단하지만 낮은 대기권의 오존은 인체에 유해한 오염원이다. 오존(O3)은 폐 조직을 손상시키며 천식과 기타 폐 질환의 원인이 된다. 대기 중의 오존(O3)은 광화학적으로 휘발성 유기화합물과 질소산화물 등의 전구물질에 의해 형성된다(Haagen-Smit *et al.*, 1953; Hagen-Smit and Fox., 1954). 전구물질에 의해 생성되는 이차오염 물질인 오존(O3)은 기상장의 영향으로 인한 두 가지 형태의 수송에 의해 방출원이 아닌 다른 지역에서 오염물질의 고농도 현상을 야기할 수 있다.<sup>3)</sup>

표 1 오존(O3)이 인체에 미치는 영향

농도(ppm)	노출시간	인체에 미치는 영향
0.05 - 0.1	즉시	불쾌한 냄새
0.05 - 0.3	30분 - 6시간	운동신경 기능저하, 학습능력 감소,
0.08 - 0.4	3시간 - 4시간	호흡기 감염에 잘 걸린다
0.1 - 0.3	1시간	호흡기 자극증상 증가, 기침, 눈자극, 습관 증상,
0.1 - 1.0	1시간	기도저항증가
0.1 - 1.0	2주	냄새 느낌, 두통, 숨가쁨, 시력장애
0.25 - 0.75	2시간	운동할 때 폐 기능 감소
0.6 - 0.8	2시간	홍통, 기침, 기도 자극
0.94	1시간 30분	기침, 습관

환경부에서 정한 우리나라의 오존(O3)관련 환경기준은 연간 평균치의 경우 0.02ppm이하, 1시간 평균치는 0.1ppm이하이며, 1시간 평균치가 0.12ppm이상이면 오존주의보를 발령한다.

- 2) 김선문(2003) "자연과 더불어 사는 삶의 실천 친환경주거" 도서출판 발언, pp 150-151
- 3) 이화운, 정우식, 현명숙(2002) "경주지역 오존의 고농도현상에 관한 기상학적 분석 I", 한국기상학회지 38,1,2002, pp 59-68

1) 오수호, 장선영, 김석경, 이규인(2004) "주거단지 외부공간의 친환경성 평가에 관한 연구", 대한건축학회논문집 20(6)

## II. 측정값 및 결과분석

### 2.1 서울지역의 연간 월평균 기온, 강수량 및 풍속

표 2 2002년 서울특별시 기상자료

요 소	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월		
기온 (01℃)	평균	11	33	84	147	184	226	255	245	219	159	50	32	
	평균최고	52	85	135	202	247	285	296	281	262	206	89	67	
	평균최저	-22	-5	42	100	134	183	223	216	184	122	13	-3	
	최고	154	149	197	279	303	337	344	349	308	276	170	158	
	나타난날	15	24	20	22	14	3	28	12	3	17	7	4	
	최저	-110	-45	-22	54	108	151	190	182	148	30	-37	-86	
	나타난날	3	19	7	10	17	26	20	12	23	28	27	10	
강수량 (0 1mm)	총량 00~24h	440	15	300	1395	675	570	2170	4485	325	445	130	55	
	최 다 량	1일	80	10	155	670	305	355	480	1470	100	115	85	50
		나타난날	31	21	21	29	7	10	5	4	28	13	17	8
		1시간	40	5	50	95	70	115	150	455	100	60	65	5
		나타난날	31	21	21	30	3	10	22	4	28	13	17	16
바람 (0 1m/s)	평균풍속	17	14	18	19	17	16	16	11	6	10	10	8	
	최대풍속	130	120	130	200	100	100	110	344	140	130	110	100	

\*출처 : 자동기상관측연보

표 3 2003년 서울특별시 기상자료

요 소	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월		
기온 (01℃)	평균	-19	32	78	141	204	218	239	237	211	144	100	18	
	평균최고	18	72	121	191	259	259	276	270	249	190	138	52	
	평균최저	-51	-1	40	99	155	183	209	211	177	102	64	-16	
	최고	96	126	220	256	307	310	309	308	278	253	210	118	
	나타난날	13	28	31	28	14	22	30	9	15	10	2	1	
	최저	-146	-73	-34	63	94	154	185	156	144	36	-20	-69	
	나타난날	5	12	4	10	1	7	18	3	23	29	22	7	
강수량 (0 1mm)	총량 00~24h	100	370	295	1475	1040	1510	4465	4580	2315	405	560	35	
	최 다 량	1일	60	185	70	455	865	565	1630	1135	870	110	125	20
		나타난날	17	22	16	29	7	27	22	20	18	28	8	5
		1시간	30	25	20	100	435	215	395	500	290	80	40	10
		나타난날	17	22	27	18	23	16	22	20	18	28	25	5
바람 (0 1m/s)	평균풍속	9	8	7	8	5	6	4	4	4	4	4	5	
	최대풍속	120	110	130	110	120	110	110	100	110	130	120	110	

\*출처 : 자동기상관측연보

## 2.2 서울의 오존(O3)농도

표 4 1999년 서울특별시 오존(O3)농도

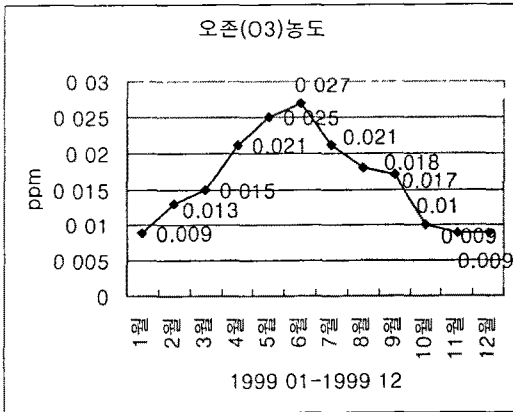
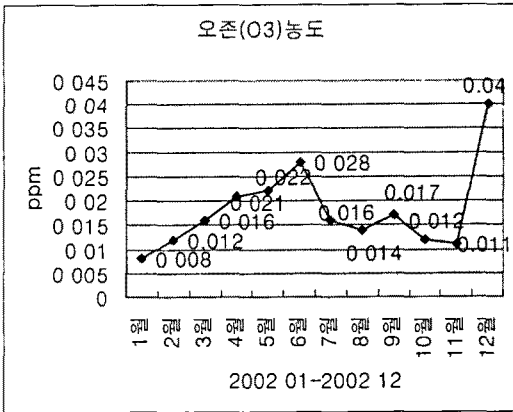


표 5 2002년 서울특별시 오존(O3)농도



## 2.3 서울특별시의 기상특성분석

국내인구의 21%가 거주하는 거대도시인 서울은 1970년대 이후 경제개발계획으로 인하여 급속한 도시화와 산업화가 진행되어 왔다. 또한 각종 토지개발로 인하여 녹지면적은 점점 줄어들고 있으며 초고층빌딩의 증가로 에너지 순환의 변동을 가져와 도시특유의 기후를 형성하게 되었다.

이러한 서울의 도시기후 특성은 기온변화에서 가장 먼저 확인할 수 있으며 노재석(1973)을 비롯한 기온의 장기간의 변동에 대한 많은 연구들을 통하여 1900년대 이후 서울지방의 기온이 꾸준히 상승하여 온 것이 알려져 왔다.

최근에는 벽돌, 콘크리트, 반사율리, 어두운

색의 지붕 등으로 구성된 고층빌딩의 밀집으로 인해 도시의 표면은 농촌보다 복사열의 흡수와 방출이 더 많아지면서 도시열섬(urban heat island)현상까지 나타나고 있다.

표2의 2003년도 서울지역의 평균기온과 평균 풍속을 살펴보면 13.4℃와 0.6m/s로 표1에 나타난 2002년도의 13.7℃와 1.35m/s와 비교하여 평균기온은 0.3℃하락하였고, 평균풍속은 0.75m/s 감소하였음을 확인할 수 있다.

각종 기상재해의 가장 큰 원인을 제공하는 강수량의 평균총량에 있어서는 2002년도에는 평균 91.7mm로 나타났고 2003년도에는 평균 142.9mm를 기록했다. 1일 최다량과 1시간 최다량에 있어서는 2003년도에 각각 163mm와 50mm의 집중호우를 기록하며 2002년도의 32.3mm와 10.8mm에 비해 강수최다량이 높게 나타났다. 이러한 집중호우의 원인은 동남아시아 몬순과 연관되기 시작하며, 원인이 되는 주요기단은 한랭다습한 오호츠크해 고기압인 경우도 있으나 주로 온난다습한 북태평양 고기압이다.

또한 대도시의 오존농도가 지속적으로 증가하고 있는 추세이며 최근 1995년부터 2000년까지 주의보(1-h 0.12 ppm 초과) 발생일수가 1일, 6일, 12일, 14일, 16일, 17일로 점차 증가를 나타내어(환경부, 2001) 환경오염의 심각성을 보여주고 있다. 또한 표4.에 나타난 서울지역의 2002년도 평균오존농도는 0.018ppm으로 표3.에 나타난 1999년도의 0.016ppm보다 0.002ppm 상승하였다.

결과적으로 오존주의보 발령 횟수의 증가는 약한 풍속과 고온건조한 기후의 지속으로 오존이 생성되는 광화학반응이 활발히 일어났기 때문이다.

우리나라의 오존(O3)은 봄, 가을에 높은 평균 농도를 나타내는 경향이 있으며, 여름철 강수로 인한 감소를 확인할 수 있다. 도심지역에서의 고농도현상은 주위의 산이나 초고층건축물의 영향으로 인한 기류흐름의 역제가 주된 원인으로 분석된다.

기상자료 도출을 위해 사용된 기상청의 자동 기상관측망은 주로 국지적인 악기상의 실시간 감시 등 방재기상정보 생산을 목적으로 운영되고 있다. 따라서 품질관리를 거쳤음에도 불구하고 지역 대표성이 약하거나 신뢰성이 낮은 관측자료가 일부 포함될 가능성이 있다.

### III. 대안제시

#### 3.1 자연환경에 의한 검토지표

- 1) 에너지 소비량, 에너지 공급체계의 자족성, 기상변화에 의한 재해 가능성, 바람통로의 장애, 공기의 정제 가능성을 중심으로 그 영향 요인과 정도를 정성적으로 평가한다.
- 2) 대기의 오염정도가 주거환경에 미치는 영향 및 개발계획이 대기에 미치는 영향을 최소화하고 규제 기준의 충족 여부를 평가한다.
- 3) 지역별 지형이나 기상환경의 특수성을 고려하여 기존 계획의 문제점과 개선방향을 제시하도록 한다.

#### 3.2 단지계획을 위한 기본원칙 제안

- 1) 주거지역내 가로수, 녹수대 조성 등을 통해 녹지율을 향상시키고 분수설치, 신천유지수 등의 수변공간을 확대하도록 한다.
- 2) 개발제한구역이 해제되는 지역은 주변으로 개발압력이 확산되거나 주변경관의 훼손 및 대기오염이 발생하지 않도록 저층, 저밀도로 계획한다.
- 3) 진흙이나 황토 등과 같은 자동습도조절력이 뛰어나고 인체에 무해한 천연재료를 마감재료로 적극 사용한다.
- 4) 공업지역은 주거지역과의 혼재를 피하여 오염피해의 발생을 방지하며, 지형지세, 풍향, 수자원, 교통시설과의 접근성을 고려하여 입지시킨다.
- 5) 플라타너스, 칠엽수 등과 같은 온도조절 효과가 뛰어난 수종을 이용하여 자연스럽게 도시녹지의 온도조절효과를 유도한다.(표6. 참고)

표 6 수종별 온도조절 효과

구 분	플라타너스 (15년생, H=10m)	칠엽수 (12년생, H=6m)	잔디밭 (면적 1㎡)
전체 일면적(㎡)	52.5	47.4	49
1일 물증산량 (kg/일)	52.5	47.4	4.9
증산에 의한 열소모량 (kcal/일)	28,350	25,596	2,644

출처 · 여름철 기온변화 분석, 환경녹지국

### IV. 결 론

급속한 도시화는 에너지 흐름의 변화를 통해 지표면의 피복상태를 바꾸어 놓는다. 따라서 지표면의 변화는 열에너지의 변화를 일으키고, 도시와 공장 그리고 각종 교통수단으로부터 방출되는 폐열과 온난가스의 배출은 온실효과를 초래하여 지구온난화를 촉진하고 있다.

특히, 서울지역에서 1995년 이후로 나타나고 있는 오존(O3)의 고농도현상은 각종 화석연료 사용의 증가와 초고층건축물의 영향으로 인한 기류흐름의 억제, 도심지의 기온상승과 낮은 풍속이 주된 원인으로 분석되었다.

본 연구에서는 자동기상관측장비를 이용하여 측정된 서울특별시의 기상자료가 친환경주거단지를 계획하는데 있어서 유용한 요소로 작용할 수 있다는 당위성을 제시하고자 하였다.

오늘날 각종 기상관측기구를 사용하여 소규모의 기후변화를 지속적으로 관측, 분석하고 있지만 기구를 이용한 관측기간은 짧다. 따라서 현재의 기후를 이해하고, 나아가 미래의 기후를 예측하려면 과거부터 현재에 이르기까지의 기후를 복원해 그 변화과정을 고찰할 필요가 있다

1960년 이후 한반도의 평균기온은 지속적으로 상승하는 추세에 있으며 냉난방기기사용의 급증과 산업활동은 도심지역의 기온상승을 더욱 가속화시키고 있다. 따라서 친환경주거단지를 계획하는데 있어서 대지나 주택설비요인과 더불어 각 지역별 기상특성은 중요한 요소로 부각될 것이다.

친환경적 주거단지의 계획단계에서 이러한 기상학적 자료를 통해 우리가 직면한 환경을 분석한다면 쾌적한 환경과의 연계성, 공기 순환의 조성, 저밀도 지구의 형성을 기반으로 지역성을 살린 계획안을 도출할 수 있을 것이다.

#### 참고문헌

1. 기상청(2001), 한국기후표
2. 김유근, 문용섭, 오인보, 황미경(2002), 서울 및 부산지역에서 기온과 국지풍이 지표 고농도 오존발생에 미치는 영향, 한국기상학회지 38(4)
3. 이화운, 정우식, 현명숙(2002), 경주지역 오존의 고

농도현상에 관한 기상학적 분석 I, 한국기상학회지 38(1)

4 부경은, 오성남(2000, 1999년 서울지역 기온의 시공간 분포 특성, 한국기상학회지36(4)

5 강희선, 강건희, 이영수(2001), 친환경적 개념에 의한 저층저밀 주거단지 계획에 관한 연구, 대한건축학회논문집 21(2)

6 이정재, 조용수, 도근영(2003), 환경친화건축을 위한 기후맵 작성방안에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 19(12)

7 오수호, 장선영, 김석경, 이규인(2004), 주거단지 외

부공간의 친환경성 평가에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 20(6)

8. 김선문(2003), 자연과 더불어 사는 삶의 실천 친환경 주거, 도서출판 발언

9. 이상문, 이재준, 김인희, 송인주(2000), 친환경적 도시계획수립 방안 연구, 환경부

10 이현영(2000), 한국의 기후, 도서출판 법문사

11. 이정형, 김주석(2003), 친환경도시만들기, 도서출판 구미서관