

EU PPWR 규정에 따른 지속가능한 패키징 생태계 구축을 위한 고찰

김미경¹ · 김종경^{2*}

¹대한민국 친환경패키징포럼위원회

²한국건설생활환경시험연구원

A Study on Building a Sustainable Packaging Ecosystem in Response to the EU PPWR Regulation

MeeKyung Kim¹ and Jongkyoung Kim^{2*}

¹Korea Sustainable Packaging Forum Committee

²Korea Conformity Laboratories

Abstract The European Union (EU) Packaging and Packaging Waste Regulation (PPWR) significantly impacts global enterprises supplying products to the EU market. Requirements such as modifying packaging designs, securing recycled materials, restructuring supply chains, and establishing labeling systems directly influence corporate cost structures and competitive strategies. From a policy perspective, the PPWR holds significant importance as it functions not merely as a waste management regulation, but as a comprehensive circular economy policy instrument encompassing the entire life-cycle of production, consumption, and recycling. This study defines the EU PPWR as a prerequisite for market entry rather than a simple environmental regulation, and examines strategies for establishing a Korean-model circular economy in response. Specifically, it presents a practical roadmap for corporate action, including Design for Recycling (DfR), securing Post-Consumer Recycled (PCR) materials, and introducing reuse systems. Furthermore, the study emphasizes that preemptive technological innovation, supported by government agencies and grounded in collaboration among industry, academia, and research institutions, is critically important for industrial survival and sustainable growth.

Keywords EU Packaging and Packaging Waste Regulation (PPWR), Design for Recycling (DfR), Circular economy, Environmental regulation, Sustainable growth

서 론

현대 글로벌 공급망 관리(Supply Chain Management, SCM) 체계에서 포장재는 제품의 보호, 유통기한 연장, 물류 효율화, 정보 전달 및 브랜드 커뮤니케이션이라는 핵심적인 기능을 수행한다. 그러나 “채취-생산-소비-폐기(Take-Make-Consume-Dispose)”로 이어지는 기존의 선형경제(Linear Economy) 모델 기반 포장 시스템은 자원 고갈과 폐기물 급증, 그리고 환경 오염이라는 심각한 부작용을 초래하고 있다¹⁾. 지난 수십 년간 전 세계 플라스틱 생산량의 급증과 맞물

려, 전체 생산량의 상당 비중을 차지하는 포장재는 자원 소비와 환경 영향의 핵심 요인으로 지목되고 있다. 이에 따라 주요 선진국들은 신규 플라스틱 수요 감축, 수거 및 선별 시스템 고도화, 고품질 재활용 촉진 등을 핵심 전략으로 하는 순환경제(Circular Economy)로의 전환을 가속화하고 있다.

특히 일회용 플라스틱(Single-use Plastics)에 과도하게 의존해 온 관행은 연간 3억 톤 이상의 플라스틱 폐기물 발생과 약 800만 톤의 해양 유입이라는 전 지구적 환경 위기를 야기하였다^{2,3)}. 탄소 중립과 자원 안보에 대한 위기의식이 고조됨에 따라, 제품 수명주기(Product Life Cycle) 전과정에 걸쳐 환경 부하를 최소화하도록 설계된 ‘지속가능한 포장(Sustainable Packaging)’은 이제 선택이 아닌 기업 생존을 위한 전략적 필수 요소로 인식되고 있다.

단순한 폐기 대신 재사용(Reuse), 재활용(Recycle), 퇴비화(Compostable) 등 순환 가능한 자원 구조를 확립하기 위해서

*Corresponding Author: Jongkyoung Kim
199 Gasandigital 1-ro, Korea Conformity Laboratories. Seoul, Korea
Tel: +82-10-9397-5344
E-mail: logiscodi@naver.com

는, ① 소재 및 디자인의 기술적 혁신, ② 표준화와 책임 강화를 위한 강력한 규제 체계, ③ 정부·산업계·시민사회를 아우르는 밸류체인(Value Chain) 간 협력이라는 다각적인 접근이 필요하다^{4,5)}. 국내 패키징 산업 또한 정부의 자원순환 정책 강화와 기업의 ESG(Environmental, Social, and Governance) 경영 확대를 통해 이러한 변화에 대응하고 있다.

그러나 양적인 재활용률 지표의 상승에도 불구하고, 수거된 폐플라스틱이 실제로 얼마나 고부가가치 용도로 재순환(Closed-loop recycling)되고 있는지에 대한 질적 평가는 미흡한 실정이다. 특히 유럽연합(European Union, EU)을 중심으로 강화되고 있는 식품 용기 등급(Food-grade)의 소비자 사용 후 재생원료(Post-Consumer Recycled, PCR)의 무 사용 규제에 대응하기 위한 국내 산업계의 준비 수준과 데이터 기반의 정보 공유는 여전히 부족하다. 이러한 상황에도 불구하고, 최근 가장 강력한 규제 변화인 EU의 ‘포장 및 포장폐기물 규정(Packaging and Packaging Waste Regulation, PPWR)’의 영향과 대응방안을 분석한 국내외 학술 연구는 많지 않다. Yang (2025) 등⁶⁾은 소비자 및 기업 행태에 대한 감성 분석을 다중 에이전트 기반 모델과 결합하여, PPWR 도입 하에서 플라스틱 포장 재활용률, 정책 시나리오별 환경 성과 및 규제 효과를 정량적으로 시뮬레이션하여, 재활용성 등급 제도와 생산자책임재활용제도(Extended Producer Responsibility, EPR) 강화가 재활용률 제고에 미치는 실질적 효과를 평가하고, 정책 효과 극대화를 위한 보완적 제도 설계 방향을 제시하였다.

PPWR 도입에 따른 정책적 영향에 대해서는 Bokor (2025)⁷⁾가 PPWR과 일회용 플라스틱 지침(Single-Use Plastics Directive)을 비교·분석하여, 포장 부문에서의 재사용 및 재활용 의무 강화, EPR의 확대, 시장 구조 변화에 미치는 영향을 법·제도적 관점에서 체계적으로 평가하였다. 한편, Wimmer와 Tacker (2023)⁸⁾, MacLeod (2025) 등⁹⁾은 PPWR의 핵심 원칙인 재활용을 고려한 설계(Design for Recycling, DfR)에 주목하여, 이에 대한 산업계의 대응 양상과 함께 포장 설계 전략, 소재 선택, 비용 구조 변화 등을 중심으로 분석하였다.

PPWR에 대한 관심은 정부뿐만 아니라 국내 기업들 사이에서도 증가하고 있으나, 국내에서는 아직 이를 체계적으로 다룬 연구가 부족하다. 이에 본 논문은 PPWR의 추진 현황을 심층적으로 분석하고, 지속가능한 포장 솔루션과 관련하여 국내 산업의 대응 전략과 정책적 시사점을 도출하는 데 목적을 둔다.

본 론

1. EU PPWR의 제정 배경

EU는 순환경제 전환과 탄소중립 목표 달성을 위해 포장

및 포장폐기물 관리 체계를 전면적으로 개편하고 있다. 2019년 「유럽 그린딜(European Green Deal)」과 2020년 「순환경제 행동계획(Circular Economy Action Plan)」을 통해 EU는 자원 효율성 제고와 폐기물 발생 최소화를 핵심 정책 목표로 설정하였다. 포장재는 EU 전체 폐기물 발생에서 상당한 비중을 차지하며, 특히 1인당 포장폐기물 발생량이 지속적으로 증가하고 있다.

지난 수십 년간 EU의 포장폐기물 관리 정책의 핵심 기반은 1994년 채택된 ‘포장 및 포장폐기물 지침(Packaging and Packaging Waste Directive, PPWD, 94/62/EC)’이었다. 그러나 해당 지침은 세부 이행을 각 회원국의 재량에 위임하는 구조적 특성으로 인해, 규제의 비밀관성과 회원국 간 성과 격차를 야기한다는 한계가 지속적으로 제기되어 왔다.

이에 따라 2025년 2월, EU는 기존의 PPWD를 대체하는 보다 강력하고 일관된 규제 수단으로서 PPWR을 제정하였다. PPWR의 주요 목표는 회원국 간 규제 격차를 해소하고, 포장재의 설계, 생산, 유통, 폐기 등 전 과정에 걸친 통합적 관리 체계를 구축하는 데 있다^{10,11)}.

2. EU PPWR의 주요 목표와 내용

PPWR은 2018년을 기준으로 1인당 포장폐기물 발생량을 단계적으로 감축할 것을 요구한다. 구체적으로 2030년까지 5%, 2035년까지 10%, 2040년까지 15%의 감축 목표가 설정되어 있으며, 이는 단순 재활용 확대를 넘어 포장 자체의 최소화를 강조하는 정책적 방향을 반영한다. 또한 PPWR은 모든 포장이 2030년까지 재활용 가능하도록 설계될 것을 규정하고 있다.

플라스틱 포장재의 경우, 일정 비율 이상의 재활용 소재 사용이 의무화되어 있으며, 이는 재활용 원료 시장 활성화와 자원 순환성 강화라는 목적을 갖는다. 아울러, 운송포장, 전자상거래 포장, 외식·음료 포장 등 특정 분야에서는 재사용 포장의 비율 목표가 별도로 설정되어 있다.

아울러 불필요한 이중 포장이나 과도한 빈 공간을 포함한 포장은 제한 또는 금지되며, 이에 따라 포장 설계 단계에서의 효율성이 중요한 규제 요소로 부각된다. 특히 식품 접촉 포장재(Food Contact Materials)를 중심으로 과불화화합물(Perfluoroalkyl Substances, PFAS) 등 유해화학물질 사용이 엄격히 제한되며, 소비자가 분리배출 및 재활용 방식을 명확히 인지할 수 있도록 표준화된 라벨링과 정보 제공 의무가 도입된다. 또한 PPWR은 생산자, 수입자, 유통업체가 포장폐기물의 수거·처리·재활용 비용을 부담하도록 하는 EPR 제도를 강화하여, 폐기물 관리 비용의 내부화를 유도하고 친환경 포장 설계에 대한 경제적 인센티브를 제공한다.

PPWR은 2025년 2월 공식 발표되었으며, 2026년 8월 12일부터 본격적으로 적용될 예정이다(Table 1). 이후 2030년, 2035년, 2040년을 기점으로 단계적 목표가 순차적으로 시행

Table 1. PPWR key dates and milestones

Phase	Date/Year	Key Events
1. Legal publication	Jan. – Feb. 2025	- January: Publication in the EU Official Journal - February: Official publication of the Regulation (Entry into Force)
2. Transition period	~ Aug. 2026	- Preparation of internal company systems - Preparation for transition from existing Directive to new Regulation
3. Full implementation	12 Aug. 2026	- Full application of PPWR obligations - December: Finalization of detailed calculation and verification methods
4. Infrastructure set-up	2028 – 2029	- Introduction of harmonized EU labelling (separate collection, QR, etc.) - Initial setting of reuse systems
5. First targets	2030	- 5% Reduction of packaging waste (vs 2018) - Design for recycling: requirements applied to all packaging categories - Recycled content: at least 10% obligation for plastic packaging - Reuse: start of mandatory targets for beverage and transport packaging
6. Second targets	2035	- 10% Reduction of packaging waste (vs 2018) - Separate collection: upgrade of collection and sorting systems - Recycling performance: significant strengthening of performance criteria
7. Final targets	2040	- 15% Reduction of packaging waste (vs 2018) - Recycled content: increase up to 65% maximum - Reuse: establishment of closed-loop systems and full-scale reuse of packaging

되며, 세부 기준은 위임법(Delegated Acts)과 이행법(Implementing Acts)을 통해 지속적으로 구체화될 전망이다.

3. EU PPWR의 주요 특징

국가별 입법 절차를 필요로 하는 기존 지침과 달리, PPWR은 모든 회원국에 직접적인 법적 구속력을 부여하여 조화롭고 일관된 표준을 보장한다. PPWR의 핵심 내용은 다음 세 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 2030년까지 시장에 출시되는 모든 포장재는 재활용 또는 재사용이 가능하도록 설계되어야 한다. 둘째, 플라스틱 포장재에 대한 소비자 후생원료 사용 의무비율을 도입하여, 2030년 및 2040년까지 단계적 목표를 달성하도록 한다. 셋째, 생산자책임재활용제도를 강화하여, 생산자가 포장재의 전체 수명 주기에 대한 책임을 부담하도록 한다.

4. EU PPWR 대응을 위한 핵심 점검 항목

EU PPWR의 발효는 포장재 규제가 단순한 권고 수준을 넘어, 기업의 법적 책임(Legal Liability)과 시장 진입(Market Access)을 결정하는 강제적 규제로 전환됨을 의미한다. 이에 따라 기업은 사후 대응 중심이 아니라, 제품 기획 단계에서부터 공급망 전반을 아우르는 선제적이고 체계적인 감사(Audit) 프로세스를 수립해야 한다. 기업이 우선적으로 검토해야 할 핵심 점검 항목은 ① 제품 및 설계 적합성, ② 데이터 투명성 및 문서화, ③ 공급망 검증 및 시스템 고도화 등의 세 가지 차원에서 살펴볼 수 있다.

4.1. 제품 및 설계 적합성(Product & Design Compliance)

우선적인 점검 대상은 포장재 자체의 물리적 특성이 규

제 요구사항인 재활용 설계(DfR) 기준에 부합하는지 여부이다. 첫째, 재활용 성능 등급(Performance Grade) 평가가 핵심적이다. 각 등급은 포장재 중량 대비 재활용 가능한 성분의 비율에 따라 결정되며, 2030년부터 모든 포장재는 재활용 가능성에 따라 A, B, C 등급을 획득해야 시장에 출시될 수 있다. 따라서 현재 사용 중인 복합 재질(Multi-material) 구조는 재활용이 용이한 단일 소재(Mono-material) 구조로 전환하거나, 분리 배출을 저해하는 설계 요소를 제거하는 변경이 필수적이다. 다만, 일부 포장재(의료용, 접촉 민감성 포장, 위험물 포장, 특정 분해성 포장, 플라스틱 함량 5% 미만의 포장 시스템 등)는 규제 시행 시점이 다르거나 면제될 수 있으며, 향후 산업계 논의와 하위법령 제정에 따라 기준이 변경될 여지가 있다.

Table 2에 재활용 성능 등급 기준과 규제시행 일정을 체계적으로 정리하였다¹²⁻¹⁶.

둘째, 재생원료 함량 및 안전성 검증이다. 플라스틱 포장재의 경우, 2030년 및 2040년 목표치(예: 음료병 $\geq 30\%$, 기타 접촉 민감 포장재 $\geq 10\%$ 등)를 충족하는 PCR 사용 계획을 수립해야 한다^{17,18}. 특히 식품 접촉 포장재의 경우, PFAS 등 우려 물질(Substances of Concern)의 비사용을 과학적으로 입증하고, 사용된 재생원료가 식품 등급의 안전 기준을 충족하는지에 대한 체계적이고 정밀한 검증이 필요하다. 셋째, 포장 최적화(Packaging Minimization)이다. 제품 보호를 위해 필요한 최소한의 포장 중량과 부피가 유지되고 있는지 점검해야 하며, 특히 과대포장 규제에 대응하여 포장 내 빈 공간 비율(Empty Space Ratio)이 허용 기준(최대 40%) 이내로 관리되고 있는지에 대한 확인이 필요하다.

Table 2. Recyclability performance grade based on PPWR

Grade	Recyclability by weight (per packaging unit)	Market access / Time schedule
Grade A (Best Performance)	≥ 95% recyclable	Allowed without time limit from 1 Jan. 2030 onward. Qualifies for the lowest Extended Producer Responsibility (EPR) fees
Grade B	≥ 80% to < 95% recyclable	Allowed without time limit from 1 Jan. 2030 onward.
Grade C (Minimum Standard)	≥ 70% to < 80% recyclable	Allowed from 1 Jan. 2030, but only until 31 Dec. 2037; banned from 1 Jan. 2038. Manufacturers pay higher Extended Producer Responsibility (EPR) fees.
Grade D / E (Non-Compliant)	< 70% recyclable	Considered technically non-recyclable; banned from 1 Jan. 2030 (no market access).

*Note: All packaging placed on the EU market must achieve at least grade C (≥ 70%) from 2030, and at least grade B (≥ 80%) from 2038, with detailed DfR criteria and grading methodology to be set by delegated acts by 1 January 2028.

4.2. 데이터 투명성 및 문서화(Data Integrity & Documentation)

PPWR은 규제 준수의 증명 책임을 전적으로 제조사에 부여하고 있으므로, 기술 문서(Technical Documentation)의 디지털화와 데이터 무결성 확보가 핵심 과제로 부각된다. 첫째, 기술 문서의 체계적 관리이다. 각 포장 단위(SKU)별로 재질 구성, 중량, 재활용 가능성 평가 결과 등을 포함한 상세 기술 문서를 구축해야 한다. 이러한 문서는 향후 도입될 디지털 제품 여권(Digital Product Passport, DPP)의 기초 데이터로 활용되므로, 전사적자원관리(Enterprise Resource Planning, ERP) 또는 제품수명주기관리(Product Lifecycle Management, PLM) 시스템과 연동하여 실시간 데이터 집계 가능하도록 관리 체계를 구축해야 한다. 둘째, 조화된 라벨링(Harmonized Labeling)의 적용이다. EU 전역에서 통용되는 분리배출 표기 기준을 준수하고, 소비자가 재질 정보와 재사용/재활용 가능 여부를 용이하게 확인할 수 있도록 QR 코드 등 디지털 정보 제공 체계를 마련해야 한다.

4.3. 공급망 검증 및 시스템 고도화(Supply Chain Validation & Systems)

내부 역량만으로는 규제 준수에 한계가 있으므로, 원료의 신뢰성을 확보하고 재사용 체계를 구축하기 위해 공급망(Upstream)과의 협력적 접근이 필요하다. 첫째, 공급망 감사(Supply Chain Audit) 및 인증 체계 확보가 중요하다. 최종 포장재의 환경적 지속가능성을 입증하기 위해, 원료 공급업체(Supplier)로부터 재생 원료의 출처(Origin), 탄소 발자국(Carbon Footprint), 물질 수지(Mass Balance) 등 관련 데이터를 투명하게 제공받아야 한다. 이를 위해 공급 계약서 상에 PPWR 준수 의무를 명시하고, 국제 지속가능성 및 탄소 인증(International Sustainability & Carbon Certification PLUS, ISCC PLUS) 등 제3자 인증서를 필수 제출 요건으로 설정하는 등 공급망 관리 기준을 강화하는 것이 필요하다. 둘째, 재사용(Reuse) 및 리필(Refill) 시스템의 도입이다. PPWR은 일회용 포장재의 사용 저감뿐만

아니라, 특정 제품군(예: 음료, 테이크아웃 식품, 운송 포장재)에 대한 재사용 목표를 명시하고 있다. 이에 따라 기업은 단순한 포장재 교체를 넘어, 회수 및 세척 인프라를 포함한 재사용 비즈니스 모델의 타당성을 평가하고, 단계적 도입을 위한 전략적 로드맵을 수립할 필요가 있다.

이에 따라 PPWR 대응을 위한 핵심 점검 항목은 다음과 같이 요약될 수 있다.

- 기술 문서의 디지털화: 모든 포장 형식에 대해 재질 구성, 중량, 재활용 가능성을 증명하는 상세 데이터를 수집하고 디지털 시스템으로 관리.
 - DfR 평가: 2030년까지 모든 포장재는 재활용 가능 등급(A, B, C 등급 이상)을 획득해야 하며, 이를 위한 설계 가이드라인 준수 여부를 점검.
 - PCR 함량 검증: 플라스틱 포장재의 경우 2030년 목표치(예: 음료병 30% 이상) 달성을 위한 공급망 내 PCR 원료의 추적성을 확인.
 - 유해 물질 제한: 특히 식품 접촉 포장재에서 PFAS 등 금지 물질이 사용되지 않았음을 인증서로 확인.
 - 조화된 라벨링: 분리배출을 돕기 위해 EU 전역에서 통용되는 표준화된 라벨 및 QR 코드 부착 여부를 확인.
- 단계별 핵심 점검 항목은 Table 3에 요약하여 제시하였다.

고찰 및 결론

1. 규제 패러다임의 변화와 선제적 혁신의 필요성

본 연구를 통해 살펴본 바와 같이, PPWR은 EU 규정이지만 그 영향력은 전 세계적으로 확대되고 있는 것으로 나타났다. EU 내에서 제품을 제조하거나 수출하는 기업은 해당 규정을 준수해야 하며, 이는 유사한 글로벌 표준의 채택을 촉진하는 요인으로 작용하고 있다. 또한, 여러 국가 및 지역의 규제 기관들은 이러한 규제 프레임워크를 면밀히 모니터링하며, 경우에 따라서는 이를 벤치마킹하기도 한다.

예를 들어, 최근 수년간 환경 비용의 내재화, 재활용 가

Table 3. Key inspection areas and audit checklists for EU PPWR compliance

Stage (Timeline)	Key Inspection Areas	Detailed Audit Checklists	Key Preparations & Action Plans
Phase 1: Foundation Building (~ 2026)	Data Governance & Status Diagnosis	1. Technical Documentation Availability <ul style="list-style-type: none"> • Are material, weight, and volume data for all SKUs digitized? • Do detailed Bill of Materials (BOM) exist for each packaging component? 	<ul style="list-style-type: none"> • ERP/PLM System Upgrade: Establish real-time data aggregation and tracking systems. • Cross-functional Task Force (TF): Operate a response team involving R&D, Procurement, QA, and Legal.
		2. Regulatory Gap Analysis <ul style="list-style-type: none"> • Does the current portfolio contain any PWR-prohibited items (e.g., single-use hotel toiletries)? • What is the gap between the current recyclability status and the 2030 target grades? 	<ul style="list-style-type: none"> • Supply Chain Data Request: Notify suppliers of the obligation to provide PPWR-related data. • Check if it applies to your product/service
Phase 2: Early Implementation (2027 ~)	Hazardous Substances & Optimization	1. Verification of Substances of Concern <ul style="list-style-type: none"> • Are certificates (e.g., RoHS/REACH) secured to prove the absence of restricted substances like PFAS in food contact materials? 	<ul style="list-style-type: none"> • Material Substitution: Adopt PFAS-free coatings and alternative eco-friendly materials.
		2. Minimization & Empty Space Ratio <ul style="list-style-type: none"> • Is the empty space ratio maintained at $\leq 40\%$? • Have unnecessary layers (e.g., double packaging) been eliminated? 	<ul style="list-style-type: none"> • Design Renewal: Implement "On-demand packaging" (right-sizing) to minimize void space.
		3. Harmonized Labeling <ul style="list-style-type: none"> • Are EU-standard sorting labels and material identification QR codes applied? 	<ul style="list-style-type: none"> • Labeling Standardization: Establish labeling guidelines tailored for specific export countries and EU standards.
Phase 3: Core Compliance (2030 ~)	Design for Recycling (DfR) & PCR Mandates	1. Recyclability Performance Grade <ul style="list-style-type: none"> • Has the packaging achieved at least 'Grade C' ($\geq 70\%$ recyclability) based on DfR assessment? • Has the structure been converted from multi-material to mono-material? 	<ul style="list-style-type: none"> • Full Eco-design Adoption: Prioritize recyclability from the initial design phase. • Securing PCR Supply Chain: Sign long-term Off-take Agreements with high-quality PCR suppliers.
		2. PCR Content Compliance <ul style="list-style-type: none"> • Are the PCR targets met (e.g., 30% for beverage bottles, 35% for others)? • Are quality and safety certifications (e.g., Food-grade) for the used PCR secured? 	<ul style="list-style-type: none"> • Third-party Certification: Obtain internationally recognized certifications (e.g., RecyClass) to prove performance grades.
Phase 4: System Advancement (2040 ~)	Reuse Systems & Circular Ecosystem	1. Achievement of Reuse Targets <ul style="list-style-type: none"> • Are the reuse targets for transport packaging and specific consumer goods met? 	<ul style="list-style-type: none"> • Reuse Infrastructure: Invest in Reverse Logistics for collection, washing, and redistribution. • Chemical Recycling: Expand technologies to recycle materials that are difficult to process mechanically.
		2. Closed-loop Verification <ul style="list-style-type: none"> • Is there traceable data on the recovery rate and the actual input ratio into recycling processes? 	<ul style="list-style-type: none"> • Digital Product Passport (DPP): Ensure full transparency of lifecycle information.

능력 촉진, 책임의 상위 단계 이전을 목표로 하는 정책 수단으로서, 포장재를 포함한 EPR 제도의 채택이 국가 및 지방 단위에서 증가하는 추세가 관찰된다. 이러한 변화는 국내 기업들에게 기존의 사후 처리 중심(End-of-Pipe) 접근에서 벗어나, 제품 기획 및 설계 단계부터 환경성을 최우선으로 고려하는 전 과정 평가(Life Cycle Assessment, LCA) 기반의 에코 디자인(Eco-design)으로의 근본적인 패러다임 전환을 요구하고 있다.

이러한 전환은 패키징 산업에 있어 단순한 정책 변화가 아닌, 근본적인 산업적 충격으로 작용한다. 과거의 자발적 감축 노력이 기업의 이미지 제고를 위한 선택이었다면, PPWR 하에서의 규제 준수는 EU 시장 진입을 위한 필수 불가결한 전제 조건이 되기 때문이다. 특히 재활용성 등급제(Performance Grading)와 재생원료 의무사용비율(PCR Content Mandate)은 제품의 기획 및 설계 단계부터 혁신을 강제하며, 이를 충족하지 못할 경우 실질적인 비판세 장벽으로 작용하게 될 것이다.

아울러 현대의 패키징 기술은 단순한 보호 기능을 넘어 재사용 및 리필 시스템 촉진, 일회용 포장 감축, 그리고 라벨링을 통한 소비자 정보 제공 강화를 지향하고 있다. 또한 식품 접촉 포장재에서 PFAS 등 유해 물질 사용을 제한함으로써 인체 건강과 환경 보호를 강화하는 추세이다. 이러한 규제적·기술적 변화는 재료의 선택부터 설계 관행, 공급망 물류, 그리고 폐기물 처리에 이르기까지 유럽 패키징 산업 전반에 근본적인 변혁을 가져올 것으로 전망된다.

2. 국내 기업의 PPWR 대응 전략 로드맵

EU PPWR은 단순한 환경 규제가 아닌 기업의 생존을 결정짓는 강력한 시장 접근 조건(Market Access Condition)으로 작용한다. 따라서 한국 기업에게 PPWR 대응은 사후적 조치가 아닌, 제품의 설계부터 소재 선정, 비즈니스 모델에 이르는 전사적 구조의 근본적 전환을 의미한다. 특히 EU 수출용과 내수용 포장을 이원화하는 것은 생산 효율성을 저해하므로, EU의 엄격한 기준을 글로벌 표준으로 상향 설정하여 통합 관리함으로써 중장기적 비용 절감과 경쟁력을 확보하는 전략이 요구된다.

이에 식품, 화장품, 생활용품, 전자 등 국내 주요 산업군이 공통적으로 적용 가능한 핵심 대응 전략을 다음과 같이 제시한다.

2.1. 재활용 설계(Design for Recycling, DfR) 대응 전략

2030년까지 모든 포장재는 기술적으로 재활용 가능(Recyclable)해야 하며, 재활용 성능 등급 평가에서 최소 Grade C 이상을 획득해야 한다(Grade D 이하는 시장 퇴출). 이를 위해 설계 단계에서부터 선별, 세척, 재활용 공정

의 적합성을 고려한 다음과 같은 실행 과제가 요구된다.

- 포장 구조의 단순화 및 단일 소재화: 이중 재질 복합(예: PET+PE) 구조를 단일 소재(예: Mono-PET, Mono-PP)로 전환하여 재활용 순도를 높여야 한다. 또한, 마케팅을 위한 과도한 장식, 코팅, 불필요한 복합 레이어를 제거하여 필수 기능 중심의 미니멀리즘 설계를 구현해야 한다.
- 분리 용이성(Separability) 확보: 소비자가 배출하거나 재활용 공정 투입 시 라벨, 캡, 펌프 등이 본체와 쉽게 분리되도록 설계해야 한다. 이를 위해 슬리브 라벨의 크기를 축소하거나 수용성 접착제를 적용하고, 부속품을 본체와 동일한 소재로 통일하거나 물리적 분리가 쉬운 구조로 개선해야 한다.
- 내부 검증 프로세스 구축: 기업 내부에 EU DfR 가이드라인에 기반한 재활용성 평가 체크리스트를 도입해야 한다. 신제품 개발 단계의 게이트 리뷰(Gate Review) 항목에 PPWR 적합성을 필수 요건으로 포함하여, 부적합 제품의 출시를 원천 차단하는 시스템을 갖추어야 한다.

2.2. 재생원료(PCR) 확보 및 적용 전략

2030년부터 플라스틱 포장재에 대한 최소 PCR 사용의 의무화에 따라, 식품 접촉 민감 포장(Food Contact Sensitive Packaging)인 PET는 $\geq 30\%$, 기타 플라스틱은 10~35%의 PCR을 함유해야 하며, 이는 2040년까지 단계적으로 상향될 예정이다.

- PCR 적용 로드맵 수립: 포장 유형(병, 트레이, 필름, 파우치 등)별로 기술적 PCR 적용 가능성을 분석하고, 2026~2028년 시험적용기간을 거쳐 2030년 의무화 시점에 맞춘 단계적 확대 계획을 수립해야 한다.
- 안정적 공급망 확보: 고품질 PCR의 수요 급증에 대비하여 국내외 재활용업체 및 소재사와의 장기 공급 계약(Off-take Agreement)을 추진해야 한다. 특히 식품 및 화장품 용기는 EU 식품안전청(EFSA) 기준을 충족하는 식품 등급의 PCR 확보가 최우선 과제이다.
- 품질 및 안전성 검증 표준화: PCR 사용 시 발생할 수 있는 색상, 냄새, 기계적 물성 저하에 대한 내부 허용 기준을 재정립하고, 안전성 입증을 위한 데이터(Migration Test 등)를 체계적으로 확보해야 한다.

2.3. 재사용·리필(Reuse & Refill) 전략

2030년 이후 운송 포장, 음료, 테이크아웃 등 특정 포장군에 대한 재사용 목표가 설정됨에 따라, 일회용 포장 중심의 사업 모델을 다회용 순환 모델로 전환하는 준비가 필요하다.

- 재사용 적합 포장군 선별: B2B 물류용 박스, 팔레트 스트랩 등 회수가 용이한 운송 포장과 화장품, 세제 등

리필이 가능한 소비재 품목을 우선 선별하여 대응한다.

- **비즈니스 모델 실증(Proof of Concept, PoC):** 전면적인 전환에 앞서, EU 현지 유통사와의 파트너십을 통해 회수·세척·재투입으로 이어지는 역물류(Reverse Logistics) 시스템을 시범 운영하고 경제성을 검증해야 한다.
- **단계적 도입(Phasing-in) 전략:** 모든 제품이 아닌 주력 SKU 또는 특정 국가/도시부터 재사용 모델을 부분적으로 도입하여 리스크를 관리하며 점진적으로 확대하는 전략이 유효하다.

2.4. 라벨링 및 정보 공개 체계 대응 전략

소비자의 분리배출을 돕고 제품의 추적성을 강화하기 위해 조화된 라벨링과 디지털 기술의 접목이 필수적이다.

- **EU 통합 라벨링 대응:** 회원국별로 상이한 라벨 규정을 EU 단일 포맷으로 통합하여 관리 복잡성을 줄여야 한다. 다국어 텍스트 사용을 최소화하고, 직관적 이해가 가능한 픽토그램(Pictogram) 중심의 라벨 디자인을 채택하여 범용성을 확보해야 한다.
- **DPP 준비:** QR코드 등을 활용한 DPP 도입에 대비하여 포장재의 재질 구성, PCR 함량, 재활용 가이드 등의 데이터를 디지털화해야 한다. 이는 향후 규제 준수 여부를 증명하는 핵심 수단이 될 것이므로 IT 및 데이터 관리 구조를 선제적으로 구축해야 한다.

2.5. 규제·조직·공급망 거버넌스 전략

규제 준수 선언(DoC) 및 EPR제도 강화에 대응하기 위해 조직 차원의 거버넌스 재정립이 필요하다.

- **전사적 대응 조직(TF) 구성:** R&D, 구매, 품질, 법무, 해외영업 등 관련 부서가 통합된 PPWR 전담 태스크포스를 운영하여 포장재를 단순 부자재가 아닌 규제 대응을 위한 핵심 자산으로 인식하고 관리해야 한다.
- **공급망 협력 강화:** 포장재 제조사와의 공동 R&D를 통해 규제 적합 소재를 개발하고, EU 현지 바이어와는 설계 검증 단계부터 협업하여 시장 진입 리스크를 최소화해야 한다.
- **성과 지표(Key Performance Indicator, KPI) 연동 및 내부 역량 강화:** 포장 개발 및 구매 담당자의 KPI에 재활용성 등급 달성률, PCR 적용 비율 등을 반영하여 실행력을 높이고, 지속적인 내부 교육을 통해 규제 대응 역량을 내재화해야 한다.

3. 지속가능한 포장재 혁신을 통한 순환경제 달성 방안

지속가능한 포장 생태계 구축을 위해서는 본문에서 제시한 바와 같이 물리적 재활용이 용이한 단일 소재 구조로의 전환, 불필요한 포장 공간의 최소화, 유해 물질의 원천적 배제가 선행되어야 한다. 이러한 설계 단계에서의 혁신은

향후 발생할 환경 부담금 및 규제 대응 비용을 절감하는 가장 비용 효율적인 전략임이 확인되었다. 순환경제 달성을 위한 기술적 접근은 재활용성 극대화과 대체 소재 개발이라는 두 가지 축을 중심으로 전개되어야 하며, 이를 통해 소재 다양화와 기술 통합을 동시에 추구할 수 있다.

첫째, PCR 소재의 품질 확보 및 적용 확대는 더 이상 선택적 전략이 아니라 기업의 지속가능성과 경쟁력 확보를 위한 필수적 요건이다. 특히, 식품용 포장재에 적용 가능한 고순도 재생원료 확보 기술과 이를 지원하는 화학적 재활용(Chemical Recycling) 인프라의 상호 보완적 발전이 시급히 요구된다.

둘째, 바이오 기반 소재와 생분해성 플라스틱은 만능 해결책으로 간주될 수 없으며, 기존 플라스틱의 한계를 보완하는 기능적 대안으로 접근해야 한다. 특히, 음식물 오염이 빈번한 포장재 등 특정 용도에 최적화된 소재 적용 전략이 필요하며, 스마트 포장 기술과의 융합을 통해 유통기한 연장 및 폐기물 감축이라는 부가가치를 창출할 수 있다.

또한, 데이터 투명성 확보와 공급망 전반의 협력은 규제 대응의 핵심이 단순한 제품 제조를 넘어 정보의 투명성에 있음을 시사한다. DPP 도입과 공급망 역추적성(Traceability) 확보는 기업의 책임 범위를 원료 채취부터 폐기까지 확장시키며, 이에 따라 기업은 ERP 및 PLM 시스템을 고도화하여 기술 문서와 재활용 데이터를 디지털 자산으로 관리할 필요가 있다.

본 연구는 순환경제의 달성이 개별 기업의 노력만으로는 한계가 있음을 재확인하였다. 이에 따라 소재 기업, 제조업체, 브랜드사, 유통업체, 재활용업체가 참여하는 전주 기적 협력 클러스터의 구축이 요구되며, 이러한 협력 체계를 통해 폐자원의 안정적 확보와 고품질 재생원료 기반의 순환 고리(Closed-loop recycling)를 구현할 수 있을 것이다.

한국형 순환경제 모델의 안착을 위해서는 정부 차원의 제도적 지원이 필수적이다. 이를 위해 현행 EPR 제도를 고도화하여 실질 재활용성에 따른 부담금 차등화(Eco-modulation)를 강화하고, 재생원료 의무 사용에 대한 단계적 로드맵과 인센티브를 제공함으로써 시장의 예측 가능성을 제고해야 한다. 또한, 재사용 및 리필 인프라 구축을 위한 공공 투자를 확대하여 역방향 물류 시스템의 경제성을 확보할 필요가 있다.

끝으로, 본 연구에서 제안한 핵심 점검 항목과 대응 전략이 국내 패키징 산업계가 EU PPWR이라는 글로벌 규제 환경을 기회로 전환하여, 친환경 시장을 선도하는 기반으로 활용되기를 기대한다. 향후 연구에서는 특정 제품군별 LCA 분석을 통한 정량적 환경 개선 효과 검증과 국내의 재활용 인프라 현실을 반영한 구체적인 한국형 대응 가이드라인 개발이 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

4. 전략적 제언

본 연구의 고찰 결과, EU의 PPWR 전환은 단순한 환경 규제 강화의 차원을 넘어 글로벌 무역 장벽의 성격을 띠고 있으며, 이는 수출 의존도가 높은 국내 패키징 산업에 근본적인 체질 개선을 요구하고 있다. 지속가능한 포장재 혁신을 통한 순환경제 달성을 위해 본 연구는 다음과 같이 세 가지 전략적 방향을 제언한다.

첫째, 설계 중심(Design-first)의 패러다임 전환이다. 사후 폐기물 관리에 집중되었던 기존 관행에서 벗어나, 제품 개발 초기 단계부터 재활용 용이성과 단일 소재화를 적용하는 에코 디자인 프로세스가 정착되어야 한다. 이는 PPWR의 핵심 요구사항인 재활용 성능 등급을 충족하기 위한 선결 과제이다.

둘째, 고품질 재생원료(PCR) 공급망의 안정화이다. 2030년부터 의무화되는 PCR 사용 비율을 준수하기 위해서는, 저급 재활용에 머물러 있는 국내 폐플라스틱 순환 체계를 식품 용기 등급 수준의 고품질 재활용 체계로 고도화해야 한다. 이를 위해 물리적 재활용 기술의 개선뿐만 아니라 화학적 재활용 인프라 확충에 대한 투자가 시급하다.

셋째, 벨류체인 전반의 데이터 투명성 확보 및 협력이다. 규제 대응의 핵심은 '입증'에 있다. 원료부터 폐기까지의 전 과정을 추적할 수 있는 데이터 시스템을 구축하고, 소재 기업부터 최종 브랜드사, 그리고 재활용업체가 유기적으로 연결된 협업 생태계 조성이 필요하다.

결론적으로, 지속가능한 포장은 더 이상 환경보호 차원의 윤리적 선택이 아니라 기업의 생존과 직결된 경영 전략이다. 국내 패키징 산업이 EU PPWR이라는 거대한 파도를 넘어 글로벌 시장에서의 경쟁 우위를 확보하기 위해서는, 정부의 제도적 지원과 산업계의 기술적 혁신이 결합된 '한국형 순환 포장 생태계' 구축에 총력을 기울여야 할 것이다.

이와 더불어, 글로벌 규제 강화 기조에 발맞춘 민간 주도의 대응 협의체와 산업 생태계 조성의 역할 또한 강조되어야 한다. 전 세계적으로 가속화되는 환경 규제 흐름 속에서, 지난 2025년 11월 '대한민국 친환경패키징포럼위원회'가 개최한 '2025 대한민국 친환경패키징포럼(Korea Sustainable Packaging Forum)'은 국내 패키징 산업이 나아가야 할 이정표를 제시하였다는 점에서 큰 시사점을 준다¹⁹⁾. "지속 가능한 패키징 솔루션: 순환경제를 위한 혁신, 규제 및 협력"을 주제로 한 이 포럼에서는 국내 산업이 단순히 규제를 추종하는 수준을 넘어, 글로벌 변화에 선제적으로 대응할 수 있는 독자적인 국가 역량을 구축해야 할 시점임을 강력히 제언하였다. 특히 주목해야 할 점은 "제품 및 포장 디자인의 혁신은 규제가 발효되기를 기다린 후가 아니라, 설계 단계에서 사전에 이루어져야 한다"는 패러다임의 전환을 촉구했다는 것이다. 이는 본 연구에서 지속적으로 강조한 바와 같이, 2030년 이후의 규정 준수 여부가 단순한 벌

금 부과 차원을 넘어, EU 등 주요 선진 시장으로의 진입 가능성과 산업의 생존을 결정짓는 핵심 척도가 될 것이라는 현실 인식에 기반한다.

따라서 대한민국 친환경패키징포럼위원회와 같은 정부·산업·학계·연구기관 간의 협력 플랫폼을 중심으로 축적된 기술 정보와 규제 대응 전략이 개별 기업 및 산업 전반으로 신속하고 체계적으로 확산될 때, 국내 패키징 산업은 지속가능성과 국제 경쟁력을 동시에 강화할 수 있을 것으로 판단된다.

요 약

포장 및 포장폐기물 규정(PPWR)은 EU 시장에 제품을 공급하는 글로벌 기업 전반에 중대한 영향을 미치는 규제 체계로 평가된다. 포장 설계 변경, 재활용 소재 확보, 공급망 재편, 라벨링 시스템 구축 등은 기업의 비용 구조와 경쟁 전략에 직접적인 영향을 미친다. 정책적으로 PPWR은 단순한 폐기물 관리 규제를 넘어, 생산·소비·재활용 전 주기를 포괄하는 순환경제 정책 도구로서 기능한다는 점에서 중요한 의미를 가진다.

본 연구는 EU PPWR을 단순 환경 규제가 아닌 시장 진입의 필수 조건으로 규정하고, 이에 대응하기 위한 한국형 순환경제 구축 방안을 고찰하였다. 세부적으로는 재활용 최적화 설계(DfR), 재생원료(PCR) 확보, 재사용 시스템 도입 등 기업의 실천적 로드맵을 제시하였으며, 정부기관의 지원 및 산업·학계·연구기관 간의 협력을 기반으로 한 선제적 기술 혁신이 산업 생존과 지속가능한 성장의 핵심임을 강조하였다.

감사의 글

이 논문은 2020년 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국산업기술기술평가원의 지원을 받아 수행된 디자인산업기술개발사업의 일환임.(RS-2025-02634519)

참고문헌

1. Sukopová, D., and Vyrostková, L. 2025. Comparison of linear and circular economy and their impact on the product life cycle. *Waste Forum*. issue 3: 178-194.
2. Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., and Law, K.L. 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223): 768-771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>.
3. UNESCO/UNEP. 2017. Marine plastics litter and microplastics - Foresight Brief No. 002. United Nations Environment Programme. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/22313>.
4. Provensi, T., Sehnem, S., and Chiappetta Jabbour, C.J. 2024.

- Circular economy and disruption in the value chain: The role of stakeholders and networks in startups. *Journal of Environmental Management*, 371: 123117. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123117>.
5. Eelager, M.P., Dalbanjan, N.P., Madihalli, S., Madar, M., Agadi, N.P., Korganokar, K., and Kiran, B.K. 2025. Pathways to a sustainable future: Exploring the synergy between sustainability and circular economy. *Sustainable Futures*, 10: 101208. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2025.101208>.
 6. Yang, S., et al. 2025. How to promote sustainable recycling of plastic packaging under the EU PPWR. *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 112, *Environmental Impact Assessment Review (ScienceDirect)*.
 7. Bokor, B. 2025. Legal analysis of the EU regulatory framework on circular economy and sustainability principles in plastic food packaging. *Cleaner Waste Systems*, Vol. 12, 100412. <https://doi.org/10.1016/j.chwas.2025.100412>.
 8. Wimmer, W. and Tacker, M. 2023. Packaging and Packaging Waste Regulation (PPWR) – Challenges & Summary. *Strategies for a transition to circular economy*. Circular Analytics, Vienna, Austria. pp. 1-34.
 9. MacLeod, R., Stuart, G. J., Esteve, I., & Cots, E. 2025. New challenges for the supply chain – The new Packaging and Packaging Waste Regulation (PPWR). *Baker McKenzie – Global Supply Chain Compliance (Brussels, Belgium)*, pp. 1-10.
 10. LC Packaging. 2024. Summary of the Packaging and Packaging Waste Regulation (PPWR). LC Packaging, The Netherlands, Version 2.0, pp. 1-16.
 11. European Commission. 2025. Regulation (EU) 2025/40 of the European parliament and of the Council of 19 December 2024 on packaging and packaging waste. *Official Journal of the European Union*. no. L 327, pp. 1-214.
 12. Väänänen, H. 2025. New PPWR: overview of testing requirements. *MeasurLabs Blog*. <https://measurlabs.com> (accessed 2026.01.08.).
 13. Nyländén, N. 2024. How the PPWR is reshaping packaging—and why recyclability matters. *Sulapac Blog*. <https://www.sulapac.com> (accessed 2026.01.08.).
 14. Kivo. 2025. Recyclability of packaging under the PPWR (Article 6). *Kivo Knowledge Base*. <https://www.kivo.nl> (accessed 2026.01.08.).
 15. Buzeti, Z., and Tian, D. 2025. Packaging and Packaging Waste Regulation (PPWR). *Circularise Insights*. <https://www.circularise.com> (accessed 2026.01.08.).
 16. HSF Kramer. 2024. EU's Packaging and Packaging Waste Regulation – the essentials. *HSF Kramer Notes*. <https://www.hsfkramer.com> (accessed 2026.01.08.).
 17. European Recycling Platform (ERP). 2025. Packaging and Packaging Waste Regulation (PPWR). *ERP Guide*, Brussels, Belgium, pp. 1-24.
 18. EUROOPEN. 2025. PPWR – Survival Guide (January 2025 update). *EUROOPEN*, Brussels, Belgium, pp. 1-36.
 19. 대한민국 친환경패키징포럼위원회, 2025, 지속 가능한 패키징 솔루션: 순환경제를 위한 혁신, 규제 및 협력, 2025 대한민국 친환경패키징 포럼 자료집, pp. 10-45.

투고: 2026.01.09 / 심사완료: 2026.01.26 / 게재확정: 2026.02.09