

일회용 물티슈의 소비 특성과 전과정평가 연구

조해인¹, 이호원¹, 장용철^{1,2*}, 정지현³, 박선옥³, 송하균¹, 이청희¹, 신동규¹¹충남대학교 환경IT융합공학과, ²충남대학교 환경공학과, ³이담환경기술

A Study on Consumption Characteristics of Single-use Wet Wipes and Life Cycle Assessment

Haerin Cho¹, Howon Lee¹, Yong-Chul Jang^{1,2*}, Ji-hyun Jeong³, Sunuk Park³, Hakyun Song¹, Chonghee Lee¹, Donggyu Shin¹¹Department of Environmental & IT Engineering, Chungnam National University, Korea²Department of Environmental Engineering, Chungnam National University, Korea³Edam Environmental Technology, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to assess the potential environmental impacts of single-use wet wipes in South Korea. Over the period of 2019 and 2022, about 320,000 tons of the wipes were consumed in the country after and during the COVID-19 pandemic due to concerns over bacteria and virus infection by hands. The material composition of single-use wet wipes are made of largely a mixture of polyester and rayon. More than 90% of the restaurants and cafeterias use single-use wet wipes, resulting in the disposal of household waste. This life cycle assessment (LCA) results showed that most of environmental impacts of single-use wet wipes were attributed to the production process in the life cycle stage. The global warming impact of 1 ton of the wet wipes resulted in 5.13 ton CO₂ eq for the entire life cycle, of which were mostly generated from the polyester and viscose rayon fibers manufacturing in the product stage (94%), followed by the waste treatment stage (5%). Further study is warranted to examine the potential environmental impacts from wet wipes made of natural pulp by comparing with the polyester-rayon wipes using LCA. This study results can be used for developing the reduction of single-use plastic policies and proper management strategies to minimize the impacts associated with wet wipes life cycle.

Key words: wet wipes, single-use plastics, life cycle assessment, environmental impact

요약

본 연구는 한국 내 일회용 물티슈가 환경에 미치는 잠재적인 영향을 평가하기 위해 실시되었다. 2019년부터 2022년까지 COVID-19 팬데믹 기간과 그 이후에 손을 통한 세균 및 바이러스 감염 등에 대한 우려로 약 32만 톤의 일회용 물티슈가 소비되었다. 일회용 물티슈는 주로 석유기반 플라스틱 폴리에스터와 레이온의 합성원단으로 구성되어 있으며, 국내 식품접객업소에서는 90% 이상의 일회용 물티슈를 사용하고 있다. 사용 후 일회용 물티슈는 대부분 생활폐기물로 배출되는 실정이다. 본 연구는 일회용 물티슈의 환경영향을 정량적으로 산정하기 위해 기능단위 일회용 물티슈 1 ton을 설정하여 전과정평가(LCA, Life Cycle Assessment)를 수행하였다. 연구 결과, 일회용 물티슈 1 ton 당 전과정 온실가스 배출량은 약 5.13 ton CO₂ eq로 산정되었으며, 이 중 약 94%는 제품의 원재료인 폴리에스터와 레이온 원단의 제조단계, 약 5%는 일회용 물티슈의 폐기단계에서 발생한 것으로 나타났다. 향후 연구에서는 천연펄프 기반 물티슈와 폴리에스터-레이온 기반 물티슈를 비교하는 전과정평가를 통해, 천연펄프 기반 물티슈의 환경영향을 보다 정량적으로 분석할 필요가 있다. 본 연구 결과는 일회용 플라스틱 저감을 위한 정책 수립 및 물티슈의 전과정에 따른 환경영향을 최소화하기 위한 적절한 관리 전략 마련에 기초자료로 활용될 수 있다.

주제어: 물티슈, 일회용 플라스틱, 전과정평가, 환경영향

Date Received: Aug. 4, 2025, Date Revised: Aug. 18, 2025, Date Accepted: Aug. 20, 2025

* Corresponding author : Yong-Chul Jang, Tel: +82-42-821-6674, E-mail: gogator@cnu.ac.kr

© Copyright 2025 The Korean Society for Life Cycle Assessment. This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서 론

물티슈는 일상생활에서 개인위생 및 청소·위생용품 등 다양한 용도로 활용되고 있으며, 그 사용량이 꾸준히 증가하고 있다. Zero Waste Europe(2019)에 따르면, 2017년 유럽에서 소비된 개별 포장된 물티슈는 약 680억 개로, 이는 1인당 연간 평균 130개 물티슈를 사용하는 것으로 나타났다. 이를 물티슈 무게 7.5 g으로 가정 시 유럽 인구 1명이 1년 동안 약 1 kg의 물티슈를 소비하는 것을 의미하며, 유럽 내 물티슈 폐기물 발생량은 약 511천 톤에 달한다[1]. COVID-19 팬데믹 이후 개인위생이 강조되면서 그에 따른 일회용 물티슈의 사용량이 더욱 증가하였다[2]. 최근 연구에 따르면, 전 세계 물티슈 시장은 2023년 약 264억 5천만 달러이며, 2032년까지 약 385억 6천만 달러로, 연평균 성장률 4.28% 성장할 것으로 전망했다[3]. 그러나, 이러한 물티슈 시장의 성장과 함께 그에 따른 폐기물 문제도 심화되고 있다. 일회용 물티슈는 주로 폴리에스터, 폴리프로필렌, PET와 같은 석유기반 플라스틱 혼합물로 구성된 부직포로 제조된다[4-5]. 합성섬유로 제작된 물티슈는 매립 시 완전분해까지 100년 이상이 걸리며, 해양으로 유입될 경우 미세플라스틱 문제를 야기한다[6-7]. 소각 시 중금속, 잔류성 유기물질 (POPs), 기타 유해물질 등이 배출되어 대기환경에 부정적인 영향을 미친다[1].

이에 따라 EU를 비롯한 선진국들은 일회용 물티슈를 포함한 일회용 플라스틱 사용을 억제하고, 대체품의 사용을 장려하는 정책을 발표하고 있다. 특히, 유럽연합(EU)은 특정 플라스틱 폐기물의 감축을 목표로 하는 일회용 플라스틱 지침(SUPD, Single-Use Plastic Directive; Directive (EU) 2019/904)을 2021년 7월 발효했다[8]. 일회용 플라스틱 지침은 특정 일회용 플라스틱 제품 10개에 대해 사용금지 및 시장 판매 제한, 소비 감축, 분리배출, 적정 관리 등을 규정하고 있으며, 이 중 일회용 물티슈도 포함된다. 유럽연합은 일회용 물티슈 제품에 대해 일회용 문구 및 라벨 부착 의무 부여, 생산자책임재활용제도(EPR, Extended Producer Responsibility) 시행, 소비자 인식 제고 방안 마련 등을 시행 중이다. 반면, 국내의 경우 관련 일회용품에 대한 규제의 관심과 요구가 증가하고 있으나 현행 규정상 물티슈는 일회용품 품목에 포함되어 있지 않은 상황이다. 구체적인 규제의 부재로 일부 지자체의 경우 일회용 물티슈 억제 캠페인, 소비자 인식 개선 등의 활동이 자체적으로 수행되는 실정이다[9-10].

최근 일회용 물티슈 연구는 폐기 시 발생하는 미세플라스틱 관련 연구[11-13]로, 국내외에서 수행된 일회용 물티슈 전과정 환경영향평가는 미비한 실정이다. Zhang et al.[14]의 전과정

평가 연구에 따르면, 중국에서 석유기반 일회용 물티슈의 생산 단계에서 환경영향이 약 80~99%를 차지하였으며, 이를 해결하기 위해 물티슈의 생분해성 물티슈로의 전환이 필수적이라고 주장하였다. 안중우[15]는 일회용 물티슈의 제조공정에 관한 전과정평가 연구를 수행하여 공정 에너지 부분에서 상대적으로 높은 환경영향 값을 제시하였고, 이를 해결하기 위해 공정 시스템의 설계 및 저탄소 에너지원의 방안을 제안하였다. 따라서 국내외적으로 일회용 물티슈의 소비 증가에 따른 전 주기에 걸친 환경영향에 대한 과학적 연구가 필요하다.

이에, 본 연구에서는 국내에서 사용되는 일회용 물티슈의 실태를 파악하기 위해 유통 및 소비되는 일회용 물티슈의 소비량을 산정하고, 일회용 물티슈의 전 주기에 걸친 환경성을 평가하기 위해 전과정평가를 수행하였다. 이를 통해 원료 채취-생산-유통-소비-폐기 단계에 따른 환경부하와 그 영향을 평가하고 제시하였다.

2. 연구 방법

2.1. 통계자료 수집과 기초자료 조사

본 연구에서는 국내에서 사용되는 물티슈의 종류 중에서 위생용품으로 분류되는 일회용 식품접객업소용 물티슈를 주요 연구 대상으로 선정하였다. 일회용 식품접객업소용 물티슈의 사용량을 산정하기 위해 식품의약품안전처 위생용품 생산실적을 통해 통계자료 수집하였으며, 시간적 범위는 2019~2022년 이다[16].

일회용 식품접객업소용 물티슈의 사용 원단 종류를 조사하기 위해 식품접객업소용 물티슈 제조업체 95개 업체를 대상으로 설문조사를 실시했다. 설문 방법은 인터넷 설문과 대면 방식을 병행하였으며, 대상업체 중 78개 업체가 설문에 응답하였다. 또한, 식품접객업소용 물티슈의 사용 현황을 파악하기 위해 국내 식품접객업소 업종 비율을 적용하여 설문조사 표본을 설정하였다. 업종별 설문조사 업체 수는 농림축산식품부의 2022년 외식업체 경영실태 조사 통계 보고서 중 외식업종별 통계자료를 적용하여 산정하였다[17]. 일반음식점과 제과점, 휴게음식점, 주점업 업소 등 총 100개를 표본으로 설정하여 방문 설문조사를 수행하였다.

전과정평가 시 필요한 일회용 식품접객업소용 물티슈의 무게는 총 시료 9개를 세 번 반복 측정하여 무게를 산정하였다. 무게 측정 결과, 부직포는 평균 6.67 ± 0.29 g 포장재는 평균 0.47 ± 0.05 g으로, 일회용 식품접객업소용 물티슈의 무게 약 7.14 g으로 설정하였다. 이는 2025년 8월 기준 온라인 쇼핑 1

위 플랫폼에서 판매되는 1~20위 1매용 일회용 물티슈 제품의 평균 무게(약 7.86 g $\pm$ 10%) 범위와 유사한 결과이다.

2.2. 일회용 물티슈의 전과정평가 방법

일회용 물티슈가 환경에 미치는 영향을 정량적으로 평가하기 위해, 전과정평가 방법론을 활용하였다. 전과정평가는 KS I ISO 14040 및 KS I ISO 14044 기반으로 수행하였으며, 평가하고자 하는 영향범주 중, 지구온난화 범주를 중점적 평가했다. 전과정평가 수행 시 연구의 목적, 기능단위, 시스템경계, 영향평가 방법론은 2.2.1 목적 및 범위 정의 단계에서 나타내었다. 또한, 일회용 물티슈의 폐기비율과 물티슈 원단의 혼방 비율에 따른 민감도 분석을 실행하였으며, 민감도 분석의 목적은 영향평가 단계의 불확실성을 줄이고, 신뢰수준을 산정함에 있다. 일회용 물티슈 폐기비율의 경우, 2023년 전국 폐기물 발생량 및 처리현황의 종량제 방식 등 혼합배출 중 폐합성수지류 처리비율을 적용하였다[18].

2.2.1. 목적 및 범위 정의

전과정평가 연구의 목적은 일회용 식품접객업소용 물티슈의 전과정 단계별 환경영향을 정량적으로 평가함에 있다. 본 연구에서는 식품접객업소에서 사용되는 일회용 물티슈를 연구 대상으로 선정하였다. 연구의 대상인 210 × 190 mm 크기의 일회용 물티슈의 기능은, 비누와 물 없이 피부, 손 또는 표면을 빠르고 편리하게 닦을 수 있는 것이다. 기능단위는 1 ton 중량의 210 × 190 mm 크기의 일회용 물티슈로 설정하였다.

LCA 소프트웨어는 SimaPro v.9.4.0.4를 활용하였으며, 영향평가 방법론으로는 네덜란드 RIVM에서 개발한 ReCiPe 2016 Midpoint (H) v1.07 / world (2010) H를 사용하였다. 환경영향평가 결과는 기후변화, 오존층 파괴 등 18개의 영향범주로 분류하여 분석 및 평가하였다.

시스템경계는 제조단계, 운송단계, 폐기단계를 포함한 Cradle to Grave로 범위를 설정하였으며, Fig. 1에 일회용 물티슈의 시스템경계를 나타내었다. 일회용 물티슈의 경우 사용되는 부직포 원단의 조성은 레이온 30% + 폴리에스터 70%로 설정하였다. 제작된 부직포의 원단 재단 후, 약액 살포 또는 침지 과정을 거쳐 포장한다. 제조된 일회용 물티슈는 운반을 통해 판매되며, 사용 후 최종적으로 생활폐기물로 처리된다. 일회용 물티슈의 폐기방법은 생활폐기물 내 가연성 폐합성수지류의 폐기 방식인 소각 100%로 가정하였다.

2.2.2. 일회용 물티슈의 전과정 목록분석

일회용 물티슈의 전과정 단계별 목록은 선행연구 Zhang et al.[14]을 참고하여 투입물질, 배출물질의 데이터를 입력하였으며, 투입물 배출물의 값은 본 연구의 기능단위인 1 ton 중량의 일회용 물티슈 제작 규모에 맞춰 환산하여 투입하였다. Ecoinvent v3.7 LCI DB를 활용하였고, LCI DB가 부재 시 유사 물질 및 공정으로 대체하였다. 운송단계의 경우, 제작 공장에서부터 판매처, 소각장까지의 운송으로 설정하였으며 운송 단계에 관한 데이터는 국내 여건을 고려하여 가정한 값을 입력하였다. Table 1에 일회용 물티슈의 전과정 각 단계별 목록

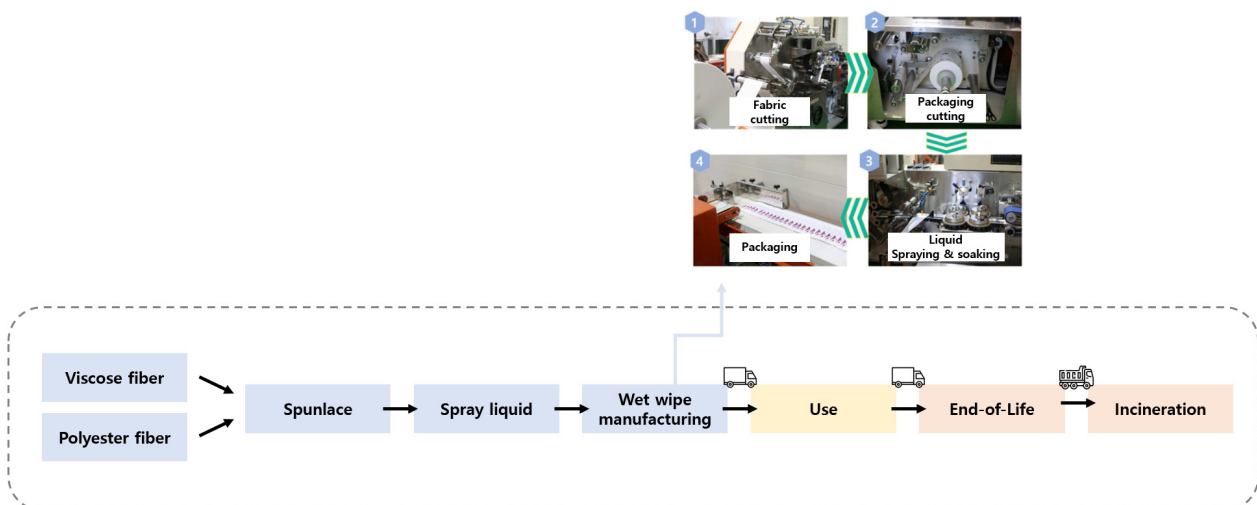


Fig. 1. System boundary of single-use wet wipes for LCA study.

Table 1. Life cycle inventory data for the cradle-to-grave life cycle assessment of single-use wet wipes.

Stage	Category	Data
Manufacturing	Polyester fiber	Textile, non-woven polypropylene {RoW} textile production, non woven polypropylene, spun bond Cut-off, S
	Viscose fiber	Polyurethane, flexible foam {RoW} market for polyurethane, flexible foam Cut-off, S
	Spunlace	Aluminium chloride {GLO} market for aluminium chloride Cut-off, S
		Sodium hypochlorite, without water, in 15% solution state {RoW} market for sodium hypochlorite, without water, in 15% solution state Cut-off, S
	Process water	Water, deionised {RoW} market for water, deionised Cut-off, S
	Electricity	Electricity, high voltage {KR} market for Cut-off, S
	Wet wipe	Packaging film, low density polyethylene {GLO} market for Cut-off, S
		Electricity, high voltage {KR} market for Cut-off, S
Transportation	Transportation from manufacturing factory to market	Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, euro6 {RoW} market for transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO6 Cut-off, S
	Transportation from market to Incineration facility	Municipal waste collection service by 21 metric ton lorry {GLO} market for Cut-off, S
Disposal	Incineration	Waste textile, soiled {RoW} treatment of municipal incineration Cut-off, S

을 나타내었다.

3. 연구 결과 및 고찰

3.1. 일회용 물티슈의 소비 특성 결과

식품접객업소용 물티슈의 생산 및 판매 현황을 분석하였다. 2019~2022년 식품의약품안전처의 위생용품 생산실적에 따르면, 식품접객업소용 일회용 물티슈의 생산 및 판매량은 약 31.9만 톤으로, 연도별 생산 및 판매량의 변화는 크지 않다. 총 78개의 제조업체 설문조사 결과, 주 품목 물티슈의 원단 종류는 폴리에스터와 레이온 혼방원단으로 87.2%를 차지하였다. 다음으로 펄프 100%가 7.7%, 레이온 100%는 3.8%였다. 혼방비율은 폴리에스터와 레이온을 50:50으로 사용하는 비율이 53%로 가장 높았으며, 레이온의 비율이 더 높은 경우가 37%로 나타났다. 폴리에스터의 비율이 높은 경우는 9%에 불과하였다(Fig. 2).

식품접객업소용 일회용 물티슈의 생산량을 토대로 소비량을 산정하였다. 소비량 산정에 앞서, 일회용 물티슈가 최종 처

분되는 상태인 건조 상태에서의 중량을 산정하였으며, 일회용 물티슈는 건조 시 습윤 무게의 약 77%가 감소하는 것으로 확인되었다. 소비량의 계산을 위해 건조 상태의 무게는 습윤 상태 무게의 25%로 가정하여 활용하였다. 식품의약품안전처의 위생용품 생산실적 통계에 따라, 식품접객업소용 일회용 물티슈의 소비량은 약 습윤 상태 기준 약 32만 톤/년 발생하며, 건조 상태 기준 약 8만 톤/년 발생하는 것으로 산정되었다. 또한 식품접객업소 표본 100개의 현장실태 조사 결과, 식품접객업소에서 물티슈를 사용하는 비율은 90% 이상이며, 사용하는 물티슈의 종류는 1매용 물티슈로 71%를 차지하였다(Fig. 3).

식품접객업소용 일회용 물티슈 사용의 배출 및 처리현황을 분석 결과, 식품접객업소용 일회용 물티슈는 다른 물티슈와 같은 방식으로 전부 종량제봉투에 생활폐기물과 함께 배출 처리되는 것으로 나타났다. 생활폐기물 종량제봉투 폐기물로 배출된 일회용 물티슈는 국내의 경우 소각 및 매립 처리되고 있다.

3.2. 일회용 물티슈의 전과정 영향평가 결과

Table 2에 일회용 물티슈 1 ton에 대한 전과정 영향평가 결

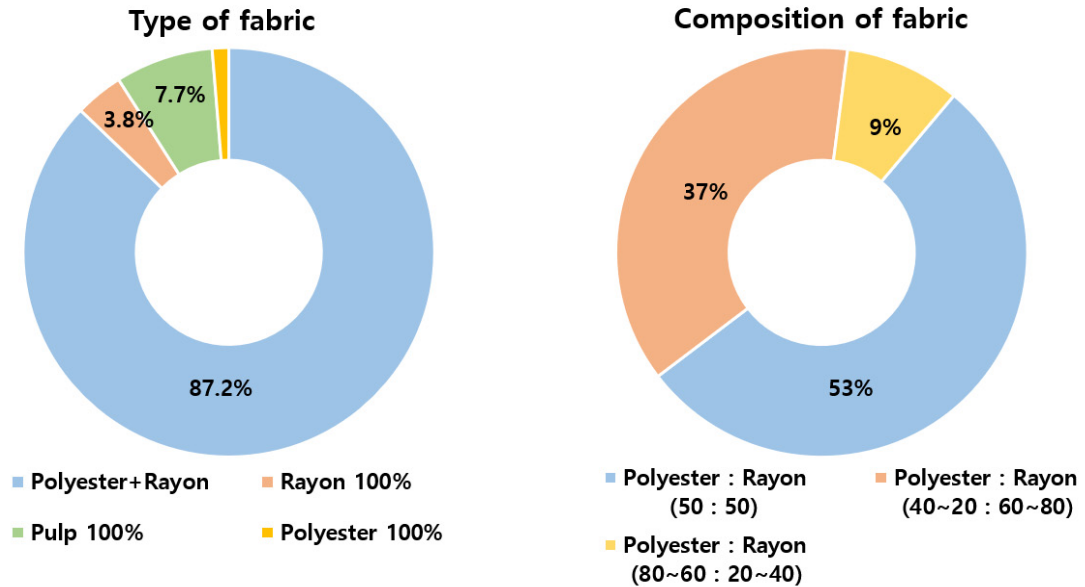


Fig. 2. Type and composition of fabrics in single-use wet wipes used for food service sectors.

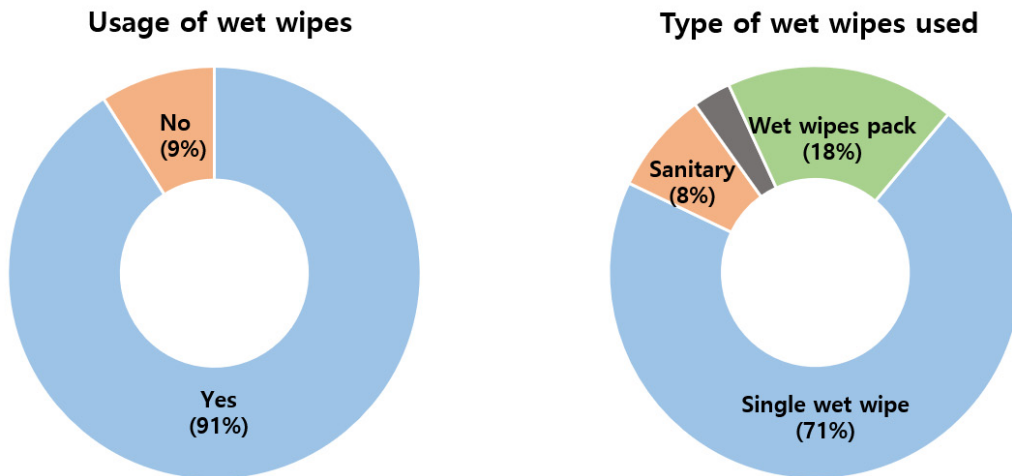


Fig. 3. Survey results of single-use wet wipes in food-service sectors.

과를 제시하였다. 18개의 영향범주 중 기후변화(climate change) 영향범주에서의 환경영향은 약 5.13 ton CO₂ eq로 나타났다. 이 중 제조단계가 전체 기후변화 영향범주 중 약 4.85 ton CO₂ eq(약 94%)를 차지하며, 이는 폴리에스터 제조 시, 화석연료 사용과 온실가스 배출이 주요 원인으로 작용하였다. 운송단계는 약 0.08 ton CO₂ eq, 폐기단계의 경우 약 0.20 ton CO₂ eq로 각각 약 1.5%, 3.8%의 기여도를 차지하였다. 화석

연료 고갈(fossil fuel depletion) 영향범주의 환경영향은 약 1.95 ton oil eq이다. 제조단계에서 약 1.92 ton oil eq로 나타났다. 기여도는 기후변화 영향범주와 유사하게 약 98%이다. 제조단계의 높은 기여도는, 석유기반 플라스틱의 생산 및 제조 공정에서 화석연료의 사용에 따른 것으로 사료된다.

Fig. 4에 일회용 물티슈의 각 영향범주별 환경영향 기여도 결과를 나타냈다. 일회용 물티슈의 단계별 환경영향 기여도는

Table 2. Life cycle assessment results for each stage of disposable single-use wet wipes.

Impact category	Unit	Total	Production	Transport	Disposal
Climate change	kg CO ₂ eq	5.13E+03	4.85E+03	7.93E+01	1.98E+02
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	7.79E-03	7.77E-03	1.30E-05	3.34E-06
Terrestrial acidification	kg SO ₂ eq	2.06E+01	1.99E+01	2.32E-01	5.32E-01
Freshwater eutrophication	kg P eq	2.69E-01	2.68E-01	7.58E-04	3.88E-04
Marine eutrophication	kg N eq	1.04E+00	9.51E-01	8.84E-03	8.49E-02
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	5.16E+02	5.04E+02	9.94E+00	2.15E+00
Photochemical oxidant formation	kg NMVOC	2.09E+01	1.98E+01	3.28E-01	8.27E-01
Particulate matter formation	kg PM ₁₀ eq	1.02E+01	9.87E+00	1.21E-01	2.03E-01
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	4.58E-01	4.27E-01	1.82E-02	1.31E-02
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	4.57E+00	4.47E+00	4.75E-02	5.12E-02
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	6.06E+00	5.83E+00	1.59E-01	6.15E-02
Ionising radiation	kBq U235 eq	2.29E+02	2.24E+02	4.63E+00	2.93E-01
Agricultural land occupation	m ² a	9.94E+02	9.93E+02	6.83E-01	3.62E-01
Urban land occupation	m ² a	5.03E+01	4.78E+01	2.14E+00	2.78E-01
Natural land transformation	m ²	6.44E-01	6.11E-01	2.76E-02	5.36E-03
Water depletion	m ³	7.09E+01	7.04E+01	1.05E-01	3.45E-01
Metal depletion	kg Fe eq	2.50E+02	2.45E+02	3.66E+00	1.33E+00
Fossil depletion	kg oil eq	1.95E+03	1.92E+03	2.69E+01	9.40E+00

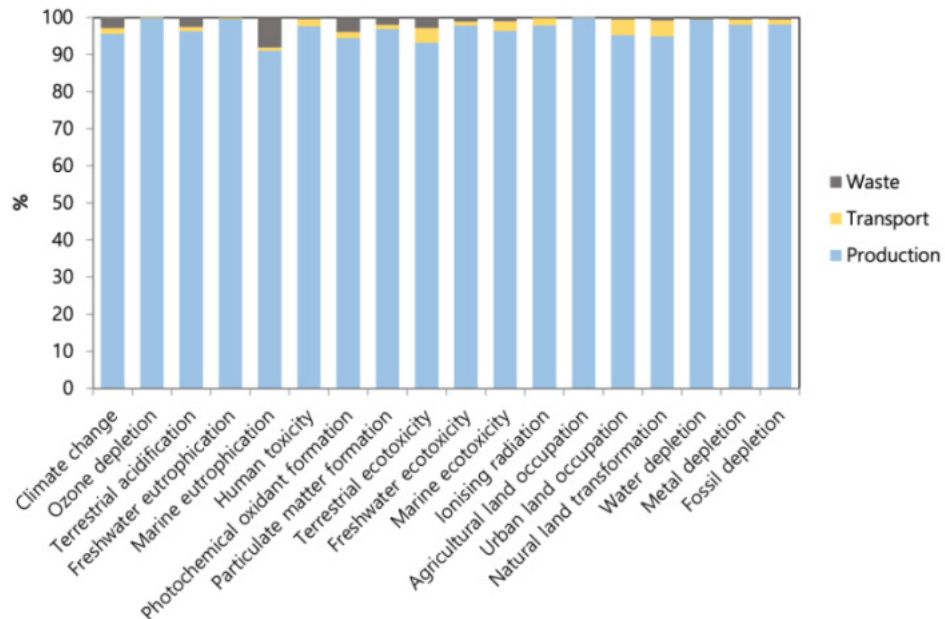


Fig. 4. Environmental impact contribution of single-use wet wipes by stage.

기후변화 영향범주를 포함한 18개의 모든 영향범주에서 제품 제조단계가 전과정에서 약 90%로 가장 높은 비율을 차지하였다. 폐기단계에서의 기여도가 제품 제조단계 기여도보다 현저히 낮은 이유는, 제조 단계에서 약액 살포, 공정수, 전력 소비 등의 에너지, 자원 집약적인 공정 특성으로 인한 것으로 판단된다.

일회용 물티슈의 18개 환경영향 범주 중, 기후변화 영향범주에 대한 단위 공정별 기여도를 분석한 결과, 폴리에스테르 섬유에 대한 환경영향이 전체 영향의 52%로 가장 높게 나타났다. 폴리에스테르 섬유 단위공정 외에 비스코스 섬유 단위공정이 17%를 차지하였으며, 뒤이어 전력 사용 15%, 일회용 마스크 폐기 14%, 운송 1%, 기타 1% 등의 순으로 산정되었다 (Fig. 5). Zhang et al. (2021)은 물티슈의 재질과 폐기 방법에 대한 총 6가지 시나리오를 설정하여 LCA를 수행하였으며, 연구 결과, 비스코스 및 폴리에스테르의 섬유 생산 단계가 환경영향의 약 80~99%를 차지하였다. 특히, 레이온 30%+폴리에스테르 70% 물티슈를 100% 소각 시 지구온난화 영향범주에서 생산단계가 약 99% 이상으로 나타났다[14]. 본 연구 결과 또한, 위의 선행연구 결과와 대체로 유사한 경향을 보였다.

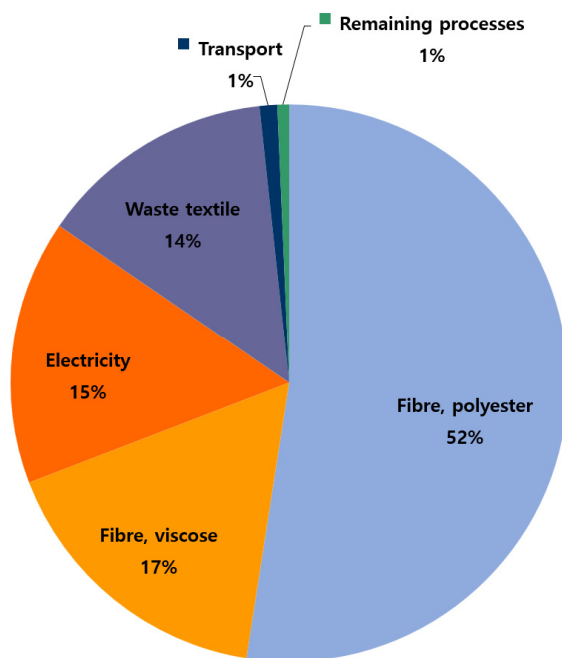


Fig. 5. Environmental impact contributions to climate change by unit processes for single-use wet wipes by LCA.

3.3 민감도 분석

일회용 물티슈의 폐기비용 소각 100%를 종량제봉투 혼합 배출의 폐합성수지류 폐기물 처리비용인 소각 83%, 매립 17%의 비율로 변경하여 민감도 분석을 수행하였다. 폐기비용 민감도 분석 수행 결과, 기후변화 영향범주에서 결과값 변화율이 약 0.5% 이내로 큰 변화율을 보이지 않았다.

제조업체 설문조사 결과인 레이온 50% + 폴리에스테르 50% 혼방비용을 반영하여 민감도 분석 수행 결과, 레이온 50% + 폴리에스테르 50% 혼방 일회용 물티슈의 기후변화 환경영향은 약 4.92 ton CO₂ eq로 기존 수행(레이온 30% + 폴리에스테르 70%) 결과 대비 환경영향 결과값 변화율은 약 4%로 ±10% 이내 큰 변화율을 보이지 않았다. 이를 통해 일회용 물티슈의 폐기비용과 혼방비용의 변화는 기후변화 영향범주 결과값에 큰 영향을 미치지 않음을 확인하였다.

4. 결 론

본 연구는 국내에서 사용되는 일회용 물티슈의 사용실태를 파악하고자, 식품접객업소용 일회용 물티슈에 대한 소비량 산정과 일회용 물티슈 1 ton에 대한 전과정평가를 수행하였다.

국내 식품접객업소용 일회용 물티슈의 소비량은 습윤 상태 기준 약 32만 톤 사용되는 것으로 나타났다. 식품접객업소 100개의 현장실태 조사 결과, 90% 이상 물티슈를 사용한다고 응답하였으며, 사용하는 물티슈의 종류는 1매용 일회용 물티슈가 약 71%로 가장 높았다. 일회용 물티슈는 대부분 종량제 봉투로 처리되며, 최종 매립 또는 소각되는 실정이다. 이는 식품접객업소가 일회용 물티슈 소비의 큰 비중을 차지하고 있음을 시사하며, 식품접객업소를 중심으로 일회용 물티슈의 단계적 소비 감축 방안 마련이 필요할 것으로 판단된다.

일회용 물티슈 1 ton에 대한 영향평가 결과, 기후변화 범주의 환경영향은 약 5.13 ton CO₂ eq로 나타났으며, 이 중 제조단계가 전체의 약 94%에 해당하는 4.85 ton CO₂ eq를 차지하였다. 기후변화를 포함한 총 18개 모든 영향범주에서도 제조단계의 기여도는 대체로 90% 이상으로, 제품 제조 과정에서의 온실가스 배출 및 환경영향 저감이 주요 이슈로 도출되었다. 해결 방안으로는 저탄소 에너지원의 활용, 생분해성 원료의 도입, 재생 가능한 자원의 사용 확대 등이 고려될 수 있다. 추후 대체 재료 기반 환경영향 비교 분석 연구가 필요하다.

본 연구의 한계점으로는 첫째, 연구 수행 시 국내 여건을 반영하기 위해 실태조사 기반 자료와 문헌조사, 국외 Ecoinvent LCI DB를 활용하여 LCA를 수행하였기에, 국내 일회용 물티슈의 전과정 단계별 환경영향이 실제 여건과 환경을 완전히

반영하는 데에는 한계가 존재한다. 향후 생산, 제조, 운송, 폐기 등 주요 공정에 대한 실측 데이터를 기반으로 한 LCI 구축이 필요하며, 지속적인 데이터 수집과 검증 등 기초자료 확보가 필수적이다.

둘째, 다양한 일회용 물티슈 중 본 연구에서는 식품접객업 소용 일회용 물티슈를 연구 범위로 설정하여 레이온 + 폴리에스터 혼방 재질의 특정 일회용 물티슈의 환경영향을 평가하였다. 향후, 물티슈의 재질의 다양성, 일회용 및 다회용, 생분해 재질 등 다양한 제품군을 고려한 추가 LCA 연구가 필요하다.

이러한 한계점에도 불구하고, 본 연구는 일회용 물티슈 소비로 인한 환경적 영향을 전과정평가 기법을 활용하여 그 결과를 제시하였다는 점에서 의미가 있다. 본 연구의 결과는 국내 일회용 물티슈의 관리 방안 마련과 환경적 영향 감소를 위한 기초자료로 활용할 수 있다.

사 사

본 연구는 환경부의 폐자원에너지화 전문인력 양성사업으로 지원되었습니다.

References

1. Zero Waste Europe. The Environmental & Economic Costs of Single-use Menstrual Products, Baby Nappies & Wet Wipes (2019).
2. Hu, T., Shen, M., Tang, W. Wet wipes and disposable surgical masks are becoming new sources of fiber microplastic pollution during global COVID-19. *Environmental Science and Pollution Research* 29, pp. 284-292 (2022).
3. Fact & Factors. Wet Wipes Market Size, Share, Growth Analysis Report 2023-2032. Facts and Factors Market Research. <https://www.fnfresearch.com/news/global-wet-wipes-market-will-attain-a-market> (accessed 31 June 2025).
4. Allison, T., Ward, B.D., Harbottle, M., Durance, I. Do flushed biodegradable wet wipes really degrade?. *Science of the Total Environment* 894, p. 164912 (2023).
5. Nacci, T. De Falco, F., Thompson, R.C., Vitale, F., Degano, I., Modugno, F. Disposable wet-wipes as potential source of pollution: Multi-analytical investigation of the composition of fibres and additives. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 191, p. 107200 (2025).
6. Park, H., Park, J., Hyun, M., Kim, Y. Material flow analysis for five types of wet wipes and their contribution to microplastic emissions. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* (2025) <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2025.05.063>
7. Kwon, S. Zambrano, M.C., Venditti, R.A., Frazier, R., Zambrano, F. Gonzalez R.W., Pawlak, J.J. Microfiber shedding from nonwoven materials including wipes and meltblown nonwovens in air and water environments. *Environmental Science and Pollution Research* 29, pp. 60584-60599 (2022).
8. The European Parliament and the Council of the European Union. Directive (EU) 2019/904 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/904/oj/eng> (accessed 22 July 2025).
9. Yonhap News Agency. Busan Yeonje-gu, launches to reduce use of wet wipes. <https://www.yna.co.kr/view/RPR20201218004700353> (accessed 22 July 2025).
10. Korea Environment Corporation. Korea Environment Corporation joins the 'GoGo Relay Campaign' to reduce plastic (2021).
11. Shruti, V.C., Pérez-Guevara, F., Kutralam-Muniasamy, G. Wet wipes contribution to microfiber contamination under COVID-19 era: An important but overlooked problem. *Environmental Challenges* 5, p. 100267 (2021).
12. Ó Briain, O., Mendes, A.M., McCarron, S., Healy, M.G., Morrison, L. The role of wet wipes and sanitary towels as a source of white microplastic fibres in the marine environment. *Water Research* 182, p. 116021 (2020).
13. Allison, T., Ward, B.D., Durance, I., Harbottle, M. Predicting flushed wet wipe emissions into rivers. *Water Research* 268, p. 122733 (2025).
14. Zhang, Y., Wen, Z., Lin, W., Hu, W., Kosajan, V., Zhang, T. Life-cycle environmental impact assessment and plastic pollution prevention measures of wet wipes. *Resources, Conservation & Recycling* 174, p. 105803 (2021).
15. Ahn, J.W. Life cycle assessment on process of wet tis-

- sue production. Clean Technology 24(4), pp. 269-274 (2018).
16. Korea Ministry of Food and Drug Safety. 2022 Sanitary Product Production Statistics (2023).
17. Korea Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Statistical Report on the Management Status of Food Service Businesses (2022).
18. Korea Ministry of Environment. National Statistics of Waste Generation and Treatment (2023).