

부산시 500m 메시 레벨에서의 에너지소비량 분포 분석

† 황광일 · 최덕인* · 김다혜** · 양잉찬** · 윤소라**

† 한국해양대학교 기계·정보공학부 교수, *한국해양대학교 대학원 냉동공조공학과

*한국해양대학교 기계정보공학부 냉동공조에너지시스템공학전공

An Analysis on the 500m-Mesh Classification based on the Heat Consumption Density in Busan

† Kwang-il Hwang · Dukin Choi* · Dahye Kim** · Ingchan Yang** · Sora Yoon**

† Professor, Division of Mechanical and Information Engineering, Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

* Graduate School of Refrigeration and HVAC Engineering, Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

** Undergraduate, Dept. of Mechanical & Information Eng., Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

요약 : 본 연구는 부산광역시를 대상으로 작성한 500m메시 별 열부하밀도와 냉온열비에 근거한 유형화에 대한 연구이다. 본 연구에서는 3289개의 유효한 메시를 대상으로 열부하밀도와 냉온열비를 산정한 결과 열부하밀도가 2.5Tcal/메시·년 이상인 메시는 총 850개로 전체의 25.8%를 차지하고 있었고, 지역냉난방설비 도입을 적극 검토해야만 하는 25Tcal/메시·년 이상의 열부하밀도를 갖는 메시는 188개 (5.7%) 였다. 열부하밀도 지수 1 이상의 메시에 대한 클러스터 분석을 통해 188개 메시를 5개로 유형화 하였다.

핵심용어 : 부산, 메시, 열부하밀도, 냉온열비, 유형화, 클러스터분석

ABSTRACT : This study classify the every meshes in Busan metropolitan city, based on the heat density and cooling/heating ratio. As the result of evaluations on the heat density and cooling/heating ratio for the 3289 meshes, the number of meshes which needs more than 2.5 Tcal/mesh.year of heat density is 850(25.8%). The meshes that needs more than district and cooling index 1, which is normally and strongly requested to introduce the district cooling and heating system, is 188(5.7%)

KEY WORDS : Busan, Mesh, Heat density, Cooling and heating ratio, Classification, Cluster analysis

본 연구는 U-Eco 시티 구축을 위한 기초연구로써, 도시에 산재해 있는 각 열에너지공급 플랜트 간의 열적 불균형 문제를 해결하기 위한 방안으로 제시된 것으로, 네트워크를 통한 상호 열적 교류 가능성을 파악하기 위한 기초자료로써 에너지 수요 측의 냉방부하와 난방부하 특성을 분석한 것이다.

분석 대상은 기장군을 포함한 부산시 16개 구군 중 사상구와 연제구를 제외한 14개 구군, 116개 동(洞)별 각 건물용도별 데이터를 기준으로 500m×500m의 메시(Mesh)를 설정하였다. 또한 전편 연구에서 통상적인 분류 방법을 통해 건물용도를 7개로 단순화하여 메시별 건물구성 DB를 구축하였으나 주거용, 상업용, 교육용 공간이 전체면적 중 92.4%를 차지하여 대표성이 인정되므로 각 메시 내에 존재하는 이 3가지 용도의 면적에 대

해서만 분석을 수행하였다.

각 메시의 냉방, 난방 전체의 열부하를 평가한 결과, 열부하밀도가 2.5Tcal/메시·년 이상인 메시는 총 850개로 전체의 25.8%였고, 지역냉난방지역으로 유력한 열부하밀도 기준인 25Tcal/메시·년 이상인 메시는 188개로 5.7%를 차지한다. 또한, 도입가능지구로 분류할 수 있는 열부하밀도 12.5~25Tcal/메시·년 범위의 메시가 311(36.6%)로 평가되었다.

한편, 냉방부하와 난방부하의 계절적 요인과 용량비교를 하기 위해 본 연구에서는 냉온열비(냉열부하/온열부하) 개념을 도입하였고 그 평가 결과를 Table 2에 정리하였다. 결과에서 알 수 바와 같이 1/1.5~1.5 사이의 냉온열비를 갖는 메시가 전체의 77.55% 차지하고 있음을 알 수 있다.

† 교신저자 (종신회원), hwangki@hhu.ac.kr 051)410-4368

* cdikd13@naver.com

** aidajd30@hanmail.net, kenni11@nate.com, yoonsora11@hanmail.net

Table 1 열부하밀도별 메시수

열부하밀도		메시수	
[Tcal/ha.y]	[Tcal/mesh.y]	[개]	[%]
0.1	2.5	351	41.3
0.5	12.5	311	36.6
1	25	123	14.5
1.5	37.5	22	2.6
2	50	11	1.3
2.5	62.5	2	0.2
3	75	2	0.2
3.5	87.5	3	0.4
4	100	25	2.9

Table 2 냉온열비와 메시수

CL/HT	메시수	
	[개]	[%]
1/4 미만	20	0.6
1/4~1/3.5	0	0
1/3.5~1/3	0	0
1/3~1/2.5	0	0
1/2.5~1/2	114	3.5
1/2~1/1.5	531	16.15
1/1.5~1	758	23.05
1~1.5	1792	54.5
1.5~2	74	2.25
2~2.5	0	0
2.5~3	0	0
3~3.5	0	0
3.5~4	0	0
4 이상	0	0

본 연구에서는 각 메시의 총열부하밀도와 냉온열비를 변수로 하여 최적분리 군집방법에 따른 클러스터분석을 수행하였다. 3289개 메시 전체에 대한 클러스터 분석결과를 Table 3에 정리하였고, Table 4에는 유형화 결과를 정리하였다. 또한 열부하밀도 1(25Tcal/mesh·년) 이상인 188개 메시에 대한 상세분석 결과는 Table 5와 같이 구분할 수 있다. Fig. 1은 각 변수를 축으로 도식적으로 유형화를 표현한 것이다.

Table 3 전체 메시에 대한 열부하밀도 클러스터분석결과

Cluster	Frequency	RMS Std Deviation	Maximum Distance from Seed to Observation	Nearest Cluster	Distance Between Cluster Centroids
1	306	0.5170	2.6128	3	1.2738
2	10	0.8880	1.5987	1	3.1444
3	888	0.4154	2.0814	1	1.2738
4	25	0.4464	1.9070	2	4.9902
5	2060	0.3812	1.8835	3	1.8313

Table 4 전체 메시에 대한 유형별 메시수

Cluster	No of meshes	Ratio
A	306	9.30
B	10	0.30
C	888	27.00
D	25	0.76
E	2060	62.63
Total	3289	100

Table 6 열부하밀도 1이상 메시에 대한 유형별 메시수

Cluster	No of meshes	Ratio
a	71	37.8
b	9	4.8
c	63	33.5
d	25	13.3
5	20	10.6
Total	188	100

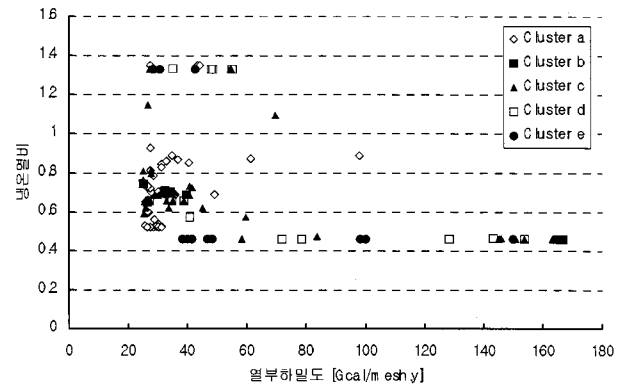


Fig. 1 열부하밀도 1이상 메시에 대한 유형별 분포

참고 문헌

- [1] 황광일, "건물의 용도별 구성비율에 따른 부하특성과 열원 설비의 가동율에 관한 연구", 대한건축학회논문집 계획계, 제15권 7호, pp.121~128, 대한건축학회, 1999.7
- [2] 황광일, "열병합발전시스템 평가기법에 관한 연구", 대한건축학회논문집 계획계, 제14권 9호, pp.135~142, 대한건축학회, 1998.9
- [3] 한국건설기술연구원, "건물의 에너지효율 등급 평가기준 및 정책개발에 관한 연구 최종보고서", 산업자원부, 2007.1
- [4] 日本地域冷暖房協會, "地域冷暖房技術手引書 改訂版", 1992.4
- [5] 강현철 외, "예제로 배우는 SAS 다변량 자료분석 입문", 자유아카데미, 2005.9