

건물별 일단위 에너지 사용 특성에 기반한 건물에너지 효율화 방향 수립 연구

- 서울대학교 관악캠퍼스 사례를 대상으로 -

A Study on the Direction of Building Energy Efficiency Based on day-unit energy consumption Characteristics

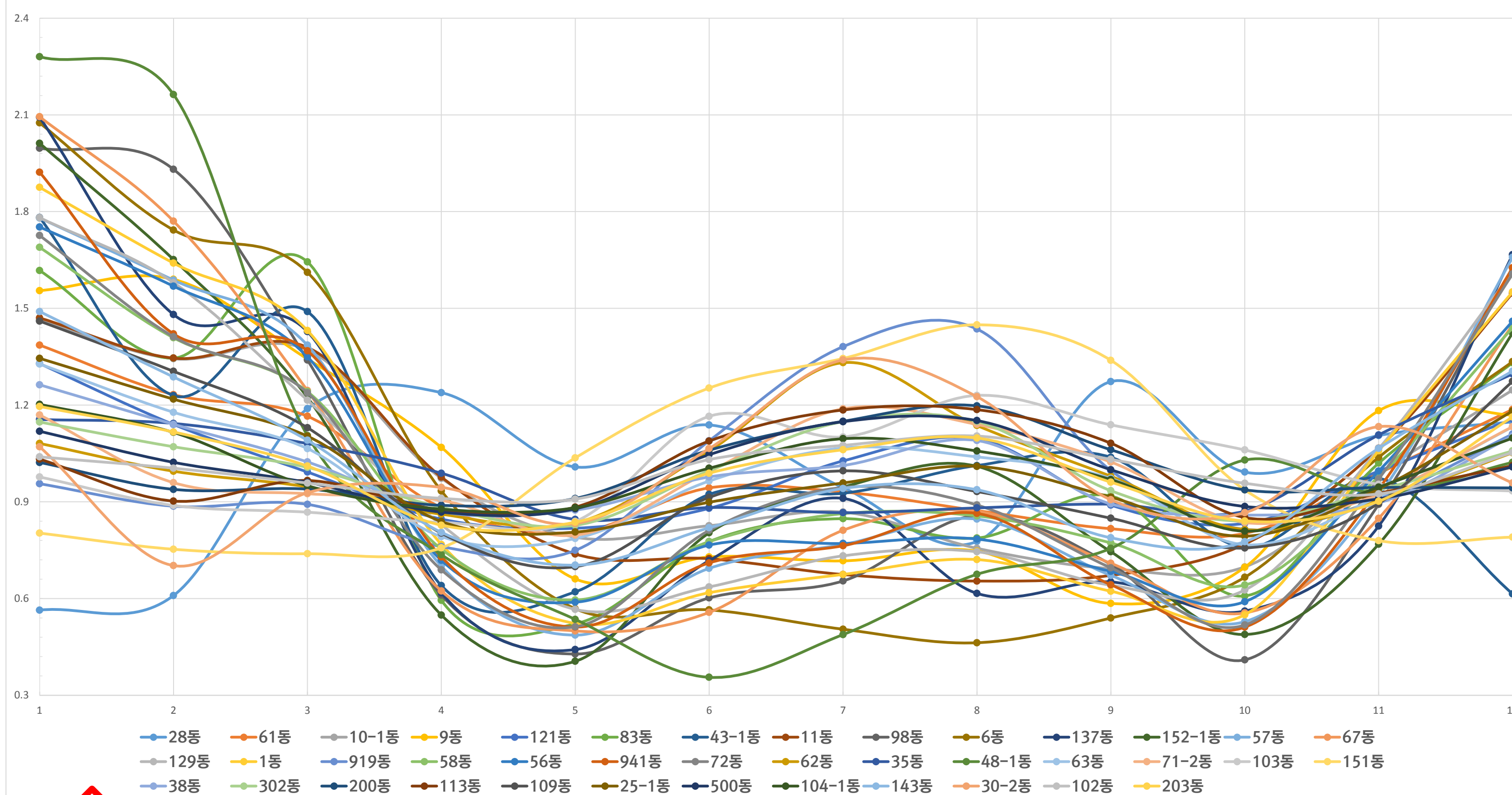
정혜진¹, 김진영²

¹서울대학교 AIEES / 온실가스에너지 종합관리센터, ²서울대학교 자유전공학부

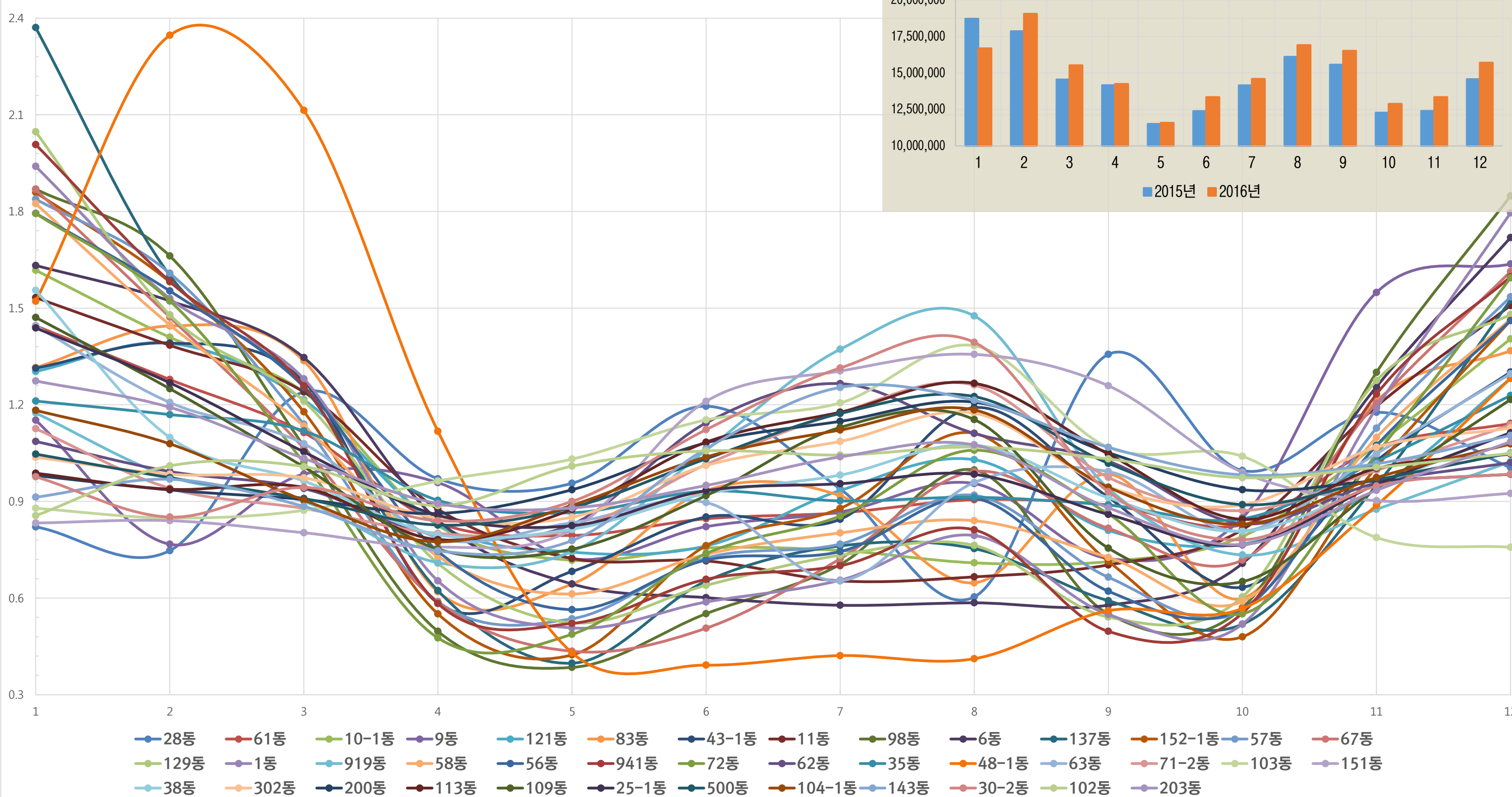
서울대학교 관악캠퍼스 기본정보

교지 면적 4.1㎢ / 교육기본시설, 지원시설, 연구시설 등 총 199개 건물동 / 관내 건물동 총 연면적 1,252,611㎡
교원 · 직원 · 학생 포함 약 3만 여명 상주 / 생활인구 : 50,000여명
2016년 기준 연간 약 18만 MWh의 전력 사용

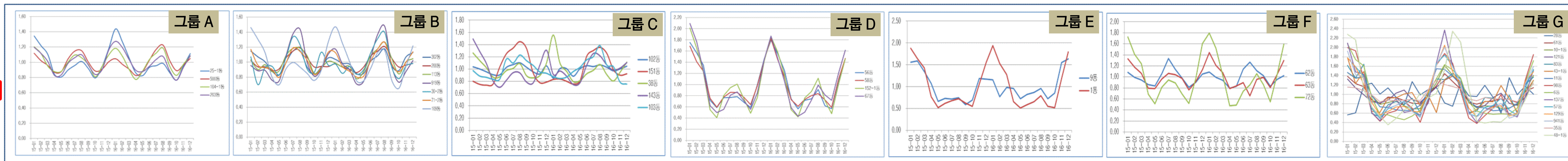
2015년 전력사용량 월별 변화



2016년 전력사용량 월별 변화



❖ **요인분해** : 유사성을 가진 특성별 건물군의 에너지 사용량이 전체 에너지 사용 패턴을 구성함.



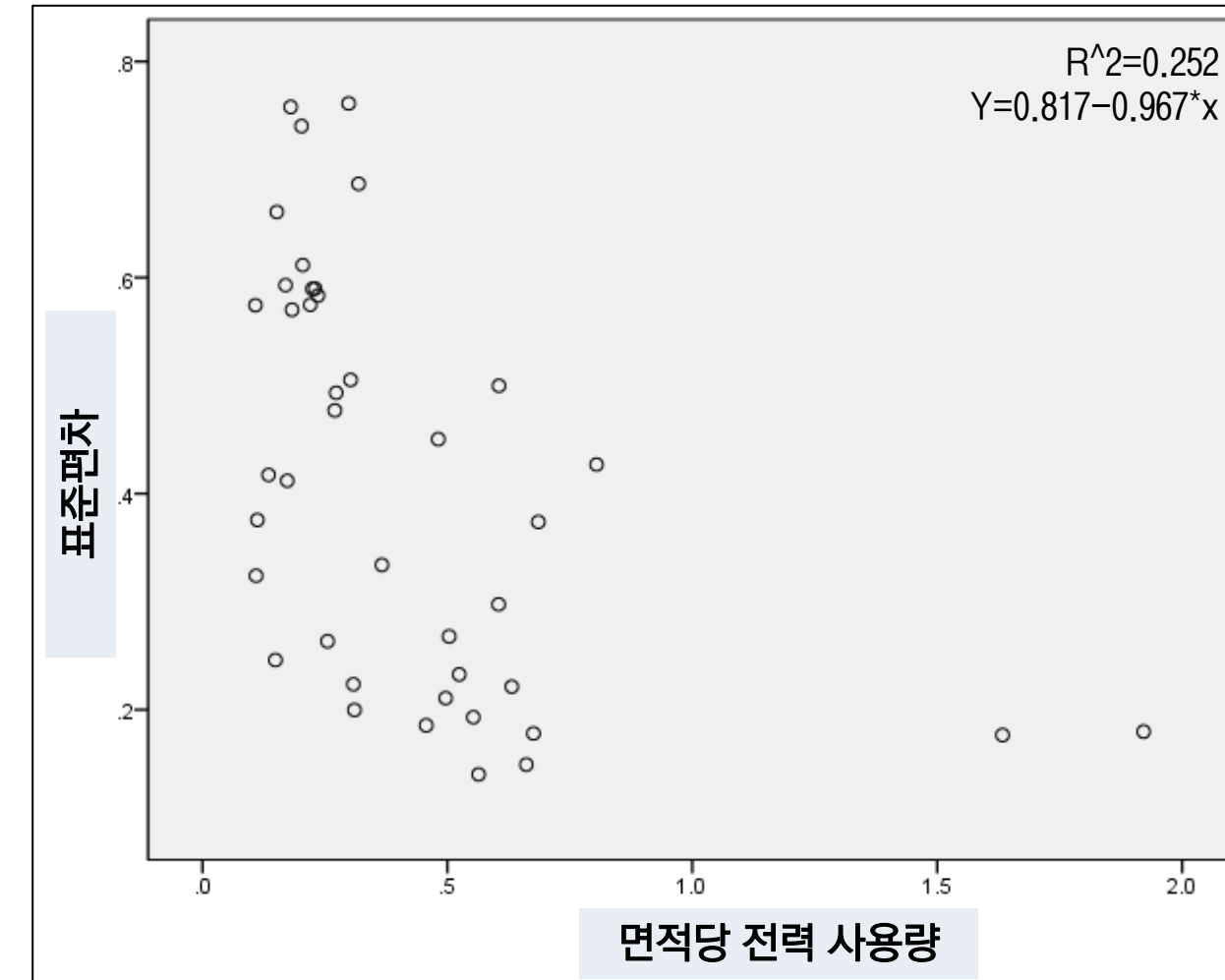
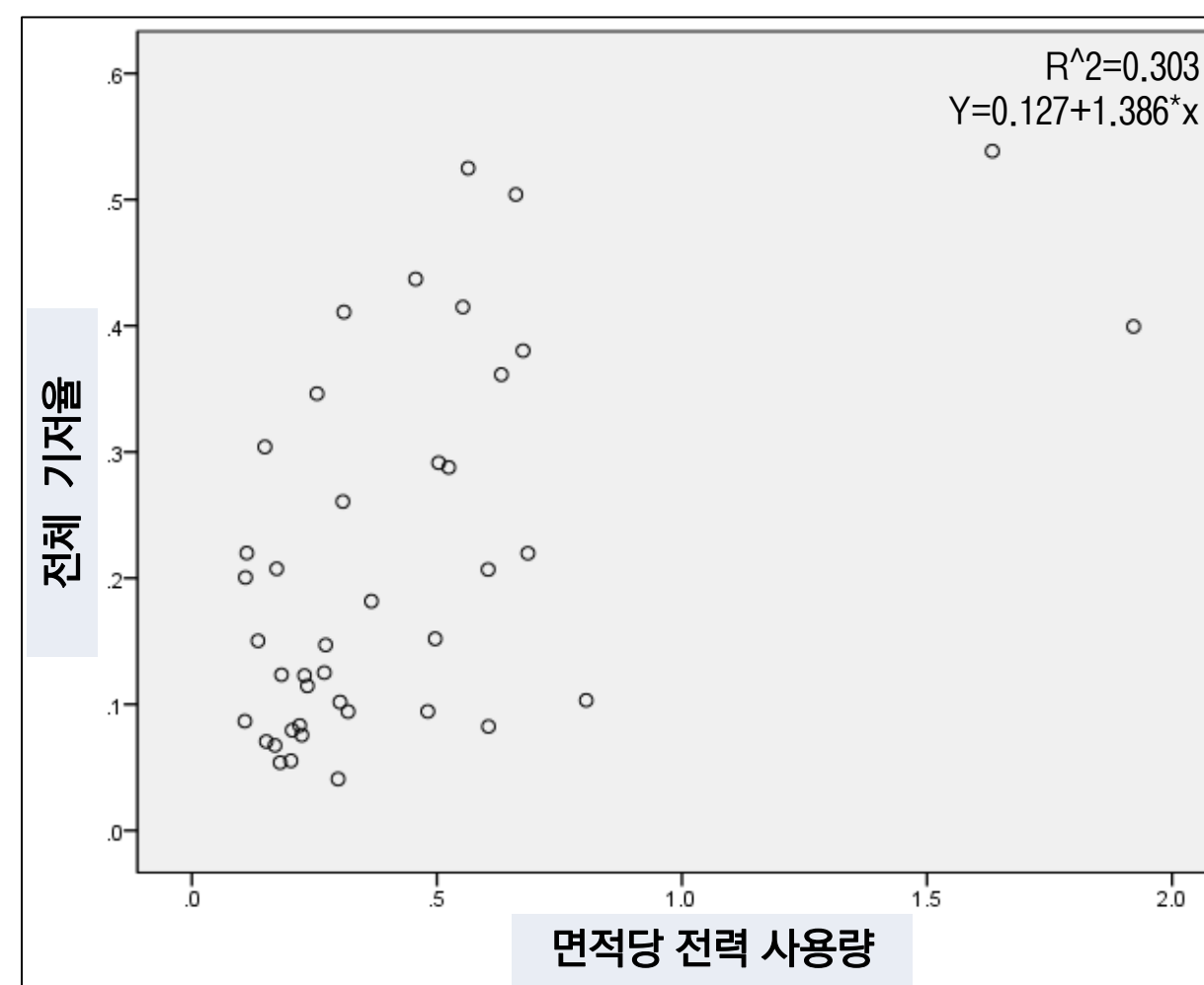
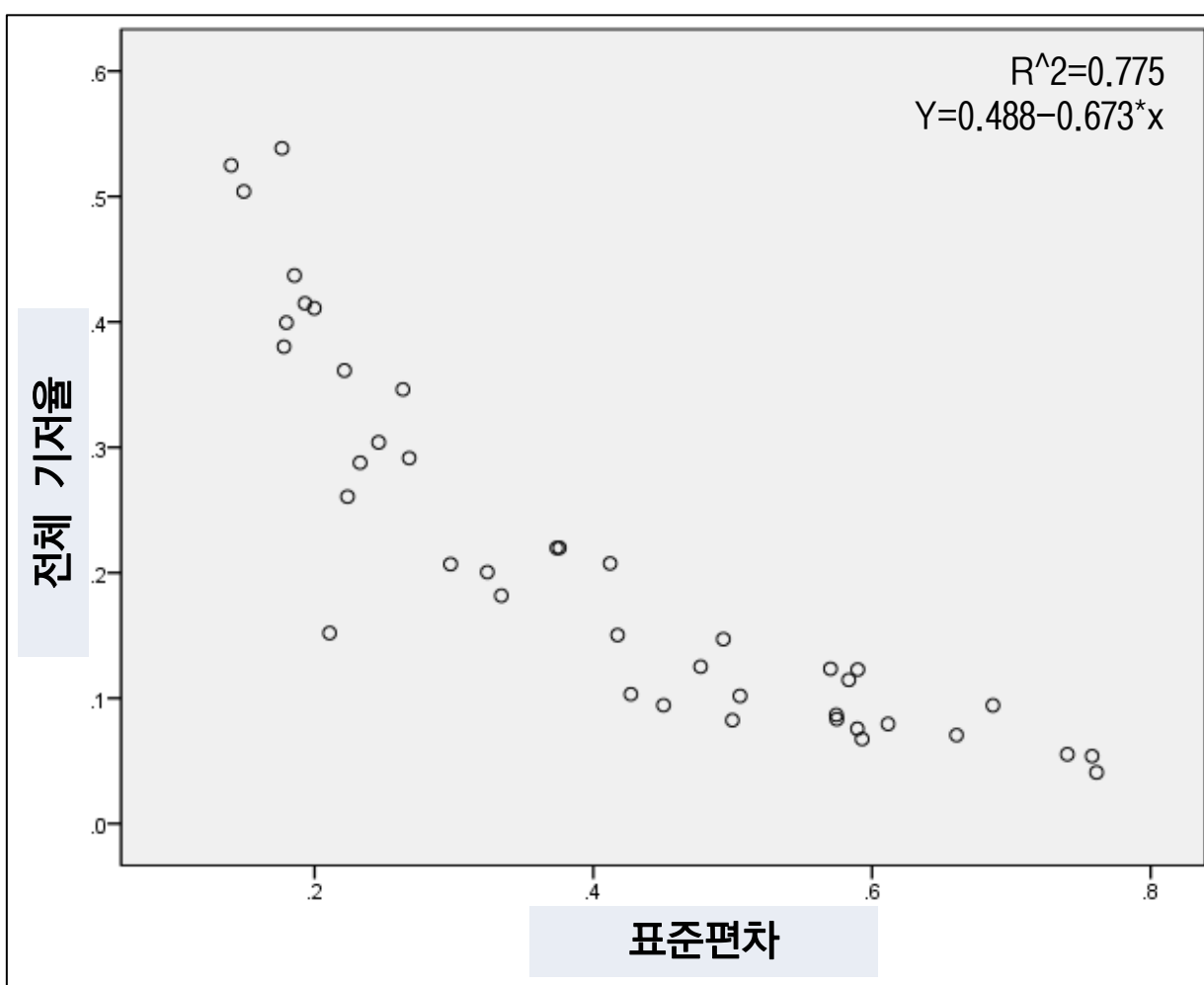
❖ **변수정의** : 에너지 사용량 특성을 규정하는 4개의 변수 설정

- ▶ 기저율 : $\frac{(the\ mean\ of\ five\ smallest\ daily\ power\ usage)}{(the\ mean\ of\ five\ largest\ daily\ power\ usage)}$ ▶ 표준편차(전력 사용 변화도) : $\frac{(the\ standard\ deviation\ of\ daily\ power\ usages)}{(the\ mean\ of\ daily\ power\ usages)}$ → 각 건물별 서로 다른 평균을 표준화 후 표준편차를 구함.
- ▶ 면적당 전력사용량 (원단위)₋ : $\frac{\sum^{1year}(daily\ power\ usage)}{(N.of\ days\ per\ year) \times (gross\ floor\ area)}$
- ▶ 동계 · 하계 기온민감도 : 하계(6~8월) 및 동계(12~2월) 평일 기준 → 하계와 동계 자료를 바탕으로 기온-일별 전력사용량 회귀분석 결정계수(r^2)를 각각 산출. 필요한 경우 두 결정계수의 평균값을 활용

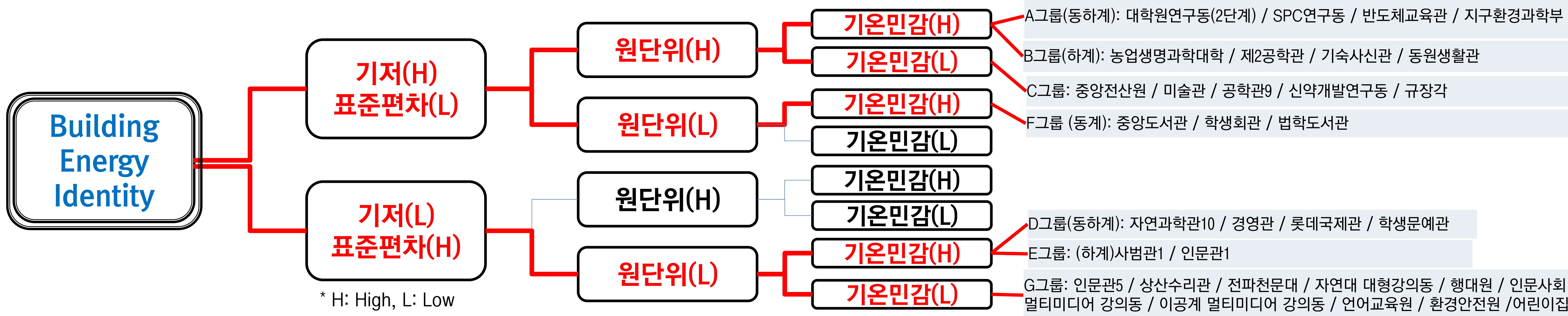
변수간 상관성 : 기저율과 전력사용 변화도가 가장 높은 부의 상관성을 가짐. 원단위와 기저율 그리고 원단위와 표준편차는 통계적으로 유의하게 각각 정/부의 관계를 가짐

		전체 평균	전체 기저율	표준편차	면적당 사용량	기온민감_동계	기온민감_하계
전체 평균	Pearson 상관계수	1	.414**	-.323*	.104	.057	.072
	유의수준(양쪽)		.007	.039	.519	.725	.654
전체 기저율	N	41	1	.41	41	41	41
	Pearson 상관계수	.414*	1	-.880**	.551**	.075	.173
	유의수준(양쪽)	.007		.000	.000	.641	.278
표준편차	Pearson 상관계수	-.323*	-.880**	1	-.502**	-.093	-.161
	유의수준(양쪽)	.039	.000		.001	.564	.314
면적당 사용량	Pearson 상관계수	.104	.551**	-.502**	1	.124	.246
	유의수준(양쪽)	.519	.000	.001		.439	.121
기온민감_동계	Pearson 상관계수	.057	.075	-.093	.124	1	.414*
	유의수준(양쪽)	.725	.641	.564	.439		.007
기온민감_하계	Pearson 상관계수	.072	.173	-.161	.246	.414*	1
	유의수준(양쪽)	.654	.278	.314	.121	.007	

** .상관이 0.01 수준에서 유의 (양쪽) / * .상관이 0.05 수준에서 유의



에너지 사용특성에 기반한 건물군 그룹핑 : 건물에너지 사용특성에 따른 건물군은 크게 5개/ 세부 7개 분류 가능, 부하별 Energy Intensity 에 기반한 효율화 전략 수립



※ 이 연구는 산업통상자원부 “0571A-20160011” (에너지 다소비 건물군(대학 캠퍼스)의 에너지 진단 및 이용자 참여형 운영 방안) 의 지원으로 수행되었습니다.