

**기후변화 대응을 위한 지출 시나리오 분석:
수송 건물 분야를 중심으로**

- 2025. 12. -

이 연구는 국회예산정책처의 연구용역사업으로 수행된 것으로서,
보고서의 내용은 연구용역사업을 수행한 연구자의 개인 의견이며,
국회예산정책처의 공식 견해가 아님을 알려드립니다.

연구책임자

고려대학교 에너지환경대학원 하윤희

<요약>

1. 서론

가. 연구 배경 및 문제의식

- 기후변화 대응은 단순한 환경 정책을 넘어, 중장기 국가 재정 운용의 지속가능성과 직결된 구조적 과제로 부상하고 있음. 한국은 2050 탄소중립 및 2035 NDC를 국가 목표로 설정하였으나, 이러한 목표는 기술 확산이나 시장 변화에만 의존해서는 달성되기 어렵고, 구체적인 재정 투입 경로와 재정 감내 가능성에 대한 선제적 검토가 병행될 때에만 실현 가능함
- 기존 탄소중립 연구들이 배출량 감축이나 기술 조합에 초점을 맞춰온 것과 달리, 본 연구는 “언제, 얼마의 재정이 투입되어야 하며, 그 결과 국가 재정에는 어떤 부담이 발생하는가” 라는 질문을 출발점으로 설정함. 이러한 문제의식 하에서 본 연구는 감축 목표 그 자체보다, 감축 목표를 실현하기 위한 재정 경로(fiscal pathway)를 핵심 분석 대상으로 삼음

나. EDISON 모형과 분석 프레임워크

- 본 연구는 이러한 문제의식을 분석하기 위한 도구로 OECD의 거시경제 분석 모형인 EDISON 모형을 활용함. EDISON 모형은 감축 기술이나 배출량 변화보다는, 정부의 재정 투입을 명시적 입력값으로 설정하고 그 효과를 거시경제 및 재정 지표와 연계하여 추정하는 모형이라는 점에서, 본 연구의 목적과 높은 정합성을 가짐
- 다만 EDISON 모형은 부문별로 요구하는 입력 데이터의 구조와 상세도에서 본질적인 차이를 내포하고 있으며, 이는 수송 부문과 건물 부문에 동일한 분석 방식을 적용하기 어렵게 만드는 구조적 제약으로 작용함. 이에 본 연구는 분석의 통일성보다 정책 현실과 데이터 가용성에 대한 적합성을 우선하여, 부문별로 차별화된

접근 전략을 채택하였음

- 구체적으로 수송 부문은 차량의 신규 구매-보유-폐차라는 재고 흐름이 비교적 명확하고, 취득세·개별소비세·부가가치세·자동차세 등 세입 구조와 보조금이라는 세출 항목이 제도적으로 구체화되어 있어, EDISON 모형이 요구하는 입력 구조에 부합하는 정밀한 재고 기반 추계 접근이 가능함. 반면 건물 부문은 그린리모델링을 중심으로 보조금·이자지원·융자 등 다양한 정책 수단이 혼합된 구조를 갖고 있으며, 단가·정부 부담률 또한 제도적으로 확정되어 있지 않아, 목표 지향적 재정 시나리오(backcasting) 방식이 보다 현실적인 대안으로 판단됨

- 본 연구에서 수송 부문과 건물 부문은 분석의 접근 방식에서 차이를 보이나, 이는 임의적 구성의 결과가 아니라 각 부문의 정책 작동 기제와 재정 구조의 본질적 차이에 기인함
 - 수송 부문은 차량 보유 대수, 신규 등록, 연료·기술별 구성, 세율, 보조금 등 세입·세출 항목이 명확히 제도화되어 있으며, 기술 전환에 따라 재정 효과가 자동적으로 발생하는 구조를 가짐. 이에 따라 EDISON 모형의 세부 입력 구조를 충실히 활용하여 재고 기반 정량 분석이 가능함
 - 반면, 건물 부문의 실제 정책 집행은 그린리모델링을 중심으로 보조금, 이자 지원, 융자 등 다양한 재정 수단이 결합된 복합 구조를 가짐. 그러나 EDISON 모형의 표준 입력 구조는 ‘건물 수×표준단가×정부부담률’의 단순 산식을 통해 연도별 재정 투입액을 산출하도록 설계되어 있음. 이는 한국의 복합적 정책 특성을 반영하는 데 한계가 있으며, 단일 기준 적용 시 재정 소요가 과대 또는 과소 추계될 구조적 위험을 내포함. 이에 본 연구는 물리적 물량을 단순히 합산하는 방식 대신, 정책 개입 강도에 따른 ‘연도별 재정 총액’ 경로를 선행적으로 설정하고, 이를 EDISON 모형의 핵심 입력값으로 직접 활용하는 시나리오 중심 접근을 채택하였음

- 결과적으로 수송 부문은 세부 데이터의 정밀 추계에, 건물 부문은 정책 시나리오의 논리적 구성에 초점을 두었으며, 이러한 방법론적 특성이 본 보고서의 부문별 서술 비중에도 반영되었음

- 즉, 본 연구에서 나타나는 수송·건물 부문 간 접근 차이는 분석의 불균형이 아니라, 각 부문의 재정 작동 방식에 최적화된 분석 프레임워크를 적용한 결과로 해석하는 것이 타당함

2. 수송 부문 요약

가. 수송 부문 분석 방식과 정밀 추계 접근

- 수송 부문은 차량의 신규 구매-보유-폐차라는 재고 흐름이 비교적 명확하고, 취득세·개별소비세·부가가치세·자동차세 등 세입 구조와 구매보조금이라는 세출 항목이 제도적으로 구체화되어 있어, EDISON 모형이 요구하는 입력 구조에 가장 부합하는 부문임
- 이에 본 연구는 수송 부문에 대해 재고 기반 시계열 분해(stock-based approach)를 적용하여, 차량 보유량과 신규 등록을 독립적인 시나리오로 설정하고, 차종·연료 유형별 비중 변화를 반영한 정밀 재정 추계를 수행하였음. 이로써 친환경차 전환이 단순한 기술 변화가 아니라, 세입·세출 구조 전반에 미치는 중장기적 재정 효과를 어떻게 유발하는지를 체계적으로 분석하였음

나. 수송 부문 EDISON 모형 적용 결과 및 정책적 시사점

- 분석 결과, 2024년 기준 전체 차량은 약 2,630만 대이며 이 중 승용차가 82.8%를 차지하고 있음. KEEI 에너지 전망과 인구·가구 구조 변화를 반영할 경우, 전체 차량 보유량은 2039년 약 2,900만 대로 정점에 도달한 이후 2050년까지 완만하게 감소하는 경로를 보임
- BAU 경로 기준 2050년 신규 등록 차량 구성은 BEV 50%, HEV 15%, ICE 35%로 전망되며, 친환경차 세제 감면 및 낮은 세율 적용으로 인해 자동차 관련 세수는 구조적으로 감소하는 것으로 분석되었음. 이는 수송 부문 탈탄소 전환이 단기적인

세수 감소를 넘어, 과세 기반 구조 자체의 전환을 동반하는 중장기 재정 지속 가능성 이슈임을 시사함. 특히 친환경차 보급 확대 과정에서는 구매보조금 지출 증가와 세수 기반 약화가 동시에 발생하는 이중 부담 구조가 심화될 가능성이 높으며, 상용차 부문의 세수가 단기적 완충 역할을 하더라도 전체적인 세수 감소 추세를 상쇄하기에는 한계가 명확한 것으로 나타났음. 이에 따라 향후 수송 부문 정책 설계에서는 보조금 중심 정책의 단계적 출구 전략과 함께, 차량 기술 전환 이후를 고려한 새로운 과세 기반 마련에 대한 중장기적 논의가 병행될 필요가 있음

- EDISON 모형 분석 결과, 수송 부문 탈탄소화는 자동차 보유·구매 세제의 GDP 대비 순세입 비중을 장기적으로 하락시키는 구조적 변화로 나타남. 이는 경제 규모가 확대되는 상황에서도 수송 부문 관련 재정의 상대적 기여도가 점진적으로 축소됨을 의미하며, 내연기관차 비중 감소로 인한 취득·보유 단계 과세 기반 약화, 친환경차 확산에 따른 보조금 지출 증가, 그리고 기술 전환 속도를 충분히 반영하지 못하는 현행 세율·감면 구조가 복합적으로 작용한 결과로 해석됨
- 명목 성장 효과로 자동차 관련 총세수 규모는 장기적으로 완만한 증가세를 유지하나, 같은 기간 친환경차 확산에 따른 연간 세수 손실(보조금 포함)은 더 빠른 속도로 확대되어 2030년대 중반 이후 세수 증가분을 상회하는 국면에 진입함. 이는 표면적으로는 세수가 유지되는 것처럼 보이더라도 실제로는 재정 누수(fiscal leakage)가 병행적으로 누적되는 구조로 수송 부문 재정이 전환되고 있음을 뜻하며, 결과적으로 문제의 핵심은 단기 세수 증감이 아니라 중장기 순재정(net fiscal position) 악화 및 재정 효율성 저하로 이해될 필요가 있음
- 상용차 부문의 세수가 단기적 완충 역할을 하더라도 전체적인 세수 감소 추세를 상쇄하기에는 한계가 명확함에 따라, 향후 정책 설계에서는 보조금 중심 정책의 단계적 출구 전략과 함께 차량 기술 전환 이후를 고려한 새로운 과세 기반(예: 주행거리 기반 과세 등) 마련에 대한 중장기적 논의가 병행될 필요가 있음

3. 건물 부문 요약

가. 분석 배경 및 접근 방식

- 건물 부문은 국가 전체 온실가스 배출량의 약 24.7%를 차지하는 핵심 감축 부문으로, 특히 노후 건축물의 에너지 성능 개선은 2035 NDC 및 2050 탄소중립 목표 달성을 위한 필수 과제로 인식되고 있음. 그러나 신축 건물과 달리 기축 건물은 소급 규제의 한계와 사유재산권 제약으로 인해, 규제보다는 재정·금융 지원을 통한 자발적 개선 유도가 정책의 핵심 수단으로 작동함
- 건물 부문 감축 정책은 그린리모델링을 중심으로 보조금, 이차지원, 용자, 보증 등 복합적인 금융수단이 혼합된 구조를 가지며, 건물 유형·소유 주체·노후도에 따라 사업 방식과 비용 구조가 크게 상이함. 이러한 특성으로 인해 건물 부문은 물리적 재고와 단가를 정밀하게 추계하는 방식보다는, 정부의 정책 개입 강도에 따라 재정 투입 경로를 설정하는 접근이 보다 현실적인 분석 틀로 판단됨

나. 재정 시나리오 설계 및 EDISON 모형 적용

- 건물 부문은 그린리모델링을 중심으로 보조금·이자지원·용자·보증 등 복합적 금융수단이 결합되어 있으며, 사업유형(공공/민간, 용도, 노후도 등)별로 집행 구조와 단가 체계가 이질적임. 이에 따라 본 연구는 EDISON 모형이 요구하는 표준 입력 형식(‘물량×단가×정부부담률’)을 직접 산출하기보다, 정책 개입 강도(Policy Will/Intensity)를 대변하는 “연도별 재정 총액 경로”를 먼저 생성한 후 이를 모형에 투입하는 2단계 접근법을 택하였음
- (1단계: EDISON 외부 시나리오 설계) 본 연구는 2024~2026년 실제 예산을 기준점(anchor)으로 두고(2026년을 기점값으로 설정), 정부가 선택 가능한 재정 투입 강도의 범위를 대표하는 3개 시나리오를 구성하였음
- S2(한국은행 잠재성장률 전망 연동): 정책적 확장·구조조정 요인을 배제하고, 잠재성장률 하락 경로를 기계적으로 반영한 기준선(Baseline path)으로서 “경제

성장에만 의존할 경우의 현실적 한계”를 점검하기 위한 시나리오임. 구간별 잠재성장률(예: 2025~2029년 1.8% → 2045~2049년 0.6%)을 적용해 연도별 예산 경로를 구축함

- S3(정책 강화형, +10%): 2035 NDC · 2050 탄소중립이라는 정책 환경에서 정부의 노력 수준(Level of Effort)을 대변하는 경로로, 2027~2035년 연평균 +10% 증액을 통해 시장 형성기 물량 확대와 민간 유인을 강화하고, 이후 2036~2050년 연평균 -1.5%로 조정하여 중장기 재정 경로의 안정화를 함께 고려함
- S4(정책 가속형, +15%): 시장 확장과 구조 전환을 더 빠르게 유도하기 위한 고강도 개입 경로로, 강화형보다 높은 투입 강도를 가정하여 초기 전환 속도를 끌어올리는 상한(upper-bound) 성격의 시나리오임

□ (2단계: EDISON 모형 투입 및 파급효과 분석) 1단계에서 설계된 연도별 재정 총액 경로(S2 · S3 · S4)는 건물 부문에서의 정책 개입 강도를 나타내는 외생적 입력값(exogenous input)으로서 EDISON 모형에 투입됨. 그 결과, 서로 다른 정책 강도 하에서 재정 투입이 거시지표 관점에서 어떤 지출 경로(expenditure path)와 GDP 대비 지출 비중 변화를 형성하는지를 비교 · 해석함

□ 따라서 건물 부문의 시나리오들은 특정 감축량을 “보장” 하는 경로라기보다, 정책결정자가 선택할 수 있는 재정 투입 강도의 범위를 구조적으로 비교하기 위한 정책 시뮬레이션 장치이며, EDISON 결과는 각 시나리오 하에서의 방향과 경향의 비교로 해석되어야 함

다. 재정 경로 비교 결과 및 정책적 시사점

□ EDISON 모형의 분석 결과에 따르면, 기준 경로(S2)는 재정 투입이 장기적으로 완만히 증가하나, GDP 대비 지출 비중이 지속적으로 하락하여, 시장 형성 및 민간 투자 유인을 제공하기에는 정책 신호가 부족한 경로로 나타남. 반면 정책 강화 경로(S3)는 2030년대 초중반까지 재정 투입과 GDP 대비 비중을 함께 확대하여 시장 형성기에 필요한 정책 신호를 집중적으로 제공한 후, 이후 완만한 조정을 통해 재정 경로를 안정화하는 특징을 보임

- 정책 가속 경로(S4)는 단기간에 재정 투입을 크게 확대하여 구조 전환을 빠르게 유도할 잠재력을 가지는 반면, 고수준의 재정 부담을 장기간 유지해야 하므로 재정 여력, 사회적 수용성, 집행 역량이 충분히 뒷받침되지 않을 경우 정책 효율 저하 위험이 수반되는 상한 경로로 평가됨
- 종합하면, 건물 부문 재정정책의 핵심은 연간 총액의 크기보다는 형성기(2030년대 초중반)에 재정을 얼마나 집중하고, 이후 이를 어떻게 조정·안정화할 것인가라는 ‘재정 경로 설계’ 문제에 있음이 확인됨
- 이러한 건물 부문 분석 결과는, 그린리모델링 재정정책이 단일한 예산 규모 설정의 문제가 아니라, 정책 목표·재정 여건·집행 역량을 종합적으로 고려한 단계적 경로 관리 전략으로 설계되어야 함을 시사함. 특히 정책 실효성과 재정 지속가능성의 균형 측면에서, 형성기 집중 투자와 이후의 완만한 조정을 결합한 중간 강도 경로(S3)가 가장 현실적인 중심 경로로 평가됨

3. 결론

가. 연구 결과 요약

- 본 연구는 기후변화 대응을 위한 중장기 재정 전략을 구체화하기 위해, 수송·건물 부문을 중심으로 탄소중립 이행 과정에서의 세입·세출 구조 변화와 재정 투입 경로를 통합적으로 분석하였음. 연구의 핵심 인식은 탄소중립이 기술 전환이나 정책 선언의 문제가 아니라, 정부의 정책 의지와 재정 투입이 시간적으로 어떻게 배분되는가, 즉 재정 경로의 문제라는 점임
- 이에 본 연구는 EDISON 모형을 공통의 거시 분석 틀로 활용하되, 수송과 건물 부문의 정책 작동 메커니즘과 재정 구조 차이를 반영해 부문별로 상이한 분석 프레임워크를 적용하였음

- 수송 부문은 재고(stock)-흐름(flow) 분리 시계열 분석을 통해 친환경차 확산이 세입·세출에 미치는 구조적 영향을 추계하였음
 - 그 결과, 친환경차 확산은 단기적으로 신차 구매 관련 세입을 일정 수준 유지하더라도, 차량 보유 단계의 세입 기반을 중장기적으로 약화시키는 동시에 구매보조금 지출을 상당 기간 누적시키며, 세입 감소와 세출 증가가 결합된 구조적 재정 전환을 초래하는 것으로 확인되었음

- 건물 부문은 그린리모델링 정책의 복합적 구조를 고려해, 연도별 재정 투입 총액 경로를 정책 의지의 강도를 대변하는 시나리오 변수로 설정하였음
 - 분석 결과, 최근 예산 편성 기준으로 건물 부문 재정은 감소 또는 정체 국면에 놓여 있으며, 이는 2035 NDC 및 2050 탄소중립 달성을 위해 요구되는 투자 규모와 시간 구조에 현저히 미달하는 수준임. 특히 초기 단계에서 재정 투입이 부족할 경우, 투자가 후반부로 이월되어 재정 부담이 장기간 누적되는 비효율적 경로가 발생할 가능성이 높음

- 결과적으로, 수송과 건물 부문 모두에서 탄소중립의 성패는 재정 투입의 총량이 아니라, 투입 시점과 경로에 의해 좌우됨이 확인되었음

나. 방법론적·정책적 시사점

- 방법론적으로 본 연구는 탄소중립 재정 분석에서 부문별 이질성을 전제로 한 차별적 접근의 필요성을 명확히 제시함
 - 수송 부문은 미시적 변수의 정밀 추계가 가능한 반면, 건물 부문은 정책 수단과 사업 구조의 복잡성으로 인해 동일한 분석 프레임워크를 적용하는 데 구조적 한계가 존재한다는 점을 실증적으로 보여주었음

- 또한 본 연구는 EDISON 모형을 정확한 미래를 예측하는 도구가 아니라, 정책적으로 설정된 재정 시나리오가 거시경제와 재정에 미치는 부담과 파급효과를 검증하는 실험적 도구로 활용하였음. 이는 장기 감축 분석에서 모형 선택 자체보다, 정책 질문의 명확화와 모형 입력의 정책 현실 적합성이 더 중요함을 시사함

- 특히 기존 연구들이 감축량, 기술 보급률, 단위 비용 등 정태적 지표에 집중해 온 것과 달리, 본 연구는 연도별 재정 투입의 크기와 배분 구조, 즉 재정 경로를 핵심 분석 변수로 설정하였음. 동일한 누적 재정 규모라 하더라도, 투입 시점과 경로에 따라 거시경제적 부담과 정책 실효성이 크게 달라질 수 있음을 실증적으로 제시했다는 점에서 의의가 있음

다. 정책 제언 및 연구의 한계

- 정책적으로 수송 부문에 대해서는 친환경차 확산을 전제로 한 중장기 수송 재정 전략 로드맵의 수립이 필요함을 제안함
 - 이는 단순한 보조금 예산 관리가 아니라, 차량 보유·이용 단계 전반의 세입·세출 구조 변화를 통합적으로 고려하는 전략이어야 하며, 보조금 정책에는 단계적 차등화와 명확한 출구 전략이 포함될 필요가 있음. 또한 배출 감축 성과뿐 아니라 재정 지속가능성을 정책 평가 체계에 공식적으로 포함할 필요성이 제기됨

- 건물 부문에 대해서는 그린리모델링 재정 정책을 단년도 사업 중심 접근에서 벗어나, 중장기 재정 경로를 관리하는 정책으로 전환할 필요가 있음을 제시함
 - 정부 재정은 직접 집행자라기보다 초기 형성기에서 위험을 분담하고 기준을 제시하는 시장 형성자의 역할에 집중하고, 이후에는 민간 금융과 공공 금융기관, 녹색 금융 수단이 결합된 혼합 금융(financing mix) 구조를 통해 투자 규모를 확대하는 방향이 바람직함
 - 아울러 건물 부문에서는 개별 사업의 감축 효과를 과도하게 정밀화하려는 시도보다, 중장기적으로 일관된 재정 신호를 제공하는 것이 정책 성과 제고에 더 중요할 수 있음을 제안함

- 한편 본 연구는 장기 경제·기술·정책 변수의 불확실성을 전제로 한 탐색적 범위 분석(range analysis)이라는 한계를 가짐. 이에 따라 수송 부문에서는 제도 변화에 대한 내생적 반응을 모형화하지 않았으며, 건물 부문에서는 재정 투입 경로의 거시적 비교에 분석의 초점을 둠

□ 그럼에도 불구하고 본 연구는 탄소중립을 재정의 문제이자 시간 경로의 문제로 재정의하고, 수송·건물 부문을 중심으로 정책 의지-재정 투입-거시경제 파급효과 간의 연결 구조를 체계적으로 제시했다는 점에서 중요한 정책적 의의를 지님

〈목차〉

I. 서론	1
1. 연구의 배경 및 필요성	1
2. 연구의 목적 및 범위	3
3. 기존 연구	3
4. 연구의 구성 및 방법론적 특징	5
5. 연구의 의의	8
II. 수송 부문	9
1. 신차 구매 시 부가가치세율	10
2. 승용 차량 대수	11
가. 개요	11
나. 배터리 전기차(BEV)	14
다. 하이브리드차(HEV)	16
라. 내연기관차(ICE)	18
3. 상용 차량 대수	23
가. 개요	23
나. 저배출 차량	25
다. 경형(고배출) 차량	27
라. 중형(고배출) 차량	28
마. 대형(고배출) 차량	30
4. 승용 신규 등록 차량 대수	34
가. 개요	34
나. 배터리 전기차(BEV)	37
다. 하이브리드차(HEV)	40
라. 내연기관차(ICE)	43
5. 상용차 신규 등록 차량 대수	47
가. 개요	47
나. 저배출 차량	50
다. 경형(고배출) 차량	52
라. 중형(고배출) 차량	53
마. 대형(고배출) 차량	55
6. 신차 평균 가격(부가세 포함)	59

가. 개요	59
나. 배터리 전기차(BEV)	59
다. 하이브리드차(HEV)	61
라. 내연기관차(ICE)	63
마. 상용차	66
바. 2024-2050 신차 평균 가격 추정	68
7. 신차 구매 시 평균 유효세율 (부가세 외 세금)	70
가. 개요	70
나. 승용차	70
다. 상용차	73
8. 연간 평균 유효 세금(구매세 제외)	76
가. 개요	76
나. 승용차	77
다. 상용차	78
9. 신규 차량 구매보조금	81
가. 개요	81
나. 승용차	81
다. 상용차	84
10. 중고 수입차 관련 항목	87
11. EDISON 모형 기반 재정영향 분석 결과	88
가. 분석 목적 및 범위	88
나. 자동차 관련 세입·세출의 GDP 대비 변화 추이	89
다. 자동차 관련 세수 규모와 연간 세수 손실의 절대금액 추이	90
라. 차량 세제 내부 구성의 변화 (GDP 대비)	92
마. 정책적 함의 및 파급효과	93
12. 소결	95
III. 건물 부문	98
1. 분석의 배경	98
2. 정부 재정지원 사업 현황	100
가. 그린리모델링 관련 정부 사업 개요	100
나. 현황 분석	103
3. 그린리모델링 재정 시나리오 분석	104
가. 시나리오 설계 배경 및 방법론	104

나. 시나리오 구성	106
다. 시나리오 타당성 검토 및 분석 대상 선정	106
4. EDISON 모형 기반 재정영향 분석 결과	118
가. 분석 접근 및 해석의 전제	118
나. 시나리오 1(S2): 잠재성장률 연동 기준 경로의 재정적 의미	119
다. 시나리오 2(S3): 정책 강화 경로의 재정적 의미	121
라. 시나리오 3(S4): 정책 가속 경로의 재정적 의미	123
마. 시나리오 비교 및 정책적 함의	125
5. 소결	129
가. 분석 결과의 요지	129
나. 정책적 시사점	130
다. 종합 권고	130
IV. 결론	133
1. 연구 결과의 종합	133
2. 시사점	135
3. 정책 제언	138
4. 연구의 한계 및 맺음말	139
참고문헌	142

〈표목차〉

〈표 II-1〉 승용 차량 대수 시나리오 비교	14
〈표 II-2〉 2024-2050 승용차 총보유량 합계	20
〈표 II-3〉 2024-2050 상용차 총보유량 합계	31
〈표 II-4〉 2024-2050 승용차 신규등록 합계	45
〈표 II-5〉 2024-2050 상용차 신규등록 합계	57
〈표 II-6〉 2024-2050 승용·상용차 신차 평균 가격(원)	68
〈표 II-7〉 2024-2050 신차 구매 시 승용차 평균 유효세율 (단위: %)	72
〈표 II-8〉 2024-2050 신차 구매 시 상용차 평균 유효세율 (단위: %)	74
〈표 II-9〉 실제 연도별 소비자물가지수 상승률	76
〈표 II-10〉 2024-2050 승용차 연간 평균 유효 세금 (단위: 원)	78
〈표 II-11〉 2024-2050 상용차 연간 평균 유효 세금 (단위: 원)	80
〈표 II-12〉 2024-2050 승용차 신규 차량 구매보조금 (단위: 원)	83
〈표 II-13〉 2024-2050 상용차 신규 차량 구매보조금 (단위: 원)	85
〈표 II-14〉 중고 수입차 HS CODE 분류표	87
〈표 III-1〉 그린리모델링 관련 정부 재정지원 사업 현황 및 연도별 예산 ...	101
〈표 III-2〉 예산서 내 그린리모델링 관련 사업 3개년 추이	103
〈표 III-3〉 잠재성장률 전망 (연평균, %)	108
〈표 III-4〉 연도별 재정 투입 금액 (단위: 억원)	117

〈그림목차〉

〈그림 II-1〉 2024-2050 승용차 총보유 시계열	21
〈그림 II-2〉 2024-2050 승용차 총보유 누적	22
〈그림 II-3〉 2024-2050 상용차 총보유 시계열	33
〈그림 II-4〉 2024-2050 상용차 총보유 누적	33
〈그림 II-5〉 2024-2050 승용차 신규등록 시계열	46
〈그림 II-6〉 2024-2050 승용차 신규등록 누적	46
〈그림 II-7〉 2024-2050 상용차 신규등록 시계열	58

<그림 II-8> 2024-2050 상용차 신규등록 누적	58
<그림 II-9> 2024-2050 승용·상용차 신차 평균 가격 시계열	69
<그림 II-10> 친환경차 확산에 따른 자동차 보유·구매 세수의 GDP 대비 세입 및 세수 손실 변화 (2024-2050)	90
<그림 II-11> 자동차 보유·구매 세수의 세입 규모 및 연간 세수 손실 추이 (2024-2050)	92
<그림 II-12> 연료 전환에 따른 자동차 보유·구매 세수의 세목별 구성 변화	93

<그림 III-1> 그린리모델링 재정 투자 시나리오별 전망 (2024-2050)	107
<그림 III-2> 시나리오 1(S2) (한국은행 잠재성장률 전망 연동 시나리오)	109
<그림 III-3> 시나리오 2(S3) (정책 강화 시나리오)	113
<그림 III-4> 시나리오 3(S4) (정책 가속화 시나리오)	115
<그림 III-5> 시나리오 1(S2) 지출 추이	120
<그림 III-6> 시나리오 1(S2) GDP 대비 지출 비중	121
<그림 III-7> 시나리오 2(S3) 지출 추이	122
<그림 III-8> 시나리오 2(S3) GDP 대비 지출비중	123
<그림 III-9> 시나리오 3(S4) 지출 추이	124
<그림 III-10> 시나리오 3(S4) GDP 대비 지출비중	125
<그림 III-11> 지출추이 비교	126
<그림 III-12> GDP 대비 지출 비중 비교	127

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

- 전 세계는 기후위기에 대응하기 위해 탄소중립을 향한 과감한 전환을 추진하고 있음. 우리나라 역시 2050 탄소중립 목표를 국가 비전으로 선언하고, 2035년 국가 온실가스 감축목표(NDC)를 상향 조정하는 등 국제사회의 일원으로서 책임을 이행하고자 노력하고 있음. 그러나 이러한 목표는 선언만으로 달성되기 어렵고, 구체적인 정책 의지와 이를 뒷받침하는 재정 투입이 결합될 때에만 실현 가능하다는 점에서, 기후변화 대응은 본질적으로 중장기 재정 전략의 문제라 할 수 있음

- 탄소중립으로의 전환은 산업·에너지 시스템뿐 아니라 국민의 이동 방식과 거주 환경을 포함한 생활 전반의 구조적 변화를 수반하며, 이는 필연적으로 상당한 재정 소요를 동반함. 특히 온실가스 배출 비중이 크고 감축 잠재력이 높은 수송 부문과 건물 부문은 탄소중립 달성의 핵심 영역으로 인식되어 왔음. 다만 본 연구는 단순히 배출 비중이 크다는 이유가 아니라, ‘정부 정책과 재정이 실제로 작동할 수 있는 여지(policy leverage)가 상대적으로 큰 부문’이라는 점에 주목하여 이 두 부문을 분석 대상으로 선택함

 - 구체적으로, 모든 배출 부문이 동일한 정도로 정부 정책에 의해 단기간에 변화될 수 있는 것은 아님. 산업 공정이나 에너지 공급 부문은 기술 제약, 국제 경쟁, 민간 투자 결정에 대한 의존도가 높아 정부 재정이 직접적으로 결과를 바꾸는데 한계가 존재함. 반면, 수송 및 건물 부문은 규제·보조·공공조달 등 다양한 정책 수단이 비교적 직접적으로 작동하는 영역이라는 점에서, 정부 개입의 실질적 효과를 기대할 수 있는 분야임
 - 수송 부문에서는 차량 연비 및 배출 기준, 친환경차 보급 보조금, 충전 인프라 구축, 세수 구조 등 정책 수단이 차량 선택과 시장 구조에 직접적인 영향을 미침. 건물 부문 역시 그린리모델링, 건축 기준 강화, 보조금·금융지원, 공공건축물 선도 투자 등을 통해 재정 투입이 민간 투자와 기술 확산으로 파급되는 구조를 갖고 있음
 - 물론 수송·건물 부문이 탄소중립 달성의 전부를 설명하는 것은 아니며, 다른

부문과의 연계 또한 필수적임. 그럼에도 불구하고 본 연구는 정부의 정책 의지와 재정 투입이 비교적 명확한 경로를 통해 실질적 변화를 유도할 수 있는 부문이라는 점에서, 수송과 건물을 중점 분석 대상으로 설정하는 것이 정책적 정합성과 실효성 측면에서 타당하다고 판단함

- 한편, 현행 중장기 재정 전망이나 거시경제 시나리오에 연동된 BAU(Business-as-Usual) 경로만으로는 2035년 NDC 및 2050년 탄소중립 목표를 달성하기에 구조적인 한계가 존재함. 이는 감축 기술이나 시장 변화가 자연스럽게 진행될 것이라는 전제하에 설정된 경로로, 정책 의지와 재정 투입이 집중적으로 요구되는 ‘결정적 구간’ 을 충분히 반영하지 못함
- 특히 수송 부문에서는 친환경차 확산으로 인한 세수 구조 변화와 보조금 지출 증가가 동시에 발생하고 있으며, 건물 부문에서는 그린리모델링 관련 예산이 최근 오히려 감소 추세를 보이는 등, 현행 재정 경로는 감축 목표와의 괴리가 확대되고 있는 상황임. 이는 BAU 경로와 목표 지향 경로 간의 ‘재정적 간극’ 이 존재함을 시사하며, 해당 간극을 어떻게 메울 것인지에 대한 분석이 시급함을 의미함
- 이러한 문제의식 하에서 본 연구는 BAU 경로와 목표 지향 경로 간의 재정적 간극을 규명하기 위해, 분석 도구(OECD EDISON 모형)의 구조적 특성과 부문별 현실을 고려한 이원화된 접근 방식을 취함. 이는 단순히 두 부문을 나열하는 것이 아니라, 각 부문의 정책 작동 기제에 가장 부합하는 분석 틀을 적용하기 위함임
 - 수송 부문은 EDISON 모형이 요구하는 9개 세부 항목(세입·세출)의 입력 구조를 충실히 따르되, 폐차율의 불확실성을 고려하여 총보유량과 신규등록량을 각각 독립적인 시나리오로 설정하고, 이를 차종 및 연료 유형별 비중 경로에 따라 세분화하는 재고 기반 시계열 분해 방식을 통해 세수 변화와 보조금 지출 규모를 산출함
 - 건물 부문은 단순 물량 기반인 모형의 입력 구조가 한국의 복합적인 재정 지원 현실을 반영하지 못한다는 한계를 극복하기 위해, 정책 의지의 강도에 따라 연도별 재정 투입 총액을 설정하는 별도의 시나리오 분석 방식을 채택함

- 즉, 본 연구는 수송 부문의 '구조적 정밀성'과 건물 부문의 '정책적 시나리오'를 결합하여 탄소중립 달성을 위한 재정 소요를 입체적으로 조망하고자 함. 이러한 분석 결과는 결론부에서 다시 통합되어, 국가 재정 운용을 위한 구체적인 정책 제언으로 회수됨

2. 연구의 목적 및 범위

- 본 연구는 기후변화 대응을 위한 재정 정책의 중장기 로드맵을 제시하기 위해, 수송 부문의 세입·세출 구조 변화와 건물 부문의 재정 투자 시나리오를 2024년부터 2050년까지 분석함. 구체적인 연구 목적은 다음과 같음
- 첫째, 수송 부문에서는 친환경 차량으로의 전환 과정에서 발생하는 세수 변화를 정량적으로 추정하고, 전기차·수소차 보조금 등 세출 규모의 변화 경로를 제시함
- 둘째, 건물 부문에서는 현재 정부의 그린리모델링 재정지원 사업 현황과 예산 추이를 정량적으로 제시하고, 이를 바탕으로 2035 NDC 및 2050 탄소중립 목표 달성을 위해 요구되는 단계적 재정 투자 시나리오를 설계함
- 셋째, 두 부문의 분석 결과를 종합하여 재정 정책의 지속가능성과 목표 달성 가능성을 평가하고, 정책 당국에 실행 가능한 정책 제언을 제공하고자 함

3. 기존 연구

- 공공재정과 온실가스 감축 목표의 연계에 관한 논의
 - 기후변화 대응을 위한 공공재정의 역할은 단순한 자원 조달을 넘어, 국가 감축 목표와 재정 운용을 구조적으로 연계하는 제도적 장치로 확장되고 있음. 녹색 예산(Green Budgeting)은 이러한 문제의식 속에서 등장한 개념으로, 예산 편성·집행·성과관리 전 주기에 기후 목표를 통합하려는 접근임

- Petrie(2025)는 이를 Green PFM(Public Financial Management) 체계로 개념화하며, 재정의 기후 대응 효과성과 책임성을 제고하기 위해 예산제도의 구조적 전환이 필요하다고 강조하였음. Howarth and Monasterolo(2016) 역시 기존 재정체계가 기후정책과 충분한 정합성을 확보하지 못하고 있음을 지적하며, 장기 시나리오 기반의 녹색 재정 기획으로의 전환 필요성을 제시하였음
- 한편, Catalano(2020)는 기후변화 대응에서 공공재정을 거시경제적 안정성 수단이자 전략적 배분 도구로 동시에 조명하며, 재정 지출의 시기와 구조가 감축 정책의 실효성에 중대한 영향을 미친다는 점을 분석하였음. 특히 연도별 재정 배분 구조와 정책 타이밍 간의 연계성은 장기 감축 전략 수립에 있어 핵심적인 고려 요소로 제시됨(Petrie, 2025; Catalano, 2020)

□ 시나리오 기반 감축 전략과 재정 접근의 발전

- 탄소중립 목표 달성을 위한 정책 분석에서는 시나리오 기반 접근이 국제적으로 널리 활용되고 있음. 기존 연구들은 BAU 시나리오와 정책 강화 시나리오를 대비함으로써, 정책 개입의 강도와 시점에 따라 감축 경로와 재정 소요가 어떻게 달라지는지를 정량적으로 제시해 왔음
- Kanitkar et al.(2025)은 통합평가모형(IAM)을 활용하여 국가별 재정 여력의 차이가 장기 감축 경로의 실현 가능성에 핵심 변수로 작용함을 보여주었으며, 감축 전략 수립에서 재정 계획 중심의 시나리오 설계 필요성을 강조하였음
- 또한 Ghirri et al.(2025)은 기후정책 설계 과정에서 발생하는 경제 변동성과 예측 불확실성에 대응하기 위해, 조기 재정투입과 정책 유연성 확보가 장기 감축 경로의 안정성을 제고한다고 분석하였음
- 국내 연구로는 Yoon et al.(2022)이 한국 산업부문의 탄소중립 경로를 BAU 및 정책 개입 시나리오로 구분하고, 배출량·기술 변화·감축 비용의 정량적 차이를 제시함으로써 한국 맥락에서의 시나리오 분석에 실증적 근거를 제공한 바 있음
- 이러한 연구들은 장기 감축 전략에서 시나리오 기반 접근의 중요성을 뒷받침하지만, 분석의 중심은 주로 기술 확산 또는 정책 강도 변화에 놓여 있어, 정부 예산 지출 구조 자체를 핵심 분석 단위로 삼는 연구는 상대적으로 제한적이라고 할 수 있음(Kanitkar et al., 2025; Ghirri et al., 2025)

□ 재정 흐름 중심의 탄소중립 정책 분석에 대한 접근

- 최근 연구들은 감축 목표 달성을 위한 재정 투입의 규모뿐 아니라, 연도별 투자 흐름과 시점이 정책 효과에 결정적인 영향을 미친다는 점에 주목하고 있음
- Quentin(2025)은 산업 부문을 대상으로 감축 시나리오별 연차별 투자계획과 비용 구조를 비교 분석하며, 정책의 강도와 타이밍에 따라 재정 부담의 시간적 분포가 크게 달라진다는 점을 제시하였음
- Bistline et al.(2025) 역시 미국의 넷제로 달성을 위한 다중 정책 시나리오 분석을 통해, BAU와 정책 강화 시나리오 간 재정 지출 패턴의 구조적 차이를 정량적으로 도출하였음
- 탄소예산 기반 접근 또한 재정 중심 감축 전략의 중요성을 뒷받침함. Catania et al.(2025)은 탄소예산이 제한적일수록 초기 단계에서의 집중적 재정 투입이 필수적이며, 감축 지연은 장기적으로 더 큰 재정 부담으로 전가될 수 있음을 실증적으로 보여주었음. 이러한 논의는 감축 목표 달성을 위한 재정 투입 경로를 사전에 설계하는 접근의 필요성을 시사함

□ 다만, 기존 연구들은 주로 산업·에너지 시스템 또는 기술 조합 중심의 감축 시나리오에 초점을 두고 있으며, 수송·건물 등 부문별 특성을 반영한 재정(세입·세출) 경로를 시계열적으로 구성하고 이를 감축 목표와 연계한 분석은 제한적임

- 이에 본 연구는 기후 전환과 직접적으로 연계된 재정 자료를 실증적으로 분석하여, 수송 부문에서는 세입·세출 구조의 변화 추이를 정밀하게 추계하고, 건물 부문에서는 정책 의지에 따른 투자 시나리오를 비교 분석함으로써, 재정적 관점에서의 탄소중립 전략 수립에 기여하고자 함

4. 연구의 구성 및 방법론적 특징

□ 분석 도구(EDISON 모형)의 활용과 입력 데이터 구축

- 본 연구의 주된 목적은 2050 탄소중립 목표 달성을 위한 정부의 재정 투자가 국가 재정 전반에 미치는 파급효과를 분석하는 데 있음. 이를 위한 분석 수단으로 OECD의 거시경제 분석 모형인 EDISON 모형을 활용함

- EDISON 모형은 기후·에너지 정책에 수반되는 재정 및 정책 투입을 명시적인 입력값으로 설정하고, 그 효과를 거시경제 변수와 재정 지표로 연계하여 시계열적으로 추정하는 분석 프레임워크를 제공한다. 이는 기술 확산이나 배출량 변화만을 중심으로 한 기존 접근과 달리, 재정 경로 자체를 정책 선택의 핵심 변수로 다룬다는 점에서 본 연구의 문제의식과 정합성이 높음
- 특히 EDISON은 초기에는 OECD 내부의 시험적 프로젝트로 출발하였으나, 최근에는 회원국의 탄소중립 이행 경로 분석과 재정 영향 평가에 반복적으로 활용되며, 기후정책의 재정적 지속가능성을 평가하기 위한 표준적 분석 도구로 자리잡아 가는 과정에 있음. 본 연구는 이러한 도구의 발전 흐름을 고려하여, 한국의 탄소중립 재정 전략을 분석하는 데 EDISON 모형을 적용함

□ 수송·건물 부문과 EDISON 모형의 정합성

- 수송 및 건물 부문은 온실가스 감축 정책의 핵심 대상이지만, 동시에 재정 투입 규모와 경로를 정량화하기가 가장 까다로운 부문에 해당함. 이는 두 부문 모두 기술 선택, 시장 반응, 정책 수단의 결합 양상이 복잡적이며, 단순한 물리적 물량이나 단일 기술 경로로 설명되기 어렵기 때문임
- EDISON 모형은 이러한 특성을 고려하여, 부문별 정책 및 재정 투입을 연도별 입력값으로 설정하고, 해당 투입이 경제 전반에 미치는 효과를 추정하는 구조를 채택하고 있음. 즉, ‘얼마의 재정이 언제 투입되는가’ 라는 질문을 출발점으로 삼아, 감축 경로와 거시적 파급효과를 동시에 분석할 수 있는 틀을 제공함
- 본 연구는 EDISON 모형의 분석 프레임워크를 기반으로 하되, 부문별 특성에 맞춰 입력값 구축 방식을 최적화함. 수송 부문은 차량 단위의 미시적 데이터(대수, 가격, 세율)를 정밀하게 추계하여 모형 입력값으로 재구성하고, 건물 부문은 복합적인 정책 개입을 재정 총액 시나리오로 구조화하는 방식을 취함
- 이는 단순한 미시적 효과 분석을 넘어, 수송 부문의 세수 구조 변화와 건물 부문의 재정 투입 경로가 장기적으로 국가 재정과 거시경제에 어떤 영향을 미치는지를 종합적으로 규명하기 위한 방법론적 선택임

□ 부문별 데이터 산출 방식의 차별화와 본 연구의 방법론

- 재정 투입 데이터를 산출함에 있어, 본 연구는 EDISON 모형의 데이터 수용 구조와

- 한국의 정책 현실 간 정합성을 고려하여 부문별로 차별화된 접근 방식을 적용함
- 수송 부문의 경우, 차량의 신규 구매-보유-폐차라는 재고 흐름이 비교적 명확하고 관련 통계가 축적되어 있어, EDISON 모형의 표준 입력 구조에 부합하는 재고 기반 시계열 분해 방식(stock-based approach)을 적용함. 이를 통해 차량 유형별 재고 변화와 이에 따른 세입·세출 구조를 정량적으로 산출함
 - 반면, 건물 부문은 수송 부문과 달리 명확한 재고 흐름 구조가 존재하지 않으며, 그린리모델링 정책 또한 아직 초기 형성 단계에 있음. 또한 한국의 그린리모델링 정책은 보조금, 이차지원, 융자 등 다양한 지원 방식이 혼합된 구조를 갖고 있고, 형태(건물 단열 강화, 재생에너지 설비 설치, 히트펌프 보급 등)도 다양해, EDISON의 표준 산정 방식(단가×건물수×정부부담률)을 그대로 적용하기에는 한계가 존재함. 이에 본 연구는 목표 지향형 시나리오 분석(Backcasting)을 통해 연도별 재정 총액을 선행적으로 설정하고, 이를 EDISON 모형의 입력값으로 활용하는 보완적 접근을 취함
 - 요컨대, 본 연구에서 EDISON 모형은 분석의 목적 그 자체가 아니라, 정책적으로 설정된 재정 시나리오가 거시경제와 재정에 미치는 효과를 평가하기 위한 도구로 활용됨. 즉, 연구 질문과 정책적 필요가 먼저 설정되고, 이에 가장 부합하는 분석 도구로서 EDISON을 선택·활용하는 구조를 취하고 있음
- EDISON 모형의 구조적 특성과 서술 분량의 비대칭성
- 한편, EDISON 모형은 부문별로 요구하는 입력 데이터의 구조와 상세도에서 근본적인 비대칭성을 내포하고 있음. 이는 본 보고서의 부문별 서술 분량에 차이가 발생하는 핵심적인 구조적 요인임
 - 수송 부문은 모형 내에서 승용 및 상용차의 물량(보유·신규), 가격, 세율(구매·보유), 보조금 등 다각적인 변수군(Variable Sets)의 입력을 요구함. 해당 입력값들을 객관적으로 산출하기 위해서는 단순한 통계 반영을 넘어 차량 보유량 전망, 연료별 시장 비중 시나리오, 기술 발전에 따른 단가 변화, 그리고 현행 및 미래의 세율·세금·보조금 산정 체계 등 방대한 기초 변수에 대한 선행 추계와 법령 분석이 필수적임. 이에 따라 수송 부문은 타 부문에 비해 입력 데이터의 정합성을 확보하기 위한 상세한 방법론적 서술이 필수적으로 수반됨

- 반면, 건물 부문은 사업의 복잡성에도 불구하고 모형 입력 구조가 ‘재정 투입 총액’이라는 단일 항목으로 단순화되어 있음. 따라서 건물 부문은 복잡한 산출 과정을 나열하기보다는, 목표 달성을 위한 시나리오 설정 논리를 제시하는 데 집중하여 서술되었음

5. 연구의 의의

- 본 연구는 다음과 같은 점에서 학술적, 정책적 의의를 가짐
 - 첫째, 수송·건물 두 부문을 재정 흐름이라는 공통 분석 틀로 통합적으로 다룬 최초의 중장기 재정 시나리오 연구로서, 탄소중립 재정 정책의 구조적 연계성을 조망함
 - 둘째, 데이터 가용성과 정책 대상의 특성에 따라 최적의 분석 틀(수송: 정밀 추계, 건물: 정책 시나리오)을 유연하게 적용함으로써 분석의 현실 적합성을 획기적으로 제고하였음
 - 셋째, 시나리오별로 연도 단위의 구체적 재정 경로와 규모를 제시함으로써, 정책 당국이 중장기 재정 계획 수립 과정에서 즉시 참조·활용 가능한 정량적 근거를 제공함
 - 넷째, 탄소중립 이행 과정에서 발생할 수송 부문의 세입 구조 변화와 건물 부문의 목표 대비 재정 격차(Gap)를 정량화함으로써, 선제적인 재정 전략 수립의 시급성을 규명하였음

II. 수송 부문

- 수송 부문의 기후변화 대응 시나리오 분석은 향후 국내 도로 위를 주행할 차종별 물량(Fleet Mix)을 정교하게 예측하는 것에서 시작됨. 수송 부문은 신차 구매 단계의 부가가치세, 취득세, 개별소비세와 보유 단계의 자동차세 등 국가 세입의 핵심 원천이자, 친환경차 보급을 위한 보조금 지출이 발생하는 영역임. 따라서 물량 추정은 단순한 통계 전망을 넘어 세입과 세출을 결정짓는 가장 기초적인 입력값(Input)으로서 재정 추계의 선행 과제임

- 본 연구의 베이스라인 시나리오는 현행 정책과 기술 발전 속도가 유지된다는 전제하에 가장 개연성 높은 미래 경로를 상정함. 특히 데이터의 신뢰성을 확보하기 위해 다음과 같은 원칙을 적용함
 - 2024년 전체 차량 등록 대수(2,630만 대), 상용차 비중(17.2%), 승용차 내 연료별 비중 등은 확정된 실측치를 값으로 고정하여 사용함. 이는 기준 연도 데이터가 시나리오 변수에 의해 왜곡되는 것을 방지하기 위함임
 - KEEI 및 통계청 가구 추계를 반영하여 전체 차량 보유 대수가 2039년(약 2,900만 대)에 정점에 도달한 후, 2050년(2,780만 대)까지 완만하게 감소하는 현실적인 Stock 경로를 설정하였음

- 본 연구에서는 수송 부문의 재정 영향을 산출하기 위해 다음과 같은 단계별 분석을 전개하였음
 - 차량 보유량(Stock) 분해: 전체 물량을 승용과 상용으로 분리하고, 각 부문 내에서 에너지 전환 경로(BEV, HEV, ICE 등)에 따른 연도별 비중 변화를 시뮬레이션 하였음
 - 신규 등록(Flow) 전망: 총보유 대수 변화와 연동되면서도 인구 구조 및 시장 환경을 반영한 독립적인 신규 등록 시나리오를 구축하여 취득 관련 세수 산출의 근거를 마련하였음
 - 실질 기술 계수(Drift) 기반 가격 추정: 전기차의 배터리 단가 하락 요인과 내연

기관차의 환경 규제대응 비용을 실질 기술 계수로 반영하여, 2050년까지의 신차 판매 가격 경로를 추정하였음

○ 세입·세출 모형 결합: 도출된 연도별 물량(Q)과 차량 가격(P)에 현행 세율 및 보조금 지급 스케줄을 적용하여 최종적인 재정 궤적을 산출하였음

□ 결과적으로 수송 부문의 물량 추정은 [보유량 → 자동차세], [신규 등록량 × 단가 → 취득세/부가세/보조금]으로 이어지는 재정 흐름의 뿌리가 됨. 베이스라인 시나리오를 통해 도출된 정량적 지표들은 향후 탄소중립 정책 강화 시 발생할 수 있는 재정적 격차(Fiscal Gap)를 진단하고 대응 전략을 수립하는 데 핵심적인 기초 자료로 활용될 것임

1. 신차 구매 시 부가가치세율

□ 신차 구매 시 부가가치세율은 현행 「부가가치세법」상 10%를 적용함

□ 한국의 표준 부가가치세율은 1977년 제도 도입 이후 지금까지 변동 없이 유지됨

□ 기획재정부 장기 재정 전망·국회예산정책처 보고서 등에서 재정건전성 차원에서 인상 필요성은 언급되었으나 구체적인 세율 조정 계획은 제시되지 않음

□ OECD 평균 표준세율은 약 19% 내외이나, 한국은 낮은 수준을 장기간 고수 중임

□ 정치·사회적 여건상 단기적으로 세율 변동 가능성은 적음

□ 따라서 본 연구의 시나리오에서는 신차 구매 시 부가가치세율을 2050년까지 현행 10%가 유지되는 것으로 가정함

2. 승용 차량 대수

가. 개요

□ 국토교통부 「자동차 등록통계」에 따르면, 2024년 전체 차량 총등록 대수는 약 26,300,000대 수준이며, 이 중 승용차는 21,776,400대로 전체의 82.8%를 차지함

□ KEEI 「2023~2050 수송 부문 에너지전망」 자동차 총보유량 전망

○ 2023년 26,200,000대에서 완만한 증가세를 보이다가 2039년 약 29,000,000대로 정점에 도달한 이후, 2050년에는 약 27,800,000대 수준으로 감소할 것으로 전망함

- KEEI는 증가·감소율을 세부 구간별로 제시하지 않았으며, 2023~2039년 완만한 증가(연평균 약 +0.6% 내외), 2039~2050년 완만한 감소(연평균 약 -0.4% 내외)의 두 흐름만을 제시함

□ 본 연구에서는 KEEI가 제시한 기준연도(2023·2039·2050)의 총보유량을 연속적으로 재현하기 위해, 전체 증가·감소 흐름을 보완적으로 설명할 수 있는 연평균 증가율 형태로 구간을 분해하여 적용하였음

1) 총보유 대수 증가율(CAGR) 산정 근거

□ KEEI 「2023~2050 수송 부문 에너지전망」은 자동차 총보유량에 대해 2023년(26,200,000대) → 2039년(29,000,000대, 정점) → 2050년(27,800,000대)의 세 시점만을 제시하고 있으며, 중간 연도별 보유량은 제공하지 않음

□ 본 연구는 KEEI가 제시한 이 세 기준점을 정확히 재현하면서 연도 단위의 Stock-Flow 모형을 구축해야 하므로, 각 기준점을 연속적으로 연결할 수 있는 구간별 연평균 증가율(CAGR)을 산출함

가) 2025~2035년: 연평균 +0.8%

□ KEEI는 2039년 정점 경로(29,000,000대)를 제시하고 있으며, 이에 부합하는 중간 연도 값으로 2030년(27,800,000대), 2035년(28,700,000대)을 제시하고 있음

□ 이에 따라 2023년 26,200,000대 → 2035년 28,700,000대를 연결하는 12개년 CAGR을 산출하면 다음과 같음

○ 2025~2035년 총보유량 증가율 산정식

$$CAGR_{2025-2035} = \left(\frac{28.7}{26.2} \right)^{\left(\frac{1}{12} \right)} - 1$$

- 산출값(약 +0.87%)을 반올림하여 +0.8%를 적용함

나) 2036~2039년: 연평균 +0.2%

□ KEEI는 2035~2039년 구간을 정점 직전 평탄화 구간으로 제시함

○ 2035년 28,700,000대 → 2039년 29,000,000대를 연결하는 4개년 CAGR을 산출하면 다음과 같음

○ 2036~2039년 총보유량 증가율 산정식

$$CAGR_{2036-2039} = \left(\frac{29.0}{28.7} \right)^{\left(\frac{1}{4} \right)} - 1$$

- 산출값(약 +0.195%)을 반올림하여 +0.2%로 설정함

다) 2040년 이후: 연평균 -0.5%

□ KEEI는 2039년 이후 자동차 보급이 감소세로 전환되며 2050년까지 연평균 -0.4% 내외의 속도로 축소된다고 제시함

○ 2039년 29,000,000대 → 2050년 28,700,000대를 연결하는 11개년 CAGR을 산출하면 다음과 같음

○ 2040~2050년 총보유량 증가율 산정식

$$CAGR_{2040-2050} = \left(\frac{27.8}{29.0} \right)^{\left(\frac{1}{11} \right)} - 1$$

- 산출값(약 -0.47%)을 반올림하여 -0.5%로 설정함

□ 따라서 본 연구에서 적용한 +0.8%, +0.2%, -0.5%의 구간 증가율은 KEEI가 제시한 2023·2039·2050년 총보유량을 정확히 재현하기 위해 각 구간별로 역산된 기술적 구성값임

2) 승용 비중(82.8%→75%) 설정 근거

□ 2024년 승용 비중 82.8%는 실측값임

□ 2030~2050 동안 산업구조 변화로 승용 비중이 낮아질 수 있다는 정성적 근거 기반

- 물류·배송량 증가
- 플랫폼 택시·렌터카 법인 차량 증가
- 상용 전기화물차 보급 확대
- 모빌리티 산업 확장

- 이 구조 변화가 승용 비중을 약 4~5%p 감소시키는 효과가 있다고 가정

□ 정책효과 가정

- 친환경 배송·택배 차량 보급
- 지자체 화물차 전동화 사업
- 대도시 친환경물류 규제 강화

- 추가 -2%p 감소를 시나리오 가정으로 설정

□ 불확실성 보정

- 장기 예측의 불확실성을 반영하여 $\pm 1\%$ 범위에서 조정 가능한 값으로 설정하는 일반적 modeling practice 적용

- 최종적으로 승용 비중을 약 +0.7~1%p 정도 완화 조정

□ 최종 시나리오값 도출

단계	내용	변화
기준	2024 승용 비중	82.8%
구조 변화 가정	배송·물류·모빌리티 변화	-4.0%p
정책효과 가정	전동화 정책	-2.0%p
불확실성 보정	장기 예측 ±1%p 조정	+0.7%p
최종	2050 승용 비중 시나리오값	≈ 75%

<표 II -1> 승용 차량 대수 시나리오 비교

- 승용 비중의 연도별 값은 다음의 선형식으로 도출함

$$s_t^{pass} = 82.8 + (75.0 - 82.8) \frac{t - 2024}{2050 - 2024}$$

3) 승용 친환경차 비중(11.9%→42.5%)

- 2024년 승용 친환경 비중 11.9%는 실측 기반 계산값임

- 2050년 목표치 42.5%는 다음의 논리에 따라 설정한 추정값임

- KEEI는 전체 차량 기준 2050년 친환경 비중을 37%로 제시
- 상용차 친환경 전환은 기술·수요 특성상 승용보다 느릴 것으로 예상되어 상용 친환경 비중을 약 25% 수준으로 가정
- 전체 평균이 37%가 되려면 승용은 40~43% 구간으로 수렴해야 하므로,
- 중간값인 42.5%를 채택
- 선형 증가식:

$$s_t^{eco} = 11.9 + (42.5 - 11.9) \frac{t - 2024}{2050 - 2024}$$

나. 배터리 전기차(BEV)

1) 기초자료 수집

- 국토교통부 자동차 등록통계 기준, 2024년 승용 BEV 보유 대수는 564,923대로 확인됨

○ 전체 승용 보유의 약 2.6%, 전체 친환경 승용 내 비중은 약 21.8%

□ 중장기 전망 측면에서, IEA 「STEPS」는 2050년경 전기차(EV)가 글로벌 승용차 시장의 주류 기술(mainstream technology)로 전환될 것으로 제시

□ KEEI 역시 중장기 수송 부문 전망에서 BEV를 승용 부문의 핵심 감축 기술로 분류함

2) 근거 및 가정

□ 친환경 승용 비중은 2024년 11.9% ~ 2050년 42.5%까지 확대되도록 선형 경로를 설정

□ BEV 비중(친환경 승용 내)

○ 전체 친환경 비중 제약 조건

- KEEI 전망에 따라 2050년 전체 차량(승용+상용) 기준 친환경 비중을 37%로 설정
- 전체 친환경 비중은 승용·상용 비중을 반영한 가중평균 방식으로 충족되어야 함
- 전체 37% 제약 하에서 승용 친환경 비중 42.5%, 상용 친환경 비중 20.5%로 배분·역산

○ 승용 친환경 42.5%의 내부 구성

- HEV는 과도기 기술 2040년 이후 기술적 개선 여력 제한 친환경 승용 내 비중 상한 15~20%
- FCEV 승용은 KEEI·IEA 공통 전망 2050년 비중 5~7% 수준

○ BEV 최소 필요 비중 도출

- HEV(15~20%)와 FCEV(5~7%)를 제외할 경우 친환경 승용 내 이론적 잔여 수요 73~78% 발생
- 해당 잔여 수요를 구조적으로 흡수 가능한 기술은 BEV가 사실상 유일
- 이론적 잔여 수요(73~78%) 전부를 반영하지 않고 HEV 대비 기술 우위, 충전 인프라 확충, 배터리 단가 하락을 고려
- 정책적 강제 수단(ZEV 의무제, 강력한 내연기관 금지 정책 등)은 BAU 시나리오에서 제외

- 이에 따라 보수적 하한선으로 BEV 60%를 채택, 시장 확산 효과 중심으로 가정
- BEV 비중(친환경 승용 내)은 2024년 21.8%(실측치)에서 2050년 60%까지 확대 되는 선형 경로를 적용

3) 산출 과정

□ 연도 t의 BEV 승용 보유량은 아래 식으로 산정함

○ 산정식:

$$B_t = V_t \times \frac{s_t^{pass}}{100} \times \frac{s_t^{eco}}{100} \times \frac{s_t^{BEV}}{100}$$

○ 여기서,

- V_t : 전체 보유 대수
- s_t^{pass} : 승용 비중
- s_t^{eco} : 승용 친환경 비중
- s_t^{BEV} : BEV 비중

다. 하이브리드차(HEV)

1) 기초자료 수집

□ 국토교통부 「자동차 등록통계」 기준2024년 승용 HEV 보유 대수는 2,026,468대

○ 전체 승용 중 약 9.3%, 승용 친환경차(전기+수소+HEV) 중 약 78.2%를 차지함

□ KEEI 「2023~2050 수송 부문 에너지 전망」은 HEV를 과도기적 전동화 기술로 분류하며, BEV 확산과 충전 인프라 증가에 따라 중장기적으로 비중이 축소될 것으로 제시함

□ IEA 「Global EV Outlook(STEPS)」 역시 2030년대까지는 HEV 수요 유지, 2040년 이후에는 BEV·FCEV에 밀려 점유율이 하락 할 것으로 전망함

2) 근거 및 가정

□ 승용 비중, 친환경 비중 등 상위 구조는 BEV 항목과 동일한 값을 사용함

□ HEV는 과도기적 기술로서 확산 및 축소 국면을 구분하기 위해 복수의 기준연도를 설정하고 구간별 선형보간을 적용함

○ 2024년: 78.2% (실측 기반)

- 국토교통부 자동차 등록통계 기준 친환경 승용 내 HEV 비중을 반영한 기준값

○ 2030년: 65% 수준 (과도기 유지 구간)

- BEV 확산 초기 단계(2024~2030)

- 충전 인프라 확충 속도가 차량 판매 확산 속도를 하회

- BEV 가격 프리미엄 지속으로 HEV의 대체 수요가 일정 수준 유지

- IEA·KEEI에 따르면, 2030년경 BEV 비중은 친환경 승용의 약 30~40% 수준으로 제시됨

- 이에 따라 HEV 비중을 78.2% → 65%로 완만히 감소시키는 경로가 합리적

○ 2040년: 35% 수준 (BEV 본격 확산 단계)

- BEV가 주류 기술로 전환되는 구간

- IEA STEPS 기준 2040년 EV 재고 비중 50% 이상 전망

- 배터리 단가 100\$/kWh 도달 가시화로 BEV 가격 격차 해소

- 충전 인프라 및 주행거리 제약이 대부분 완화

- HEV의 대체 기술 역할이 약화되며 점유율 급감

- 이에 따라 2030년 65% → 2040년 35%로의 급격한 감소가 타당

○ 2050년: 20% 수준 (잔존 수요 구간)

- HEV는 완전 퇴출 기술이 아니므로 일정 수준의 잔존 수요 존재

- 내구성·주행거리 선호 계층 지속

- 저가형·경차 HEV는 BEV 대비 가격 경쟁력 유지 가능

- KEEI·IEA에 따르면, FCEV 확산은 2050년에도 5~7% 수준에 머물 것으로

전망됨

- 이에 따라 2050년 친환경 승용 내 HEV 비중을 약 20%로 설정함

3) 산출 과정

□ HEV 비중은 2024→2030→2040→2050의 네 지점(anchor point)을 중심으로 각 기간을 선형 경로(linear interpolation)로 계산함

1) 2024 → 2030

$$s_t^{HEV} = 78.2 + (65.0 - 78.2) \frac{t - 2024}{2030 - 2024}$$

2) 2030 → 2040

$$s_t^{HEV} = 65.0 + (35.0 - 65.0) \frac{t - 2030}{2040 - 2030}$$

3) 2040 → 2050

$$s_t^{HEV} = 35.0 + (20.0 - 35.0) \frac{t - 2040}{2050 - 2040}$$

□ HEV 보유 산정

○ 연도 t의 승용 HEV 보유량 H_t 는 다음 식으로 산정함

$$H_t = V_t \times \frac{s_t^{pass}}{100} \times \frac{s_t^{eco}}{100} \times \frac{s_t^{HEV}}{100}$$

○ 여기서

- V_t : 전체 보유 대수
- s_t^{pass} : 승용 비중(82.8→75 선형)
- s_t^{eco} : 친환경 승용 비중(11.9→42.5 선형)
- s_t^{HEV} : 친환경 승용 내 HEV 비중(78.2→65→35→20%)

라. 내연기관차(ICE)

1) 기초자료 수집

- 국토교통부 「자동차 등록통계」 기준, 2024년 승용 ICE 보유 대수는 19,185,008 대이며, 이는 전체 승용 중 약 88.1%를 차지함
- KEEI 및 KESIS 중장기 전망에서는 내연기관차 보급이 2039년 정점을 기록한 뒤 감소 국면으로 전환될 것으로 제시함
- IEA Global EV Outlook(STEPS) 시나리오에서도 2040년대 이후 내연기관 승용 신규 판매 급감과 전체 차량 재고(stock)에서 ICE 비중은 장기적으로 지속 감소할 것을 전망함

2) 근거 및 가정

- 한국은 내연기관 판매 금지 정책을 법제화하지 않은 BAU 시나리오
- 내연기관차 평균 사용기간(13~15년) 감안 시 2050년에도 일정 재고 존재
- 승용 비중, 친환경 비중 등 상위 가정은 BEV·HEV 항목과 동일하게 적용함
 - 따라서 ICE 보유량은 전체 승용 → 친환경차 제외 → ICE 잔여값 구조로 자동 결정됨

$$ICE_t = \text{승용}_t - \text{친환경승용}_t$$

- 즉, ICE는 별도 비중을 가정하는 것이 아니라, BEV·HEV 확산 속도의 반대 방향으로 감소하는 구조적 기술임
 - 이에 따라 2050년 ICE 비중은 친환경 승용 비중 42.5%의 보완값인 57.5% 수준으로 남는 구조로 설정함
- 산출 과정
 - 연도 t의 ICE 보유량 ICE_t 는 다음과 같음

○ 산출식:

$$ICE_t = V_t \times \frac{s_t^{pass}}{100} \times \left(1 - \frac{s_t^{eco}}{100}\right)$$

또는(동일 의미)

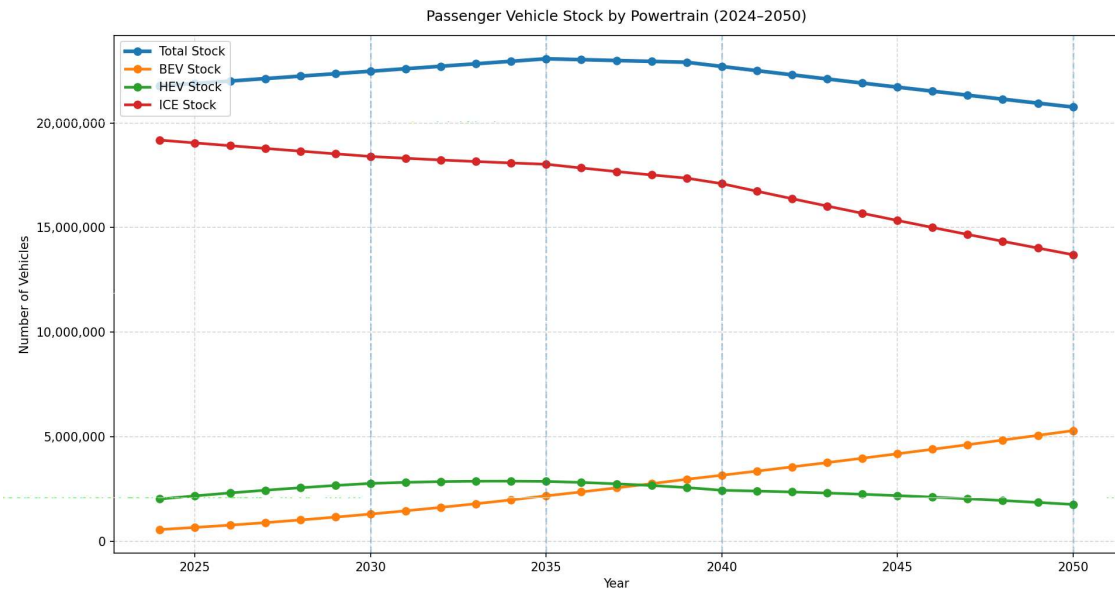
$$ICE_t = \text{승용총보유}_t - \text{친환경승용}_t$$

- 친환경 승용 비중이 증가하는 만큼 ICE 대수는 반비례하여 축소됨
- BEV·HEV 비중 변화가 정량적으로 설정되었으므로 ICE는 별도의 가정을 둘 필요가 없는 종속 변수임

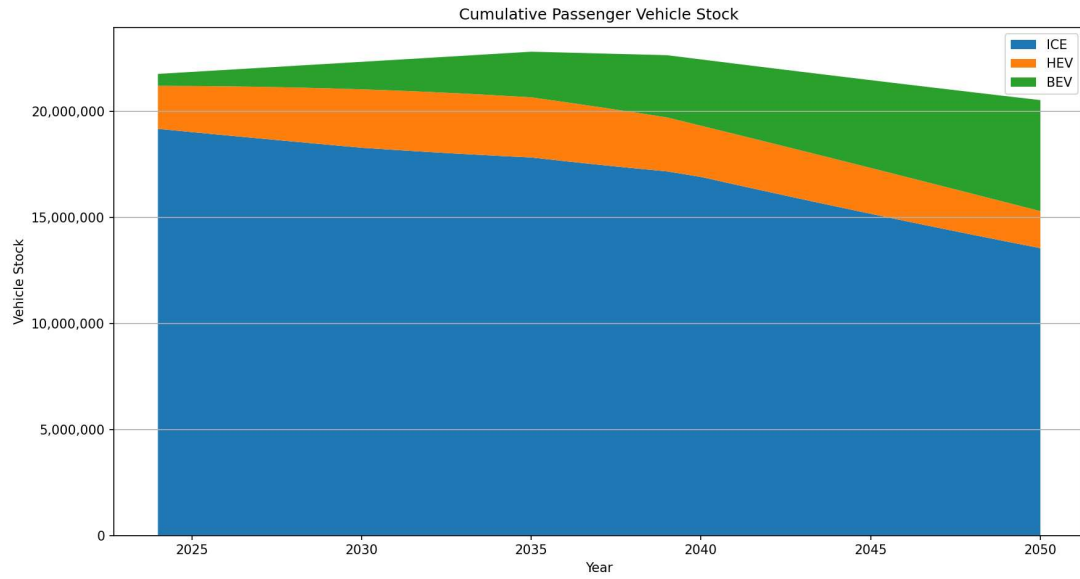
연도	전체차량	승용차량	친환경승용	BEV	HEV	ICE
2024	26,300,000	21,776,400	2,591,392	564,923	2,026,468	19,185,008
2025	26,510,400	21,871,080	2,860,064	665,515	2,173,649	19,031,916
2026	26,722,483	21,965,881	3,130,983	774,557	2,310,665	18,880,659
2027	26,936,263	22,060,799	3,404,151	892,149	2,437,372	18,731,278
2028	27,151,753	22,155,831	3,679,572	1,018,392	2,553,623	18,583,815
2029	27,368,967	22,250,970	3,957,249	1,153,386	2,659,272	18,438,313
2030	27,587,919	22,346,214	4,237,186	1,297,231	2,754,171	18,294,813
2031	27,808,622	22,441,558	4,519,385	1,450,027	2,802,018	18,189,513
2032	28,031,091	22,536,997	4,803,848	1,611,876	2,834,270	18,090,852
2033	28,255,340	22,632,527	5,090,578	1,782,877	2,850,724	17,998,927
2034	28,481,383	22,728,143	5,379,577	1,963,132	2,851,176	17,913,836
2035	28,709,234	22,823,841	5,670,847	2,152,741	2,835,423	17,835,677
2036	28,766,652	22,783,189	5,928,887	2,337,806	2,786,577	17,658,806
2037	28,824,186	22,742,282	6,185,901	2,530,033	2,721,796	17,490,453
2038	28,881,834	22,701,121	6,441,880	2,729,375	2,641,171	17,330,576
2039	28,939,598	22,659,705	6,696,814	2,935,780	2,544,789	17,179,135
2040	28,794,900	22,460,022	6,902,137	3,127,199	2,415,748	16,917,074
2041	28,650,925	22,261,769	7,103,217	3,322,666	2,379,578	16,559,525
2042	28,507,670	22,064,937	7,300,100	3,522,017	2,336,032	16,206,888
2043	28,365,132	21,869,517	7,492,833	3,725,091	2,285,314	15,859,112
2044	28,223,306	21,675,499	7,681,464	3,931,728	2,227,624	15,516,147
2045	28,082,190	21,482,875	7,866,037	4,141,771	2,163,160	15,177,944

2046	27,941,779	21,291,636	8,046,600	4,355,068	2,092,116	14,844,452
2047	27,802,070	21,101,771	8,223,198	4,571,465	2,014,683	14,515,622
2048	27,663,060	20,913,273	8,395,875	4,790,815	1,931,051	14,191,407
2049	27,524,744	20,726,133	8,564,676	5,012,971	1,841,405	13,871,757
2050	27,387,121	20,540,341	8,729,645	5,237,787	1,745,929	13,556,625

<표 II -2> 2024-2050 승용차 총보유량 합계



<그림 II -1> 2024-2050 승용차 총보유 시계열



<그림 II -2> 2024-2050 승용차 총보유 누적

3. 상용 차량 대수

가. 개요

- 국토교통부 「자동차 등록통계」에 따르면, 2024년 기준 국내 전체 차량 등록 대수는 약 26,300,000대 수준이며, 이 중 상용차는 4,523,600대로 전체의 17.2%를 차지함

- 전체 차량 등록대수는 앞서 설명한 바와 같이 아래와 같이 연도별 증가율을 반영함
 - 2025~2035년: 연평균 +0.8% 증가
 - 2036~2039년: 연평균 +0.2% 정체
 - 2040년 이후: 연평균 -0.5% 감소

- 승용 비중은 2024년 82.8%에서 2050년 75%로 하락하고, 상용 비중은 같은 기간 17.2%에서 25%까지 확대되는 것으로 가정함

- 2050년 상용 비중 25%는 다음의 논리에 따라 설정된 추정값임
 - 국내 상용차 시장 성장 전망(시장 규모 기준)
 - 상용차 시장 분석에 따르면, 한국 상용차 시장(특히 중·대형 트럭 및 물류 운송용 차량)은 2025~2035년 기간 동안 시장 규모가 연평균 약 3.9% 성장할 것으로 전망됨
 - 이는 물류·건설·도시 운송 수요 증가가 반영된 성장 흐름으로 해석됨
 - 중장기 트럭 시장 확대 전망
 - 상용차 시장 전망에 따르면, 2022년 대비 2030년까지 국내 트럭 시장 규모는 증가 추세를 보일 것으로 제시됨
 - 이는 산업 활동 및 물류 기반 운송 수요의 구조적 확대를 반영함
 - 화물 수송 수요의 장기 증가 전망
 - KEEI 수송 부문 에너지전망에 따르면, 국내 화물 수송 수요는 2023년 11.3억 톤에서 2050년 14.4억 톤으로 증가할 것으로 전망됨

○ 상용차 절대 대수의 최근 동향

- 국토교통부 자동차 등록통계에 따르면, 최근 상용차(승합·화물·특수) 총 보유 대수는 증가보다는 정체 또는 완만한 감소 양상을 보임
- 반면 승용차는 보급 포화 이후 증가율 둔화 및 향후 감소 압력이 확대되는 구조임
- 이에 따라 상용차는 승용차에 비해 감소 탄력성이 낮은 차량군으로 판단됨

○ 상용차 수요의 구조적 유지 가능성

- 상용차 보유가 급격히 증가하지 않더라도, 화물 수송 수요 증가와 상용차 시장 규모 확대 전망에 따르면 상용차 재고는 장기적으로 유지되거나 소폭 증가할 가능성이 존재함
- 특히 산업 활동 및 전자상거래 확대에 의해 도심·근거리 물류 수요가 증가함에 따라, 상용차의 운행 빈도 및 활용도는 유지 또는 확대될 가능성이 큼

□ 이에 따라 상용차 총보유 대수는 2024년 4,523,084대에서 2050년 약 6,800,000대로 증가할 것으로 추정됨

○ 본 연구에서는 상용차를 다음과 같이 네 가지 부문으로 분류함

- 저배출: 전기·수소·수소전기·하이브리드 등 친환경 연료 기반 차량
- 경형(고배출): 경·소형 화물차(1톤 이하~3톤 미만), 소형 승합차(15인승 이하)
- 중형(고배출): 중형 화물차(5~10톤 미만), 중형 승합차(16~25인승)
- 대형(고배출): 대형 화물차(12톤 이상), 대형 승합차(26인승 이상), 특수차(소방·구급·건설 차량 등)

나. 저배출 차량

1) 기초자료 수집

- 국토교통부 「자동차 등록통계」 기준, 2024년 상용 저배출 차량 보유 대수는 약 158,326대로 확인됨
 - 전체 상용 보유의 약 3.5% 수준에 불과, 승용(11.9%) 대비 전환 속도가 더딤
- KEEI에 따르면 전체 친환경 차 비중은 2050년 약 37%까지 확대될 것으로 제시됨
- 상용의 경우 전환 속도가 느려, 2050년에 약 20% 내외에 머무를 것으로 추정됨
- 상용 저배출 차량은 BEV, HEV, FCEV 등을 포함하는 친환경 차량 범주에 포함되는 개념으로 정의함

2) 근거 및 가정

- 앞서 설명한 바와 같이, 승용 비중은 2024년 82.8%에서 2050년 75%로 하락하고 상용 비중은 같은 기간 17.2%에서 25%까지 확대되는 것으로 가정함
- 친환경 승용 비중은 2024년 11.9% ~ 2050년 42.5%까지 확대되도록 경로를 설정함
 - 전체 친환경 비중 제약 조건
 - KEEI 전망에 따라 2050년 전체 차량(승용+상용) 기준 친환경 비중을 37%로 설정
 - 전체 친환경 비중은 승용·상용 비중을 반영한 가중평균 방식으로 충족되어야 함
 - 상용차 전환 특성 반영
 - 상용차는 승용차 대비 전환 속도가 구조적으로 느림
 - 중·대형 차량 중심 구조로 배터리 용량 및 중량 제약 존재
 - 충전 인프라 및 수소 인프라 부족
 - 총소유비용(TCO) 확보 시점이 늦음

- 따라서 2050년에도 전체 평균(37%)보다 낮은 수준이 되는 것이 합리적임
- 승용 친환경 비중과의 관계 설정
 - 승용 부문에서 이미 기술·정책·IEA 자료 기반으로 도출된 값
- 상용 친환경 비중의 정량적 역산
 - 전체 37% 제약을 충족하기 위해 상용 친환경 비중을 역산
 - 승용·상용 비중(75:25)을 적용하여 계산하면,

$$0.37 = 0.75 \times 0.425 + 0.25 \times s_{comm}^{eco}$$

$$s_{comm}^{eco} = \frac{0.37 - (0.75 \times 0.425)}{0.25} = 0.205$$

- 2050년 저배출 상용차 비중 = 20.5%
 - 즉, 20.5%는 전체 37%를 충족하기 위한 정량적 역산 결과이며, 동시에 상용차의 느린 전환 특성에도 일치하는 값임
- 저배출 비중은 2024년 3.5%에서 2050년 20.5%까지 확대되는 선형 경로를 설정하였으며, 중간 경로는 BAU 시나리오로서 2030년 9%, 2040년 14%로 산정함
- 2024~2050년은 BAU 시나리오로 선형 증가 경로 사용

3) 산출 과정

- 연도 t 의 저배출 상용차 보유량은 아래 산정식으로 계산됨

$$\text{저배출상용보유량}(t) = \text{전체차량보유}(t) \times \text{상용비중}(t) \times s_{comm}^{eco}(t)$$

- 여기서,
 - 전체 차량 보유 t : KEEI·통계청 기반 선정
 - 상용 비중 t : 2024년 17.2% → 2050년 25% 선형 증가
 - $s_{comm}^{eco}(t)$: 위 선형식으로 계산된 저배출 상용 비중

다. 경형(고배출) 차량

1) 기초자료 수집

- 국토교통부 「자동차 등록통계」에 따르면, 2024년 경형(고배출) 상용차(경·소형 화물차 1~3톤 미만, 소형 승합차 포함) 보유 대수는 3,103,190대이며 전체 상용 중 약 68.6%를 차지함
- 경형은 상용차 세그먼트 중 가장 높은 비중을 차지하는 핵심 차급이며, 소형 물류·택배·라스트 마일 운송 등에서 가장 많이 활용되는 차종군임

2) 근거 및 가정

- (IEA GEV Outlook 2024, KEEI)에 따르면, 경형은 상용 중 전기화 속도가 가장 빠르게 진행되는 세그먼트임
- 공식자료들은 공통적으로 다음을 명시함
 - LCV(경형 상용)는 상용 중 BEV 전환이 가장 빠른 부문
 - 2030년 LCV 신규 판매 BEV 비중: 30~45%
 - 2040년 이후에는 경형 ICE 상용차의 신규 시장 비중이 점진적으로 축소되는 방향성 제시
- 다만 경형 상용차는 이미 대규모 ICE 재고가 축적되어 있고, 농어촌·영세 물류 등 BEV 대체가 어려운 잔존 수요가 지속됨에 따라, 전기화 속도에 비해 재고 비중의 축소는 완만하게 진행되는 구조적 한계를 가짐
- 이에 따라 본 연구에서는 경형 상용차의 빠른 신규 전기화 추세와 기존 ICE 재고의 높은 잔존성을 동시에 고려하여, 2024~2050년 기간 동안 경형(고배출) 상용차 비중이 약 12%p 축소(68.6% → 약 56%)되는 보수적 전환 경로를 가정함

3) 산출 과정

□ 경형(고배출) 상용차 보유량 산정식

- 연도 t 의 경형(고배출) 상용차 보유량 L_t^{HE} 는 다음 식으로 산정함

$$L_t^{HE} = V_t \times s_t^{comm} \times s_t^{light,HE}$$

여기서,

- V_t : 전체 차량 보유 대수
- s_t^{comm} : 상용 비중 (17.2% → 25%)
- $s_t^{light,HE}$: 상용 내 경형(고배출) 비중 (68.6% → 55.9%)

라. 중형(고배출) 차량

1) 기초자료 수집

- 국토교통부 「자동차 등록통계」에 따르면, 2024년 중형(고배출) 상용차(5~10톤 화물, 16~25인승 승합 포함)의 보유 대수는 864,008대이며 전체 상용 중 약 19.1%를 차지함

- 중형(고배출)은 경형(고배출) 다음으로 큰 비중을 차지하며, 도시간·중거리 운송, 산업·물류 운반에서 핵심 역할을 수행하는 차급임

2) 근거 및 가정

- 중형은 기술적 제약으로 인해 경형보다 전동화 속도가 느린 세그먼트(IEA GEV Outlook 2024, ACEA Transport Report)

- 해외 공식자료들은 공통적으로 다음을 명시함

- 중형(Medium-Duty Truck)은 높은 축중량, 긴 주행거리 요구와 충전 인프라 부담 등의 기술적·운영적 제약을 가짐

- EU·미국 MDT 시장전망에 따르면, ICE MDT는 중장기적으로도 상당 기간
잔존할 가능성을 제시
- 국내 전기차 충전 인프라는 승용·경형 중심으로 구축되어 있음
- 중형 이상 상용차에 필요한 출력(메가와트급) 충전, 차고·충증량 대응 주차·회전
공간, 물류거점 내 집단 충전 인프라는 아직 보급 초기 단계에 머물러 있음
- 환경부 저공해차 보급 시행계획 및 국토교통부 전기차 인프라 구축 계획에서도
중·대형 상용차 충전 인프라는 별도 과제로 분리되어 있으며, 단기 보급 대상은
승용·소형 상용 중심으로 설정되어 있음
- 중형 ICE는 급격한 전환이 구조적으로 어려우며 비중이 급감하지 않고 완만한
감소 패턴을 보이는 것이 구조적으로 타당함
- 이에 따라 중형(고배출) 비중은 19.1% → 16.2%으로 설정함

3) 산출 과정

- 중형(고배출) 상용차 보유량 산정식
 - 연도 t 의 중형(고배출) 상용차 보유량 M_t^{HE} 는 다음 식으로 산정함

$$M_t^{HE} = V_t \times s_t^{comm} \times s_t^{mid,HE}$$

- 여기서,
 - V_t : 전체 차량 보유 대수
 - s_t^{comm} : 상용 비중 (17.2% → 25%)
 - $s_t^{mid,HE}$: 상용 내 중형(고배출) 비중 (19.1% → 16.2%)

마. 대형(고배출) 차량

1) 기초자료 수집

- 국토교통부 「자동차 등록통계」 공식 수치에 따르면, 2024년 대형(고배출) 상용차 (대형 화물차 적재량 12톤 이상, 대형 승합차 26인승 이상 버스, 특수차(소방차·구급차·건설장비 등) 보유 대수는 398,077대이며 전체 상용 중 약 8.8%를 차지함
- 대형(고배출) 상용차는 장거리 운송·대량 수송·특수 용도에 사용되는 상용차의 핵심 세그먼트임

2) 근거 및 가정

- 대형 화물·버스는 1회 운행거리가 길고 탑재 중량이 크며, 배터리 중량·공간 제약이 심함
- 충전·수소 인프라도 경형·중형 대비 구축비용이 크고, 노선별 맞춤형 인프라가 필요함
- 2050년까지도 ICE(디젤) 대형 상용의 비중이 상당 부분 유지될 가능성이 큼
- 국내외 정책은 우선 시내버스·공항버스 등 도시 대중교통과 일부 대형 전기트럭·수소트럭 시범사업을 중심으로 전동화를 추진하는 방향임
 - 이는 대형 전체를 빠르게 대체한다기보다는, 공공부문·환경규제가 강한 노선부터 단계적으로 교체하는 구조에 가까움
- 결과적으로 대형 ICE가 완전히 사라지지는 않고, 저배출 대형(수소버스·전기트럭)이 일정 비중을 차지하면서 대형 ICE 비중이 완만하게만 줄어드는 그림이 타당함

□ 따라서 대형(고배출) 비중을 2024년 8.8% → 2050년 7.3%로 설정함

□ 상용차 내 비중 변화는 다음과 같이 설정되어 있음

- 경형(고배출): 68.6% → 55.9%
- 중형(고배출): 19.1% → 16.2%
- 저배출 상용: 3.5% → 20.5%

□ 이때 상용 전체에서 네 개 세그먼트가 100%가 되도록 구성하면:

- 2024년: 경형 68.6 + 중형 19.1 + 대형 8.8 + 저배출 3.5 =100.0%
- 2050년: 경형 55.9 + 중형 16.2 + 대형 7.3 + 저배출 20.5 ≈99.9% (반올림 차이)

3) 산출 과정

□ 대형(고배출) 상용차 보유량 산정식

○ 연도 t 의 대형(고배출) 상용차 보유량 $L_t^{HE,heavy}$ 는 다음 식으로 산정함

$$L_t^{HE,heavy} = V_t \times s_t^{comm} \times s_{t,heavy}^{HE}$$

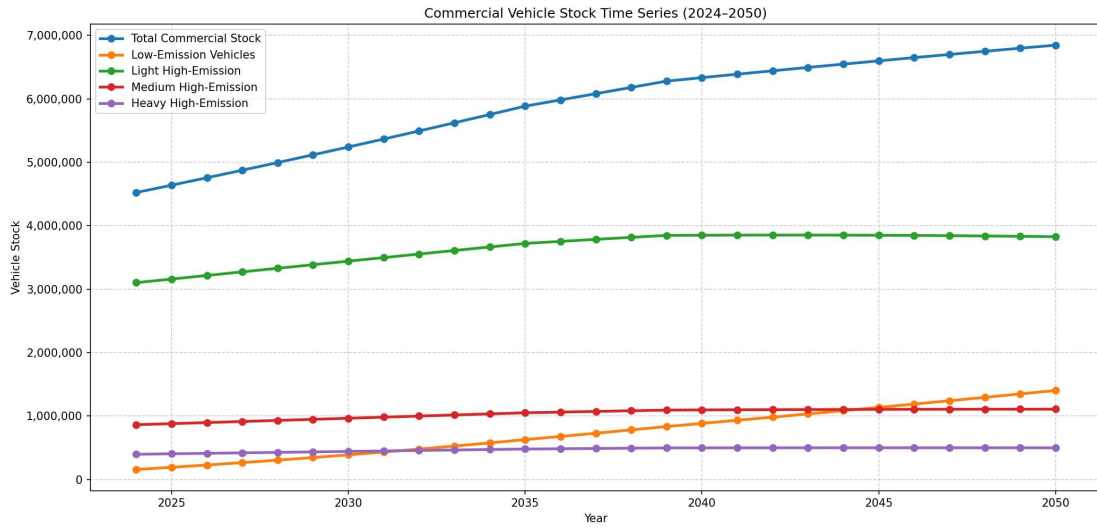
○ 여기서,

- V_t : 전체 차량 보유 대수
- s_t^{comm} : 상용 비중 (17.2% → 25%)
- $s_{t,heavy}^{HE}$: 상용 내 대형(고배출) 비중 (8.8% → 7.3%)

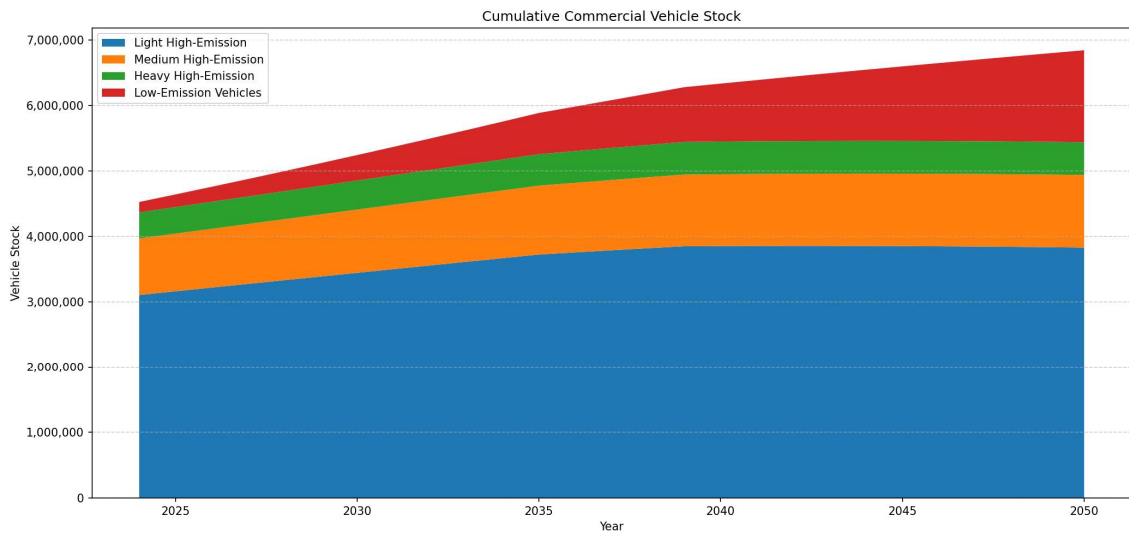
연도	상용 총보유	저배출 상용차	경형 고배출	중형 고배출	대형 고배출
2024	4,523,600	158,326	3,103,190	864,008	398,077
2025	4,639,320	192,710	3,159,912	880,935	405,584
2026	4,756,602	228,683	3,216,561	897,900	413,093
2027	4,875,464	266,275	3,273,124	914,899	420,602
2028	4,995,923	305,520	3,329,590	931,932	428,112
2029	5,117,997	346,449	3,385,949	948,995	435,620
2030	5,241,705	389,096	3,442,187	966,086	443,126

2031	5,367,064	433,494	3,498,294	983,205	450,627
2032	5,494,094	479,677	3,554,256	1,000,348	458,123
2033	5,622,813	527,679	3,610,062	1,017,513	465,612
2034	5,753,239	577,537	3,665,699	1,034,698	473,093
2035	5,885,393	629,284	3,721,153	1,051,901	480,565
2036	5,983,464	678,893	3,753,933	1,062,755	485,121
2037	6,081,903	729,828	3,785,985	1,073,456	489,593
2038	6,180,712	782,098	3,817,303	1,084,002	493,982
2039	6,279,893	835,709	3,847,883	1,094,392	498,285
2040	6,334,878	884,446	3,850,631	1,096,908	498,993
2041	6,389,156	933,800	3,852,416	1,099,181	499,583
2042	6,442,734	983,756	3,853,250	1,101,212	500,055
2043	6,495,615	1,034,302	3,853,149	1,103,005	500,412
2044	6,547,807	1,085,425	3,852,125	1,104,565	500,655
2045	6,599,315	1,137,113	3,850,192	1,105,893	500,786
2046	6,650,143	1,189,353	3,847,364	1,106,993	500,807
2047	6,700,299	1,242,132	3,843,652	1,107,869	500,718
2048	6,749,787	1,295,440	3,839,071	1,108,523	500,523
2049	6,798,612	1,349,263	3,833,633	1,108,958	500,221
2050	6,846,780	1,403,590	3,827,350	1,109,178	499,815

〈표 II -3〉 2024-2050 상용차 총보유량 합계



<그림 II -3> 2024-2050 상용차 총보유 시계열



<그림 II -4> 2024-2050 상용차 총보유 누적

4. 승용 신규 등록 차량 대수

가. 개요

- 국내 자동차 시장은 총보유 대수 증가세 둔화와 함께, 신규 등록 규모 역시 장기적으로 완만한 감소세로 전환할 것으로 전망됨
- 본 연구의 승용차 신규 등록 대수 산정은 2024년 실측치 고정 → 중장기 변화율 적용함
- 기준연도인 2024년 승용 신규 등록 대수는 국토교통부 「자동차 등록통계」에 근거해 1,440,000대로 설정함
- 이후 연도에 대해서는 신규 등록에 대한 단일 공식 장기 전망이 존재하지 않는 한계를 고려하여, 단기 시장 전망, 중기 보급 포화 시점, 장기 인구·가구 구조 변화를 결합해 변화율을 구간별로 설정함
- 본 연구에서 승용자동차 신규등록 대수는 총보유 대수(stock)를 회계적으로 재현하기 위한 내생 변수로 설정하지 않고, 시장 규모 변화와 구조적 요인을 반영한 독립적인 시나리오 변수로 설정함
- 이는 장기적으로 폐차율·차량 수명·연료별 교체 패턴에 대한 불확실성이 매우 크고, 2050년까지 연료별 폐차율을 단일 경로로 가정하는 것은 과도한 정합성 가정으로 이어질 수 있기 때문임
- 이에 따라 본 연구는 단기 실적 및 시장 전망, 중장기 총보유 포화·감소 전망, 인구·가구 구조 변화를 종합하여 신규등록의 장기 흐름을 단계적으로 설정함

1) 단기 구간 (2025~2030): 완만한 감소, -1.0%/년

□ 정량적 근거 (시장 전망)

- 시장조사기관 ReportLinker는 국내 승용 신차 시장(first registrations)을 대상으로 한 시장 분석에서, 한국의 승용차 신규등록 규모가 2024년 약 109만8천대 → 2028년 약 99만65백대로 감소할 것으로 전망하고 있음(ReportLinker, Passenger Cars - South Korea, First Registrations Forecast)
- 이는 국토교통부 통계 기준의 전체 승용차 신규등록(2024년 약 144만 대)보다 좁은 범위의 시장 지표에 해당하며, 동 보고서에서는 향후 5년간 연평균 약 -2.4%의 감소 추세가 지속될 것으로 제시하고 있음

□ 해석 및 적용 논리

- ReportLinker 전망은 단기 시장의 방향성(감소)을 명확히 시사함
- 다만, 단일 민간 전망치에 과도하게 종속될 경우, 경기·정책·금리 변수에 따른 단기 변동성이 과대 반영될 우려가 있음
- 이에 본 연구는 감소 방향성은 수용하되, 감소 폭은 완화하여 -1.0%/년을 베이스라인으로 설정함

2) 중기 구간 (2031~2039): 정체에 가까운 완만 감소, -0.3%/년

□ 정량적 근거 (총보유·수요 기반 정점)

- KEEI 「2023~2050 수송 부문 에너지 전망」에 따르면, 자동차 총보유 대수는 2039년 약 29,000,000대로 정점에 도달한 후 감소 전환함
- 통계청 「장래가구추계」 역시, 총가구 수가 2039년(약 23,870,000가구) 정점 이후 감소 전환할 것으로 제시함

□ 해석 및 적용 논리

- 총 보유 대수와 가구 수 모두 2039년을 정점으로 전망됨에 따라, 2030년대 후반 이후 승용차 시장은 신규 수요가 구조적으로 확대되기보다는 포화 및 정체 국면에 진입하는 것으로 해석됨
- 이에 따라 신규등록은 장기적으로 성장률 0%에 수렴하는 정체 경로로 설정하되 실제 시장에서 발생하는 고령화, 운전면허 반납, 차량 보유 효율화 등의 미세

조정 효과를 반영하기 위해 연 -0.3% 수준의 완만한 감소율을 적용함

3) 장기 구간 (2040~2050): 구조적 감소, -0.8%/년

□ 정량적 근거

- KEEI는 2039년 이후 자동차 총보유가 감소 국면으로 전환됨을 명시
- 통계청은 2040년 이후 가구 수 증가율이 마이너스로 전환될 것으로 제시
- 즉, 2040년대에는 총보유 감소, 가구 감소(구매 잠재 수요 감소)가 동시에 작동하는 구조가 형성됨

□ 해석 및 적용 논리

- 장기 구간(2040~2050년)에는 총보유 대수 감소와 가구 수 감소가 동시에 작동하는 구조가 형성되며, 이에 따라 신규 수요가 회복되거나 정체 국면으로 복귀할 가능성은 제한적인 것으로 판단됨
- 이러한 구조적 환경을 고려할 때, 신규등록을 증가 또는 정체로 가정하기보다는 완만하나 지속적인 감소 국면으로 설정하는 것이 타당함
- 본 연구에서는 단기 급감(-1.0%) 이후의 조정된 감소 경로를 반영하여 연 -0.8%를 장기 베이스라인 감소율로 적용함

□ 승용 신규 등록 대수는 각 연도별로 전년도 신규 등록 대수에 해당 구간의 변화율을 곱하는 방식으로 산정되며, 연료유형별(BEV · HEV · ICE) 신규 등록은 산정된 총 신규 등록 대수에 연도별 점유율 경로를 적용해 계산함

□ 따라서 신규 등록 차량 대수는 총 보유량 및 에너지 수요 전망과 연계하여, 장기 시나리오별 전환 경로를 설명하는 핵심 지표로 활용됨

□ 승용차 신규 등록 총량 산정

- 산출식

$$N_{2024} = 1,440,000$$

- 기준연도는 2024년이며, 국토교통부 「자동차 등록통계」에 근거한 실측치를 고정값으로 사용함
- 이후 연도(2025~2050년)에 대해서는 구간별로, 설정한 신규 등록 변화율 r_t 를 적용하여 다음과 같이 산정함

$$N_t = N_{t-1} \times (1 + r_t)$$

- 여기서 r_t 는 다음과 같이 정의함

$$r_t = \begin{cases} -0.010 & \text{if } 2025 \leq t \leq 2030 \\ -0.003 & \text{if } 2031 \leq t \leq 2039 \\ -0.008 & \text{if } 2040 \leq t \leq 2050 \end{cases}$$

나. 배터리 전기차(BEV)

1) 기초자료 수집

- 국토교통부에 따르면 2024년 BEV 신규 등록은 128,160대로 전체 신차의 8.9%를 차지함
- IEA STEPS 시나리오에 따르면, 세계 EV 판매 비중은 2030년 약 30~40%, 2040년 이후 50% 이상으로 확대될 것으로 예상됨
- 글로벌 전동화 확산 경로에 비추어 볼 때, 국내 승용차 시장이 전동화 전환의 초기 단계에 위치해 있음을 시사함

2) 근거 및 가정

- BEV 점유율 경로
 - 2024년: 실측치 8.9%

○ 2030년: 16%

- IEA STEPS 시나리오에 따르면, 글로벌 EV 판매 비중은 2030년 30~40% 수준으로 확대될 것으로 전망
- 국토교통부 통계에 따르면 한국은 하이브리드차(HEV) 비중이 상대적으로 높은 구조를 보이고 있으며, 이는 전동화 수요가 BEV로 즉각 수렴하기보다는 HEV를 경유하는 단계적 전환 경로가 형성되어 있음을 의미함
- 이러한 국내 차량 시장 구조를 고려할 때, 2030년 시점에서 한국의 BEV 점유율이 글로벌 전망치 하단(30%)에 직접 수렴하는 경로보다는, 그 절반 수준에서 형성되는 것이 BAU 조건하에서 보다 현실적인 범위로 판단됨
- 이에 따라 본 연구에서는 2030년 BEV 점유율을 16%로 가정함

○ 2040년: 35%

- EA STEPS 시나리오에 따르면, 2040년 이후 글로벌 EV 점유율은 50% 이상으로 확대될 것으로 전망
- 홍진솔·홍성조(2021)는 충전 인프라가 특정 지역에 공간적으로 집중되어 있으며 지역 간 접근성의 불균형, 즉 공간적 형평성 문제가 존재함을 실증적으로 제시함
- 류한별 외(2024)는 시도별 전기차 보급 데이터를 기반으로 한 성장 예측 모형을 통해, 전기차 보급이 전국적으로 동일한 속도로 확산되지 않으며 지역별로 보급이 가속화되는 시점과 성장 경로가 상이하게 나타남을 분석함
- 이러한 연구 결과를 근거로, 전기차 충전 인프라 및 보급의 지역적 격차가 BEV 확산 속도를 완만하게 만드는 구조적 제약 요인으로 작용할 수 있다는 점을 가정함
- 아울러 통계청 「장래인구추계」에 따르면, 2040년 이후 고령 인구 비중은 지속적으로 증가할 것으로 전망되며, 이는 차량 교체 주기 및 신차 수요에 구조적 영향을 미칠 가능성이 있음
- 이러한 선행연구 및 공식 전망을 종합적으로 고려하여, 본 연구에서는 2040년 BEV 점유율을 35%로 가정함

○ 2050년: 50%

- 본 연구는 내연기관 판매 금지, ZEV 의무제 도입 등 강제적 정책 수단을 전제로 하지 않는 BAU 시나리오를 가정함

- 해당 조건에서는 BEV가 신규 등록 차량의 주류 기술로 자리 잡을 가능성은 높으나, 비용·사용 편의성 측면에서 HEV 및 일부 ICE 차량이 일정 부분 잔존할 가능성을 배제하기 어려움
- 이에 따라 BEV 점유율의 구조적 상한을 2050년 50%로 설정함

□ BEV 확산 요인

- 국제에너지기구(IEA)는 『Global EV Outlook』을 통해 배터리 에너지 밀도 개선, 생산 규모 확대, 기술 성숙에 따라 전기차 배터리 팩 단가가 중장기적으로 지속 하락할 것으로 분석하고 있음
 - IEA는 이러한 배터리 비용 하락이 전기차(BEV)의 총소유비용(TCO)을 내연 기관 차량과 경쟁 가능한 수준으로 낮추는 핵심 요인임을 명시함
- 산업통상자원부·환경부 등 관계부처는 전기차 보급 확대에 대응하여 공공 충전기 및 급속 충전 인프라 확충을 추진하는 정책 방향을 제시하고 있음
- 전기차(EV) 중심의 신차 라인업을 지속적으로 확대하고 있음
 - 현대자동차그룹은 전용 EV 플랫폼 확대 및 다수의 전기차 모델 출시 계획을 공식 발표함
 - 기아는 2020년대 중반까지 다수의 BEV 전용 모델 라인업 구축을 목표로 전동화 전략을 제시함
 - 폭스바겐 그룹 및 GM 역시 전기차 플랫폼 기반의 모델 다각화 및 생산 확대 계획을 공표함

3) 산출 과정

- 본 연구에서 배터리 전기차(BEV) 신규등록 대수는 승용차 신규등록 총량을 먼저 산정한 후, 연도별 BEV 점유율 경로를 적용하여 연료유형별로 분해하는 방식으로 산출하였음

□ BEV 신규 등록 대수 산정

- 산출식

$$N_t^{BEV} = N_t \times S_t^{BEV}$$

- 연도 t의 BEV 신규 등록 대수 N_t^{BEV} 는 산정된 상용차 신규등록 총량 N_t 에 해당 연도의 BEV 점유율 S_t^{BEV} 를 곱하여 계산함

다. 하이브리드차(HEV)

1) 기초자료 수집

- 국토교통부 「자동차 등록통계」에 따르면, 2024년 HEV 신규 등록은 446,400대로 전체 신차의 약 31.0%를 차지함
- KEEI 「2023~2050 수송 부문 에너지 전망」에서는 HEV가 과도기적 전동화 기술로 일정 기간 확대되다가 BEV 확산 이후 점차 축소될 것으로 전망함
- IEA 「Global EV Outlook (STEPS)」 역시 HEV는 단기적으로는 수요가 유지되지만, 장기적으로는 BEV·FCEV에 밀려 점유율이 감소할 것으로 제시함

2) 근거 및 가정

- HEV 점유율 경로
 - 2024년: 실측치 31.0%
 - 2030년: 34%
 - IEA 「Global EV Outlook(STEPS)」에 따르면, 2030년까지 BEV 보급은 확대되나 충전 인프라 접근성·가격 격차로 인해 완전 전환에는 한계가 존재함
 - KEEI 「2023~2050 수송 부문 에너지 전망」에 따르면, HEV는 2030년 전후까지 일정 수준의 수요를 유지하는 과도기적 기술로 기능할 가능성이 큼
 - 현대자동차그룹 공식 중장기 전략에 따르면, 2030년까지 하이브리드 차량 라인업을 확대하는 전략을 유지함

- 다수 완성차 업체의 제품 전략 분석을 종합하면, 2025~2030년 구간은 HEV가 전동화 전환 과정에서 주요 판매 축으로 활용되는 시기로 해석 가능
- BEV 전환 초기 국면에서 HEV 수요가 일시적으로 확대된다는 전제하에 2030년 점유율을 34%로 가정

○ 2040년: 20%

- IEA 장기 시나리오에 따르면, 2030년대 후반 이후 승용차 시장은 BEV 중심으로 재편되는 경로를 보임
- 배터리 가격 하락과 충전 인프라 확충으로 BEV의 총소유비용(TCO)이 HEV 대비 우위에 설 가능성이 큼
- KEEI 장기 전망에서도 2030년대 후반 이후 전동화 차량 비중이 빠르게 확대 되는 흐름이 제시됨
- BEV 확산 본격화에 따라 HEV 비중이 2040년경 20% 수준으로 하락하는 경로를 가정

○ 2050년: 15%

- IEA 장기 시나리오에 따르면, 2050년 승용차 시장은 BEV 중심으로 재편되나 모든 소비자 수요가 ZEV로 완전히 전환되지는 않음
- 장거리 주행, 내구성 선호, 충전 불편 회피 등 일부 소비자 특성으로 인해 HEV는 일정 수준 잔존할 가능성이 존재함
- KEEI 장기 전망에서도 HEV는 2050년에도 완전 소멸보다는 보조적 기술로 일부 유지되는 경로가 합리적인 시나리오로 제시됨
- ZEV 확산 이후에도 일부 수요 잔존을 전제로 2050년 HEV 점유율을 15%로 가정

□ HEV 확산 요인

○ 가격 경쟁력

- IEA에 따르면, 2023년 기준 전기차(BEV)는 내연기관차 대비 초기 구매가격이 높은 수준을 유지하고 있음
- 이러한 초기 비용 부담은 2020년대 중반까지 전동화 확산의 주요 제약 요인으로 작용함

○ 충전 인프라 접근성 제약

- 정부 및 에너지·수송 정책 자료에 따르면, 노후 공동주택 및 다세대 주거지를 중심으로 충전기 설치에 구조적 제약이 존재함
- 충전 접근성 문제는 일부 소비자에게 HEV를 현실적인 대안으로 인식하게 만드는 요인으로 작용함

□ HEV 감소 요인

○ BEV 충전 인프라 확충

- 정부 중장기 계획에 따르면, 2030년까지 공공 및 급속 충전 인프라 확충이 핵심 정책 과제로 추진됨
- 충전 인프라 확충은 BEV 사용 편의성을 개선하여 HEV 대비 경쟁력을 강화하는 요인으로 작용함

○ 배터리 가격 하락

- IEA에 따르면, 2024년 기준 전기차 배터리 팩 평균 가격은 100달러/kWh 이하 수준으로 하락함
- 배터리 가격 하락은 BEV 차량 가격 경쟁력을 구조적으로 개선하는 핵심 요인임

○ ZEV 중심 정책 강화

- EU 및 미국 캘리포니아 등 주요 규제 권역의 정책에 따르면, 중장기적으로 무배출차(ZEV) 중심의 차량 전환이 추진됨
- 이러한 정책 환경에서는 HEV가 핵심 지원 기술에서 점차 제외되는 경향을 보임

3) 산출 과정

□ HEV 신규 등록 대수 산정

○ 산출식

$$N_t^{HEV} = N_t \times S_t^{HEV}$$

- 연도 t의 HEV 신규 등록 대수 N_t^{HEV} 는 산정된 상용차 신규등록 총량 N_t 에 해당

연도의 HEV 점유율 S_t^{HEV} 를 곱하여 계산함

라. 내연기관차(ICE)

1) 기초자료 수집

- 국토교통부에 따르면, 2024년 ICE 신규 등록은 865,440대로 전체의 약 60%를 차지함
- KEEI 및 KESIS 자료에 따르면, 내연기관차는 2039년 보유 대수 정점 이후 감소세로 전환하며 장기적으로 점유율이 축소되는 것으로 제시됨
- IEA STEPS 시나리오에서도 역시 내연기관차는 신규 등록에서 점차 퇴조하며, 선진국 시장에서는 2040년대 이후 신규 판매가 급격히 줄어드는 것으로 전망함

2) 근거 및 가정

- ICE 점유율 경로
 - 2024년: 실측치 60%
 - 2030년: 50%
 - 2030년은 전동화 전환이 본격화되는 초기 단계로, BEV·HEV 보급이 확대되나 내연기관차가 여전히 주류 선택지로 인식되는 시기로 설정함
 - 충전 인프라 확충과 전기차 가격 경쟁력 개선이 진행 중이나, 소비자 선택의 기준이 아직 ICE 중심에 머무는 BAU 국면을 반영하여 ICE 점유율을 50%로 가정함
 - 2040년: 40%
 - 2040년은 전동화 차량의 기술적·경제적 경쟁력이 내연기관차를 구조적으로 상회하는 시점으로 설정함
 - BEV 확산과 충전 인프라의 일상화로 인해 ICE는 더 이상 기본 선택지가 아니라 특정 용도·저가 시장 중심의 보조적 선택지로 전환되는 것으로 가정하여 점유율을 40%로 설정함

○ 2050년: 35%

- 2050년은 무배출차(ZEV)가 승용차 시장의 주류 기술로 정착한 이후 단계로 설정함
- 본 연구는 BEV 중심의 시장 구조가 형성되더라도, 정책적 강제 수단(ZEV 의무제, ICE 판매 금지 등)이 부재한 BAU 조건에서는 내연기관차가 완전히 퇴출되지는 않는다고 가정함

□ ICE 감소 요인

○ 정책·규제 강화

- 정부의 탄소중립 목표 달성을 위한 정책적 압력 강화가 내연기관차 신규등록 감소에 영향을 미칠 것으로 예상함
- 구체적으로는 내연기관차 등록 제한, 친환경차 의무비율 확대, 도심 저공해 정책 강화 등이 장기적으로 ICE 수요 축소에 영향을 줄 수 있다고 판단됨

○ 연료세·온실가스 부담 증가

- 연료세 및 온실가스 부담 증가가 소비자 수요에 미치는 비용적 압박이 내연기관차의 상대적 매력을 감소시키는 요인으로 작용할 수 있음
- 즉, 내연기관차 운행에 따른 연료비·탄소 부담이 증가할수록 해당 차량 선택의 경제성이 줄어들어 점유율 감소를 촉진할 것으로 판단됨

○ 총소유비용(TCO) 우위 전환

- 전기차(BEV·HEV)의 총소유비용(TCO)은 장기적으로 내연기관차 대비 경쟁 우위를 갖게 될 가능성을 기반으로, ICE 수요 감소 요인으로 평가됨
- TCO 요소에는 연료비, 정비비, 보조금/세제혜택, 잔존가치 변화 등이 포함되며, 이러한 비용적 요소의 변화가 ICE 경쟁력 약화를 촉진한다고 예상됨

3) 산출 과정

□ ICE 신규 등록 대수 산정

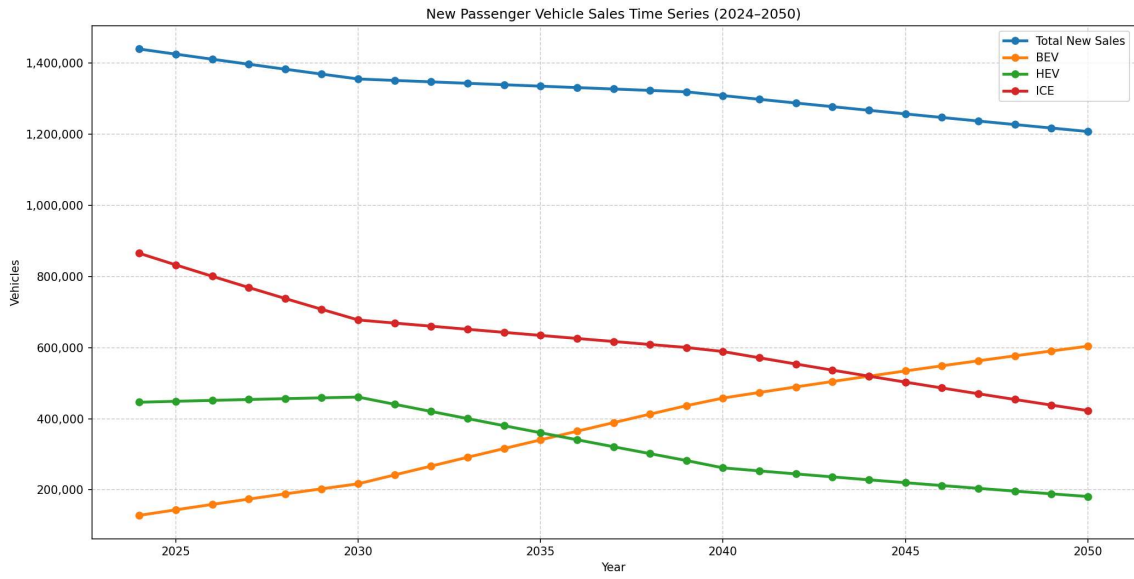
○ 산출식

$$N_t^{ICE} = N_t \times S_t^{ICE}$$

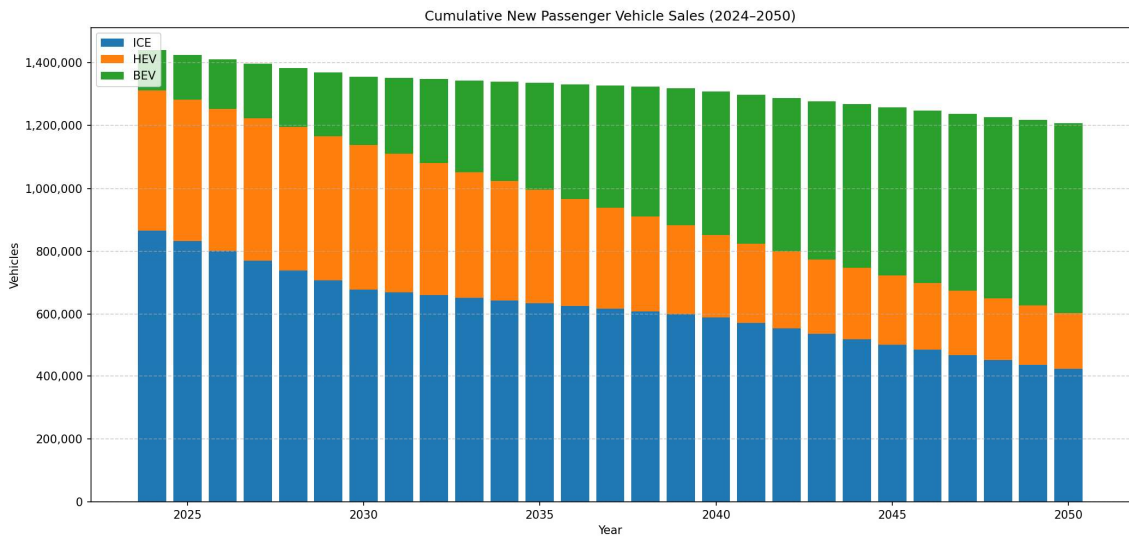
○ 연도 t의 내연기관차(ICE) 신규 등록 대수 N_t^{ICE} 는 산정된 승용차 신규등록 총량 N_t 에 해당 연도의 내연기관차(ICE) 점유율 S_t^{ICE} 를 곱하여 계산함

연도	신규등록 합계	BEV 신규등록	HEV 신규등록	ICE 신규등록
2024	1,440,000	128,160	446,400	865,440
2025	1,425,600	143,748	449,064	832,788
2026	1,411,344	159,011	451,630	800,702
2027	1,397,231	173,955	454,100	769,176
2028	1,383,259	188,584	456,475	738,199
2029	1,369,426	202,903	458,758	707,765
2030	1,355,732	216,917	460,949	677,866
2031	1,351,665	241,948	440,643	669,074
2032	1,347,610	266,827	420,454	660,329
2033	1,343,567	291,554	400,383	651,630
2034	1,339,536	316,130	380,428	642,977
2035	1,335,517	340,557	360,590	634,371
2036	1,331,510	364,834	340,867	625,810
2037	1,327,515	388,962	321,259	617,294
2038	1,323,532	412,942	301,765	608,825
2039	1,319,561	436,775	282,386	600,400
2040	1,309,005	458,152	261,801	589,052
2041	1,298,533	473,965	253,214	571,355
2042	1,288,145	489,495	244,748	553,902
2043	1,277,840	504,747	236,400	536,693
2044	1,267,617	519,723	228,171	519,723
2045	1,257,476	534,427	220,058	502,990
2046	1,247,416	548,863	212,061	486,492
2047	1,237,437	563,034	204,177	470,226
2048	1,227,538	576,943	196,406	454,189
2049	1,217,718	590,593	188,746	438,378
2050	1,207,976	603,988	181,196	422,792

<표 II -4> 2024-2050 승용차 신규등록 합계



<그림 II -5> 2024-2050 승용차 신규등록 시계열



<그림 II -6> 2024-2050 승용차 신규등록 누적

5. 상용차 신규 등록 차량 대수

가. 개요

- 국토교통부에 따르면, 2024년 기준 상용차 신규 등록 대수는 약 205,000대 수준으로 확인됨
 - 국내 상용차 시장은 물류·운송 수요가 단기적으로 유지되는 가운데서도 선진국형 물류 구조로의 전환, 차량 보유 효율화, 친환경 전환, 디지털·플랫폼 기반 물류 확산 등의 영향으로 신규 등록 규모가 총량 확대보다는 정체 또는 완만한 감소 경로로 전환될 것으로 전망됨
 - 본 연구의 상용차 신규 등록 대수 산정은 2024년 실측치 고정 → 중장기 변화율을 적용함
 - 승용차와 동일하게, 상용차 신규 등록 대수는 총보유 대수(stock)를 회계적으로 재현하기 위한 내생 변수로 설정하지 않음
 - 시장 규모 변화, 물류 구조 변화 친환경 전환 및 기술 변화를 반영한 독립적인 시나리오 변수로 설정
 - 이에 따라 본연구는 국내 단기 신규 등록 실적, KEEI의 국내 총보유 장기 전망, IEA·ACEA·OICA 등 국제기구 및 글로벌 상용차 시장 장기 전망에서 제시되는 선진국 상용차 신규 등록 변화 범위를 종합하여 상용차 신규 등록의 장기 흐름을 설정함
- 1) 단기 구간: 2025~2030년 완만한 감소, -0.8%/년
- 정량적 근거
 - 2021~2023년 상용차 신규등록은 연평균 약 -1.0% ~ -1.2% 감소 (국토교통부 자동차 등록 통계 기준)
 - 2024년: 전년 대비 -20% 이상 급락 → 경기·건설·물류 업황 악화에 따른

단기 충격(outlier)으로 판단됨

- 2025년 11월 누계: 약 15.7만 대, 전년 동기 대비 -13.3% 감소
- 급락 이후 부분적 회복(partial rebound)이 확인됨

□ 해석 및 적용 논리

- 2024~2025년의 두 자릿수 감소율(-13% 내외)은 단기 충격 효과로 판단
- 이를 장기 경로에 그대로 반영할 경우 감소폭 과대 추정 우려 존재
- 이에 따라 평시 구간(2021~2023년)의 평균 감소율(약 -1.1%)을 기준값(anchor)으로 설정하되, 충격 효과 제거, 과도한 비관 시나리오 회피를 위해 감소폭을 완화
- 2021~2023년 평시 감소율 -1.0% ~ -1.2%을 기준으로 완만화한 -0.8%를 단기 구조적 감소율로 설정함

2) 중기 구간: 2031~2039년 정체에 가까운 완만한 감소, 연 -0.3%

□ 정량적 근거

- KEEI 「2023~2050 수송 부문 에너지 전망」에 따르면 자동차 총보유 대수 2039년 정점
- 해당 시기 전후로 총보유 순증 ≈ 0 으로 수렴
- IEA·OICA에 따르면, 선진국 상용차 시장은 총보유 포화 이후 신규 등록이 replacement-driven market(교체 수요 중심 시장)으로 전환
- 플랫폼 기반 물류, 적재율 개선, 운행 효율화로 신규등록이 총보유 정체 수준보다 소폭 낮게 형성될 가능성 존재

□ 해석 및 적용 논리

- 2031~2039년은 총보유 포화, 물류 효율화, 교체 수요 중심 시장 구조로 작동하는 시기로 설정함
- 플랫폼 기반 물류 확산, 적재율 개선, 운행 최적화로 인해 차량 대수 기준 신규 수요가 총보유 증가로 연결되지 않는 구조가 형성된다고 판단됨
- 이에 따라, 합리적 범위: -0.2% ~ -0.3%에서 정체 국면에 가장 근접한 음(-)의 성장률 -0.3%으로 설정함

3) 장기 구간: 2040~2050년 구조적 감소, 연 -0.8%

□ 정량적근거

- KEEI에 따르면 2040년 이후 상용차 총보유 대수는 감소 국면에 진입
- 통계청 장래 가구 추계에 따르면, 총가구 수는 2039년 23,870,000 가구를 정점으로 감소 전환하여 2050년 22,850,000 가구 수준으로 축소 전망. 가구 증가율은 2040년부터 마이너스로 전환, 2050년 -0.75%까지 하락 예상
- 평균 가구원수는 2020년 2.37명 → 2050년 1.91명으로 지속 감소하여, 가구 수 감소와 동시에 가구 규모 축소가 병행되는 구조 형성
- 이러한 인구·가구 구조 변화는 물류·운송 수요의 총량 확대보다는 운송 효율 개선을 통한 흡수 구조를 강화
- 물류 자동화, 자율주행, 고효율 물류 시스템 확산으로 차량 1대당 운송 효율은 장기적으로 상승

□ 해석 및 적용 논리

- 상용차는 필수재 성격이 강해 두 자릿수 감소(-10% 이상)가 반복적으로 발생할 가능성은 제한적으로 가정함
- 그러나, 총가구 수 감소와 가구 증가율의 지속적 음(-) 전환, 1~2인 가구 비중 확대에 따른 수요 소형화가 동시에 작동하면서, 신규 수요 창출보다는 기존 수요의 축소·대체가 중심이 되는 구조로 전환
- 이에 따라 총보유 감소 국면에서는 신규등록 감소 압력이 중기 정체 구간보다 구조적으로 강화될 가능성 존재
- 따라서 총가구 감소율($\approx -0.5\% \sim -0.8\%$)과 평시 상용차 신규등록 감소율($\approx -1\%$ 내외) 사이를 하방선으로 하여 -0.8%로 설정

□ 상용차 신규 등록 총량 산정

- 산출식

$$N_{2024} = 205,000$$

- 기준연도는 2024년이며, 국토교통부 「자동차 등록통계」에 근거한 실측치를

고정값으로 사용함

- 이후 연도(2025~2050년)에 대해서는 구간별로, 설정한 신규 등록 변화율 r_t 를 적용하여 다음과 같이 산정함

$$N_t = N_{t-1} \times (1 + r_t)$$

- 여기서 r_t 는 다음과 같이 정의함

$$r_t = \begin{cases} -0.008 & \text{if } 2025 \leq t \leq 2030 \\ -0.003 & \text{if } 2031 \leq t \leq 2039 \\ -0.008 & \text{if } 2040 \leq t \leq 2050 \end{cases}$$

나. 저배출 차량

1) 기초자료 수집

- 국토교통부 「자동차 등록통계」에 따르면, 2024년 기준 상용차 신규 등록 중 저배출 차량(전기, 수소, 하이브리드 등)은 약 20,090대(=9.8%) 수준으로 확인됨
- 환경부 「저공해차 보급 시행계획」 및 KEEI 「2023~2050 수송 부문 에너지 전망」에 따르면, 상용 부문에서 저배출 신규 등록은 초기 확산 단계에 있으며 2030년 이후 점차 본격 확대될 것으로 전망됨

2) 근거 및 가정

- 저배출차량 점유율 경로
 - 2024년: 9.8% (실측치 기반 산출)
 - 국토교통부 등록 통계 원자료에서 상용 신규등록을 연료별로 집계해, 전기·수소·하이브리드 합계를 저배출로 정의하여 비중을 계산함
 - 2030년: 약 20% 수준
 - 글로벌 전망(STEPS)에서 2030년경 전기 트럭 판매 비중이 확대되는 방향이

제시되고, 국내도 상용 무공해차 지원이 지속되는 점을 고려할 때 2024→2030 구간은 초기 확산(완만한 상승) 구간으로 해석

- 다만 상용차의 운행 제약을 감안해 급등은 배제하고, 20% 내외로 점진 상승 하도록 가정

○ 2040년: 약 30% 수준

- 충전·정비 인프라의 누적 확충과 차량 라인업 확대가 누적되면서, 2030년대에는 전동화가 특정 세그먼트(도심 배송/단거리 물류/버스 등)에서 확산되는 국면이 도래할 가능성이 큼
- 이에 따라 2040년경 저배출 신규등록 비중이 30% 내외로 확대되는 경로를 가정

○ 2050년: 40%

- 2050년에도 상용차 전 구간이 완전 무배출로 단일화되기보다는, 장거리·특수 차량 등에서 전환 제약이 잔존할 수 있으므로 100% 같은 급진값은 배제
- 대신 기술 성숙과 운영 경제성 개선이 누적된 결과로 저배출 신규등록이 40% 수준까지 확대되는 완만한 성숙 경로를 최종값으로 설정

□ 정부의 강제적 정책(의무 판매제, 내연 금지 시한 등)은 배제하되, 시장 요인(연료비 절감, 기술 성숙, 인프라 확충)에 따른 자연 확산 경로만 반영

□ 저배출 분류는 차량 무게·적재능력과 무관하게 전기·수소·하이브리드 등 모든 저배출 기술을 포함

3) 산출 과정

□ 저배출 상용차 신규 등록 대수 산정

○ 산출식

$$N_t^{Low} = N_t^{CV} \times S_t^{Low}$$

○ 연도 t의 저배출 상용차 신규 등록 대수 N_t^{Low} 는 산정된 상용차 신규등록 총량 N_t^{CV} 에 해당 연도의 저배출 차량 점유율 S_t^{Low} 를 곱하여 계산함

다. 경형(고배출) 차량

1) 기초자료 수집

□ 국토교통부에 따르면 2024년 기준 경형(고배출) 상용차 신규 등록은 약 135,095대로 확인됨

□ 전체 상용차 신규 등록의 65.9%를 차지하며, 상용 부문 내 가장 큰 비중을 보임

2) 근거 및 가정

□ 경형고배출 점유율 경로

○ 2024년: 65.9%

- 국토교통부 등록통계 원자료에서 2024년 상용차 신규등록 중 경형 상용차(주로 내연기관 기반)를 집계한 결과, 경형(고배출) 차량이 전체 상용차 신규등록의 약 65.9%를 차지하는 것으로 산정됨

○ 2030년: 약 55% 수준

- 환경부 「환경친화적 자동차 보급 시행계획」 및 전기 화물차 보급 사업에 따르면, 전기 화물차(소형·경형 포함)에 대한 구매 보조금 지원과 충전 인프라 확충 정책이 지속적으로 추진되고 있음
- 이는 경형·소형 상용차가 국내 상용차 전동화 정책의 주요 대상임을 의미함
- IEA Global EV Outlook (STEPS)에서는 전기 상용차(트럭·버스)의 판매 비중이 중장기적으로 확대되는 흐름을 제시하고 있으며, 상용차 부문에서도 전동화가 점진적으로 진행될 것으로 전망
- 이를 종합할 때, 2024→2030년 구간은 경형 상용차 총수요 자체는 유지되나, 그 중 일부가 전기 경형 화물차 및 저배출 소형 밴으로 대체되는 초기 전환 국면으로 해석하는 것이 합리적
- 급격한 구조 전환은 배제하고, 경형(고배출) 신규등록 비중이 2024년 65.9%에서 2030년 약 55%로 완만히 감소하도록 설정함

○ 2040년: 약 48% 수준

- 국내 전기 소형 화물차는 보조금 지원, 충전 인프라 확충, 연료비 절감에 따른 운행비용(TCO) 개선으로 인해 도심·단거리 물류 부문에서 활용 가능성이 점진적으로 확대되고 있음
- 2030년대에는 전기 경형·소형 상용차가 라스트 마일 배송 및 도심 물류의 대표적 대안 기술로 점차 자리 잡으면서, 기존 내연기관 기반 경형(고배출) 차량의 신규등록 비중은 추가적으로 축소되는 흐름이 합리적임
- 이에 따라 2040년 경형(고배출) 상용차 신규등록 비중을 약 48% 수준으로 가정함

○ 2050년: 40%

- IEA의 장기 시나리오 분석에 따르면, 상용차 부문은 승용차 대비 전동화 전환 속도가 느리며, 특정 운행 환경과 사업자 선호에 따라 내연기관 기반 차량이 일부 잔존할 가능성이 제시됨
- 2050년에도 경형 상용차 전체가 저배출·무배출 차량으로 완전히 대체되기 보다는, 충전 인프라 접근성이 낮은 지역, 초기 구매비용(배터리 가격) 회피 수요, 단순 운송 목적의 저가 차량 선호 등의 요인으로 인해 내연기관 기반 경형(고배출) 차량이 일정 비중 잔존할 것으로 판단함
- 이에 따라 2050년 경형(고배출) 신규등록 비중을 41.5%로 설정함

3) 산출 과정

□ 경형(고배출) 상용차 신규 등록 대수산정

○ 산출식

$$N_t^{Light} = N_t^{CV} \times S_t^{Light}$$

- 연도 t의 경형(고배출)상용차 신규 등록 대수 N_t^{Light} 는 산정된 상용차 신규등록 총량 N_t^{CV} 에 해당 연도의 경형(고배출) 차량 점유율 S_t^{Light} 를 곱하여 계산함

라. 중형(고배출) 차량

1) 기초자료 수집

- 국토교통부 「자동차 등록통계」에 따르면 중형(고배출) 신규 등록은 약 35,055대, 전체 상용 신규 등록(205,000대)의 17.1% 차지
- KOTI 보고서에 따르면 국내 총 물동량은 인구 감소에도 불구하고 택배·산업물류 수요 확대에 따라 2030년까지 연평균 1~2% 증가할 것으로 전망
- KEEI 「2023~2050 수송 부문 에너지 전망」: 상용차 전동화는 경형·저배출 중심으로 먼저 확산, 중형·대형은 전환 속도가 느림

2) 근거 및 가정

- 중형고배출 점유율 경로
 - 2024년: 17.1%
 - 국토교통부 등록통계 원자료에서 2024년 상용차 신규등록 중 중형 상용차(주로 내연기관 기반)를 집계한 결과, 중형(고배출) 차량이 전체 상용차 신규등록의 17.1%를 차지하는 것으로 산정됨
 - 2030년: 16.7%
 - 전동화는 중·대형에서 제약이 크고 전환이 느리다는 국제기구(IEA) 예측을 반영하여, 2024-2030 구간에서 중형(고배출) 비중이 급락하기보다는 완만히 감소하도록 설정
 - 물류 수요는 유지되나, 정책·시장 여건상 전동화 우선 세그먼트가 경형·도심형 쪽으로 먼저 형성되고(국내 보조금도 용도/차종별 설계), 중형은 상대적으로 감속 폭이 작다고 가정
 - 2040년: 16% 수준
 - IEA에 따르면 장거리·적재 제약과 충전 인프라 요구가 중대형 전환을 늦추는 구조적 요인으로 지속됨
 - 2030년대에도 중형 화물의 핵심 수요(5~10톤급 산업·항만·공단 연계 운송 등)가 남아 내연 기반 신규등록이 완만히 잔존 → 추가 하락폭은 제한적이라고 가정

○ 2050년: 15.5%

- 트럭은 전동화가 가장 느린 축이라는 IEA의 정리(전환 난이도·제약 요인)와
정합적으로, 2050년에도 내연 기반 중형(고배출)이 일부 잔존하는 경로를 채택
- 이에 따라 최종 비중을 15.5%로 설정

3) 산출 과정

□ 중형(고배출) 상용차 신규 등록 대수 산정

○ 산출식

$$N_t^{Medium} = N_t^{CV} \times S_t^{Medium}$$

○ 연도 t의 중형(고배출)상용차 신규 등록 대수 N_t^{Medium} 는 산정된 상용차 신규 등록
총량 N_t^{CV} 에 해당 연도의 중형(고배출) 차량 점유율 S_t^{Medium} 를 곱하여 계산함

마. 대형(고배출) 차량

1) 기초자료 수집

- 국토교통부 「자동차 등록통계」에 따르면 대형(고배출) 신규 등록은 14,760대, 전
체 상용 신규 등록(205,000대)의 7.3% 차지
- KEEI 「2023~2050 수송 부문 에너지 전망」에 따르면 대형 상용차는 배출 감축
필요성이 크지만, 초기 전동화 전환은 기술적·경제적 제약으로 제한적
- IEA 「Global EV Outlook 2024」에 따르면 대형 전기·수소 트럭의 본격적 확산은
2040년 이후로 전망되며, 2030년대까지는 내연기관 중심

2) 근거 및 가정

□ 대형(고배출) 점유율 경로

- 2024년: 7.3%
 - 국토교통부 등록 통계 원자료에서 2024년 상용차 신규등록 중 대형 상용차 (주로 내연기관 기반)를 집계한 결과, 대형(고배출) 차량이 전체 상용차 신규 등록의 7.3%를 차지하는 것으로 산정됨
- 2030년: 약 5~6% 수준
 - KEEI 「2023~2050 수송 부문 에너지 전망」에 따르면, 상용차 전동화는 경형·소형 중심으로 우선 진행되며, 대형 상용차는 기술적·경제적 제약으로 전환 속도가 느릴 것으로 제시됨.
 - 국내 친환경차 보급 정책에서도 전기 화물차 보조금은 경형·소형 차량을 중심으로 설계되어 있으며, 대형 상용차는 단기 보급 우선 대상에서 제외되거나 제한적으로 포함되는 구조임.
 - 이에 따라 2024-2030년 구간에서 대형 상용차의 절대 수요는 장거리·대량 수송 특성상 유지되나, 전체 상용 신규 등록 내 저배출·경형 중심의 구조 변화로 인해 대형(고배출) 신규등록 비중은 완만히 하락할 것으로 판단함
 - 이에 따라 2030년 비중을 약 5~6% 수준으로 설정함.
- 2040년: 약 4% 수준
 - 국내 물류체계에서 대형 상용차는 항만-내륙 연계 운송, 산업단지 간 장거리 화물 수송 등 대체가 어려운 역할을 수행하고 있어, 중장기적으로도 일정 수요가 유지될 가능성이 큼
 - KEEI 전망에 따르면, 대형 전기·수소 상용차는 가격, 충전·수소 인프라 부담으로 인해 2030년대에도 급격한 확산은 제한적일 것으로 평가됨
 - 다만 전체 상용차 신규 등록에서 저배출 차량 비중이 지속적으로 확대됨에 따라, 대형(고배출) 신규등록 비중은 점진적으로 축소되는 경로가 합리적임
 - 이에 따라 2040년 비중을 약 4% 수준으로 가정함
- 2050년: 3%
 - KEEI 전망에 따르면, 국내 대형 상용차는 장거리 운행, 고하중·연속 운행 특성으로 인해 승용 및 경형 상용차 대비 전동화 전환이 가장 늦게 진행될 차급으로 평가됨
 - 2050년에도 국내 물류·산업 구조상 대형 상용차 전 구간이 저배출·무배출 차량으로 완전히 대체되기보다는 특정 운행 환경과 비용 제약으로 인해 내연

- 기관 기반 대형(고배출) 차량이 일부 잔존할 가능성이 존재함
- 다만, 장기적인 기술 성숙과 정책 환경 변화를 반영하여, 2050년 대형(고배출) 신규 등록 비중을 3.0%로 설정함

3) 산출 과정

□ 대형(고배출) 상용차 신규 등록 대수 산정

○ 산출식

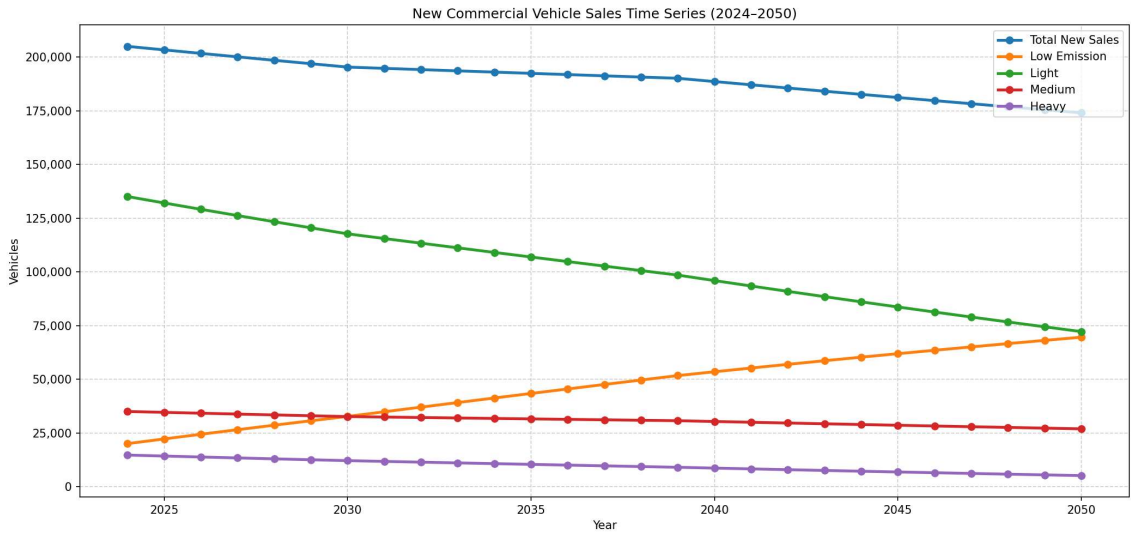
$$N_t^{Heavy} = N_t^{CV} \times S_t^{Heavy}$$

- 연도 t의 대형(고배출) 상용차 신규 등록 대수 N_t^{Heavy} 는 산정된 상용차 신규 등록 총량 N_t^{CV} 에 해당 연도의 대형(고배출) 차량 점유율 S_t^{Heavy} 를 곱하여 계산함

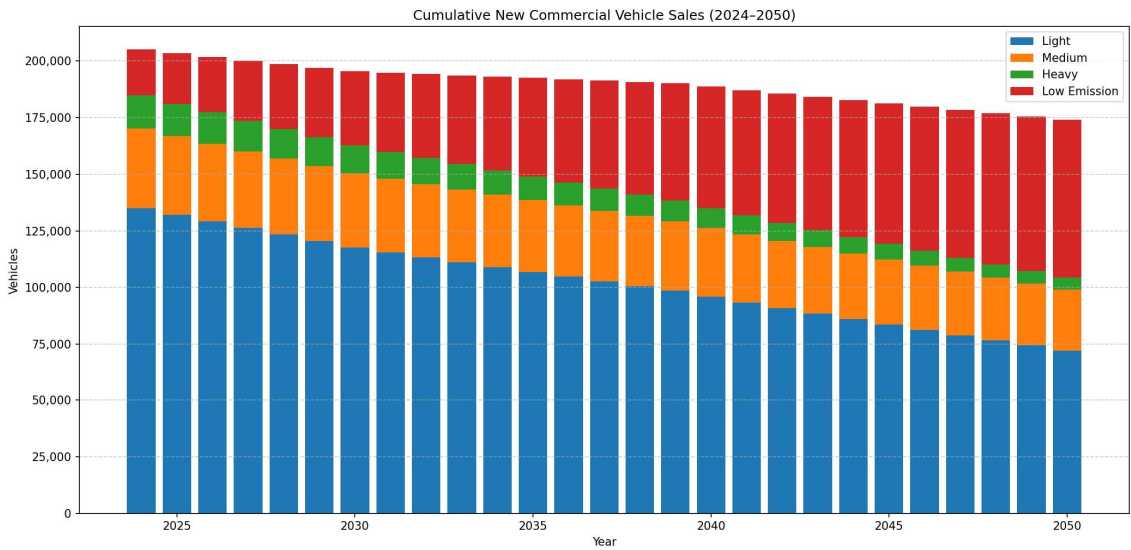
연도	신규등록 합계	저배출 상용차	경형 고배출	중형 고배출	대형 고배출
2024	205,000	20,090	135,095	35,055	14,760
2025	203,360	22,291	132,106	34,649	14,314
2026	201,733	24,456	129,156	34,248	13,873
2027	200,119	26,585	126,244	33,851	13,439
2028	198,518	28,678	123,371	33,458	13,011
2029	196,930	30,736	120,536	33,069	12,589
2030	195,355	32,760	117,739	32,684	12,172
2031	194,769	34,924	115,558	32,466	11,821
2032	194,185	37,074	113,389	32,250	11,472
2033	193,602	39,212	111,232	32,034	11,124
2034	193,021	41,336	109,087	31,819	10,779
2035	192,442	43,447	106,953	31,605	10,437
2036	191,865	45,546	104,832	31,392	10,095
2037	191,289	47,631	102,722	31,180	9,756
2038	190,715	49,703	100,624	30,969	9,419
2039	190,143	51,763	98,538	30,759	9,083
2040	188,622	53,540	95,980	30,397	8,705
2041	187,113	55,285	93,456	30,039	8,333
2042	185,616	56,998	90,966	29,684	7,968
2043	184,131	58,681	88,510	29,333	7,607
2044	182,658	60,333	86,088	28,986	7,251
2045	181,197	61,955	83,699	28,643	6,900

2046	179,747	63,547	81,342	28,303	6,555
2047	178,309	65,110	79,018	27,967	6,214
2048	176,883	66,644	76,726	27,635	5,878
2049	175,468	68,149	74,466	27,306	5,547
2050	174,064	69,626	72,237	26,980	5,221

<표 II -5> 2024-2050 상용차 신규등록 합계



<그림 II -7> 2024-2050 상용차 신규등록 시계열



<그림 II -8> 2024-2050 상용차 신규등록 누적

6. 신차 평균 가격(부가세 포함)

가. 개요

- 수송 부문은 차량의 신규 구매, 보유, 기술 변화 및 가격 구조가 세입 추정에 직결되는 영역으로, 각 차량 특성에 따라 장기 추정 경로 설정이 필요함
- 본 연구는 전기차(EV), 하이브리드차(HEV), 내연기관차(ICE), 상용차의 평균 가격 추정 및 전동화 비중, 정책 목표 정합성을 중심으로 입력변수를 구조화하였음
- 차량 단가 추정, 연도별 투입량 변화, 정책 시나리오와의 정합성을 반영하여 장기적으로 적용할 수 있는 예측 프레임을 구축하였음

나. 배터리 전기차(BEV)

- 전기차는 세계 시장에서 빠르게 성장하며 중장기적으로 내연기관을 대체할 핵심 교통수단으로 전망됨
- 가격 구조는 배터리 비용 비중이 크며, 배터리 단가 하락과 기술 진보에 따라 단기적으로는 가격이 하락할 것으로 예상됨
- 특히 배터리 비용의 하락이 전체 차량 가격 하락을 주도한다고 분석함. 이에 BEV 평균 가격을 배터리 비용과 비 배터리 비용으로 구분하여 장기 추세를 추정

1) 기초자료 수집

- 배터리 전기차 평균 가격(2024 기준)
 - KAMA 수치를 반영하여 55,900,000원으로 기준 연도 가격 제시

□ 배터리 팩 단가

- Bloomberg NEF의 수치를 반영하여 2024년 125 USD/kWh로 설정
 - 단위 환산: 환율(1 USD=1,399원) 반영→ 174,875원/kWh
- 배터리 비용은 국제 시장에서 단가 전망치가 제시되어 있어 정밀한 추정이 가능하며, 비 배터리 비용은 일반적인 물가 상승 추세와 밀접한 관련이 있다는 점에서 CPI를 반영한 장기 추정이 타당

□ 평균 배터리 용량

- IEA 보고서 수치를 반영하여 2024년 기술력 바탕으로 76.39kWh로 설정

□ 운송장비 물가지수(CPI)

- KOSIS의 2014년부터 2024년 상승률을 바탕으로 장기 물가지수 설정
 - 연평균 상승률을 바탕으로 2050년까지의 물가지수 추정
- 비 배터리 비용의 장기 인플레이션 반영에 활용
 - 배터리를 뺀 나머지 값은 차체·부품·노동·서비스 등 국내 소비자물가와 비슷하게 움직이기에 운송장비 물가지수를 곱해서 해마다 오르는 효과 반영

2) 중장기 평균 가격 산정

□ 운송장비 물가지수(CPI) 산출

- 연평균 상승률 산출식

$$\left(\frac{CPI_{2014}}{CPI_{2024}} \right)^{0.1} - 1$$

- 2024년 기준 지수에서 2030년, 2040년, 2050년 앵커값을 산정

$$CPI_{2024} \times (1 + \text{연평균 CPI상승률})^{t-2024}$$

- 앵커 연도는 값 고정. 선형보간으로 중간 연도 물가지수 생성

□ 비 배터리 비용의 장기 추정

- 비 배터리 비용은 전기차 기술 변화보다는 일반적인 물가 상승(운송장비 부문)과 유사하게 움직인다고 가정

- 통계청 물가지수 자료(2014-2024)에 따르면, 해당 부문은 연평균 0.7255%/년 상승하였음. 이에 따라 비 배터리 비용의 명목가격 추정 또한 이를 바탕으로 진행
- 비 배터리 비용 산출식

$$\text{비 배터리 비용}_t = EVprice_{2024} \times (1 + CPI)^{t-2024} \quad (t = \text{년도})$$

□ 배터리 비용의 장기 추정

- 배터리 비용은 매년 변동하는 팩 단가와 연도별 평균 배터리 용량의 곱
- 배터리 비용 산출식
 - $\text{배터리비용}_t = \text{팩단가}_{(\text{원}/\text{kWh}, t)} \times \text{평균 배터리 용량}_t \div 10000$
 - 단위 환산을 위해 $\text{단가}(\text{만원}) \times \text{kWh} = \text{만 원 단위}$ 가 되도록 10,000으로 나눔

□ EV 평균 가격 장기 추정

- 전기차의 신차 평균 가격은 크게 비 배터리 비용과 배터리 비용으로 구분할 수 있음. 따라서 연도별 평균 가격은 “비 배터리 비용 추정치” + “배터리 비용 추정치” 의 합으로 산출

다. 하이브리드차(HEV)

- 하이브리드차는 전기차와 내연기관차의 과도기적 기술로, 한국을 포함한 주요 시장에서 일정한 점유율을 유지할 것으로 예상
- 배터리 용량이 2kWh 수준으로 작아 배터리 비용은 전체 가격의 1% 미만에 불과, 가격 구조에서 사실상 생략할 수 있는 수준
- 따라서 가격 변동은 주로 내연기관차와 유사하게 물가 지표 및 사양 변화 요인에 의해 결정되며, EV 대비 완만한 추세를 보임

1) 기초자료 수집

- 하이브리드차(HEV) 평균 가격(2024 기준)

- HEV 평균 가격에 대한 공식 통계가 부재하여, 국내 신규 등록 승용차 판매량과 대표 가격을 활용해 가중평균 방식으로 추정
 - 전 브랜드를 모두 포함하는 경우 고가 수입차의 비중으로 인해 평균이 과대 상향되는 문제가 있어, 2024년 판매량 상위 업체와 판매 대수를 기준으로 산출하여 39,520,000원으로 기준 연도 가격 제시

□ 운송장비 물가지수(CPI)

- KOSIS의 2014년부터 2024년 운송장비 물가상승률을 바탕으로 장기 물가지수 설정
 - 연평균 상승률을 바탕으로 2050년까지의 물가지수 추정
 - 이후 연도별 물가지수는 구간별 선형보간으로 생성

□ 실질 드리프트(기술 계수)

- 물가 외에 기술, 시장 구조 변화로 인한 장기적 가격 추세 보정치
- 장기적으로 EV 보급 확대, 배터리 가격 하락, 규제 정책으로 인해 경쟁력이 떨어지며 완만한 가격 하락 압력 예상
- HEV 부품은 ICE와 EV 양쪽에서 공유되는 경우가 많아, 시간이 지날수록 제조 원가 절감 가능
 - 2030년대 이후에는 HEV의 존재 이유가 점차 약화(시장 주류가 EV로 이동)하며, 남은 수요는 특정 가격대에 수렴 예상

2) 중장기 평균 가격 산정

□ 운송장비 물가지수(CPI) 산출

- 연평균 상승률 산출식

$$\left(\frac{CPI_{2014}}{CPI_{2024}} \right)^{0.1} - 1$$

- 2024 기준 지수에서 2030년, 2040년, 2050년 앵커값을 산정

$$CPI_{2024} \times (1 + \text{연평균 CPI상승률})^{t-2024}$$

- 앵커 연도는 값 고정. 선형보간으로 중간 연도 물가지수 생성

□ 실질 드리프트(기술 계수) 산출

- 2024년~2030년 -0.5%/년으로 설정
 - 2024~2030: 매년 0.995를 곱한 누적
- 2031년~2050년 -0.3%/년으로 설정
 - 2031~2050: 매년 0.997을 곱한 누적

□ HEV 평균 가격 장기 추정

- 운송장비 물가지수(CPI)와 기술 계수를 기준 연도 평균 가격에 반영하여 중장기 평균 가격 도출
- 산출식

$$P_t = HEV\text{평균가격}_{2024} \times \text{물가지수비율}_t \times \text{기술계수}_t$$

라. 내연기관차(ICE)

- 내연기관차는 중단기적으로 주요한 교통수단으로서 시장 점유율을 차지할 것으로 예상됨
- 배터리 비용 요인이 없어, 가격 변동은 주로 물가 상승 및 기술 변화로 결정
- 따라서 2024년 평균 신차가격을 기초로, 물가 지표와 실질 가격 추세를 반영하여 2050년까지의 장기 추정을 수행함

1) 기초자료 수집

□ 내연기관차 평균 가격(2024 기준)

- 별도의 공식 통계는 부재하나, 등록 대수 기반 가중치 적용으로 대표성 확보
- 평균 가격은 55,400,000원으로 추정
 - 2024년 국산 차 상위 10위 모델별 등록 대수와 수입차 상위 10위 모델별 등록 대수를 바탕으로 2024 가중평균 기준가 도출

□ 운송장비 물가지수(CPI)

- KOSIS 2014~2024 자료에서 소비자물가지수 운송장비 물가지수 참고
 - 연평균 상승률을 바탕으로 2030년, 2040년, 2050년 물가지수 추정
 - 연도별 물가지수는 구간별 선형보간으로 생성

□ 실질 드리프트(기술 계수)

- 내연기관차 평균 가격의 장기 추정을 위해 물가 지표 외에 기술 사양 변화 및 시장 환경을 반영하는 실질 드리프트를 적용함
- 단, 2030년 이후 전기차(BEV)와의 가격 역전 현상 및 시장 도태 가능성을 고려하여, 기술 고도화에 따른 상승 압력보다 공정 최적화 및 잔존 수요 대응을 위한 가격 억제력을 우선 반영함
- 구간별로 적용: 24년부터 30년은 -0.5%, 30년부터 50년은 -0.3%
 - 2024년 ~ 2030년은 전환기로, 유로7¹⁾ 등 환경 규제 강화로 인한 원가 상승 요인이 존재하나, 하이브리드(HEV) 및 전기차(BEV)와의 점유율 경쟁이 심화되는 시기임
 - 제조사는 시장 지배력을 유지하기 위해 플랫폼 공용화 및 사양 조정을 통해 실질 판매 가격을 보수적으로 책정할 것으로 추정됨
 - 2031년 ~ 2050년은 성숙/퇴행기로, 내연기관 기술은 완전히 성숙 단계에 진입하여 추가적인 R&D 비용 지출이 급감함
 - 이 시기의 내연기관차는 주류 시장에서 밀려나 엔트리급 저가 모델 또는 특수 목적 차량 중심으로 재편됨
 - 따라서 기술 계수는 완만한 하락세를 유지하며, 명목 가격의 상승은 오직 물가 지수(CPI) 상승분 내에서만 허용되는 구조를 가짐

2) 중장기 평균 가격 산정

□ 운송장비 물가지수(CPI) 산출

1) 유로 7(Euro 7): 2026~2027년 시행 예정인 EU의 최신 배출가스 기준. 배기 오염물질 기준 준수 기간 연장, 비배기 오염원(브레이크/타이어 마모 입자) 규제 신설 및 전기차 배터리 최소 수명 기준 도입 등을 골자로 하며, 사실상 내연기관차의 마지막 환경 규제로 평가됨

- 연평균 상승률 산출식

$$\left(\frac{CPI_{2014}}{CPI_{2024}} \right)^{0.1} - 1$$

- 2024 기준 지수에서 2030년, 2040년, 2050년 앵커값을 산정함

$$CPI_{2024} \times (1 + \text{연평균 } CPI\text{상승률})^{t_{\text{앵커값}} - 2024}$$

- 앵커 연도는 값 고정. 선형보간으로 중간 연도 물가지수 생성

- 사이 연도 선형으로 산정

□ 실질 드리프트(기술 계수)

- 2024년~2030년 -0.5%/년으로 설정

- 2024~2030: 매년 0.995를 곱한 누적: $(0.995)^6$

- 2031년~2040년 -0.3%/년으로 설정

- 2031~2040 : 2030년 누적값에 매년 0.997을 곱함: $(0.995)^6 \times (0.997)^{10}$

- 2041년~2050년 -0.3%/년으로 설정

- 2031~2050 : 2040년 누적값에 매년 0.997 곱: $(0.995)^6 \times (0.997)^{10} \times (0.997)^{10}$

□ ICE 평균 가격 장기 추정

- 운송장비 물가지수와 기술 계수를 기준 연도 평균 가격에 반영하여 중장기 평균 가격을 도출함

- 산출식

$$P_t = P_{2024} \times \text{물가계수}_t \times (1 + \text{기술계수})^{t - 2024}$$

- 물가 계수: 해당 연도의 소비자물가지수(CPI)를 2024년 CPI로 나눈 값

- 기술 계수 : 기술 발전 및 효율 향상에 따른 실질 가격 변동률

□ 상승/하락 요인 분해

- 초기 구간(2024~2030): 규제 대응 비용이 발생하지만, 전기차 확산에 대응하기 위한 제조사의 마진 축소와 프로모션 경쟁으로 인해 실질 가격 상승은 억제됨

- 후기 구간(2031~2050): 신규 기술 투자가 중단된 상태에서 생산 효율화가 극대화됨. 내연기관차는 전기차 대비 가격 우위를 확보해야만 생존 가능한 시장 환경에 놓이게 되므로, 기술 계수는 지속적으로 하향 안정화됨

마. 상용차

- 상용차는 화물·여객 운송의 핵심 수단으로, 장기적으로도 높은 수요가 유지될 것으로 예상됨
- 2024년 평균 신차 가격을 기초로, 물가 지표와 실질 가격 요인을 반영하여 2050년까지의 장기 추정을 수행함

1) 기초자료 수집

- 상용차 평균 가격(2024 기준)
 - 별도의 공식 통계는 부재하나, 등록 대수 기반 가중치 적용으로 대표성 확보
 - 평균 가격은 39,480,000원으로 기준값 산출
 - 2024년 국산 차 상위 10위 모델별 등록 대수와 수입차 상위 10위 모델별 등록 대수를 통해 평균 가격을 도출하여 가중평균으로 2024 기준가 도출
- 운송장비 물가지수(CPI)
 - KOSIS 2014~2024년 자료에서 소비자물가지수 운송장비 물가지수 참고
 - 연평균 상승률을 바탕으로 2050까지의 물가지수 추정
 - 연도별 물가지수는 구간별 선형보간으로 생성
- 실질 드리프트(기술 계수)
 - 내연기관 상용차의 실질 가격 변동은 규제 준수 비용과 시장 경쟁력 유지 간의 상충 관계를 반영하여 설정함
 - 구간별로 적용: 24년부터 30년은 0.5%, 30년부터 50년은 0%
 - 2024~2030년은 유로 7 배출기준 충족, 안전 필수사양 확대 등 탄소중립 이행 비용이 발생하여 실질 가격의 상향 압력으로 작용함
 - 단, 상용차 시장의 높은 가격 민감도를 고려하여 제조사의 원가 절감 노력이 병행됨을 가정해 상승폭을 최소화함
 - 2031~2050년은 내연기관 기술의 완전한 성숙 및 플랫폼 표준화가 진전됨에

- 따라 추가적인 기술 비용 상승 요인이 사라짐
- 또한, 내연기관 상용차가 점차 특수 용도나 틈새 시장으로 축소되면서 제품의 기술적 업그레이드보다는 기존 사양 유지 및 가격 경쟁력 확보에 집중하는 시기로 정의함

2) 중장기 평균 가격 산정

□ 운송장비 물가지수(CPI) 산출

- 연평균 상승률 산출식

$$\left(\frac{CPI_{2014}}{CPI_{2024}} \right)^{0.1} - 1$$

- 2024 기준 지수에서 2030년, 2040년, 2050년 앵커값을 산정

$$CPI_{2024} \times (1 + \text{연평균 CPI 상승률})^{t - 2024}$$

- 앵커 연도는 값 고정. 선형보간으로 중간 연도 물가지수 생성

□ 기술 계수 산출

- 2024년부터 2030년은 0.5%/년으로 설정
- 2031년부터 2050년은 0%/년으로 설정

□ 상용차 평균 가격 장기 추정

- 물가 요인(CPI)과 실질 드리프트(기술 계수)를 반영하여, 2024년 기준가격을 기초로 2050년까지의 상용차 평균 가격을 추정함
- 산출식

$$P_t = P_{2024} \times \frac{CPI_t}{CPI_{2024}} \times (1 + \text{기술계수})^{t - 2024}$$

□ 상승/하락 요인 분해

- 유로 7 등 환경 규제 강화, ADAS 등 안전 장비 고도화, 원자재 및 인건비 상승
- 기술 성숙에 따른 R&D 비용 감소, 부품 공용화 및 생산 공정 최적화, 시장 잔존을 위한 마진 억제

- 단기적으로는 규제 대응으로 인한 미세한 상승세가 나타나나, 중장기적으로는 하방 요인이 상향 압력을 완전히 상쇄하며 물가 상승률 범위 내에서 가격이 수렴하는 추세를 보일 것으로 예상됨

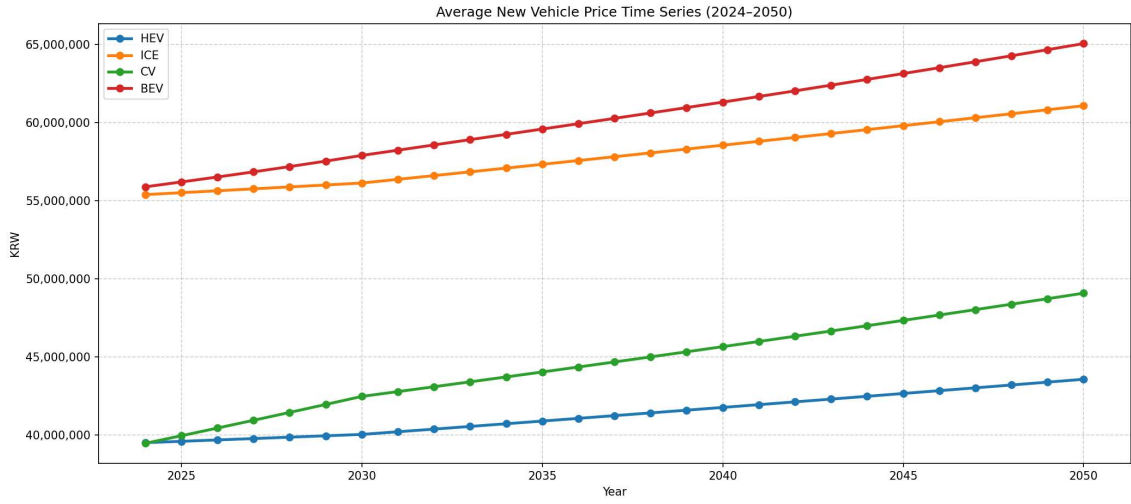
바. 2024-2050 신차 평균 가격 추정

- 앞서 제시한 기초가격(2024년)과 물가 지표, 실질 드리프트(기술 계수)를 반영하여 2050년까지 주요 차종별(ICE, HEV, EV, 상용차) 신차 평균 가격을 추정함
- 추정 결과는 중장기적 가격 변동 경향과 기술·시장 요인의 차이를 반영하여, 차량 유형별 상이한 패턴을 나타냄

연도	HEV 가격	ICE 가격	상용차(CV) 가격	BEV 가격
2024	39,520,000	55,400,000	39,480,000	55,900,000
2025	39,607,684	55,522,917	39,965,260	56,210,886
2026	39,695,563	55,646,107	40,456,484	56,529,457
2027	39,783,636	55,769,571	40,953,745	56,857,162
2028	39,871,905	55,893,308	41,457,119	57,195,435
2029	39,960,370	56,017,320	41,966,680	57,545,840
2030	40,049,031	56,141,607	42,482,504	57,909,860
2031	40,218,568	56,379,268	42,790,714	58,245,904
2032	40,388,823	56,617,934	43,101,161	58,582,718
2033	40,559,798	56,857,611	43,413,860	58,920,336
2034	40,731,497	57,098,303	43,728,828	59,259,052
2035	40,903,923	57,340,014	44,046,080	59,598,875
2036	41,077,079	57,582,747	44,365,635	59,940,039
2037	41,250,968	57,826,509	44,687,507	60,282,809
2038	41,425,593	58,071,302	45,011,715	60,627,157
2039	41,600,957	58,317,131	45,338,275	60,973,460
2040	41,777,064	58,564,001	45,667,204	61,321,669
2041	41,953,916	58,811,917	45,998,520	61,680,649
2042	42,131,517	59,060,881	46,332,239	62,042,804
2043	42,309,869	59,310,900	46,668,379	62,408,280
2044	42,488,977	59,561,977	47,006,959	62,777,221
2045	42,668,843	59,814,117	47,347,994	63,149,775
2046	42,849,470	60,067,324	47,691,504	63,526,091
2047	43,030,862	60,321,603	48,037,506	63,906,322
2048	43,213,022	60,576,959	48,386,018	64,290,620

2049	43,395,953	60,833,395	48,737,058	64,679,142
2050	43,579,658	61,090,917	49,090,646	65,072,045

<표 II -6> 2024-2050 승용·상용차 신차 평균 가격(원)



<그림 II -9> 2024-2050 승용·상용차 신차 평균 가격 시계열

7. 신차 구매 시 평균 유효세율 (부가세 외 세금)

가. 개요

□ 평균 유효세율 산정 방식

- 신차 구매 시 평균 유효 세율(부가세 외 세금)은 차량 신규 등록 시 부과되는 개별소비세, 교육세, 취득세 등 비 부가세성 세목을 종합하여 산출한 지표로, 차량 동력원 및 가격 구조별 세부 특성을 반영한 장기 추정이 필요함
- 본 연구는 전기차(BEV), 하이브리드차(HEV), 내연기관차(ICE), 상용차 등 주요 동력원별로 개별 소비세율(5%), 교육세율(개별소비세의 30%), 취득세율(승용차 기준 7% 등)을 입력변수로 설정하고, 연도별 세율 변동 및 정책 시나리오를 고려하여 평균 유효세율을 산정하였음

□ 장기 예측 프레임 구축

- 차량 가격대별 공급가와 세목별 세율을 결합한 세액 산출식을 기반으로, 개별 소비세 → 교육세 → 취득세의 과세 구조를 단계적으로 반영하고, 세율은 지난 20년간 큰 변동이 없음을 고려하여 2050년까지 동일 세율을 적용하는 방식의 장기적으로 적용할 수 있는 예측 프레임을 구축하였음

나. 승용차

1) 기초자료 수집

□ 평균 유효세율 산정 방식

- 본 연구에서는 「개별소비세법」 제5조를 근거로 신차 구매 시 부과되는 개별 소비세, 교육세, 취득세를 중심으로 평균 유효세율을 산정. 개별소비세는 차량 공급가의 5%, 교육세는 개별 소비세액의 30%, 취득세는 비영업용 승용차 기준 7%가 적용됨
- 차종별 세액 산출 및 감면 적용 기준
 - ICE: 별도의 친환경차 세제 혜택이 적용되지 않으므로 법정 세율을 그대로

반영함. 차량 공급가액에 개별소비세(5%)와 교육세(30%)를 순차적으로 부과한 뒤, 이를 합산한 금액을 과세표준으로 하여 취득세(7%)를 산출하는 '세금에 세금이 붙는' 구조를 따름

- HEV: 「조세특례제한법」 및 「지방세특례제한법」에 의거하여 친환경차 감면 혜택을 반영함. 내연기관차와 동일한 방식으로 산출된 세액에서 법정 감면 한도(개별소비세 최대 100만 원, 취득세 최대 40만 원)를 차감하여 최종 세액을 확정함
- BEV: 하이브리드차와 동일한 감면 로직을 따르나, 확대된 감면 한도(개별소비세 최대 300만 원, 취득세 최대 140만 원)를 적용함. 특히 2024년 기준 대부분의 전기 승용차는 산출된 개별소비세·교육세가 감면 한도 이내이므로 전액 면제(0원) 처리되며, 취득세 또한 대폭 경감되어 가장 낮은 유효세율을 나타냄

□ 장기 예측 프레임 구축

- 지난 20년간(메르스·코로나 등 특수 요인을 제외) 주요 세율 변동이 거의 없음을 확인하여 2024~2050년 기간에도 동일 세율을 적용하는 장기 추정 가정을 설정
- 세액 계산은 차량별 공급가와 세목별 세율을 결합한 산출식을 사용해 개별소비세 → 교육세 → 취득세 순으로 단계적으로 반영하고, 최종 합산 후 차량별 평균 유효세율을 도출
- 2024년 차량 평균 가격
 - ICE : 55,400,000원
 - HEV : 39,520,000원
 - BEV : 55,900,000원
- 세목별 산출식

$$\text{평균유효세율} = \frac{\text{개별소비세} + \text{교육세} + \text{취득세} - \text{감면액}}{\text{공급가액}}$$

- 개별소비세 : $P \times 0.05$
- 교육세 : 개별소비세 액 $\times 0.30$
- 취득세 : $(P + \text{개별소비세} + \text{교육세}) \times 0.07$

2) 결과 해석

□ 2024년 기준 신차 구매 시 평균 유효세율 산출 결과

- ICE : 13.96% (총세액 7,731,000원 / 공급가 55,400,000원)
- HEV : 11.49% (총세액 4,541,000원 / 공급가 39,520,000원)
- BEV : 4.50% (총세액 2,513,000원 / 공급가 55,900,000원)

□ 산출 근거

- 세율 고정 및 차량 가격 전망치를 결합해 2050년까지 동일 방식으로 연도별 예측 프레임 적용

연도	배터리 전기차(BEV)	하이브리드차(HEV)	내연기관차(ICE)
2024	4.5	11.49	13.96
2025	4.5	11.49	13.96
2026	4.5	11.49	13.96
2027	4.5	11.49	13.96
2028	4.5	11.49	13.96
2029	4.5	11.49	13.96
2030	4.5	11.49	13.96
2031	4.5	11.49	13.96
2032	4.5	11.49	13.96
2033	4.5	11.49	13.96
2034	4.5	11.49	13.96
2035	4.5	11.49	13.96
2036	4.5	11.49	13.96
2037	4.5	11.49	13.96
2038	4.5	11.49	13.96
2039	4.5	11.49	13.96
2040	4.5	11.49	13.96
2041	4.5	11.49	13.96
2042	4.5	11.49	13.96
2043	4.5	11.49	13.96
2044	4.5	11.49	13.96
2045	4.5	11.49	13.96
2046	4.5	11.49	13.96
2047	4.5	11.49	13.96
2048	4.5	11.49	13.96

2049	4.5	11.49	13.96
2050	4.5	11.49	13.96

<표 II-7> 2024-2050 신차 구매 시 승용차 평균 유효세율 (단위: %)

다. 상용차

1) 기초자료 수집

□ 평균 유효세율 산정 방식

- 상용차는 개별소비세와 교육세가 부과되지 않으며, 취득세만이 평균 유효세율을 결정. 따라서 취득세율 자체가 평균 유효세율로 간주함
- 승합자동차(11인승 이상) 및 화물자동차의 신차 취득 시 적용되는 취득세율은 원칙적으로 5%로 일괄 적용됨

□ 전기 상용차 감면 규정

- 전기 상용차(트럭·버스 등)의 법정 취득세율은 비영업용 기준 5%가 원칙이나, 「지방세특례제한법」에 의거하여 2027년까지 최대 140만 원의 취득세 감면 혜택이 부여됨
- 현행 제도상 차량 공급가액이 일정 수준(약 4천만 원) 이하인 경우, 산출세액이 감면 한도(140만 원) 내에 포함되어 납부 세액이 '0원'이 되는 자연 면세 구간이 형성됨
- 또한, 한도를 초과하더라도 다수의 지자체에서 전기차 보급 확대를 위해 추가적인 세제 지원이나 보조금을 통해 실질적인 취득세 부담을 '전액 면제' 수준으로 완화하고 있는 실정임
- 이에 본 연구에서는 상용차의 평균 거래 가액이 실질적 면세 혜택을 받을 수 있는 범위 내에 있다고 판단함
- 따라서 감면 한도 초과분에 대한 미미한 과세 가능성을 배제하고, 정책 효과의 명확성을 위해 2027년까지 전기 상용차의 취득세는 전액 면제되는 것으로 가정하여 분석을 수행함

2) 2024년 기준 신차 구매 시 평균 유효세율 산출 결과

□ 경형·중형·대형 상용차 : 취득세 일괄 5%

□ 전기 상용차 : 2024년 이후 장기적으로 0% 유지(감면 지속 가정)

○ 예측 프레임 구축: 과도기적 과세의 배제 및 정책 최적화 가정

- 대한민국의 친환경 상용차 보급률이 2050년에도 전체 차량 대비 30%를 초과하지 못할 것으로 전망됨에 따라, 전기 상용차에 대한 취득세 감면이 지속될 것으로 가정
- 2024년 기준 일부 전기 트럭에서 감면 한도(140만 원) 초과로 인한 소액 과세(약 1%)가 발생하고 있으나, 이는 차량 가격 상승을 세제 지원 한도가 즉각 반영하지 못한 '일시적 불일치' 단계로 판단함
- 본 연구는 2050년까지의 장기 시계열을 분석 대상으로 하므로, 현재의 미시적인 과세분을 고정변수로 반영하기보다 정책적 보완 및 기술 진보를 통해 달성될 '완전 면세' 상태를 기본 프레임으로 설정함

○ 가정의 구체화

- 정책적 현실화 전망: 정부의 2030 무공해차 보급 목표(NDC) 달성을 위해서는 전기 상용차의 높은 초기 비용 장벽 제거가 필수적임. 따라서 향후 취득세 감면 한도의 현실화(증액) 또는 상용차 전용 면세 특례 부활이 필연적일 것으로 가정함
- 상용차 부문의 전환 지연을 타개하기 위한 '최대 수준의 정책 지원' 효과를 분석하기 위해, 세수 부담이 없는 0% 시나리오를 적용하는 것이 타당함

연도	저배출차량	경형(고배출)차량	중형(고배출)차량	대형(고배출차량)
2024	0	5	5	5
2025	0	5	5	5
2026	0	5	5	5
2027	0	5	5	5
2028	0	5	5	5
2029	0	5	5	5
2030	0	5	5	5
2031	0	5	5	5
2032	0	5	5	5

2033	0	5	5	5
2034	0	5	5	5
2035	0	5	5	5
2036	0	5	5	5
2037	0	5	5	5
2038	0	5	5	5
2039	0	5	5	5
2040	0	5	5	5
2041	0	5	5	5
2042	0	5	5	5
2043	0	5	5	5
2044	0	5	5	5
2045	0	5	5	5
2046	0	5	5	5
2047	0	5	5	5
2048	0	5	5	5
2049	0	5	5	5
2050	0	5	5	5

〈표 II -8〉 2024-2050 신차 구매 시 상용차 평균 유효세율 (단위: %)

8. 연간 평균 유효 세금(구매세 제외)

가. 개요

□ 연간 평균 유효 세금 산정 방식

- 연간 평균 유효 세금(구매세 제외)은 신차 구매 시 부가가치세를 제외하고 개별 소비세, 교육세, 취득세 등 비부가세성 세목을 합산해 산출하는 지표로, 차량 동력원별 가격 구조와 감면 제도의 차이를 반영한 장기 추정이 필요함

□ 대표 배기량 설정 및 파워트레인 비교 적합성

- 국내 신차 등록통계에서 가장 높은 비중을 차지하는 1,600~2,000cc 구간의 특성을 대표하기 위해, 해당 구간의 중앙값에 가까운 1,800cc를 기준 배기량으로 설정함
- 이는 국내 시장에서 가장 일반적인 중형 세그먼트 차량을 반영하면서도 구간 내 특정 차종에 치우치지 않는 중립적·대표성 있는 값으로 내연기관차(ICE), 하이브리드차(HEV), 전기차(BEV) 3개의 파워트레인 간 세금 비교와 장기 추정에 적합하다고 판단됨

□ 지난 10년간 소비자물가지수 연평균 상승률(1.9%)을 가정해 2024년 기준 세금액에 연평균 상승률을 적용하여 2050년까지의 연간 세금 예측치를 산출함

- 복리 연평균 성장률(CAGR) 기준으로 계산 시 약 1.9% 수준 도출
- 최근(2022~2023) 체감 물가는 높았으나, 지난 10년 장기 시계열로 볼 때 한국 경제의 구조적 물가 상승률은 정부의 2.0% 목표치보다 다소 낮은 1.9% 수준
- 따라서 본 연구에서 물가상승률을 1.9%로 설정한 것은, 과도한 인플레이션 가정이 아닌 과거 10년의 실측 데이터에 기반한 추정임

2014년	1.3%
2015년	0.7%
2016년	1.0%
2017년	1.9%
2018년	1.5%

2019년	0.4% (최저)
2020년	0.5% (코로나19)
2021년	2.5%
2022년	5.1% (최고)
2023년	3.6%

〈표 II-9〉 실제 연도별 소비자물가지수 상승률

나. 승용차

1) 기초자료 수집

□ 연간 평균 유효 세금 산정

- 분석 대상 : 국내 승용차 등록에서 가장 높은 비중을 차지하는 1,600~2,000cc 구간을 대표하여 1,800cc 배기량을 기준으로 내연기관차(ICE), 하이브리드차(HEV), 전기차(BEV) 3개의 파워트레인 선정
- 과세 기준 : 「자동차세법」·교육세법에 따라 연간 평균 유효 세금은 자동차세 + 자동차세의 30%에 해당하는 교육세로 산정함

□ 장기 추정 산출 방식

- ICE·HEV → 배기량 × 200원(자동차세), 개별 소비세액 × 0.30(교육세)
- BEV → 정액 과세 100,000원(자동차세), 개별 소비세액 × 0.30(교육세)
 - 세율 적용 : 최근 20년간 변동 미미함을 근거로 2024~2050년까지 동일 세율 유지 가정
 - 산출 방식 : 기준 배기량과 세율을 결합하여 연간 세금(자동차세 + 교육세)을 계산하고, 2024년 결과를 연평균 물가상승률 1.9%로 보정하여 장기 추정함

2) 2024년 기준 세액 산출 결과

□ 2024년 기준 연간 세금

- ICE : 자동차세 360,000원 + 교육세 108,000원 = 468,000원
- HEV : 자동차세 360,000원 + 교육세 108,000원 = 468,000원
- BEV : 자동차세 100,000원 + 교육세 30,000원 = 130,000원

□ 예측 프레임 구축

- 산출한 2024년 기준 연간 세금에 연평균 물가상승률 1.9%를 적용하여 2050년까지의 연간 평균 유효 세금을 전망함

연도	배터리 전기차(BEV)	하이브리드차(HEV)	내연기관차(ICE)
2024	130,000	468,000	468,000
2025	130,000	468,000	468,000
2026	132,470	476,892	476,892
2027	134,987	485,953	485,953
2028	137,552	495,186	495,186
2029	140,165	504,595	504,595
2030	142,828	514,182	514,182
2031	145,542	523,951	523,951
2032	148,307	533,906	533,906
2033	151,125	544,051	544,051
2034	153,997	554,388	554,388
2035	156,922	564,921	564,921
2036	159,904	575,654	575,654
2037	162,942	586,592	586,592
2038	166,038	597,737	597,737
2039	169,193	609,094	609,094
2040	172,407	620,667	620,667
2041	175,683	632,460	632,460
2042	179,021	644,476	644,476
2043	182,423	656,721	656,721
2044	185,889	669,199	669,199
2045	189,421	681,914	681,914
2046	193,020	694,870	694,870
2047	196,687	708,073	708,073
2048	200,424	721,526	721,526
2049	204,232	735,235	735,235
2050	208,112	749,205	749,205

<표 II -10> 2024-2050 승용차 연간 평균 유효 세금 (단위: 원)

다. 상용차

1) 기초자료 수집

□ 연간 평균 유효 세금 산정

- 상용차는 신차 구매 시 개별소비세가 부과되지 않고 취득세가 주요 세목으로

작동하나, 차량 보유 단계에서는 자동차세와 자동차세의 30%에 해당하는 교육세가 매년 부과됨. 따라서 연간 평균 유효 세금은 자동차세와 교육세를 합산한 값으로 산정함

□ 장기 추정 산출 방식

- 「자동차관리법 시행규칙」에 따라 구분
 - 경형(최대적재량 1톤 이하)
 - 소형(총중량 3.5톤 이하)
 - 중형(최대적재량 1톤 초과~5톤 미만 또는 총중량 3.5톤 초과~10톤 미만)
 - 대형(최대적재량 5톤 이상 또는 총중량 10톤 이상)
- 차급별 자동차세와 교육세를 합산하여 기준 연도의 세액을 산출함
- 세율은 지난 20년간(메르스·코로나 등 특수 요인 제외) 큰 변동이 없었음을 확인하여 2024~2050년 기간에도 동일 세율을 적용하는 장기 추정 가정을 설정함

2) 2024년 기준 세액 산출 결과

□ 차급별 기준 세액 산출 결과

- 경형: 자동차세 28,500원 + 교육세 8,550원 = 37,050원
- 소형: 자동차세 48,000원 + 교육세 14,400원 = 62,400원
- 중형: 자동차세 79,500원 + 교육세 23,850원 = 103,350원
- 대형: 자동차세 157,500원 + 교육세 47,250원 = 204,750원
- 친환경: 130,000원
 - 전기차·수소차는 내연기관이 없어 배기량을 산정할 수 없으므로, 배기량 기준이 아닌 정액 과세가 적용됨. 현행 제도(2025 기준)에 따르면 차량 크기나 가격과 무관하게 기준 자동차세 10만 원이 부과되며, 여기에 자동차세의 30%에 해당하는 교육세 3만 원을 더해 연간 13만 원이 산정됨
 - 이처럼 배기량·중량이 작은 소형 화물차보다도 전기차·수소차가 더 높은 세금을 부담하는 구조가 형성되는데, 이는 친환경 차에 일률적으로 정액 세액을 부과하는 현행 제도에서 기인함

- 따라서 상용차의 연간 평균 유효 세금을 산정할 때 전기 상용차 역시 자동차세 10만 원 + 교육세 3만 원을 기준으로 적용함

□ 예측 프레임 구축

- 2024년 기준으로 산출한 차급별 자동차세 + 교육세(30%) 금액을 출발점으로 설정하고, 향후 연도별 추정에는 지난 10년간 소비자물가 연평균 상승률 1.9%를 적용함
- 전기 상용차도 정액 과세(자동차세 10만 원 + 교육세 3만 원)를 같게 적용한 뒤 동일 물가상승률을 반영함

연도	저배출차량	경형(고배출)차량	중형(고배출)차량	대형(고배출차량)
2024	130,000	48,000	103,350	204,750
2025	130,000	48,000	103,350	204,750
2026	132,470	48,912	105,314	208,640
2027	134,987	49,841	107,315	212,604
2028	137,552	50,788	109,354	216,644
2029	140,165	51,753	111,431	220,760
2030	142,828	52,737	113,548	224,955
2031	145,542	53,739	115,706	229,229
2032	148,307	54,760	117,904	233,584
2033	151,125	55,800	120,145	238,022
2034	153,997	56,860	122,427	242,545
2035	156,922	57,941	124,753	247,153
2036	159,904	59,041	127,124	251,849
2037	162,942	60,163	129,539	256,634
2038	166,038	61,306	132,000	261,510
2039	169,193	62,471	134,508	266,479
2040	172,407	63,658	137,064	271,542
2041	175,683	64,868	139,668	276,701
2042	179,021	66,100	142,322	281,958
2043	182,423	67,356	145,026	287,316
2044	185,889	68,636	147,781	292,775
2045	189,421	69,940	150,589	298,337
2046	193,020	71,269	153,451	304,006
2047	196,687	72,623	156,366	309,782
2048	200,424	74,003	159,337	315,668
2049	204,232	75,409	162,364	321,665
2050	208,112	76,842	165,449	327,777

<표 II-11> 2024-2050 상용차 연간 평균 유효 세금 (단위: 원)

9. 신규 차량 구매보조금

가. 개요

□ 구매보조금 구조

- 신규 차량 구매보조금은 전기·수소차 보급 확대와 내연기관차 감축을 위해 정부와 지자체가 지급하는 재정 지원으로, 차량 동력원별 가격 구조와 감면 제도의 차이를 반영한 장기 추정이 필요함
- 국토교통부 자동차등록자료를 바탕으로 세부 차종별 등록 대수와 보조금 지급액을 가중평균하여 대표값을 산출함

□ 보조금 추이와 지급 현황

- 승용차의 경우 전기차 보조금은 2018년 최대 1,200만 원에서 2022년 최대 700만 원으로 축소되며 연평균 13% 감소 추세를 보였고, 2024년 기준 평균 지급액은 전기차 326만 원, 수소차 2,250만 원으로 확인됨
- 상용차는 전기·수소차 모두 차종별 보조금 편차가 크지만, 2050년까지 전기차 비중이 30%를 넘지 못할 것으로 예상되어 보조금 제도가 장기적으로 유지될 가능성이 크며, 이에 따라 물가상승률을 반영한 장기 예측이 요구됨

나. 승용차

1) 기초자료 수집

□ 승용차 신규 차량 구매보조금 산정

- 분석 대상 : 국토교통부가 공개한 자동차등록자료(연료별 등록현황)와 환경부가 매년 발표하는 친환경 차 보급 지원금 공고를 종합적으로 활용하여, 국내 승용차 시장의 주요 파워트레인별 보조금 지급 현황을 정량적으로 분석함
- 내연기관차(ICE), 하이브리드차(HEV), 전기차(BEV) 3개의 파워트레인을 모두 포함하여 2024년 기준 신규 차량 구매보조금의 평균 수준과 추이, 그리고 향후 장기 변동 가능성을 함께 검토함

- 각 파워트레인 간 보조금 규모의 격차, 정책 변화가 시장에 미치는 영향, 향후 지원 축소 또는 지속 가능성에 대한 기초 데이터를 제공하고자 함

□ 보조금 기준(2024년)

- 내연기관차(ICE) → 보조금 없음
- 하이브리드차(HEV) → 현금성 보조금 없음(일부 지자체의 세제 감면만 존재)
- 전기차(BEV) → 2024년 평균 지급액 3,260,000원
- 수소차(FCEV) → 2024년 평균 지급액 22,500,000원

2) 2024년 보조금 산출 결과

□ 전기·수소차 등록 대수 기반 가중평균 보조금 산정 결과

- 전기차와 수소차의 등록 대수와 평균 지급액을 결합하여 가중평균 보조금을 산출함
- 2024년 국토교통부 등록 대수: 전기차 528,215대, 수소차 36,194대
- 이를 통해 2024년 승용차 전체 가중평균 보조금 약 449만원을 대표값으로 도출함
- 지급 기간 가정
 - 전기차 또는 하이브리드차의 국고·지방비 보조금은 내연기관 대비 등록 비율이 30:70을 넘어서는 2033년까지 유지되는 시나리오를 가정함
 - 2033년 이후에는 현금성 보조금이 단계적으로 폐지되고, 세제 중심의 간접 지원만 남을 것으로 설정함

3) 장기 추정 방법

□ 승용차 보조금 축소 추세

- 2024년 기준 보조금 단가를 기준으로, 전기 승용차 보조금의 연평균 감소율 13%를 적용하여 2033년까지의 신규 승용차 구매보조금 규모를 추정함
 - 전기 3,260,000원, 수소 22,500,000원, 전체 가중평균 4,490,000원

□ 2033년 이후 보조금 전망

- 전기 승용차는 2018년 최대 12,000,000원에서 2022년 최대 7,000,000원으로 축소되어 연평균 약 13% 감소가 확인되었으며, 이를 근거로 2033년까지 같은 감소율이 지속된 후 내연기관 대비 등록 비율이 30%를 초과하는 2034년부터는 현금성 보조금이 종료되는 시나리오를 설정함
- 수소 승용차는 초기 시장 확대 필요성을 고려하여 2033년 이후에도 단계적 축소 후 일부 국고 지원이 유지되는 보수적 시나리오를 병행 검토함

연도	배터리 전기차(BEV)	하이브리드차(HEV)	내연기관차(ICE)
2024	4,490,000	0	0
2025	3,900,000	0	0
2026	3,400,000	0	0
2027	2,960,000	0	0
2028	2,570,000	0	0
2029	2,240,000	0	0
2030	1,950,000	0	0
2031	1,690,000	0	0
2032	1,470,000	0	0
2033	1,280,000	0	0
2034	0	0	0
2035	0	0	0
2036	0	0	0
2037	0	0	0
2038	0	0	0
2039	0	0	0
2040	0	0	0
2041	0	0	0
2042	0	0	0
2043	0	0	0
2044	0	0	0
2045	0	0	0
2046	0	0	0
2047	0	0	0
2048	0	0	0
2049	0	0	0
2050	0	0	0

<표 II-12> 2024-2050 승용차 신규 차량 구매보조금 (단위: 원)

다. 상용차

1) 기초자료 수집

□ 상용차 신규 차량 구매보조금 산정

- 자료 수집 대상은 친환경 상용차(전기·수소)의 신규 차량 구매보조금이며, 국고+지방비 합계 기준으로 단가를 표준화함
- 등록 지표는 국토교통부 자동차 등록자료 통계(연료별 등록현황)의 2024년 말 기준 대수를 사용하여 실제 보급 규모를 반영함(판매가 아닌 등록 기반)
- 등록통계의 차종 분류(화물·승합·특수)와 1:1 매칭하여 전기화물/승합/특수, 수소화물/승합/특수로 집계

□ 보조금 항목(2024 기준)과 입력값

- 항목별 (등록 대수 × 평균 단가) 합계를 전체 대수로 나눈 후 가중평균 보조금을 산출
 - 전기화물차 143,902대, 보조금 평균 7,390,000원
 - 전기승합차 11,579대, 보조금 평균 41,930,000원
 - 전기특수차 548대, 보조금 평균 55,640,000원
 - 수소화물차 38대, 보조금 평균 250,000,000원
 - 수소승합차 1,695대, 보조금 평균 243,330,000원
 - 수소특수차 3대, 보조금 평균 720,000,000원

2) 2024년 기준 보조금 산출 결과

□ 전기·수소 상용차 가중평균 보조금 산정 결과

- 전기 상용차 보조금 가중평균: 약 10,123,000원
- 수소 상용차 보조금 가중평균: 약 244,300,000원
- 친환경 상용차 전체(전기+수소) 보조금 가중평균: 전기(156,029대)·수소(1,736대) 합산 기준 약 12,700,000원

□ 미래 보조금 전망

○ 정책 시나리오: 적극적 지원 기조 유지

- 전제: 상용차 부문은 기술적 난이도와 초기 비용 부담으로 인해, 자연적 시장 전환만으로는 2050년까지 전기차 비중이 30%를 넘지 못할 것으로 전망됨
- 방향: 따라서 정부의 단계적 보조금 폐지/축소 계획과 달리, 본 연구에서는 시장 형성을 위해 2050년까지 보조금 제도가 지속되어야 한다는 가정을 기본 시나리오로 설정함

○ 추정방법

- 기준 설정: 2024년 친환경 상용차 가중평균 보조금인 1,270만 원을 기준값으로 설정함
- 적용 방식: 물가상승률을 반영해 증액하거나 정부 안대로 삭감하는 대신, 2050년까지 해당 명목 금액(Nominal Amount)을 그대로 유지하는 ‘동결 시나리오’를 채택함

○ 설정 근거: 재정 원칙과 현실의 절충

- 정부 기조(재정 효율화): 「2023~2027년 국가재정운용계획」에 따르면, 정부는 전기차 대중화에 따라 “보조금 단가는 단계적으로 인하하고 물량은 확대한다”는 원칙을 명시하고 있음 (기획재정부, 2023)
- 기술적 현실(보급 지체): 그러나 승용차와 달리 상용차(버스·트럭)는 주행거리 및 적재중량 확보 등 기술적 한계로 무공해차 전환이 지체되고 있음 (관계부처 합동, 2021)
- 결론: 상용차의 특수성을 고려할 때 정부 계획처럼 보조금을 급격히 삭감하면 시장 붕괴 우려가 있으나, 무조건적인 증액 또한 재정 건전성 및 기술 진보 추세를 역행함. 따라서 ‘동결’이 가장 현실적인 절충안임

○ 산정 논리 및 함의

- 경제적 논리: 기술 진보에 따른 ‘배터리 가격 하락분’이 장기적인 ‘물가 상승분’을 상쇄한다고 가정하여, 명목 가액을 유지함
- 정책적 함의: 현행 정부 지침상 매년 보조금 단가가 하락하는 추세임을 감안할 때, 2050년까지 명목 금액을 동결하는 것은 실질적으로 매우 강력한 인센티브를 부여하는 효과를 가짐

연도	친환경 상용차
2024	12,700,000
2025	12,700,000
2026	12,700,000
2027	12,700,000
2028	12,700,000
2029	12,700,000
2030	12,700,000
2031	12,700,000
2032	12,700,000
2033	12,700,000
2034	12,700,000
2035	12,700,000
2036	12,700,000
2037	12,700,000
2038	12,700,000
2039	12,700,000
2040	12,700,000
2041	12,700,000
2042	12,700,000
2043	12,700,000
2044	12,700,000
2045	12,700,000
2046	12,700,000
2047	12,700,000
2048	12,700,000
2049	12,700,000
2050	12,700,000

<표 II-13> 2024-2050 상용차 신규 차량 구매보조금 (단위: 원)

10. 중고 수입차 관련 항목

1) 기초 자료 수집

□ 공식 통계의 범위와 한계

- 품목 수출입 총괄 통계를 보더라도, 중고차 수입량은 전체 자동차 교역 규모에 비해 극히 미미하여 통계적 의미가 없음
- 연간 수치 기준으로도 수출은 수십만 대·수십억 달러 단위로 집계되지만, 수입은 그 규모가 극소량에 불과해 정책적·시장적 중요성이 낮음
 - 국토교통부 승인통계(자동차등록현황 보고): 신규 등록을 시·도/차종/연료 기준으로 공표하지만, 수입 중고차 등록 항목은 별도 집계하지 않음
 - KAIDA: 회원사 기준 신규 등록 통계이며, “Gray·중고차는 집계 제외” 라고 명시
 - 관세청 무역통계: 승용차 교역 현황 공표 시 “중고차 제외” 기준을 적용하여 신차 중심만 제공
- 국가 승인 통계 및 업계 공식 통계 모두에서 수입 중고차 신규 등록은 별도 시계열이 부재하며, 전체 교역 통계상에서도 무시할 수 있는 수준

□ HS CODE 분류 — 중고차 관련 세부 항목

- 이는 차종·배기량·연료유형에 따라 구분되며, 말단 코드(예: 1020, 8000)는 신품/중고 여부를 식별하는 활성화 코드로 활용됨

HS코드	적용 대상	설명
8702.10.1020	대형 승합·버스(디젤 등)	중고 승합차, 대형버스
8703.21.8000	1,000cc 미만 가솔린 승용차	중고 소형 승용차
8703.22.8000	1,000~1,500cc 가솔린 승용차	중고 소형·준중형 승용차
8703.23.1020	1,500~2,000cc 가솔린 승용차	중고 준중형 승용차
8703.23.8000	1,500~3,000cc 가솔린 승용차	중고 중형·대형 승용차
8703.32.1020	1,500~2,000cc 디젤 승용차	중고 디젤 승용차
8703.32.8000	1,500~2,000cc 디젤 승용차	중고 디젤 대형 승용차
8704.21.1020	5톤 이하 디젤 화물차	중고 화물차(소형트럭)
8704.21.8000	5톤 이하 가솔린 화물차	중고 소형 가솔린 화물차
8705.xxxx	특수용도 자동차	중고 구난차, 소방차 등

<표 II-14> 중고 수입차 HS CODE 분류표

2) 결론 및 적용 원칙

- 한국의 수입 중고차 등록은 다른 통계는 존재하지 않고, 단지 HS코드 체계상 분류·신고가 가능할 뿐임. 그러나 실제 수입 규모는 극히 미미하여, 공식 통계·시장 분석에서 유의미한 변수로 고려되지 않음
- 본 보고서에서는 다음과 같이 처리함
 - 수입 중고차를 신규 등록 통계에 별도 변수로 반영하지 않음
 - 모형 입력 시 수입 중고차 관련 항목은 전부 '0'으로 처리함
 - 신차 대 중고차 비중은 100:0으로 고정하여, 모든 신규 등록을 신차로 간주함
 - 국토교통부·KAIDA·관세청 공식 통계 범위 내 지표만 활용
 - 향후 관세청/KITA가 중고차 수입 시계열을 정례 공표할 때만 재검토

11. EDISON 모형 기반 재정영향 분석 결과

- 본 절에서는 OECD EDISON 모형을 활용하여, 수송 부문 차량 기술 전환(내연기관→친환경차)이 자동차 보유·구매 관련 세수에 미치는 재정영향을 정량적으로 분석함. 분석 결과는 (i) GDP 대비 비중의 변화(재정상 '우선순위·부담' 신호), (ii) 절대금액 변화(재정규모 및 누수의 크기), (iii) 세목 구성 변화(세원 구조의 재편) 관점에서 제시하며, 이를 바탕으로 정책적 함의를 도출함

가. 분석 목적 및 범위

- 분석 목적
 - 본 분석은 차량 기술 전환이 진행될 때, 별도의 정책 개입을 추가로 가정하지 않더라도 자동적으로 발생하는 세원 기반(tax base)의 변화를 포착하는 데 목적이 있음. 즉 친환경차 확산 과정에서 현행 보유·구매 세제 체계가 구조적으로 어떤 재정 경로(세입 감소·지출 증가)를 만들어내는지 보여주는 데 초점을 둠

□ 분석 범위

- 구체적으로 신차 구매 단계의 부가가치세·취득세·개별소비세, 보유 단계의 자동차세, 친환경차 구매보조금을 포함함
- 반면, 유류세, 교통·에너지·환경세, 주행세, 통행료 등 운행(usage) 단계 과세 항목은 분석 범위에서 제외함
- 따라서 본 결과는 수송 부문 전체 조세수입 변화가 아니라, 보유·구매 단계 세수의 변화만으로도 발생하는 재정영향(하한, lower bound)으로 해석하는 것이 타당함

나. 자동차 관련 세입·세출의 GDP 대비 변화 추이

□ <그림 II-10>은 자동차 보유·구매 관련 순세입(세입-보조금)의 GDP 대비 비중과, 친환경차 확산에 따라 발생하는 세수 손실(보조금 포함)의 GDP 대비 비중이 장기적으로 어떻게 변하는지를 보여줌

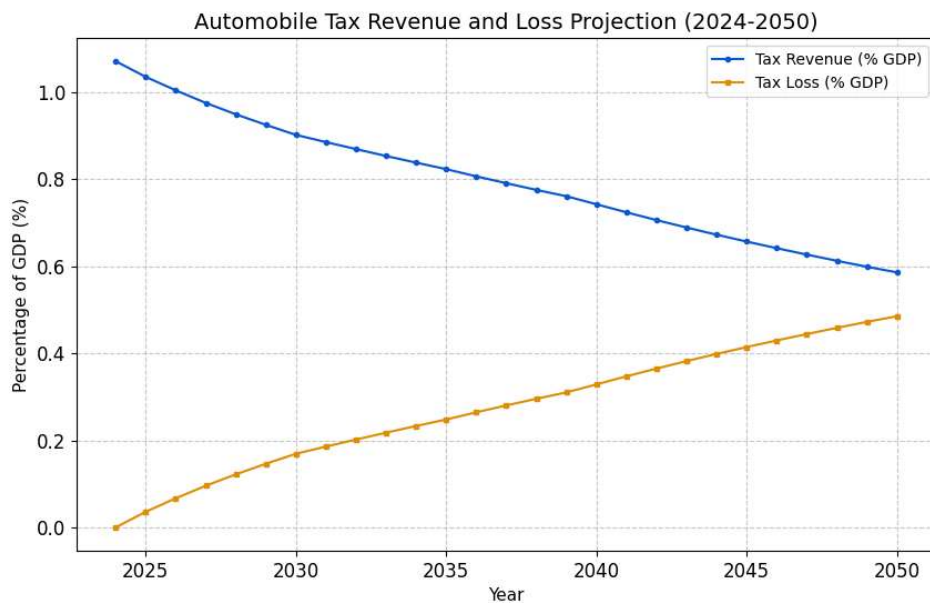
- 여기서 GDP 대비 비중은 금액 자체보다, 자동차 세수가 국가 재정·경제 규모 대비 어느 정도의 ‘상대적 크기’와 ‘지속가능성’을 갖는지를 판단하기 위한 지표로 활용됨

□ 핵심 관측 패턴 및 해석

- 자동차 관련 순세입의 GDP 대비 비중은 장기적으로 하락하는 경로를 보임. 2024년 기준 약 1.1% 수준에서, 2050년에는 약 0.6% 수준까지 낮아지는 것으로 추정됨
- 반면 친환경차 확산에 따른 세수 손실(보조금 포함)의 GDP 대비 비중은 확대되는 방향으로 나타나며, 장기적으로 GDP 대비 약 0.5% 수준까지 증가하는 것으로 제시됨
- 즉, 경제 규모가 커지는 환경에서도 자동차 보유·구매 세수는 순기여 비중이 축소되는 한편, 전환 과정에서의 재정 누수(손실·보조금)는 확대되는 경로를 보임

□ 관측 패턴의 원인 분해 분석

- (세원 축소) 내연기관차 판매 비중이 감소하면서 취득·보유 단계의 전통적 과세 기반이 약화됨
- (세출 확대) 보급 초기에는 구매보조금이 확대되면서 세입 감소와 지출 증가가 동시에 발생하는 구간이 형성됨
- (제도 경직성) 시장·기술 변화(차량 가격·판매 구조 변화)가 있어도 세율·감면 체계가 동일하게 유지될 경우, 전환 속도를 세수가 따라가지 못해 상대적 비중 하락이 구조화될 수 있음
- 수송 부문 탈탄소화가 환경적 성과와 별개로, 자동차 보유·구매 세수 측면에서 상대적 재정 기여도 약화와 전환 비용(손실) 확대라는 방향성을 동반할 수 있음을 보여줌



〈그림 II-10〉 친환경차 확산에 따른 자동차 보유·구매 세수의 GDP 대비 세입 및 세수 손실 변화 (2024-2050)

다. 자동차 관련 세수 규모와 연간 세수 손실의 절대금액 추이

- 〈그림 II-11〉는 자동차 보유·구매 관련 세수의 절대규모(원 단위)와, 친환경차 확산에 따라 발생하는 연간 세수 손실(보조금 포함)의 절대규모가 시간에 따라 어

뎡게 움직이는지를 제시함

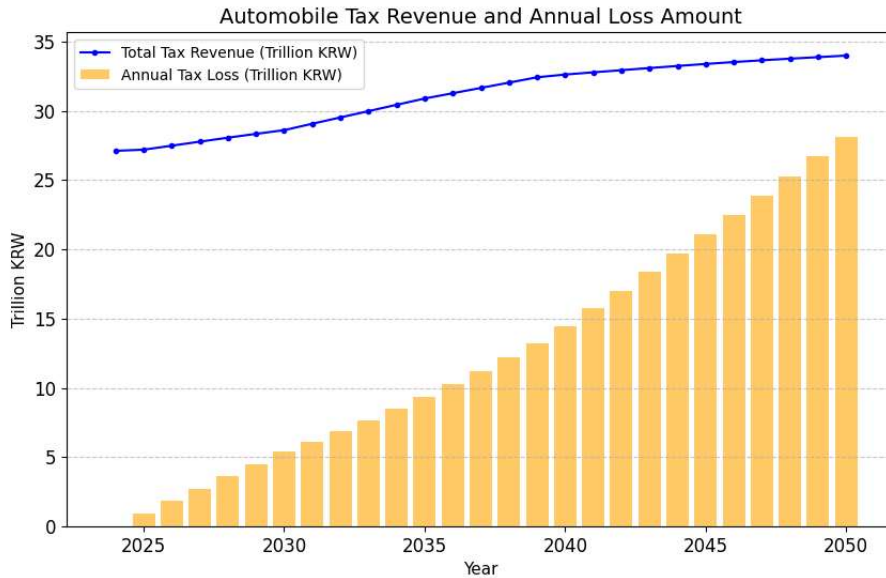
- GDP 대비 비중이 줄어들더라도 명목 성장으로 인해 금액은 증가할 수 있으므로, 본 그래프는 재정 운용 관점에서 현금흐름 수준의 부담(규모·속도)을 판단하는데 유용함

□ 핵심 관측 패턴

- 명목 GDP 성장의 영향으로 자동차 관련 총세수 규모 자체는 장기적으로 완만한 증가세를 유지하는 것으로 나타남. 2024년 약 27조 원 수준에서, 2050년 약 34조 원 내외로 증가하는 것으로 추정됨
- 반면, 연간 세수 손실(보조금 포함)은 더 빠른 속도로 확대됨. 2030년대 중반 이후 연간 10조 원 이상으로 커지고, 2050년에는 약 28조 원 수준에 도달하는 것으로 제시됨

□ 해석

- 절대 세수는 완만히 증가하지만, 손실이 더 가파르게 확대되는 구조는 세입 기반이 유지되는 듯 보이면서도, 동시에 재정 누수(손실·보조금)가 누적되는 경로를 의미함
- 따라서 수송 부문 재정의 핵심 이슈는 단순한 세수 증감이 아니라, 순재정(net fiscal position)의 악화 위험(세입 증가에도 불구하고 순기여가 약화되는 구조)으로 해석할 필요가 있음



〈그림 II-11〉 자동차 보유·구매 세수의 세입 규모 및 연간 세수 손실 추이 (2024-2050)

라. 차량 세제 내부 구성의 변화 (GDP 대비)

□ 〈그림 II-12〉는 친환경차 확산에 따라 자동차 보유·구매 세제가 어떤 세목에서 먼저 약화되고, 시간이 지남에 따라 세수의 구성이 어떻게 재편되는지를 GDP 대비 비중으로 보여줌. 본 그래프의 핵심은 총액 자체보다, 전환 과정에서 세목별 세원 약화의 순서와 속도, 그리고 세제 구조의 취약 지점이 어디에 먼저 나타나 는지를 파악하는 데 있음

□ 핵심 관측 패턴

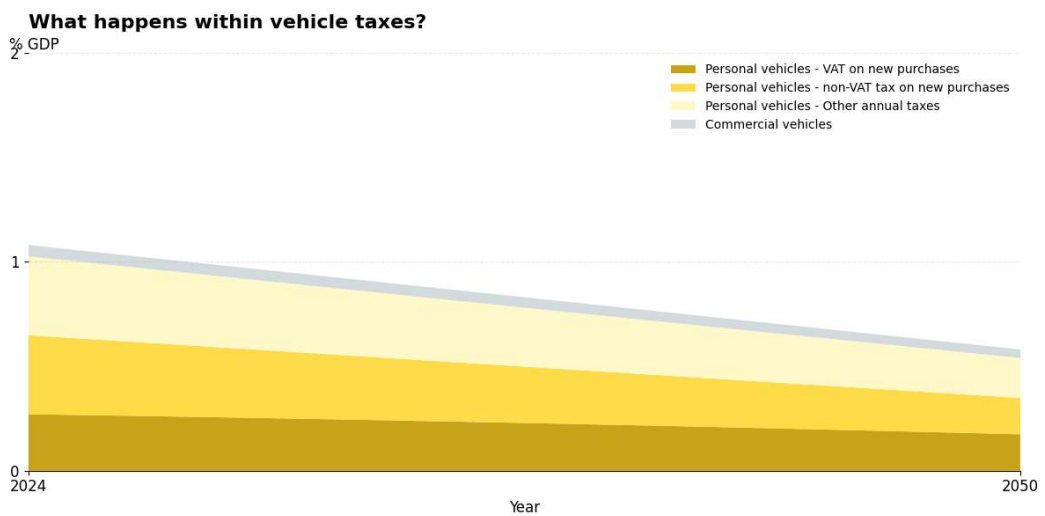
- (구매 단계 비부가가치세의 감소가 가장 큼) 취득세·개별소비세 등 구매 단계 과세(비부가가치세 성격)의 감소 폭이 크게 나타남. 이는 친환경차 세제 감면의 직접 효과와 내연기관차 신규 판매 감소가 동시에 반영된 결과임
- (VAT의 점진적 약화) 부가가치세(VAT) 역시 신규 등록 규모의 둔화 및 친환경차 비중 확대로 GDP 대비 비중이 점진적으로 낮아지는 경향을 보임
- (보유 단계 세수의 장기 약화) 자동차세 등 정기 과세 항목도 차량 총보유 대수가 정점에 근접하거나 정체·감소 국면에 진입할 경우, 중장기적으로 세수 기여도가

축소되는 방향으로 나타남

- (상용차의 제한적 완충) 상용차는 승용차 대비 전환 속도가 상대적으로 느려 단기 완충 역할을 할 수 있으나, 전체 세수의 하락 추세를 되돌릴 정도의 상쇄 효과는 제한적임

□ 해석

- 자동차 관련 세수 감소는 특정 세목의 일시적 감소가 아니라, 차량 기술 전환 자체가 구매·보유 단계 세원 구조를 재편하면서 발생하는 구조적 현상으로 해석됨. 따라서 일부 세율의 미세 조정만으로는 추세를 충분히 반전시키기 어려움



<그림 II-12> 연료 전환에 따른 자동차 보유·구매 세수의 세목별 구성 변화

마. 정책적 함의 및 파급효과

□ 재정 이슈의 성격 전환

- 본 결과가 보여주는 핵심 함의는 친환경차 확산이 단순한 세수 감소가 아니라 기존 자동차세수(구매·보유 중심)가 의존해온 세원 기반 자체를 전환시킨다는 점임

- 따라서 정책 대응은 어느 세목을 올릴지의 단기 처방을 넘어, 전환 이후에도 지속 가능한 세원 구조를 어떻게 설계할지(중장기 재정 프레임)로 이동할 필요가 있음
- ‘비중 하락’ 과 ‘손실 급증’ 의 동시 관리: 순재정 관점의 KPI 필요
 - GDP 대비 비중 하락은 자동차세수가 거시적으로 정책 우선순위 신호를 제공하는 역할이 약화되는 방향을 뜻함
 - 동시에 절대금액 기준 손실 급증은 예산·기금 운용에서 현금흐름 부담을 크게 확대시킬 수 있음을 의미함
 - 이때 단순 세수(세입)만 보면 문제를 과소평가할 수 있으므로, 향후 정책 관리는 ‘세입-감면-보조금’ 의 순재정(net fiscal position) 지표를 중심으로 성과·지출을 함께 관리하는 체계가 필요함
- 보조금 정책의 ‘단계적 출구전략’ 은 재정 논리로도 불가피
 - 친환경차 확산이 일정 수준을 넘어서는 구간에서는, 구매보조금이 지속될 경우 세수 기반 약화와 지출 확대가 겹치는 이중 부담이 구조화될 가능성이 커짐
 - 따라서 보조금은 단순 축소/유지 논쟁이 아니라, (i) 기술 성숙도 및 가격 경쟁력의 진전에 따른 단계적 축소, (ii) 취약계층·특정 용도(예: 상용·물류, 저감 효과 큰 영역) 중심의 표적화(targeting), (iii) 보조에서 금융·규제로의 정책수단 전환(예: 성능·효율 기준 강화, 금융지원 연계) 같은 전환 설계로 접근하는 것이 재정 지속가능성 측면에서 합리적임
- ‘구매 단계 세원’ 약화에 대한 제도적 대응 필요: 감면 체계 재정렬
 - 구매 단계(취득세·개소세·VAT 등)의 하락이 두드러진다는 점은, 현행 감면·과세 체계가 전환 속도를 반영하는 과정에서 구매 단계에서 먼저 재정 공백을 만든다는 신호로 해석될 수 있음
 - 따라서 친환경차 세제 감면은 “정책 목표” 뿐 아니라, 감면의 존치 조건(보급률/가격/성능 기준), 감면 폭의 자동 조정 규칙(단계별), 재정 영향 평가와의 연동(감면-보조 패키지 평가) 등 규칙 기반(rule-based) 재설계가 요구됨

□ 상용차 ‘완충 기대’ 의 한계

- 상용차 전환이 느려 단기적으로 세수 감소 속도를 완화할 수는 있으나, 전체 추세를 상쇄할 정도로 충분하지 않다는 결과는 특정 차종이 세수를 대신해 줄 것이라는 기대가 구조적으로 제한적임을 시사함
- 따라서 대응 방향은 차종별 의존이 아니라, 전환 이후 세원 구조 자체를 재정의 하는 방향이어야 함

□ 본 분석의 ‘하한’ 성격을 고려한 후속 의제

- 본 장은 보유·구매 세수에 한정된 결과이므로, 수송 부문 전체 재정의 상·하방을 판단하려면 향후 운행 단계 과세(유류세 등)의 감소, 도로 인프라·교통 체계 재원(통행료·주행 기반 부과)의 정합성, 전기요금/충전요금과의 연계(준조세 성격 포함) 등을 포함한 통합 재정 프레임으로 확장 검토가 필요함
- 그럼에도 불구하고, 본 분석만으로도 보유·구매 단계 세제만 보더라도 재정 구조 변화가 충분히 크다는 점이 확인되므로, 재정 지속가능성 관점의 선제적 논의 착수가 필요하다는 정책적 메시지는 명확함

12. 소결

가. 재정 영향의 구조적 성격

- EDISON 모형 기반 분석 결과, 수송 부문 탈탄소화는 자동차 보유·구매 관련 세수를 중심으로 재정 구조의 중장기적 재편을 유발하는 구조적 변화로 나타남. 이는 특정 시점의 세수 증감이나 일시적 재정 부담 문제가 아니라, 차량 기술 전환에 따라 세원 형성 방식 자체가 변화하는 과정으로 이해될 필요가 있음
- GDP 대비 기준에서 자동차 관련 순세입 비중은 장기적으로 지속적인 하락 경로를 보이며, 이는 경제 규모가 확대되는 상황에서도 수송 부문 관련 재정의 상대적 비중이 점진적으로 축소되고 있음을 의미함. 이러한 변화는 내연기

관차 비중 감소에 따른 취득·보유 단계 과세 기반의 약화, 친환경차 확산에 따른 구매보조금 지출 증가, 그리고 기술 변화에 충분히 대응하지 못하는 기존 세율 구조가 복합적으로 작용한 결과로 해석됨. 즉, 수송 부문 탈탄소화는 재정 측면에서 자연적인 세수 축소 압력을 내포하는 구조적 전환 경로를 형성하고 있음

- 한편, 절대금액 기준에서는 명목 GDP 성장 효과로 인해 자동차 관련 총세수 규모 자체는 장기적으로 완만한 증가세를 유지하는 것으로 나타남. 그러나 같은 기간 동안 친환경차 확산에 따른 연간 세수 손실 규모는 훨씬 빠른 속도로 확대되어, 2030년대 중반 이후에는 세수 증가분을 상회하는 수준에 도달함. 이는 표면적으로는 세수가 유지되는 것처럼 보이지만, 실제로는 재정 누수가 병행적으로 누적되는 구조로 수송 부문 재정이 전환되고 있음을 의미함. 다시 말해, 수송 부문 재정은 단기적인 세수 감소 국면이 아니라 중장기적인 재정 효율성 저하 국면에 진입하고 있는 것으로 해석할 수 있음

나. 정책적 의미

- 세수 내부 구성 변화를 살펴보면, 자동차 관련 세수 감소는 특정 세목에 국한되지 않고 구매 단계와 보유 단계를 포괄하는 전면적인 세원 약화 현상으로 나타남. 특히 취득세·개별소비세 등 비부가가치세 중심의 구매 단계 과세 항목에서 감소 폭이 가장 크게 나타나며, 이는 친환경차에 대한 세제 감면과 내연기관차 신규 판매 감소가 직접적으로 반영된 결과임. 부가가치세(VAT) 역시 차량 신규 등록 규모 둔화와 친환경차 비중 확대에 따라 GDP 대비 비중이 점진적으로 하락하는 경향을 보임
- 보유 단계의 자동차세 또한 차량 총보유 대수가 정점에 도달한 이후 중장기적으로 감소 국면에 진입하며, 상용차 부문은 전환 속도가 상대적으로 느려 단기적으로 완충 역할을 수행하나, 전체 자동차 세수 감소 추세를 상쇄하기에는 한계가 명확함. 이는 차량 기술 전환이 기존 세율 조정만으로는 대응하기 어려운 구조적 세원 변화를 초래하고 있음을 시사함

- 종합하면, 수송 부문 탈탄소화 과정에서의 재정 문제는 단기적인 세수 감소 이슈가 아니라, 차량 기술 전환과 함께 재정 기반이 재편되는 장기적 지속가능성(fiscal sustainability) 문제로 인식될 필요가 있음. 친환경차 보급 확대 정책이 지속될수록 구매보조금 지출과 과세 기반 약화가 동시에 진행되는 이중 부담 구조가 심화될 가능성이 크며, 이는 현행 보조금 중심 정책 수단의 한계와 출구 전략에 대한 논의를 불가피하게 만듦

- 이에 따라 향후 수송 부문 정책 설계에서는 친환경차 보급 목표와 재정 영향 간의 정합성을 보다 명확히 검토하는 한편, 자동차 보유·구매 세제의 중장기적 개편 방향, 보조금 정책의 단계적 조정, 그리고 차량 기술 전환 이후를 고려한 새로운 과세 기반에 대한 논의를 병행할 필요가 있음. 이는 수송 부문 탈탄소화 정책이 환경적 성과뿐 아니라 재정 측면에서도 지속가능한 경로를 확보하기 위한 핵심 과제라 할 수 있음

Ⅲ. 건물 부문

1. 분석의 배경

- 건물 부문은 국가 전체 온실가스 배출량의 약 24.7%(직접배출 7.2%, 간접배출 17.5%)²⁾를 차지하며, 특히 노후 건축물의 에너지 효율 개선은 탄소중립 달성을 위한 핵심 전략임
- 건물 부문의 감축 정책 수단은 신축 건물의 '규제(Regulation)'와 기축 건물의 '지원(Incentive)'으로 명확히 대별됨. 신축 건물은 제로에너지건축물(ZEB) 의무화 등 강력한 직접 규제가 효과적이거나, 건물 재고의 대다수를 차지하는 기축 건물은 소급 입법의 한계 및 사유재산권 문제로 인해 규제보다는 재정·금융 지원을 통한 자발적 성능 개선 유도가 필수적임
- 그린리모델링은 기존 건축물의 에너지 성능을 향상시켜 온실가스 배출을 감축하는 동시에, 거주자의 삶의 질 향상을 도모하는 정책 수단임. 그러나 현재 정부의 재정 투입 규모('25년 예산 기준 약 9,824억 원)로는 2030년 NDC(2018년 대비 40% 감축), 2035년 NDC(2018년 대비 53~61% 감축) 및 2050년 탄소중립 목표 달성을 위한 막대한 투자 수요를 감당하기 어려운 실정임. 이러한 재정 격차를 해소하기 위해서는 정부 재정만으로는 한계가 있으며, 민간 금융의 참여를 포함한 다층적 재원 조달 전략(Financing Mix)을 적극적으로 모색해야 할 시점임
- 이에 본 연구는 규제와 지원의 정책 배합(Policy Mix) 하에서 공공 재정이 감당해야 할 수준과 그 거시경제적 파급효과를 점검하기 위해 OECD의 EDISON 모형 활용을 검토하였음. 구체적으로 건물 부문의 정책 경로별 재정 투입 규모를 연차별 소요 재정 규모(Required Annual Investment)로 정리하여 모형의 입력값으로 적용하고, 해당 지출 경로가 GDP 대비 지출 비중 등 거시지표에

2) 2024년 온실가스종합정보센터 발표자료

미치는 영향을 비교·평가하고자 함

- 다만, 건물 부문 재정 소요를 추정하고 모형에 입력하는 과정에는 분석 도구 자체의 구조적 차이에서 기인하는 본질적인 한계가 존재함. EDISON 모형의 수송 부문은 차종·연료·기술 수준별로 다양한 변수를 입력할 수 있는 다층적(Multi-layer) 구조로 정교한 시나리오 구현이 가능하나, 건물 부문은 ‘연도별 사업 물량×표준 단가(Unit Cost)×정부부담률’을 요구하는 단층적(Single-layer) 입력 구조로 설계되어 있어 복잡한 정책 변수를 직접 반영하기 어려움

- 특히 한국의 그린리모델링 시장은 재건축·재개발 이슈가 혼재되어 있고, 지원 형태(직접 보조금/이자지원/융자/보증), 소유 주체(공공/민간), 건물 용도 및 노후도에 따라 사업 구조가 세분화되어 있음. 이러한 특수성을 고려하지 않은 채 EDISON의 단순 입력 구조에 맞춰 물리적 물량을 획일적으로 입력할 경우, 실제 정책 집행 가능성과 괴리된 비용이 산출되는 과대추정(Overestimation) 위험이 큼. 이는 모형의 단순화 구조와 현실 시장의 복잡성 간 간극에서 발생하는 불가피한 기술적 난제임

- 본 연구는 건물 부문을 물리적 물량 기반의 바텀업 방식으로 직접 역산하기 보다, 2035 NDC 및 2050 탄소중립이라는 거시적 정책 환경 하에서 정부가 선택할 수 있는 재정 투입 경로(정책 개입 강도; Policy Will/Intensity)를 시나리오로 구조화하고, 이를 EDISON 모형에 외생적 입력값(exogenous input)으로 투입하는 접근법을 채택함. 따라서 본 분석은 특정 시나리오가 감축 목표 달성을 보장한다는 의미가 아니라, 서로 다른 재정 투입 강도 하에서 거시지표가 어떤 방향성과 경향을 보이는지를 비교·평가하는 시뮬레이션이며, 결과 해석 시에는 수치의 절대값보다 시나리오 간 상대적 변화와 정책적 시사점에 초점을 둘 필요가 있음

2. 정부 재정지원 사업 현황

가. 그린리모델링 관련 정부 사업 개요

- 현재 정부는 국가 온실가스 감축 목표(NDC) 달성과 탄소중립 사회 실현을 위해, 공공 및 민간 부문 건물의 에너지 효율을 획기적으로 개선하고 온실가스 배출량을 감축하기 위한 다각적인 재정지원 사업을 적극적으로 시행하고 있음. 이러한 지원 사업들은 건물의 용도(공공 주거용, 공공 상업용, 민간 주거용, 민간 상업용 등)에 따라 정책의 대상, 지원 내용, 지원 수준 등이 차별화되어 운영되며, 일부 사업은 복수의 용도에 걸쳐 공통적으로 적용되는 특성을 가짐.
- 다음 <표Ⅲ-1>은 노후 건물의 물리적 성능 개선(그린리모델링)뿐만 아니라, 고효율 기자재 교체 및 저탄소 에너지원 도입 등 건물 부문의 전반적인 온실가스 감축을 위해 정부가 시행 중인 주요 재정지원 사업 현황을 종합적으로 정리한 것임
- <표Ⅲ-1>은 정부의 ‘온실가스감축인지 예산서’와 ‘온실가스감축인지 기금 운용계획서’를 핵심 분석 대상으로 선정하고, 2024년, 2025년 및 2026년도 자료를 빠짐없이 검토하여 작성됨. 구체적으로 각 부처의 예산 및 기금 항목을 전수 조사하되, 단순히 모든 감축 사업을 나열한 것이 아니라 거시경제 분석 도구인 EDISON 모형 내에서 ‘그린리모델링(Green Remodeling)’ 범주에 포함되어 실제 시뮬레이션 입력값으로 활용 가능한 사업들만을 엄선하여 정리하였음. 이를 통해 모형의 입력 변수와 실제 정부 재정 사업 간의 정합성(Alignment)을 확보하고, 향후 소요 재정 추계의 신뢰도를 제고하고자 하였음

사업명	지원형태	공공 주거	공공 상업	민간 주거	민간 상업	예산(백만원)		
						24년도	25년도	26년도
그린스마트 스쿨 조성	국고30%, 지방비 70%		○			358,484	288,601	200,300
생활주변 미세먼지 관리사업 (가정용 저녹스 보일러 보급)	국비 60%+ 지방비 40%			○		9,000	9,000	-
그린리모델링 활성화	민간경상보조, 민간위탁, 직접수행	○	○	○	○	6,772	5,703	2,503
공공건축물그린리모델링	민간보조사업자를 통한 지자체간접보조(서울· 중앙행정·공공기관 50%, 서울外 70%)		○			127,517	114,538	201,218
정부청사온실가스저감사업	직접		○			19,758	10,000	-
저소득층에너지효율개선	민간경상보조(국고 100%)	○		○		108,333	107,593	107,055
신재생에너지보급지원	보조(50% 이내) / 출연(100%)	○	○	○	○	167,489	156,373	202,085
전력효율향상	보조(민간경상, 지자체경상, 10~100%)	○	○	○	○	163,374	104,329	102,334
노후공공임대주택 리모델링 및 서비스 개선	LH 출자 및 지자체 보조(국비 50~60%)	○				212,977	172,809	102,108

공공환경시설탄소중립지원	직접수행(역무대행)		○			34,442	-	-
지역에너지절약 시설보조사업(자율계정)	지자체 자본보조(국비 40% 지방비 자부담 60%)		○			-	12,799	6,864
지역에너지절약 시설보조사업(제주계정)	지자체 자본보조(국비 40% 지방비 자부담 60%)		○			-	664	920
지역에너지절약 시설보조사업(세종)	지자체 자본보조(국비 40% 지방비 자부담 60%)		○			-	-	18
총액						1,208,146	982,409	925,405

〈표Ⅲ-1〉 그린리모델링 관련 정부 재정지원 사업 현황 및 연도별 예산

출처: 대한민국 정부 2024~2026 ‘온실가스감축인지 예산서’ 와 ‘온실가스감축인지 기금운용계획서’ 발췌, 저자 재구성

나. 현황 분석

□ 전체 예산 규모 및 추이

- 그린리모델링 관련 재정지원 사업의 연도별 총 예산은 다음과 같음

연도	예산	전년 대비 증감율
2024년	약 1조 2,081억 원	-
2025년	약 9,824억 원	-18.7%
2026년	약 9,254억 원	-5.8%
3개년 총액	약 3조 1,160억 원	

〈표Ⅲ-2〉 예산서 내 그린리모델링 관련 사업 3개년 추이

- 3개년 동안 예산이 약 23.4% 감소하는 추세를 보이고 있으며, 물가 상승(연 3% 가정)을 고려하면 실질 구매력은 약 28% 가까이 감소함. 이는 2027년부터 계획된 시장 확대와 상충되는 추세임

□ 주요 사업별 특징

○ 감소 추세 사업

- 그린스마트 스쿨 조성: 약 3,584억 원 → 약 2,003억 원 (-44.1%)
- 그린리모델링 활성화: 약 67억 원 → 약 25억 원 (-62.7%)
- 전력효율향상: 약 1,633억 원 → 약 1,023억 원 (-37.4%)
- 노후공공임대주택 리모델링 및 서비스 개선: 약 2,129억 원 → 약 1,021억 원 (-52.0%)

○ 증가 추세 사업

- 저소득층 에너지효율개선: 비교적 안정적 유지
- 공공건축물그린리모델링: 1,275억 원 → 2,012억 원 (+57.8%)

□ 특히, 공공임대 리모델링 사업 예산이 급감한 배경에는 사업 설계상의 구조적 문제가 존재함

- 공공임대 리모델링 분야의 예산이 절반으로 축소된(-51.1%) 주된 원인은 하위 내역사업인 '매입임대 시설개선' 사업의 성능 보장 실적이 전무(0건)하게 나타나

면서, 2026년부터 온실가스 감축량을 산정하지 않는 '정성사업'으로 전환되었기 때문임(국회예산정책처, 2025)

- 그러나 이러한 실적 부진은 실질적 수요 부족 문제라기 보다는, 사업 설계 및 집행체계의 구조적 결함에 기인한 것으로 분석됨. 2022년 노후공공임대 그린 리모델링 사업의 경우, 발주기관(LH)의 지급자재 납품지연, 석면해체·폐기물 용역 발주 지연 등으로 인해 일부 권역에서 공정률이 매우 저조하였음³⁾
- 또한 지원단가의 현실성 부족 문제도 지적되고 있음. 공공임대주택의 경우 입주자에게 비용을 전가할 수 없어 정부 지원단가를 초과하는 실제 공사비(약 15%)는 시공사가 부담해야 하는 구조로, 이는 중소건설사의 사업 참여를 저해하는 요인으로 작용하고 있음⁴⁾
- 이러한 맥락에서 성능보강 실적 0건은 수요 측면의 문제보다는 사업비 지원 수준의 적정성, 발주 및 집행 프로세스의 효율성, 사업 참여자 간 위험 분담 구조 등 정책 설계 전반에 대한 재검토가 필요함을 시사함. 실적 부진을 근거로 정량 목표를 후퇴시키고 예산을 축소하는 접근은 근본적인 문제 해결보다는 정책 목표의 사실상 축소로 귀결될 가능성이 있음

3. 그린리모델링 재정 시나리오 분석

가. 시나리오 설계 배경 및 방법론

- EDISON 모형의 건물 부문은 표준적으로 리모델링 물량(건물수)×단가×정부 부담률 형태의 단일 입력값을 요구하고 있음. 이는 보조금, 이차지원, 융자, 보증 등 복합 금융수단이 결합되는 한국형 그린리모델링 정책 현실을 미시적으로 분해해 반영하는 데 구조적 한계가 있음
- 이에 따라 본 연구는 EDISON 모형이 요구하는 건물 부문 입력값을 그대로 사용하지 않고, 한국의 정책·재정 구조를 반영한 별도의 재정 시나리오를 먼저 설계한 후, 이를 EDISON 모형에 외생적 입력값(exogenous input)으로 투입

3) <https://www.dnews.co.kr/uhtml/view.jsp?idxno=202203231301461910102>

4) <https://v.daum.net/v/aejDntOjaT>

하는 2단계 분석 접근법을 채택하였음

- 구체적으로, 본 연구는 EDISON의 표준적인 “건물 수×단가” 기반 산정 방식을 정밀화하는 대신, 건물 부문 입력값을 연도별 재정 총액 경로(예산 투입 경로)로 재정의하고, 이를 정부의 정책 개입 강도(Policy Will/Intensity)를 대변하는 프록시 변수로 설정하여 재정 시나리오를 구성하였음
- 이때 각 시나리오에서 설정한 증가율은 특정 감축 목표의 달성을 보장하거나 성과를 내재화한 값이 아니라, 정부가 선택할 수 있는 재정 투입 노력 수준(Level of Effort)의 범위를 구조적으로 비교·평가하기 위한 정책 파라미터로서의 의미를 가짐
- 본 연구는 2024~2026년의 실제 예산 집행 자료를 기준점(Anchor)으로 설정한 후, (i) 현재 추세 유지(BAU), (ii) 거시 전망 연동(Growth), (iii) 목표지향형(Policy Goal)의 3가지 접근 방식 하에 총 6개 세부 시나리오를 구성하였으며, 정책 분석의 실효성과 메시지 명확성을 고려하여 최종적으로 3개 대표 시나리오(S2·S3·S4)를 중심으로 상세 분석을 수행하였음. 이하에서는 가독성을 위해 시나리오 1~3 표기를 기본으로 사용하되, 필요 시 괄호로 기존 코드(S2/S3/S4)를 병기함
- 본 연구에서 연도별 재정투입액 B_t 는 다음의 재현가능한 산식으로 정의함
 - 기준점(Anchor): $B_{2024}, B_{2025}, B_{2026}$ 는 실예산(편성) 자료 사용
 - 전망구간(2027~2050)

$$B_t = B_{2026} \times \prod_{k=2027}^t (1 + g_k) \quad (t \geq 2027)$$

- 여기서 g_k 는 시나리오별로 설정된 연도별 증가율(또는 구간별 고정 증가율)로, 재정투입 경로의 상대적 강도(Policy Will/Intensity)를 나타내는 외생적 파라미터이며, 개별 정책 성과나 감축 실적을 직접적으로 반영하지는 않음

나. 시나리오 구성

- 시나리오는 크게 3가지 접근 방식으로 구분됨
 - BAU (Business As Usual): 현재 추세 유지 - 정책 개입 최소화
 - S1-A: 추세 감소 (연평균 -12.5%)
 - S1-B: 명목 동결 (9,254억 원 고정)
 - S1-C: 경제성장 연동 (연 2% 증가)
 - 시나리오 1(S2) (한국은행 잠재성장률 전망 연동 시나리오): 경제 여건만 반영한 기준 경로(benchmark) 제시
 - Target (Policy Goal): 목표 지향형 - 정책의지 경로
 - 시나리오 2(S3): 정책 강화(중간 강도) 경로 (2027-2035 연평균 +10%, 2036-2050 연평균 -1.5%)
 - 시나리오 3(S4): 정책 가속(상한 강도) 경로 (2027-2035 연평균 +15%, 2036-2050 연평균 -0.5%)

- 각 시나리오는 2024~2026년 실예산을 기반으로 하되, 2027년 이후 전망은 서로 다른 정책 가정과 시장 환경을 반영하여 구성되며, 전체 시나리오 통합본은 <그림 III-1>과 같음

다. 시나리오 타당성 검토 및 분석 대상 선정

- 6가지 시나리오 중 정책 분석의 실효성을 고려하여 3개 시나리오(S2, S3, S4)를 중심으로 분석을 수행함
 - 분석 제외 시나리오 및 사유
 - [제외 1] S1-A (추세 감소 시나리오)
 - 제외 사유: 2024→2026년 예산 감소 추세(연평균 -12.5%)가 2050년까지 지속될 경우, 2050년 예산이 극단적으로 축소되어 사업 생태계가 사실상 붕괴할 위험이 큼
 - 정책적 판단: 실현 가능한 정책 경로라기보다 최악의 경우(Worst Case)를 보여주는 참조 시나리오(Reference)에 해당함
 - 2035 NDC 및 2050 탄소중립 목표와의 정합성이 현저히 낮아, 정책적 대안

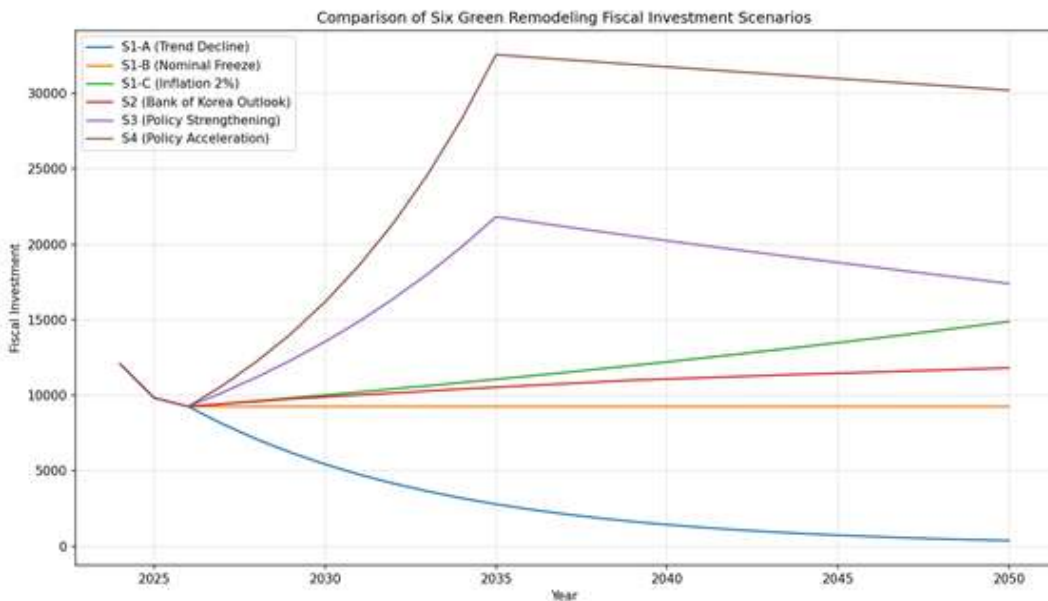
비교의 중심축으로 사용하기에는 부적절함

[제외 2] S1-B (명목 동결 시나리오)

- 제외 사유: 예산을 명목상 9,254억 원으로 동결할 경우, 물가 상승(연 2%)을 고려하면 2050년 실질 구매력은 2026년 대비 약 60% 수준으로 하락함
- 정책적 판단: 명목 동결은 실질 예산의 지속적 감소를 의미하며, 시장 확대나 기술혁신 동력이 부재하여 중장기 목표 달성이 구조적으로 불가능함
- 예산 편성의 예측 가능성은 확보되나, 탄소중립 목표 달성에는 기여하지 못하는 소극적 대응에 해당하여 제외함

[제외 3] S1-C (물가상승률 연동 시나리오)

- 제외 사유: 예산을 물가상승률(연 2%)만큼만 증액할 경우, 실질 구매력은 유지되나 사업 규모 확대가 불가능함
- 정책적 판단: 물가 연동은 '최소 기준선(Floor)'으로서 절대 하한선의 의미는 있으나, 2035 NDC 및 2050 탄소중립 목표 달성을 위한 적극적 정책 수단으로는 현저히 부족함
- 현 수준의 사업 수행 능력 유지에만 초점을 두고 있어, 정책 목표 달성에 필수적인 물량 확대 및 민간 투자 유도 효과가 부재함



<그림 III-1> 그린리모델링 재정 투자 시나리오별 전망 (2024-2050)

□ 분석 대상 시나리오 선정 근거

- 향후 상세 분석은 다음 3개 시나리오를 중심으로 수행함
 - 시나리오 1(S2) (한국은행 잠재성장률 전망 연동): 경제성장에만 의존할 경우의 현실적 한계 검증
 - 시나리오 2(S3) (정책 강화형, +10%): 정책 의지와 재정 투입 강도를 단계적으로 상향하여 그린리모델링 시장을 확대·정착시키는 강화 경로
 - 시나리오 3(S4) (정책 가속형, +15%): 시장 확장과 구조 전환을 보다 빠른 속도로 유도하기 위한 고강도 정책 개입 경로
- 이들 3개 대표 시나리오(시나리오 1~3)는 각각 경제 여건 연동 기준 경로(시나리오 1(S2)), 정책 강화 경로(시나리오 2(S3)), 정책 가속 경로(시나리오 3(S4))로서, 정책 의사결정에 활용 가능한 재정 투입 강도의 범위를 단계적으로 제시함

□ 분석 대상 시나리오별 상세 설정

[시나리오 1] S2 (한국은행 잠재성장률 전망 연동 시나리오)

- 설정 배경
 - 한국은행 전망에 따르면 한국 경제의 중장기 잠재성장률은 2025~2029년 연평균 1.8%에서 2045~2049년 0.6%까지 단계적으로 하락하는 경로를 보임(표 III-3).
 - 본 시나리오는 이러한 거시경제의 구조적 성장 여건(잠재성장률)만을 기계적으로 반영하여, 정책적 확장·축소 요인을 배제한 기준 경로(Baseline Path)로서 향후 예산의 중장기 추이를 점검하기 위한 목적임

2025~29	2030~34	2035~39	2040~44	2045~49
1.8	1.3	1.1	0.7	0.6

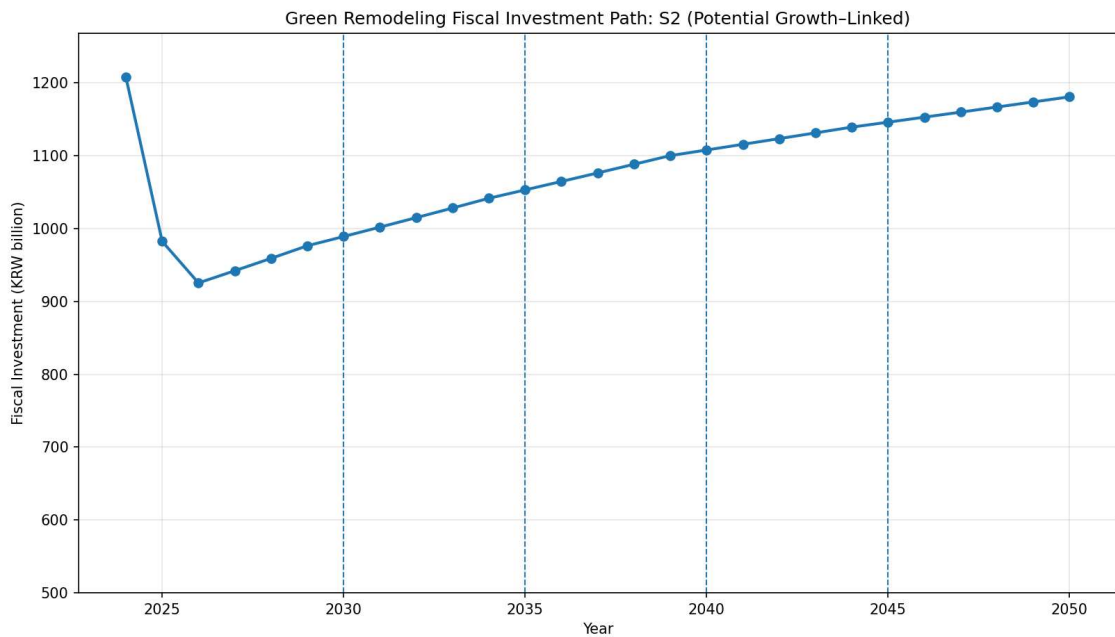
<표III-3> 잠재성장률 전망 (연평균, %)

- 적용 논리
 - 기준연도(기점값): $B_{2026} = 9,254$ 억 원 (2024~2026 실제 예산 편성 규모를 기준으로 2026년을 기점으로 설정)

- 연도별 예산은 잠재성장률 전망치(구간별 g_t)를 그대로 적용하여 다음과 같이 산출함

$$B_t = B_{t-1} \times (1 + g_t) \quad (t \geq 2027)$$

- 여기서 g_t 는 한국은행 잠재성장률 전망에 따른 구간별 값으로 정의되며(표 III -3), 정책 목표 달성을 위한 추가 재정 확대/축소 요인은 반영하지 않음



<그림III-2> 시나리오 1(S2) (한국은행 잠재성장률 전망 연동 시나리오)

○ 구간별 핵심 특징

- 본 시나리오는 g_t 가 시간에 따라 하락하는 구조를 가지므로, 예산 경로 역시 초기에는 완만한 증가, 중장기에는 증가폭 둔화, 장기에는 사실상 정체에 근접하는 형태를 갖게 됨
- 잠재성장률 구간별 경로 해석은 다음과 같음.

[2025~2029년(연평균 1.8%): 완만한 증가 구간]

- 예산은 증가하되, 증가율이 2% 미만으로 제한되어 확장보다는 완만한 증가에 해당하는 경로가 형성됨

[2030~2034년(연평균 1.3%): 증가 둔화가 가시화되는 구간]

- 증가율이 1%대 초반으로 내려가며 예산 증가 속도가 더 둔화됨. 경제 여건만으로 재정 여력을 확대하기가 어려워지는 구간으로 해석됨

[2035~2039년(연평균 1.1%): 사실상 정체에 근접하는 구간]

- 예산 증가가 미미해지며, 중장기 투자 수요가 확대되는 정책 환경과 경로상 괴리가 커질 가능성이 있음

[2040~2044년(연평균 0.7%) 및 2045~2049년(연평균 0.6%): 장기 저성장 구간]

- 1% 미만의 성장률이 장기간 지속될 경우, 예산 증가는 명목상 증가하더라도 실질 구매력 측면에서 제한적일 수 있으며, 대규모 인프라 개선 사업의 확장적 재정 운용은 구조적으로 제약됨

○ 기준 경로로서의 신뢰성 및 한계

- 본 시나리오에는 임의 가정을 최소화하고, 한국은행이 제시한 공식 전망치를 직접 적용하여 객관적 기준선을 제공함
- 다만, 정책 의지·재정 구조조정·민간 재원 결합 등은 반영하지 않으므로, 본 경로는 “목표 달성 경로”가 아니라 경제 여건만을 반영한 수동적 기준 경로로 해석되어야 함

[시나리오 2] S3 (정책 강화 시나리오)

○ 개요

- 시나리오 2(S3)와 시나리오 3(S4)는 2035년 NDC 및 2050 탄소중립이라는 거시적 정책 환경 하에서 정부가 선택할 수 있는 정책적 의지(Policy Will)와 재정 투입 강도(Intensity)를 유형화하여 설정함. 각 시나리오의 예산 증가율(CAGR)은 특정 감축 목표 달성을 보장하는 수치가 아니라, 정부의 노력 수준(Level of Effort)을 대변하는 대리변수(Proxy Variable)로 정의됨

○ 설정

- 설정: 2027-2035년 연평균 +10% 증액, 2036-2050년 연평균 -1.5% 감액
- 기준연도(기점값): $B_{2026} = 9,254$ 억 원 (2024~2026 실제 예산 편성 규모를 기준으로 2026년을 기점으로 설정)

○ 재정투입 경로

- 본 시나리오의 연도별 재정투입 규모는 다음의 구간별 규칙에 따라 정의됨

$$B_t^{S3} = \begin{cases} B_{2026} \times (1 + 0.10)^{(t-2026)} & (2027 \leq t \leq 2035) \\ B_{2035}^{S3} \times (1 - 0.015)^{(t-2035)} & (2036 \leq t \leq 2050) \end{cases}$$

○ 구간별 재정 경로 설정의 의미

[확대기: 2027-2035년, +10%]

- 확대기 구간에서 적용한 연평균 +10% 증액 규칙은, 물가 연동 수준이나 명목 동결 경로와 명확히 구별되는 정책 강화형 재정 경로를 구성하기 위한 규칙으로 설정됨
- 해당 증액률은 감축 성과, 민간 투자 확대, 기술 변화 등을 사전에 가정하거나 내재화하지 않으며, 2035년까지의 정책 추진기간 동안 재정 투입 강도의 차이를 수치적으로 비교 가능하게 만들기 위한 경로 가정임
- 이 규칙을 적용할 경우, 확대기 종료 시점인 2035년의 연간 재정투입 규모는 기준연도(2026년) 대비 다음과 같이 산출됨

$$\frac{B_{2035}}{B_{2026}} = (1 + 0.10)^9 \approx 2.36$$

- 이는 확대기 동안 정부의 연간 재정투입 규모가 기점 대비 약 2.36배로 증가하는 경로임을 의미하며, 정책 강화 국면에서의 누적 투입 강도 수준을 정량적으로 표현한 결과임
- 또한 연도별 증액 규모는 전년도 예산 수준에 비례하여 결정되므로, 연간 증액액은 다음과 같이 표현됨

$$\Delta B_t = B_t - B_{t-1} = 0.10 \times B_{t-1}$$

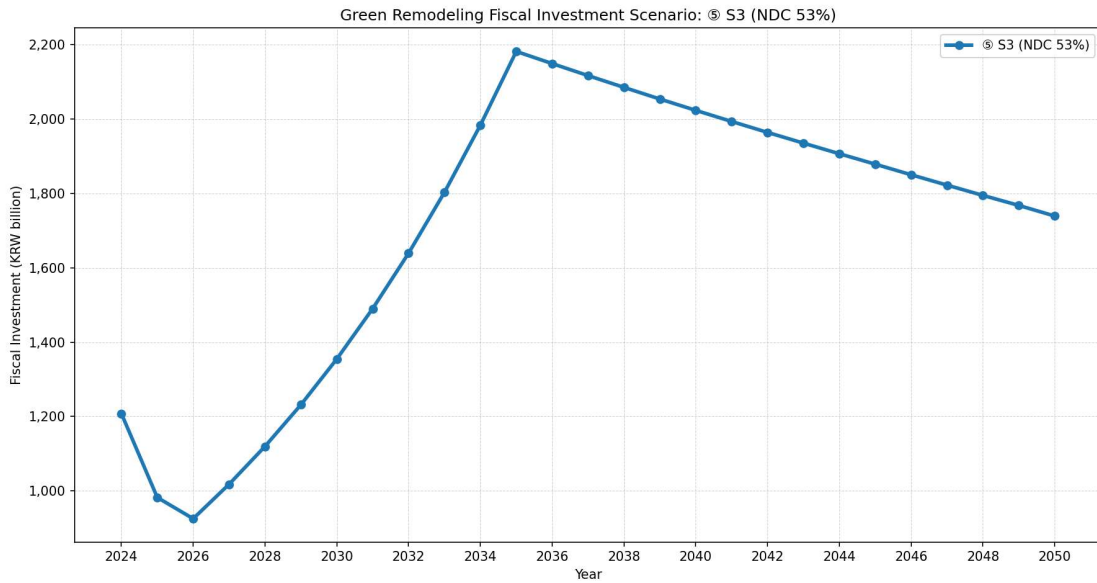
- 이에 따라 동일한 증액률 규칙 하에서도 절대 증액 규모(억원 기준)는 시간에 따라 점진적으로 확대되는 구조를 가짐

[안정기: 2036-2050년, -1.5%]

- 안정기 구간에서 적용한 연평균 -1.5% 조정 규칙은 확대기 이후 재정투입을 급격히 종료하거나 단절시키는 경로를 설정하지 않고, 장기 재정 시계열을 두 번째 구간으로 구분하기 위한 기술적 조정 규칙임
- 해당 감액률은 시장 성숙, 학습효과, 민간 자본 유입 등을 전제로 설정한 값이 아니며, 비현실적인 누적 팽창이나 급격한 재정 절벽(fiscal cliff)을 회피하기 위한 경로 안정화 목적의 설정임
- 이 규칙을 적용할 경우, 2035년 대비 2050년의 연간 재정투입 규모는 다음과 같이 산출됨

$$\frac{B_{2050}}{B_{2035}} = (1 - 0.015)^{15} \approx 0.80$$

- 이는 확대기에서 형성된 재정투입 규모가 2050년까지 약 80% 수준으로 완만하게 조정되는 경로를 의미하며, 재정투입의 연속성과 장기 경로 안정성을 동시에 유지하는 구조를 가짐



〈그림 III-3〉 시나리오 2(S3) (정책 강화 시나리오)

○ 시나리오 해석 범위 및 분석상 위치

- 본 시나리오(S3)는 건물 부문에서 경제성장률 연동 또는 명목 유지 수준을 상회하는 정책 강화가 이루어질 경우 형성될 수 있는 재정 경로의 형태를 구조적으로 제시하기 위한 기준 시나리오임
- 설정된 재정 경로는 정책 효과의 실현 여부를 사전에 가정하지 않으며, 이후 분석 단계에서 OECD EDISON 모형에 입력값으로 적용하여 해당 수준의 정책 강화가 거시경제 변수에 미치는 영향을 사후적으로 평가하는 데 사용됨
- 따라서 S2는 시나리오 간 비교를 위한 정책 강화형(중간 강도) 재정투입 경로로 정의함

[시나리오 3] S4 (정책 가속화 시나리오)

○ 개요

- 시나리오 3(S3)와 시나리오 4(S4)는 2035년 NDC 및 2050 탄소중립이라는 공통의 거시적 정책 환경을 전제로 하되, 재정투입의 속도와 누적 강도 차이를 중심으로 정부의 정책적 선택지를 구분하기 위해 서로 다른 재정 경로 규칙을 적용하여 설정함

- 특히 S4는 동일한 기준연도 하에서 재정투입 강도를 가속적으로 상향 적용한 경우의 재정 경로를 정의한 시나리오로, 연평균 증감률(CAGR)은 특정 감축 성과를 보장하는 값이 아니라, 정책 추진 과정에서 허용 가능한 노력 수준의 상한에 가까운 경로를 분석적으로 표현하기 위한 대리변수(Proxy Variable)로 사용함

○ 설정

- 설정: 2027-2035년 연평균 +15% 증액, 2036-2050년 연평균 -0.5% 감액
- 기준연도(기점값): $B_{2026} = 9,254$ 억 원 (2024~2026 실제 예산 편성 규모를 기준으로 2026년을 기점으로 설정)

○ 재정투입 경로

- 본 시나리오의 연도별 재정투입 규모는 다음의 구간별 규칙에 따라 정의됨

$$B_t^{S4} = \begin{cases} B_{2026} \times (1 + 0.15)^{(t-2026)} & (2027 \leq t \leq 2035) \\ B_{2035}^{S4} \times (1 - 0.005)^{(t-2035)} & (2036 \leq t \leq 2050) \end{cases}$$

○ 구간별 재정 경로 설정의 의미

[확대기: 2027-2035년, +15%]

- 확대기 구간에서 적용한 연평균 +15% 증액 규칙은, 정책 강화형(+10%)보다 높은 투입 강도(증액 속도)를 갖는 정책 가속형 재정 경로를 구성하기 위한 규칙으로 설정됨
- 해당 증액률은 감축 성과, 민간 투자 확대, 기술 변화 등을 사전에 가정하거나 내재화하지 않으며, 2035년까지의 정책 추진 기간 동안 재정 투입 강도의 차이를 수치적으로 비교 가능하게 만들기 위한 경로 가정임
- 이 규칙을 적용할 경우, 확대기 종료 시점인 2035년의 연간 재정투입 규모는 기준연도(2026년) 대비 다음과 같이 산출됨

$$B_{2035} = B_{2026} \times (1 + 0.15)^{(2035-2026)} = 9,254 \times 1.15^9 = 32,555 \text{ 억원}$$

- 즉, 확대기 동안 정부의 연간 재정투입 규모는 기점 대비 약 3.52배로 증가하는 경로이며, 정책 가속 국면에서의 누적 투입 강도 수준을 정량적으로 표현한 결과임
- 또한 연도별 증액 규모는 전년도 예산 수준에 비례하여 결정되므로, 연간 증가액은 다음과 같이 표현됨

$$\Delta B_t = B_t - B_{t-1} = 0.15 \times B_{t-1} \quad (t = 2027, \dots, 2035)$$

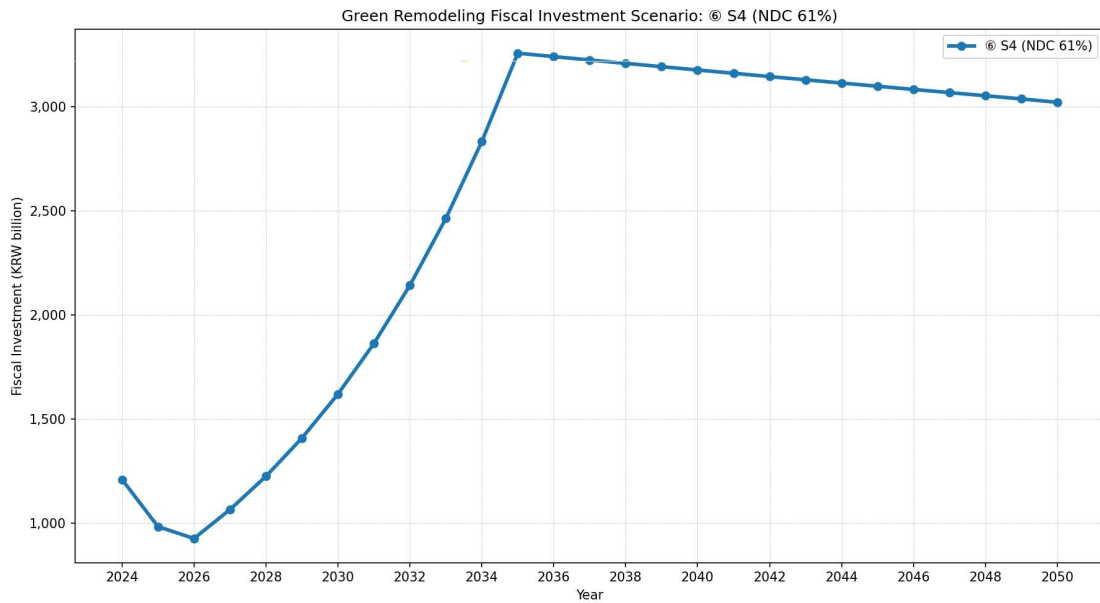
- 이에 따라 동일한 증액률 규칙 하에서도 절대 증액 규모(억원 기준)는 시간이 지날수록 점진적으로 확대되는 구조를 가짐

[안정기: 2036-2050년, -0.5%]

- 안정기 구간에서 적용한 연평균 -0.5% 조정 규칙은 확대기 이후 재정투입을 급격히 종료하거나 단절시키지 않고, 장기 재정 시계열을 두 번째 구간으로 구분하기 위한 기술적 조정 규칙임
- 해당 감액률은 시장 성숙, 학습효과, 민간 자본 유입 등을 전제로 설정한 값이 아니며, 비현실적인 누적 팽창 또는 급격한 재정 절벽(fiscal cliff)을 회피하면서 확대기 이후의 경로 연속성을 확보하기 위한 경로 안정화 목적의 설정임
- 이 규칙을 적용할 경우, 2035년 대비 2050년의 연간 재정투입 규모는 다음과 같이 산출됨

$$B_{2050} = B_{2035} \times (1 - 0.005)^{(2050-2035)} = 32,555 \times 0.995^{15} = 30,197 \text{ 억원}$$

- 이는 확대기에서 형성된 재정투입 규모가 2050년까지 약 92.8% 수준으로 완만하게 조정되는 경로를 의미하며, 재정투입의 연속성과 장기 경로 안정성을 동시에 유지하는 구조를 가짐



<그림 III-4> 시나리오 3(S4) (정책 가속화 시나리오)

○ 시나리오 해석 범위 및 분석상 위치

- 본 시나리오(S4)는 건물 부문에서 정책 강화(S3)보다 높은 강도의 가속적 재정 확대가 이루어질 경우 형성될 수 있는 재정 경로의 형태를 구조적으로 제시하기 위한 비교 시나리오임
- 설정된 재정 경로는 정책 효과의 실현 여부를 사전에 가정하지 않으며, 이후 분석 단계에서 EDISON 모형에 입력값으로 적용하여, 해당 수준의 정책 가속이 거시경제 변수에 미치는 영향을 사후적으로 평가하는 데 사용됨
- 따라서 S4는 시나리오 간 비교를 위한 정책 가속형(상대적 고강도) 재정투입 경로로 정의함

연도	S2 시나리오	S3 시나리오	S4 시나리오
2024	12,081	12,081	12,081
2025	9,824	9,824	9,824
2026	9,254	9,254	9,254
2027	9,421	10,180	10,642
2028	9,591	11,198	12,239
2029	9,764	12,317	14,074
2030	9,891	13,548	16,185
2031	10,020	14,904	18,613
2032	10,050	16,394	21,405
2033	10,282	18,033	24,616
2034	10,416	19,837	28,308
2035	10,531	21,821	32,555
2036	10,647	21,494	32,392
2037	10,764	21,171	32,230
2038	10,883	20,854	32,068
2039	11,002	20,541	31,908
2040	11,079	20,236	31,749
2041	11,157	19,937	31,591
2042	11,235	19,643	31,434
2043	11,314	19,355	31,278
2044	11,393	19,069	31,123
2045	11,461	18,789	30,969
2046	11,530	18,504	30,816
2047	11,599	18,225	30,664
2048	11,669	17,949	30,512
2049	11,739	17,679	30,361
2050	11,809	17,394	30,197

<표Ⅲ-4> 연도별 재정 투입 금액 (단위: 억원)

4. EDISON 모형 기반 재정영향 분석 결과

가. 분석 접근 및 해석의 전제

□ 분석 목적

- 본 절은 앞서 설계한 그린리모델링 재정 시나리오(S2·S3·S4)의 연도별 재정투입 경로를 OECD EDISON 모형에 입력하여, 재정 투입이 거시지표 관점에서 어떤 지출 경로(expenditure path)를 형성하는지 비교·해석하는 데 목적이 있음

□ 2단계 접근

- 본 연구에서 건물 부문 입력값은 EDISON이 요구하는 표준적 ‘물량×단가×정부부담률’ 방식으로 직접 산출한 값이 아니라, 한국의 제도·재정 현실(복합 금융수단, 사업유형 이질성, 공공/민간 혼합, 집행구조 등)을 반영해 별도의 시나리오 설계로 생성한 연도별 재정 총액 경로임.
- 즉, ① (1단계) EDISON 외부에서 정책 개입 강도(Policy Will/Intensity)를 프록시로 하는 재정투입 경로를 설정하고, ② (2단계) 이를 EDISON에 외생적 입력값(exogenous input)으로 투입하여 지출과 GDP 대비 비중의 변화를 비교함
- 따라서 본 절 결과는 서로 다른 정책강도 하에서 EDISON이 산출하는 거시지표의 방향·경향을 비교하는 분석으로 해석되어야 함

□ EDISON 출력 지표와 본 절의 해석 범위

- EDISON 모형은 재정 투입의 결과로서 통상 (i) 지출 추이, (ii) GDP 대비 지출 비중, (iii) 누적 부채를 제시함
- 다만 본 연구는 다음의 이유로 누적 부채 지표는 결과 제시에서 제외하고 (i)와 (ii)만을 중심으로 해석함.
- (배제 사유 1) 세입 환류의 내생화 한계: 건물 부문 재정은 산업생태계·고용·투자 활성화를 통해 간접적으로 세입(법인세/소득세 등) 환류를 유발할 수 있으나, EDISON의 부채 경로는 경기 부양 효과(재정 승수)와 이로 인한 세입 환류(Revenue Recycling) 메커니즘을 모형 내에서 온전히 내생화하는 데 한계가 있음
- (배제 사유 2) 정책 커뮤니케이션 리스크: 세입 환류를 반영하지 않은 부채

지표를 단독 제시할 경우, 정책의 순효과를 부채 증가로 단순 오인하는 커뮤니케이션 리스크가 크며, 이는 본 연구의 비교 목적(정책강도별 경로 비교)과도 부합하지 않음

- 따라서 본 절은 지출의 시간적 경로(Trend)와 GDP 대비 상대적 부담(Share)을 중심으로 재정투입의 정책강도가 거시지표에서 어떻게 표현되는지 제시함

□ 지표 해석의 핵심 프레임

- 본 절의 해석은 다음 두 질문에 기반함
- 지출 추이(원 단위) 관점: 시나리오별로 정부가 실제로 매년 얼마를 투입해야 하는가(규모·속도·정점·조정)
- GDP 대비 비중 관점: 같은 지출이라도 국가경제 규모 대비 상대적 부담이 어느 수준인가(정책 우선순위·재정 압력)
- 이 두 지표를 함께 보면, 동일한 총액 경로라도 정책 신호의 강도(시장 형성기 집중 여부와 장기 지속가능성(부담의 상대적 크기)을 분리하여 해석할 수 있음

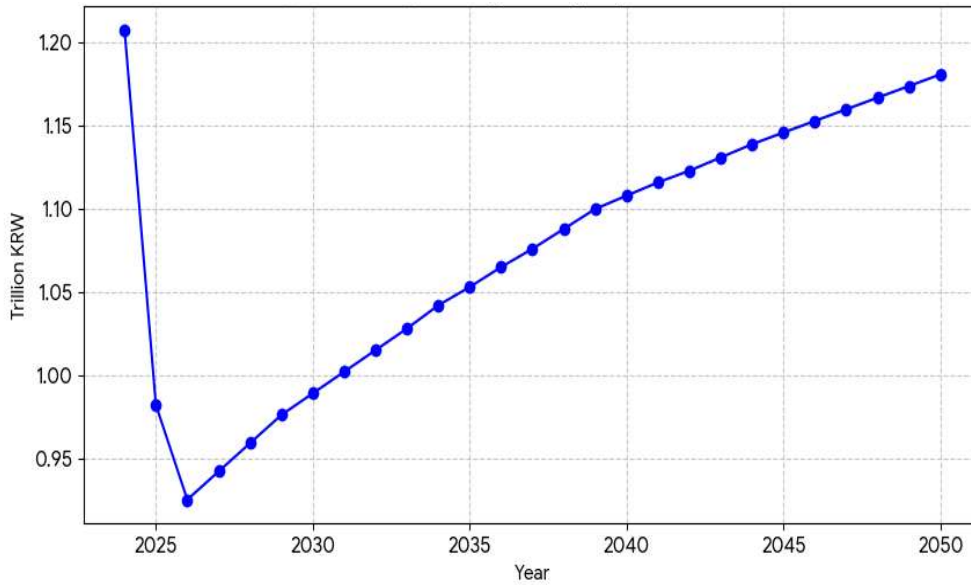
나. 시나리오 1(S2): 잠재성장률 연동 기준 경로의 재정적 의미

□ 시나리오 성격

- S2는 한국은행 잠재성장률 전망을 기계적으로 반영한 기준(Baseline) 경로로, 정책적 확장(추가 재정 의지)을 배제한 상태에서 경제 여건만으로 형성되는 재정 경로를 보여줌

□ 지출 추이의 의미

- EDISON 결과에서 S2의 지출은 장기적으로 완만히 증가하되 증가폭은 제한적임. 연도별 재정투입액 기준으로 2026년 약 9,254억 원(≈0.93조 원)에서 2050년 약 11,809억 원(≈1.18조 원) 수준으로 증가하는 경로임
- 이는 절대 지출이 줄지는 않지만, 시장 확장 또는 구조전환을 견인할 정도의 속도와 규모로 확대되지 않는 경로라는 점을 의미함
- 특히 2027년 이후 증가율이 2% 미만~1%대 수준으로 둔화되는 구간에서는(잠재 성장률 하락 경로), 정책 목표가 요구하는 투자 수요 증가 속도와의 괴리가 확대될 가능성이 높음(그림 III-5 참조)



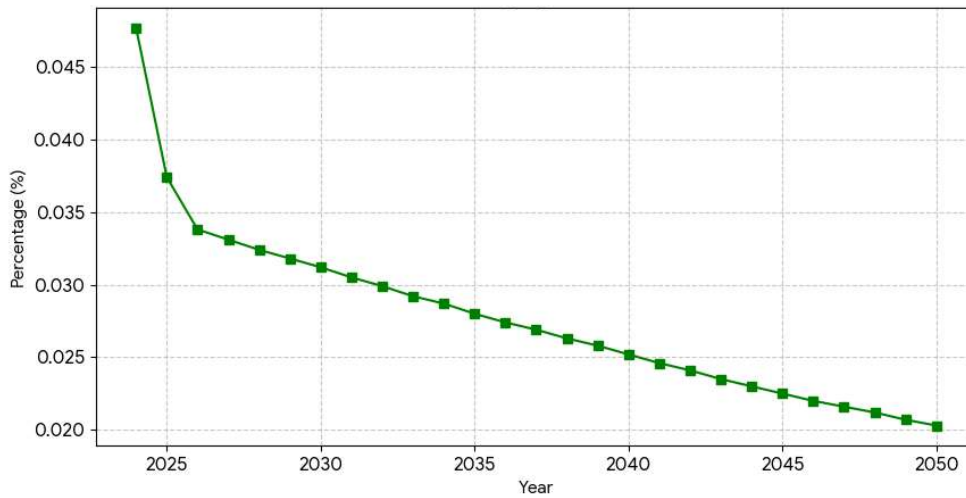
<그림 III-5> 시나리오 1(S2) 지출 추이

□ GDP 대비 지출 비중의 의미

- S2의 GDP 대비 지출 비중은 시간 경과에 따라 지속적으로 하락하는 형태를 보임
- 이는 GDP가 성장하는 동안 건물 부문 재정투입이 같은 속도로 확대되지 못해, 경제 규모 대비 건물 부문 투자 우선순위가 상대적으로 약화되는 구조임을 시사함
- 정책적으로 해석하면, S2는 재정 부담 최소화 측면에서는 안정적일 수 있으나, 정책 신호(시장 형성·민간유인) 측면에서는 약한 경로임

□ 종합 해석

- S2는 현실적으로 가능한 최소 경로(기준선)로서 의미가 있으며, 건물 부문에서 요구되는 시장 규모 확대, 민간 투자 유인 창출, NDC/탄소중립 정책환경 대응을 충족시키는 적극적 경로라기보다는, 정책 개입이 제한될 경우 나타날 수 있는 수동적(benchmark) 경로로 해석하는 것이 타당함



〈그림Ⅲ-6〉 시나리오 1(S2) GDP 대비 지출 비중

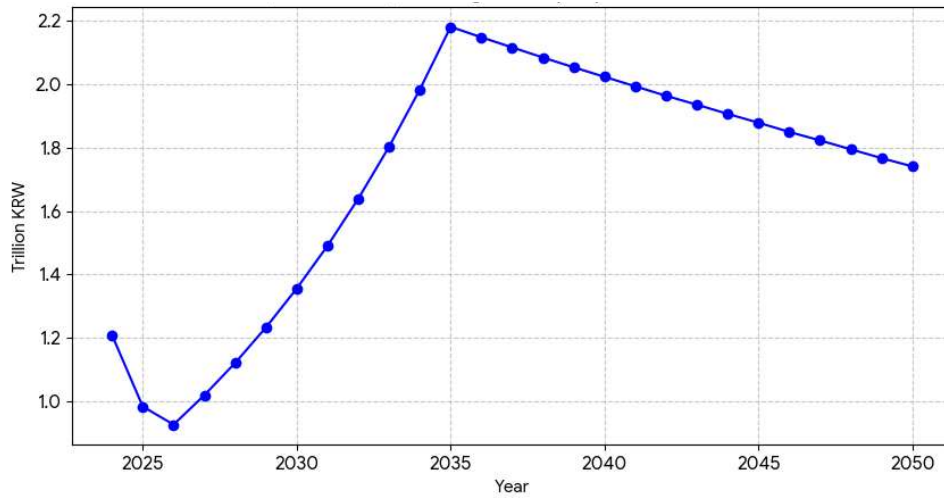
다. 시나리오 2(S3): 정책 강화 경로의 재정적 의미

□ 시나리오 성격

- S3는 2027-2035년 연평균 +10% 확대 후, 2036-2050년 완만 조정(-1.5%)을 통해 정책 개입 강도를 중간 수준으로 상향한 경로임

□ 지출 추이의 의미

- EDISON 결과에서 S3는 2035년까지 지출이 뚜렷하게 상승한 뒤, 이후 완만한 조정 국면으로 전환됨
- 연도별 금액 기준으로는 2026년 9,254억 원(≈0.93조)에서 2035년 21,821억 원(≈2.18조)까지 확대된 뒤, 2050년 17,394억 원(≈1.74조) 수준으로 완만히 하향 안정화됨
- 이 경로가 갖는 정책적 의미는, 시장 형성기(2030년대 초중반)에 재정 신호를 집중적으로 제공해 사업 물량 확대·공급망 형성·금융상품 확산 등 초기 고정비가 큰 국면을 통과하도록 돕고, 이후에는 재정절벽 없이 안정화하는 구조를 갖는다는 점임



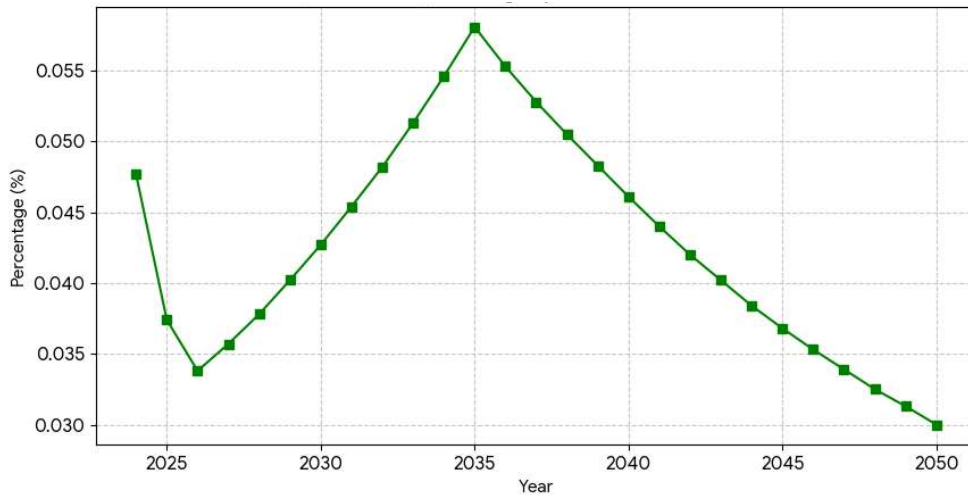
〈그림Ⅲ-7〉 시나리오 2(S3) 지출 추이

□ GDP 대비 지출 비중의 의미

- GDP 대비 비중은 2030년대 중반까지 상승한 뒤 점진적으로 하락하는 형태를 보임
- 이는 해당 기간 동안 건물 부문이 재정적으로 명확한 우선순위 영역으로 설정되는 것을 의미하며, 이후 하락은 경제 규모 확대 및 경로 안정화(완만 조정)의 작동으로 해석할 수 있음

□ 종합 해석

- S3는 단기간 확대만을 추구하는 경로가 아니라, 정책 개입이 필요한 시기(2030년대 초중반)에는 집중적으로 확장하고, 이후에는 재정 부담을 관리 가능한 수준으로 조정하는 단계적 경로임을 의미함. 결과적으로 S3는 S2의 신호 부족과 S4의 고강도 지속 사이에서, 시장 조성(정책 효과)과 재정 관리(지속가능성)를 동시에 고려한 현실적 선택지로 해석할 수 있음



〈그림 III-8〉 시나리오 2(S3) GDP 대비 지출비중

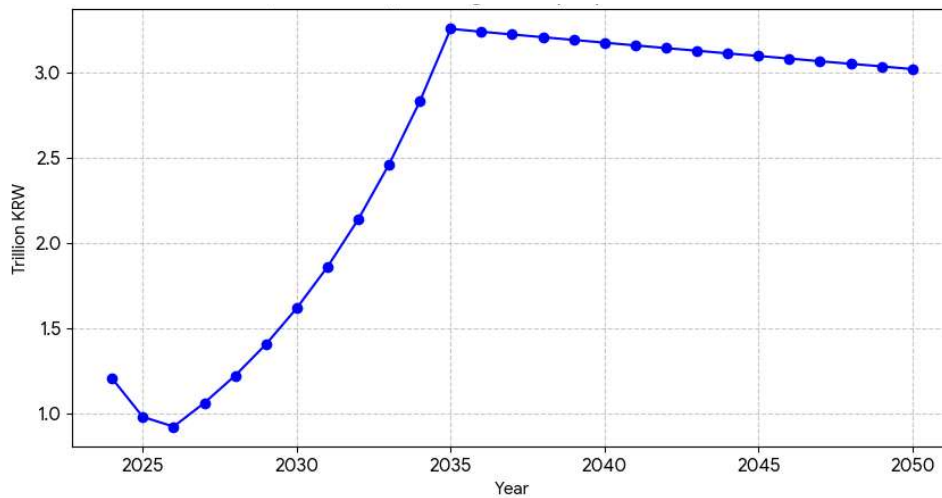
라. 시나리오 3(S4): 정책 가속 경로의 재정적 의미

□ 시나리오 성격

- S4는 2027-2035년 기간 동안 연평균 +15%의 재정 확대를 적용한 뒤, 2036-2050년에는 -0.5%의 완만한 조정을 가정한 정책 가속형(상한 강도) 재정 경로임. 본 시나리오는 동일한 기준연도 하에서 재정 투입의 속도와 누적 강도를 가장 크게 설정한 비교 상한 경로에 해당함

□ 지출 추이의 의미

- EDISON 모형 결과에 따르면, S4는 2035년까지 세 시나리오 중 가장 가파른 지출 증가 경로를 보이며, 이후에도 조정 폭이 제한되어 높은 지출 수준이 장기간 유지되는 형태를 나타냄
- 연도별 재정투입액은 2026년 9,254억 원(약 0.93조 원)에서 2035년 32,555억 원(약 3.26조 원)까지 확대되며, 2050년에도 30,197억 원(약 3.02조 원) 수준을 유지함. 이는 확대기 이후에도 지출 규모가 크게 축소되지 않고, 고강도 재정 개입이 장기간 지속되는 구조임을 의미함
- 이러한 지출 경로는 시장 형성 및 구조 전환을 단기간에 가속화하는 데 유리한 선택지로, 사업 물량 확대와 산업 파급, 기술 확산을 빠르게 유도할 수 있는 잠재력을 보여줌



<그림 III-9> 시나리오 3(S4) 지출 추이

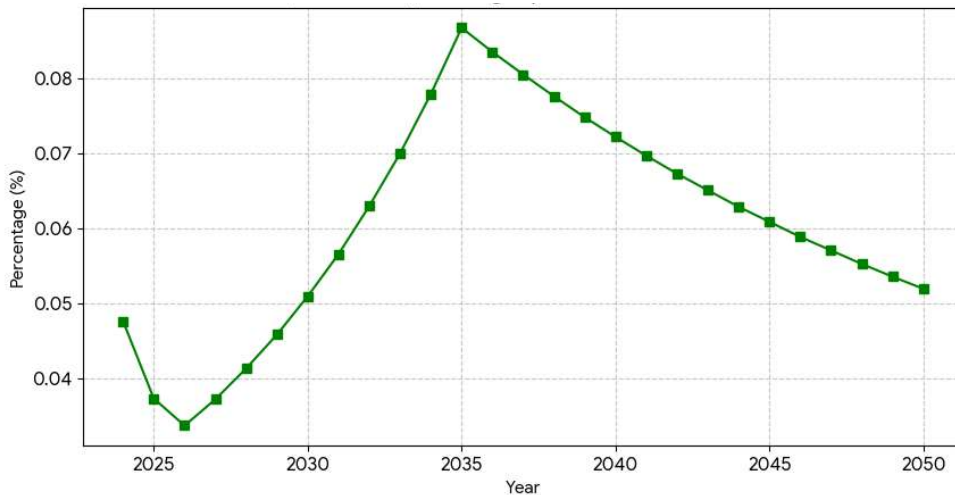
□ GDP 대비 지출 비중의 의미

- GDP 대비 지출 비중 역시 세 시나리오 중 가장 높은 수준으로 상승하며, 2030년대 중반까지 건물 부문을 국가 차원의 핵심 투자 영역으로 명확히 고정하는 정책 선택을 반영함
- 이후 비중은 완만히 하락하나, 절대 지출 수준이 높은 상태에서 유지된다는 점에서, S4는 상대적으로 높은 정책 개입 강도를 장기간 지속하는 경로로 해석됨. 이는 재정 투입이 단기적 신호에 그치지 않고, 중장기 정책 우선순위로 제도화 되는 경우를 가정한 결과라 할 수 있음

□ 종합 해석

- S4는 재정 투입을 통해 정책효과를 빠르게 극대화할 수 있는 경로이나, 동시에 다음의 전제가 충족될 필요가 있음
- 재정 여력: 고수준의 지출을 장기간 유지할 수 있는 재정 운용 공간
- 정책 수용성: 고강도 재정 개입에 대한 사회적·정치적 합의
- 집행 역량: 단기간 물량 확대를 감당할 수 있는 공급망, 인력, 표준 및 품질관리 체계
- 이러한 조건이 충족되지 않을 경우, 재정 투입의 실효성이 저하될 가능성이 있다.

따라서 S4는 단일한 정책 권고안이라기보다, 정책 선택지 중 상한 경로(최대 개입 시나리오)로 설정하고, 현실 여건에 따라 S3에서 단계적으로 이행하거나 조건부로 전환을 검토하는 방식이 합리적임



<그림 III-10> 시나리오 3(S4) GDP 대비 지출비중

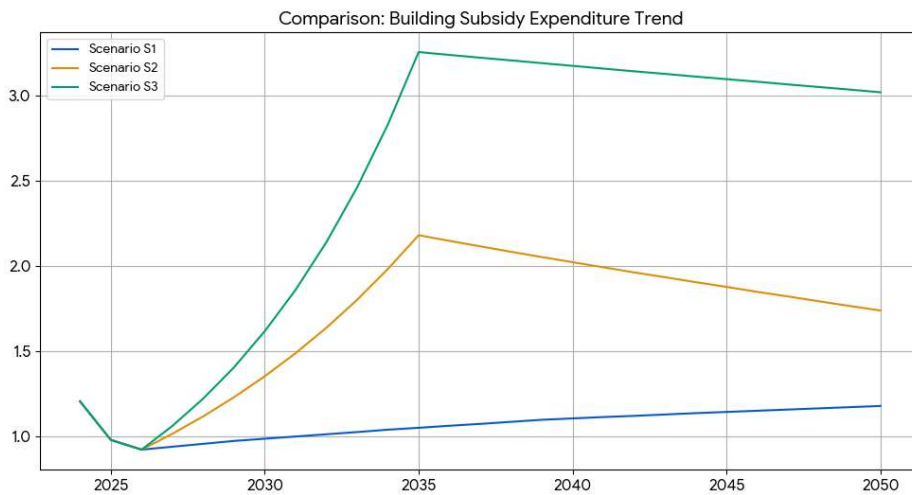
마. 시나리오 비교 및 정책적 함의

□ 지출 경로 비교

- 그림 III-11은 세 시나리오의 차이가 단순히 총액의 차이가 아니라, (i) 2035년까지 지출을 얼마나 빠르게 확대하여 정점을 형성하는지, 그리고 (ii) 2036년 이후 그 정점을 어떻게 조정·안정화하는지에 의해 구조적으로 구분됨을 보여줌
- S2(기준선)은 2035년에도 지출 규모가 약 1조 원 내외에 머물고 이후에도 완만히 증가하는 형태로, 시장 형성기에 정점이 형성되지 않는(또는 매우 약한) 경로임. 이는 장기적으로 재정 투입이 유지되더라도, 단기간에 시장을 확장하거나 정책 신호를 강하게 제공하는 구조는 아님을 의미함
- S3(중간 강도)는 2035년 약 2.18조 원 수준까지 확대된 뒤, 이후 완만히 조정되어 2050년 1.74조 원 수준으로 안정화되는 형태를 보임. 즉, 형성기에는 확장(정점 형성), 이후에는 부담 관리(완만 조정)라는 단계적 경로가 명확함
- S4(상한 강도)는 2035년 약 3.26조 원까지 빠르게 확대된 뒤에도 2050년 약 3.02조

원 수준을 유지함. 이는 형성기 이후에도 조정 폭이 제한되어, 고수준의 재정 개입이 장기간 지속되는 경로임을 보여줌

- 종합하면, (i) 형성기 정점의 유무(또는 강도)와 (ii) 정점 이후의 조정 폭이 시나리오 간 본질적 차이를 구성하며, 이는 정책 설계에서 어느 시기에 얼마만큼 집중하고, 이후 어떻게 연착륙할 것인지가 핵심 변수임을 시사함



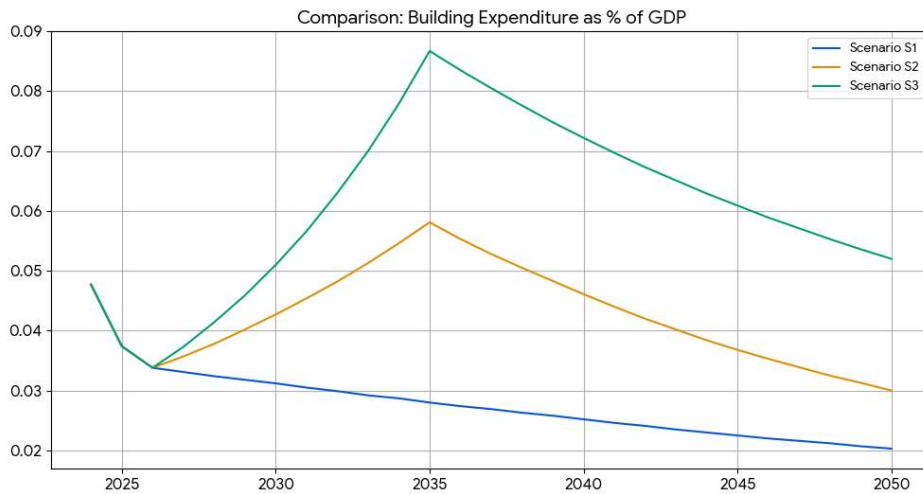
<그림 III-11> 지출추이 비교

□ GDP 대비 비중 비교

- GDP 대비 지출 비중 비교(그림 III-12)는 동일한 지출이라도 경제 규모 대비 상대적 부담이 어떻게 달라지는지, 즉 재정정책이 거시적으로 우선순위 신호(priority signal)로 얼마나 강하게 작동하는지를 보여줌
- S2는 시간이 지날수록 GDP 대비 비중이 하락하는 형태를 보이며, 이는 지출이 유지·증가하더라도 경제 규모 대비로는 상대적 우선순위가 약화되는 구조임을 의미함. 즉, 현상 유지 수준의 재정 경로는 거시적으로 정책 신호가 누적되기 어려움
- 반면 S3와 S4는 2030년대 중반까지 GDP 대비 비중이 상승하는 경향을 보여, 해당 기간에 건물 부문이 재정적으로 우선순위가 상향 조정되는 국면을 형성함. 이는 형성기(시장 확대기)에 정책 신호를 집중하는 구조와 정합적임
- 두 시나리오의 차이는 상승 폭과 지속기간임. S3는 중반 이후 점진적으로 비중이

하락하며 경로 안정화로 전환되는 반면, S4는 높은 수준의 비중을 더 오래 유지하여 고강도 우선순위가 장기간 고정되는 구조를 나타냄

- 따라서 GDP 대비 비중은 단순한 부담 지표를 넘어, 각 시나리오가 형성기 동안 정책 우선순위를 얼마나 강하게 선언하고 유지하는지를 보여주는 핵심 보조 지표로 활용될 수 있음



〈그림 III -12〉 GDP 대비 지출 비중 비교

□ 정책적 함의

- EDISON 기반 비교 결과는, 건물 부문 그린리모델링 재정정책이 “얼마를 쓰느냐”의 단선적 논쟁이 아니라, ‘형성기 집중(확대)’ 과 ‘후반기 조정(안정화)’ 을 어떻게 결합할 것인지를 경로 설계 문제임을 시사함
- S2(기준선/benchmark): 경제 여건만으로는 GDP 대비 비중이 하락하며 정책 신호가 약화되므로, 시장 형성·민간 유인·정책 우선순위 측면에서 한계가 큼. 따라서 S2는 가능한 최소 경로로서 기준선(benchmark) 역할에 적합함
- S3(중간 강도/현실적 대안): 형성기에 지출을 확장해 정책 신호를 제공하되, 이후 완만 조정으로 재정 경로를 안정화함으로써 정책 실효성과 재정 관리의 균형을 제시함. 정책 선택지 중 현실적 중심 경로로 해석할 수 있음
- S4(상한 강도/조건부 경로): 형성기 확장이 가장 빠르고 이후에도 고수준을 유지하므로, 구조전환을 가속할 잠재력이 있으나, 재정 여력·사회적 수용성·집행

역량이 전제되지 않으면 정책 효율이 저하될 수 있음. 따라서 S4는 상한(최대 개입) 경로로 설정하고, 조건 충족 여부에 따라 단계적 이행 또는 전환을 검토 하는 방식이 합리적임

□ 실행 전략에 대한 시사점

- 이상의 결과를 바탕으로, 건물 부문 그린리모델링 재정정책은 연간 총액을 단선적으로 제시하기보다 다음의 실행 원칙을 중심으로 경로를 설계할 필요가 있음

[형성기(2030년대 초중반) 집중 원칙]

- 시장 형성기에는 수요(사업 물량)와 공급(시공·자재·기술·금융상품)이 동시에 확대되어야 하므로, 일정 기간은 재정 투입을 집중하여 정책 신호를 명확히 제공할 필요가 있음. 이는 GDP 대비 비중이 상승하는 구간에서 확인 되는 우선순위 신호 강화와 정합적임

[후반기 안정화(연착륙) 원칙]

- 형성기 이후에는 재정절벽을 피하면서도 투자 수준이 급격히 붕괴되지 않도록, 완만한 조정·안정화 구간을 사전에 설계해야 함. S3가 보여주는 정점 이후 완만 조정은 재정 지속가능성과 정책 일관성을 동시에 확보하는 대표적 형태로 해석될 수 있음

[고강도 선택 시 집행역량 동반 원칙(S4 전제조건)]

- S4와 같은 고강도 경로는 재정 투입만으로 자동 실현되지 않으며, 단기간 물량 확대를 뒷받침하는 집행역량 패키지가 병행되어야 함. 구체적으로는 (i) 공급망 및 전문인력 확충, (ii) 표준·품질관리 및 성과관리 체계, (iii) 금융수단(융자·보증·이자지원)과 보조의 적정 배합, (iv) 공공·민간·건물유형별 사업구조 세분화 등이 함께 갖춰져야 함. 그렇지 않을 경우 재정 투입의 실효성이 저하 되거나, 단가 상승·집행 지연 등으로 정책 효율이 악화될 수 있음

[민간금융 연계(재정의 ‘마중물’ 기능) 강화]

- 특히 형성기 집중 투자는 민간금융 참여를 촉진하는 ‘마중물’로 설계될 필요가 있음. 즉, 공공 재정은 단순 지출이 아니라 민간 투자 확대를 유도하는 구조(금융상품, 위험분담, 신용보강 등)와 결합될 때 효과가 커지므로, 시나리오 경로 설계와 Financing Mix 전략은 통합적으로 검토되어야 함

5. 소결

가. 분석 결과의 요지

- 본 장에서는 한국의 그린리모델링 정책 현실을 반영하여 설계한 재정 시나리오 (S2·S3·S4)를 OECD EDISON 모형에 외생적 입력값으로 투입하고, 재정 투입 경로에 따른 지출 추이와 GDP 대비 지출 비중의 변화를 비교·분석하였음
- 분석 결과, 건물 부문 재정정책의 효과는 단순한 연간 총액 수준이 아니라, 재정 투입의 확대 속도와 정점 형성 시점, 그리고 이후의 조정 방식으로 구성되는 ‘지출 경로의 형태’에 의한 구조적 변화가 확인됨
- S2는 잠재성장률 연동의 완만한 증가 경로로 재정 부담은 제한적이거나, GDP 대비 비중이 하락하여 거시적으로 우선순위 신호가 약화되는 형태를 보임. 이에 따라 S2는 정책 개입이 제한될 경우의 기준선(benchmark)으로 해석하는 것이 타당함
- 반면 정책 강화 시나리오(S3)는 2030년대 초중반까지 지출 규모와 GDP 대비 비중을 함께 확대하여 시장 형성기에 필요한 정책 신호를 명확히 제공한 후, 이후에는 완만한 조정을 통해 재정 경로를 안정화하는 구조를 보임. 이는 정책 개입이 필요한 시기에 재정을 집중적으로 투입하면서도, 장기적으로는 재정 부담을 관리 가능한 수준으로 유지하는 경로임을 의미함
- 정책 가속 시나리오(S4)는 세 시나리오 중 가장 빠른 지출 확대와 가장 높은 GDP 대비 비중을 보이며, 형성기 이후에도 고수준의 재정 투입이 장기간 유지되는 특징을 나타냄. 이는 구조 전환을 단기간에 가속할 수 있는 잠재력을 보여주는 반면, 재정 부담과 집행 난이도 역시 가장 크게 수반되는 경로임을 동시에 시사함

나. 정책적 시사점

- EDISON 모형 기반 비교 결과는 건물 부문 그린리모델링 재정정책이 “얼마를 쓰느냐”의 문제가 아니라, “어떤 경로로, 어느 시점에 재정을 집중하고 이후 이를 어떻게 조정할 것인가”라는 정책 선택의 문제임을 분명히 보여줌. 특히 2030년대 초중반의 시장 형성기는 재정 투입의 효과가 가장 크게 나타나는 시기로, 이 시기에 정책 신호를 충분히 제공하지 못할 경우 민간 투자 유인과 시장 확대가 제한될 가능성이 큼
- 이러한 관점에서 S3는 형성기 집중 투자와 이후의 완만한 조정을 결합한 경로로서, 정책 실효성과 재정 지속가능성 간의 균형을 가장 현실적으로 구현하는 선택지로 평가할 수 있음. 반면 S4는 재정 여력, 사회적·정치적 수용성, 그리고 공급망·인력·표준·품질관리 등 집행 역량이 충분히 확보된 경우에만 선택 가능한 상한 경로로 관리하는 것이 바람직함
- 아울러 본 분석은 공공 재정이 단순한 비용 지출이 아니라, 민간 금융 참여를 유도하는 ‘마중물’로 기능할 때 정책 효과가 극대화될 수 있음을 시사함. 따라서 향후 건물 부문 그린리모델링 정책은 재정 경로 설계와 Financing Mix 전략을 통합적으로 검토하고, 고강도 경로를 선택하는 경우에는 집행 역량 확충과 제도적 기반 정비를 병행하는 단계적 접근이 요구됨

다. 종합 권고

- 본 연구의 EDISON 모형 기반 재정 시나리오 분석 결과를 종합할 때, 건물 부문 그린리모델링 재정정책은 단일한 예산 규모를 고정적으로 설정하기보다, 정책 목표·재정 여건·집행 역량을 종합적으로 고려한 ‘단계적 경로 관리 전략’으로 운영될 필요가 있음. 이에 다음과 같은 정책적 권고사항을 제시함

- 첫째, 재정정책의 기본 경로는 S3(정책 강화 시나리오)를 중심으로 설정하는 것이 타당함
 - S3는 2030년대 초중반의 시장 형성기에 재정 투입을 집중하여 정책 신호를 명확히 제공하면서도, 이후에는 완만한 조정을 통해 장기 재정 경로를 안정화하는 구조를 가짐. 이는 정책 실효성과 재정 지속가능성 간의 균형을 가장 현실적으로 구현하는 경로로서, 향후 건물 부문 그린리모델링 재정정책의 중심 시나리오(central path)로 활용하는 것이 바람직함

- 둘째, S4(정책 가속 시나리오)는 ‘조건부 상한 경로’로 관리할 필요가 있음
 - S4는 단기간에 구조 전환을 가속할 잠재력이 있으나, 재정 여력, 사회적·정치적 수용성, 그리고 공급망·인력·표준·품질관리 등 집행 역량이 충분히 확보되지 않을 경우 정책 효율 저하 및 재정 부담 확대 위험이 큼. 따라서 S4는 단일한 정책 권고안이 아니라, 집행 여건이 성숙한 경우에 한해 단계적으로 전환 가능한 상한 선택지로 설정하는 것이 합리적임

- 셋째, 재정 투입의 효과는 ‘형성기 집중-후반기 안정화’라는 경로 설계를 통해 극대화되어야 함
 - 분석 결과, 2030년대 초중반은 GDP 대비 지출 비중과 정책 우선순위 신호가 가장 강하게 나타나는 시기로, 이 시기에 재정 투입을 분산시키기보다 집중적으로 배치하는 것이 시장 형성 및 민간 투자 유인 측면에서 효과적임. 이후에는 급격한 축소를 피하고, 재정 벽을 회피하는 안정화 구간을 사전에 설계하는 것이 중요함

- 넷째, 공공 재정은 민간 금융을 유도하는 ‘마중물’로 설계되어야 함
 - 건물 부문 그린리모델링의 투자 수요를 정부 재정만으로 충당하는 데에는 구조적 한계가 있으므로, 재정 투입은 보조금·융자·이자지원·보증 등 금융수단과 적절히 결합되어 민간 금융의 참여를 촉진하는 방향으로 설계될 필요가 있음. 즉, 재정 경로(S2·S3·S4)와 Financing Mix 전략은 분리된 정책 수단이 아니라 상호 연계된 정책 패키지로 검토되어야 함

- 다섯째, 고강도 재정 경로 선택 시에는 집행 역량 확충이 선행·병행되어야 함
 - 단기간에 사업 물량을 확대하는 정책은 공급망 병목, 전문 인력 부족, 단가 상승, 품질 관리 문제를 동반할 수 있음. 따라서 고강도 경로(S4)를 검토할 경우에는 재정 투입 확대와 함께 ▲시공·자재 공급망 확충, ▲전문 인력 양성, ▲표준화 및 품질관리 체계 구축, ▲성과 관리 및 사후 평가 체계 정비를 동시에 추진하는 것이 필수적임

IV. 결론

1. 연구 결과의 종합

- 본 연구는 기후변화 대응을 위한 중장기 재정 전략을 구체화하기 위해, 수송 부문과 건물 부문을 중심으로 탄소중립 이행 과정에서 발생하는 세입·세출 구조 변화와 재정 투입 경로를 통합적으로 분석하였음
 - 분석의 출발점은 탄소중립이 단순한 기술 전환이나 정책 선언의 문제가 아니라, 정부의 정책 의지와 재정 투입이 시간적으로 어떻게 배분되는가에 따라 실현 가능성이 결정되는 재정 경로(pathway)의 문제라는 인식에 있음
 - 이에 본 연구는 OECD EDISON 모형을 공통의 거시 분석 틀로 활용하되, 수송과 건물이라는 두 부문의 정책 작동 메커니즘과 재정 구조의 근본적인 차이를 반영하여 상이한 분석 접근을 적용하였음

- 구체적으로, 수송 부문은 차량 보유-신규 등록-가격-세율-보조금으로 이어지는 재정 흐름이 비교적 명확하다는 점에 주목하여, 재고 기반 시계열 분해 방식을 통해 친환경차 확산이 세입과 세출에 미치는 구조적 영향을 정밀하게 추계하였음

- 반면 건물 부문은 그린리모델링 정책이 다양한 재정·금융 수단과 사업 유형이 결합된 구조를 갖고 있어, 물량 중심의 미시적 산정 방식이 정책 현실을 충분히 설명하기 어렵다는 점을 전제로, 연도별 재정 투입 총액을 정책 의지의 강도를 대변하는 시나리오 변수로 설정하는 접근을 채택하였음. 이러한 이원화된 분석 설계는 단순한 방법론적 선택이 아니라, 각 부문에서 정부 재정이 실제로 작동하는 방식을 최대한 현실적으로 반영하기 선택이었음

- 분석 결과, 수송 부문에서는 친환경차 확산이 중장기적으로 기존 조세 기반을 약화시키는 동시에 보조금 지출을 지속적으로 유발하는 구조적 재정 전환을 초래함이 확인되었으며, 건물 부문에서는 현행 재정 투입 수준과 경로가 2035년 NDC 및 2050년 탄소중립 목표 달성을 위해 요구되는 투자 규모와 시간 구조에 현저히 미치지 못하고 있음이 드러났음

□ 이를 종합하면, 두 부문 모두에서 공통적으로 확인된 핵심 결과는 탄소중립의 성패가 재정 투입의 총량이 아니라 경로와 타이밍에 의해 좌우된다는 점이며, 이는 향후 탄소중립 정책을 설계함에 있어 재정을 단기적 수단이 아닌 전략적 정책 변수로 재인식해야 함을 강하게 시사함

□ 수송 부문 연구 결과의 종합

- 본 연구의 수송 부문 분석은 친환경차 확산이 단순히 배출 저감 효과에 그치지 않고, 국가 세입·세출 구조 전반을 재편하는 구조적 전환 과정임을 정량적으로 보여줌. 수송 부문은 신차 구매 단계와 차량 보유 단계 모두에서 재정과 직결되는 핵심 영역으로, 차량 기술 전환은 곧 조세 기반(tax base)의 변화로 연결됨
- 분석 결과, 친환경차(전기차·수소차·하이브리드차)의 확산은 단기적으로는 신차 구매 관련 세입(부가가치세, 취득세)을 일정 수준 유지하는 반면, 차량 보유 단계에서의 세입(자동차세 등)은 중장기적으로 감소 압력을 받을 가능성이 큼이 확인되었음. 이는 현행 세제 구조가 내연기관차 중심으로 설계되어 있어, 친환경차 보급이 진전될수록 과세 기반이 자연스럽게 축소되는 구조적 한계를 지니기 때문임
- 동시에 친환경차 보급을 촉진하기 위한 구매보조금 지출은 상당 기간 지속적으로 발생함. 특히 승용차 부문에서는 전기차 보급 확대에 따른 보조금 부담이 누적되며, 상용차 부문에서도 저배출 차량 및 전동화 상용차 보급을 위한 지원이 요구됨. 그 결과 수송 부문은 세입 감소와 세출 증가라는 이중 부담 구조에 진입하게 되며, 이는 단순한 재정 규모의 문제가 아니라 재정 구조의 문제로 귀결됨
- 또한 본 연구는 차량 보유량(stock)과 신규 등록(flow)을 분리한 재고 기반 시계열 분석을 통해, 친환경차 확산이 특정 연도에 급격히 나타나는 것이 아니라 누적적으로 재정 구조에 영향을 미친다는 점을 명확히 보여주었음. 이는 수송 부문의 재정 문제를 단기 예산 조정으로 대응하기 어렵고, 중장기 세제 및 재정 전략 차원의 접근이 필요함을 시사함

□ 건물 부문 연구 결과의 종합

- 건물 부문 분석 결과는 탄소중립 목표 달성을 위해 요구되는 투자 규모와 현행 그린리모델링 재정 지원 수준 간의 괴리가 구조적으로 확대되고 있음을 분명히

보여줌. 특히 최근 3개년 예산 실측치를 기준으로 할 때, 건물 부문 재정은 오히려 감소 또는 정체 국면에 놓여 있어, 우리 정부의 목표 지향적 감축 경로와는 괴리가 존재함

- 본 연구는 EDISON 모형의 표준 입력 구조(건물 수 × 단가 × 정부 부담률)가 한국의 건물 부문 정책 현실—보조금, 이자 지원, 융자, 보증 등 다양한 금융 수단이 결합된 구조—을 충분히 반영하지 못한다는 점을 명시적으로 전제하였음. 이에 따라 건물 부문에서는 물량 중심의 미시적 추정보다는, 연도별 재정 총액 경로를 정책 의지의 강도를 나타내는 시나리오 변수로 설정하는 접근을 채택하였음
- 그 결과, 정책 의지의 강도에 따라 중장기 재정 부담과 거시경제적 파급효과가 크게 달라짐이 확인되었음. 특히 초기 단계에서 재정 투입이 충분히 이루어지지 않을 경우, 감축 목표 달성을 위한 투자가 후반부로 이월되며 재정 부담이 장기간 누적되는 비효율적 경로가 발생할 가능성이 높음. 반대로 형성기에 집중적인 재정 투입이 이루어질 경우, 중장기적으로는 재정 부담을 완화하면서도 감축 효과를 조기에 확보할 수 있는 경로가 가능함이 시사됨
- 종합하면, 건물 부문에서의 핵심 쟁점은 개별 기술의 효율성 문제가 아니라, 재정 투입의 규모와 타이밍을 어떻게 설계할 것인가의 문제임이 본 연구를 통해 확인되었음

2. 시사점

□ 방법론적 시사점

- 첫째, 탄소중립 재정 분석에서 부문별 이질성을 전제로 한 접근이 필수적임을 확인하였음
 - 본 연구는 수송과 건물 부문을 동일한 분석 단위로 취급하지 않고, 각 부문의 정책 작동 메커니즘과 재정 투입 구조에 부합하는 방식으로 분석 틀을 차별화하였음
 - 수송 부문은 차량 보유·신규 등록·폐차라는 재고 흐름이 비교적 명확하고, 세입·세출 항목 역시 제도적으로 정형화되어 있어 미시적 변수의 정밀 추계가

가능함. 반면 건물 부문은 사업 유형, 금융 수단, 정책 대상이 복합적으로 결합된 구조를 가지고 있어, 단일 물량 기반 산정 방식으로는 정책 현실을 충분히 설명하기 어려움

- 둘째, EDISON 모형의 활용 방식에 대한 중요한 방법론적 함의를 제시함
 - 본 연구는 EDISON을 정답을 산출하는 예측 모형으로 사용하지 않고, 정책적으로 설정된 재정 시나리오가 거시경제와 재정에 어떤 부담과 과급효과를 초래하는지를 검증하는 실험적 도구로 활용하였음. 이는 장기 감축 분석에서 모형 선택 자체보다, 정책 질문을 명확히 정의하고 모형 입력을 정책 현실에 맞게 재구성하는 것이 더 중요함을 시사함
 - 특히 건물 부문에서 재정 총액 경로를 외생적으로 설정한 접근은, EDISON 모형의 구조적 한계를 회피하기 위한 임시적 조치가 아니라, 정책 의지와 재정 강도를 명시적으로 드러내는 하나의 분석 전략으로 해석될 수 있음
- 셋째, 재정 경로(time path)의 중요성을 분석의 중심 변수로 설정할 필요성을 확인하였음
 - 기존 연구들이 감축량, 기술 보급률, 단위 비용 등 정태적 지표에 집중해 왔다면, 본 연구는 연도별 재정 투입의 크기와 배분 구조 자체가 감축 성과를 좌우하는 핵심 변수임을 강조함
 - 동일한 누적 재정 규모라도, 투입 시점과 경로에 따라 거시경제적 부담과 정책 실효성은 크게 달라질 수 있음. 이는 향후 탄소중립 정책 분석에서 얼마를 쓰는가 뿐 아니라 언제 쓰는가를 핵심 분석 축으로 포함시켜야 함을 의미함

□ 정책적 시사점 - 수송 부문

- 첫째, 수송 부문은 탄소중립 이행 과정에서 가장 빠르게 ‘재정 구조 변화’가 나타나는 영역임을 확인하였음
 - 친환경차 확산은 배출 저감이라는 정책 목표 측면에서는 긍정적이지만, 동시에 기존 내연기관차 중심의 세입 구조를 빠르게 약화시킴
 - 본 연구 결과, 차량 보유 단계에서 발생하는 세입은 중장기적으로 감소 압력을 받을 가능성이 높으며, 이는 단기적인 경기 변동이나 세율 조정으로 상쇄하기 어려운 구조적 변화에 해당함. 이러한 변화는 수송 부문을 탄소중립 정책의 수혜 부문이자 재정 리스크가 내재된 부문으로 동시에 위치시킴

- 둘째, 보조금 정책이 재정 측면에서 갖는 과도기적 성격을 명확히 인식할 필요가 있음
 - 전기차 및 수소차 보조금은 초기 시장 형성을 위해 불가피한 수단이지만, 장기적으로 지속 가능한 정책 수단으로 설계되기는 어려움
 - 본 연구는 보조금 지출이 단기간에 종료되지 않고 상당 기간 누적될 경우, 세입 감소와 맞물려 재정 부담이 구조화될 수 있음을 보여줌. 이는 보조금 정책을 단순한 확산 수단이 아니라, 명확한 출구 전략(exit strategy)을 포함한 한시적 정책 도구로 재정의할 필요성을 시사함
- 셋째, 수송 부문 정책은 배출 규제 정책과 재정 정책이 분리되어 운영될 수 없음을 시사함
 - 친환경차 의무화, 연비 기준 강화, 내연기관 규제 등은 모두 재정 구조 변화와 직결됨. 그럼에도 불구하고 현재 정책 체계에서는 환경 규제와 재정 영향 평가가 분절적으로 이루어지는 경향이 있음. 본 연구는 이러한 분절적 접근이 장기적으로 재정 리스크를 증폭시킬 수 있음을 시사함

□ 정책적 시사점 - 건물 부문

- 첫째, 건물 부문은 재정 투입의 절대 규모 부족보다 ‘재정 경로 부재’가 더 큰 문제임을 확인하였음
 - 현행 그린리모델링 정책은 단년도 예산과 개별 사업 단위로 설계되어 있어, 2035년과 2050년이라는 중장기 목표와 구조적으로 연결되지 못하고 있음. 본 연구 결과, 이러한 접근은 초기 형성에 필요한 집중적 투자 신호를 제공하지 못하며, 결과적으로 중·후반부에 더 큰 재정 부담을 유발할 가능성이 있음
- 둘째, 정부 재정의 역할을 직접 집행자에서 시장 형성자로 재정립할 필요가 있음
 - 건물 부문에서 모든 감축 투자를 정부 재정으로 감당하는 것은 현실적으로 불가능함. 본 연구는 정부 재정이 초기 단계에서 위험을 분담하고 기준을 제시하는 역할을 수행할 때, 민간 자본의 참여를 유도할 수 있음을 시사함. 이는 재정의 양적 확대보다 재정의 전략적 사용 방식이 중요함을 의미함
- 셋째, 건물 부문 정책에서는 감축 효과의 정밀 계산보다 정책 신호의 일관성이 더 중요할 수 있음
 - 개별 리모델링 사업의 감축 효과는 건물 유형, 공사 범위, 이용 행태에 따라

크게 달라짐. 이러한 이질성을 완전히 통제할 정밀 추계는 현실적으로 어려움.
 본 연구는 이러한 한계를 인정한 상태에서, 정책 의지의 강도를 재정 경로로
 명시하는 접근이 오히려 정책 신뢰성을 높일 수 있음을 시사함

3. 정책 제언

□ 수송 부문 정책 제언

- 친환경차 확산을 전제로 한 ‘중장기 수송 재정 전략 로드맵’ 을 수립할 필요가 있음
 - 이는 단순한 보조금 예산 계획이 아니라, 차량 보유·이용 단계 전반에 걸친 세입·세출 구조를 통합적으로 고려하는 로드맵이어야 함. 특히 차량 기술 전환이 세입 기반에 미치는 영향을 사전에 반영한 세제 개편 논의가 병행되어야 함
- 보조금 정책은 단계별로 차등화된 출구 전략을 포함해야 함
 - 기술 성숙도, 시장 점유율, 가격 경쟁력 등을 기준으로 보조금 수준을 점진적으로 조정하고, 일정 시점 이후에는 세수·요금·규제 기반 정책으로 전환하는 구조가 필요함. 이는 재정 부담을 관리하는 동시에 시장 왜곡을 최소화하는데 기여할 수 있음
- 수송 부문 정책 평가 체계에 재정 지속가능성 지표를 공식적으로 포함시켜야 함
 - 배출 감축 성과뿐 아니라, 세입 변화와 재정 부담을 함께 고려하는 평가 체계를 구축할 경우, 정책 간 우선순위 설정이 보다 합리적으로 이루어질 수 있음

□ 건물 부문 정책 제언

- 그린리모델링 재정 정책을 ‘중장기 재정 경로 관리 정책’ 으로 전환해야 함
 - 2035년과 2050년 목표를 연결하는 연도별 재정 투입 경로를 명시적으로 설정하고, 단년도 예산 편성 과정에서도 해당 경로와의 정합성을 점검하는 제도적 장치가 필요함
- 혼합 금융(financing mix)을 제도적으로 확대해야 함

- 정부 재정은 초기 형성기에서 위험 완화와 기준 설정 역할에 집중하고, 이후 단계에서는 민간 금융, 공공 금융기관, 녹색 채권 등 다양한 수단이 결합된 구조를 통해 투자 규모를 확대해야 함. 이는 재정 부담을 분산시키는 동시에 시장의 자율적 참여를 촉진할 수 있음
- 개별 사업의 감축 효과를 과도하게 정밀화하려는 시도는 정책 집행을 지연시키거나 불확실성을 확대할 수 있음. 본 연구는 일정 수준의 불확실성을 인정하되, 중장기적으로 일관된 재정 신호를 제공하는 것이 정책 성과를 제고하는 데 더 중요할 수 있음을 제안함

4. 연구의 한계 및 맺음말

- 본 연구는 수송 및 건물 부문을 중심으로 탄소중립 이행 과정에서 발생하는 재정 구조 변화를 분석하고, 중장기 재정 경로의 중요성을 실증적으로 제시하였다는 점에서 의의를 가지지만, 동시에 몇 가지 한계를 지님
- 첫째, 본 연구의 분석 결과는 중장기 시나리오에 기반한 탐색적(exploratory) 분석이라는 한계를 가짐
 - 경제성장률, 기술 발전 속도, 정책 지속성, 국제 에너지 가격 등은 장기적으로 상당한 불확실성을 내포하고 있으며, 본 연구는 이러한 불확실성을 단일한 예측값으로 제거하기보다, 정책 의지의 강도와 재정 투입 경로에 따른 상대적 차이를 비교·검증하는 데 초점을 두었음. 따라서 본 연구의 결과는 특정 수치를 정확한 예측치로 해석하기보다는, 정책 선택에 따라 재정 부담과 거시경제적 파급효과가 어떻게 달라질 수 있는지를 보여주는 범위 분석(range analysis)으로 이해될 필요가 있음
- 둘째, 수송 부문 분석에서는 제도 변화의 내생적 반응을 완전히 반영하지 못한 한계가 존재함
 - 본 연구는 현행 세수와 보조금 체계를 기준으로 친환경차 확산에 따른 세입·세출 변화를 분석하였으나, 실제 정책 환경에서는 세율 조정, 과세 기준 개편,

신규 채용 도입 등 제도 변화가 병행될 가능성이 높음

- 이러한 제도적 대응을 분석에 내생적으로 포함시키는 것은 정책 시나리오의 범위를 과도하게 확장시킬 위험이 있어 본 연구에서는 의도적으로 배제하였음. 이는 분석의 단순화를 위한 선택이지만, 동시에 정책 결정자가 개입할 수 있는 여지를 명확히 남겨두었다는 점에서 해석상의 장점도 함께 갖게 됨

□ 셋째, 건물 부문 분석은 재정 총액 경로를 중심으로 접근함에 따라, 개별 기술 또는 사업 단위의 감축 효과를 정밀하게 분해하여 제시하지 못한 한계를 가짐

- 건물 리모델링은 건물 유형, 공사 범위, 이용 행태, 금융 구조 등에 따라 감축 효과와 비용 편차가 매우 크며, 이를 단일한 평균값으로 환원하는 것은 오히려 정책 현실을 왜곡할 수 있음
- 본 연구는 이러한 한계를 인식한 상태에서, 미시적 정밀성보다 정책 의지와 재정 강도를 명시적으로 드러내는 중장기 재정 경로 설정에 분석의 초점을 두었음. 다만 향후 연구에서는 축적되는 실증 데이터를 바탕으로, 재정 경로 분석과 기술·사업 단위 분석을 결합하는 확장이 가능할 것임

□ 넷째, 본 연구는 재정의 ‘거시적 지속가능성’에 초점을 두었으며, 분배적 영향이나 사회적 형평성에 대한 분석은 제한적으로 다루었음

- 수송 및 건물 부문의 정책은 소득 계층, 지역, 산업별로 상이한 영향을 미칠 수 있으며, 이러한 분배 효과는 정책 수용성과 지속성에 중요한 영향을 줌. 이는 본 연구의 범위를 넘어서는 주제이나, 향후 탄소중립 재정 전략을 보다 정교하게 설계하기 위해서는 반드시 보완되어야 할 연구 과제임

□ 이러한 한계에도 불구하고, 본 연구는 탄소중립을 ‘재정의 문제’ 이자 ‘시간 경로의 문제’ 로 재정의하고, 수송과 건물이라는 정책 개입 효과가 크고 정부 재정의 역할이 결정적인 부문을 중심으로 정책 의지-재정 투입-거시경제 파급효과 간의 연결 구조를 체계적으로 제시하였다는 점에서 중요한 시사점을 가짐. 특히 재정 투입의 총량이 아니라, 언제, 어떤 강도로, 어떤 경로로 재정을 투입할 것인가가 탄소중립의 실현 가능성을 좌우한다는 점을 실증적으로 보여주었다는 점에서 정책적 의의가 큼

- 결론적으로, 탄소중립은 단기적 예산 확대나 개별 사업의 성과로 달성될 수 있는 목표가 아니며, 중장기적 시계에서 일관된 재정 경로와 정책 신호를 유지할 수 있는 국가적 전략 과제임. 본 연구가 제시한 분석 결과와 정책 제언이 향후 한국의 탄소중립 재정 전략 수립 과정에서 실질적인 참고 자료로 활용되기를 기대하며, 더 나아가 재정·정책·기술을 통합적으로 바라보는 후속 연구로 확장되기를 기대함

참고문헌

[국문]

- 강혜진, 최민지, 강신영, & 정중호. (2019). 서울시 건축물 에너지와 안전 데이터 활용 방안 (서울연구원 연구보고서 2019-SR-08). 서울연구원.
- 경제관계장관회의. (2024). 서민·중산층·미래세대 주거안정을 위한 새로운 임대주택 공급방안 (24-17-2). 관계부처 합동.
- 고양시. (2025). 2025년 주택 패시브 리모델링 지원사업 가이드라인.
- 국가 온실가스 종합정보센터. (2025). 2050년 온실가스 감축 목표 및 이행상황.
- 국가공공건축지원센터. (2017). 숫자로 보는 공공건축 2016 [Public Building Statistics 2016].
- 국토교통부. (2017년 10월 20일). 첨단안전장치 설치 의무화 대상 확대된다 [보도자료].
- 국토교통부. (2024). 2024년 12월 자동차 등록자료 통계 [데이터 세트]. 통계청 국가통계포털(KOSIS).
- 국토교통부. (2024). 「건축법」에 따른 개축과 대수선의 개념적 구분 및 리모델링 정의.
- 국토교통부. (2025). 2024년 건축물현황(최종). 지표서비스 e-나라지표.
- 국토교통부. (2025). 건축법 시행령 제6조 (적용의 완화). 국가법령정보센터.
- 국토교통부. (2025년 1월 22일). 자동차등록현황보고 [보도자료].
- 국토교통부. (2025년 9월 29일). 전국 건축물 총 7,421,603동 / 43억 14백만㎡ [보도자료].
- 국토교통부, & 국토안전관리원. (2025). 2025년 공공건축물 그린리모델링 지원사업 가이드라인. 그린리모델링 창조센터.
- 김동준, 예충열, 박상준, 이지선, & 김자인. (2022). 수송 부문 2050 탄소중립 전환생태계 구축 [이슈페이퍼]. 한국교통연구원.
- 김주영, 박지형, 오재학, & 조종석. (2016). 미래 교통수요의 변화. 한국교통연구원.
- 김해지. (2022). IEA의 글로벌 EV 시장 장기 전망. 세계에너지시장 인사이트.
- 대한경제. (2025). [사람도 건물도 늙어가는 대한민국] (3) 건축물 10곳 중 4곳 이상 30년 이상 노후화. 이재현.
- 대한민국 법제처. (2024). 화물자동차 운송사업의 개념 및 종류 [생활법령].

민경덕. (2019). 2030 미래 자동차 동력원의 전망. *오토저널*, 41(8), 66-69. 한국자동차 공학회.

산업통상자원부. (2024). 친환경자동차법에 따른 환경친화적 자동차의 혜택 [웹페이지].

서울특별시. (2024). 승용·승합·화물자동차 배기량별 등록 현황(2010~2024) [데이터 세트]. 서울통계포털.

서초구청. (2024). 지방세 소개 [웹페이지].

에너지경제신문. (2023). 탄소중립 실현 그린리모델링 필수...“정부 예산 확대는 의무“. 김준현.

연구개발특구진흥재단. (2021). 전기자동차 배터리 시장 [글로벌 시장동향보고서].

인천광역시 환경보전과. (2024). 2024년 자동차 환경개선부담금 제도 안내 [웹페이지].

임현진, & 이호. (2024). 국내외 자동차산업 현황 및 2025 전망. 한국자동차연구원 (KATECH).

정귀희. (2024). IEA의 세계 에너지 전망(World Energy Outlook 2024). 세계에너지시장 인사이트.

정귀희. (2025). 2024년 세계 전기자동차 산업 동향 및 전망. 세계에너지시장 인사이트.

정진형. (2024, 10월 2일). 정부 “2026년까지 건설공사비 상승률 2% 내외 목표“. 뉴스스.

케이아이엔디(KIND) 혁신정책팀. (2024). 글로벌 전기자동차(EV) 충전 인프라 동향. 해외인프라도시개발지원공사.

통계청 국가통계포털(KOSIS). (n.d.). 교통·물류 > 자동차 등록 [데이터 세트].

한국개발연구원(KDI). (2024). 친환경차 보급정책 개선 방향 [정책 브리프].

한국경제. (2025년 6월 30일). [단독] 내연차, 전기차로 바꾸면 최대 200만원 더 준다.

한국교통연구원(KOTI). (2022). 시장성과 친환경차산업을 고려한 수소전기차 도입전략 (기본-RR-20-03).

한국교통연구원. (2024). 2024 화물운송시장 동향 연간보고서.

한국에너지경제연구원(KEED). (2024). 2023~2050 수송 부문 에너지 전망.

한국에너지기술연구원. (2023). KIER 기술정책 FOCUS: (IEA) Net Zero Roadmap 2023.

한국자동차모빌리티산업협회(KAMA). (2025). 2024년 자동차 내수 시장.

한국자동차모빌리티산업협회(KAMA). (n.d.). 자동차 신규등록 통계 [데이터 세트].

한국자동차해체재활용업협회(KADRA). (2025). 2024년 폐차 통계 [데이터 세트].

행정안전부. (n.d.). 무공해차 통합누리집(ev.or.kr) [웹페이지].

환경부. (2021년 2월 16일). 2050 탄소중립을 향한 2030년 자동차 온실가스 기준 확정 [보도자료].

환경부. (2024). 「자동차관리법 시행규칙」 [법령]. 국가법령정보센터.

환경부. (2025). 구매보조금 지원 [웹페이지]. 무공해차 통합누리집.

환경부. (2025년 3월 31일). 2025년 환경친화적 자동차 보급 시행계획.

[영문]

BloombergNEF. (2024). Lithium-Ion Battery Pack Prices See Largest Drop Since 2017, Falling to \$115 per Kilowatt-Hour.

Department of Energy. (2022). Batteries: 2022 Annual Progress Report. U.S. Department of Energy.

International Energy Agency (IEA). (2024). Global EV Outlook 2024.

International Energy Agency (IEA). (2025). Global EV Outlook 2025.

Kang, Y., Yun, B. Y., & Kim, S. (2025). Energy and carbon reduction through green remodeling of daycare centers in Seoul. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 74, 104163.

Knehr, K. (2024). Cost Analysis and Projections for U.S.-Manufactured Automotive Lithium-ion Batteries. Argonne National Laboratory.

Lutsey, N. (2019). Update on Electric Vehicle Costs in the United States Through 2030. International Council on Clean Transportation (ICCT).

Negri, M., & Bieker, G. (2025). Life-Cycle Greenhouse Gas Emissions from Passenger Cars in the European Union. ICCT.

OECD. (2019). The governance of land use in Korea: Urban regeneration. OECD Publishing.

Slowik, P. (2022). Assessment of Light-Duty Electric Vehicle Costs and Consumer Benefits in the United States in the 2022-2035 Time Frame. ICCT.

SNE Research. (2025). In Jan 2025, Global EV Battery Usage Posted 64.3 GWh, a 25.7% YoY Growth.