



초고령사회에서의 고령가구 맞춤형 에너지 관리를 위한 고령가구의 전기 에너지 소비 특성 분석을 위한 Case Study 연구

A Case Study on the Characteristics of Electricity Consumption in Elderly Households for Customized Energy Management in a Super-Aged Society

추창완* · 정민희**

Chang Wan Choo* · Min Hee Chung**

* Graduate Student, Dept. of Social Welfare, The Catholic Univ. of Korea, South Korea (musicfuny@naver.com)

** Corresponding author, Professor, Dept. of Architecture, Kyonggi Univ., South Korea (ecochung@kyonggi.ac.kr)

ABSTRACT

Purpose: This study aims to identify the energy consumption characteristics of elderly households in Korea, which has entered a super-aged society, and to compare them with those of general households. The objective is to derive implications for tailored energy management strategies by examining differences in total energy use, energy intensity, and daily electric load patterns. **Method:** Using 2020–2022 Household Energy Panel Survey micro data, households using natural gas for heating were analyzed by income, household size, and floor area. Additionally, one household in their 40s and one aged 60s and older were monitored for three weeks to measure plug loads, lighting, and air conditioner use(including standby power), along with appliance ownership and daily load patterns. **Result:** Elderly households consumed 6–12% less total energy than the average, with electricity use focused on essential appliances and stable per-unit-area consumption regardless of income. Unlike the 40s household, which showed a distinct evening peak, elderly households maintained steady daily loads with minimal weekday–weekend variation. These findings suggest focusing on appliance efficiency and standby power reduction for elderly households, while managing peak demand for middle-aged households.

KEYWORD

고령가구
에너지소비패턴
일간전기에너지프로파일

Elderly Households
Energy Consumption Patterns
Daily Electric Load Profile

ACCEPTANCE INFO

Received Aug. 18, 2025

Final revision received Aug. 25, 2025

Accepted Aug. 29, 2025

© 2025. KIEAE all rights reserved.

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

OECD 보고서에 따르면 OECD 국가 중 우리나라는 가장 빠른 속도로 고령화가 진행되는 나라로 언급하였으며[1], 우리나라는 2024년 12월 65세 인구의 비율이 20.0%로 초고령화 사회¹⁾에 진입하였다[2]. 인구 고령화는 단순히 인구구성의 변화가 아니라, 경제, 사회, 정치 등 사회 전반에 걸쳐 근본적인 변화를 야기하는 중요한 현상이다.

고령화가 먼저 진행된 일본의 경우 고령가구의 탄소배출은 인구 고령화, 1인 가구 증가, 전기·난방 가전기기 사용 확대, 생활패턴 변화 등이 복합적으로 작용해 증가하고 있다[3]. 특히 생활 및 라이프스타일은 난방기기 사용 빈도, TV 시청 시간, 평일 주간 집에 머무는 시간 등 생활 패턴이 배출량에 영향을 주었다. 고령가구는 에너지 절약 행동 실천률이 낮고, 노후 가전기기 보유 비중이 높아 추가 배출을 유발하는 경향이 있는 것으로 나타나, 고령가구 특성에 맞는 차별화된 에너지 절감 정책이 요구된다고 하였다. 특히 고령가구는 시간대별 소비 패턴에도 젊은 가구와는 다른 소비패턴을 나타냈다[4]. 가정 내 재질 시간이 길어 난방, 냉방, 환기 이외에 필요한 의료기기 등 특수한 요구 사항으로 에너지 사용 강도가 높아질 수 있다.

유럽연합의 28개국을 대상으로 실시한 인구 고령화에 따른 가정 에너지소비에 관한 분석 결과[5], 고령층은 젊은 세대에 비해 활동량이 적고 집에 머무는 시간이 많아, 1인당 에너지 소비가 증가하는 경향이 나타났다. 하지만 낮은 소득으로 인해 에너지 비용 부담이 크며, 이로 인해 난방·냉방 등 필수 에너지 사용을 줄이는 경우도 많아 에너지 빈곤 위험이 높아질 수 있다고 지적하였다. 에너지 빈곤 가구에 대한 정의는 연료비 비율 기준(Fuel cost proportion), 최소 에너지 기준(Minimum energy), 에너지바우처 기준(Energy voucher), 부담가능비용 기준(Affordable cost) 등 다양하게 나눌 수 있다. 한국의 에너지 빈곤 가구 중 60세 이상 고령가구 비율은 기준에 따라 20~72%²⁾에 이른다[6]. 고령가구의 에너지 빈곤과 관련된 정책이 요구되고 있다.

한국의 경우 고령화에 따른 가구당 전력 소비는 낮아지는 것으로 나타났는데[7], 이는 낮은 소득으로 인해 에너지 비용 절감에 대한 의지가 높기 때문이다. 단기적으로 인구 고령화는 가정용 전력 소비 절감에 긍정적인 영향을 미치지만, 장기적으로는 고령가구의 소득 증가나 생활양식 변화가 동반될 경우 소비가 증가할 수 있다.

2050 탄소중립 달성을 목표로 하는 현시점에서 인구 고령화는 에너지 수요 및 소비구조 변화에 영향을 미친다. 특히 전기 에너지의 경우 가구별 가전기기의 보급률 및 사용 행태가 다양하므로 이에 대한 분석이 요구된다. 이에 따라 본 연구에서는 초고령사회에서의 고

령가구 맞춤형 에너지 관리를 위한 고령가구의 에너지 소비 특성을 조사·분석하고자 한다.

1.2. 연구의 방법 및 범위

본 연구는 고령가구의 에너지소비 특성을 분석하기 위해 60대 이상 고령가구의 특성과 에너지소비 특성을 고찰하였다. 에너지소비 특성관련 분석 자료는 2020~2022년 가구에너지패널조사의 마이크로데이터를 활용하였으며, 난방 에너지원으로 도시가스를 사용하는 가구 중 월별 소비량 결측치가 없는 가구를 대상으로 하였다. 또한 세대주의 나이를 기준으로 고령가구와 일반가구를 선정하여 가전기기의 보유 현황 조사 및 전기 에너지 소비량을 모니터링하여 전력 소비 형태 차이를 분석하였다.

2. 고령가구의 에너지소비에 관한 고찰

2.1. 고령가구의 특성

우리나라의 인구구조는 세계에서 가장 급격한 변화를 겪는 나라

Table 1. Population ratio by age group

Age group	Year				
	1990	2000	2010	2020	2025
Under 20s	36%	29%	23%	17%	15%
20s	20%	17%	14%	14%	12%
30s	17%	18%	17%	14%	13%
40s	11%	15%	17%	16%	15%
50s	8%	9%	14%	17%	17%
60s	5%	7%	8%	12%	15%
70s	2%	3%	5%	7%	8%
80s and older	1%	1%	2%	4%	5%

Table 2. Proportion of household members by age group

Age group	Number of households	Total				
		1	2	3	4 and more	
20s	8%	6%	1%	0%	0%	
30s	14%	6%	3%	3%	2%	
40s	19%	4%	3%	4%	7%	
50s	22%	5%	6%	6%	5%	
60s	20%	6%	8%	4%	2%	
70s	11%	4%	5%	1%	1%	
80s and older	6%	3%	2%	1%	0.3%	

Table 3. Residential area by age group (unit: %)

Age group	Exclusive use area of house	Residential area							Average (m ²)
		40m ² and less	40m ² ~50m ²	50m ² ~60m ²	60m ² ~85m ²	85m ² ~102m ²	102m ² ~135m ²	More than 135m ²	
20s		70.3	10.9	5.8	8.9	2.3	1.5	0.2	21.9
30s		26.5	9.4	16.8	30.5	8.1	7.8	0.9	36.6
40s		12.9	7.9	14.9	34.5	12.8	14.3	2.6	62.3
50s		13.8	7.8	14.2	34.0	12.1	14.3	3.5	74.5
60s		12.3	9.2	14.0	35.4	12.5	12.9	3.5	75.1
70s		11.8	10.4	14.3	38.0	12.8	10.0	2.5	75.0
80s and older		11.9	12.3	15.4	38.8	11.6	8.0	1.6	73.2

중 하나로 인구증가율이 0.06%(2024년 기준)[8]이다. 이는 인구증가 정체기이며, 저출산과 고령화로 인해 인구가 줄어들 가능성이 높음을 의미한다. 나이대별 인구 비율은 Table 1.과 같다[9]. 20대 이하의 인구 비율은 꾸준히 낮아지고 있으나, 생산가능 연령층인 30~50대의 비중 증가는 정체기를 나타내고 있다. 반면 고령층인 60대 이상은 1990년 8%에서 2025년 현재 28%로 증가함으로써, 복지, 의료, 에너지 소비 구조의 변화가 요구되고 있다.

Table 2.는 2025년 가구주의 연령을 기준으로 가구원수의 구성비율을 나타낸 것이다[10]. 60대 이상의 고령가구는 전체 가구의 약 37%를 차지하고, 이들 중 대부분이 1~2인 가구로 구성되어 있다. 또한 20~30대의 청년가구의 비율은 전체 가구 비율의 22%를 나타내며, 고령가구와 마찬가지로 1인가구 구성 비율이 높은 것으로 나타났다. 인구구조와 유사하게 가구 구성에서도 소형 가구 중심의 사회로 전환되었음을 알 수 있다.

연령대별 주거면적은 Table 3.과 같다[11]. 20대 가구의 평균 주거면적은 21.9m²이나, 30대에 들어서면서 60~85m²구간이 30.5%로 크게 증가하면서 주거면적이 증가하기 시작한다. 연령대가 높아짐에 따라 평균 주거 면적 역시 증가하는 경향을 나타낸다. 60대 이후에는 규모가 약 75m²로 유지되면서 주거 규모가 안정화되었다. 80대 이상에서는 60m² 이하 소형 주택 거주 비율이 소폭 증가하고 평균 전용면적은 73.2m²로 줄어드는 경향을 보여, 고령기에 들어서면서 주거 규모를 축소하는 모습이 일부 나타난다. 60대 이상 들어, 가구원 수의 규모가 줄어들지만, 주거면적은 그대로 유지하는 경향이 있는 것으로 판단된다.

Table 4.에 나타난 바와 같이 연령에 따른 기준소득월액에 따르면[12], 연령대별 소득 수준은 20대에서 점진적으로 상승해 40대에 정점을 찍은 뒤 50대 후반부터 급격히 하락하는 ‘역U자형’ 곡선을 그린다. 60대 이상에서는 200만원 미만이 무려 76%로 급증하고, 590만 원 이상 고소득층은 2%에 그친다. 즉, 고령층의 대부분이 낮

Table 4. Proportion of standard monthly income by age group

Age group	Standard monthly income			
	Less than 2 million KRW	2~4 million KRW	4~5.9 million KRW	5.9 million KRW or more
20s	24%	65%	8%	3%
30s	22%	49%	17%	11%
40s	31%	35%	16%	17%
50s	41%	34%	11%	14%
60s and older	76%	19%	4%	2%

은 소득 수준에 속해 있음을 확인할 수 있다. 이는 정년퇴직과 근로 소득 상실, 연금 의존 등의 구조적 요인과 직결된다.

가구원 구성수, 주거전용면적, 기준소득월액을 종합적으로 분석하면, 60대 이상 가구의 경우 가구원의 구성수와 기준 소득이 줄어들지만, 주거면적은 그대로 유지하는 경향을 확인할 수 있었다. 특히 고령층의 낮은 소득 수준은 에너지 소비 여력과 직결되어, 겨울철 난방이나 여름철 냉방과 같은 필수 에너지 사용을 줄일 가능성이 높다. 또한 고령가구에서는 에너지 빈곤으로 이어질 가능성이 높다.

2.2. 고령가구의 에너지 소비량

고령가구 가구의 에너지소비 특성을 비교분석하기 위하여

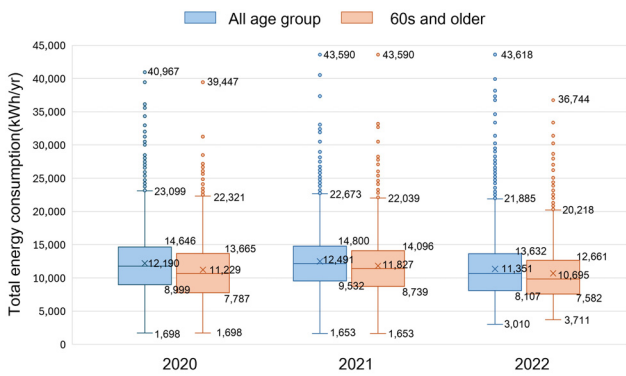


Fig. 1. Comparison of total energy consumption between all households and elderly households

Table 5. Comparison of household energy source composition

Category		By household (kWh/household)	Per capita (kWh/person)	Per unit area (kWh/m ²)
All age group	Electricity	3,329	1,481	48.7
	Natural gas	7,969	3,525	115.9
60s and older	Electricity	3,329	1,729	46.8
	Natural gas	7,442	4,056	108.9

Table 6. Energy consumption by standard monthly income

Age group		Standard monthly income				
		Less than 2 million KRW	2~4 million KRW	4~6 million KRW	6 million KRW or more	
By house (kWh/household)	All age group	Total	9,333	10,862	12,131	12,626
		Electricity	2,792	3,215	3,517	3,679
		Natural gas	6,455	7,584	8,579	8,907
	60s and older	Total	9,228	10,772	11,704	12,570
		Electricity	2,838	3,213	3,278	3,649
		Natural gas	6,280	7,468	8,336	8,843
Per unit area (kWh/m ²)	All age group	Total	153.2	168.0	169.8	162.7
		Electricity	46.2	50.0	49.3	47.4
		Natural gas	105.9	117.3	119.9	114.9
	60s and older	Total	151.1	157.1	163.1	158.6
		Electricity	47.1	47.1	45.8	46.6
		Natural gas	102.6	108.9	116.2	111.4

2020년~2022년 가구에너지패널조사의 마이크로 데이터[13]를 바탕으로 일반가구와 고령가구의 특성에 따른 에너지소비량을 분석하였다. 분석 대상은 난방의 에너지원으로 도시가스를 사용하는 가구이며, 월별 에너지 소비량의 결측치가 없는 가구로 한정하였다. 에너지 소비량은 전기와 가스를 포함한 최종에너지소비량을 의미한다.

Fig. 1.은 연간 에너지소비량을 비교한 것이다. 전체가구의 평균 에너지소비량은 11,351~12,491kWh/yr이고 60대 이상 고령 가구의 평균은 10,695~11,827kWh/yr이다. 전체가구 대비 고령가구의 평균 소비가 6~12% 낮게 나타났다. 전체가구는 평균 및 분산이 높으며 에너지 과소비로 인한 이상치가 많은 것을 확인할 수 있었다. 이는 가구원수, 주거면적, 플러그 부하의 다양성 등 다양한 에너지 소비 패턴에 의한 것으로 보인다. 반면 고령가구는 전체 가구에 비하여 평균, 상위 25%, 상위 75%가 모두 낮고 에너지 사용 산포도가 전체 가구에 비해 좁게 형성되어 있다. 그러나 고령가구에서도 일부 에너지 과다 사용으로 인한 이상치가 존재한다.

Table 5.와 Table 6.은 가구에너지 패널조사 결과 중 가장 최근 데이터인 2022년도 사용량 결과를 바탕으로 가구별 에너지소비량과 수입에 따른 에너지소비량을 비교·분석하였다. 에너지원의 구성은 전기와 도시가스의 비율이 각각 30%와 70%이다. 2000년 가구당 에너지소비량[14]은 13,420kWh와 비교하여 전체 에너지소비량은 낮아졌지만, 가구당 전력 소비량은 2000년 2,567kWh와 비교하여 3,329kWh로 오히려 전력 소비량이 많아지며, 전력 소비량의 비중이 높아진 것으로 확인할 수 있다. 고령가구의 에너지원 구성은 전체 가구와 유사하게 나타났다. 가구원당 에너지소비량은 고령가구가 높지만, 단위면적당 에너지소비량은 고령가구가 낮은 것으로 나타났다. 이는 고령가구의 가구원수는 줄어들지만, 주거 면적은 그대로 유지하였기 때문이다.

소득구간별 에너지소비는 Table 6.에서 나타난 바와 같이 소득이 늘어날수록 가구당 에너지소비량은 증가하는 경향이 있다. 전체가구의 총소비량은 9,333kWh/가구에서 12,626kWh/가주로 약 35%가 증가하였고, 고령가구는 약 36% 증가하였다. 전체가구의 전기소비량과 도시가스 소비량은 32%, 38% 증가한 반면 고령가구는 전기와 도시가스 소비량의 증가량은 각각 29%, 41%로 나타났다. 즉, 고

령가구는 전기보다 도시가스의 증가폭이 더 큰 것으로 나타났다. 특히, 고흥가구의 단위면적당 전기 에너지소비량은 소득에 상관없이 일정한 에너지소비량을 나타냈다. 전기에너지 소비량 중 가전기기에 의한 소비량이 가장 높은 비율을 차지한다. 가전기기는 필수 생활 가전에 쓰이는 비중이 높고, 고흥가구 역시 가전기기의 보급률이 유사하기 때문에 기본 소비량이 전체가구와 유사한 패턴을 나타내는 것으로 판단된다. 또한 고흥가구의 경우 소득이 증가하더라도 가구원의 수가 감소되기 때문에 주거면적을 늘리지 않아 면적당 에너지 소비량의 차이가 전체가구에 비해 작은 것으로 예상된다.

다만 난방, 온수 및 취사에 사용되는 도시가스의 경우 가구원수, 주거면적에 큰 영향을 받으며, 소득수준에 따라 온열패적에 대한 요구도가 다르기 때문에 가구별 도시가스 소비량은 소득이 증가할수록 증가하는 것으로 나타났다. 단위면적당 도시가스 소비는 고소득 구간에서 다소 감소하는 패턴이 나타난다. 이는 고소득 가구의 경우 주거면적이 넓어, 모든 공간을 동일하게 난방하지 않고, 주생활공간 위주로 가동하는 경향이 있기 때문에 단위면적당 에너지소비량이 낮아진 것으로 판단된다.

3. 고흥가구와 일반가구의 전기 에너지 사용 행태 분석

3.1. 조사대상 개요

가구 특성에 따른 가전기기의 사용 패턴을 분석하기 위해 일반가구와 고흥가구의 가전기기 사용에 따른 전기에너지 소비패턴을 분석하고자 한다. 대표가구는 가구원수, 소득, 주거면적, 생활양식 등을 종합적으로 고려하여 사례 대상으로 선정하였다. Table 7.은 두 가구의 개요를 나타낸 것이다. 표본 수는 제한적이지만, 기존의 대규모 패널 데이터 분석 결과를 통해 일반적인 경향성을 확보한 후, 사례 가구의 실측을 연결하여 심층사례분석을 통해 구체적인 사용 행태를 파악하였다. 일반가구는 미취학 자녀와 40대 맞벌이 부부로 구성된 3인 가구이며, 고흥가구는 은퇴 후 가정에서 거주하는 70대 1인이 거주하는 가구로 선택하였다. 고흥가구와 일반가구의 에너지 소비량을 비교하였다. 가전기기의 에너지소비량 측정과 함께 주로 사용하는 가전기기와 생활 패턴에 관한 설문조사를 실시하였다. 가전기기의 종류는 기존 연구[15]에서 제시된 가전기기의 종류를 기초로 하였다.

가전기기의 에너지 소비량은 분전반에서의 전력소비량을 측정하였다. 가구마다 부분부하를 나누는 방식이 상이하여, 메인 전력에서 조명과 냉방을 제외한 나머지를 가전기기에 의한 에너지소비량으로 가정하였다(Fig. 2. 참조). 측정기기는 SEM3000을 활용하여 매시

간 전력 소비량을 측정하였다. 각 가구별 2일의 사전 테스트 기간을 걸친 후 최소 3주 이상의 측정데이터를 확보할 수 있도록 하였다.

3.2. 측정 결과 분석

1) 전력 소비 측정 결과

Table 8.은 각 가정의 가전기기, 조명, 에어컨에서의 일간 소비량 측정결과이다. 측정기간은 에어컨을 가동하지 않는 비냉방기간이었으며, 해당 냉방은 에어컨의 대기전력을 의미한다.

고령가구의 일간 소비 전력은 5.83kWh/day으로 40대 가구의 일간 소비전력의 약 1/4수준에 불과하다. 플러그부하 역시 5.66kWh/day로 40대 가구에 비해 약 1/3수준이다. 40대 가구는 가전제품, 주방가전 등 사용이 다양하고 가구원수가 고흥가구에 비해 많아 전력 소모가 큰 기기의 사용 빈도가 높은 것으로 나타났다. 특히 측정기간은 에어컨을 가동하지 않는 비가동 기간이었으나, 시스템 에어컨 특성상 대기전력이 4.09kWh/day로 전력 소모가 큰 것으로 나타났다. 고흥가구에서는 벽걸이형 에어컨이 설치되어 있고, 미사용 기간 전원을 빼놓아 대기전력이 잡히지 않았다. 시스템에어컨은 별도의 전원 장치가 존재하지 않아 대기전력으로 소모되는 에너지가 상당 부분 있을 것으로 예상된다. Law et al.[16]에 따르면 호주 가정용 에어컨의 대기전력은 전체 운전에너지의 14~31%를 차지하여 소규모 대기전력도 장시간 누적되면 큰 비중을 차지하는 에너지 낭비로 이어질 수 있다고 지적하였다.

2) 가전기기 현황

측정 대상 가구의 가전기기 보유 현황은 Table 9.와 같다. 기준이 되는 가구는 기존 연구의 가전기기 보유현황 자료를 활용하였다. 40대와 고흥가구는 대부분의 필수 가전을 최소 1대 이상 보유하고 있

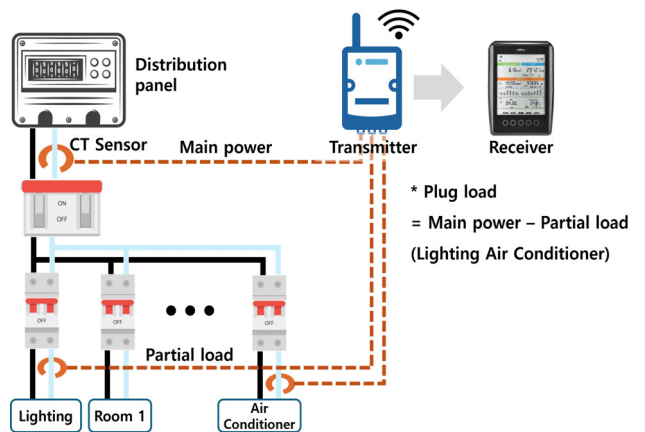


Fig. 2. Measurement overview

Table 7. Overview of surveyed households

Category	40s	60 and older
Age group of household head	40s	70s
Number of households	3	1
Year of building completion	2023	1997
Exclusive use area of house	59m ²	59m ²
Measurement period	5/31~7/3	5/13~6/5

Table 8. Comparison of daily power consumption (Unit:kWh/day)

Category	40s	60 and older
Plug load	17.42	5.66
Lighting	0.62	0.16
Cooling (standby power)	4.09	0
Total	23.13	5.83

Table 9. Status of home appliance by age group of household heads (Units: EA per Household)

Home appliances	40s		60 and older	
	Reference*	Survey target	Reference*	Survey target
TV	0.98	1	1.07	2
Washing machine	0.98	2	0.85	1
Air conditioner	1.11	1**	0.86	1
Refrigerator	1.51	2	1.63	2
Computer	0.72	1	0.24	1
Electric rice cooker	0.82	1	0.78	1
Vacuum	0.83	2	0.65	1
Electric fan	1.50	2	1.35	2
Microwaves	0.78	1	0.76	1
Electric food blenders	0.30	0	0.31	1
Electric kettle	0.32	0	0.37	1
Air purifier	0.29	1	0.13	0
Bidet	0.24	2	0.15	0
Digital set-top box	0.66	1	0.58	1
Hair dryer	0.84	1	0.56	1
Water purifier	0.56	1	0.40	1
Air fryer	0.38	1	0.15	0
Electric pad	0.73	0	0.87	1
Electric hot water pad	0.23	0	0.13	0
Mobile	2.96	2	1.85	1
Electric iron	0.32	1	0.29	1
Electric induction cooktop	0.06	1	0.04	0
Dehumidifier	0.10	1	0.01	0

*The reference household is based on previous research[14]

**A system air conditioner was installed, with a total of four units

어 가전기기 보급률 자체는 높은 편이다. TV, 세탁기, 냉장고, 전자레인지, 전기밥솥은 전력 기본 부하 유지에 기여할 것으로 판단된다. 생활편의 및 주방가전 보급도 소득 수준에 무관하게 일상생활에 필요한 기본 기기로 자리잡고 있음을 알 수 있다. 특히 주방기기의 특징 중 하나는 취사용 기기의 변화이다. 대부분의 가구에서 취사도구로 가스레인지 사용하였으나[17] 2010년부터 안전성, 건강, 위생, 효율성 등 다양한 요인으로 가스레인지에서 전기 인덕션으로의 전환이 이루어지고 있다[18]. 아직 보급률이 가스레인지에 비해 현저히 낮지만 전기 인덕션의 보급 비율이 높아지고 있다[13]. 40대 가구 역시 취사도구로 인덕션을 사용하고 있으며, 이는 전기 부하의 증가로 이어질 것으로 예상된다.

위생·편의 기기의 보급률은 낮은 편으로 보인다. 40대 가구의 경우 비데, 공기청정기 등 사용률이 높은 반면, 고령가구의 경우 보급률이 낮은 것으로 나타났다. 정보·통신기기는 컴퓨터가 평균 1대 이상 보유되어 있었으나, 40대 가구와 고령가구에서의 사용 빈도는 차이가 발생했다.

이러한 결과는 고령가구는 전기소비 특성이 필수 가전 중심의 안정적인 기본 부하에 의해 사용되고 있었다. 즉, 가전기기 보유 수준

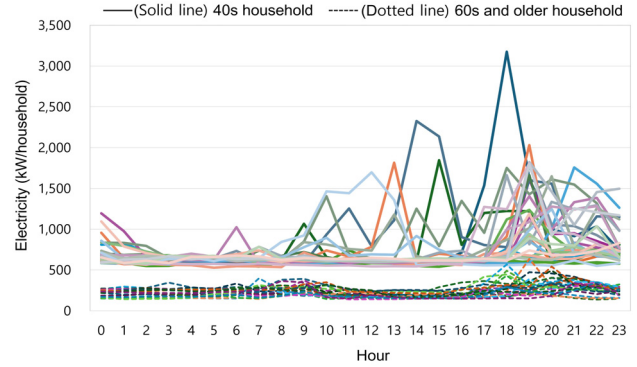


Fig. 3. Plug load schedule of households in their 40s and elderly households

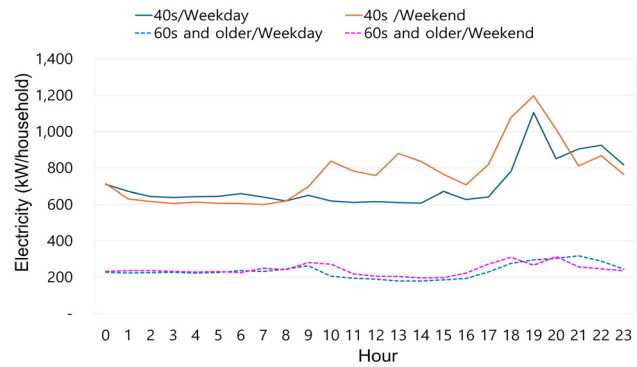


Fig. 4. Plug load schedule for weekdays and weekends

이 이미 포화 상태에 가까워 추가적인 전기 소비 증가 여지가 제한적이며, 특히, 최신 가전의 보급률이 낮아 전기 사용량이 급격히 증가하지 않는 구조를 보인다.

3) 가구의 연령대에 따른 가전기기 스케줄

Fig. 3.은 측정 가구의 시간별 가전기기 사용에 의한 플러그 부하 스케줄을 비교한 결과를 나타낸 것이다. 고령가구는 40대 가구보다 하루 동안 전반적으로 낮은 사용량을 나타내었다. 40대 가구는 14시 이후 전력 사용량이 점차 상승하여 17시~20시 사이에 최고치를 기록하였다. 특히 18시 이후 3,000kW/household를 초과하는 급격한 피크를 보이며, 이는 퇴근 이후 전기 인덕션 등 주방기기를 이용한 취사, 가전제품 사용 등 복합적으로 작용한 결과로 해석된다. 반면, 고령가구는 하루 전반에 걸쳐 비교적 완만한 소비패턴을 보이며, 피크시간대도 40대 가구에 비해 소비량이 낮다.

이러한 차이는 가구원의 생활패턴과 활동 시간대의 차이에서 기인한다. 40대 가구는 직장·외부활동 등으로 일정 시간 비재실 시간이 발생하고 이후 가정에서 집중적인 전기 사용이 발생하는 반면, 고령가구는 재택 시간이 길지만 조리, 세탁, 청소 등의 활동이 하루 중 다양한 시간대로 분산시키는 경향이 있어, 특정 시간에 전력 부하가 집중되는 현상이 적게 나타난다.

Fig. 4.는 일간 플러그 부하 사용량을 평일과 주말 시간대로 구분하여 나타낸 것이다. 40대 가구는 평일과 주말의 플러그 부하 사용 차이가 발생한다. 주말 동안 가족 구성원이 재택에 머무는 시간이 길어지고, 평일에 하지 않았던 가사 활동이 집중되어 주말 플러그 부하

가 평일에 비해 높게 나타나는 것으로 해석된다. 반면, 고령가구는 평일과 주말의 시간대별 변화 폭이 크지 않았다. 이는 고령가구는 은퇴 후 자택에 머무는 시간이 커, 주중과 주말 생활 패턴의 변화가 적기 때문이다.

종합적으로, 40대 가구는 주말에 시간대별 부하 변동이 크고 피크 부하가 뚜렷하게 나타나므로 주말 피크 시간대(특히 18~20시) 부하 관리 전략이 필요하다. 반면, 고령가구는 주중·주말 모두 안정적인 부하 패턴을 보이므로, 에너지 절감보다는 기기 효율 향상과 대기전력 저감이 주요 관리 포인트가 될 수 있다.

4. 결론

본 연구의 목적은 초고령사회에 진입한 한국에서 고령가구의 에너지 소비 특성을 파악하고, 이를 일반가구와 비교하여 차이를 분석하기 위한 사례연구를 실시하였다. 주요 연구 결과는 다음과 같다.

- (1) 고령가구의 연간 총에너지 소비량은 전체 가구 대비 6~12% 낮았으며, 전기 사용은 필수 생활가전에 집중되어 변동성이 작았다. 소득수준이 증가하더라도 단위면적당 전기소비량은 일정하게 유지되었는데, 이는 가전기기 보급률이 이미 포화 상태이고 생활패턴이 안정적이기 때문으로 해석된다. 도시가스 소비는 소득 증가에 따라 증가하는 경향이 있으나, 고소득 가구에서는 주생활공간 위주로 난방을 가동하는 경향이 있어 단위면적당 소비량이 상대적으로 감소하였다.
- (2) 플러그 부하 분석 결과, 40대 가구는 저녁 18~20시 사이에 뚜렷한 피크 부하가 나타나고, 주중과 주말의 사용 패턴 차이가 발생했다. 그러나, 고령가구는 하루 전반에 걸쳐 완만한 소비 패턴을 보였으며 주중·주말의 사용량 차이도 미미하였다. 이는 고령가구의 재택 시간이 길고 활동 시간이 일정하여 특정 시간대에 부하가 집중되지 않는 특성 때문으로 분석된다.
- (3) 고령가구는 생활패턴의 변동성이 낮고 전기 사용이 필수 가전에 집중되므로, 행태 변화보다는 기기 효율화·대기전력 저감을 통한 전기 에너지 절감이 필요하다.

본 연구는 표본 가구 수가 제한적이며, 측정 기간이 냉방 비가동 기간에 국한되어 있어 냉방 부하 특성을 충분히 반영하지 못했다는 한계점이 있다. 또한 조사 대상이 도시가스를 사용하는 가구로 한정되어, 다른 난방원을 사용하는 고령가구의 특성은 반영되지 않았다. 그럼에도 불구하고, 본 연구는 고령가구의 에너지 소비 구조를 실측 데이터와 패널 데이터를 병행하여 분석함으로써, 향후 고령가구 맞춤형 에너지 절감 정책 수립과 기기 효율화 전략 마련에 기여할 수 있는 기초 자료를 제공한다는 의의를 가진다.

Acknowledgement

이 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. RS-2023-00217322).

References

- [1] OECD, Working better with age: Korea, ageing and employment policies, Paris: OECD Publishing, 2018, <https://doi.org/10.1787/9789264208261-en>, 2025.07.02.
- [2] 행정안전부(주민과), 고령인구비율(시도/시/군/구), 2025.05, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1YL20631&conn_path=I2, 2025.07.02. // (Ministry of Public Administration and Security (Resident Affairs), Elderly population ratio (province/city/county/district), 2025.05, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1YL20631&conn_path=I2, 2025.07.02.)
- [3] Y. Wang, Q. Liu, Examining factors driving household carbon emissions from elderly families—Evidence from Japan, Finance Research Letters, 65, 2024, 105511.
- [4] Y. Zou et al., Energy consumption prediction for households in a society with an ageing population, Energy Strategy Reviews, 57, 2025, 101622.
- [5] V. Pais-Magalhaes, V. Moutinho, M. Robaina, Is an ageing population impacting energy use in the European Union? Drivers, lifestyles, and consumption patterns of elderly households, Energy Research & Social Science, 85, 2022, 102443.
- [6] 율태연, 박광수, 에너지빈곤층 추정 및 에너지소비특성 분석, 에너지경제연구원, 2017. // (T.Y. Yun, K.S. Park, Measuring energy poverty and analyzing energy consumption characteristics, Korea Energy Economics Institute, 2017.)
- [7] J. Kim, M. Jang, D. Shin, Examining the role of population age structure upon residential electricity demand: A case from Korea, Sustainability, 11(14), 2019, 3914.
- [8] 통계청, e-지방지표/인구/인구변화/인구증가율, <https://kosis.kr/visual/eRegionJipyo/themaJipyo/eRegionJipyoThemaJipyoView.do>, 2025.07.03. // (Statistics Korea, e-Local Indicators/ Population, Population change/, Population growth rate <https://kosis.kr/visual/eRegionJipyo/themaJipyo/eRegionJipyoThemaJipyoView.do>, 2025.07.03.)
- [9] 통계청, 장래인구추계 2023, 성 및 연령별 인구추계(전국), https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1BPA001&conn_path=I3, 2025.07.03. // (Statistics Korea, Population projections for Korea, 2023, Population projections by sex and age (National), https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1BPA001&conn_path=I3, 2025.07.03.)
- [10] 통계청, 인구총조사, 가구주의 연령 및 가구원수별 가구(일반가구), 2023, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1JC1511&conn_path=I3, 2025.07.03. // (Statistics Korea, Population and Housing Census, Households (general households) by age of household head and number of household members, 2023, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1JC1511&conn_path=I3, 2025.07.03.)
- [11] 국토교통부, 2023년도 주거실태조사, 2024. // (Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2023 Housing Survey, 2024.)
- [12] 국민연금공단, 국민연금통계, 기준소득월액 구간별 연령별 가입자 현황, 2023, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=322&tblId=DT_32202_B019_1&conn_path=I3, 2025.07.03. // (National Pension Service, National Pension Statistics, Status of subscribers by standard monthly income bracket and age group, 2023, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=322&tblId=DT_32202_B019_1&conn_path=I3, 2025.07.03.)
- [13] 국가에너지통계종합정보시스템, 가구에너지패널조사, 에너지경제연구원, <https://kesis.keei.re.kr/micro/list.es?mid=a10202030200&pid=2>, 2025.06.02. // (Korea Energy Statistics Information System, Household Energy Panel Survey, Korea Energy Economics Institute, <https://kesis.keei.re.kr/micro/list.es?mid=a10202030200&pid=2>, 2025.06.02.)
- [14] 이성근, 나인강, 가정부문 용도별 에너지소비량 및 소급추정에 관한 연구, 에너지경제연구원, 2010. // (S.G. Lee, I.G. Na, A study on energy consumption by end use in the residential sector and its retrospective estimation, Korea Energy Economics Institute Research, 2010.)
- [15] 정민희, 인구구조 변화에 따른 가전기기 보급 현황 및 에너지 소비 인식 조사, KIEAE Journal, 25(1), 2025, pp.33-39. // (M.H. Chung, Analysis of home appliance distribution and energy consumption habits based on changes in population structure, KIEAE Journal, 25(1), 2025, pp.33-39.)
- [16] A. Law et al., Energy consumption of 100 Australian residential air conditioners, Melbourne, Australia: Australian Institute of Refrigeration Air Conditioning and Heating (AIRAH), 2014, pp.28-35.
- [17] 이찬희, 취사 연료 선호 결정 요인 분석, 서울대학교 대학원 석사학위논문,

2019. // (C.H. Lee, Determinants of cooling fuel preferences in South Korea, Master's thesis, Seoul National University, 2019.)

- [18] 홍원지, 오창섭, 인덕션레인지 제품의 보급 확산과 그 이유, 한국디자인학회 학술발표대회, 2025.06, pp.322-323. // (W.J. Hong, C.S. Oh, The spread of induction cooktops and the reasons for their adoption, KSDS Conference Proceeding, 2025.06, pp.322-323.)
-

- 1) 국제연합(UN)은 전체 인구 중 65세 이상의 인구가 전체 인구의 20% 이상인 경우를 초고령사회(超高齡社會, Super-aged Society)로 정의하고 있다.
- 2) 에너지빈곤에 대한 정의는 연료비 비율 기준(Fuel cost proportion, FCP), 최소 에너지 기준(Minimum energy, ME), 에너지바우처 기준(Energy voucher, EV), 부담가능비용 기준(Affordable cost, AC)으로 나눌 수 있으며, 고령가구의 에너지빈곤 비율은 각각 기준에 따라 FCP 42.0%, ME 20.0%, EV 70.2%, AC 47.3%를 차지한다.