**Prediction of residential building energy consumption: A neural network approach**

**주거 건물 에너지 소비 예측 : neural network 접근**

**0. Abstract**

주거용 건물 에너지 소비의 모델링은 최적의 강한 솔루션을 위해 아직 개발되지 않은 반면 이 연구분야는 계산 및 시뮬레이션의 상당한 발전으로 더 관련성이 높아졌다. 이 발전에는 통계 모델의 개발에서 인공지능 연구의 출현이 포함된다. 인공신경망은 건물 에너지 데이터의 비선형성 문제와 크고 동적인 데이터의 강력한 계산 문제를 해결하기 위한 핵심 방법으로 부상했다. TxAIRE Research houses 중 하나의 모델의 개발 및 지원이 이 논문에서 설명되었다. TxAIRE houses는 새로운 기술을 시연하기 위한 현실적인 테스트 시설 역할을 하도록 설계되었다. 집데이터에서 사용된 입력변수에는 일수, 실외 온도 및 일사량이 포함되고 출력변수는 집 및 heat pump 에너지 소비이다. Levenberg-Marquardt 및 OWO-Newton 알고리즘을 기반으로 하는 모델은 0.87 – 0.91 이내의 유망한 결정 계수 결과를 보여 이전 문헌과 비교할 수 있다. 주거용 건물 적용을 위한 강력한 모델을 개발하기 위한 추가 작업이 탐색될 것이다.

**1. Introduction**

Residential dwellings account for a considerable portion of the growing energy demand in the world today, yet this sector “is largely an undefined energy sink” when compared to the commercial, industrial, and transportation sectors [1]. According to the U.S. Energy Information dministration, the residential sector has consistently comprised 21e22% of the total energy consumption in the United States over the past decade [2,3]. Although this is a significant number, Swan and Ugursal [1] explain that the commercial, industrial, and transportation sectors have been studied extensively due to large economic and public interest from the respective industries while also identifying contributing factors for cataloging the residential sector under the ‘undefined’ study due to lack of financial incentive. In the residential sector, two such contributing factors are size and location of the living space. For example, small flats or apartments require less energy compared to conventional family houses since there is less thermal conditioning and heat transfer area along with lower level of human occupancy. Other contributing factors that can hinder energy consumption studies include variations in building characteristics such as floorplans and size and number of windows, and different types of occupant behavior such as how often and how long appliances are used [1,3]. Moreover, privacy issues for collecting and sharing data by occupants such as their income, and high costs of sub-metering energy usage of space heating and cooling, domestic hot water, household appliances and indoor lighting in dwellings are also reasons for hindrance of such studies [1,4]. Given such factors and the substantial energy consumption of the residential sector, there are efforts geared towards comprehending energy usage to conserve energy and reduce emissions.

주거용 주택은 오늘날 세계적으로 증가하는 에너지 수요의 상당한 부분을 차지하지만 이 부문은 상업, 산업, 교통 부문과 비교할 때 “대부분 정의되지 않은 에너지 싱크”이다. 미국 에너지 정보국에 따르면 주거부문은 지난 10년동안 미국 전체 에너지 소비의 21~22%를 지속적으로 차지했다. 이는 상당한 숫자이지만 Swan과 Ugursal은 상업, 산업, 교통 분야는 해당 산업의 경제적, 공공적 관심이 커 광범위하게 연구되고 있으며 또한 재정적 인센티브의 부족으로 인해 ‘정의되지 않은’ 연구 아래에서 주거부문을 분류하는 기여요인을 식별한다고 설명한다.

주거 분야에서 두가지 기여 요인은 주거 공간의 크기와 위치이다. 예를 들어, 작은 아파트는 열 조절 및 열 전달 면적이 적고 사람이 거주하는 수준이 낮기 때문에 기존의 가정 주택에 비해 에너지를 덜 필요로 한다. 에너지 소비 연구를 방해할 수 있는 다른 기여 요소에는 평면도, 크기 및 창 수와 같은 건물 특성의 변화와 가전제품을 얼마나 자주, 오래 사용하는 지와 같은 다양한 유형의 거주자 행동들이 포함된다. 또한, 거주자의 소득 등 거주자의 데이터 수집 및 공유를 위한 프라이버시 문제와 공간 냉난방, 가정용 온수, 가전제품 및 실내 조명의 에너지 사용량의 sub-metering 비용이 높은 것도 그러한 연구의 방해요인이 된다. 이러한 요인과 주거부문의 상당한 에너지 소비를 감안할 때, 에너지를 절약과 배출량 감소를 위한 에너지 사용량을 파악하려는 노력이 있다.