

Structural Relevance of Plastic Resource-Circulation Behavior: Mediating Effect of Behavioral Intention and Personal Norms among Students Majoring in Environmental Disciplines in the Honam Region

Gyeong-Ran Moon*

*Professor, Department of Bioenvironmental & Chemical Engineering, Chosun College of Science & Technology,
Jeonnam-Gwangju Special Metropolitan City, Korea

[Abstract]

This study integrated the Theory of Planned Behavior (TPB), the perceived environmental knowledge–attitude model, and the Value–Belief–Norm (VBN) theory to examine the structural relationships among perceived environmental knowledge, attitude toward resource circulation, subjective norms, personal norms, perceived behavioral control, resource circulation behavioral intention, and self-reported resource-circulation behavior levels using structural equation modeling (SEM). The results showed that perceived environmental knowledge significantly influenced attitude toward resource circulation ($\beta=.45$) and perceived behavioral control ($\beta=.39$), while subjective norms significantly influenced personal norms ($\beta=.55$). Attitude ($\beta=.38$), subjective norms ($\beta=.14$), personal norms ($\beta=.43$), and perceived behavioral control ($\beta=.29$) significantly predicted resource circulation behavioral intention, which subsequently predicted self-reported resource-circulation behavior level ($\beta=.50$). Resource circulation behavioral intention mediated the effects of these psychological predictors on self-reported behavior. In addition, perceived environmental knowledge indirectly affected self-reported behavior through attitude and perceived behavioral control, followed by behavioral intention, whereas subjective norms indirectly affected behavior through personal norms and behavioral intention. These findings suggest that resource-circulation behavior is primarily shaped through resource circulation behavioral intention, with personal norms serving as a central determinant. However, the results should be interpreted cautiously because the analysis relied on self-reported behavioral data.

► **Key words:** Plastic Resource Circulation, Perceived Environmental Knowledge, Upcycling, Reuse

-
- First Author: Gyeong-Ran Moon, Corresponding Author: Gyeong-Ran Moon
 - *Gyeong-Ran Moon (krmoon@cst.ac.kr) Department of Bioenvironmental & Chemical Engineering, Chosun College of Science & Technology
 - Received: 2026. 05. 12, Revised: 2026. 07. 08, Accepted: 2026. 07. 10.

[요 약]

본 연구는 계획행동이론(TPB), 지각된 환경지식-태도 모형, 가치-신념-규범(VBN) 이론을 통합하여 지각된 환경지식, 자원순환 태도, 주관적 규범, 개인규범, 지각된 행동통제, 자원순환 행동의도, 자기보고식 자원순환 행동 수준 간의 구조적 관계를 구조방정식모형(SEM)을 통해 분석하였다. 분석 결과 지각된 환경지식은 자원순환 태도($\beta=.45$)와 지각된 행동통제($\beta=.39$)에 유의한 영향을 미쳤으며, 주관적 규범은 개인규범에 유의한 영향을 미쳤다($\beta=.55$). 또한 자원순환 태도($\beta=.38$), 주관적 규범($\beta=.14$), 개인규범($\beta=.43$), 지각된 행동통제($\beta=.29$)는 자원순환 행동의도를 유의하게 예측하였고, 자원순환 행동의도는 자기보고식 자원순환 행동 수준에 유의한 영향을 미쳤다($\beta=.50$). 자원순환 행동의도는 이러한 심리적 예측변인들이 자기보고식 행동에 미치는 영향을 매개하였다. 아울러 지각된 환경지식은 자원순환 태도와 지각된 행동통제를 거쳐 자원순환 행동의도 및 자기보고식 행동 수준에 간접적으로 영향을 미쳤으며 주관적 규범은 개인규범과 자원순환 행동의도를 거쳐 자기보고식 행동 수준에 간접적으로 영향을 미쳤다. 이러한 결과는 자원순환 행동이 주로 자원순환 행동의도를 통해 형성되며 그 과정에서 개인규범이 핵심 결정요인으로 작용함을 시사한다. 다만 본 연구는 자기보고식 행동자료에 기반하고 있으므로 연구 결과의 해석에는 신중할 필요가 있다.

▶ **주제어:** 플라스틱 자원순환, 지각된 환경지식, 업사이클링, 재사용

I. Introduction

플라스틱은 경량성, 내구성, 가공 용이성 등의 특성으로 산업 및 일상 전반에서 광범위하게 사용되고 있다. 그러나 폐플라스틱의 부적절한 처리로 인해 토양, 담수, 해양 생태계에 축적되면서 환경부하를 증가시키고 있으며 특히 해양 유입은 수질 악화와 생태계 교란의 주요 원인으로 지적된다. 국내의 지리적 특성을 고려할 때 이러한 문제는 정책적으로 우선 대응이 필요한 환경 이슈이다. 미세플라스틱의 생물학적 축적 사례[1]와 높은 회수율을 보이는 해외 사례[2]는 통합적 자원순환 체계 구축의 필요성을 시사한다.

전 세계 플라스틱의 약 79%가 매립 또는 방치되고 있으며[3] 이는 환경 위해성과 자원효율 저하를 동시에 초래한다. 이에 따라 국내에서도 재활용률 제고, 업사이클링 활성화, 감량 정책을 포함하는 통합적 자원순환 전략의 필요성이 제기되고 있다[4]. 그러나 제도·기술 중심 접근만으로는 한계가 있으며 개인의 행동을 유발하고 지속시키는 심리적·사회적 요인에 대한 분석이 요구된다.

환경관련 전공 대학생은 향후 환경 분야의 전문 인력으로서 동시에 자원순환 행동의 실천 주체라는 점에서 중요한 연구 대상이다. 환경 관련 전공 대학생은 일반 대학생과 비교할 때 플라스틱 폐기물 문제, 재활용, 감량, 재사용, 업사이클링에 대한 지각된 환경지식과 친환경 태도가 상대적으로 높을 가능성이 있는 고관여 집단이다. 이러한

특성 때문에 이들은 플라스틱 자원순환 행동의 심리적·규범적 형성 과정을 분석하는 데 적합한 집단이지만 동시에 연구 결과를 일반 대학생 또는 일반 소비자 전체로 확대 해석하는 데에는 제한이 있다. 따라서 본 연구의 결과는 자원순환에 대한 지식과 문제의식이 비교적 높은 환경 관련 전공 학생 집단의 자원순환 행동의도 및 자기보고식 자원순환 행동 수준 형성 구조로 이해할 필요가 있다. 특히 대학 시기는 환경 태도와 행동이 형성되는 시기이므로 이들의 자원순환 행동 메커니즘을 분석하는 것은 중요한 시사점을 제공한다. 또한 자원순환 행동은 지식, 태도, 규범 등 다양한 심리·사회적 요인의 영향을 받는 것으로 보고되고 있어[5] 이에 대한 구조적 검증이 필요하다.

1. Research Background and Rationale

1.1 Importance of Plastic Resource Circulation: Recycling, Upcycling, Reduction and Reuse

플라스틱 자원순환은 폐플라스틱을 회수·재처리하여 자원으로 재투입하는 과정으로 재활용, 업사이클링, 감량, 재사용을 포함하는 순환경제의 핵심 개념이다[6]. 자원순환은 폐기물 발생을 줄이고 자원 이용의 효율성을 제고하는 것을 목표로 하며 그 성과는 정책 및 기술적 기반뿐 아니라 개인의 인식과 실천 행동에 의해 크게 좌우된다[7]. 특히 분리배출, 일회용 플라스틱 감축, 업사이클링 참여와

같은 행동은 태도, 규범, 자원순환 행동의도 등 심리적 요인에 의해 결정되는 특성을 지닌대[8].

1.2 Significance of Studying Environmental Engineering Students

환경 관련 전공 대학생을 연구대상으로 설정한 것은 단순한 접근 가능성 때문이 아니라 이들이 플라스틱 자원순환 행동의 심리적·규범적 형성 과정을 이론적으로 검증하기에 적합한 집단이기 때문이다. 환경 관련 전공 학생은 플라스틱 폐기물, 재활용, 감량, 재사용, 업사이클링 등 자원순환 관련 지식을 학습하는 과정에서 환경문제에 대한 인지적 이해를 형성할 뿐 아니라 전공자로서의 환경윤리와 미래 전문직 정체성을 함께 형성할 가능성이 높다. 따라서 이들의 자원순환 행동은 단순한 생활습관 차원을 넘어 지각된 환경지식, 행동수행 가능성 인식, 외부 사회규범, 내면화된 도덕규범이 결합된 구조 속에서 설명될 필요가 있다. 이러한 점에서 환경 관련 전공 대학생은 TPB, 지각된 환경지식-태도 모형, VBN 이론을 통합하여 플라스틱 자원순환 행동 메커니즘을 검증하기에 이론적으로 타당한 연구대상이다.

따라서 이들의 자원순환 행동을 분석하는 것은 중요한 의미를 갖는다. 본 연구는 지각된 환경지식이 자원순환 태도와 지각된 행동통제를 형성하는 인지적 선행요인으로 작용하고 주관적 규범이 개인규범으로 내면화되며 자원순환 태도, 주관적 규범, 개인규범, 지각된 행동통제가 자원순환 행동의도를 매개로 자기보고식 자원순환 행동 수준에 영향을 미치는 구조적 관련성을 규명하고자 한다. 즉, 본 연구는 지각된 환경지식-태도 경로, 지각된 환경지식-지각된 행동통제 경로, 외부 사회규범인 주관적 규범이 내면화된 도덕규범인 개인규범으로 연결되는 경로 그리고 자원순환 행동의도의 매개경로를 통합적으로 검증하고자 한다.

2. Research Questions and Purpose

본 연구는 호남권 환경 관련 전공 대학生の 플라스틱 자원순환 행동 수준을 설명하는 심리적·규범적 결정요인을 규명하기 위해 계획행동이론(TPB), 지각된 환경지식-태도 모형, 가치-신념-규범(VBN) 이론을 통합한 연구모형을 설정하였다. 특히 본 연구는 지각된 환경지식이 자원순환 태도와 지각된 행동통제에 연결되고 주관적 규범이 개인규범으로 내면화되며 이러한 선행요인들이 자원순환 행동의도를 통해 자기보고식 자원순환 행동 수준으로 이어지는 구조적 과정을 검증하고자 한다. 이를 위해 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

RQ1. 호남권 환경 관련 전공 대학生の 지각된 환경지식, 자원순환 태도, 주관적 규범, 개인규범, 지각된 행동통제, 자원순환 행동의도 및 자기보고식 자원순환 행동 수준의 전반적 특성은 어떠한가?

RQ2. 지각된 환경지식은 자원순환 태도와 지각된 행동통제에 어떠한 영향을 미치며 주관적 규범은 개인규범에 어떠한 영향을 미치는가? 또한 자원순환 태도, 주관적 규범, 개인규범, 지각된 행동통제는 자원순환 행동의도에 어떠한 영향을 미치는가?

RQ3. 자원순환 행동의도는 자원순환 태도, 주관적 규범, 개인규범, 지각된 행동통제와 자기보고식 자원순환 행동 수준 간의 관계를 매개하는가? 또한 지각된 환경지식이 자원순환 태도와 자원순환 행동의도를 거쳐 자기보고식 자원순환 행동 수준에 영향을 미치는 연쇄매개 경로, 지각된 환경지식이 지각된 행동통제와 자원순환 행동의도를 거쳐 자기보고식 자원순환 행동 수준에 영향을 미치는 연쇄매개 경로, 주관적 규범이 개인규범과 자원순환 행동의도를 거쳐 자기보고식 자원순환 행동 수준에 영향을 미치는 연쇄매개 경로는 유의한가?

이를 위해 본 연구는 2회 시차적 설문조사 설계를 적용하였다. 1차 조사에서는 지각된 환경지식, 자원순환 태도, 주관적 규범, 개인규범, 지각된 행동통제를 측정하였고 2차 조사에서는 자원순환 행동의도와 자기보고식 자원순환 행동 수준을 측정하였다. 이를 토대로 주요 변수 간 직접효과, 자원순환 행동의도의 매개효과 그리고 지각된 환경지식과 주관적 규범에서 출발하는 연쇄간접효과를 구조방정식모형으로 검증하고자 하였다.

II. Theoretical Background and Related Work

1. Related Works

1.1 Concept of Plastic Resource Circulation

플라스틱 자원순환은 재활용, 업사이클링, 감량, 재사용을 통해 폐플라스틱을 자원으로 재투입하는 순환경제의 핵심 전략이다[6]. 재활용은 자원순환의 주요 수단이지만 그 효과성은 분리배출의 정확성과 개인의 참여 수준에 크게 의존한다[9]. 업사이클링은 폐자원에 새로운 가치를 부여하는 실천으로 자원순환 인식 형성에 기여하며[10] 외적 인센티브와 사회적 선호가 결합될 때 행동의 지속성과 자발성이 강화된다[11]. 이러한 점에서 자원순환은 기술적 과정이 아니라 개인의 인식과 태도, 규범에 기반한 행동으

로 이해될 필요가 있다[12].

1.2 Previous Studies on University Students' Resource Circulation Behaviors

대학생의 자원순환 행동은 태도, 주관적 규범, 지각된 행동통제 등 TPB 요인에 의해 설명되며[13] 환경지식은 태도를 매개로 행동에 간접적 영향을 미치는 것으로 보고된다[14]. 국내 연구에서도 환경의식과 친환경 행동 간의 관계가 반복적으로 확인되고 있다[15][16].

그러나 기존 연구는 일반 대학생 중심으로 이루어져 왔으며 환경관련 전공 학생과 같은 특수 집단을 대상으로 한 연구는 제한적이다. 따라서 전공 특성을 고려한 자원순환 행동의 결정요인을 보다 체계적으로 규명할 필요가 있다. 기존 연구들은 대학생의 친환경 행동이나 재활용 행동을 설명하는 데 유용한 근거를 제공하였으나 대체로 TPB 요인, 환경지식-태도 관계, 도덕규범 요인을 개별적으로 다루는 경향이 있었다. 그러나 플라스틱 자원순환 행동은 지식이나 태도만으로 설명되기 어렵고 행동을 실제로 수행할 수 있다는 통제감, 주변 집단의 기대, 개인 내부에 내면화된 도덕적 의무감이 함께 작용하는 복합적 행동이다. 따라서 지각된 환경지식이 태도와 지각된 행동통제에 연결되고 주관적 규범이 개인규범으로 내면화되며 이러한 요인들이 자원순환 행동의도를 거쳐 자기보고식 자원순환 행동 수준으로 연결되는 통합적 설명틀이 필요하다. 본 연구는 이러한 이론적 공백을 보완하기 위해 TPB, 지각된 환경지식-태도 모형, VBN 이론을 구조적으로 통합하였다.

2. Theoretical Background and Related Work

플라스틱 자원순환 행동은 단순한 개인적 선호나 일회적 실천이 아니라, 인지적 판단, 사회적 영향, 도덕적 책임, 행동 수행 가능성에 대한 인식이 함께 작용하여 형성되는 복합적 환경행동이다. 이에 본 연구는 계획행동이론(Theory of Planned Behavior: TPB), 지각된 환경지식-태도 모형, 가치-신념-규범 이론(Value-Belief-Norm Theory: VBN)을 통합적으로 적용하여 플라스틱 자원순환 행동의 구조적 관련성을 설명하고자 한다.

2.1 Theory of Planned Behavior (TPB)

TPB는 인간 행동이 자원순환 행동의도에 의해 직접적으로 예측되며 자원순환 행동의도는 태도, 주관적 규범, 지각된 행동통제에 의해 형성된다고 설명한다([18], [19]). 태도는 특정 행동에 대한 긍정적 또는 부정적 평가이며 주관적 규범은 중요한 타인이나 준거집단이 해당 행동을 기

대한다고 인식하는 정도를 의미한다. 지각된 행동통제는 개인이 특정 행동을 수행할 수 있다고 인식하는 능력, 기회, 자원, 용이성의 정도를 의미한다. 플라스틱 자원순환 행동의 경우, 분리배출, 일회용품 사용 감축, 재사용, 업사이클링 참여 등은 개인이 그 행동을 가지 있다고 평가하는지, 주변 집단이 이를 기대한다고 인식하는지, 실제로 수행 가능하다고 느끼는지에 따라 자원순환 행동의도가 달라질 수 있다.

2.2 Model of Environmental Knowledge and Environmental Attitudes

지각된 환경지식은 환경문제와 해결방안에 대한 인지적 이해를 의미하지만[7], 본 연구에서 측정된 지각된 환경지식은 객관식 문항에 대한 정답률이 아니라 응답자가 스스로 인식하는 자원순환 관련 지식 수준이다. 따라서 본 연구에서는 이를 '지각된 환경지식'으로 개념화한다. 지각된 환경지식은 플라스틱 폐기물의 환경적 영향, 분리배출 방법, 재활용 및 재사용의 필요성, 자원순환 정책과 실천방식에 대해 자신이 얼마나 알고 있다고 인식하는지를 의미한다.

지각된 환경지식은 자원순환 행동에 직접 영향을 미치기보다 자원순환의 필요성과 효과성에 대한 긍정적 평가를 형성함으로써 태도에 영향을 미칠 수 있다. 또한 자신이 자원순환 방법을 잘 알고 있다고 인식하는 사람은 분리배출이나 감량 행동을 보다 쉽게 수행할 수 있다고 판단할 가능성이 높기 때문에 지각된 환경지식은 지각된 행동통제에도 영향을 미칠 수 있다. 따라서 지각된 환경지식은 태도 형성의 인지적 선행요인이면서 동시에 행동 수행 가능성 인식을 강화하는 요인으로 설정할 수 있다.

2.3 Value-Belief-Norm (VBN) Theory

VBN 이론은 친환경 행동을 개인 내부에 형성된 도덕적 책임과 의무의 관점에서 설명한다[20]. VBN 관점에서 개인 규범은 특정 환경행동을 수행해야 한다고 스스로 느끼는 도덕적 의무감이며 이는 외부 보상이나 처벌보다 내면화된 책임의식에 의해 작동한다. 플라스틱 자원순환 행동은 개인에게 즉각적인 사적 이익을 제공하기보다 시간, 노력, 불편을 수반하는 경우가 많다. 따라서 단순히 행동이 유용하다고 인식하거나 주변에서 기대한다고 느끼는 것만으로는 자원순환 행동의도를 충분히 설명하기 어렵다. 이때 개인 규범은 자원순환 행동을 '하면 좋은 행동'에서 '해야 하는 행동'으로 전환시키는 핵심 심리적 기제로 기능한다.

2.4 Rationale for Integrating TPB and VBN in Plastic Resource-Circulation Behavior

본 연구에서 TPB와 VBN을 통합하는 이유는 두 이론이 플라스틱 자원순환 행동의 서로 다른 차원을 설명하기 때문이다. TPB는 자원순환 행동의도를 형성하는 합리적·도구적 판단 과정을 설명하는 데 강점이 있다. 즉, 자원순환 행동에 대한 긍정적 태도, 주변 사람들의 기대에 대한 인식, 행동 수행 가능성에 대한 판단이 자원순환 행동의도를 형성한다고 본다. 반면 VBN은 친환경 행동이 개인의 도덕적 책임감과 의무의식에 의해 촉진된다는 점을 강조한다. 플라스틱 자원순환 행동은 개인의 편의성, 시간, 지식, 접근성의 영향을 받는 동시에 환경보호에 대한 책임의식과 윤리적 판단을 요구하는 행동이므로 TPB만으로는 도덕적 동기를 충분히 설명하기 어렵고 VBN만으로는 행동 수행 가능성이나 사회적 압력의 영향을 충분히 설명하기 어렵다.

특히 자원순환 행동에서는 TPB와 VBN 요인이 서로 보완적으로 작동한다. 주관적 규범은 외부의 사회적 기대를 반영하지만 이러한 기대가 반복적으로 수용되고 정당화될 때 개인 내부의 도덕적 의무감인 개인규범으로 내면화될 수 있다. 따라서 주관적 규범은 자원순환 행동의도에 직접 영향을 미칠 뿐 아니라 개인규범을 매개로 자원순환 행동의도에 간접적으로 영향을 미칠 수 있다. 또한 지각된 환경지식은 자원순환 행동의 필요성에 대한 태도를 형성할 뿐 아니라 구체적인 실천방법을 알고 있다는 인식을 통해 지각된 행동통제를 높일 수 있다.

따라서 본 연구의 통합모형은 TPB와 VBN 요인을 단순히 병렬적으로 배열한 것이 아니라 지각된 환경지식이 태도와 지각된 행동통제를 강화하고 주관적 규범이 개인규범으로 내면화되며 이러한 인지적·사회적·도덕적 요인들이 자원순환 행동의도를 통해 자기보고식 자원순환 행동 수준으로 연결되는 구조를 검증하는 데 목적이 있다.

2.5 Conceptual Distinction between Subjective Norms and Personal Norms

본 연구에서 주관적 규범(SN)과 개인규범은 모두 규범적 요인에 해당하지만 두 변수는 개념적 출처와 작동 방식에서 구별된다. 주관적 규범은 계획행동이론에서 제시된 개념으로 중요한 타인이나 준거집단이 특정 행동을 수행하기를 기대한다고 개인이 지각하는 정도를 의미한다. 즉, 주관적 규범은 가족, 친구, 동료, 교수, 전공 집단 등 외부 사회적 주체의 기대와 압력을 반영한다. 플라스틱 자원순환 행동의 맥락에서 주관적 규범은 주변 사람들이 분리배출, 일회용품 감축, 재사용, 재활용 참여를 바람직하게 여

기고 자신도 그러한 행동을 해야 한다고 기대한다고 인식하는 정도로 이해할 수 있다.

반면 개인규범(PN)은 가치-신념-규범 이론에서 강조되는 개념으로, 특정 친환경 행동을 수행해야 한다고 스스로 느끼는 내면화된 도덕적 의무감이다. 개인규범은 타인의 기대나 사회적 평가가 존재하는지와 무관하게 개인이 환경보호와 자원순환에 대해 느끼는 책임의식에 기반한다. 플라스틱 자원순환 행동의 맥락에서 개인규범은 플라스틱 사용 감축, 분리배출, 재사용, 재활용 참여를 '하면 좋은 행동'이 아니라 '스스로 해야 하는 책임 있는 행동'으로 인식하는 정도를 의미한다.

따라서 주관적 규범과 개인규범의 핵심 차이는 규범의 위치에 있다. 주관적 규범은 개인 외부의 사회적 기대가 개인에게 지각되는 과정이고 개인규범은 그러한 규범적 요구가 개인 내부의 도덕적 의무로 내면화된 상태이다.

이러한 구분은 본 연구모형의 이론적 타당성을 강화한다. 플라스틱 자원순환 행동은 사회적으로 권장되는 행동인 동시에 개인의 환경윤리와 책임의식이 요구되는 행동이다. 따라서 주관적 규범은 외부의 사회적 압력이나 기대를 통해 행동의도에 영향을 미칠 수 있으며 개인규범은 내면화된 도덕적 의무감을 통해 행동의도를 보다 직접적으로 강화할 수 있다. 특히 환경 관련 전공 학생의 경우 자원순환 행동은 전공 지식과 환경윤리의 영향을 함께 받을 수 있으므로, 외부적 규범인 주관적 규범과 내면적 규범인 개인규범을 구분하여 분석하는 것이 필요하다.

III. Research Methods

1. Research Methods

1.1 Research Design and Hypotheses Development

본 연구는 호남권 환경관련 전공 대학생의 플라스틱 자원순환 행동 수준을 설명하기 위하여 TPB, 지각된 환경지식-태도 모형, VBN 이론을 통합한 구조모형을 설정하였다. 구체적으로 본 연구는 지각된 환경지식이 자원순환 태도와 지각된 행동통제에 영향을 미치고 주관적 규범이 개인규범에 영향을 미치며 태도, 주관적 규범, 개인규범, 지각된 행동통제가 자원순환 행동의도를 통해 자기보고식 자원순환 행동 수준에 영향을 미치는 구조를 검증하고자 하였다.

본 연구에서 지각된 환경지식은 객관적 지식검사가 아니라 응답자가 플라스틱 자원순환과 관련하여 스스로 인식하는 지식 수준을 의미한다. 이는 자원순환의 필요성,

분리배출 방법, 재활용·재사용·감량의 효과성, 플라스틱 폐기물의 환경적 영향에 대해 자신이 얼마나 알고 있다고 느끼는지를 반영한다. 지각된 환경지식이 높을수록 자원순환의 필요성과 효과성을 긍정적으로 평가할 가능성이 높고 구체적인 실천방법을 알고 있다고 판단함으로써 행동 수행 가능성에 대한 인식도 높아질 수 있다.

또한 주관적 규범은 주변 사람이나 전공 집단이 자원순환 행동을 기대한다고 인식하는 외적 사회규범을 의미하지만, 이러한 사회적 기대가 개인 내부에 수용될 경우 개인규범으로 전환될 수 있다. 따라서 본 연구는 주관적 규범이 자원순환 행동의도에 직접 영향을 미치는 경로와 더불어 개인규범을 형성하는 선행요인으로 작용하는 경로를 함께 설정하였다. 개인규범은 자원순환 행동을 스스로 해야 한다고 느끼는 도덕적 의무감이며 이는 자원순환 행동의도를 형성하는 핵심 규범적 요인으로 작용할 수 있다. 이에 따라 선행연구([18], [7], [21])와 본 연구의 통합모형에 근거하여 다음과 같은 직접효과 가설을 설정하였다.

H1: 지각된 환경지식은 플라스틱 자원순환 태도에 정(+)의 영향을 미친다.

H2: 지각된 환경지식은 지각된 행동통제에 정(+)의 영향을 미친다.

H3: 주관적 규범은 개인규범에 정(+)의 영향을 미친다.

H4: 자원순환 태도는 자원순환 행동의도에 정(+)의 영향을 미친다.

H5: 주관적 규범은 자원순환 행동의도에 정(+)의 영향을 미친다.

H6: 개인규범은 자원순환 행동의도에 정(+)의 영향을 미친다.

H7: 지각된 행동통제는 자원순환 행동의도에 정(+)의 영향을 미친다.

H8: 자원순환 행동의도는 자기보고식 자원순환 행동 수준에 정(+)의 영향을 미친다.

또한 본 연구는 자원순환 행동의도(RCBI)가 주요 선행요인과 자기보고식 자원순환 행동 수준(BL) 간의 관계를 매개한다고 보고 다음과 같은 매개효과 및 연쇄매개효과 가설을 설정하였다.

H9a: 자원순환 태도는 자원순환 행동의도를 매개로 자기보고식 자원순환 행동 수준에 간접적으로 영향을 미친다.

H9b: 주관적 규범은 자원순환 행동의도를 매개로 자기보고식 자원순환 행동 수준에 간접적으로 영향을 미친다.

H9c: 개인규범은 자원순환 행동의도를 매개로 자기보고식 자원순환 행동 수준에 간접적으로 영향을 미친다.

H9d: 지각된 행동통제는 자원순환 행동의도를 매개로 자기보고식 자원순환 행동 수준에 간접적으로 영향을 미친다.

H10a: 지각된 환경지식은 자원순환 태도와 자원순환 행동의도를 순차적으로 매개하여 자기보고식 자원순환 행동 수준에 간접적으로 영향을 미친다.

H10b: 지각된 환경지식은 지각된 행동통제와 자원순환 행동의도를 순차적으로 매개하여 자기보고식 자원순환 행동 수준에 간접적으로 영향을 미친다.

H11: 주관적 규범은 개인규범과 자원순환 행동의도를 순차적으로 매개하여 자기보고식 자원순환 행동 수준에 간접적으로 영향을 미친다.

아래 그림 1은 본 연구의 개념적 연구모형을 제시한 것이다.

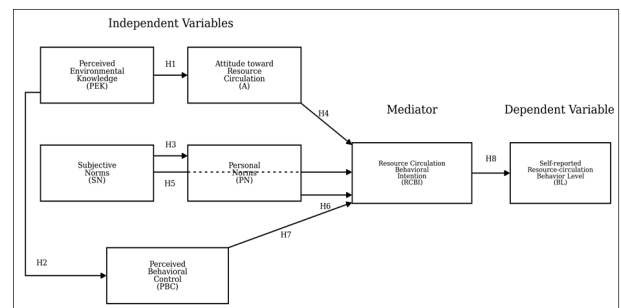


Fig. 1. The Research Model

1.2 Participants and Sampling

본 연구의 모집단은 광주광역시, 전라남도, 전북특별자치도에 소재한 6개 대학의 환경공학 관련 학과에 재학 중인 1~4학년 학생을 대상으로 수행되었으며 최종적으로 243명의 자료를 분석에 활용하였다. 본 연구에 포함된 6개 대학은 광주광역시, 전라남도, 전북특별자치도에 소재한 환경공학 관련 학과를 포함하는 대학으로 구성되었다. 대학 유형은 국공립대 3개교와 사립대 3개교로 구분되며 지역별로는 광주광역시 2개교, 전라남도 1개교, 전북특별자치도 3개교가 포함되었다. 이러한 표본 구성은 호남권 환경 관련 전공 학생의 지역적 분포와 대학 유형을 일정 부분 반영하려는 목적에서 설정되었다. 다만 본 연구는 확률표집이 아니라 온라인 설문을 활용한 편의표집 방식으로 수행되었으므로 표본이 호남권 전체 환경 관련 전공 대학생을 통계적으로 완전히 대표한다고 보기는 어렵다. 따라서 본 연구 결과는 호남권 환경 관련 전공 대학생의 자원순환 행동의도 및 자기보고식 행동 수준 형성 구조를 탐색적으로 설명하는 결과로 해석하는 것이 타당하다.

1.3 Survey Instrument and Variable Construction

본 연구의 설문지는 선행연구([18], [20]-[24])를 토대로 구성하였으며 계획행동이론(TPB), 지각된 환경지식-태도 모형, 가치-신념-규범 이론(VBN) 및 자원순환 행동 관련 연구의 주요 구성개념을 반영하였다. 구체적으로 TPB에 근거하여 자원순환 태도, 주관적 규범, 지각된 행동통제, 자원순환 행동의도를 구성하였고 VBN 이론에 근거하여 개인규범을 설정하였으며 지각된 환경지식-태도 모형과 자원순환 행동 선행연구에 근거하여 지각된 환경지식과 자기보고식 자원순환 행동 수준을 구성하였다. 설문조사는 2회 시차적 설계로 실시하였으며 1차 조사에서는 지각된 환경지식, 자원순환 태도, 주관적 규범, 개인규범, 지각된 행동통제를 측정하였고 2차 조사에서는 자원순환 행동의도와 자기보고식 자원순환 행동 수준을 측정하였다. 모든 문항은 5점 Likert 척도로 측정하였으며 점수가 높을수록 해당 구성개념의 수준이 높음을 의미한다.

1차 설문지는 지각된 환경지식 4문항, 자원순환 태도 4문항, 주관적 규범 3문항, 개인규범 3문항, 지각된 행동통제 3문항으로 총 17문항으로 구성하였다. 일반적 특성 변수로는 성별, 학년, 소속 대학, 전공, 자원순환 관련 교육 수강 경험, 환경 관련 활동 참여 경험, 일회용 플라스틱 사용 빈도를 포함하였다. 2차 설문지는 자원순환 행동의도 3문항과 자기보고식 자원순환 행동 수준 4문항으로 구성하였으며 본 연구에서 분석에 활용한 주요 측정문항은 총 24 문항이다.

지각된 환경지식(Perceived Environmental Knowledge: PEK)은 응답자가 플라스틱 자원순환과 관련하여 자신이 어느 정도 알고 있다고 인식하는 주관적 지식 수준을 의미한다. 본 연구에서 지각된 환경지식은 객관식 문항의 정답률이나 실제 지식 수준이 아니라 플라스틱 폐기물의 환경적 영향, 분리배출 방법, 재활용·재사용·감량의 필요성, 자원순환 실천 방법에 대해 스스로 알고 있다고 평가하는 정도로 조작화하였으며 총 4문항으로 측정하였다. 따라서 기존의 '환경지식'이라는 표현은 측정방식의 정확성을 고려하여 '지각된 환경지식'으로 개념화하였다.

자원순환 태도(Attitude toward Resource Circulation: A)는 플라스틱 자원순환 행동에 대한 긍정적 또는 부정적 평가를 의미한다. 본 연구에서는 이를 분리배출, 재사용, 감량, 재활용, 업사이클링이 환경보호와 자원 절약에 필요하고 가치 있으며 효과적이라고 평가하는 정도로 조작화하였고, 자원순환 행동의 필요성, 유용성, 가치성, 바람직성에 대한 인식을 중심으로 총 4문항으로 측정하였다.

주관적 규범(Subjective Norms: SN)은 응답자가 중요

하게 여기는 타인이나 준거집단이 플라스틱 자원순환 행동을 기대하거나 권장한다고 지각하는 정도를 의미한다. 본 연구에서는 가족, 친구, 동료 학생, 교수, 전공 집단 등 주변 사람들이 분리배출, 플라스틱 사용 감축, 재사용 및 재활용 참여를 중요하게 여기고 응답자 역시 그러한 행동을 실천하기를 기대한다고 인식하는 정도로 조작화하였으며 총 3문항으로 측정하였다.

개인규범(Personal Norms: PN)은 플라스틱 자원순환 행동을 스스로 수행해야 한다고 느끼는 내면화된 도덕적 의무감과 책임의식을 의미한다. 본 연구에서는 이를 플라스틱 사용 감축, 분리배출, 재사용, 재활용 참여를 개인이 스스로 책임지고 실천해야 할 윤리적·도덕적 의무로 인식하는 정도로 조작화하였으며 개인적 책임감, 도덕적 의무감, 실천하지 않았을 때의 책임의식을 중심으로 총 3문항으로 측정하였다.

지각된 행동통제(Perceived Behavioral Control: PBC)는 응답자가 플라스틱 자원순환 행동을 수행할 수 있다고 인식하는 능력, 기회, 자원, 용이성의 정도를 의미한다. 본 연구에서는 일상생활에서 플라스틱 사용을 줄이고 분리배출을 정확하게 수행하며 재사용이나 재활용 행동을 실천할 수 있는 시간, 방법, 여건을 갖추고 있다고 인식하는 정도로 조작화하였고 실행 가능성, 통제 가능성, 실천 용이성을 중심으로 총 3문항으로 측정하였다.

자원순환 행동의도(Resource Circulation Behavioral Intention: RCBI)는 응답자가 가까운 미래에 플라스틱 자원순환 행동을 실천하려는 계획, 의지 및 지속적 실천 의향을 의미한다. 본 연구에서는 이를 향후 플라스틱 사용을 줄이고 분리배출을 지속적으로 실천하며 재사용·재활용·업사이클링 활동에 참여하려는 구체적 의향으로 조작화하였고 계획성, 지속 의향, 참여 의지를 중심으로 총 3문항으로 측정하였다.

자기보고식 자원순환 행동 수준(Self-reported Resource-circulation Behavior Level: BL)은 응답자가 최근 일상생활에서 스스로 실천했다고 보고한 플라스틱 자원순환 행동의 수준을 의미한다. 본 연구에서는 실제 관찰자료나 객관적 행동 기록이 아니라 응답자의 자기보고에 근거하여 최근 플라스틱 분리배출, 일회용 플라스틱 사용 감축, 플라스틱 제품의 재사용, 재활용 또는 업사이클링 활동 참여 정도를 측정하였으며 총 4문항으로 구성하였다.

이와 같이 본 연구는 각 변수의 개념적 정의와 조작적 정의가 일치하도록 측정도구를 구성하였다. 특히 지각된 환경지식은 객관적 지식검사가 아니라 자기평가식 지식 수준으로, 자원순환 행동의도는 일반적 행동의도가 아니라

플라스틱 감량, 분리배출, 재사용, 재활용 및 업사이클링 참여와 관련된 구체적 실천 의향으로 한정하여 측정하였다. 또한 주관적 규범은 외부 준거집단의 사회적 기대를 개인규범은 개인 내부에 내면화된 도덕적 의무감을 반영하는 변수로 구분하였다.

독립변수는 지각된 환경지식, 태도, 주관적 규범, 개인 규범, 지각된 행동통제로 구성하였으며 매개변수는 자원순환 행동의도, 종속변수는 자기보고식 자원순환 행동 수준으로 설정하였다. 각 변수는 선행연구에 근거하여 조작화하였으며 세부 문항 구성은 표 1에 제시하였다.

Table 1. Composition of the questionnaire (N=243)

Variable		Measurement Timing	No. items
IV	Perceived Environmental Knowledge (PEK)	First Survey (Time 1)	4
	Attitude (A)	First Survey (Time 1)	4
	Subjective Norms (SN)	First Survey (Time 1)	3
	Personal norms (PN)	First Survey (Time 1)	3
	Perceived Behavioral Control (PBC)	First Survey (Time 1)	3
MV	Resource Circulation Behavioral Intention (RCBI)	Second Survey (Time 2)	3
DV	Self-reported Resource-circulation Behavior Level (BL)	Second Survey (Time 2)	4
Total			24

1.4 Measurement Validation and Analytical Procedures

자료는 SPSS 29.0과 AMOS를 활용하여 분석하였다. 기술통계 및 상관분석을 통해 변수의 분포와 관계를 확인한 후 EFA와 CFA를 통해 측정도구의 신뢰도와 타당도를 검증하였다. 본 연구의 측정도구는 선행연구에서 사용된 척도를 토대로 구성하였으나 플라스틱 자원순환 행동, 지각된 환경지식, 업사이클링 및 자기보고식 자원순환 행동 수준이라는 본 연구의 맥락에 맞게 일부 표현과 측정내용을 조정하였다. 따라서 탐색적 요인분석은 새롭게 적용된 연구 맥락에서 문항들이 예상된 요인구조를 형성하는지 예비적으로 확인하기 위한 절차로 실시하였다. 다만 본 연구의 최종 측정타당도 판단은 확인적 요인분석(CFA), 평균분산추출값(AVE), 개념신뢰도(CR), 판별타당도 검증을 중심으로 이루어졌다. 즉, EFA는 예비적 검토 절차이며 본 연구의 측정모형 검증은 CFA 중심으로 해석하는 것이 타당하다. 이후 SEM을 적용하여 연구모형의 적합도와 가설적 경로를 검증하였다. 매개효과는 5,000회 편향보정 부트스트래핑을 통해 검증하였으며 간접효과의 유의성은 95% 신뢰구간을 기준으로 판단하였다.

2. Data Collection Procedure

자료는 Google Forms를 활용한 온라인 설문을 통해 편의표집 방식으로 수집되었으며 자기보고식 설문자료에서 발생할 수 있는 공통방법편의와 사회적 바람직성 편향을 완화하기 위해 2회 시차적 설계를 적용하였다. 본 연구의 2회 시차 설계는 선행요인과 결과요인을 동일 시점에 측정할 때 발생할 수 있는 공통방법편의를 줄이고 지각된 환경지식, 자원순환 태도, 주관적 규범, 개인규범, 지각된 행동통제와 같은 심리적·규범적 선행요인이 이후의 자원순환 행동의도 및 자기보고식 자원순환 행동 수준과 어떻게 연결되는지를 보다 엄밀하게 검토하기 위한 절차이다.

구체적으로 1차 조사에서는 지각된 환경지식, 자원순환 태도, 주관적 규범, 개인규범, 지각된 행동통제를 측정하였고, 2차 조사에서는 자원순환 행동의도와 자기보고식 자원순환 행동 수준을 측정하였다. 동일 응답자의 1차 및 2차 응답을 연계하기 위해 익명 식별코드를 활용하였으며 각 설문은 3주간 실시되었다. 조사 과정에서는 응답자의 익명성을 보장하고 정답이나 바람직한 응답이 존재하지 않으며 평소의 인식과 행동 수준을 솔직하게 응답하도록 안내하였다. 1차 조사에서는 총 294부, 2차 조사에서는 총 275부의 응답이 수집되었고 1차와 2차 응답의 연계 가능성 및 응답의 완전성을 검토한 후 최종적으로 243부를 분석에 활용하였다. 최종 표본 크기는 구조방정식모형 분석에 필요한 기준을 충족하는 수준으로 판단하였다.

다만 본 연구의 2회 시차 설계는 실험설계가 아니므로 변수 간 인과관계를 확정적으로 입증하는 데에는 한계가 있다. 또한 2차 조사에서 측정된 자원순환 행동 수준은 실제 관찰자료나 객관적 행동기록이 아니라 응답자의 자기보고에 기반한 자료이다. 따라서 본 연구의 행동 변수는 실제 자원순환 행동 그 자체가 아니라 응답자가 보고한 자기보고식 자원순환 행동 수준으로 해석되어야 하며 결과 해석에서는 사회적 바람직성 편향과 자기보고식 자료의 한계를 함께 고려할 필요가 있다.

IV. Results

1. Preliminary Analyses and Measurement Model Assessment

1.1 Demographic and Sociological Characteristics

연구대상자는 총 243명으로 성별 분포는 남학생 62.9% (153명), 여학생 37.1%(90명)로 나타났다. 학년별 분포는 1학년 25.5%(62명), 2학년 25.5%(62명), 3학년 24.7%(60명), 4학년 24.3%(59명)으로 비교적 고르게 나타났다.

자원순환 관련 교육을 수강한 경험이 있는 학생은 81.5%(198명)로 나타났으며 미수강자는 18.5%(45명)였다. 일회용 플라스틱 사용 빈도는 '하루 1회 이하' 52.3%(127명), '하루 2~3회' 35.0%(85명), '하루 4회 이상' 12.7%(31명)으로 나타났다. 또한 환경 관련 동아리 또는 봉사활동에 참여한 경험이 있는 학생은 77.0%(187명), 참여 경험이 없는 학생은 23.0%(56명)으로 확인되었다. 연구대상자의 인구사회학적 특성에 대한 상세 내용은 표 2에 제시하였다.

Table 2. The demographic characteristics of participants (N=243)

Category	Subcategory	Freq.(%)
Gender	male	153(62.9)
	female	90(37.1)
Grade level	1st year	62(25.5)
	2nd year	62(25.5)
	3rd year	60(24.7)
	4th year	59(24.3)
Experience in resource circulation education	yes	198(81.5)
	no	45(18.5)
Daily use of disposable plastic products	once or less per day	127(52.3)
	2-3 times per day	85(35.0)
	4 or more times per day	31(12.7)
Participation in enviro. clubs or enviro. volunteer activities	participated	187(77.0)
	never participated	56(23.0)
Total		243(100)

1.2 Exploratory Factor Analysis for Construct Validity

설문 문항이 각 잠재변수를 적절하게 측정하고 있는지를 검토하기 위하여 탐색적 요인분석(exploratory factor analysis, EFA)을 실시하였으며 아래 표 3에 각 문항별 요인부하량과 공통성을 제시하였다. 다만 본 연구에서 EFA는 문항의 예비적 요인구조를 확인하기 위한 보조적 절차로 활용하였으며, 최종 측정타당도 판단은 후속 CFA, AVE, CR 및 판별타당도 검증 결과를 중심으로 수행하였다.

Table 3. Exploratory Factor Analysis Results (N=243)

Factor	Construct	Items	Factor Loading Range	Comm. Range
F. 1	Perceived Environmental knowledge (PEK)	PEK1	.77	.61
		PEK2	.75	.59
		PEK3	.79	.64
		PEK4	.81	.66
F. 2	Attitude toward resource circulation (A)	A1	.80	.67
		A2	.83	.65
		A3	.79	.69
		A4	.82	.68
F. 3	Subjective norms (SN)	SN1	.79	.63
		SN2	.82	.65
		SN3	.80	.67

F. 4	Personal norms (PN)	PN1	.83	.62
		PN2	.79	.70
		PN3	.87	.69
F. 5	Perceived behavioral control (PBC)	PBC1	.77	.65
		PBC2	.78	.63
		PBC3	.81	.67
F. 6	Resource circulation Behavioral intention (RCBI)	RCBI1	.82	.69
		RCBI2	.83	.67
		RCBI3	.81	.71
F. 7	self-reported resource circulation behavior level (BL)	BL1	.82	.66
		BL2	.82	.65
		BL3	.80	.63
		BL4	.79	.68

표 3의 탐색적 요인분석 결과 모든 문항의 요인적재량은 .75~.87로 기준치(.50)를 상회하였으며 교차적재는 나타나지 않았다. 이는 측정문항이 각 구성개념에 적절하게 적재되었음을 의미하며 구성타당성이 확보되었음을 시사한다. 따라서 본 측정모형은 후속 CFA 및 SEM 분석에 적합한 것으로 판단된다. 표본 적합성 검정 결과는 표 4에 제시하였다.

Table 4. Measures of Sampling Adequacy and Factorability (N=243)

Measure	Value	Recommended Criterion
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Measure	.86	$\geq .60$
Bartlett's Test of Sphericity	$\chi^2=1,982.45$, $p<.001$	$p < .05$
Number of Extracted Factors	7	Eigenvalue ≥ 1.0
Cumulative Variance Explained	69.4%	$\geq 60\%$

표 4에 제시된 바와 같이 KMO 값은 .86으로 나타나 표본의 요인분석 적합성이 양호한 수준으로 확인되었다. Bartlett의 구형성 검정 또한 통계적으로 유의하게 나타나 ($\chi^2=1,982.45$, $p<.001$), 변수 간 상관구조가 요인분석에 적합함을 보여준다. 고유값 1.0 이상 기준에 따라 총 7개의 요인이 추출되었으며 누적설명분산은 69.4%로 나타나 측정변수를 충분히 설명하는 수준으로 평가된다. 따라서 본 자료는 탐색적 요인분석 및 후속 확인적 요인분석에 적합한 것으로 판단된다.

1.3 Descriptive Statistics, Normality and Reliability Tests of the Study Variables

본 연구에서는 주요 변수의 기술통계, 정규성 및 신뢰도를 검토하였으며 그 결과를 표 5에 제시하였다. 이를 통해 연구문제 1(RQ1)에 대한 기초 분석을 수행하였다.

Table 5. Descriptive statistics and normality tests (N=243)

Variable	M	SD	Sk.	Ku.	α
Perceived Environmental knowledge (PEK)	3.59	0.68	-0.43	-0.32	0.84
Attitude toward resource circulation (A)	3.88	0.64	-0.53	0.21	0.87
Subjective norms (SN)	3.53	0.72	-0.28	-0.47	0.81
Personal norms (PN)	3.82	0.67	-0.49	0.18	0.88
Perceived behavioral control (PBC)	3.47	0.71	-0.22	-0.51	0.82
Resource Circulation Behavioral intention (RCBI)	3.91	0.63	-0.60	0.27	0.89
self-reported resource-circulation behavior level (BL)	3.57	0.69	-0.33	-0.29	0.85

표 5에 제시된 바와 같이 주요 변수의 평균은 3.47~3.91 범위로 나타나 전반적으로 중간 이상 수준을 보였다. 왜도와 첨도는 각각 ± 1 범위 내에 있어 정규성 가정을 충족하는 것으로 확인되었다. 또한 Cronbach's α 값은 .81~.89로 나타나 모든 변수에서 신뢰도가 양호한 수준으로 검증되었다. 따라서 본 자료는 후속 구조방정식모형 분석에 적합한 것으로 판단된다.

1.4 Confirmatory Factor Analysis (CFA) and Convergent Validity

측정모형의 타당성을 검증하기 위해 CFA를 실시하였으며 그 결과를 표 6에 제시하였다. 표 6에는 표준화 요인부하량, 표준오차, 임계비를 포함하였다.

모든 구성개념(PEK, A, SN, PN, PBC, RCBI, BL)은 다수의 측정문항을 지표로 하는 잠재변수로 설정하였다. 특히 지각된 환경지식은 4개 문항으로 구성된 잠재변수로 처리하여 측정오차를 통제된 상태에서 태도와의 관계를 검증하였다.

Table 6. Confirmatory Factor Analysis(CFA) and Convergent Validity (N=243)

Construct	Item	Std. Load. (λ)	S.E.	C.R. (t-value)	AVE	CR
Perceived Environmental knowledge (PEK)	PEK1	.77	.06	12.31***	.63	.81
	PEK2	.79	.05	13.28***		
	PEK3	.83	.05	13.96***		
	PEK4	.80	.04	14.62***		
Attitude toward resource circulation (A)	A1	.83	.05	13.88***	.62	.87
	A2	.72	.05	12.74***		
	A3	.76	.06	13.91***		
	A4	.81	.04	11.57***		
Subjective norms (SN)	SN1	.75	.05	10.22***	.66	.82
	SN2	.81	.06	11.04***		
	SN3	.82	.05	12.88***		

Personal norms (PN)	PN1	.79	.06	11.47***	.59	.79
	PN2	.88	.04	15.58***		
	PN3	.86	.04	14.46***		
Perceived behavioral control (PBC)	PBC1	.78	.05	11.03***	.61	.89
	PBC2	.76	.06	10.54***		
	PBC3	.74	.04	10.74***		
Resource circulation Behavioral intention (RCBI)	RCBI1	.80	.06	12.97***	.63	.81
	RCBI2	.73	.03	10.85***		
	RCBI3	.69	.05	10.15***		
self-reported resource-circulation behavior level (BL)	BL1	.76	.05	11.63***	.60	.85
	BL2	.84	.03	11.12***		
	BL3	.82	.06	13.07***		
	BL4	.81	.04	12.98***		
Measurement Model Fit Indices $\chi^2=392.68(df=266)$, $\chi^2/df=1.48$, CFI=.951, TLI=.943, RMSEA=.044, SRMR=.047						

표 6의 확인적 요인분석 결과, 모든 측정문항의 표준화 요인부하량은 .69에서 .88 범위로 나타나 일반적으로 권장되는 기준치인 .50을 상회하였다. 또한 각 문항의 임계비(C.R.) 역시 모두 통계적으로 유의한 것으로 확인되어 측정문항들이 해당 잠재변수를 적절하게 반영하고 있음을 보여준다. 아울러 잠재변수별 평균분산추출값(AVE)은 .59에서 .66 범위로 모두 .50 이상이었으며 개념신뢰도(CR)는 .79에서 .89 범위로 기준치인 .70을 충족하였다. 이는 본 연구의 측정문항들이 각 잠재변수를 안정적으로 설명하고 있으며 측정모형의 수렴타당도와 개념신뢰도가 확보되었음을 의미한다.

확인적 요인분석을 통해 측정모형의 전반적 적합도를 검토한 결과, $\chi^2=392.68(df=266)$, $\chi^2/df=1.48$ 로 나타나 권장 기준인 3.00 미만을 충족하였다. 또한 CFI=.951, TLI=.943으로 모두 .90 이상을 상회하였으며 RMSEA=.044, SRMR=.047로 .08 이하의 허용 기준을 충족하였다. 이러한 결과는 본 연구의 CFA 측정모형이 자료에 양호하게 부합하며 각 잠재변수가 측정문항에 의해 적절하게 설명되고 있음을 보여준다. 따라서 후속 구조모형 분석과 매개효과 검증은 타당성이 확보된 측정모형을 토대로 수행되었다고 판단할 수 있다.

이러한 결과는 본 연구의 측정모형이 자료에 양호하게 부합하며 각 잠재변수가 측정문항에 의해 적절하게 설명되고 있음을 의미한다. 따라서 후속 구조모형 분석과 매개효과 검증은 타당성이 확보된 측정모형을 토대로 수행되었다고 판단할 수 있다.

1.5 Discriminant Validity Based on the Fornell-Larcker Criterion

판별타당도를 검증하기 위해 Fornell-Larcker 기준에 따른 판별타당도 행렬과 상관행렬을 통합하여 표 7에 제시하였다.

Table 7. Discriminant Validity (Fornell-Larcker Criterion) (N=243)

	PEK	A	SN	PN	PBC	RCBI	BL
PEK	.79						
A	.52***	.79					
SN	.46***	.55***	.81				
PN	.68***	.57***	.60***	.77			
PBC	.49***	.54***	.51***	.53***	.78		
RCBI	.50***	.62***	.58***	.66***	.57***	.79	
BL	.47***	.55***	.50***	.60***	.52***	.68***	.78

*p<.05, **p<.01, ***p<.001.

표 7에 제시된 바와 같이 대각선의 굵게 표시된 값은 각 구성개념의 AVE 제곱근을, 비대각선 값은 구성개념 간 상관관계수를 나타낸다. 분석 결과, PEK=.79, A=.79, SN=.81, PN=.77, PBC=.78, RCBI=.79, BL=.78으로 모든 AVE 제곱근 값이 해당 구성개념 간 상관관계수보다 크게 나타나 Fornell-Larcker 기준이 충족되었다. 이에 따라 본 연구의 측정모형은 판별타당도를 확보한 것으로 판단된다.

특히 주관적 규범(SN)과 개인규범(PN) 간 상관관계는 통계적으로 유의하였으나($r=.60, p<.001$), 주관적 규범의 AVE 제곱근(.81)과 개인규범의 AVE 제곱근(.77)이 두 변수 간 상관관계수보다 크게 나타났다. 따라서 주관적 규범과 개인 규범은 관련성이 있는 규범 요인이지만 측정모형에서는 서로 구별되는 잠재구성개념으로 판별타당도가 확보된 것으로 판단된다.

또한 자원순환 태도, 주관적 규범, 개인규범, 지각된 행동통제는 모두 자원순환 행동의도와 유의한 정적 상관을 보였으며($r=.57\sim.66, p<.001$), 자원순환 행동의도는 자기 보고식 자원순환 행동 수준과도 비교적 높은 정적 상관을 나타냈다($r=.68, p<.001$). 이는 자원순환 행동의도가 심리적 요인과 자기보고식 자원순환 행동 수준을 연결하는 핵심 변수로 작용할 가능성을 시사한다. 한편 모든 상관관계수는 .70 미만으로 나타나 구성개념 간 과도한 중복이나 다중공선성의 우려는 낮은 것으로 판단된다.

2. Structural Equation Modeling (SEM) Analysis

2.1 Model Fit Assessment

본 연구에서는 설정한 구조방정식모형의 적합도를 평가하기 위하여 다양한 적합도 지수를 분석하였으며 그 결과를 표 8에 제시하였다. 이를 통해 연구모형이 자료에 얼마나 부합하는지를 검증하고 후속 경로분석 결과의 해석에 대한 신뢰성과 타당성을 확보하고자 하였다.

Table 8. Model Fit Indices for the Structural Equation Model (N=243)

Fit Index	Value	Rec. Criteria
χ^2 (df)	439.24 (278)	-
χ^2/df	1.56	< 3.00
Comparative Fit Index (CFI)	.938	$\geq .90$
Tucker-Lewis Index (TLI)	.929	$\geq .90$
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	.047	$\leq .08$
Standardized Root Mean Square Residual (SRMR)	.055	$\leq .08$

Notes. χ^2 = chi-square; df = degrees of freedom.

표 8은 본 연구에서 설정한 구조방정식모형(SEM)이 자료에 얼마나 적합한지를 평가하기 위하여 산출한 적합도 지수를 제시한 것이다. 구조모형의 적합도를 검토한 결과 χ^2 는 439.24(df=278)로 나타났으며 χ^2/df 는 1.56로 권장 기준인 3.00 미만을 충족하였다. 또한 비교적합지수(CFI)는 .938, Tucker-Lewis 지수(TLI)는 .929로 모두 권장 기준인 .90 이상을 상회하였다. 더불어 근사오차평균제곱근(RMSEA)은 .047, 표준화잔차평균제곱근(SRMR)은 .055로 각각 허용 기준인 .08 이하로 나타났다.

이러한 결과는 본 연구의 구조모형이 전반적으로 양호한 적합도를 보이며 실제 자료를 적절하게 설명하고 있음을 시사한다. 따라서 본 연구에서 설정한 구조적 관계에 대한 해석은 통계적으로 타당한 수준에서 이루어질 수 있으며 후속 경로분석 및 매개효과 검증 결과 역시 신뢰할 수 있는 것으로 판단된다.

2.2 Hypothesis Testing (Direct Effects)

본 연구에서는 구조모형에 설정된 가설적 인과경로의 직접 효과를 검증하기 위하여 구조방정식모형(SEM)을 기반으로 경로분석을 수행하였다. 분석 결과는 아래 표 9에 제시하였다.

Table 9. Structural Path Coefficients and Hypothesis Testing Results (N=243)

Hypo.	Hypothesized path	B	β	S.E.	CR (t-value)	p-value
H1	PEK $\rightarrow$ A	0.40	.45	0.08	5.71	<.001
H2	PEK $\rightarrow$ PBC	0.34	.39	0.07	4.86	<.001
H3	SN $\rightarrow$ PN	0.48	.55	0.07	6.86	<.001
H4	A $\rightarrow$ RCBI	0.35	.38	0.07	5.83	<.001
H5	SN $\rightarrow$ RCBI	0.20	.18	0.05	4.00	<.001
H6	PN $\rightarrow$ RCBI	0.42	.47	0.07	7.02	<.001
H7	PBC $\rightarrow$ RCBI	0.26	.32	0.07	4.33	<.001
H8	RCBI $\rightarrow$ BL	0.54	.50	0.08	7.74	<.001

Note. PEK=Perceived Environmental Knowledge; A=Attitude toward Resource Circulation; SN=Subjective Norms; PN=Personal Norms; PBC=Perceived Behavioral Control; RCBI=Resource Circulation Behavioral Intention; BL=Self-reported Resource-circulation Behavior Level.

표 9의 구조모형 분석 결과 본 연구에서 설정한 직접효과와 가설 H1~H8은 모두 통계적으로 유의한 정(+)의 영향을 보이는 것으로 나타났다.

먼저, 지각된 환경지식은 자원순환 태도에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤다($B=0.40$, $\beta=.45$, $p<.001$). 이는 응답자가 플라스틱 폐기물 문제, 분리배출, 재활용, 재사용 및 감량의 필요성에 대해 스스로 충분히 알고 있다고 인식할수록 플라스틱 자원순환 행동을 보다 긍정적으로 평가한다는 것을 의미한다. 따라서 지각된 환경지식은 자원순환 태도 형성의 중요한 인지적 선행요인으로 해석할 수 있다.

또한 지각된 환경지식은 지각된 행동통제에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤다($B=0.34$, $\beta=.39$, $p<.001$). 이는 자원순환 관련 지식 수준이 높다고 인식할수록 분리배출, 감량, 재사용, 재활용 및 업사이클링과 같은 행동을 실제로 수행할 수 있다는 실행 가능성 인식도 높아질 수 있음을 의미한다. 즉, 지각된 환경지식은 자원순환 태도 형성에만 작용하는 인지적 요인이 아니라 자원순환 행동 수행에 대한 통제감과 자기효능감을 강화하는 선행요인으로도 기능한다고 볼 수 있다.

주관적 규범은 개인규범에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤다($B=0.48$, $\beta=.55$, $p<.001$). 이는 가족, 친구, 동료 학생, 교수, 전공 집단 등 외부 준거집단의 기대와 권장이 개인 내부의 환경적 책임감과 도덕적 의무감으로 내면화될 수 있음을 의미한다. 따라서 주관적 규범과 개인규범은 단순히 병렬적으로 배치되는 규범 요인이 아니라 외부 사회규범이 내면화된 도덕규범으로 전환되는 구조적 관계 속에서 이해될 필요가 있다.

다음으로 자원순환 태도는 자원순환 행동의도에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤다($B=0.35$, $\beta=.38$, $p<.001$). 이는 플라스틱 자원순환 행동을 필요하고 가치 있으며 바람직한 행동으로 평가할수록 향후 해당 행동을 실천하려는 의도가 높아진다는 것을 보여준다. 주관적 규범 역시 자원순환 행동의도에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤다($B=0.16$, $\beta=.14$, $p=.001$). 이는 중요한 타인이나 준거집단이 플라스틱 자원순환 행동을 기대하거나 권장한다고 인식할수록 자원순환 행동의도가 높아질 수 있음을 의미한다.

개인규범은 자원순환 행동의도에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤으며($B=0.39$, $\beta=.43$, $p<.001$) 자원순환 행동의도를 예측하는 선행요인 중에서는 개인규범의 영향력이 가장 크게 나타났다($B=0.39$, $\beta=.43$, $p<.001$). 이는 플라스틱 자원순환 행동의도 형성에서 외부 준거집단의 기대보다 개인 내부에 내면화된 환경적 책임감과 도덕적 의무감이 더 강하게 작용할 수 있음을 시사한다. 특히 본 연구의 대상이

환경 관련 전공 대학생이라는 점을 고려할 때 개인규범의 강한 영향력은 전공 지식, 환경윤리, 미래 전문직 정체성이 플라스틱 자원순환 행동에 대한 도덕적 책임감으로 내면화되었을 가능성과 관련지어 해석할 수 있다.

지각된 행동통제 또한 자원순환 행동의도에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤다($B=0.24$, $\beta=.29$, $p<.001$). 이는 일상생활에서 플라스틱 사용을 줄이고 분리배출과 재사용·재활용 행동을 실천할 수 있는 시간, 방법, 여건을 갖추고 있다고 인식할수록 자원순환 행동의도가 높아진다는 것을 의미한다. 마지막으로 자원순환 행동의도는 자기보고식 자원순환 행동 수준에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤다($B=0.54$, $\beta=.50$, $p<.001$). 이는 플라스틱 자원순환 행동을 실천하려는 계획과 의지가 높을수록 응답자가 보고한 자원순환 행동 수준도 높게 나타남을 의미한다.

종합하면, 표 9의 직접효과 분석 결과는 플라스틱 자원순환 행동의도가 단일 요인에 의해 형성되는 것이 아니라 지각된 환경지식, 자원순환 태도, 외부 사회규범, 내면화된 도덕규범, 행동 수행 가능성 인식이 상호 연결되는 통합적 구조 속에서 형성됨을 보여준다. 특히 지각된 환경지식이 자원순환 태도와 지각된 행동통제에 연결되고 주관적 규범이 개인규범으로 내면화되며 이들 요인이 자원순환 행동의도를 통해 자기보고식 자원순환 행동 수준으로 이어진다는 점에서 본 연구모형은 TPB와 VBN을 단순 병렬적으로 결합한 모형이 아니라 구조적으로 통합한 모형이라고 할 수 있다. 다만 본 연구의 최종 종속변수는 실제 관찰 행동이 아니라 응답자의 자기보고에 기반한 자원순환 행동 수준이므로 본 결과는 실제 행동 그 자체에 대한 확정적 설명이 아니라 자기보고식 자원순환 행동 수준의 구조적 관련성으로 해석하는 것이 타당하다.

3. Mediation Analysis

본 연구에서는 연구문제(RQ3)를 검토하고 자원순환 행동의도의 매개효과를 검증하기 위하여 편향보정 부트스트래핑 5,000회를 적용하였다. 간접효과의 통계적 유의성은 95% 신뢰구간에 0이 포함되는지 여부를 기준으로 판단하였으며 그 결과는 Table 10에 제시하였다.

Table 10. Indirect Effects and Mediation Effects (N=243)

Hypo.	Indirect path	Indirect Effect(β)	Boot SE	95% CI (LL-UL)	Mediation
H9a	A $\rightarrow$ RCBI $\rightarrow$ BL	.19	.03	[.12 .27]	Significant
H9b	SN $\rightarrow$ RCBI $\rightarrow$ BL	.09	.05	[.04 .15]	Significant
H9c	PN $\rightarrow$ RCBI $\rightarrow$ BL	.24	.04	[.15 .34]	Significant
H9d	PBC $\rightarrow$ RCBI $\rightarrow$ BL	.16	.03	[.09 .24]	Significant
H10a	PEK $\rightarrow$ A $\rightarrow$ RCBI $\rightarrow$ BL	.09	.04	[.04 .15]	Significant
H10b	PEK $\rightarrow$ PBC $\rightarrow$ RCBI $\rightarrow$ BL	.06	.02	[.02 .11]	Significant
H11	SN $\rightarrow$ PN $\rightarrow$ RCBI $\rightarrow$ BL	.12	.03	[.07 .19]	Significant

Note. Bootstrap confidence intervals that do not include zero indicate statistically significant indirect effects., LL=lower limit; UL=upper limit.

표 10은 자원순환 행동의도(RCBI)를 중심으로 한 단순 매개효과와, 지각된 환경지식 및 주관적 규범에서 출발하는 연쇄매개효과를 검증한 결과이다. 부트스트래핑 분석 결과, 모든 간접효과의 95% 신뢰구간이 0을 포함하지 않아 H9a~H9d의 단순매개효과와 H10a~H11의 연쇄매개효과는 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 구체적으로 자원순환 태도(A), 주관적 규범(SN), 개인규범(PN), 지각된 행동통제(PBC)는 각각 자원순환 행동의도(RCBI)를 매개로 자기보고식 자원순환 행동 수준(BL)에 유의한 간접효과를 보였다. 또한 지각된 환경지식(PEK)은 자원순환 태도와 자원순환 행동의도를 거치는 경로 및 지각된 행동통제와 자원순환 행동의도를 거치는 경로를 통해 자기보고식 자원순환 행동 수준에 간접적으로 영향을 미쳤으며 주관적 규범(SN)은 개인규범(PN)과 자원순환 행동의도(RCBI)를 순차적으로 거쳐 자기보고식 자원순환 행동 수준에 유의한 간접효과를 보였다.

먼저, 자원순환 태도(A)는 자원순환 행동의도(RCBI)를 매개로 자기보고식 자원순환 행동 수준(BL)에 유의한 간접효과를 보였다($\beta=.19$, Boot S.E.=.03, 95% CI [.12, .27]). 이는 플라스틱 자원순환 행동을 필요하고 가치 있으며 바람직한 행동으로 평가할수록 자원순환 행동의도가 높아지고 이러한 행동의도가 자기보고식 자원순환 행동 수준으로 연결됨을 의미한다. 따라서 자원순환 태도는 행동 수준에 직접적으로 연결되기보다 자원순환 행동의도를 통해 간접적으로 작용하는 심리적 선행요인으로 해석할 수 있다.

주관적 규범(SN)은 자원순환 행동의도(RCBI)를 매개로 자기보고식 자원순환 행동 수준(BL)에 유의한 간접효과를 보였다($\beta=.09$, Boot S.E.=.05, 95% CI [.04, .15]). 이는

가족, 친구, 동료 학생, 교수 등 중요한 타인이나 준거집단이 플라스틱 자원순환 행동을 기대하거나 권장한다고 인식할수록 자원순환 행동의도가 높아지고 그 결과 자기보고식 자원순환 행동 수준도 높아질 수 있음을 의미한다. 다만 주관적 규범의 간접효과 크기는 개인규범의 간접효과에 비해 상대적으로 작게 나타났다.

개인규범(PN)은 자원순환 행동의도(RCBI)를 매개로 자기보고식 자원순환 행동 수준(BL)에 가장 큰 간접효과를 보였다($\beta=.24$, Boot S.E.=.04, 95% CI [.15, .34]). 이는 플라스틱 자원순환 행동을 스스로 수행해야 한다고 느끼는 내면화된 도덕적 의무감과 환경적 책임감이 자원순환 행동의도를 강화하고 이를 통해 자기보고식 행동 수준으로 이어진다는 것을 의미한다. 특히 개인규범의 간접효과가 주관적 규범의 간접효과보다 크게 나타난 것은 환경 관련 전공 대학생에게 플라스틱 자원순환 행동이 단순히 주변의 기대에 부응하는 행동을 넘어 전공 지식, 환경윤리, 미래 전문직 정체성과 연결된 내면화된 책임 행동으로 작동할 수 있음을 시사한다.

지각된 행동통제(PBC) 역시 자원순환 행동의도(RCBI)를 매개로 자기보고식 자원순환 행동 수준(BL)에 유의한 간접효과를 보였다($\beta=.16$, Boot S.E.=.03, 95% CI [.09, .24]). 이는 플라스틱 사용 감축, 분리배출, 재사용, 재활용 및 업사이클링을 실천할 시간, 방법, 여건이 있다고 인식할수록 자원순환 행동의도가 높아지고 이러한 행동의도가 자기보고식 자원순환 행동 수준으로 이어짐을 의미한다. 따라서 지각된 행동통제는 자원순환 행동의도 형성 과정에서 실행 가능성과 자기효능감을 반영하는 중요한 요인으로 해석된다.

지각된 환경지식(PEK)은 자원순환 태도(A)와 자원순환 행동의도(RCBI)를 순차적으로 매개하여 자기보고식 자원순환 행동 수준(BL)에 유의한 연쇄간접효과를 보였다($\beta=.09$, Boot S.E.=.04, 95% CI [.04, .15]). 이는 응답자가 플라스틱 폐기물 문제, 분리배출, 재활용, 재사용 및 감량의 필요성에 대해 스스로 잘 알고 있다고 인식할수록 자원순환 행동에 대한 긍정적 태도가 형성되고 이러한 태도가 자원순환 행동의도를 높여 최종적으로 자기보고식 자원순환 행동 수준으로 연결됨을 의미한다.

또한 지각된 환경지식(PEK)은 지각된 행동통제(PBC)와 자원순환 행동의도(RCBI)를 순차적으로 매개하여 자기보고식 자원순환 행동 수준(BL)에 유의한 연쇄간접효과를 보였다($\beta=.06$, Boot S.E.=.02, 95% CI [.02, .11]). 이는 지각된 환경지식이 단순히 자원순환 태도 형성에만 작용하는 것이 아니라 자원순환 행동을 실제로 수행할 수 있다는

통제감과 실행 가능성 인식을 높이고 이를 통해 자원순환 행동의도와 자기보고식 자원순환 행동 수준으로 연결될 수 있음을 보여준다. 따라서 이 결과는 지식이 지각된 행동통제(PBC)를 높일 수 있다는 심사위원의 지적을 연구모형과 매개분석 결과에 반영한 것이다.

주관적 규범(SN)은 개인규범(PN)과 자원순환 행동의도(RCBI)를 순차적으로 매개하여 자기보고식 자원순환 행동 수준(BL)에 유의한 연쇄간접효과를 보였다($\beta=.12$, Boot S.E.=.03, 95% CI [.07, .19]). 이는 외부 준거집단의 기대와 권장이 단순히 자원순환 행동의도에 직접 영향을 미치는 데 그치지 않고 개인 내부의 도덕적 의무감과 책임의식으로 내면화된 뒤 자원순환 행동의도를 강화하고 최종적으로 자기보고식 자원순환 행동 수준으로 연결될 수 있음을 의미한다. 이러한 결과는 주관적 규범(SN)과 개인규범(PN)을 병렬적 독립변수로만 이해하기보다 외부 사회규범이 내면화된 도덕규범으로 전환되는 구조적 관계 속에서 해석해야 함을 뒷받침한다.

종합하면, 표 10의 매개효과 분석 결과는 플라스틱 자원순환 자기보고식 자원순환 행동 수준이 단순히 지각된 환경지식, 태도, 규범, 행동통제의 직접적 영향만으로 설명되는 것이 아니라 자원순환 행동의도를 중심으로 한 간접경로와 연쇄간접경로를 통해 설명될 수 있음을 보여준다. 특히 지각된 환경지식이 자원순환 태도뿐 아니라 지각된 행동통제를 통해서도 자원순환 행동의도와 연결되고 주관적 규범이 개인규범으로 내면화된 뒤 자원순환 행동의도를 거쳐 행동 수준으로 이어진다는 점에서 본 연구모형은 TPB와 VBN을 단순 병렬적으로 결합한 모형이 아니라 구조적으로 통합한 모형이라고 할 수 있다. 또한 개인규범 관련 경로의 효과가 상대적으로 크게 나타난 점은 환경 관련 전공 대학생에게 플라스틱 자원순환 행동이 외부의 사회적 기대보다 내면화된 환경적 책임감과 도덕적 의무감에 의해 더 강하게 설명될 수 있음을 시사한다. 다만 본 연구의 최종 종속변수는 실제 관찰 행동이 아니라 응답자의 자기보고식 자원순환 행동 수준이므로 표 10의 결과 역시 실제 행동 그 자체에 대한 확정적 설명이 아니라 자기보고식 행동 수준의 구조적 관련성으로 해석하는 것이 타당하다.

4. Summary of Hypothesis Testing Results

구조방정식모형(SEM) 분석을 통해 검증된 직접효과 가설(H1~H8)과 매개효과 및 연쇄매개효과 가설(H9a~H11)의 지지 여부를 체계적으로 제시하기 위하여 가설 단위의 검증 결과를 표 11에 요약하였다. 본 연구의 직접효과 가

설은 $PEK \rightarrow A$, $PEK \rightarrow PBC$, $SN \rightarrow PN$, $A \rightarrow RCBI$, $SN \rightarrow RCBI$, $PN \rightarrow RCBI$, $PBC \rightarrow RCBI$, $RCBI \rightarrow BL$ 의 구조로 설정되었다. 또한 매개효과 가설은 자원순환 행동의도(RCBI)를 중심으로 한 단순매개효과와 지각된 환경지식 및 주관적 규범에서 출발하는 연쇄매개효과를 포함한다. 이에 따라 표 11에는 직접효과와 매개효과의 지지 여부를 함께 제시하였다.

가설검정 결과를 보다 직관적으로 제시하기 위하여 개념적 연구모형(Fig. 1)과는 별도로 각 직접경로의 표준화 계수와 통계적 유의수준을 반영한 Fig. 2(Results of Hypothesis Testing)를 제시하였다. Fig. 2에는 H1~H8 직접효과 경로를 중심으로 표시하였으며 H9a~H11의 매개효과와 연쇄매개효과는 Table 10과 Table 11에서 요약하였다.

Table 11. Summary of Hypothesis Testing Results

Hypo.	Hypothesized relationship	Result
H1	Perceived Environmental Knowledge $\rightarrow$ Attitude toward Resource Circulation	Supported
H2	Perceived Environmental Knowledge $\rightarrow$ Perceived Behavioral Control	Supported
H3	Subjective Norms $\rightarrow$ Personal Norms	Supported
H4	Attitude $\rightarrow$ Resource circulation Behavioral Intention	Supported
H5	Subjective Norms $\rightarrow$ Resource circulation Behavioral Intention	Supported
H6	Personal Norms $\rightarrow$ Resource circulation Behavioral Intention	Supported
H7	Perceived Behavioral Control $\rightarrow$ Resource circulation Behavioral Intention	Supported
H8	Behavioral Intention $\rightarrow$ Self-reported Resource-circulation Behavior	Supported
H9a	$A \rightarrow RCBI \rightarrow BL$	Supported
H9b	$SN \rightarrow RCBI \rightarrow BL$	Supported
H9c	$PN \rightarrow RCBI \rightarrow BL$	Supported
H9d	$PBC \rightarrow RCBI \rightarrow BL$	Supported
H10a	$PEK \rightarrow A \rightarrow RCBI \rightarrow BL$	Supported
H10b	$PEK \rightarrow PBC \rightarrow RCBI \rightarrow BL$	Supported
H11	$SN \rightarrow PN \rightarrow RCBI \rightarrow BL$	Supported

또한 가설검정 결과를 보다 직관적으로 제시하기 위하여 개념적 연구모형(Fig. 1)과는 별도로 각 구조경로의 표준화 계수와 통계적 유의수준을 반영한 Fig. 2(Results of Hypothesis Testing)를 추가로 제시하였다. 매개효과 및 연쇄매개효과(H9a~H11)는 Fig. 2에 직접 표시하지 않고 Table 10과 Table 11에서 별도로 제시하였다.

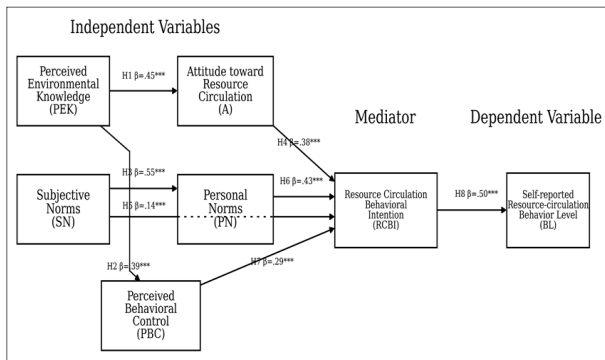


Fig. 2 Results of Hypothesis Testing

표 11과 그림 2는 본 연구에서 설정한 가설(H1~H8)의 검증 결과를 요약하여 시각적으로 제시한 것이다. 그림에는 H1~H8에 해당하는 PEK→A, PEK→PBC, SN→PN, A→RCBI, SN→RCBI, PN→RCBI, PBC→RCBI, RCBI→BL의 직접경로와 각 경로의 표준화 계수 및 통계적 유의수준을 표시하였다.

이러한 결과는 본 연구에서 설정한 주요 변수 간 가설적 관계가 실증적으로 지지되었음을 의미하며 제시된 구조모형이 플라스틱 자원순환 행동의 매개경로를 설명하는 데 타당한 설명력을 갖고 있음을 시사한다.

V. Conclusions and Implications

1. Summary of the Main Findings

본 연구는 호남권 환경 관련 전공 대학생을 대상으로 플라스틱 자원순환 자기보고식 자원순환 행동 수준의 결정요인을 규명하기 위해 지각된 환경지식, 자원순환 태도, 주관적 규범, 개인규범, 지각된 행동통제, 자원순환 행동의도, 자기보고식 자원순환 행동 수준 간의 구조적 관계를 구조방정식모형(SEM)으로 분석하였다. 구체적으로 본 연구는 지각된 환경지식이 자원순환 태도와 지각된 행동통제에 미치는 영향, 주관적 규범이 개인규범에 미치는 영향, 자원순환 태도·주관적 규범·개인규범·지각된 행동통제가 자원순환 행동의도에 미치는 영향, 그리고 자원순환 행동의도가 자기보고식 자원순환 행동 수준에 미치는 영향을 검증하였다. 또한 지각된 환경지식이 자원순환 태도와 자원순환 행동의도를 거쳐 자기보고식 자원순환 행동 수준에 영향을 미치는 경로(PEK→A→RCBI→BL), 지각된 환경지식이 지각된 행동통제와 자원순환 행동의도를 거쳐 자기보고식 자원순환 행동 수준에 영향을 미치는 경로(PEK→PBC→RCBI→BL), 주관적 규범이 개인규범과 자원순환 행동의도를 거쳐

자기보고식 자원순환 행동 수준에 영향을 미치는 경로(SN→PN→RCBI→BL)를 함께 검증하였다.

분석 결과 지각된 환경지식은 자원순환 태도에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤으며($\beta=.45$), 자원순환 태도 역시 자원순환 행동의도에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다($\beta=.38$). 이는 지각된 환경지식이 행동에 직접 작용한다기보다 우선 자원순환에 대한 긍정적 태도를 형성하고 이러한 태도가 다시 자원순환 행동의도를 강화하는 경로를 통해 작동함을 의미한다. 이러한 결과는 환경지식이 태도와 행동의도를 거쳐 친환경 행동에 영향을 미칠 수 있다는 선행연구의 논의와 맥락을 같이한다([14], [23], [24]).

또한 주관적 규범($\beta=.14$), 개인규범($\beta=.43$), 지각된 행동통제($\beta=.29$)는 모두 자원순환 행동의도에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤다. 이 가운데 자원순환 행동의도를 예측하는 선행요인 중에서는 개인규범의 영향력이 가장 크게 나타났다. 이는 플라스틱 자원순환 행동의도 형성에는 외부의 사회적 기대나 압력보다 개인 내부에 내면화된 도덕적 책임감과 의무의식이 더 핵심적으로 작용할 수 있음을 보여준다. 이는 계획행동이론의 행동의도 구조와 가치-신념-규범 이론의 개인규범 논리를 함께 고려할 필요가 있음을 시사한다. 이는 선행연구와 방향성을 같이한다([18], [20]).

특히 개인규범의 강한 영향은 환경 관련 전공 학생의 전공 지식, 환경윤리, 미래 전문직 정체성이 플라스틱 자원순환 행동에 대한 도덕적 책임감으로 내면화되었을 가능성을 시사한다. 즉 환경 관련 전공 학생에게 자원순환 행동은 단순한 생활 실천을 넘어 전공자로서의 윤리적 책임 및 미래 환경 전문인력으로서의 자기인식과 연결될 수 있다. 따라서 본 연구에서 개인규범이 자원순환 행동의도의 핵심 선행요인으로 나타난 결과는 표본의 전공 특성과도 관련지어 해석할 필요가 있다.

자원순환 행동의도는 자기보고식 자원순환 행동 수준에 유의한 정(+)의 영향을 미쳤으며($\beta=.50$) 이는 심리적 선행요인들이 행동 수준으로 연결되는 과정에서 자원순환 행동의도가 핵심 매개변수로 기능함을 의미한다. 아울러 구조모형의 적합도는 $\chi^2/df=1.56$, CFI=.938, TLI=.929, RMSEA=.047, SRMR=.055로 나타나 전반적으로 수용 가능한 수준의 모형적합도를 확보한 것으로 판단된다.

매개효과 분석을 위해 편향보정 부트스트래핑 5,000회를 실시한 결과 자원순환 행동의도는 자원순환 태도, 주관적 규범, 개인규범, 지각된 행동통제와 자기보고식 자원순환 행동 수준 간의 관계를 모두 유의하게 매개하는 것으로 확인되었다. 단순매개효과만을 기준으로 보면 간접효과크기는 개인규범(PN→RCBI→BL, $\beta=.24$), 자원순환 태도

(A→RCBI→BL, $\beta=.19$), 지각된 행동통제(PBC→RCBI→BL, $\beta=.16$), 주관적 규범(SN→RCBI→BL, $\beta=.09$) 순으로 나타났다. 또한 연쇄간접효과의 경우 주관적 규범은 개인 규범과 자원순환 행동의도를 거쳐 자기보고식 자원순환 행동 수준에 유의한 영향을 미쳤으며(SN→PN→RCBI→BL, $\beta=.12$, 95% CI [.07, .19]), 지각된 환경지식은 자원순환 태도 경로(PEK→A→RCBI→BL, $\beta=.09$, 95% CI [.04, .15])와 지각된 행동통제 경로(PEK→PBC→RCBI→BL, $\beta=.06$, 95% CI [.02, .11])를 통해 자기보고식 자원순환 행동 수준에 유의한 간접효과를 보였다.

종합하면 본 연구의 결과는 플라스틱 자원순환 행동 수준이 단순히 지각된 환경지식이나 태도만으로 설명되는 것이 아니라, 지각된 환경지식이 자원순환 태도와 지각된 행동통제에 연결되고 주관적 규범이 개인규범으로 내면화되며, 이러한 인지적·사회적·도덕적 요인들이 자원순환 행동의도를 통해 자기보고식 자원순환 행동 수준으로 이어지는 구조 속에서 설명될 수 있음을 보여준다. 특히 PEK→PBC→RCBI→BL 경로는 지식이 행동수행 가능성 인식을 강화할 수 있음을 시사하며 SN→PN→RCBI→BL 경로는 외부 사회규범이 내면화된 도덕규범으로 전환되어 행동의도를 강화할 수 있음을 보여준다. 따라서 본 연구모형은 TPB와 VBN을 단순히 병렬적으로 결합한 모형이 아니라 지각된 환경지식-태도 모형, TPB의 행동의도 형성 경로, VBN의 도덕적 규범 경로를 구조적으로 통합한 모형으로 해석할 수 있다([18]~[24]).

2. Implications

2.1 Theoretical Implications of the Study

본 연구는 플라스틱 자원순환 행동을 설명하는 데 있어 계획행동이론(TPB)의 기본 구조가 여전히 유효함을 확인하는 동시에, 지각된 환경지식과 개인규범을 포함한 확장 모형이 행동 형성 과정을 보다 정교하게 설명할 수 있음을 시사한다. 특히 자원순환 행동의도는 다양한 심리적 선행 요인을 자기보고식 자원순환 행동 수준으로 연결하는 매개적 기제로 작동하며 이는 행동의도가 태도, 주관적 규범, 지각된 행동통제와 행동 간 관계를 연결한다고 보는 TPB의 선행연구 기본 구조와 부합한다([18], [19]).

본 연구는 지각된 환경지식이 행동에 직접 작용하기보다 태도 형성과 자원순환 행동의도를 거치는 간접적 경로를 통해 작동할 수 있음을 확인하였다. 이는 환경행동이 단순한 지식 축적의 결과라기보다 인지-태도-의도의 단계적 구조 속에서 형성될 수 있음을 보여주며 환경교육 및 행동 연구에서 지식 중심 접근의 한계를 보완하는 통합적

설명틀의 필요성을 뒷받침한다([7], [14], [21]).

개인규범의 역할은 기존 TPB가 강조해 온 합리적 판단이나 사회적 영향 요인을 넘어 내면화된 도덕적 자기규제가 자원순환 행동의도 형성에 중요한 기반이 될 수 있음을 시사한다. 주관적 규범은 중요한 타인이나 준거집단의 기대를 반영하는 외부 사회규범인 반면 개인규범은 개인 내부에 내면화된 도덕적 의무감과 책임의식을 반영하는 내면화된 도덕규범이다. 본 연구에서 두 변수는 모두 자원순환 행동의도에 유의한 영향을 미쳤으나 개인규범의 영향력이 더 크게 나타났다는 점에서 플라스틱 자원순환 행동의도 형성에는 외부의 사회적 기대뿐 아니라 개인 내부의 도덕적 자기규제가 핵심적으로 작용함을 보여준다[20]. 따라서 본 연구의 이론적 기여는 규범 요인을 단일 차원으로 다루지 않고 외부 사회규범과 내면화된 도덕규범의 차별적 기능을 구조적으로 구분하여 제시했다는 데 있다.

종합하면 본 연구는 TPB를 중심으로 지각된 환경지식-태도 경로와 개인규범을 통합한 확장 모형을 통해 자원순환 행동의 형성 과정을 구조적으로 설명하고 친환경 행동 연구에서 인지적·규범적 요인을 결합한 다차원적 접근의 이론적 필요성을 제시한다([18]~[20]).

2.2 Practical Implications

본 연구 결과는 자원순환 행동을 촉진하기 위한 개입 전략이 단일 요인 중심 접근이 아니라 자원순환 행동의도를 매개로 작동하는 다층적 구조를 반영하여 설계될 필요가 있음을 시사한다. 즉, 심리적 요인이 행동으로 전환되는 과정은 개인의 내면적 동기, 태도 형성, 행동 수행 가능성 인식, 사회적 환경이 상호작용하는 구조 속에서 이해되어야 하며 이에 기반한 통합적 개입 설계가 요구된다.

첫째, 자원순환 행동 촉진을 위해서는 개인의 내면적 규범 형성을 중심에 두는 접근이 필요하다. 행동 변화는 외부 규범이나 정보 제공만으로는 충분히 유도되기 어렵고 개인이 행동의 필요성과 정당성을 내면화할 때 보다 지속적으로 유지될 수 있다. 따라서 교육 및 프로그램은 단순한 규칙 전달을 넘어 윤리적 성찰과 가치 인식을 강화하는 방향으로 설계되어야 하며 전공 연계 토론, 성찰 기반 과제, 실천 약속과 피드백 체계와 같은 참여형 학습 방식이 효과적인 대안이 될 수 있다.

둘째, 태도 형성을 지원하는 체험 기반 학습이 병행되어야 한다. 지식 전달 중심 접근은 행동 변화로 직접 이어지기 어려우므로 학습자가 자원순환의 효과성과 실천 가능성을 실제 경험을 통해 인식할 수 있는 교육 설계가 요구된다. 이를 위해 분리배출 실측, 자원 흐름 분석, 업사이클

링 프로젝트와 같은 실습·현장 중심 활동을 통해 자원순환의 실질적 의미를 체감하도록 하는 것이 필요하다.

셋째, 행동 수행에 대한 인식을 강화하기 위한 환경적·구조적 지원이 함께 이루어져야 한다. 개인이 행동을 실행할 수 있다고 인식할 때 자원순환 행동의도가 강화되는 만큼, 물리적·제도적 장벽을 최소화하는 환경 조성이 중요하다. 구체적으로는 분리수거 인프라의 접근성 개선, 직관적인 정보 제공, 표준화된 분리배출 기준 마련, 참여 기회 확대 등 실행 친화적 환경을 구축하는 전략이 요구된다.

넷째, 사회적 규범은 핵심 동인이자보다 보조적 촉진요인으로 활용하는 것이 바람직하다. 또래 집단의 참여 유도, 집단 기반 목표 설정, 실천 성과의 가시화와 같은 사회적 신호는 개인의 내면적 동기와 결합될 때 효과가 증대될 수 있다. 따라서 사회적 영향 전략은 독립적으로 적용되기보다 개인규범과 태도 형성을 보완하는 방식으로 설계되는 것이 보다 효율적이다.

종합하면 자원순환 행동을 촉진하기 위한 실천 전략은 개인의 내면적 동기 형성, 경험 기반 태도 강화, 실행 가능성 확보, 사회적 환경 조성을 통합적으로 고려한 다층적 개입 구조로 설계되어야 한다.

장기적·거시적 관점에서 본 연구 결과는 환경 관련 전공 대학생을 미래의 자원순환 산업 인력, 환경관리 실무자, 정책 설계자, 지역사회 환경교육 담당자로 이해할 필요가 있음을 시사한다. 환경공학 및 환경 관련 전공자는 졸업 이후 재활용·폐기물 관리 산업, ESG 경영, 공공 환경정책, 지방정부의 자원순환 행정, 환경교육 분야로 진출할 가능성이 높다. 따라서 이들의 자원순환 행동의도와 개인규범을 강화하는 교육은 단기적으로는 대학 내 자원순환 실천을 높이는 데 기여할 수 있으며 장기적으로는 산업 현장과 정책 영역에서 자원순환 체계의 설계, 실행, 확산을 담당할 전문인력의 환경윤리와 실천역량을 형성하는 데 기여할 수 있다. 특히 본 연구에서 개인규범과 자원순환 행동의도의 역할이 크게 나타난 점은 향후 환경 전문인력 양성 교육에서 지식 전달뿐 아니라 도덕적 책임감, 직업윤리, 정책적 실천역량을 함께 강화해야 함을 보여준다.

3. Limitations and Future Research

본 연구는 호남권 환경 관련 전공 대학생의 플라스틱 자원순환 자기보고식 자원순환 행동 수준을 설명하는 심리적·규범적 요인의 구조적 관계를 분석하였다는 점에서 의의가 있으나, 다음과 같은 한계를 지닌다.

첫째, 본 연구의 종속변수인 자기보고식 자원순환 행동 수준은 실제 관찰자료나 객관적 기록자료가 아니라 응답

자의 자기보고에 기반하여 측정되었다. 자기보고식 행동자료는 응답자가 자신의 행동을 회상하고 평가하는 방식에 의존하기 때문에 기억 오류나 응답 편향의 영향을 받을 수 있다. 특히 본 연구의 대상자는 환경 관련 전공 학생으로 자원순환 행동이 전공 정체성, 환경윤리, 친환경 태도와 밀접하게 관련되어 있을 가능성이 높다. 따라서 응답자들이 실제 행동 수준보다 자신을 더 환경친화적으로 보고했을 가능성 즉 사회적 바람직성 편향이 발생했을 가능성을 배제하기 어렵다. 향후 연구에서는 캠퍼스 내 분리배출 참여 기록, 재활용 프로그램 참여 여부, 실제 수거량 자료, 일회용 플라스틱 사용 감축 기록, 업사이클링 활동 참여 로그 등 객관적 행동지표를 결합하여 자기보고식 자료의 한계를 보완할 필요가 있다.

둘째, 본 연구의 대상은 광주광역시, 전라남도, 전북특별자치도에 소재한 대학의 환경 관련 전공 학생으로 한정되어 있으므로 연구 결과를 일반 대학생 또는 일반 소비자 전체의 자원순환 행동 구조로 확대 해석하는 데에는 주의가 필요하다. 환경 관련 전공 학생은 전공 교육과 학습 경험을 통해 플라스틱 폐기물 문제, 분리배출, 재활용, 감량, 재사용, 업사이클링에 대한 지각된 환경지식과 문제의식이 상대적으로 높을 가능성이 있다. 따라서 본 연구에서 확인된 개인규범과 자원순환 행동의도의 높은 설명력은 환경 전공 학생이라는 표본 특성과 관련될 수 있다. 향후 연구에서는 환경 전공자와 비환경 전공자, 지역별 대학생 집단, 일반 소비자 집단을 비교하여 본 연구모형의 적용 가능성과 경로계수의 차이를 검증할 필요가 있다.

셋째, 본 연구는 주관적 규범과 개인규범을 각각 별도의 잠재변수로 설정하였으나 두 규범 변인의 개념적 경계와 이론적 역할을 더욱 정교하게 설명할 필요가 있다. 주관적 규범은 가족, 친구, 동료, 교수, 전공 집단 등 중요한 타인이나 준거집단이 자원순환 행동을 기대한다고 지각하는 외부적 사회압력에 가깝다. 반면 개인규범은 자원순환 행동을 스스로 수행해야 한다고 느끼는 내면화된 도덕적 의무감이며 외부의 평가 여부와 무관하게 개인이 자기 자신에게 부여하는 책임의식이다. 따라서 주관적 규범은 '타인이 나에게 기대하는가'에 관한 사회적 인식이고, 개인규범은 '내가 스스로 해야 한다고 느끼는가'에 관한 도덕적 자기규제라고 구분할 수 있다.

넷째, 본 연구는 자기보고식 설문자료에서 발생할 수 있는 공통방법편의를 완화하기 위해 2회 시차 설계를 적용하였으나, 완전한 종단연구로 보기는 어렵다. 본 연구에서는 1차 조사에서 지각된 환경지식, 자원순환 태도, 주관적 규범, 개인규범, 지각된 행동통제를 측정하고 2차 조사에서

자원순환 행동의도와 자기보고식 자원순환 행동 수준을 측정하였다. 이러한 설계는 선행요인과 결과요인의 동일시점 측정 문제를 일부 완화한다는 장점이 있으나 자원순환 행동의도와 자기보고식 자원순환 행동 수준이 모두 2차 조사에서 측정되었기 때문에 행동의도에서 행동 수준으로 전환되는 시간적 과정을 완전하게 검증하기에는 한계가 있다. 따라서 향후 연구에서는 선행요인, 행동의도, 실제 행동을 각각 다른 시점에서 측정하는 3회 이상 종단설계를 적용하고 캠퍼스 내 분리배출 참여 기록, 재활용 프로그램 참여 여부, 실제 수거량, 일회용 플라스틱 사용 감축 기록, 업사이클링 활동 참여 로그 등 객관적 행동지표를 함께 활용할 필요가 있다.

본 연구의 분석 결과에서 개인규범이 행동의도에 가장 강한 영향을 미친 것은 플라스틱 자원순환 행동이 단순한 사회적 동조 행동이 아니라 내면화된 책임감과 도덕적 의무에 의해 강하게 설명될 수 있음을 시사한다. 반면 주관적 규범의 영향력이 상대적으로 낮게 나타난 것은 환경 관련 전공 학생의 경우 외부의 기대보다 자기 내부의 환경윤리와 책임의식이 행동의도 형성에 더 중요하게 작용했을 가능성을 보여준다. 향후 연구에서는 주관적 규범이 개인규범으로 내면화되는 경로를 추가적으로 검증하거나 주관적 규범과 개인규범이 행동의도에 미치는 직접효과와 간접효과를 비교함으로써 두 규범 변인의 차별적 기능을 보다 정밀하게 분석할 필요가 있다.

4. Conclusions

본 연구는 플라스틱 자원순환과 관련된 심리적·규범적 요인(지각된 환경지식, 태도, 주관적 규범, 개인규범, 지각된 행동통제)과 자기보고식 자원순환 행동 수준 간의 구조적 관계를 실증적으로 분석하였다. 분석 결과, 자원순환 행동의도를 예측하는 선행요인 중 개인규범이 가장 강한 영향을 미치는 변수로 확인되었으며($\beta=.43$), 자원순환 행동의도는 자기보고식 자원순환 행동 수준을 설명하는 핵심 변인으로 나타났다($\beta=.50$). 이는 자원순환 행동이 외부의 사회적 기대나 단순한 인지적 판단보다 개인 내부에 내면화된 도덕적 규범과 자원순환 행동의도에 의해 보다 직접적으로 형성됨을 시사한다.

특히 본 연구는 지각된 환경지식이 자원순환 태도와 지각된 행동통제를 강화하고, 주관적 규범이 개인규범으로 내면화되며, 이러한 인지적·사회적·도덕적 요인들이 자원순환 행동의도를 거쳐 자기보고식 자원순환 행동 수준으로 연결되는 구조를 확인하였다. 따라서 본 연구의 의의는 TPB, 지각된 환경지식-태도 모형, VBN 이론을 단순히 병

렬적으로 적용한 데 있지 않고, 각 이론의 설명 영역을 $PEK \rightarrow A/PBC$, $SN \rightarrow PN$, $A/SN/PN/PBC \rightarrow RCBI \rightarrow BL$ 의 구조적 경로로 통합했다는 데 있다. 이러한 통합모형은 환경 관련 전공 학생을 미래 자원순환 실무자, 환경관리 전문인력, 정책 설계자로 양성하기 위한 교육적·정책적 개입의 이론적 근거를 제공한다.

또한 본 연구는 지각된 환경지식이 태도와 자원순환 행동의도를 순차적으로 거쳐 행동 수준에 영향을 미치는 구조적 경로를 확인함으로써 자원순환 행동이 단일 요인에 의해 결정되기보다 다수의 심리적·규범적 요인이 자원순환 행동의도를 매개로 통합적으로 작용하는 과정임을 보여주었다. 이러한 결과는 자원순환 행동의도가 심리적 선행요인과 자기보고식 자원순환 행동 수준 간을 연결하는 핵심 매개변수로 기능한다는 계획행동이론(TPB)의 설명 구조를 지지하는 것이다. 다만 본 연구의 종속변수는 실제 관찰 행동이나 객관적 행동기록이 아니라 응답자의 자기보고에 기반한 자원순환 행동 수준이다. 따라서 본 연구 결과는 실제 행동 그 자체에 대한 확정적 설명이라기보다 호남권 환경 관련 전공 대학생이 보고한 자기보고식 자원순환 행동 수준의 구조적 관련성으로 해석하는 것이 타당하다.

REFERENCES

- [1] Gyeongin Broadcasting, "Microplastic residue confirmed in marine crustaceans," 2025. 12. <https://news.ifm.kr/news/articleView.html?idxno=458703>.
- [2] Goyang newspaper, "The secret to a 97% plastic bottle recovery rate," 2025. 12. <http://www.mygoyang.com/news/articleView.html?idxno=86839>.
- [3] R. Geyer, J. R. Jambeck and L. K. Law, "Production, use, and fate of all plastics ever made," *Science Advances*, Vol. 3, No. 7, Jul. 2017. DOI : 10.1126/sciadv.1700782.
- [4] U. R. Song and H. Park, "Plastic recycling in South Korea: problems, challenges, and policy recommendations in the endemic era," *Journal of Ecology and Environment*, Vol. 48, No. 1, pp. 74-84, Jan. 2024, DOI : 10.5141/jee.23.083.
- [5] S. J. Kim, J. H. Lee, and M. K. Park, "Predictors of pro-environmental behaviors of American and Korean students: The application of the theory of reasoned action and protection motivation theory," *Science Communication*, Vol. 35, No. 2, pp. 168-188, Apr. 2013. DOI: 10.1177/1075547012441692.
- [6] J. Kirchherr, D. Reike and M. Hekkert, "Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions," *Resources Conservation and Recycling*, Vol. 127, pp. 221-232, Dec. 2017,

- DOI : 10.1016/j.resconrec.2017.09.005.
- [7] A. Kollmuss and J. Agyeman, "Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?," *Environmental Education Research*, Vol. 8, No. 3, pp. 239-260, Aug. 2002. DOI : 10.1080/13504620220145401.
- [8] E. Choi and Y. Kim, "Effects of values, environmental knowledge, and environmental involvement on ecologically concerned behavior of college students," *Consumer Culture Research*, Vol. 10, No. 3, pp. 15-41, Sep. 2007. DOI : 10.17053/jcc.2007.10.3.002.
- [9] J. Hopewell, R. Dvorak and E. Kosior, "Plastics recycling: Challenges and opportunities," *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, Vol. 364, pp. 2115-2126, Nov. 2009. DOI : 10.1098/rstb.2008.0311.
- [10] K. U. Sung, "A review on upcycling: Current body of literature, knowledge gaps and a way forward," *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, Vol. 17, pp. 13-14, Apr. 2015. <https://www.researchgate.net/publication/299559229>.
- [11] J. U. Hyun and M. S. Choi, "The Effects of External Incentives and Social Preferences on Recycling Behavior," *Journal of Environmental Policy and Administration*, Vol. 31, No. 1, pp. 97-123, Mar. 2023. DOI : 10.15301/jepa.2023. 31.1.97.
- [12] W. Muthukumari, D.H. Yoon, J.W. Kang, S.Y. Park and M.C. Kim, "Exploring Household Recycling Intentions in South Korea: A Moral-Psychological and Contextual Extension of the Theory of Planned Behavior," *Journal of Environmental Policy and Administration*, Vol. 33, No. 3, pp. 119-143, Sep. 2025. DOI : 10.15301/jepa.2025.33.3.119.
- [13] A. C. Thoo, S. J. Tee, H. T. Huam and A. Mas'od, "Determinants of recycling behavior in higher education institution," *Social Responsibility Journal*, Vol. 18, No. 8, pp. 1660-1676, Oct. 2021. DOI: 10.1108/SRJ-05-2021-0209.
- [14] P. Liu, M. Teng and C. Han, "How does environmental knowledge translate into pro-environmental behaviors?: The mediating role of environmental attitudes and behavioral intentions," *Science of the Total Environment*, Vol. 728, pp. 138126-138126, Aug. 2020. DOI : 10.1016/j.scitotenv.2020.138126.
- [15] E. J. Choi and Y. S. Kim, "Effects of Values, Environmental Knowledge, and Environmental Involvement on Environmentally Conscious Behavior among College Student Consumers," *Consumer Culture Research*, Vol. 10, No. 3, pp. 15-41, 2007. DOI : <https://doi.org/10.17053/jcc.2007.10.3.002>
- [16] K. M. Kim and S. J. Kye, "A Study on the Relationship Between Pro-environmental Consumption Consciousness and Resource Saving Behavior of University Students," *Journal of Family Resource Management and Policy Review*, Vol. 14, No. 4, pp. 173-191, Nov. 2010.
- [17] S R. Lee et al., "A Study on Plastic Management Strategies for Transitioning to a Circular Economy," *Korea Environment Institute (KEI) Research Report*, Vol. 17, pp. 1-237, Dec. 2019. URI: <http://repository.kei.re.kr/handle/2017.oak/22898>.
- [18] I. Ajzen, "The theory of planned behavior," *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 50, No. 2, pp. 179-211, Dec. 1991. DOI : 10.1016/0749-5978(91)90020-T.
- [19] M. Tonglet, P. S. Phillips and A. D. Read, "Using the Theory of Planned Behaviour to investigate the determinants of recycling behaviour: A case study from Brixworth, UK," *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 41, No. 3, pp. 191-214, Jun. 2004. DOI : 10.1016/j.resconrec.2003.11.001.
- [20] P. C. Stern, "Toward a Coherent Theory of Environmentally Significant Behavior," *Journal of Social Issues*, Vol. 56, No. 3, pp. 407-424, 2000, DOI : 10.1111/0022-4537.00175.
- [21] P. W. Schultz, "Knowledge, information, and household recycling: Examining the knowledge-deficit model of behavior change," *New Tools for Environmental Protection*, pp. 67-82. 2002. DOI : 10.17226/10401.
- [22] Y. C. Jang et al., "Recycling and management practices of plastic packaging waste towards a circular economy in South Korea," *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 158, pp. 104798-104809, Nov. 2020. DOI : 10.1016/j.resconrec.2020.104798
- [23] R. Bala et al., "Relationship between environmental knowledge, environmental sensitivity, environmental attitude and environmental behavioural intention-A segmented mediation approach," *Management of Environmental Quality: An International Journal*, Vol. 34, No. 1, pp. 119-136, Jul. 2022. DOI : 10.1108/MEQ-08-2021-0202.
- [24] J. M. Jeong and C. G. Na, "Mediating Effects of Environmental Attitudes and Behavioral Intentions on the Relationship between Environmental Knowledge and Pro- Environmental Behaviors of Pre-Service Early Childhood Teachers," *Journal of Environmental Education*, Vol. 35, No. 1, pp. 22-36, Mar. 2022. DOI : 10.17965/kjee.2022.35. 1.22.

Authors



Gyeoung-Ran Moon received the MS and PhD degrees in Environmental Engineering from Chosun University, Kwangju, Korea, in 1998 and 2010, respectively. Dr. Moon joined the faculty of the Department of

Bioenvironmental & Chemical Engineering, Chosun College of Science & Technology. She is interested in data analysis for water pollution prediction.