

일조와 조망, 자연환기성능을 고려한 공동주택 배치계획에 관한 연구

최두성*, 조균형**

*청운대학교 건축소방설비학과 전임강사, 공학박사, **수원대학교 건축공학과 교수, 공학박사

A Study on the Planning of Multi-Family Residential Buildings considering Daylight, View and Natural Ventilation

Choi, Doo-Sung* Cho, Kyun-Hyong**

*Dept. of Building Equipment & Fire Protection System, Chungwoon University(trebelle@chungwoon.ac.kr),

**Dept. of Architectural Engineering, Suwon University(chun4575@suwon.ac.kr),

***Dept. of Architectural Engineering, Suwon University(khcho@suwon.ac.kr)

Abstract

The study has conducted a research on the main shape of domestic multi-family residential buildings. The four arrangements were selected after the research and each of them was analyzed for daylight, view and natural ventilation according to the different pitch of buildings. Based on the results from the analysis, the optimum pitch of buildings for each of the arrangements are as follows. With looking at the outcomes from the analysis on changes in residential environment by the pitch of building buildings in the four arrangements, it was figured out that it would be the best if the distance is more than 1.0H for Case_1. For Case_2, it should be more than 0.9H and for Case_3, it has to be 1.0H or more. Last but not least, it seems to be superb if the distance is more than 0.9H for Case_4.

Keywords : 일조(Daylight), 조망(view), 자연환기(Natural ventilation), 인동간격(Pitch of building), 공동주택(Multi-Family Residential Buildings)

기 호 설 명

V : 세대 내 일조율

X : 동지일 기준 09:00~15:00에 최소
2시간 연속일조가 확보되는 세대수

Y : 전체 세대수

τ_N : Nominal Time Constant
(실내체적/유입체적풍량)

C_s : 유입구에서 가스(CO_2)의 농도

C_e : 배기구에서 가스(CO_2)의 농도

C_p : 임의의 점에서 가스(CO_2)의 농도

투고일자 : 2010년 4월 21일, 심사일자 : 2010년 4월 28일, 게재확정일자 : 2010년 6월 15일

교신저자 : 최두성(trebelle@chungwoon.ac.kr)

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 필요성

최근 정부의 주거정책은 주거환경의 질적인 성장에 초점이 맞추어져 있지만, 이러한 질적인 성장을 추구하는 이면에는 수도권으로의 인구집중과 이에 따른 주택 부족 현상으로 인해 지역적으로는 양적인 주택공급의 지속적인 증가를 고려해야 하는 문제를 나타낸다.

실례로 서울시는 2008년 11월 개정된 건축법 시행령 제 86조 2항에 근거하여 인동간격을 현행 건물 높이의 1배 이상에서 채광창이 마주하고 있는 방향은 0.8배 이상, 그 이외 동 간 거리는 0.5배 이상으로 대폭 낮추는 건축조례 개정안을 추진하여 주택공급 확대와 건설경기 활성화를 위한 제반사항을 정비하였다. 그러나 이러한 주거환경의 개선과 주택공급 확대방안은 서로 상반되는 설계조건을 가지는 것으로 설계기획단계에서 이에 대한 충분한 검토가 이루어지지 않는 경우 건물의 준공 후 설계자가 예측하지 못한 많은 문제점들이 나타날 수 있다.

이에 본 연구는 국내 공동주택에서의 대표적인 주동 및 배치유형을 규정하고 이에 대한 인동간격의 변화에 따른 일조와 조망환경 그리고 자연환기성능 등 주거환경에 미치는 종합적인 영향을 분석하여 인동간격과 주거환경개선 요소 등과 같은 서로 상반되는 설계요소간의 최적 절충안을 제시하는 것을 목표로 하였다.

1.2 연구 방법

서울 및 경기 지역의 다양한 공동주택 평면유형에 대한 사례분석을 통해 대표 주동형태와 배치유형을 선정한 후, 이에 대한 건축 및 외부환경 조건 변화에 따른 일조와 조망환경 그리고 자연환기성능의 변화를 비교·분석하였다.

2. 기존연구 고찰

주거환경을 평가할 수 있는 대표적인 지표로는 일조와 자연환기를 통한 통풍성능을 들 수 있고, 국내에서도 이에 관한 연구가 활발히 진행되고 있는 상황이다.

본 연구의 목적과 관련되어 선행된 연구를 분석한 결과는 다음과 같다.

김지영의 연구¹⁾는 탑상형 공동주택의 주동형태를 분석하여 주풍향 선정 후 주동형태별 배치각 및 평면유형에 따른 자연환기성능의 변화에 대하여 분석하였다. 주동형태별 환기성능의 향상을 위한 최적의 배치각을 제시하였고, 단위주동 평면형태에 따른 자연환기 성능을 개선할 수 있는 평면계획 원칙을 도출하였다.

김연정의 연구²⁾에서는 20개의 공동주택 단지를 분석하여 판상형만으로 이루어진 단지, 탑상형만으로 이루어진 단지, 판상형과 탑상형이 혼합되어 있는 단지로 구분하여 대표적인 3개의 단지를 통해 건물의 실외기류를 분석하였다. 판상형과 탑상형 각각의 조합에 따른 단지 내 자연환기성능을 분석하여 자연환기를 고려한 주거동 계획시 각 주동형태의 고려사항을 제시하였다

성윤복의 연구³⁾에서는 친환경 건축물 인증 아파트단지로 선정된 6개 단지를 분석하여 배치특성을 조사하고 일조율을 분석하였다. 분석 결과 공동주택의 층수가 높아질수록 인접지역의 일조권 침해 가능 지역이 항상 커지는 것은 아니며, 주동조합 형태별 방위각이 일조율에 많은 비중을 차지하는 것으로 분석되었다.

황혜영 연구⁴⁾에서는 최근 건축된 탑상형 아파트 20개 단지를 선정하여 탑상형 주거동

1) 김지영 외, 탑상형 공동주택의 주동배치 및 평면 계획에 따른 자연환기 성능 평가와 개선 방안, 대한건축학회 논문집, 2008.3

2) 김연정 외, 공동주택 주동 형태와 주동 평면에 따른 자연환기량 분석 연구, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 2007.10

3) 성윤복 외, 공동주택 배치 계획에 따른 단지 내 일조 환경 변화에 관한 연구, 한국생태환경건축학회 논문집, 2004.12

4) 황혜영 외, 탑상형 아파트 일조환경 분석, 대한건축학회 논문집, 2006.1

의 평면형상과 배치계획 경향을 파악하고, 대표적인 평면유형을 선별하였다. 선별된 평면유형을 중심으로 일조율을 분석하였고, 탑상형 아파트의 특성을 분석하였다.

앞선 연구에 따르면 일조 및 자연환기 성능은 주동형태 및 배치유형, 그리고 인동간격에 따라 크게 달라지는 것으로 분석되고 있지만, 대다수의 기존 연구들은 일조와 자연환기를 각각 독립적인 요소로 한정지어 주거환경을 평가하고 있으며, 공동주택 주거단지를 대상으로 선정한 경우에도 단지 내 주동배치에 따른 인동간격의 변화를 폭넓게 고려하고 있지 못한 것으로 분석되었다.

따라서 본 연구는 인동간격 현행 건물 높이의 1배 이상에서 채광창이 마주하고 있는 방향은 0.8배 이상, 그 이외의 동 간 거리는 0.5배 이상으로 대폭 낮추는 건축조례 개정안 시행에 앞서, 선정된 배치유형을 기준으로 기존 연구에서 다루지 않은 인동간격의 변화에 따른 주거환경에 미치는 일조와 조망환경 그리고 자연환기성능을 정량적으로 분석하고자 한다.

3. 대표 배치안 및 해석프로그램 선정

3.1 대표 배치안의 선정

본 연구에서는 판상형과 탑상형 주동형태의 보다 명확한 구분을 위해 서울시에서 주거동의 인동간격을 규정하기 위해 마련한 2002년 서울특별시건축조례 29조 3항 1호⁵⁾를 적용하였다. 그러나 이것은 16층 이상의 초고층 아파트에만 해당 되고, 평면의 길이가 긴 절곡판상형태의 주동은 관찰자의 주관에 따라 좌우될 수밖에 없는 문제점⁶⁾이 나타나, 이차적으로 높이(H)와 폭(D)의 비를 기준으로 H/D가 1.6이상을 탑상형으로, 그 미

5) 탑상형 주동은 평면의 장단비가 4:1 이하이고, 하나의 엘리베이터실 및 계단실(코아)에서 직접 단위세대로 출입 할 수 있는 16층 이상인 건물로 정의함

6) 심우갑 외, 국내 아파트 단지에 적용된 탑상형 주거동의 계획 특성에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 2000.12

만을 판상형 주동으로 적용하여⁷⁾ 서울 및 경기 지역에서 2007년 이후 설계된 74개 단지 총 919동의 사례조사를 통하여 주요 주동형태에 대한 적용실태를 분석하였다(표 1).

이후 대표적인 4개의 주동형태를 적용한 최종 4가지의 배치안(표 2)을 선정·제시하였다.

표 1. 주동형태의 적용실태 분석

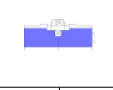


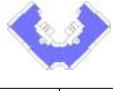
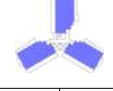

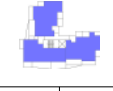

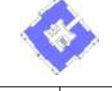
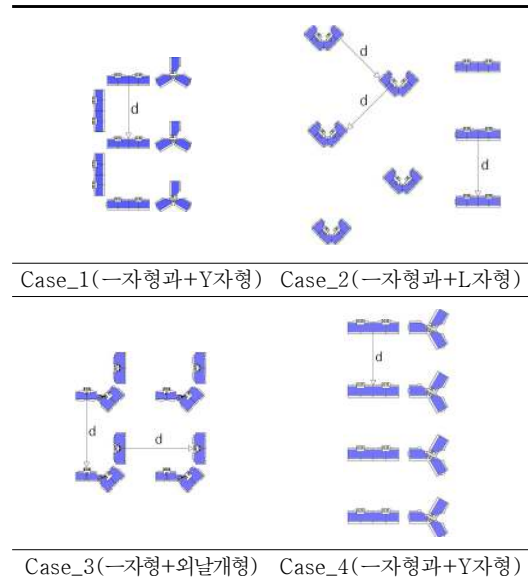
| | | | |
|-------|---|--|--|
| 판상형주동 |  |  |  |
| | —자형 68.1% | 절곡형 17.6% | L자형 14.3% |
| | | | |
| 탑상형주동 |  |  |  |
| | L자형 30.9% | Y자형 22.1% | 외날개형 21.5% |
| |  |  |  |
| | L자형-2 13.8% | 양날개형 9.4% | □자형 2.2% |

표 2. 배치계획안(d : 인동간격)

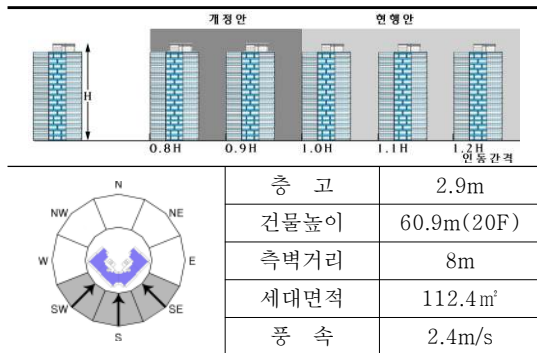


7) 김형진 외, 고층 주거 단지의 주동형태와 배치 패턴에 관한 연구, 대한건축학회 논문집, 2000.12

3.2 분석조건

표 2에서 최종 선정된 배치안에 대한 건축적인 분석조건은 인동간격으로 정의하며, 최대 1.2H 부터 최근 서울시에서 추진하고 있는 건축조례 개정안인 최소 0.8H 까지 적용 시킴에 따라 변화하는 일조와 조망환경 그리고 자연환기성능결과를 비교·분석하였다. 배치안에 대한 건축적인 분석조건 외에 적용된 외부환경 조건은 풍향과 풍속으로 정의하였으며, 풍향은 남, 남동, 남서풍 등 3풍향을 그리고 외부 풍속은 모든 분석안에서 최근 서울지역 5년간의 평균풍속 2.4m/s로 일괄 적용하였다.

표 3. 분석조건



3.3 해석프로그램 선정

(1) 일조환경 해석

일조시간 산정은 DDR Plus사의 Sanalyst 를 이용하여 시뮬레이션을 수행하였다. 본 연구에 적용된 일조분석 방법과 관련 법규 및 판례 등을 분석하여 제시되는 일체의 결과해석 기준 등은 다음과 같다.

① 평가지점은 각 단위세대 주 채광 면인 거실창의 중심점을 기준으로 설정하며, 일조권의 수인한도의 충족 기준은 동지일 기준 09:00~15:00 사이에 최소 2시간의 연속일조가 확보되는 세대, 또는 08:00~16:00 사이에 최소 4시간 이상의 누적일조가 확보되는 세대로 판단하였다. 세대 내 일조환경을 평가

하기 위한 일조율(V)은 다음 식 (1)을 통해 산출하였다.

$$V = X/Y \times 100 \quad (1)$$

② 위 일조시간에 대한 기준 외에 친환경 건물인증 세대 내 일조율을 기준으로 한 평가등급(표 4)⁸⁾을 활용하여 인동간격에 따른 일조환경의 변화를 제시하였다.

표 4. 일조환경 평가등급

| 구분 | 세대 내 일조율 | 구분 | 세대 내 일조율 |
|----|----------------------|----|----------------------|
| 1급 | $V \geq 80\%$ | 3급 | $70\% \leq V < 75\%$ |
| 2급 | $75\% \leq V < 80\%$ | 4급 | $65\% \leq V < 70\%$ |
| 5급 | $60\% \leq V < 65\%$ | - | - |

(2) 조망환경 해석

조망률의 산정은 Sanalyst view 프로그램을 이용하여 시뮬레이션을 수행하였다. 본 연구에서는 창밖으로 보이는 면적 중에서 주변 건물에 의해 방해받지 않는 비율(%)을 조망률로 하여, 인동간격의 변화에 따른 조망률의 변화를 분석하였다. 지반의 경우 하늘과 같이 조망대상으로 포함하였고, 시야각 조건은 수평 120°, 수직 60°로 설정하였다. 거실 중앙에서 거실창과 만난 지점을 측정기준으로 하였고, 높이는 인간의 평균 눈높이인 1.5m로 산정하였다.

(3) 자연환기성능 해석

본 연구에서는 자연환기성능 해석은 CFD 분석을 통해 주동 주입면에서 나타나는 공기연령의 분석을 수행하였다. CFD 프로그램으로는 SCRYU/Tetra (k-ε 난류모델)를 사용하였으며, 본 연구에서 환기성능을 정량적으로 평가하기 위한 공기연령(τ_p)은 다음 식

8) 국토해양부 고시 제2009-1294, 친환경 건축물 인증 기준

(2)⁹⁾를 통해 산출하였다.

$$\tau_p = \tau_N \times (C_p - C_s) / (C_e - C_s) \quad (2)$$

4. 분석 결과

4.1 일조 및 조망률 분석결과

(1) Case_1

—자형과 Y자형 주동 조합 배치유형에서의 인동간격(0.8H~1.2H)에 따른 일조 및 조망률 분석결과를 다음 그림 1에 나타낸다.

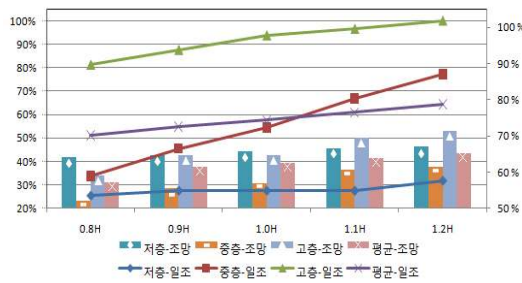


그림 1. Case_1 일조 및 조망률

단위세대 평균 일조율은 일조율 수인한도를 기준하여 인동간격의 변화에 따라 최대 63% (1.2H)에서 최소 51% (0.8H)로 나타나며, 1.1H 미만의 인동간격에서는 일조환경 평가등급 5 등급에도 미치지 못하는 낮은 일조율이 분석되었다.

그림 1에서 나타낸 바와 같이 단위세대 수직 높이별 분석결과를 제시하면¹⁰⁾, 저층(1~5F) 및 고층(16~20F)의 경우는 인동간격의 변화에 따른 단위세대 일조율의 변화가 미미하게 변화하는 것으로 분석되었다. 저층부는 인동간격의 변화에 따른 일조율이 평균 28%로 나타나 일조권의 침해가 크게 분석되며, 고층부는 인동간격의 변화에 따른 일조율이 평균

92%로 나타나 상대적으로 일조환경이 양호한 것으로 나타났다. 중층(6~15F)의 경우 저·고층부와 다르게 인동간격이 1.2H에서부터 0.1H 감소 폭으로 0.8H까지 변화함에 따라 각각 77%, 67%, 54%, 46%, 34%로 나타나 인동간격의 변화에 따른 일조율의 변화가 상대적으로 크게 변하는 것으로 분석되었다.

저층의 경우 인동간격에 따른 조망률의 변화(67%~64%)가 미미한 것으로 나타났으며, 중층의 경우 저(66%)·고(66%)층에 비해 평균 조망률이 57%로 나타나 상대적으로 열악한 조망환경을 가지는 것으로 분석되었다. 고층의 경우는 전반적으로 양호한 조망률을 나타내나, 인동간격이 1.2H에서 0.8H로 감소할 때 조망률은 71%에서 59%로 약 12% 감소하여 조망률의 변화폭이 타 세대(저·중층부) 대비 가장 큰 것으로 분석되었다.

(2) Case_2

—자형과 L자형 주동 조합 배치유형에서의 인동간격(0.8H~1.2H)에 따른 일조 및 조망률 분석결과를 다음 그림 2에 나타낸다.

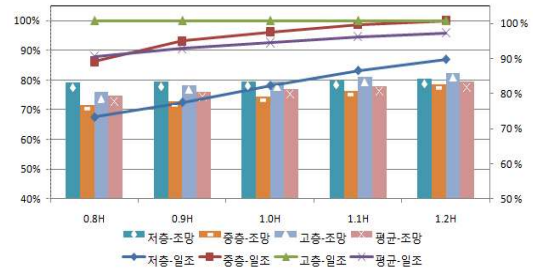


그림 2. Case_2 일조 및 조망률

단위세대 평균 일조율은 일조율 수인한도를 기준하여 인동간격의 변화에 따라 최대 96% (1.2H)에서 최소 88% (0.8H)로 나타나 모든 인동간격에서 일조환경 평가등급 1급을 만족하는 것으로 분석되었다.

그림 2에서 나타낸 바와 같이 단위세대 수직 높이별 분석결과를 제시하면, 고층(16~20F)의 경우 모든 간격에서 일조율이 100%로

9) 박명식 외, 공동주택에서 환기효율 특성에 관한 수치적 연구, 대한설비공학회 동계학술발표대회 논문집, 2005.

10) 일조(조망)환경에 대한 세대 층별 결과 구분을 위해 이하 본문에서 저(1~5F)·중(6~15F)·고층(16~20F)으로 구분·서술하였다.

나타나 인동간격 변화에 영향을 받지 않는 것으로 분석되었으며, 중층(6~15F) 역시 일조율이 평균 95%로 나타나 양호한 일조율을 확보하는 것으로 분석되었다. 저층의 경우 중·고층부와는 다르게 인동간격에 1.2H에서 0.1H 감소 폭으로 0.8H까지 변화함에 따라 각각 87%, 83%, 78%, 73%, 68%로 나타나 인동간격의 변화에 따른 일조율의 변화가 상대적으로 크게 변하는 것으로 분석되었다.

인동간격별 조망률은 각각 1.2H (83%), 1.1H (82%), 1.0H (81%), 0.9H (80%), 0.8H (79%)로 저·중·고층 모두 전반적으로 양호한 조망률 나타났으며, 전 유형 중 가장 우수하게 분석되었다. 저층의 경우 인동간격에 따른 조망률의 변화(83~79%)가 미미한 것으로 나타났으며, 중·고층의 경우 인동간격 1.2H에서 0.8H로 감소할 때 조망률은 약 6% 감소하는 것으로 분석되었다.

(3) Case_3

一자형과 외날개형 주동 조합 배치유형에서의 인동간격(0.8H~1.2H)에 따른 일조 및 조망률 분석결과를 다음 그림 3에 나타낸다.

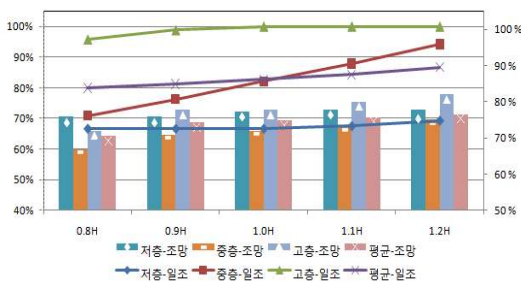


그림 3. Case_3 일조 및 조망률

단위세대 평균 일조율은 일조율 수인한도를 기준하여 인동간격의 변화(1.2H~0.8H)에 따라 최대 87% (1.2H)에서 최소 80%(0.8H)로 나타나 모든 인동간격에서 일조환경 평가 등급 1급을 만족하는 것으로 분석되었다.

그림 3에서 나타낸 바와 같이 단위세대 수직 높이별 분석결과를 제시하면, 저층(1~5F) 및 고층(16~20F)의 경우는 인동간격 변화에 따른 단위세대 일조율의 변화가 미미하게 변화하는 것으로 분석되었다. 저층부는 인동간격에 따른 일조율이 평균 67%로 나타나 일조권의 침해가 분석되며, 고층부는 인동간격에 따른 일조율이 평균 99%로 나타나 모든 인동간격에서 일조환경이 양호한 것으로 나타났다. 중층(6~15F)의 경우 저·고층부와는 다르게 인동간격이 1.2H에서부터 0.1H 감소 폭으로 0.8H까지 변화함에 따라 각각 94%, 88%, 82%, 76%, 71%로 나타나 인동간격의 변화에 따른 일조율의 변화가 상대적으로 크게 변하는 것으로 분석되었다.

저층의 경우 인동간격에 따른 조망률의 변화(76~71%)가 미미한 것으로 나타났으며, 중층의 경우 저(77%)·고(78%)층에 비해 평균 조망률이 72%로 나타나 상대적으로 열악한 조망환경을 가지는 것으로 분석되었다. 고층의 경우는 전반적으로 양호한 조망률을 나타내나, 인동간격이 1.2H에서 0.8H로 감소할 때 조망률은 82%에서 72%로 약 10% 감소하여 조망률의 변화폭이 타 세대(저·중·층부) 대비 가장 큰 것으로 분석되었다.

(4) Case_4

一자형과 Y자형 주동 조합 배치유형에서의 인동간격(0.8H~1.2H)에 따른 일조 및 조망률 분석결과를 다음 그림 4에 나타낸다.

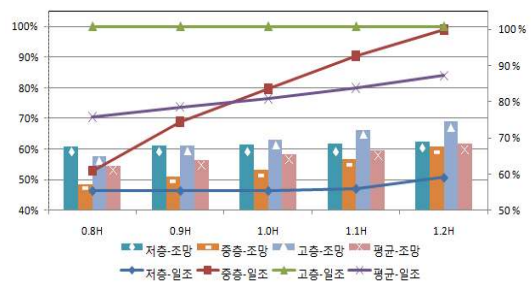


그림 4. Case_4 일조 및 조망률

단위세대 평균 일조율은 일조율 수인한도를 기준하여 인동간격의 변화(1.2H~0.8H)에 따라 최대 84% (1.2H)에서 최소 70%(0.8H)로 나타나며, 1.1H 미만의 인동간격에서는 일조환경 평가 등급 1급에 미치지 못하는 것으로 분석되었다.

그림 4에서 나타낸 바와 같이 단위세대 수직 높이별 분석결과를 제시하면, 저층(1~5F) 및 고층(16~20F)의 경우는 인동간격의 변화에 따른 단위세대 일조율의 변화가 미미하게 변화하는 것으로 분석되었다. 저층부는 인동간격의 변화에 따른 일조율이 평균 47%로 나타나 일조권의 침해가 크게 분석되며, 고층부는 모든 간격에서 일조율이 100%로 나타나 인동간격 변화에 영향을 받지 않는 것으로 분석되었다. 중층(6~15F)의 경우 저·고층부와는 다르게 인동간격이 1.2H에서 0.1H 감소 폭으로 0.8H까지 변화함에 따라 각각 99%, 90%, 80%, 69%, 53%로 나타나 인동간격의 변화에 따른 일조율의 변화가 상대적으로 크게 변하는 것으로 분석되었다.

저층의 경우 인동간격에 따른 조망률의 변화(69~61%)가 미미한 것으로 나타났으며, 중층의 경우 저(68%)·고(70%)층에 비해 평균 조망률이 62%로 나타나 상대적으로 열악한 조망환경을 가지는 것으로 분석되었다. 중·고층의 경우 인동간격 1.2H에서 0.8H로 감소할 때 조망률은 약 10% 감소하는 것으로 분석되었다.

4.2 자연환기성능 분석 결과

(1) Case_1

—자형과 Y자형 주동 조합 배치유형에서의 인동간격(0.8H~1.2H)에 따른 공기연령 분석결과를 다음 그림 5에 나타낸다.

S풍향의 경우 0.8H (15.77min), 0.9H (13.46min), 1.0H (10.88min), 1.1H (9.9min), 1.2H (8.25min)로 인동간격이 커질수록 공기연령이 짧아지는 것으로 분석되었다. SW풍향의 경우 역시 0.8H (11.73min), 0.9H (8.47min), 1.0H (5.11min), 1.1H

(3.6min), 1.2H (3.42min)로 인동 간격과 공기연령이 반비례하여 나타나나, 인동간격 1.1H 이후부터는 동 간 기류유동이 가능한 최소한의

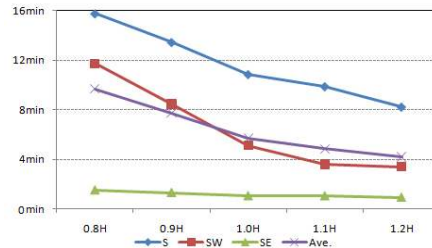


그림 5. Case_1 공기연령

풍로가 확보되어, 공기연령의 변화폭이 정체하는 것으로 분석되었다. SE풍향의 경우 공기연령은 0.8H (1.52min), 0.9H (1.32min), 1.0H (1.06min), 1.1H (1.05min), 1.2H (0.93min)로 나타나며, 1.0H 이상에서는 SW풍향의 경우와 동일한 이유로 인동간격의 변화에 따른 공기연령의 변화폭이 정체하는 것으로 분석되었다. 각 풍향을 평균한 인동간격에 따른 공기연령은, Case_1의 경우 1.0H 인동간격 이상부터 공기연령의 변화(감소)폭이 미미한 수준으로 즉, 1.0H의 인동간격부터 내부 동 사이로의 원활한 기류유동이 발생하여 공기연령의 분포가 균일해지는 것으로 분석되었다.

(2) Case_2

—자형과 L자형 주동 조합 배치유형에서의 인동간격(0.8H~1.2H)에 따른 공기연령 분석결과를 다음 그림 6에 나타낸다.

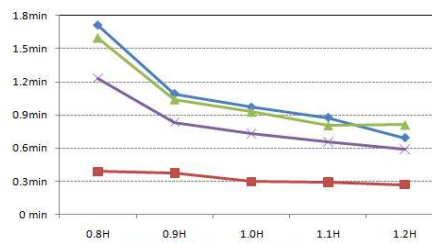


그림 6. Case_2 공기연령

S풍향의 경우 0.8H (1.71min), 0.9H (1.09min), 1.0H (0.97min), 1.1H (0.87min), 1.2H (0.69min)로, SE풍향의 경우 0.8H (1.6min), 0.9H (1.04min), 1.0H (0.93min), 1.1H (0.81min), 1.2H (0.81min)로 인동간격이 커질수록 공기연령이 짧게 나타나며, S풍향 및 SE풍향 모두 0.9H 이상 인동간격부터 공기연령의 변화폭이 정체를 하는 것으로 분석되었다. SW풍향의 경우 공기연령은 0.8H (0.39min), 0.9H (0.37min), 1.0H (0.30min), 1.1H (0.29min), 1.2H (0.27min)로 인동간격이 커질수록 짧게 나타났지만, 전반적으로 인동간격의 변화에 따른 공기연령의 변화 폭이 미미한 것으로 분석되었다. 각 풍향을 평균한 인동간격에 따른 공기연령은, Case_2의 경우 0.9H 인동간격 이상부터 공기연령의 변화폭이 미미한 수준으로 분석되었다.

(3) Case_3

—자형과 외날개형 주동 조합 배치유형에서의 인동간격(0.8H~1.2H)에 따른 공기연령 분석 결과를 다음 그림 7에 나타낸다.

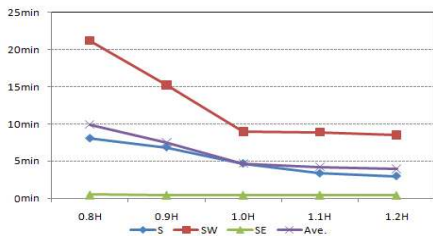


그림 7. Case_3 공기연령

S풍향의 경우 0.8H (8.04min), 0.9H (6.84min), 1.0H (4.65min), 1.1H (3.33min), 1.2H (2.96min)로, SW풍향의 경우 0.8H (21.18min), 0.9H (15.22min), 1.0H (8.94min), 1.1H (8.9min), 1.2H (8.49min)로 타 배치유형의 분석결과와 동일하게 인동간격과 공기연령이 반비례하는 것으로 나타나며, S풍향은 1.1H, SW풍향은 1.0H 이상 인동간격부터 공기연령의 변화폭이 정체를 하는 것으로 분석되었다. SE풍향

의 경우 공기연령은 0.8H (0.49min), 0.9H (0.46min), 1.0H (0.46min), 1.1H (0.46min), 1.2H (0.44min)로 인동간격이 커질수록 짧게 나타났지만, 전반적으로 인동간격의 변화에 따른 공기연령의 변화 폭이 미미한 것으로 분석되었다. 각 풍향을 평균한 인동간격에 따른 공기연령은, Case_3의 경우 1.0H 인동간격 이상부터 공기연령의 변화폭이 미미한 수준으로 분석되었다.

(4) Case_4

—자형과 Y자형 주동 조합 배치유형에서의 인동간격(0.8H~1.2H)에 따른 공기연령 분석결과를 다음 그림 8에 나타낸다.

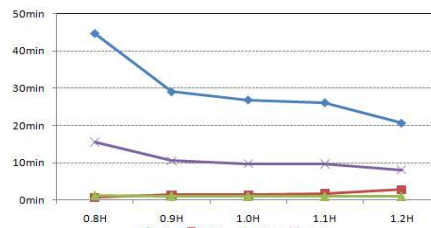


그림 8. Case_4 공기연령

S풍향의 경우 타 배치유형과 동일하게 즉, 0.8H (44.69min), 0.9H (29.02min), 1.0H (26.82min), 1.1H (26.09min), 1.2H (20.6min)로 인동간격이 커질수록 공기연령이 짧게 나타났으며, 타 배치유형 및 풍향과 대비하여 일정 인동간격을 기준으로 공기연령이 크게 감소하는 것으로 분석되었다. 0.9H 인동간격부터 동 내부로의 기류유동을 위한 최소한의 풍로가 형성되기 시작하여 1.1H 인동간격까지는 완만한 변화폭 내에서 공기연령이 변화하는 것으로 분석되었으며, 이후 1.2H 인동간격에서는 동 내부로의 기류 유동량이 증가와 함께 다시 한번 공기연령 감소 폭이 증가하는 것으로 분석되었다.

SW풍향의 경우 타 배치유형에 대한 분석결과와 달리 공기연령이 0.8H (0.66min), 0.9H (1.35min), 1.0H (1.38min), 1.1H (1.75min), 1.2H (2.74min)로 인동간격과 공기연령이 비

례하는 것으로 분석되었다. 이러한 이유는 모든 단위세대 주 입면이 풍향과 면할 수 없는 형태인 Y자형 주동의 특성과 SW풍향에서의 一자형과 Y자형 주동의 혼합적인 배치 위치상, 풍향(SW)과 면하지 않는 단위세대 주 입면에서의 공기연령은 기류의 직접적인 영향이 아닌 타 동(一자형 주동)을 거쳐 유입되는 간접적인 기류영향(패턴 및 유속)에 의해 결정되기 때문으로 분석된다. SE풍향의 경우 공기연령은 0.8H (1.17min), 0.9H (1.07min), 1.0H (1.02min), 1.1H (1min), 1.2H (0.99min)로 인동간격이 커질수록 짧게 나타났지만, 전반적으로 인동간격의 변화에 따른 공기연령의 변화 폭이 미미한 것으로 분석되었다. 각 풍향을 평균한 인동간격에 따른 공기연령은, Case_4의 경우 0.9H 인동간격부터, 그리고 다시 1.2H 인동간격 이상에서 공기연령의 감소 폭이 미미한 수준으로 나타나는 바, 동 내부로 원활한 기류가 형성되는 최초 시점인 0.9H 인동간격에서 배치효율이 높은 것으로 분석되었다.

5. 결 론

본 연구는 국내 공동주택에서 설계되는 대표 주동형태에 대한 선정과 이를 조합한 총 4개의 배치유형을 사례분석을 통해 선정하고, 각 배치안별 인동간격의 변화에 따른 주거환경의 변화를 일조와 조망 그리고 자연환기성능을 통해 분석하였으며, 이에 대한 주요 분석결과를 제시하면 다음과 같다.

(1) 2007년 이후 설계된 74개 단지 총 919동에 대한 사례조사 및 문헌조사 결과 유형별로 많은 분포를 차지하는 대표 4가지 주동형태(판상형 : 一자형, 탑상형 : L자형, Y자형, 외날개형)를 조합하여 대표적인 배치유형(Case_1, 4 : 一자형과 Y자형주동 조합, Case_2 : 一자형과 L자형주동 조합, Case_3 : 一자형과 외날개형주동 조합)을 선정하였다.

(2) 배치유형별 인동간격에 따른 평균 일조율은 Case_2, Case_3, Case_4, Case_1 순으로 높게 나타나, 배치유형 중 Case_2의 일조환경이 가장 우수한 것으로 분석되었다. 인동간격의 변화(1.2H→0.8H)에 따른 일조율의 감소는 Case_4 (14%), Case_1 (13%), Case_2 (8%), Case_3 (7%) 순으로 높게 나타났다. 또한 Case_1&3에서는 1.0H, 그리고 Case_2&4에서는 0.9H의 인동간격 미만부터 일조환경의 변화(일조침해)가 크게 나타나는 바, 각 배치안별 일조환경을 고려한 최소한의 인동간격의 유지가 필요한 것으로 제시된다.

(3) 배치유형별 인동간격에 따른 평균 조망률은 Case_2, Case_3, Case_4, Case_1 순으로 높게 나타나 일조율과 동일한 경향으로 분석되었다. 인동간격의 변화(1.2H→0.8H)에 따른 조망률 감소는 저·중층에 비해 고층에 최대 12% 감소하는 것으로 분석되었으며, 특히 인동간격이 0.9H에서 0.8H로 감소할 때 조망률 변화폭이 가장 큰 것으로 분석되었다.

(4) 각 유형에 따른 일조 및 조망률 분석결과 중층에서 특히 일조율이 변화가 크거나 조망률이 열악하게 나타났다.

일조율의 경우 Case_2를 제외한 나머지 유형에서 중층의 인동간격에 따른 변화율이 최대 46%로 저, 고층 대비 큰 것으로 나타났는데, 이는 저층의 경우 인동간격이 변화여도 전반적인 일조율이 열악하여 변화율이 작게 나타났기 때문이며, 고층의 경우 저층과는 반대로 인동간격이 변화여도 일조 침해가 크게 발생하지 않기 때문으로 분석되었다. Case_2의 경우 전반적으로 저, 중, 고층의 일조율이 양호하게 나타나 저층에서의 일조율 변화가 가장 크게 나타난 것으로 분석되었다. 조망률의 경우 저, 고층 대비 중층이 각 57%, 75%, 72%, 62%로 전 유형에서 가장 열악하

게 나타났는데 이는 조망률의 산정 기준이 하늘뿐만 아니라 대지 역시 포함되어지기 때문으로 분석되었다.

- (5) 3풍향 평균 배치유형별 공기연령은 Case_2, Case_3, Case_1, Case_4 순으로 짧게 나타나 L자형을 주 형태로 배치한 Case_2의 환기성능이 가장 우수한 것으로 평가되었다. 인동간격의 변화(1.2H→0.8H)에 따른 공기연령은 전반적으로 인동간격과 공기연령이 반비례하는 즉, 인동간격이 클수록 공기연령은 짧은 것으로 나타나며, 각 배치안별 일정 인동간격 이상부터 인동거리와 무관하게 공기연령 변화폭이 정제하는 경향이 분석되었다.
- (6) 앞서 분석·서술된 결과를 이용하여 인동간격의 변화에 따라 각 배치 유형별 총합적인 주거환경지표를 기준한 최소 인동간격은 다음과 같다. -자형과 Y자형 주동 조합(Case_1)과 -자형과 외날개형 주동 조합(Case_3)은 1.0H이상 그리고 -자형과 L자형 주동 조합(Case_2)과 -자형과 Y자형 주동 조합(Case_4)은 인동간격 0.9H이상을 유지하는 것이 사업성과 주거환경 모두를 고려한 최적의 인동간격으로 제시된다.

본 연구에서는 서울 및 경기 지역으로 한정하여 일조와 조망 그리고 자연환기성능을 평가하였으며, 지역적인 특성은 고려하지 않아 풍향 및 풍속이 상이한 지역으로 적용하기에는 무리가 있을 것으로 판단된다. 이에 풍향 및 풍속의 변화에 관한 추후 연구가 필요할 것으로 사료된다.

이상의 결과는 공동주택의 설계에 있어 배치 및 주동형태 별로 인동간격에 따른 주거환경의 변화를 정량적으로 분석하여 각 분석안별 일정 일조 및 조망, 자연환기성능을 기대할 수 있는 최소한의 인동간격을 제시하고 있다. 이러한 결과는 다양하고 복잡한 사회적

인 요구에 부합하여, 즉 주택공급 및 사업성을 위한 일률적인 최소한도의 법적인 기준의 적용이 아닌, 일조 및 조망, 자연환기를 고려한 최적의 설계안을 도출해야 하는 설계자에게 유용한 정보로서의 활용도가 높을 것으로 사료된다. 특히 설계단계에서 인동간격과는 서로 상반되는 설계요소 간 최적의 절충안을 설계자에게 제시하는 중요한 의미를 가진다.

참 고 문 헌

1. 김지영, 김태연, 이승복, 탑상형 공동주택의 주동배치 및 평면계획에 따른 자연환기 성능 평가와 개선 방안, 대한건축학회 논문집(계획계), 24권 3호, 2008.3
2. 김연정, 김용식, 공동주택 주동 형태와 주동 평면에 따른 자연환기량 분석 연구, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 2007.10
3. 성운복, 여명석, 김광우, 공동주택 배치 계획에 따른 단지 내 일조 환경 변화에 관한 연구, 한국생태환경건축학회 논문집, 2004.12
4. 황혜영, 이종원, 탑상형 아파트 일조환경 분석, 대한건축학회 논문집(계획계), 22권 1호, 2006.1
5. 서울특별시건축조례 29조 3항 1호
6. 심우갑, 이정우, 여상진, 국내 아파트 단지에 적용된 탑상형 주거동의 계획 특성에 관한 연구 : 90년대 중반 이후 최근 사례를 중심으로, 대한건축학회논문집(계획계), 17권 10호, 2001.10
7. 김형진, 박찬규, 고층 주거 단지의 주동형태와 배치 패턴에 관한 연구, 대한건축학회 논문집(계획계), 16권 12호, 2000.12
8. 국토해양부 고시 제2009-1294 친환경 건축물 인증 기준
9. 박명식, 차광석, 이대우, 염동석, 공동주택에서 환기효율 특성에 관한 수치적 연구, 대한설비공학회 동계학술발표회 논문집, 2005