

# 딥러닝 데이터 분석 기반의 에너지바우처 사용률 위험 가구 탐지 시스템 모델 연구

김명안<sup>1</sup>, 박광영<sup>1</sup>

<sup>1</sup>승실대학교 AI테크노융합학과

kimma0924@soongsil.ac.kr, 1004pky@ssu.ac.kr

## A study on energy voucher usage rate risk household detection system model based on deep learning data analysis

Myung-Ahn Kim<sup>1</sup>, Kwang-Young Park<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dept. of AI Techno Convergence, Soongsil University

### 요 약

에너지바우처 사업은 해마다 지원 예산의 규모를 증액하고 대상 가구원 특성 기준을 추가하는 등 지속적인 노력에도 불구하고 현재 에너지바우처 사용률은 전국 평균 약 81.8%로 여전히 목표치에는 못 미치는 상황이다. 본 논문에서는 2015년 최초 시행 이후부터 누적된 에너지바우처의 데이터와 에너지연료비(유가 정보, 지역 난방비 등), 기상청의 개방된 기상자료(기상특보, 예보), 한전의 실시간 전력 소비데이터 등 타 정보를 결합하여 인공지능 기반 데이터 분석으로 에너지바우처 사용률을 높여 사용률 저조 원인을 분석하고 이를 기반으로 위험 가구에 대한 사전 탐지와 관리를 위한 시스템을 제안한다. 향후, 제안 시스템의 현실적인 운영을 위해서는 사용률과 연관된 다양한 변수에 대한 분석과 시스템 성능 평가가 필요하다.

### 1. 서론

에너지바우처 신청 대상과 지원 금액은 2015년 시행 이후 에너지 지원 취약계층 확대를 위해 해마다 가구원 특성 기준을 추가하고 지원 예산의 규모도 증액하는 등 제도적인 개선과 추가 제도 등을 꾸준히 마련하고 있다.

(단위: 가구, 백만 원, %)

구분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년
지원 가구 수	49.5만	52.4만	54.6만	56.5만	64.2만
지원액	40,270	40,793	46,098	49,831	57,814

<표1> 에너지바우처 2015년~2019년 지원 현황

그러나 이러한 제도적인 노력에도 불구하고 에너지바우처의 주 대상 가구인 장애인 가구, 노인 가구, 1인 가구와 같은 디지털 정보에 대한 접근성 취약계층에게는 현재와 같은 SMS, SNS, 웹페이지를 통한

홍보 및 공지 사항 전달 등과 같은 수동적인 정보제공 접근 방식에 대한 개선이 절실한 상황이다.

본 논문의 구성은 “2장 에너지바우처 사용률 위험 가구 탐지 모델”을 통해 제안하는 시스템에 대한 전체적인 구성과 사전 탐지 분석을 위한 프로세스 모델 구성 방법에 대하여 제시한다.

이를 통해 기존 수집된 에너지바우처 대상 가구 정보를 분석하여 더욱 능동적인 방법으로 에너지바우처 사용률을 높일 수 있는 시스템 모델을 제안한다.

### 2. 에너지바우처 사용률 위험 가구 탐지 모델

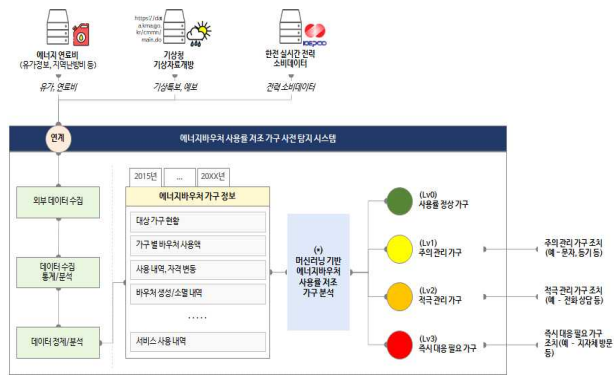
2020년 기준, OECD 국가에서 노인가구의 상대적 빈곤율은 약 14%로 전체 인구의 상대적 빈곤율인 11.7%와 큰 차이가 없다. 이에 반해, 한국의 상대적 빈곤율은 약 17% 수준인데, 노인가구의 상대적 빈곤율은 약 43.3%에 달한다. 이 수치는 OECD 국가 중 가장 높은 수준으로 한국 사회에서 노인계층 빈곤의 심각성을 보여준다.[1]

에너지바우처는 2022 디지털 정보 격차 실태조사 보

고서[2]의 정보 취약 4대 계층에 포함되는 장애인 가구(약 83%/사용액 257억 원), 노인 가구(약 80%/사용액 195억 원), 1인 가구(약 78%)의 비중이 가장 높다. 이러한 가구의 특성은 디지털 정보에 대한 접근성이 취약하다는 특징이 있고 SNS, SMS, 홈페이지 공지 및 홍보 등과 같은 수동적인 정보의 전달 체계는 한계를 갖는다는 것을 의미한다. 또한, 난방, 난방에 대한 에너지 지원이 주목적인 에너지바우처의 기본 특성에 따라 외부 기후적인 기온, 한파, 불볕더위 정보는 이후 에너지바우처 사용률에 미치는 영향은 매우 크고 실제 에너지 지원 사용에 따른 과금에 대한 지원이라는 점에서 실제 발생하는 유류비, 도시가스비, 전기요금 등에 대한 해당 정보들에 대한 관계적인 분석이 필요하다. 따라서 에너지바우처 시행 이후부터 누적 관리되고 있는 에너지바우처 대상자 가구 정보에 대한 분석과 함께 에너지 연료비(유가 정보, 지역 난방비 등), 기상청 기상자료(기상 특보, 예보), 한전 실시간 전력 소비데이터 등이 연계되어 분석될 수 있는 시스템이 필요하다.

2.1. 사용률 위험 가구 탐지를 위한 시스템 구성

본 논문에서는 유가 정보, 지역 난방비와 같은 에너지연료비, 기상청의 개방된 기상자료를 통한 기상특보, 예보 그리고 한전의 실시간 전력 소비데이터와 같은 외부 데이터를 API 연계로 수집한다.



<그림1> 제안하는 시스템 구성도

외부 데이터의 수집, 정제, 분석을 통해 2015년 이후 누적된 에너지바우처 가구 정보와의 연관성을 학습한 후 에너지바우처 사용률 위험 가구를 분석한다. 주요 시스템에 대한 3가지 구성은 아래와 같다.

1) 외부 데이터 수집기:

외부 데이터 수집, 분석, 정제 기능 수행(Open API, 연계 데이터 활용)한다.

2) 대상 가구 정보 분석기:

2015년부터 이번 연도까지 수집된 에너지바우처 대상 가구에 대한 특성 정보를 분석하며 다음과 같은 주요 변수를 갖는다.

- 대상 가구 소득 기준: 생계급여/의료급여(“국민기초생활 보장법” 기준)
- 대상 가구 현황: 에너지바우처 대상 가구의 자격 정보(노인, 장애인, 영유아, 임산부, 중증질환자, 희귀질환자, 중증난치질환자, 한부모 가족, 소년소녀가정)
- 가구별 바우처 사용액: 대상 가구별 에너지바우처를 사용한 금액에 대한 정보
- 자격 변동: 대상 가구의 사망, 전출입 등과 관련된 변동 정보
- 바우처 생성/소멸 내역: 대상 가구의 바우처 생성/소멸 내역 정보
- 서비스 사용 내역: 에너지바우처 서비스 사용과 사용 취소와 관련된 내역 정보

3) 대상 가구 사용률 예측기:

수집된 외부 데이터와 수집된 내부 에너지바우처 대상 가구 정보를 분석하여 이번 연도 사용률이 위험할 것으로 예상하는 가구를 4단계로 구분하여 예측하며 각 단계는 아래와 같다.

- 1단계) 정상 가구: 정상적인 바우처 사용 가구이며 이후 단계 변화에 맞는 대응이 필요한 대상 가구이다.
- 2단계) 주의 관리 가구: 사용률 저조에 대한 원인을 분석하고 이를 기반으로 사용을 독려하고 이에 대한 안내가 필요한 가구로 문자, 전화 등을 통한 관리가 필요하다.
- 3단계) 적극 관리 가구: 사용률 관리가 적극적으로 필요한 가구이며 상담원의 전화 상담 등을 통하여 즉시 대응 필요 가구로의 단계 변화가 되지 않도록 적극적인 확인과 안내가 필요하다.
- 4단계) 즉시 대응 필요 가구: 정상적인 에너지바우처 사용이 되지 않는 가구이며 비대면 대응이 아닌 대면 대응 방식인 지자체 담당자 방문 등의 적극적인 조치가 필요하다.

2.2. 사용률 위험 가구 탐지를 위한 조건

에너지바우처 사용률 위험 가구 탐지를 위한 기본 조건은 탐지 기준 사용률(α), 탐지 기준 연속연도(β)이며 해당 조건은 시스템을 이용하는 대상자가

기본 구성할 수 있도록 기능을 제공한다.



<그림2> 사용률 위험 가구 탐지를 위한 조건

에너지바우처를 통해 현재까지 수집된 전체 대상자 가구를 가구별 특성 기준, 지역별 구분 등으로 분석한 집산화된 데이터를 기준으로 최종 탐지 5단계로 구분하여 이번 연도 사용률 저조가 예상되는 위험 대상 가구를 구분한다. 데이터에 대한 전처리 이후 전체 5단계로 구성을 하며 각 단계의 설명은 아래와 같다.

**1단계) 탐지 기준 점검 단계:**

에너지바우처 사용률 위험 가구를 예상하는 단계이며 기본 점검항목을 가지며 주요 점검항목은 아래와 같다.

점검항목
• 점검 1. 탐지 기준 사용률(a) 이하 대상 가구인가?
• 점검 2. 탐지 기준 연속 연도(β) 이상의 대상 가구인가?
• 점검 3. 이번 연도탐지 기준 사용률(a) 이하 대상 가구인가?

**2단계) 바우처 사용률 위험 가구 예상 탐지 단계:**

1번 단계를 통해 수집된 대상 가구들을 3번 단계 수행을 위한 기준으로 분석하고 구성한다.

**3단계) 탈락 기준 적용 판정 단계:**

사망/탈소, 소득 기준 탈락 대상 가구를 추적 관찰하지 않도록 제외한다.

**4단계) 바우처 사용률 위험 가구 예상 탐지 확정 단계:**

사용률이 저조할 것으로 예상하는 위험 대상 가구를 확정하고 5단계 추적 관찰 진행이 가능한 데이터로 구성한다.

**5단계) 이번 연도 사용률 위험 탐지 분석 단계:**

이번 연도 사용률 저조가 예상되는 위험 대상 가구를 추적 관찰, 조치할 수 있도록 분석 및 시각화한다. 최종 탐지 분석을 위한 조건은 아래와 같다.

점검항목
• 이번 연도 에너지바우처 사용률 분석
• 탐지된 대상 가구 지역 평균 사용률 비교 분석
• 외부 데이터에 대한 연동을 통한 에너지바우처 사용률 위험 가구 탐지 데이터 학습
- 기상 데이터(기온, 한파, 불볕더위 등)
- 유류 정보, 도시가스비, 지역 난방비
- 한전 실시간 소비 전력 등

**3. 결론**

이번 연구에서는 에너지바우처 사용률이 저조할 것으로 예상되는 위험 가구 중 디지털 정보 접근성이 취약한 노인, 장애인이 포함되는 대상 가구와 1인 가구에 대하여 2015년 에너지바우처의 시행 때부터 현재까지 누적된 에너지바우처 대상 가구에 대한 데이터를 분석하고 냉방·난방 에너지원과 밀접한 관계를 갖는 유류비 그리고 기상데이터 등의 정보를 활용한 대상 가구 사용률에 대한 예측 후 각 해당 결과 단계별 대응 조치를 마련할 수 있도록 제안하였다.

향후, 추가 연구를 통해 에너지바우처 사용률 위험 가구 탐지 조건 설정을 위한 특이값, 세분화된 탐지 조건값 그리고 데이터 분석 방법들에 대한 검증이 필요하며 해당 내용으로 구체적인 시스템의 설계와 구축이 필요하다.

**ACKNOWLEDGMENT**

“본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 지역지능화혁신인재양성사업의 연구결과로 수행되었음” (IITP-2023-RS-2022-00156360)

**참고문헌**

[1] 박명지, 이중차분모형에 의한 에너지바우처 효과성 평가 한국정책학회보 제31권 2호(2022.6), 270  
 [2] 2022 디지털정보격차 실태조사 보고서 과학기술정보통신부, 한국지능정보사회진흥원