



# 고령자의 Aging in Place를 위한 주거환경 만족도 영향요인 분석

: 기계학습 및 Impact Asymmetry Analysis 방법론을 활용하여\*

Analysis of Factors Influencing Residential Environment Satisfaction for Aging in Place among Older Adults

: Using Machine Learning and Impact Asymmetry Analysis

최선진\*\* · 이수기\*\*\*

Choi, Seonjin · Lee, Sugie

## Abstract

Aging in Place (AIP) has become a fundamental approach in global welfare policies for older people, reflecting their natural desire to remain in familiar homes and neighborhoods as their health and functionality decline. AIP is not only aimed at enhancing individual well-being and quality of life but it is also viewed as a solution to support sustainable development in aging societies. For AIP to be successful, it is essential that older people are highly satisfied with their residential environment, which plays a critical role in its sustainability. This study focused on individuals  $\geq 65$  years old, in Korea, aiming to identify the key neighborhood environment factors that influence residential satisfaction. Using the Gradient Boosting Decision Tree algorithm, the relative importance of various factors was determined, followed by an Impact Asymmetry Analysis to assess their asymmetric effects on satisfaction. The factors were categorized into five types: Frustrator, Dissatisfier, Hybrid, Satisfier, and Delighter. The results revealed that satisfaction with housing significantly influenced residential environment satisfaction across all age groups. Additionally, for older age groups, the safety and crime prevention factor was identified as a key area for improving residential environment satisfaction. This study provides important policy implications for enhancing the residential satisfaction and quality of life of older people in Korea.

**주제어** 주거환경 만족도, 지역사회 계속 거주, 기계학습, 비대칭 영향 분석

**Keywords** Residential Environment Satisfaction, Aging in Place, Machine Learning, Impact Asymmetry Analysis

## 1. 서론

### 1. 연구의 배경 및 목적

최근 통계청에서 발표한 “2024 고령자 통계”에 따르면, 2024년 65세 이상 고령인구는 우리나라 인구의 19.2%로, 향후 계속 증가

하여 2050년에는 40%를 넘어서면서 우리나라는 초고령화 사회로 진입할 것으로 전망된다. 그러나 문제는 고령사회에서 초고령사회로 진입하는 기간이 영국은 50년, 미국은 15년, 일본은 10년인 것에 비해, 우리나라는 불과 7년밖에 되지 않아 속도가 지나치게 빠르다는 것이다(김단야, 2024). 따라서 전 세계적으로 고령화가 계속적으로 진행되기 때문에 과거 방식의 노인정책 유지의 어려

\* 이 연구는 2024 대한민국토·도시계획학회 추계 학술대회 발표 논문을 수정·보완하여 작성하였음.

\*\* Master's Student, Department of Urban Planning & Engineering, Hanyang University (First Author: choisunjin290@gmail.com)

\*\*\* Professor, Department of Urban Planning & Engineering, Hanyang University (Corresponding Author: sugielee@hanyang.ac.kr)

움과 함께 노인과 노년기에 대한 인식 변화 등으로 인해 노인의 지역사회 계속 거주(Aging in Place, 이하 AIP)가 부각되고 있다 (한국보건사회연구원, 2017).

AIP는 전 세계적으로 고령자 복지정책의 기본 방향이자 최선의 실천 가치로 자리 잡고 있으며, 건강과 기능이 저하되어도 익숙한 집과 동네에서 계속 살기를 바라는 인간의 자연스러운 욕구를 담고 있다. 특히, 최근 AIP는 고령자 개인의 행복과 삶의 질에 대한 차원뿐만 아니라 사회국가적 측면에서도 고령화로 인한 사회적 지속 발전 가능성을 위한 대안으로 제시되고 있다. 그러나 고령화율이 기하급수적으로 증가함에 불구하고, 우리 사회는 이러한 현상에 대해 신속하게 대응하지 못할 뿐만 아니라 고령자들의 생활방식과 주거 선호 변화에 대한 연구와 분석이 여전히 충분히 이루어지지 않고 있다.

한편, 2020년 노인실태조사에서는 고령자가 건강할 때 현재 집에서 거주하기를 원하는 경우는 83.8%에 이르는 것에 비해, 노인 요양시설을 이용하고자 하는 욕구는 31%에 이르는 것으로 나타나 지역사회 계속 거주에 대한 고령자들의 욕구가 요양시설 입소 등 다른 대안들에 비해 상당히 높은 것을 알 수 있다(이미에, 2022). 따라서 고령자의 AIP를 성공적으로 실현하기 위해서는 고령자가 거주하고 있는 주거환경에 대한 높은 만족도가 필수적으로 요구되며, 이는 AIP의 지속가능성을 결정짓는 요소 중 하나이기 때문에 고령자의 주거환경 만족도에 영향을 미치는 요인에 대한 분석이 필요하다.

지금까지 분석된 주거환경 만족도에 관한 이전 연구는 주로 도시의 물리적인 공간 속성과 전반적인 주거환경 만족도 간의 선형 관계에 초점을 맞추어 진행되었다. 그러나 주거환경에 대한 만족도는 여러 요인 간의 상호작용에 대한 결과로, 특정 도시 공간 속성의 증가는 거주자 만족도를 증가시키는 반면, 특정 속성의 부족은 거주자 만족도를 감소시킬 수 있다. 이와 같이 근린환경 속성과 주민들의 주관적인 주거환경 만족도에는 비대칭적인 영향을 가질 수 있다. 근린환경의 속성과 만족도 사이에 나타나는 비대칭적 관계는 근린환경 속성의 상대적 중요성을 나타내는 중요성 계층에 영향을 미친다(Dong et al., 2019). 이때 비대칭적 관계란 근린환경 속성이 주거환경 만족도에 미치는 영향에 있어 동일하거나 선형적이지 않고, 서로 다른 방향성과 크기를 가진다는 것을 의미한다.

따라서 본 연구는 국토교통부에서 시행한 2022년 주거실태조사 데이터를 활용하여 고령자들의 주거만족도에 중요한 영향을 미치는 요인을 파악한다. 그리고 근린환경 속성과 고령자의 주관적인 만족도 간의 관계가 비대칭적일 수 있기 때문에 기존의 Import Performance Analysis(이하 IPA)의 한계를 극복한 Impact Asymmetry Analysis(이하 IAA) 방법론을 사용하여 분석하고자 한다.

이에 따라 본 연구의 목적은 다음과 같다. 첫째, 연령대별로 비

교를 위해 성인, 전기노인, 후기노인으로 연령대를 구분하여 주거환경 만족도에 영향을 미치는 근린환경 요인을 기계학습(Machine learning) 방법을 활용하여 상대적 중요도를 파악한다. 이를 통해 연령 증가에 따른 주거환경 만족도에 영향을 미치는 요인의 구조적 차이를 규명하고자 한다. 둘째, 기계학습 방법을 통해 도출된 영향요인을 기반으로 IAA 방법을 적용하여 주거환경 만족도에 대한 근린환경 속성별 비대칭적 영향을 실증적으로 분석하고자 한다. 셋째, 근린환경 속성의 상대적 중요도와 비대칭성 분석 결과를 종합하여, 고령자의 주거환경 만족도 향상을 위해 정책적으로 우선 강화해야 할 요소를 구체적으로 제시하고자 한다. 이를 통해 고령자의 AIP를 실현하는 데에 기여할 수 있는 실질적 정책 방향을 제시하는 것을 최종 목표로 한다. 따라서 연구는 <그림 1>과 같은 흐름으로 진행되었으며, 연구의 배경과 목적을 바탕으로 2장에서는 AIP 이론과 주거환경 만족도에 관한 이전의 연구에 대해 고찰한다. 그리고 3장에서는 본 연구의 분석에 사용한 데이터와 방법론에 대해 설명하고, 4장에서는 기계학습을 통한 상대적 중요도를 산출하고 IAA 방법론을 통하여 주거환경 만족도에 관한 비대칭적 영향에 관한 분석 결과를 도출한다. 마지막으로 5장에서는 앞선 결과를 바탕으로 정책적 시사점을 제시함과 동시에 결론을 맺는다.

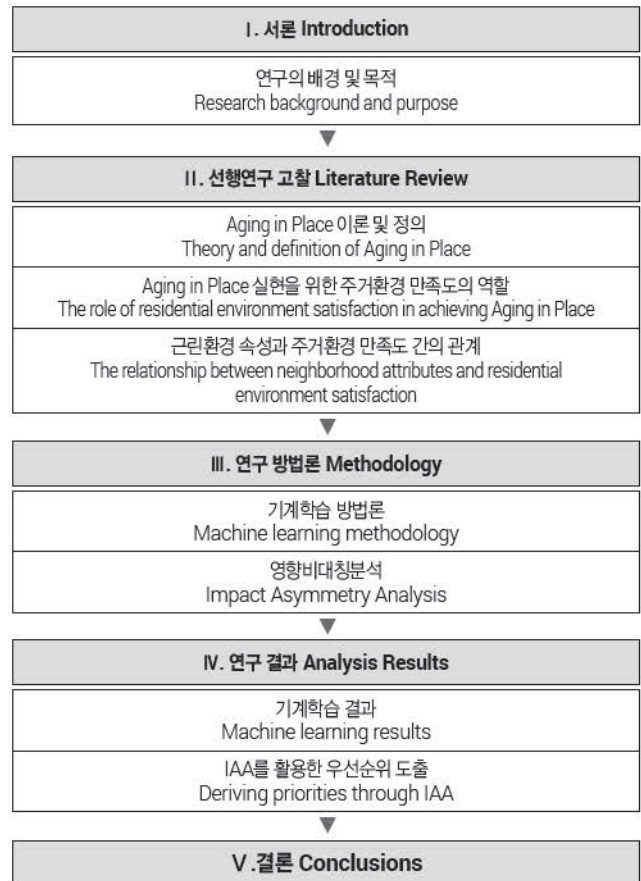


그림 1. 연구 흐름도  
Figure 1. Research flow chart

## II. 선행연구 고찰

### 1. Aging in Place 이론 및 정의

Aging in Place(이하 AIP) 이론은 “고령자들이 노년기를 보내기에 이상적인 장소는 어디인가?”라는 질문에서 비롯되며, 다양한 학문영역의 연구자들이 관심을 가져왔다(김수영 외, 2015). 그러나 AIP라는 용어는 단순히 특정 거주지에 대한 애착을 의미하는 것을 넘어, 노인이 사회적, 정치적, 문화적, 개인적 변화의 역동적인 맥락에서 장소와 지속적으로 상호작용하며 의미와 정체성을 재구성하는 복잡한 과정을 포괄하기 때문에 다소 모호하다(Wiles et al., 2012).

세계보건기구(World Health Organization, 이하 WHO)의 건강개발센터는 AIP를 “적절한 서비스와 지원을 통해 사람들이 자신의 현재 집 또는 적절한 주거지에서 비교적 독립적으로 지역 사회에서 생활할 수 있는 욕구와 능력을 충족시키는 것”이라고 설명한다(Vanleerberghe et al., 2017). 미국 질병 통제 예방 센터에서는 AIP를 “나이, 수입, 능력 수준의 구별 없이 자신이 살던 집에서 지속적으로 거주하고, 거주 편의성, 커뮤니티 안전성, 독립성을 유지할 수 있는 것”이라고 정의하고 있다. 한편, UN의 제1조 22조 권고안에 따르면 “노인의 생활환경은 중앙정부, 지방정부, 민간단체의 지원에 고령자가 익숙한 지역에서 지속적으로 살아갈 수 있도록 지원해야 한다”라고 하며 AIP 실현을 위해 정책적으로 권장하고 있다(강희선, 2017).

이와 같이 AIP는 연구자마다 또는 국가마다 의미하는 바가 다를 수 있지만, 본 연구에서는 “고령자가 어느 정도 독립성을 유지하며 거주하는 것(Davey et al., 2004)”으로 정의하고자 한다. 더불어 ‘장소(Place)’라는 용어는 노인의 집을 넘어서 가족, 친구, 이웃, 종교 단체, 또는 서비스 기관과 같은 지역사회와도 관련이 있다(Iecovich, 2014). 즉, AIP는 일반적으로 생각하는 주택에 느끼는 만족감뿐만 아니라 주변 근린환경과 사회적 유대감이 제공하는 주거환경에 대한 복합적인 요소의 일환이라고 할 수 있다. 따라서 나이가 들수록 장소에 대한 애착과 소속감이 증가하는 고령자를 위한 다방면적인 연구가 필요하다.

### 2. Aging in Place 실현을 위한 주거환경 만족도의 역할

AIP 개념이 비교적 늦게 도입된 한국의 경우에는 이를 지원하는 정책이나 주거형태의 제안이 부족한 실정이며 관련 연구의 동향 역시 아직은 다양한 접근에서 이루어지지 않고 있다(권오정·김진영, 2019).

현재 국내에서 고령자의 AIP에 관한 연구는 한국 사회가 급격하게 고령화되는 시점인 2000년대 초반을 기점으로 활발하게 진행되고 있는 추세이다(김단야, 2024). 백성욱·이찬호(2022)는 주

거환경 만족도가 지역사회 계속 거주 욕구에 미치는 영향을 부산과 경남지역에 거주하는 성인 남녀를 대상으로 직접 설문조사하였다. 그 결과, 주거환경 만족도와 AIP는 매우 강한 양(+)의 관련성을 갖는 것으로 나타났고, 주거지역과 관련하여서는 광역도심과 중소도심인 경우 기타지역과 비교하였을 때 더욱 높은 것으로 분석되었다. 권오정 외(2013)는 60세 이상의 노인 중 지역 내 계속 거주 의사를 가진 17명을 대상으로 심층 인터뷰하여 질적 연구 방법으로 분석하였다. 분석 결과 서울외곽이나 지방도시로 이주한 경우는 저렴한 물가가 계속 거주 이유로 작용했고, 반대로 도심 거주자는 편의시설이나 편리한 교통이 이유인 것으로 나타났다. 박준범·마강래(2020)는 고령자의 친분관계, 혈연관계, 여가생활 등이 계속 거주 여부에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 분석 결과, 사회적 친분관계, 여가활동, 배우자와의 동거 여부와 같은 외부적 사회관계가 고령자가 계속해서 한 지역에서 거주하게 만드는 것으로 나타났다. 김영우 외(2021)는 은퇴 전환기에 위치한 만 50세에서 64세인 세대를 일컫는 50+세대를 대상으로 물리적 고령친화도시 환경 요인의 중요도를 조사하였다. 그 결과, 보행로의 구분과 자율방범대, 장애물이 없고 보행자 및 휠체어가 접근할 수 있는 정비된 보도 등이 고령친화도시 환경의 중요 요인으로 나타났다.

국내보다 AIP 개념에 관한 연구가 비교적 빠르게 시작된 국외에서는 다각적인 관점에서 다양한 연구가 축적되어왔다. 집 및 지역사회 기반 서비스 이용과 AIP 간의 관계를 분석한 Tang and Lee(2010)의 연구에서는 지역사회 기반 서비스에 대한 접근성과 인지도는 노인들의 장기 거주 의사에 대한 중요한 변수로 나타났다. 또한, Temelová and Dvořáková(2012)는 설문조사를 통해 급속한 도시 재생이 고령자들의 주거만족도에 미치는 영향을 분석하였다. 그 결과, 예상과는 다르게 이들이 거주하고 있는 환경이 변화함에도 불구하고 고령자들이 주거환경에 대해 상당히 만족하는 것으로 나타나 지역사회에서 보낸 오랜 세월에 의해 유대감이 강화되기 때문에 이주를 원할 가능성이 없음을 주장하였다. Wiles et al.(2012)은 뉴질랜드의 56세에서 92세까지의 노인을 대상으로 질적 연구 방법을 사용하여 심층 인터뷰를 통해 노인의 AIP에 대한 인식을 조사하였다. 분석 결과, 친숙한 환경과 사회적 연결망은 AIP를 실현하는 데 핵심적인 요소로 나타났으며, 교통, 의료 서비스 편의시설 등 지역사회 내의 인프라도 중요 요인으로 확인되었다.

### 3. 근린환경 속성과 주거환경 만족도 간의 관계

주거만족도에 대한 개념적 정의는 주택 및 주거환경적 측면에서의 기대에 대한 충족이라고 할 수 있다(Galster, 1987). 주거만족도에 관한 연구는 만족도를 현실적인 주거환경과 거주자가 원하는 주택 및 근린환경에 대한 질과의 차이점을 측정하는 데 초점

을 두고 있다(이춘호, 2001; Galster, 1987; Galster and Hesser, 1981).

김성연·권성문(2021)은 거주자 특성을 고려하여 아파트 거주자를 대상으로 주거실태조사 자료를 활용하여 이들의 주거환경 만족도를 2014년부터 2019년까지 추이를 비교하여 분석하였다. 분석 결과, 주택과 주거환경과 관련한 개별적 요인은 모두 아파트 거주자의 전체적인 만족도에 양(+)의 관계를 가지는 것이 확인됨으로써, 물리적 시설을 구성하는 요인과 주거환경을 구성하는 요인에 대한 만족도를 증가시켜야 함을 주장하였다. 또한, 임준홍(2015)은 천안시를 대상으로 2013 충남사회지표조사 원자료를 활용하여 도심에서 생활하고 있는 고령자가 느끼는 주거환경 만족도를 분석하고, 어떤 주거환경 항목을 우선적으로 정비하여야 하는지 연구하였다. 그 결과, 주거환경 요소에 대해서는 문화와 교육환경에 대한 만족도가 높고, 근린 간의 교류와 교통사고·범죄 등 생활안전에 대한 만족도는 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 이에 따라 지속 가능한 지역사회를 구축하기 위해서는 이웃 간의 신뢰와 교류가 확대될 수 있는 커뮤니티 기반시설의 확충이 우선적으로 요구됨을 정책적으로 제안하였다. 그리고 이지은·이경은(2020)은 서울서베이의 도시정책지표 조사 설문조사 자료를 활용하여 주거환경 만족도와 정주 의도 간의 관계를 연령집단별로 분석하였다. 분석 결과, 주거환경 만족도는 전반적으로 정주 의도에 있어 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났고, 특히 노년 집단의 정주 의도는 타 연령집단과는 다르게 생활비, 소득, 근로시간과 같은 경제환경에 대한 만족도에 의해 큰 영향을 받는 것으로 나타났다. 강대식 외(2024)는 주상복합 아파트 거주자를 대상으로 주거만족도의 영향요인을 분석하였다. 분석 결과, 주거만족도에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 개별주택 쾌적성, 상업시설 편의성, 교육·문화시설 및 이동의 편리성 순서로 나타났다.

Howley et al.(2009)는 근린환경 속성과 사회경제적 요인이 개인의 주거 만족도에 어떤 영향을 미치는지 로지스틱 회귀모형으로 분석하였다. 분석 결과 거주민의 불만족은 주거 밀도에 관계없이 환경 질, 소음, 커뮤니티 참여 부족, 교통, 서비스 및 인프라 시설 부족과 같은 요인들에서 비롯된 경우가 많이 나타나는 것으로 확인되었다. Jansen(2014)은 네덜란드의 주민을 대상으로 주거만족도와 관련된 요인을 분석한 결과, 지역의 조용함 정도가 가장 중요한 요인으로 나타나, 이러한 환경적 요인은 개인의 전반적인 주거 만족도를 크게 좌우하기 때문에 정책적으로 이를 개선하는 노력이 필요함을 주장하였다.

이처럼 주거환경 만족도를 분석하기 위해서 이전에 진행된 연구들에서는 거주 유형별, 연령대별로 다양하게 분석되었음을 확인하였다. 앞선 선행연구들은 주거환경 만족도에 영향을 미치는 요인들로 소음, 교통, 서비스 및 인프라, 이웃과의 관계, 문화 및 교육환경 등이 중요한 요인으로 확인되었다.

#### 4. 연구의 차별성

선행연구 고찰 결과, 거주민의 계속 거주 여부에 있어 주거환경에 대한 만족도는 유의미한 상관관계가 있음을 확인할 수 있었다. 이는 고령자의 AIP를 실현하기 위해 주거환경에 대한 높은 만족도가 필수적임을 의미한다. 그러나 국내에서는 사회 시스템적으로도 노화에 따라 고령자의 건강이 악화되고, 독립적인 생활이 어려워지는 점은 과거와 같으나, 가정돌봄의 공백을 메울 공적 돌봄 여건이 아직 미비하여 AIP가 자리잡기에 어렵다(정소양 외, 2024).

이뿐만 아니라 연구 측면에서도 기존의 연구들은 주로 주거환경 만족도에 영향을 미치는 요인들에 대한 통계적 유의성만을 검증하는 데 집중하였다. 하지만 노인들은 신체적 건강의 약화나 고독감, 소외, 경제적 능력의 상실, 역할 상실 등의 문제로 다른 연령층보다 높은 스트레스를 경험하며(서예린 외, 2021), 이로 인해 주거환경에 대한 고령자의 고유한 어려움을 직면하고 있다.

따라서 주거환경 만족도 기반의 물리적 환경 요소에 대한 적절한 제공을 위해서는 단순한 통계적 검증을 넘어 고령자가 느끼는 만족도를 예측하는 모형이 필수적으로 요구되며, 무엇보다 이들의 우선순위를 파악하여 분석되어야 한다. 이러한 예측성능을 최적화하기 위해서는 최근 기계학습 기법이 도시계획 분야에서 활발히 활용되고 있다.

이에 기존의 연구들이 가지는 한계를 보완하여 본 연구가 가지는 차별성은 다음과 같다. 첫째, 기존의 연구들은 주거환경 만족도에 영향을 미치는 요인을 분석함에 있어 대부분 특정 연령층만 분석하거나 다양한 연령대를 고려하여 종합적으로 분석하지 않았다(Howley et al., 2009; 김성연·권성문, 2021; 임준홍, 2015). 따라서 본 연구는 성인, 전기노인, 후기노인으로 연령층을 세분화하여 각 집단의 특성과 요구를 반영한 주거환경 만족도의 영향요인을 비교·분석하고자 한다.

둘째, 방법론 측면에서는 이전 연구에서 개인의 주관적인 주거환경 만족도에 대해 선형적인 상관관계를 가정하여 분석하였다. 그러나 실제 근린환경 속성은 주거환경 만족도에 대해 비대칭적 영향을 미칠 수 있으며, 해당 속성이 긍정적으로 작용할 때 상대적으로 작은 만족만을 가져오는 경우가 존재한다. 이에 본 연구는 기계학습 방법론을 활용하여 주거환경 만족도에 영향을 미치는 변수들의 상대적 중요도를 파악한다. 그리고 Impact Asymmetry Analysis(이하 IAA) 방법론을 적용하여 주거환경 만족도에 영향을 미치는 요인들을 각각 기쁨(Delighter), 만족(Satisfier), 혼합(Hybrid), 불만족(Dissatisfier), 좌절(Frustrator) 다섯 가지 요인으로 분류한 후, 이들의 비대칭성을 분석하였다. 이를 통해 본 연구는 주거환경 만족도에 영향을 미치는 요인을 구체적으로 규명하고, 고령화 사회에 대응하는 주거복지 정책 수립에 실질적으로 기여하고자 한다.

### III. 연구 방법론

#### 1. 분석자료 및 변수 선정

##### 1) 분석자료

본 연구는 분석을 수행하기 위해 2022년 주거실태조사 원자료를 활용하였다. 주거실태조사 마이크로데이터는 국토교통부에서 제공하는 자료이며, 「주거기본법」 제20조 및 「주거기본법시행령」 제13조에 의거하여 국민의 주거생활에 관한 현황 파악을 목적으로 2006년부터 조사하는 국가통계자료이다(임다혜·권영상, 2022). 주거실태조사는 국민의 주거생활에 관한 전반적인 사항을 조사하고, 정부가 다양한 국민 계층의 특성에 부응하는 주택정책을 수립하여 정부 정책 수립에 필요한 기초자료 제공과 정책의 실효성 제고에 기여할 목적으로 전국의 가구를 대상으로 실시된 설문조사이다(송주연·전희정, 2018). 본 연구에서 사용한 2022년 주거실태조사 자료의 조사기간은 2022년 6월 17일부터 11월 3일까지이며, 제주도 이외의 도서지역을 제외한 17개 시·도(세종시 포함)를 포함한 전국을 대상으로 시행되었다. 해당 자료는 모집단의 대표성을 확보하기 위해 최신 인구주택총조사 자료를 반영하여 층화 2단계 집락추출법을 적용한 표본설계를 기반으로 수집되었다. 또한, 표본추출 과정에서는 무응답 조정 및 레이킹비 방법(Raking ratio method)을 활용하여 편향 가능성을 최소화했으며, 결측값 처리 또한 무응답 조정 계수를 통해 체계적으로 수행되었다. 특히, 최종 가중치 산정 시 특이치 조정을 거쳐 추정 오차를 감소시킴으로써 데이터의 신뢰성과 정확도를 높였고, 최종적으로 2022년 주거실태조사에서는 총 51,325개(가구)를 유효표본으로 얻었다. 또한, 주거실태조사의 주요 조사 항목은 크게 주택 및 주거환경, 주거의식 및 주거 계획, 정책평가 및 정책수요, 가구에 관한 사항, 배경 문항으로 구성되었다.

##### 2) 변수 선정

본 연구에서 변수는 주거실태조사 자료에서 포함하고 있는 문항들을 활용하여 분석하였으며, 설명은 <표 1>과 같다. 종속변수

는 20세부터 64세의 성인과 더불어 고령자를 65세 이상 75세 미만의 전기노인과 75세 이상의 후기노인으로 구분하여 전국 고령자의 주거환경 만족도로 설정하였다. 이때 고령자를 전기노인과 후기노인으로 구분하여 분석하는 이유는 최근 급증하는 75세 이상 노인 인구를 감안한다면, 65세 이상의 노인을 하나의 동질 집단으로 보는 것보다는 노인의 생애주기별로 전기노인과 후기노인으로 나누어 분석하는 것이 더 바람직하다(임경춘·김선호, 2012)고 판단되었기 때문이다.

종속변수인 주거환경 만족도를 비롯하여 독립변수의 만족도 관련 변수는 모두 원자료에서는 매우 불만족(1점), 불만족(2점), 만족(3점), 매우 만족(4점)의 4점 척도로 측정되어 있다. 본 연구는 이를 다시 매우 불만족(0점), 불만족(1점), 만족(2점), 매우 만족(3점)으로 재코딩했다.

독립변수는 고령자의 주거환경 만족도에 영향을 줄 수 있는 주택 외부 환경요인으로 선정하였으며 모두 주거실태조사 원자료를 활용하여 선정하였다. 선정된 독립변수들은 본 연구에서 사용된 주거실태조사 데이터를 활용한 선행연구(손희주·남궁미, 2018; 조영현·전희정, 2019)를 참고하여 구성하였다. 또한, 선정된 독립변수들은 크게 개인 및 가구 특성, 주택 특성, 근린환경 특성 요소로 구분하여 분석하였다.

개인 및 가구 특성은 성별, 학력, 소득 수준, 가구원 수의 형태인 4개 변수로 구성되었다. 그 중 소득 수준의 경우, 숫자형으로 되어 있는 자료를 0단계: 100만 원 미만, 1단계: 100만 원 이상 300만 원 미만, 2단계: 300만 원 이상 500만 원 미만, 3단계: 500만 원 이상 1,000만 원 미만, 4단계: 1,000만 원 이상 1,500만 원 미만, 5단계: 1,500만 원 이상의 순서형 변수로 설정하여 분석하였다.

주택 특성 부문은 이사 경험 여부와 주택 노후도로 구성되었다. 주택 노후도의 경우, 주택의 오래된 정도가 주거환경 만족도와 관련이 있다는 선행연구(정기성·김병석, 2018)를 참고하여 이를 실증하고자 설정하였다. 따라서 주택 노후도는 주거실태조사에서 분류된 기준을 참고하여 건축연도 3년 미만(0), 3년 이상 5년 미만(1), 5년 이상 10년 미만(2), 10년 이상 15년 미만(3), 15년 이상

표 1. 변수 설명

Table 1. Variable description

Categories	Variables	Description
	성인(20세~64세) Adults (ages 20~64)	
종속변수 Dependent variables	전기노인(65세~74세) Early elderly (ages 65~74)	주거환경 만족도 Residential environment satisfaction
	후기노인(75세 이상) Late elderly (aged 75 and over)	Individual overall residential satisfaction (0~3 scale)

다음 페이지에 계속(Continue on next page)

Categories	Variables	Description	
개인 및 가구 특성 Individual & household characteristics	성별 Sex	Female=0, Male=1	
	학력 Education	Elementary school graduate or below=0, Middle school graduate=1, High school graduate=2, University graduate=3, Graduate school or higher=4	
	소득 수준 Income	Less than 1.0 million KRW=0, 1.0 million to less than 3.0 million KRW=1, 3.0 million to less than 5.0 million KRW=2, 5.0 million to less than 10.0 million KRW=3, 10.0 million to less than 15.0 million KRW=4, 15.0 million KRW or more=5	
	가구원 수 Number of household members	Number of household members living together	
	이사 경험 여부 Experience of residential relocation	No=0, Yes=1	
	주택 노후도 Housing age	Less than 3 years=0, 3 to less than 5 years=1, 5 to less than 10 years=2, 10 to less than 15 years=3, 15 to less than 20 years=4, 20 to less than 25 years=5, 25 to less than 30 years=6, 30 years or more=7	
	거주지역 위치 Location of residential area	Seoul metropolitan area=0, Non-Seoul metropolitan area=1	
독립변수 Independent variables	상업시설 접근성 Commercial facility accessibility	Ease of access to commercial facilities (0~3 scale)	
	의료시설 접근성 Hospital facility accessibility	Ease of access to hospital facilities (0~3 scale)	
	공공시설 접근성 Public institution accessibility	Ease of access to public institution facilities (0~3 scale)	
	문화시설 접근성 Cultural facility accessibility	Ease of access to cultural facilities (0~3 scale)	
	공원 및 녹지 접근성 Park and green space accessibility	Ease of access to park and green space (0~3 scale)	
	대중교통 접근성 Public transportation accessibility	Ease of access to public transportation (0~3 scale)	
	주차시설 편의성 Convenience of parking facilities	Ease of access to parking facilities (0~3 scale)	
	근린환경 특성 Neighborhood characteristics	보행 안전성 Pedestrian safety	Pedestrian safety of surrounding roads (0~3 scale)
		교육환경 만족도 Educational environment satisfaction	Educational environment satisfaction (0~3 scale)
		방범 상태 만족도 Crime prevention satisfaction	Satisfaction with security and crime prevention (0~3 scale)
		집 주변의 소음 정도 Noise level around the home	Noise level around the home, including car horns (0~3 scale)
		위생 상태 만족도 Sanitation Satisfaction	Cleanliness and waste management conditions (0~3 scale)
		대기오염 정도 Level of air pollution	Level of air pollution (0~3 scale)
		이웃과의 관계 Relationship with neighbors	Satisfaction with relationship with neighbors (0~3 scale)
주택 만족도 Housing satisfaction		Current housing satisfaction (0~3 scale)	

20년 미만(4), 20년 이상 25년 미만(5), 25년 이상 30년 미만(6), 30년 이상(7)으로 재코딩하여 분석에 활용하였다.

마지막으로 근린환경 특성 부문은 설문조사 응답자의 근린환경에 대한 주관적인 만족도로 구성되었다.

## 2. 분석 방법론

### 1) 기계학습 방법론

본 연구에서는 앞서 설정한 변수들의 상대적인 중요도를 산출하기 위하여 기계학습과 해석 가능성 기반 기계학습 방법론을 사용하였다. 기계학습을 사용하여 분석할 경우 예측의 정확도를 향상시키며, 종속변수에 미치는 복합적인 영향을 설명할 수 있을 뿐만 아니라(Ding et al., 2018), 다양한 유형의 예측 변수를 처리하고 다중공선성 문제를 해결한다(Wu et al., 2020).

기계학습 방법론을 사용하기에 앞서, 주거환경 만족도와 근린환경 요소 간의 관계 특성을 확인한 결과, 대부분의 변수들이 선형적인 관계보다는 비선형적인 패턴을 보이는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 성인, 전기노인, 후기노인의 모든 연령대에서 공통적으로 확인되었다. 이와 같은 관계는 선형회귀모형과 같은 전통적인 통계분석 방법으로는 설명하기 어려우며, 변수 간의 비선형적 구조를 반영할 수 있는 기계학습 방법을 적용하는 것이 타당하다고 판단하였다.

따라서 본 연구에서는 예측 성능이 우수하고 비선형 관계를 고려할 수 있는 앙상블 학습 알고리즘 모델인 GBDT 알고리즘을 선택하여 이들을 평가하였으며, 본 연구는 IAA 방법론을 적용하기 위하여 종속변수를 -1, 0, 1의 세 가지 범주로 재코딩하였기 때문에 분류 모형을 사용하였다. 최적의 기계학습 모델을 선정하기 위해 Accuracy, Precision, Recall, F1\_score, AUC의 지표를 사용하여 확인하였고 이에 따른 결과는 <표 2>와 같다.

GBDT 알고리즘은 앙상블 학습을 통한 분류로 여러 개의 Classifier를 생성하고 그에 대한 예측을 결합함으로써 보다 정확한 최종 예측을 도출한다는 장점이 있으며, 과적합을 방지하고 모델의 일반화 능력을 향상시키는 특징을 지닌다(권철민, 2019). 훈련된 기계학습 알고리즘 모형의 내부는 블랙박스로 간주되어 각 독립변수가 종속변수의 예측에 기여한 정도를 알 수 없다는 한계점이 있었으나, 해석 가능한 기계학습의 발전으로 블랙박스를 해석할 수 있게 되었다(박준상·이수기, 2022).

### 표 2. GBDT 모델 성능평가 결과

Table 2. Performance evaluation results of the GBDT model

Age group	Accuracy	Precision	Recall	F1_score	AUC
성인 Adults	0.86	0.82	0.61	0.68	0.94
전기노인 Early elderly	0.84	0.75	0.60	0.66	0.92
후기노인 Late elderly	0.84	0.71	0.59	0.64	0.93

이에 본 연구는 해석 가능성 기반 기계학습 모형인 SHAP 방법론을 활용하여 각 독립변수들이 고령자의 주거환경 만족도에 미치는 영향의 상대적 중요도를 파악하여 직관적인 해석을 가능하게 하였다.

### 2) Impact Asymmetry Analysis

비대칭 영향 분석(Impact Asymmetry Analysis, 이하 IAA)은 Mikulić and Prebežac(2008)에 의해 제안된 분석기법이다. 분야를 막론하고 직관적인 분석과정과 높은 활용도로 인해 널리 사용되고 있는 연구 방법인 중요도-만족도 분석(IPA) 방법론은 몇 가지 이론적·방법론적 한계가 존재한다. IPA 방법은 성과에 관한 요소가 전반적인 만족도에 미치는 영향이 선형적이고 대칭적이라는 가정을 가지고 있다(Tuan et al., 2022). 그러나 실제로 서비스 만족도에 관한 문헌에서는 서비스 속성들이 전반적인 만족도와 비대칭적 관계를 가짐을 보여주고 있다(Cao et al., 2020).

따라서 이후에 전통적 IPA 기법의 한계를 일정 부분 보완하기 위해 3요소 이론이 등장하여 서비스의 각 특성 요소에 대한 평가와 서비스의 전반적 만족도 간의 비선형적·비대칭적 상관관계를 설명하였다(황진욱, 2023). 3요소 이론은 기본(Basic)요소, 성과(Performance)요소, 흥미(Excitement)요소로 나뉜다. 이때 기본(Basic)요소는 높은 성과가 제공되거나 충족되더라도 고객의 만족감을 생성하지는 못하기 때문에 이러한 요소의 제공은 필수적이지만, 고객의 만족감을 충족하기에는 불충분한 것을 의미한다. 그리고 성과(Performance)요소는 성과가 충족되지 않으면 불만족 요소로 작용하고, 성과가 충족되면 만족 요소로 작용하는 것을 의미한다. 흥미(Excitement)요소는 기본(Basic)요소와는 반대로 흥미 요소가 제공될 경우 만족감을 주는 요소로 작용하지만, 그렇다고 흥미 요소가 없다고 해서 딱히 고객의 불만족감을 초래하지는 않는 것을 의미한다.

IAA는 <그림 2>와 같이 앞서 설명한 3요소 이론을 확장한 것으로, 이는 5가지 요소인 좌절(Frustrator), 불만(Dissatisfier), 혼합(Hybrid), 만족(Satisfier), 기쁨(Delighter) 요소로 재분류되는 방법이다. 이때 IAA에서 5가지로 분류된 요소인 좌절(Frustrator), 불만(Dissatisfier) 요소는 3요소 이론의 기본(Basic) 요소에 해당하며, 만족(Satisfier), 기쁨(Delighter) 요소는 3요소 이론의 흥미(Excitement) 요소에 해당한다.

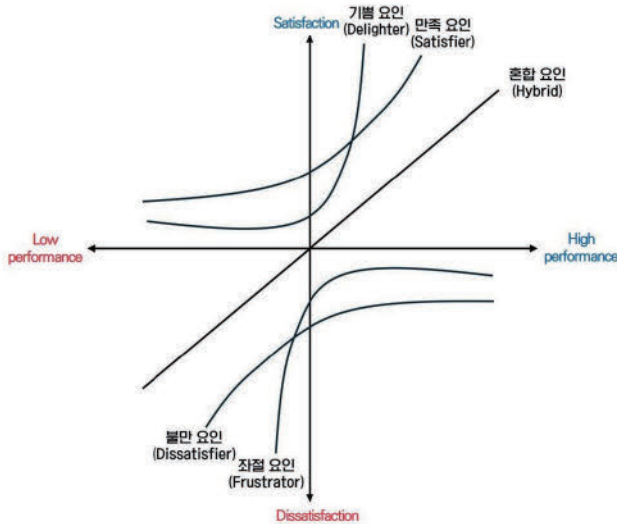


그림 2. Impact Asymmetry Analysis 그래프  
Figure 2. Impact Asymmetry Analysis graph

또한, IAA는 페널티 보상 대비(Penalty Reward Contrast, 이하 PRC) 분석의 한 유형이다. 이때 PRC의 전제는 특정 근린환경 속성의 성과가 저조하면 페널티(Penalty)를 부과하여 거주자의 불만을 야기하고, 성과가 좋으면 보상(Reward)을 제공하여 거주자에게 기쁨을 준다는 것을 의미한다(Cao et al., 2020). 이와 같은 방법은 주로 경영학과의 마케팅 분야에서 처음 제안되어 사용되었지만, 최근 이러한 방법론을 도시계획 분야에도 적용하여 분석된 연구가 다수 존재한다(Dong et al., 2019; Cao et al., 2020). 따라서 본 연구는 근린환경 속성과 거주자의 주거환경 만족도 간의 관계가 비대칭적이고 비선형적일 수 있기 때문에 기존의 전통적 IPA 방법의 한계를 극복한 IAA 방법을 활용하여 보다 구체적으로 이들의 주관적인 주거환경 만족도에 대한 우선순위를 도출하고자 한다. IAA 방법은 크게 세 가지 단계로 나뉘어 진행되며 그 과정은 아래와 같다.

우선, IAA 방법을 진행하기 위해 각 독립변수에 대한 응답을 -1, 0, 1의 세 가지 범주로 재코딩한다. 이 재코딩 과정은 PRC 분석을 전제로 하는 IAA 분석을 구현하기 위해 필수적이다. 이때 기준 변수 즉, 중립적 응답인 0점을 설정함으로써 기계학습 모델이 페널티(Penalty)와 보상(Reward)의 상대적 영향을 평가할 수 있으며, 속성이 중립적으로 평가되었을 때의 상태를 이해하게 된다. 또한, 본 연구는 주거실태조사 자료에서 활용한 근린환경 특성관련 독립변수가 4점 척도이기 때문에 정확한 기준 변수를 설정할 수 없음을 고려하여 Wu et al.(2020)의 분류 기준을 참고하여 “만족함”을 기준 변수로 설정하였다. 따라서 4점 척도의 근린환경에 대한 만족도 변수를 -1(매우 불만족, 불만족), 0(만족), 1(매우 만족)로 재코딩하였다.

다음으로, 각 독립변수에 대해 기계학습으로 만족도가 불만족, 중립 및 만족일 때 예측된 전체 만족도 점수(Predicted Overall

Satisfaction Scores, 이하 POSS)를 생성하며, POSSd(불만족), POSSn(중립), POSSs(만족)로 표기한다. 그리고 아래의 식을 기반으로 전반적인 만족도(Range of Impact on Overall Satisfaction, 이하 RIOS), 만족도 생성 잠재력(Satisfaction Generating Potential, 이하 SGP), 불만족도 생성 잠재력(Dissatisfaction Generating Potential, 이하 DGP), 영향 비대칭(Impact Asymmetry, 이하 IA) 지수를 최종적으로 계산한다.

마지막으로, 위의 과정을 통해 산출된 IA 지수의 값에 따라 만족도 속성의 특성을 분류하였다. 이때 IA 지수의 임계값은 IAA를 활용한 선행연구(Lan et al., 2022; Dong et al., 2023; Chen and Feng, 2024)를 참고하여 설정하였다. 해당 연구에서는 IA 지수에 대해 기쁨을 주는 요인(Delighter,  $IA \geq 0.7$ ), 만족감을 주는 요인(Satisfier,  $0.2 \leq IA < 0.7$ ), 하이브리드(Hybrid,  $-0.2 < IA < 0.2$ ), 불만족감을 주는 요인(Dissatisfier,  $-0.7 < IA \leq -0.2$ ), 좌절감을 주는 요인(Frustrator,  $IA \leq -0.7$ )의 5가지 범주로 구분하는 기준을 적용하였다. 이에 따라 본 연구에서도 동일한 임계값 구간을 준용하여 산출된 IA 지수를 기반으로 5개의 범주로 분류하여 분석하였다.

$$RIOS = POSS_s - POSS_d \tag{1}$$

$$SGP = \frac{POSS_s - POSS_n}{RIOS} \tag{2}$$

$$DGP = \frac{POSS_n - POSS_d}{RIOS} \tag{3}$$

$$IA = SGP - DGP \tag{4}$$

## IV. 연구 결과

### 1. 기초통계분석

본 연구에 대한 개인 표본의 일반적 특성의 기초통계분석 결과는 <표 3>과 같다. 종속변수인 주거환경 만족도에 관하여서는 성인은 만족에 20,913명(76.91%)이 답하였고, 전기노인은 7,505명(76.54%), 후기노인은 7,694명(56.60%)이 답한 것으로 나타나 전반적으로 모두 주거환경에 대하여 만족하는 편인 것으로 나타났다.

학력의 경우, 성인은 대학교 졸업 응답자가 14,317명으로 절반 이상(52.65%)을 차지했다. 이에 반해, 전기노인은 초등학교 졸업 이하인 응답자가 1,823명(18.59%), 중학교까지 졸업한 응답자는 2,491명(25.41%), 고등학교까지 졸업한 응답자 3,970명(40.49%), 대학교 졸업 응답자 1,345명(13.72%), 대학원 이상 졸업 응답자가 176명(1.80%)으로 나타나 고등학교까지 졸업한 응

표 3. 개인 및 가구, 주택특성 기초통계분석 결과

Table 3. Descriptive statistics analysis of individual, household and housing characteristics

Variables		Adults		Early elderly		Late elderly		
		Obs.	%	Obs.	%	Obs.	%	
Dependent variable	주거환경 만족도 Residential environment satisfaction	Very dissatisfied	123	0.45	63	0.64	104	1.04
		Dissatisfied	3,041	11.18	1,234	12.59	1,454	14.47
		Satisfied	20,913	76.91	7,505	76.54	7,694	76.60
		Very satisfied	3,114	11.45	1,003	10.23	793	7.89
		Total	27,191	100.00	9,805	100.00	10,045	100.00
Independent variables	성별 Sex	Female	4,664	17.15	2,459	25.08	4,166	41.47
		Male	22,527	82.85	7,346	74.92	5,879	58.53
		Total	27,191	100.00	9,805	100.00	10,045	100.00
	학력 Education	Elementary school graduate or below	315	1.16	1,823	18.59	5,681	56.56
		Middle school graduate	1,141	4.20	2,491	25.41	2,080	20.71
		High school graduate	10,561	38.84	3,970	40.49	1,646	16.39
		University graduate	14,317	52.65	1,345	13.72	563	5.60
		Graduate school or higher	857	3.15	176	1.80	75	0.75
		Total	27,191	100.00	9,805	100.00	10,045	100.00
	소득 Income	Less than 1.0 million KRW	1,932	7.11	3,826	39.02	7,786	77.51
		million to less than 3.0 million KRW	5,490	27.30	3,087	31.48	1,404	13.98
		3.0 million to less than 5.0 million KRW	10,175	37.42	1,737	17.72	577	5.74
		5.0 million to less than 10.0 million KRW	8,526	31.36	936	9.55	190	1.89
		10.0 million to less than 15.0 million KRW	619	2.28	68	0.69	13	0.13
		15.0 million KRW or more	449	1.65	151	1.54	75	0.75
	개인 및 가구 특성 Individual & household characteristics	Total	27,191	100.00	9,805	100.00	10,045	100.00
		Experience of residential relocation	No	5,855	21.53	1,611	16.43	3,099
	주택 노후도 Housing age	Yes	21,336	78.47	8,194	83.57	6,946	69.15
		Total	27,191	100.00	9,805	100.00	10,045	100.00
		Less than 3 years	1,535	5.65	207	2.11	123	1.22
3 to less than 5 years		3,717	13.67	587	5.99	290	2.89	
5 to less than 10 years		4,081	15.01	795	8.11	556	5.54	
10 to less than 15 years		3,139	11.54	886	9.04	596	5.93	
15 to less than 20 years		3,651	13.43	1,146	11.69	986	9.82	
20 to less than 25 years		3,399	12.50	1,342	13.69	1,231	12.25	
25 to less than 30 years		3,649	13.42	1,793	18.29	1,807	17.99	
30 years or more		4,020	14.78	3,049	31.10	4,456	44.36	
거주지역 위치 Location of residential area	Total	27,191	100.00	9,805	100.00	10,045	100.00	
	Seoul metropolitan area	10,336	38.01	3,122	31.84	2,566	25.55	
	Non-Seoul metropolitan area	16,855	61.99	6,683	68.16	7,479	74.45	
Total	27,191	100.00	9,805	100.00	10,045	100.00		

답자가 가장 많이 차지하는 것으로 확인되었다. 그러나 후기노인의 경우에는 초등학교 졸업 이하 응답자가 5,681명(56.56%), 중학교 졸업 응답자 2,080명(20.71%), 고등학교 졸업 응답자 1,646명(16.39%), 대학교 졸업 응답자 563명(5.60%), 대학원 이상 졸업 응답자 75명(0.75%)으로 나타나 초등학교 졸업 이하의 학력을 소유한 응답자가 가장 많이 차지하는 것으로 나타났다. 소득의 경우, 성인 연령대에서 가장 많이 차지하는 소득 수준은 300만 원 이상 500만 원 미만으로 확인되었다. 그러나 노인의 경우, 전기노인과 후기노인 모두 100만 원 미만인 응답자가 더 높은 것으로 나타났기 때문에, 두 연령대 모두 소득수준이 높지 않은 것을 확인할 수 있었다.

이사 경험 여부에 관한 사항은 전기노인은 이사경험이 있다고 답한 응답자는 8,194명(83.57%)이었고, 후기노인 역시 이사경험

이 있다고 답한 응답자가 6,946명(69.15%)으로 두 연령대 모두 이사 경험이 있는 응답자의 비율이 더 높음을 알 수 있었다. 마지막으로, 현재 거주하고 있는 주택의 노후도에 관한 사항은 성인의 경우 대부분 거주 중인 주택의 노후도가 대부분 고르게 분포되어 있었다. 그러나 전기노인은 30년 이상이라고 답한 응답자가 3,049명(31.10%), 후기노인은 4,456명(44.36%)으로, 두 연령대 모두 30년 이상의 주택에 거주하고 있는 응답자가 많은 것으로 나타났다.

근린환경 특성에 관한 설문조사 기초통계분석 결과는 <표 4>와 같다. 가구원 수의 경우, 성인은 평균적으로 함께 거주하고 있는 가구원의 수는 2.69명으로 나타났다. 그리고 전기노인의 경우 함께 거주하는 평균 가구원 수가 2.05명이었지만, 후기노인은 1.73명으로 나타나 전기노인이 함께 거주하고 있는 가구원의 수가 조

표 4. 근린환경 특성 기초통계분석 결과

Table 4. Descriptive statistics of neighborhood environmental characteristics

Variables	성인 Adults				전기노인 Early elderly				후기노인 Late elderly			
	Mean	S.D.	Min.	Max.	Mean	S.D.	Min.	Max.	Mean	S.D.	Min.	Max.
가구원 수 Number of household members	2.69	1.24	1	10	2.05	0.88	1	9	1.73	0.80	1	7
상업시설 접근성 Commercial facility accessibility	1.96	0.65	0	3	1.85	0.70	0	3	1.70	0.76	0	3
의료시설 접근성 Hospital facility accessibility	1.94	0.67	0	3	1.81	0.73	0	3	1.65	0.79	0	3
공공시설 접근성 Public institution accessibility	1.97	0.65	0	3	1.86	0.70	0	3	1.73	0.74	0	3
문화시설 접근성 Cultural facility accessibility	1.71	0.77	0	3	1.60	0.79	0	3	1.50	0.81	0	3
공원녹지 접근성 Park and green space accessibility	2.04	0.67	0	3	1.99	0.68	0	3	1.94	0.70	0	3
대중교통 접근성 Public transportation accessibility	1.99	0.68	0	3	1.92	0.70	0	3	1.81	0.75	0	3
주차시설 편의성 Convenience of parking facilities	1.83	0.77	0	3	1.80	0.77	0	3	1.83	0.72	0	3
보행 안전성 Pedestrian safety	2.07	0.57	0	3	2.03	0.57	0	3	2.01	0.58	0	3
교육환경 만족도 Educational environment satisfaction	2.02	0.60	0	3	1.93	0.63	0	3	1.84	0.68	0	3
방범상태 만족도 Crime prevention satisfaction	2.11	0.53	0	3	2.06	0.52	0	3	2.02	0.53	0	3
집 주변의 소음 정도 Noise level around the home	1.93	0.67	0	3	1.93	0.67	0	3	1.94	0.65	0	3
위생상태 만족도 Sanitation satisfaction	2.12	0.54	0	3	2.09	0.54	0	3	2.06	0.53	0	3
대기오염 수준 Level of air pollution	2.07	0.57	0	3	2.08	0.57	0	3	2.11	0.56	0	3
이웃과의 관계 Relationship with neighbors	2.07	0.47	0	3	2.10	0.47	0	3	2.15	0.48	0	3
주택 만족도 Housing satisfaction	2.05	0.50	0	3	1.98	0.51	0	3	1.92	0.53	0	3

금 더 높은 것을 확인하였다.

또한, 전반적으로 근린환경에 대한 주관적인 만족도의 현황을 파악하였을 때, 대부분 전기노인의 만족도에 대한 평균값이 후기노인보다 높은 것으로 나타났다. 이뿐만 아니라 거주환경 내에서 이웃과의 관계에 있어 느끼는 만족도의 평균값이 전기노인과 후기노인 모두 각각 2.10점, 2.15점으로 다른 만족도에 비해 높은 것으로 나타났다. 따라서 이들이 거주하고 있는 근린환경 내에서 이웃과의 유대감이 잘 조성되어 있음을 알 수 있다. 그러나 이에 반해, 문화시설 접근성에 대한 만족도는 전기노인과 후기노인 모두 평균값이 각각 1.60점, 1.50점으로 가장 낮음이 확인되었다. 이는 곧 노인들이 문화시설에 대한 부족감을 느끼고 이에 대해 개선을 원하는 것으로 분석된다.

## 2. 기계학습 결과

기계학습을 사용하여 개인 및 가구특성, 주택 특성, 근린환경 특성으로 주거환경 만족도에 대한 상대적 중요도를 분석한 결과는 <표 5>와 같다. 본 연구에서는 기계학습에 대한 결과를 해석하기 위해 SHAP 방법론을 활용하여 Shapley value의 절댓값(SHAP\_abs)과 변수 간 상관관계(corr.)를 함께 제시하였다.

연령대별로 변수의 상대적 중요도가 높은 순서대로 개인특성을 제외한 물리적환경 특성을 5위까지 기술하면 다음과 같다. 성인의 경우에는 주택 만족도, 보행 안전성, 상업시설 접근성, 공공시설 접근성, 집 주변의 소음 정도 순으로 중요도가 높게 나왔다. 전기노인의 경우에는 이웃과의 관계, 주택 만족도, 공원 및 녹지 접근성, 대기오염 정도, 의료시설 접근성 순으로 높게 나왔다. 후기노인의 경우에는 주택 만족도, 방법 상태 만족도, 상업시설 접근성, 공공시설 접근성, 의료시설 접근성 순으로 중요도가 높게 나왔다.

성인 연령대에서 주거환경 만족도와 양(+)의 관계를 가지는 변수는 주택 만족도, 상업시설 접근성, 공원녹지 접근성, 의료시설 접근성, 위생 상태 만족도, 문화시설 접근성, 대중교통 접근성으로 나타났다. 반면, 음(-)의 관계를 가지는 변수는 보행 안전성, 공공시설 접근성, 집 주변의 소음 정도, 방법 상태 만족도, 주택 노후도, 대기오염 정도, 이웃과의 관계, 주차시설 편의성, 교육환경 만족도로 나타났다. 이와 같은 결과에 따라 성인 연령대는 주거환경에 있어 편의성과 생활환경을 중시하는 경향이 있는 것을 알 수 있다.

전기노인 연령대에서 주거환경 만족도와 양(+)의 관계를 가지는 변수는 이웃과의 관계, 주택 만족도, 대중교통 접근성, 주택 노후도, 주차시설 편의성, 문화시설 접근성으로 나타났다. 그러나 음(-)의 관계를 가지는 변수는 공원 및 녹지 접근성, 대기오염 정도, 의료시설 접근성, 공공시설 접근성, 방법 상태 만족도, 상업시설 접근성, 위생상태 만족도, 보행 안전성, 교육환경 만족도,

집 주변의 소음 정도로 나타났다. 이와 같은 결과는 전기노인이 은퇴 이후에 사회적 교류의 공간으로서 주거지에 대한 역할이 커지며, 쾌적하고 안전한 환경을 중시하는 경향이 있는 것을 알 수 있다.

후기노인 연령대에서 주거환경 만족도와 양(+)의 관계를 가지는 변수는 공공시설 접근성, 교육환경 만족도, 집 주변의 소음 정도로 나타났다. 이에 반하여 음(-)의 관계를 가지는 변수는 주택 만족도, 방법 상태 만족도, 상업시설 접근성, 의료시설 접근성, 주택 노후도, 보행 안전성, 대중교통 접근성, 공원·녹지 접근성, 주차시설 편의성, 문화시설 접근성, 위생상태 만족도, 대기오염 정도, 이웃과의 관계로 나타났다. 이에 대한 결과는 후기노인 연령대는 지역 내 의료 및 복지 시설에 대한 환경을 중요하게 여기는 것을 알 수 있다.

이를 연령대별로 비교하기 위해 변수의 중요도 5위까지의 유형별 개별 중요 요인, 두 유형의 공통 중요 요인, 모든 공통 중요 요인으로 분류하였으며 <표 6>과 같다. 우선 유형별 개별 중요 요인의 경우 성인은 보행 안전성과 집 주변의 소음 정도가 중요한 요인으로 파악되었다. 이는 곧 성인 연령대가 노인에 비해 자신이 거주하고 있는 근린환경의 잘 조성된 보행환경과 조용한 주거환경에 대해 매우 중요하게 생각하는 것을 의미한다. 전기노인의 경우에는 이웃과의 관계, 공원 및 녹지 접근성과 대기오염 정도가 중요한 요소로 확인되었다. 후기노인의 경우에는 방법 상태 만족도만이 중요한 요소로 확인되었다.

두 연령대에서 공통적으로 나타난 중요 요소는 다음과 같다. 성인과 후기노인에서는 상업시설 접근성과 공공시설 접근성에 관한 요소가 공통적으로 확인되었다. 이는 두 연령대 모두 기본적인 생활환경에 대한 편의성과 공공서비스 이용의 용이성을 중시하고 있음을 의미한다. 그리고 전기노인과 후기노인에게는 의료시설에 대한 접근성이 중요한 요소로 작용하는 것으로 나타났다. 이는 선행연구의 결과와 일치하며, 노년층 전반이 의료 접근성을 주거환경의 질 향상과 연계하여 중요하게 고려하고 있음을 보여주고 있다.

마지막으로 세 연령대 모두에서 공통적으로 나타난 중요 요소는 주택 만족도로 나타났다. 이에 따라 연령에 관계없이 주택에 대한 질이 주거환경 만족도를 결정짓는 핵심 요소임을 보여주기 때문에 전 세대를 아울러 주택 정책에 대한 개선이 필수적임을 의미한다.

## 3. IAA를 활용한 우선순위 도출

앞서 설명한 바와 같이 제시된 IAA 방법을 활용하여 주거환경 만족도에 비대칭적인 영향을 미치는 요인을 식별하였으며, 결과는 <표 7>과 같다. 본 연구는 근린환경 특성 중에 다른 속성들은 주거 만족도에 미미한 영향을 미치기 때문에 상위 1/3에 해당하

표 5. 변수 중요도 및 순위

Table 5. Importance and ranking of variables

Rank	Adults			Early elderly			Late elderly		
	Variables	SHAP_abs.	corr.	Variables	SHAP_abs.	corr.	Variables	SHAP_abs.	corr.
1	Housing satisfaction	0.30	0.00	Relationship with neighbors	0.22	0.01	Housing satisfaction	0.45	-0.02
2	Pedestrian safety	0.22	-0.01	Housing satisfaction	0.19	-0.02	Crime prevention satisfaction	0.41	-0.01
3	Commercial facility accessibility	0.20	0.01	Park and green space accessibility	0.17	-0.02	Commercial facility accessibility	0.39	-0.02
4	Public institution accessibility	0.20	-0.00	Level of air pollution	0.13	-0.01	Public institution accessibility	0.27	0.02
5	Noise level around the home	0.19	-0.00	Hospital facility accessibility	0.13	-0.01	Hospital facility accessibility	0.26	-0.01
6	Park and green space accessibility	0.18	0.01	Public transportation accessibility	0.10	0.01	Housing age	0.26	-0.00
7	Crime prevention satisfaction	0.15	-0.00	Housing age	0.09	0.01	Pedestrian safety	0.24	-0.01
8	Hospital facility accessibility	0.13	0.00	Public institution accessibility	0.09	-0.00	Public transportation accessibility	0.23	-0.01
9	Housing age	0.11	-0.01	Education	0.09	-0.01	Park and green space accessibility	0.22	-0.02
10	Sanitation satisfaction	0.11	0.00	Crime prevention satisfaction	0.09	-0.00	Educational environment satisfaction	0.22	0.01
11	Level of air pollution	0.10	-0.00	Commercial facility accessibility	0.09	-0.02	Convenience of parking facilities	0.20	-0.01
12	Relationship with neighbors	0.10	-0.01	Income	0.08	0.01	Noise level around the home	0.20	0.02
13	Convenience of parking facilities	0.09	-0.01	Sanitation satisfaction	0.07	-0.00	Cultural facility accessibility	0.20	-0.00
14	Educational environment satisfaction	0.09	-0.00	Pedestrian safety	0.07	-0.01	Sanitation satisfactions	0.20	-0.01
15	Income	0.09	0.01	Convenience of parking facilities	0.06	0.01	Education	0.20	-0.00
16	Number of household members	0.09	0.00	Number of household members	0.06	-0.00	Level of air pollution	0.17	-0.01
17	Cultural facility accessibility	0.07	0.01	Educational environment satisfaction	0.05	-0.02	Relationship with neighbors	0.14	-0.02
18	Public transportation accessibility	0.07	0.20	Noise level around the home	0.04	-0.01	Income	0.13	0.01
19	Education	0.06	0.01	Cultural facility accessibility	0.04	0.01	Number of household members	0.13	-0.00
20	Experience of residential relocation	0.03	-0.01	Location of residential area	0.04	0.01	Location of residential area	0.13	-0.00
21	Sex	0.03	-0.02	Experience of residential relocation	0.03	0.02	Experience of residential relocation	0.11	0.22
22	Location of residential area	0.02	-0.01	Sex	0.03	0.00	Sex	0.10	-0.00

표 6. 변수 중요도 및 순위 비교표

Table 6. Comparison of variable importance and ranking

Category		Variable importance ranking		
		Adults	Early elderly	Late elderly
유형별 개별 중요 요인 Individual key factors by type	Pedestrian safety	3	15	8
	Noise level around the home	6	19	13
	Park and green space accessibility	7	3	10
	Level of air pollution	12	5	17
	Crime prevention satisfaction	8	11	2
	Relationship with neighbors	13	1	18
두 유형의 공통 중요 요인 Common key factors of the two types	Commercial facility accessibility	4	12	4
	Public institution accessibility	5	9	5
	Hospital facility accessibility	9	6	6
모든 공통 중요 요인 All common key factors	Housing satisfaction	2	2	1

는 속성들만 추출하여 결과를 확인하였다. 성인의 경우, 기쁨(Delighter) 요소는 주택 만족도, 보행 안전성, 방법 상태 만족도로 확인되었다. 이러한 요인은 높은 성과를 보일 때 전체적인 주거환경 만족도에 긍정적인 영향을 미치기 때문에 이러한 환경에 대하여 양호한 상태를 유지하거나, 이를 향상시키는 것이 중요하다. 또한, 이들에게 만족(Satisfier)을 주는 요소는 상업시설 접근성, 공공시설 접근성, 집 주변의 소음 정도, 공원 및 녹지 접근성, 의료시설 접근성으로 확인되었다. 이러한 요소들은 필수적인 요소는 아니지만, 높은 수준으로 조성되면 주민들에게 주거환경에 대한 매우 큰 만족감을 제공할 수 있음을 의미한다.

전기노인의 주거환경 만족도에 기쁨(Delighter)을 주는 요소는 이웃과의 관계, 주택 만족도, 대기오염 정도, 방법 상태 만족도로 나타났다. 이는 이들이 거주하고 있는 근린환경에 대한 이웃과의 친밀한 관계가 형성될 때 큰 만족감을 느낄 수 있으며, 무엇보다 자신이 거주하고 있는 주택에 대한 만족감이 높아야 함을 의미한다. 또한, 만족(Satisfier)을 주는 요소는 공원 및 녹지 접근성, 의료시설 접근성, 대중교통 접근성, 공공시설 접근성으로 확인되었다.

후기노인은 다른 연령대에 비해 혼합(Hybrid) 요소에 대한 결과가 나타났다. 구체적으로, 상업시설 접근성, 공공시설 접근성, 의료시설 접근성은 주거환경 만족도에 대한 증가와 감소 모두에서 유사한 크기의 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 이는 해당

표 7. Impact Asymmetry Analysis 분석 결과

Table 7. Results of the Impact Asymmetry Analysis

Category	Rank	Variables	RIOS	SGP	DGP	IA	Factor classification
성인 Adults	1	Housing satisfaction	0.76	0.89	0.10	0.78	Delighter
	2	Pedestrian safety	0.59	1.18	-0.18	1.36	Delighter
	3	Commercial facility accessibility	0.62	0.74	0.25	0.48	Satisfier
	4	Public institution accessibility	0.62	0.74	0.25	0.49	Satisfier
	5	Noise level around the home	0.60	0.75	0.24	0.51	Satisfier
	6	Park and green space accessibility	0.60	0.80	0.19	0.61	Satisfier
	7	Crime prevention satisfaction	0.64	1.12	-0.12	1.25	Delighter
전기노인 Early elderly	1	Relationship with neighbors	0.76	0.93	0.07	0.85	Delighter
	2	Housing satisfaction	0.76	0.86	0.14	0.72	Delighter
	3	Park and green space accessibility	0.59	0.77	0.23	0.54	Satisfier
	4	Level of air pollution	0.68	0.85	0.14	0.71	Delighter
	5	Hospital facility accessibility	0.53	0.63	0.37	0.26	Satisfier
	6	Public transportation accessibility	0.57	0.72	0.28	0.45	Satisfier
	7	Public institution accessibility	0.58	0.67	0.33	0.35	Satisfier
	8	Crime prevention satisfaction	0.72	0.88	0.12	0.77	Delighter

다음 페이지에 계속(Continue on next page)

Category	Rank	Variables	RIOS	SGP	DGP	IA	Factor classification
후기노인 Late elderly	1	Housing satisfaction	0.74	0.83	0.17	0.66	Satisfier
	2	Crime prevention satisfaction	0.73	0.87	0.13	0.73	Delighter
	3	Commercial facility accessibility	0.47	0.60	0.40	0.19	Hybrid
	4	Public institution accessibility	0.49	0.59	0.41	0.17	Hybrid
	5	Hospital facility accessibility	0.41	0.54	0.46	0.08	Hybrid
	6	Pedestrian safety	0.69	0.86	0.14	0.72	Delighter
	7	Public transportation accessibility	0.51	0.69	0.31	0.38	Satisfier
	8	Park and green space accessibility	0.57	0.76	0.24	0.52	Satisfier

요소들이 상대적으로 대칭적 관계를 가진다는 것을 의미한다. 이러한 경우, 특정한 요소들은 만족도에 대한 영향이 선형적이라고 해석할 수 있다. 즉, 상업시설, 공공시설, 의료시설에 대한 접근성이 높은 수준으로 제공될 경우 후기노인의 주거환경 만족도가 상승하고, 반대로 제공되는 수준이 낮을 경우 만족도가 감소하는 경향이 비교적 일정하게 나타남을 의미한다. 이러한 결과는 후기노인이 생활의 편의성과 기본적인 서비스 접근성에 대해 특히 민감하게 반응하며, 이러한 요소가 안정적으로 유지될 때 주거환경에 대한 만족도가 긍정적으로 유지될 수 있음을 시사한다. 기쁨(Delighter)을 주는 요소로는 방법 상태 만족도, 보행 안전성으로 확인되었고, 만족(Satisfier)을 주는 요소는 주택 만족도, 대중교통 접근성, 공원 및 녹지 접근성으로 나타났다.

이러한 결과들을 종합하여 각 연령대별로 주거환경 만족도에 영향을 미치는 근린환경 요인의 우선순위를 확인하기 위해 앞서 산출한 RIOS와 IA 지수를 사용하여 Impact Asymmetry 그래프에 시각화하였으며, 이는 <그림 3>과 같다. <그림 3>에서 RIOS는

분포에 따라 Low Impact(저영향), Medium Impact(중간 영향), High Impact(고영향)의 세 가지 영향 수준으로 분류하였다. 변수들의 RIOS 분포된 값을 확인한 결과, Low Impact의 범위는 0.52 이하, Medium Impact 범위는 0.52 초과, 0.71 이하, High Impact 범위는 0.71을 초과하는 기준으로 맞춰서 분류하는 것이 가장 적합하다고 판단하였다. 각 점마다 부여된 고유번호가 의미하는 변수명은 <표 8>과 같다.

성인의 경우에 기쁨(Delighter) 요소에 해당하며 높은 영향을 미치는 요소는 주택 만족도로 확인되었다. 전기노인에게 높은 영향을 주는 요소는 이웃과의 관계, 주택 만족도, 방법 상태 만족도로 확인되었으며, 후기노인에게는 주택 만족도와 방법 상태 만족도로 확인되었다. 이에 따라서 모든 연령대에서 주거환경 만족도에 공통적으로 높은 영향을 미치는 요소는 자신이 거주하고 있는 주택에 대한 만족감이 높아야 함을 확인할 수 있다. 이는 주거에 대한 안정성이 성인과 노년층 모두에게 주거환경에 대한 만족도를 결정짓는 핵심 요소임을 시사한다. 특히 주택에 대한 만족은

표 8. Impact Asymmetry Analysis 고유번호  
Table 8. Unique identifiers for Impact Asymmetry Analysis

성인 Adults		전기노인 Early elderly		후기노인 Late elderly	
Unique identifiers	Variable names	Unique identifiers	Variable names	Unique identifiers	Variable names
A	Housing satisfaction	A1	Relationship with neighbors	A2	Housing satisfaction
B	Pedestrian safety	B1	Housing satisfaction	B2	Crime prevention satisfaction
C	Commercial facility accessibility	C1	Park and green space accessibility	C2	Commercial facility accessibility
D	Public institution accessibility	D1	Level of air pollution	D2	Public institution accessibility
E	Noise level around the home	E1	Hospital facility accessibility	E2	Hospital facility accessibility
F	Park and green space accessibility	F1	Public transportation accessibility	F2	Pedestrian safety
G	Crime prevention satisfaction	G1	Public institution accessibility	G2	Public transportation accessibility
H	Hospital facility accessibility	H1	Crime prevention satisfaction	H2	Park and green space accessibility

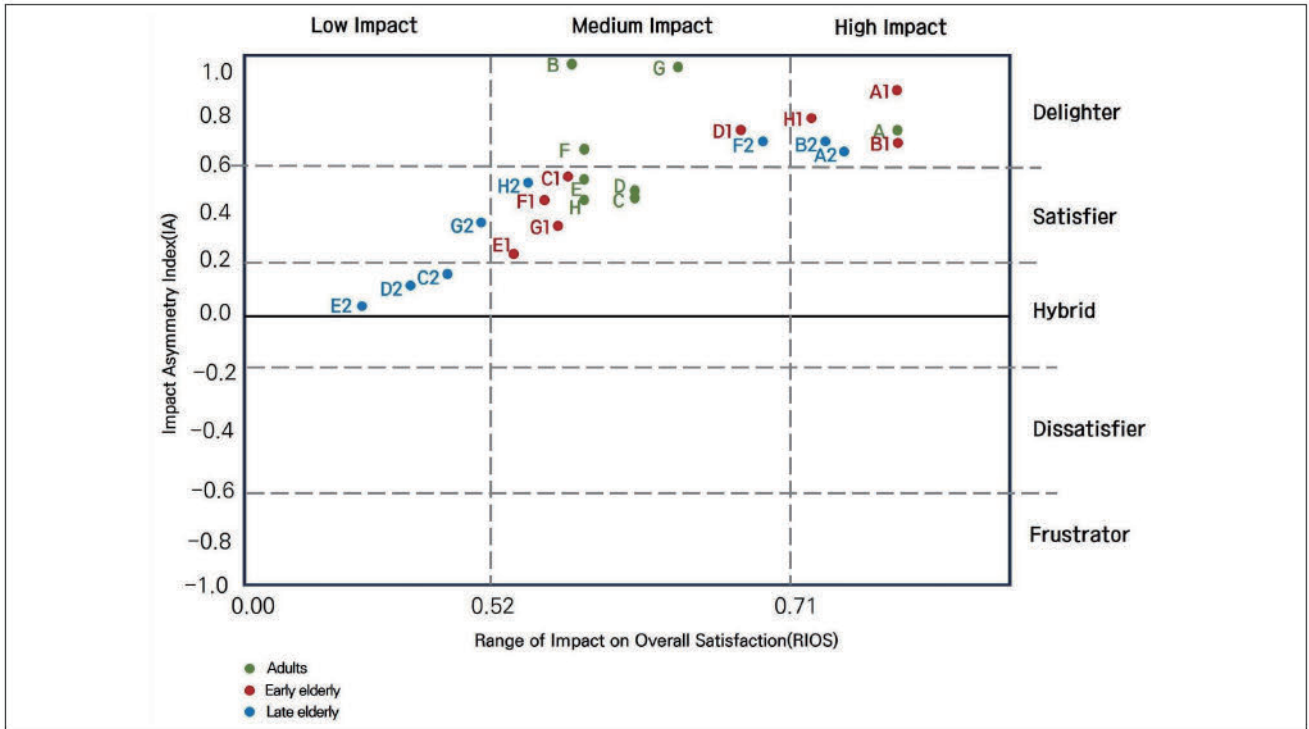


그림 3. Impact Asymmetry Analysis 시각화  
Figure 3. Visualization of impact Asymmetry Analysis

개인의 주거 안정성과 밀접하게 연결되며, 이는 전 생애주기에 걸쳐 중요한 기반으로 작용한다는 기존의 연구와도 일치한다. 또한, 전기노인의 경우 이웃과의 높은 유대관계가 주거환경 만족도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 은퇴 이후 사회적 활동이 감소하면서 지역사회 내의 사회적 관계망이 개인의 정서적 요소와 주거환경 만족도에 더욱 중요한 역할을 하는 것을 의미한다. 이는 박준범·마강래(2020) 연구의 지역사회 내의 사회적 친밀감이 높을수록 지역사회 계속 거주 의향이 강화된다는 맥락과 일치한다. 또한, 전기노인과 후기노인 모두 성인 연령층과 달리 방법과 관련한 요소가 높은 중요 요인으로 확인되었다. 실제로 범죄와 같은 치안 문제는 고령자의 불안감을 증폭시켜 거주지를 옮길 의향까지 이어지는 요인으로 지목된다(Yadav et al., 2025). 이러한 맥락에서 고령자는 거주지역의 안전성을 높게 인식할수록 심리적인 안정감을 확보하게 되는 것으로 해석할 수 있다. 따라서 노년층의 주거환경 만족도를 제고하기 위해서는 거주지의 방법 상태를 개선하고 지역 내 안전망을 강화하는 정책적 접근이 필요함을 시사한다.

## V. 결론

본 연구는 기계학습 방법인 GBDT 알고리즘과 IAA 방법을 통합하여 전국의 성인 연령대를 포함하여 전기노인과 후기노인의 주거환경 만족도를 분석하였다. 노인의 지역사회 계속 거주를 위해서는 근린환경에 대한 높은 주거환경 만족도가 필연적이다. 기

존에 진행되었던 연구는 다수가 선형적 관계를 가지고 있을 것이라고 가정하였으나, 본 연구는 노인의 주거환경 만족도와 근린환경 요소 간의 선형적 가정을 완화하여 비대칭적이고 비선형적일 것이라는 가정에 따라 기계학습과 경영과학 분야에서 사용되고 있는 방법인 IAA를 통합하였다. 분석 결과, 모든 연령대에서 주택에 대한 만족도가 주거환경 만족도를 결정짓는 핵심 요인으로 확인되었으며, 이는 주택에 대한 안정성이 전 생애주기에 걸쳐 주거환경에 대한 높은 만족도를 구성하는 중요한 요소로 작용함을 의미한다. 따라서 전 연령대를 통틀어 공공임대주택의 확대, 주택 금융지원 강화와 같은 주거 안정화 정책으로의 연계가 필요하다. 이에 더해 모든 연령대의 주택에 대한 요구를 정부가 균형적으로 반영하여 세대별, 지역별, 생애주기 별로 차별화된 주거 복지 정책을 수립하여 장기적이고 지속가능한 주택 정책 방향을 수립할 필요가 있다.

또한, IAA 방법론을 적용하여 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 기쁨(Delighter)을 주는 요소는 해당 요인들이 제공될 경우 매우 높은 만족도를 가져다주는 것이기 때문에 최우선의 정책적 과제로 설정해야 한다. 이는 전기노인 연령층에서는 이웃과의 관계, 대기오염 정도, 방법 상태로 나타났고, 후기노인 연령층에서는 방법 상태 만족도와 보행 안전성이 중점적인 요소로 확인되었다.

둘째, 만족(Satisfier)을 주는 요소는 제공될 경우 만족도를 증가시키지만, 제공되지 않아도 만족도가 크게 감소하지 않는 요소이다. 따라서 이러한 속성은 보통 필수적인 사항은 아니지만 제공될 경우 만족도를 크게 높여줄 수 있는 추가적인 기능으로 작용

하기 때문에 이를 기반으로 한 증장기적 전략이 필요하다. 이는 전기노인 연령층에서는 공원 및 녹지, 의료시설, 대중교통, 공공 시설에 대한 접근성으로 나타났고, 후기노인 연령층에서는 대중교통, 공원 및 녹지 접근성으로 확인되었다.

셋째, 혼합(Hybrid) 요소는 주거환경 만족도와 선형적이고 대칭적인 관계를 갖는 요소들로, 이는 제공될 경우 만족도를 높이고, 제공되지 않으면 만족도를 낮추는 속성들이기 때문에 기본 수준의 서비스를 꾸준히 유지하는 관리 전략이 필요하다. 해당 요소들은 후기노인 연령층에서 상업시설, 공공시설, 의료시설 접근성으로 확인되며, 이들 시설에 대한 접근성을 안정적으로 유지하는 것이 이들의 주거환경 만족도를 제고하는 데에 필수적임을 알 수 있다.

마지막으로 모든 연령대에서 주거환경 만족도를 위한 우선적인 중요 요인을 확인하기 위하여 가장 높은 영향을 미치는 기쁨(Delighter) 요소를 분석한 결과, 전기노인과 후기노인 모두 성인과 달리 방법에 관한 요소로 확인되었다. 이는 곧 고령자 나이가 들수록 신체적인 취약성과 심리적 불안감에 따라 거주지에 대한 안전성이 고령자의 주거환경 만족도에 절대적인 영향을 미친다는 것을 시사한다. 따라서 지역사회 내 고령자 대상 방법 서비스 체계 구축 등의 다층적이고 통합적인 방법 환경 개선 정책이 필요하다. 고령자가 거주하는 지역의 범죄 예방 인프라 구축과 방법 서비스 강화는 단순한 시설 확충을 넘어, 고령자의 심리적인 안정감을 높이고 지역사회 내 계속 거주 가능성을 높이는 필수 조건으로 작용한다. 이뿐만 아니라, 전기노인 연령층에서는 이웃과의 높은 유대관계 또한 매우 중요한 요소로 확인되었다. 이는 은퇴 이후 공식적인 사회활동이 급격히 감소하는 전기노인의 시기를 고려했을 때, 지역사회의 이웃이 정서적 안정과 주거환경에 대한 만족감을 유지하는 데에 핵심적인 역할을 하는 것을 알 수 있다. 따라서 사회적 고립의 위험에 노출되기 쉬운 고령층을 대상으로 지역 사회 기반 공동체 활성화를 위한 정책을 수립함으로써 심리적 안정감과 이웃과의 상호작용 기회를 확대해야 한다. 이러한 전략은 전기노인 연령층의 지역사회 계속 거주를 지원하는 데에 필수적이며, 주거환경에 대한 개선을 넘어서 고령자의 사회적 관계 조성의 중요성 또한 뒷받침한다. 이러한 결과를 바탕으로 정부와 지방자치단체는 각 연령대별로 우선적으로 개선되거나 지원되어야 할 영역을 식별하고, 특히 고령자의 주거환경 만족도를 증진시키기 위해 보다 구체적인 맞춤형 정책을 수립해야 한다. 이는 단순한 물리적인 환경에 대한 개선을 넘어, 고령자의 안전과 사회적 관계, 그리고 이들의 심리까지 아우르는 통합적 접근이 필요함을 시사한다.

본 연구는 기존의 선형적 가정을 기반으로 진행된 이전의 연구들과는 달리 GBDT 알고리즘과 IAA 방법을 통합하여 연령대별로 분류하여 주거환경 만족도 증진에 있어 우선적으로 고려해야 할 요소들을 분석하고 비대칭성 및 비선형성을 확인하며 정책적

시사점을 제시했다는 점에서 의의가 있지만, 그럼에도 몇 가지 한계가 존재한다. 우선, 본 연구는 횡단면적 데이터를 활용하였기 때문에, 향후 연구에서는 패널데이터나 종단적 설계를 통해 고령자의 주거환경 만족도의 시간적 변화를 고려한 정책적 효과 분석이 필요하다. 그리고 본 연구에서 활용한 주거실태조사 자료는 시·도 단위까지만 자료가 구축되어 있어, 보다 미시적으로 분석해야 할 필요가 있다는 한계점이 존재한다. 다음으로, IAA를 적용할 때 요인 분류를 위한 IA 지수 임계값 선정에 있어 명확한 이론적 지침이 없기 때문에 선행연구를 기반으로 연구자가 설정하였다는 점에서 한계가 있다. 따라서 후속 연구에서는 이러한 점들을 고려하여 분석을 진행할 필요가 있다.

## 인용문헌 References

- 강대식·김민규·이수기, 2024. "신도시 주상복합 아파트 거주자의 만족도 영향요인 분석: 세종 행정중심복합도시를 중심으로", 『국토계획』, 59(4): 141-158.  
Kang, D., Kim, M., and Lee, S., 2024. "Analysis of Factors Influencing Residential Satisfaction of Mixed-use Apartment Residents in New Town: Focused on Sejong Multifunctional Administrative City", *Journal of Korea Planning Association*, 59(4): 141-158.
- 강희선, 2017. "에이징 인 플레이스(Aging in Place) 개념을 고려한 공공임대아파트 커뮤니티시설의 노인공간 계획", 『한국주거학회논문집』, 28(4): 55-63.  
Kang, H.S., 2017. "Planning on the Elderly Space in Public Rental Apartments Housing Community Facility Considering Aging in Place", *Journal of the Korean Housing Association*, 28(4): 55-63.
- 국토교통부, 2023. 「2022년도 주거실태조사 일반가구 연구보고서」, 세종.  
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2023. *2022 Housing Survey Research Report on General Households*, Sejong.
- 국토연구원, 2024. 「고령자의 지역사회 계속거주(Aging in Place), 무엇을 어떻게 지원할 것인가?」, 세종.  
Korea Research Institute for Human Settlements, 2024. *Aging in Place for Older Adults: What Should be Supported and How?*, Sejong.
- 권오정·김진영, 2019. "장노년층의 Aging in Place 의사 여부와 이에 따른 관련 변인 특성 차이", 『한국주거학회논문집』, 30(3): 77-85.  
Kwon, O.J. and Kim, J., 2019. "Intention in Aging in Place of Middle Aged and Elderly and Differences in Characteristics of Related Variables", *Journal of the Korean Housing Association*, 30(3): 77-85.
- 권오정·이용민·하해화·김진영·염혜실, 2014. "노년층의 지역 내 계속 거주 이유에 관한 연구", 『Family and Environment Research』, 52(3): 285-299.

- Kwon, O.J., Lee, Y.M., Ha, H.H., Kim, J.Y., and Yeom, H.S., 2014. "Reasons for Seniors' Aging in Place within Their Community", *Human Ecology Research*, 52(3): 285-299.
7. 권철민, 2019. 「파이썬 머신러닝 완벽 가이드」, 파주: 위키북스.  
Kwon, C.M., 2019. *Python Machine Learning Perfect Guide*, Paju: Wikibooks.
  8. 김단야, 2024. "노인의 계속거주(AIP: Aging in Place) 영향요인 규명에 관한 연구: 지역별 소득별 영향요인 비교를 중심으로", 「국토계획」, 59(4): 69-84.  
Kim, D., 2024. "An Empirical Study on the Determinants of AIP in Korea: Comparison of Determinants for Region and Income Level", *Journal of Korea Planning Association*, 59(4): 69-84.
  9. 김성연·권성문, 2021. "아파트 주거만족도 영향요인과 변화 추이: 국토교통부 주거실태조사 중 주택 및 주거환경 만족도 조사 결과를 중심으로", 「주택도시연구」, 11(1): 61-80.  
Kim, S.Y. and Kwon, S.M., 2021. "The Determinants and Changes of Residential Satisfaction with Apartments: Analyzing Housing and Residential Environment Satisfaction Using the Korea Housing Survey in the Ministry of Land, Infrastructure and Transport", *SH Urban Research & Insight*, 11(1): 61-80.
  10. 김수영·문경주·오찬옥, 2015. "고령화 지역의 Aging in Place에 영향을 주는 조건분석을 통한 정책방향 탐색", 「지역사회연구」, 23(2): 137-164.  
Kim, S.Y., Moon, K.J., and Oh, C.O., 2015. "Searching for Policy Orientation by the Analysis of Factors affecting Aging in Place in the Aging Community", *Journal of Regional Studies*, 23(2): 137-164.
  11. 김영우·송기민·정진욱, 2021. "농촌지역 50+ 세대에 있어 지역사회 계속 거주(Aging in place)를 위한 물리적 고령친화환경 중요요인 연구", 「장기요양연구」, 9(2): 103-121.  
Kim, Y., Song, K., and Jeong, J.W., 2021. "A Study on the Important Factors of Physical Aging Friendly City Environment for AIP(Aging in Place) in Rural Areas 50+ Generations", *The Journal of Long Term Care*, 9(2): 103-121.
  12. 박준범·마강래, 2020. "고령자의 계속거주(Aging in Place)와 사회적 관계에 대한 연구", 「대한부동산학회」, 38(4): 5-21.  
Park, J.B. and Ma, K.R., 2020. "A Study on Aging in Place and Social Relational Factors", *Korea Real Estate Society*, 38(4): 5-21.
  13. 박준상·이수기, 2022. "해석가능한 기계학습을 활용한 보행목적별 보행만족도 영향요인 분석", 「국토계획」, 57(1): 26-41.  
Park, J. and Lee, S., 2022. "Analysis of Influencing Factors of Walking Satisfaction by Purpose Using Interpretable Machine Learning", *Journal of Korea Planning Association*, 57(1): 26-41.
  14. 백성욱·이찬호, 2022. "주거환경 만족도가 지역사회 계속 거주 욕구에 미치는 영향: 주거특성의 조절효과 분석", 「산업융합연구」, 20(8): 25-31.  
Baek, S.W. and Lee, C.H., 2022. "Effect of Residential Environmental Satisfaction on Aging in Place: Analysis of Moderated Effects of Housing Characteristics", *Journal of Industrial Convergence*, 20(8): 25-31.
  15. 서예린·박자경·고귀영, 2021. "랜덤 포레스트를 활용한 고령자의 삶의 만족도 영향요인 탐색", 「한국노년학」, 41(5): 803-823.  
Shu, Y., Park, J.K., and Ko, G., 2021. "Exploration of Factors Affecting Life Satisfaction of Older Adults Using Random Forest", *Journal of the Korean Gerontological Society*, 41(5): 803-823.
  16. 손희주·남궁미, 2018. "가구 생애 주기별 주거만족도 영향요인 분석: 2016 년도 주거실태조사를 중심으로: 2016년도 주거실태 조사를 중심으로", 「한국지역개발학회지」, 30(1): 169-196.  
Son, H. and Namgung, M., 2018. "An Analysis on Factors Affecting Residential Satisfaction by Household's Life-Cycle", *Journal of The Korean Regional Development Association*, 30(1): 169-196.
  17. 송주연·전희정, 2018. "노인 주거이동 의향 결정요인 및 변화에 관한 연구: 2006·2016 주거실태조사 자료를 이용하여", 「국정관리연구」, 13(2): 191-220.  
Song, J. and Jun, H.J., 2018. "Factors Affecting Residential Mobility Among the Elderly: A Comparative Study Between the 2006 and 2016 Korea Housing Survey", *Journal of Governance Studies*, 13(2): 191-220.
  18. 이미애, 2022. "노인의 지역사회 내 계속거주(AIP) 의향에 영향을 미치는 요인: 동거형태를 중심으로", 「산업융합연구」, 20(9): 131-139.  
Lee, M., 2022. "The Effects of Older Persons' Inclination to Choose Aging in Place(AIP): Focusing on Living Arrangements", *Journal of Industrial Convergence*, 20(9): 131-139.
  19. 이계승·이현희, 2019. "기계학습 알고리즘을 이용한 보행만족도 예측모형 개발", 「국토계획」, 54(3): 106-118.  
Lee, J.S. and Lee, H., 2019. "Developing a Pedestrian Satisfaction Prediction Model Based on Machine Learning Algorithms", *Journal of Korea Planning Association*, 54(3): 106-118.
  20. 이지은·이경은, 2020. "주거환경만족도와 지역주민의 정주의도: 연령집단 간 비교를 중심으로", 「지방정부연구」, 24(2): 57-86.  
Lee, J. and Lee, K., 2020. "Residential Environment Satisfaction and Settlement Intension of Local Residents: Comparison between Age Groups", *The Korean Journal of Local Government Studies*, 24(2): 57-86.
  21. 이춘호, 2001. "수도권 신도시 거주자 주거 만족도 비교 분석", 「국토계획」, 36(6): 191-204.  
Lee, C.H., 2001. "Analysis of Residential Satisfaction and Personal Characteristics of New Town in Seoul Metropolitan Area", *Journal of Korea Planning Association*, 36(6): 191-204.
  22. 임경춘·김선호, 2012. "노인의 연령별 우울정도와 영향요인: 전 기노인과 후기노인의 비교", 「정신간호학회지」, 21(1): 1-10.  
Lim, K.C. and Kim, S.H., 2012. "Prevalence and Correlates of Depression in Older Koreans: Comparison of Young-old and Old-old", *Journal of Korean Academy of Psychiatric and Mental Health Nursing*, 21(1): 1-10.
  23. 임다혜·권영상, 2022. "랜덤 포레스트 모형을 활용한 청년들의 주택 유형별 주거환경 만족도 영향 요인 중요도 분석-주거실태 조사(2020) 데이터를 활용하여", 「도시설계」, 23(6): 103-122.  
Yim, D.H. and Kwon, Y.S., 2022. "Variable Importance Analysis of the Residential Satisfaction Factors in Young Adults' Housing Types in Seoul City Using the Random Forest Model-Using the Korea Housing Survey (2020) Data", *Journal of The Urban Design Institute of Korea*, 23(6): 103-122.
  24. 임준홍, 2015. "도심거주 고령자의 주거환경 만족도 분석: 천안

- 시를 사례로: 천안시를 사례로”, 『한국콘텐츠학회논문지』, 15(3): 114-122.
- Im, J.H., 2015. “Analysis of Contentment of Residential Environment among the Downtown Residents, the Aged: Taking Cheonan City for Example”, *The Journal of the Korea Contents Association*, 15(3): 114-122.
25. 전모모·조명은·김미정, 2016. “Aging-In-Place 개념을 적용한 중국 스마트홈 개발에 관한 연구”, 2016 한국실내디자인 학회 춘계학술대회, 청주시: 서원대학교.
- Tian, M.M., Cho, M.E., and Kim, M.J., 2016. “Development of Smart Homes Emphasizing the Concept of Aging-In-Place in China”, Paper presented at the 2016 Spring Conference of the Korean Institute of Interior Design, Cheongju: Seowon University.
26. 전준형·박진아, 2020. “보행환경이 근린환경 만족도에 미치는 조절효과 분석: 서울시 주거실태조사 2017 자료를 중심으로”, 『국토계획』, 55(3): 29-42.
- Jeon, J. and Park, J.A., 2020. “Moderating Effect of Pedestrian Environment on Neighborhood Satisfaction: Focused on the ‘Seoul Housing Survey’ 2017”, *Journal of Korea Planning Association*, 55(3): 29-42.
27. 정기성·김병석, 2018. “인천시 공공주택 대상가구의 주택 노후도와 주거 만족도 간의 인과관계 분석 -일반임차와 공공임대가구 대상 비교분석-”, 『대한부동산학회지』, 36(2): 5-29.
- Jeong, K. and Kim, B.S., 2018. “A Study on the Causal Relationship between Housing Satisfaction and Housing Deterioration -A Case of Private and Public Rental Households in Incheon City-”, *Korea Real Estate Society*, 36(2): 5-29.
28. 정소양·김현중, 2024. “지역사회 계속거주(Aging in Place)에 대한 고령자의 인식과 결정요인”, 『국토연구』, 122: 59-77.
- Jung, S.Y. and Kim, H.J., 2024. “Aging in Place of Elderly: Perception, Needs and Determinants”, *The Korea Spatial Planning Review*, 122: 59-77.
29. 조영현·전희정, 2019. “주택실소유와 주택소유지에 따른 주거환경만족도 및 결정요인 차이에 관한 연구”, 『국토계획』, 54(3): 133-147.
- Cho, Y.H. and Jun, H.J., 2019. “The Determinants of Residential Satisfaction Differed by Homeownership and Homeownership Desirability”, *Journal of Korea Planning Association*, 54(3): 133-147.
30. 최희용·전희정, 2017. “수도권 거주가구의 주거이동방향 간 주거환경만족도 차이 분석”, 『도시행정학보』, 30(1): 163-180.
- Choi, H.Y. and Jun, H.J., 2017. “The Relationship between Residential Mobility and Residential Satisfaction in the Seoul Metropolitan Area”, *Journal of The Korean Urban Management Association*, 30(1): 163-180.
31. 한국보건사회연구원, 2017. 「노인의 지역사회 계속 거주(Aging in Place)를 위한 장기요양제도 개편 방안」, 세종: Korea Institute for Health and Social Affairs, 2017. *Suggestion of Long-term Care System Reform in View of Aging in Place(AIP)*, Sejong.
32. 황진욱, 2023. “휠체어 이용자의 도시철도역사 이용편의성 향상을 위한 정책 우선순위 분석: 비대칭 영향성과 분석을 활용하여”, 『대한교통학회지』, 41(6): 674-689.
- Hwang, J., 2023. “Prioritizing Policies to Enhance the Convenience of Urban Railway Stations for Wheelchair Users: Using Asymmetric Impact-Performance Analysis”, *Journal of Korean Society of Transportation*, 41(6): 674-689.
33. Cao, J., Hao, Z., Yang, J., Yin, J., and Huang, X., 2020. “Prioritizing Neighborhood Attributes to Enhance Neighborhood Satisfaction: An Impact Asymmetry Analysis”, *Cities*, 105: 102854.
34. Chen, N. and Fang, D., 2024. “Exploring Public Space Satisfaction in Old Residential Areas Based on Impact-Asymmetry Analysis”, *Sustainability*, 16(6): 2557.
35. Davey, J.A., De Joux, V., Nana, G., and Arcus, M., 2004. “Accommodation Options for Older People in Aotearoa/New Zealand”, Centre for Housing Research Aotearoa/New Zealand.
36. Ding, C., Cao, X., and Wang, Y., 2018. “Synergistic Effects of the Built Environment and Commuting Programs on Commute Mode Choice”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 118: 104-118.
37. Dong, W., Cao, X., Wu, X., and Dong, Y., 2019. “Examining Pedestrian Satisfaction in Gated and Open Communities: An Integration of Gradient Boosting Decision Trees and Impact-Asymmetry Analysis”, *Landscape and Urban Planning*, 185: 246-257.
38. Dong, Y., Li, F., Cao, J., and Dong, W., 2023. “What Neighborhood Factors are Critical to Resident Satisfaction with Old Neighborhoods? An Integration of Ground Theory and Impact Asymmetry Analysis”, *Cities*, 141: 104460.
39. Galster, G. 1987. “Identifying the Correlates of Dwelling Satisfaction: An Empirical Critique”, *Environment and Behavior*, 19(5): 539-568.
40. Galster, G.C. and Hesser, G.W., 1981. “Residential Satisfaction: Compositional and Contextual Correlates”, *Environment and Behavior*, 13(6): 735-758.
41. Howley, P., Scott, M., and Redmond, D., 2009. “Sustainability Versus Liveability: an Investigation of Neighbourhood Satisfaction”, *Journal of Environmental Planning and Management*, 52(6): 847-864.
42. Iecovich, E., 2014. “Aging in Place: From Theory to Practice”, *Anthropological Notebooks*, 20(1): 21-33.
43. Jansen, S.J., 2014. “The Impact of the Have-want Discrepancy on Residential Satisfaction”, *Journal of Environmental Psychology*, 40: 26-38.
44. Lan, J., Xue, Y., Fang, D., and Zheng, Q., 2022. “Optimal Strategies for Elderly Public Transport Service Based on Impact-Asymmetry Analysis: A Case Study of Harbin”, *Sustainability*, 14(3): 1320.
45. Mikulić, J. and Prebežac, D., 2008. “Prioritizing Improvement of Service Attributes Using Impact Range-Performance Analysis and Impact-Asymmetry Analysis”, *Managing Service Quality: An International Journal*, 18(6): 559-576.
46. Tang, F. and Lee, Y., 2010. “Home and Community based Services Utilization and Aging in Pace”, *Home Health Care Services Quarterly*, 29(3): 138-154.

47. Temelová, J. and Dvořáková, N., 2012. "Residential Satisfaction of Elderly in the City Centre: The Case of Revitalizing Neighbourhoods in Prague", *Cities*, 29(5): 310-317.
48. Tuan, V.A., Van Truong, N., Tetsuo, S., and An, N.N., 2022. "Public Transport Service Quality: Policy Prioritization Strategy in the Importance-Performance Analysis and the Three-factor Theory Frameworks", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 166: 118-134.
49. Yadav, A., Taei, A., Jönson, H., Iwarsson, S., and Granbom, M., 2025. "Staying or Moving? Residential Reasoning among Older Adults Living in Rural and Urban Disadvantaged Areas", *Journal of Housing and the Built Environment*, 1-22.
50. Vanleerberghe, P., De Witte, N., Claes, C., Schallock, R.L., and Verté, D., 2017. "The Quality of Life of Older People Aging in Place: A Literature Review", *Quality of Life Research*, 26(11): 2899-2907.
51. Wiles, J.L., Leibling, A., Guberman, N., Reeve, J., and Allen, R.E., 2012. "The Meaning of "Aging in Place" to Older People", *The Gerontologist*, 52(3): 357-366.
52. Wu, X., Cao, X.J., and Ding, C., 2020. "Exploring Rider Satisfaction with Arterial BRT: An Application of Impact Asymmetry Analysis", *Travel Behaviour and Society*, 19: 82-89.

Date Received	2024-12-10
Reviewed(1 <sup>st</sup> )	2025-01-23
Date Revised	2025-05-02
Reviewed(2 <sup>nd</sup> )	2025-05-16
Date Accepted	2025-05-16
Final Received	2025-05-29