

# 순환경제 시대 소비자들의 친환경 소재 제품에 대한 수용성과 지불의사: 미세플라스틱 배출저감 소재의류를 사례로<sup>†</sup>

엄영숙\*

**요약** : 본 연구는 플라스틱 소재 합성섬유가 야기하는 미세플라스틱 배출을 저감하는 친환경적 소재 의류에 대한 소비자들의 수용성과 지불의사를 조건부가치측정법을 적용하여 측정하였다. 2021년 2월 초에 전국 16개 시도 거주자들의 지역별, 연령 그리고 성별에 비례한 1,052명을 대상으로 웹기반-설문조사를 실시하였다. 표본의 75% 이상이 합성섬유 의류 대신에 미세플라스틱 배출저감 의류를 구매할 의도가 있었고, 이들 중 80% 이상이 추가로 가격을 지불할 의사가 있다고 응답하였다. 친환경 소재 의류 구매의도 여부를 추정하는 프로빗모형을 표본선택 함수로 보고, 응답자들의 추가 지불의사 여부를 일종의 Heckman 표본선택모형의 변형인 이변량 프로빗모형으로 추정하였다. 응답자들에게 제시된 추가 가격에 대해서는 민감하게 반응하는 반면에, 미세플라스틱 배출 저감 수준에 상관없이 친환경적 소재의류에 대한 수용성과 진술선호가 높은 것으로 나타났다. 순환경제 시대의 소비자들의 미세플라스틱 배출저감 의류에 대한 지불의사는 의류 1벌 당 41,000원에서 51,000원의 범위로 측정되어, 합성섬유 제품에 비해 40-50% 비싸게 지불할 의사가 있는 것으로 나타났다. 또한 미세플라스틱 배출저감 정도가 50%에서 80%로 높아짐에 따라 지불의사 표본평균이 41,000원-50,500원에서 42,000원-51,700원의 범위로 통계적으로 유의하게 높아지는 것으로 나타났다.

**주제어** : 미세플라스틱, 미세플라스틱 배출저감 의류 수용성과 지불의사, 조건부가치측정법, 순환경제

**JEL 분류** : C35, D12, Q51

접수일(2021년 10월 25일), 수정일(2021년 12월 19일), 게재확정일(2022년 1월 11일)

<sup>†</sup>본 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2015R1A5A7037825).

\* 전북대학교 경제학부 교수, 교신저자(e-mail: yeom@jbnu.ac.kr)

# Consumers' Acceptance and Willingness to Pay for Products with Eco-Friendly Materials in Circular Economy: A Case of Clothing Made with Microplastic Emission-Reducing Materials<sup>†</sup>

Young Sook Eom\*

**ABSTRACT :** This study is to investigate consumers' acceptance and their willingness to pay for clothes made of materials with low microplastic emissions as an alternative to synthetic fibers made of plastics by applying the contingent valuation method. A nationwide web-based survey was conducted for 1,052 respondents proportional to region, age, and gender during February 2021. More than 75% of the sample expressed intentions to purchase microplastic emission-reducing clothing instead of synthetic fiber clothing, and more than 80% of them have stated their willingness to pay for additional prices. A variation of Heckman's sample selection model was adopted to estimate factors affecting respondents' intentions to pay for additional prices, in which the probit model of intentions to purchase the clothing with alternative materials was used as a sample selection equation. While respondents were sensitive to the amounts of price increases suggested in the CV scenario, they expressed high acceptance and preferences for eco-friendly materials regardless of the microplastic emission-reducing levels. Consumers in the circular economy were willing to pay for the range of 41,000 to 51,000 won for a pair of clothing made with microplastic emission-reducing materials. In addition, as the microplastic emission-reducing rate has increased from 50% to 80%, the willingness to pay estimates were also significantly increased, ranging from 41,000~50,500 to 42,000~51,700 won.

Keywords : Microplastics, Acceptance and willingness to pay for microplastic emission-reducing clothing, Contingent valuation method, Circular economy

---

Received: October 25, 2021, Revised: December 19, 2021, Accepted: January 11, 2022.

<sup>†</sup> This research was supported by the National Research Foundation of Korea with funding from the government (Ministry of Science and ICT) (No. 2015R1A5A7037825).

\* Professor, Department of Economics, Jeonbuk National University, Corresponding author(e-mail: yeom@jbnu.ac.kr)

## 1. 서론

최근까지만 해도 석유화학계열의 인공 합성수지로 만들어진 플라스틱은 낮은 가격에 반도체부터 휴대폰, 의류, 용기 등 다양한 기능과 형태를 만들어낼 수 있는 ‘기적의 신소재’로 각광을 받아왔다. 그러나 플라스틱은 부식이 없는 대신에 썩지 않는 소재로서 폐플라스틱은 육지와 해양 환경오염을 악화시키는 요인이 되고 있다. 더욱이 최근 들어서는 폐플라스틱의 처리문제뿐만 아니라, 폐플라스틱으로부터 생성된 미세플라스틱이 환경과 인체에 미치는 영향이 전 세계적으로 중요한 환경문제로 대두되고 있다(WEF, 2018).

미세플라스틱(microplastics)<sup>1)</sup>은 크기가 5mm 이하인 매우 작은 플라스틱 조각들을 일컬으며, 플라스틱 입자, 조각, 미세섬유(micro fiber) 등으로 나뉘고 있다(Hederson and Green, 2020). 플라스틱 입자인 1차 미세플라스틱(마이크로비즈)은 화장품, 연마제, 치약, 청소용품, 세제, 비료, 살충제, 종자, 건강보조제 등 많은 곳에 쓰이고 있다. 2차 미세플라스틱은 여러 용도의 플라스틱 제품들이 사용, 소모 그리고 폐기되는 과정에서 작은 조각으로 나뉘고, 시간이 지남에 따라서 다른 물체와 충돌하거나 자외선과 결합하여 산화작용이 일어나 미세플라스틱으로 변형되는 것으로 알려져 있다.

유럽연합의 연구에 따르면 바다로 흘러드는 미세플라스틱 중에서 1차 미세플라스틱이 17% 정도를 차지하는 반면에 2차 미세플라스틱이 83%를 차지한다고 보고 있다(De Smet and Linder, 2019). 이러한 2차 미세플라스틱 중 가장 많은 비중을 차지하는 형태는 미세섬유(micro fiber)이다. 유럽 해양에서 발견된 미세플라스틱의 60% 이상을 미세섬유가 차지하고 있다고 한다. 특히 해양에서 발생하는 미세섬유의 35~40% 정도가 의류 세탁으로부터 발생한 세탁수의 유입에 의한 것이라고 보고하고 있다(Boucher and Friot, 2017).

플라스틱이 발명된 뒤로 여러 기능과 용도로 사용되었지만, 특히 1938년 뒤풍사가 나온 일론 스타킹 등 합성섬유 제품을 생산하면서 우리 소비생활에 획기적인 변화를 가져왔

---

1) 과학자들은 대체로 미세플라스틱을 ‘크기가 100nm(나노미터) 이상, 5mm 미만인 플라스틱’으로 정의하고 있다. ‘크기 5mm 미만의 플라스틱 쓰레기’라는 미세플라스틱의 정의에 대한 합의가 이뤄진 것은 2008년 미국 해양대기청(NOAA)이 미국 워싱턴 주에서 주최한 제1차 국제 미세플라스틱 워크숍에서다. 이후 많은 학자들이 나노플라스틱(초미세플라스틱)의 정의가 1nm(나노미터) 이상, 100nm 미만이라는 것에 동의하게 되면서 자연스럽게 미세플라스틱의 하한이 100nm가 됐다. 100nm는 머리카락 굵기의 500분의 1 정도 길이다(Hederson and Green, 2020).

다. 이후 저렴하고 질기며 다림질이 필요 없고 세탁과 손질이 쉬운 합성섬유 의류는 다양한 형태로 전 세계적으로 확산되었다. 최근 들어서는 기능성 섬유가 개발되면서 일상복, 레저용 의류뿐만 아니라 속옷까지 합성섬유로 만들어지고 있다(Henry et al., 2019). 이렇게 우리 일상의 일부가 되어버린 합성섬유가 최근에 우리 해양 생태계를 위협하는 주요 미세플라스틱 오염원으로 주목받고 있다.

이처럼 해양에 유입된 미세섬유를 포함한 미세플라스틱들은 플랑크톤이나 어류 등의 먹이사슬을 통해 결국 상위포식자인 인체 내에서 활성산소와 독성을 증가시키고 세포를 파괴하는 등 건강위해를 가져오는 것으로 알려져 있다(Vethaak and Legler, 2021). 그러나 이러한 미세플라스틱이 인체에 미치는 위험이나 위해에 대한 연구들은 아직 초기단계이므로 노출과 위해도 관계에 대한 충분한 연구가 축적되지 않았다. 그러나 설령 미세플라스틱에 의한 독성이 낮다고 하더라도 매일 소량이지만 장기적으로 섭취하여 인체에 누적될 경우 인체에 위해한 영향을 미칠 수 있을 것이다. 미세플라스틱 노출에 의한 건강위험과 같이 과학적으로 불확실성이 존재할 경우 사후피해를 줄이려는 노력보다는 사전적 예방차원에서의 정부규제나 개인들의 행동변화가 필요하다(이소라 외, 2019; Kolstad et al., 1990).<sup>2)</sup>

미세플라스틱 발생을 줄이기 위해 플라스틱 사용감소, 재사용 그리고 재활용 등 폐플라스틱의 발생을 줄이려는 노력이 자원순환의 관점에서 이루어지고 있다. 그러나 이러한 노력들은 자원의 투입, 제품의 생산, 사용 그리고 폐기가 선형적으로 이루어지는 선형경제 체계 하에서 이루어지고 있다고 볼 수 있다. 2015년 유럽연합(EU)이 선두로 순환경제를 천명하면서, 여러 나라에서 폐기물 재활용·재사용뿐만 아니라 미세플라스틱 배출을 줄이는 친환경 소재 사용이나 생산 공정의 변화, 그리고 가정에서 세탁기에 필터 설치 등 제품의 전주기적 관점에서 미세플라스틱의 배출을 애초에 줄이려는 노력이 진행되고 있다(De Smet and Linder, 2019). 특히 소비자들의 행동변화를 위한 노력이 유럽 환경정책의 우선순위가 되어 가고 있다(Hartley et al., 2015). 이러한 관점에서 섬유제품과 의류세탁 시 미세섬유(micro fiber)의 발생을 최대한 방지하고, 궁극적으로 합성섬유

2) 일례로 유럽화학물질청(ECHA)은 2021년부터 화장품, 세제, 비료, 페인트, 의약품, 의료기기 등의 제품군별로 1차 미세플라스틱을 규제할 것을 제안했다. 미국이나 뉴질랜드, 캐나다 등에 이어 우리나라 식품의약품안전처도 미세플라스틱을 사용하는 화장품, 치약의 판매를 금지하고 있다

에 의한 환경오염을 최대한 억제하는 새로운 섬유소재 기술개발 노력이 이루어지고 있다(Henry et al., 2019). 그러나 이러한 친환경적·대안소재 기술개발 노력은 가격이 높아도 친환경적인 제품을 구매하고자 하는 소비자들이 충분히 존재할 때만 사업화에 성공할 수 있을 것이다.

합성섬유로부터 미세플라스틱 배출에 대한 환경적 영향분석(Henly et al. 2019), 특히 합성섬유의 세탁과정에서 발생할 수 있는 미세섬유의 배출량(De Falco et al., 2019; 박영자, 2021)과 환경영향(Gaylarde et al., 2021; Henry et al., 2019) 그리고 미세플라스틱의 환경적·인체영향에 대한 연구(Vethaak and Legler, 2021) 등이 이루어지고 있다. 나아가서 개인들의 해양 미세플라스틱에 대한 지식과 인식에 대한 연구(Hartely et al., 2015; Henderson and Green, 2020), 의류 미세플라스틱에 대한 인식(윤지원·유신정, 2021) 그리고 미세플라스틱의 위험에 대한 개인들의 인지(Anderson et al., 2016)에 대한 연구 등이 다각도로 이루어지고 있다. 그러나 아직 이러한 미세플라스틱 혹은 미세섬유의 환경영향에 대한 인식이나 우려로 인한 소비자들의 행동양식 변화에 대한 연구는 아직 미흡한 편이다(Abate et al., 2020).

환경오염물질 노출로 인한 건강위험을 회피하거나 건강위해를 완화하기 위해 개인들은 회피행동을 하거나 완화행동을 취하는 것으로 관찰되고 있다(Dickie, 2016). 일례로 미세먼지 노출에 의한 건강위험을 줄이기 위해서 마스크를 쓰거나 야외활동을 줄이거나 공기청정기를 사용하는 등의 회피행동을 취하는 것으로 관찰되고 있다(Bresnahan, et al., 1997; Liu et., 2018; 엄영숙 외, 2019). 또한 먹는 물 수질오염으로 인한 건강위험을 줄이기 위해 정수기를 설치하거나 생수를 사먹는 행동들도 회피행동의 일종으로 볼 수 있다(김도영·김경환, 1994). 나아가 소비자들은 상대적으로 높은 가격을 치루고라도 건강위험이 적은 안전한 식품을 구매하고자 하는 것으로 나타났다(Eom, 1997).

본 연구는 우리나라에서는 처음으로 미세플라스틱 배출저감 소재로 만든 의류에 대한 소비자들의 진술선호를 분석함으로써, 친환경 소재의류에 대한 사회적 수용성과 미세플라스틱 배출저감에 대한 지불의사를 측정하고자 한다. 아직은 생소한 미세플라스틱 배출 위험에 대해 소비자들의 진술선호를 측정하기 위하여 소비자들이 상대적으로 익숙한 대안적 소재의 의류를 선택하는 가상시장을 설정하고 조건부가치측정법(contingent valuation method, CVM)을 적용하였다. 그러나 새로운 소재제품에 대한 소비자들의 정보

차이나 신뢰부족 등에 따른 선호형성의 불확실성을 감안하여, 먼저 친환경적 소재의류에 대한 구매의도를 질문하고, 긍정적인 응답자들 대상으로 추가지불의사를 질문하는 2단계 설문방식을 택하였다. CVM 분석을 위해 2021년 2월 초부터 중순까지 전국 16개 시·도 인구의 성별, 연령별 구성에 비례하여 1,052 응답자들을 대상으로 웹기반 설문조사를 실시하였다. 본 CVM 실증분석 결과는 순환경제 시대의 친환경 소재제품 개발 사업화와 미세플라스틱 배출저감을 위한 정책수립에 시사점을 제공할 것으로 기대한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 우선 제II절에서 미세플라스틱의 발생경로와 환경 및 인체건강위해 가능성을 설명하고 순환경제에 대해서 검토한다. 제III절에서는 본 CVM 연구의 조사설계와 표본설계에 대해서 설명하고 표본의 특성을 요약한다. 제IV절에서는 미세플라스틱 배출저감 소재의류에 대한 수용성과 추가지불의사합수에 대한 실증분석 결과를 제시한다. 제V절에서는 소비자들의 수용성과 지불의사를 요약하고 정책적 시사점을 살펴본다.

## II. 미세플라스틱의 발생과 환경영향 및 순환경제

### 1. 폐플라스틱의 발생 및 환경영향

국내 플라스틱 생산량은 2011년부터 2018년까지 지속적으로 연평균 2.2%씩 증가하였고, 2018년 현재 1,400톤이 넘게 생산되고 있다. 반면, 플라스틱 국내수요량 역시 2011년부터 2018년까지 연평균 2.5%씩 증가하였으며, 연간 650톤 정도가 소비되고 있고, 2030년에는 850톤 이상이 소비될 것으로 예측되고 있다. 국내 1인당 플라스틱 소비량도 2015년 기준 113kg 정도로 세계 최고 수준으로 나타났으며, 2030년 경우에는 150kg이 넘을 것으로 추산되고 있다(이소라 외, 2019).

플라스틱 생산량과 맞물려 플라스틱 폐기물의 총 생산량 역시 지난 10년간 연평균 4% 이상 증가하여 2017년 현재 약 11,000kt에 달하였다. 플라스틱 폐기물의 처리방법 중 매립과 소각에 의한 처리량은 꾸준히 감소하는 추세를 보인 반면에 재활용 비율은 꾸준히 증가하였다. 2017년 현재 재활용이 52%, 소각이 39%, 그리고 매립이 9%를 나타내었다(이소라 외 2019). 그러나 2017년 폐기물의 처리방식이 재활용이 85%, 매립이 8% 그리고 소각

이 6%인 점을 감안하면(환경부, 2018), 폐플라스틱의 재활용은 낮은 편이라고 볼 수 있다.

폐플라스틱 처리방식 중 매립된 플라스틱 폐기물은 오랜 기간 썩지 않기 때문에 안전한 지반형성을 방해하고, 폐플라스틱 소각 시 염화수소와 다이옥신 등 유해물질이 발생할 수 있다. 특히 플라스틱은 금속 등 타 물질에 비해 가볍기 때문에 부유하다가 하천이나 해양으로 유입되는 양이 상당하다. 또한 물에 강하고 녹슬지 않기 때문에 장기간 분해되지 않고 먼 거리를 이동한다. 해양수산부에 따르면 2018년에서 2020년 동안 모니터링 된 해양쓰레기의 80% 이상을 플라스틱이 차지하고 있다고 보고 있다(해양수산부, 2021). 이와 같이 바다로 유입된 폐플라스틱은 폐기물 내 잔류하는 이물질들로 1차적으로는 수질오염원으로 작용한다. 나아가서 고분자 합성물질 형태로 존재하는 플라스틱이 화학작용을 거치며 수질을 산성화시켜 어류 집단폐사 등의 2차적인 피해를 일으키는 것으로 알려져 있다.

## 2. 미세플라스틱 발생경로 및 인체 건강위해 가능성

해양에 버려진 각종 소비용품, 합성섬유 의류, 그물이나 밧줄, 부표 등 각종 플라스틱 재질의 소비제품 및 산업용품은 물리화학적 풍화나 마모 혹은 자외선과 결합하여 산화작용이 일어나 지름 5mm 미만의 미세플라스틱(micro-plastics)으로 변형될 수 있다. 이렇게 형성된 2차 미세플라스틱에서 가장 많은 비중을 차지하는 형태는 미세섬유라고 알려져 있다(Boucher and Friot, 2017). 우리나라에서도 연안해역뿐만 아니라 금강, 낙동강 그리고 한강유역의 물과 어류에서 미세플라스틱이 확인됐고, 일부 정수장에서도 검출되었다(이혜성·김용진, 2017; 김문경·조경덕, 2019).

해양에 유입된 미세플라스틱은 해양생물들이 섭취하게 되면 영양 감소, 내부 장기 손상, 염증반응 등을 일으켜 질병발생률과 사망률을 높일 우려가 있다. 나아가서 미세플라스틱에 포함된 첨가제(프탈레이트, 비스페놀A 등)들은 해양생물들의 내분비계교란물질(환경호르몬)로 알려져 있다(박정규 외, 2019). 당연히 해양생물 먹이사슬의 상위 포식자인 사람들도 섭취하게 되고,<sup>3)</sup> 인체에 침투한 미세플라스틱은 피부자극, 호흡기 질환, 심혈관 질환, 소화기 질환 및 생식기능 저해효과 등의 건강위해를 가져오는 것으로

3) 사람들이 즐겨 먹는 어류에 미세플라스틱이 존재하는지를 평가한 연구 결과, 조사한 어종의 약 55~67%에서 미세플라스틱이 검출됐다. 평균적으로 어른 한 명이 일주일간 섭취하는 미세플라스틱의 양은 신용카드 1장 무게인 5g가량으로 추산된다(홍은희, 2020).

논의되고 있다. 게다가 인간의 뇌에 미세플라스틱이 잠재적인 세포 독성을 나타낼 수 있다는 연구도 확인됐다. 또 미세플라스틱이 체내에서 세포막, 태반을 넘어갈 수 있으며, 세포 손상, 염증 등을 일으킬 수 있다는 연구결과도 있다(Vethaak and Legler, 2021).

그러나 이러한 연구들은 아직 초기단계이고 미세플라스틱의 노출경로나 노출정도에 따른 건강위해도 등에 대한 충분한 연구가 축적되지 않았다. 설령 미세플라스틱의 독성이 낮더라도 매일 섭취하여 장기적으로 누적된다면 인체에 위해를 미칠 가능성은 크다고 볼 수 있다. 이처럼 인체 유해성 여부가 확실히 규명되지 않아 불확실성이 큰 환경위험의 경우 사후 피해처리보다는 사전적으로 정부규제든 개인들의 회피행동이든 사전에 방조치를 취하는 것이 적절할 수 있다(Kolstad et al., 1990; 이소라 외, 2019). 피해를 일으키는 것으로 알려져 있다.

### 3. 순환경제시대의 미세플라스틱 배출저감 노력

미세플라스틱의 상당 부분이 생활하수 특히 세탁폐수에 포함된 합성섬유로부터 배출된 미세섬유 형태로 하수관거를 거쳐 하수처리시설에서 처리된 뒤 하천으로 방류되고 있다(Boucher and Friot, 2017). 대책으로서 세탁기에 필터나 세탁 볼을 설치하도록 규제하거나(Gaylarde et al., 2021), 국내 하수처리공정의 향상(안재환 외, 2019) 등을 통하여 미세플라스틱의 해양유입을 줄이는 정책이 중요할 수 있다. 또는 미세플라스틱 발생원이라고 볼 수 있는 플라스틱 쓰레기를 줄이기 위해 일회용 플라스틱이나 포장재 사용을 규제하거나, 과대포장 방지대책, 포장재 등급제 등을 실시하여 플라스틱 사용을 줄이거나 재활용을 늘리는 정책을 시행할 수 있다. 나아가서 폐기물부담금제나 생산자책임재활용제도 등 경제적 유인을 활용한 재활용 증대정책을 시행하고 있다(이소라 외, 2019).

미세플라스틱 배출을 줄이기 위해 세탁기 필터 설치나 플라스틱 재화 사용의 감소, 재사용 및 재활용을 증가시키려는 정책들은 여전히 재화의 생산, 소비, 그리고 폐기의 선형경제(linear economy) 구조 하에서 이루어지는 폐기물 관리정책들이라고 볼 수 있다. 이러한 선형경제 구조 하에서는 폐기물이 발생한 후 사후관리에 초점을 맞추고 있어서, 쓰레기의 발생을 처음부터 줄이기 위해 전주기적 관점에서 체계적으로 접근하고 있다고 볼 수 없다(De Smet and Mats Linde, 2019). 최근에 EU에서는 경제와 환경을 통합하



는 순환경제(circular economy)를 표방하고, 2015년 12월에 순환경제패키지를 채택하여 지속가능한 개발을 위한 소비 및 생산패턴 육성을 지향하고 있다. 순환경제는 자원의 채취부터 생산, 소비, 그리고 폐기 등 제품의 수명주기의 모든 단계에서 순환성을 높이는 경제구조로, ‘자원순환’에 초점을 맞추고 있다(환경부, 2017). 천연원료 혹은 재생원료 사용, 생산과정에서 오염물질을 최소화하기 위한 친환경 공정 개발, 폐기물을 이용한 재생 제품 생산, 에너지 투입 최소화 등이 이에 해당된다고 볼 수 있다(De Smet and Mats Linde, 2019). 일례로 폴리에틸렌 재질로 만들어진 일회용 페트병을 수거하여 다시 분해하여 의류나 신발 등 생산을 위한 소재로 사용할 수 있다. 1.5리터 페트병 40개면 기능성 티셔츠 한 벌이 만들어질 수 있다(홍수열, 2021). 그러나 이러한 순환경제가 활성화되려면 이러한 친환경적 소재를 사용하거나 재순환된 제품을 소비자들이 가치 있게 생각하고 구매하려는 소비자들, 즉 그린슈머들(greensumers)이 많아야 할 것이다.

### III. CVM 조사설계 및 자료수집

#### 1. 미세플라스틱 배출저감 소재 의류

앞에서 살펴본 것처럼 순환경제가 활성화되면 플라스틱의 재사용이나 재활용을 통하여 폐플라스틱 감소를 유도하기도 하지만, 폐플라스틱의 발생을 줄이거나 처리가 용이한 소재의 제품개발이 중요할 수 있다. 본 연구 대상인 섬유산업은 생산과정에서 물과 에너지 사용이 많고, 화학물질 사용에 따른 폐수 발생 등으로 환경오염에 심각한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(윤지원·유신정, 2021). 이처럼 섬유·패션산업에서 환경문제는 주로 생산방식과 관련이 되어있었는데, 최근 들어 섬유소재 자체에 대한 선택에 대해서 논란이 일고 있다. 합성섬유로부터 발생하는 미세플라스틱에 의한 환경오염과 직접 연결되어 있는 미세섬유(micro fiber)의 발생이 그 예이다.

전체 의류 중 60% 이상이 합성섬유 및 천연섬유와 혼방으로 생산되고 있다. 합성섬유는 폴리에스테르계 석유화학물질, 즉 플라스틱으로 만든다. 플라스틱으로 만들어졌기 때문에 폐기 후 땅속에서 자연분해가 되지 않는다. 더욱이 합성섬유로 만든 의류제품은 착용할 때 미세플라스틱이 공기 중으로 배출되거나, 세탁할 때 미세섬유 조각이 방출되

며, 그 중 일부는 세탁기에서 여과되기에는 너무 작아서 배수구로 배출된다. 합성섬유 세탁 시 배출되는 미세플라스틱 발생을 줄이기 위한 대책으로서 빨래 횟수를 줄이거나 미세섬유를 걸러내는 세탁 망이나 필터 망을 사용하도록 권고하고 있다(홍수열, 2021). 더 적극적으로 자주 빨지 않아도 쾌적함을 유지하는 옷감(washless fabric)으로 만들거나 궁극적으로 미세섬유 배출이 적은 섬유소재의 개발이 필요하다.

최근 들어 땅에 매립했을 때 저질로 썩어서 자연분해 되는 생분해물질을 섬유소재로 사용하는 기술이 개발되고 있다. 옥수수나 사탕수수 등의 전분에서 나오는 식물성 추출물을 발효시켜 만든 유산(lactic acid)을 고분자 합성해서 만드는 물질로 친환경성, 무독성, 생분해성, 생물호환성 등이 우수해 플라스틱을 대체하는 소재로 알려져 있다(이치웅, 2004; 유영선, 2020; 김유경, 2021). 물론 이러한 생분해성 소재는 용도에 맞는 물성 전개가 어렵고, 고온에 취약하여 가공 및 관리비용이 많이 들어 생산단가가 높은 단점이 있다. 더욱이 개도국 등에서 식량난 해결에 도움이 될 식품들을 의류소재로 사용한다는 지적과 함께, 옥수수 재배과정에서 온실가스가 배출된다는 지적도 있다(유영선, 2010; 김유경, 2021). 본 CVM 조사설계는 소재나 각 소재의 단점 등을 특정하지 않고 생분해성 소재이며 빨래 횟수를 줄일 수 있는 특성을 가진 소재로서 미세플라스틱 배출을 저감할 수 있다는 점에 초점을 맞추어서 시나리오를 설정하였다.

## 2. 친환경적 소재의류 구매 CVM 시나리오 및 조사설계

본 연구의 실증분석을 위한 CVM 시나리오 설정을 위해 우선 미세플라스틱에 대한 정의와 함께 앞에서 기술한 바와 같은 미세플라스틱의 배출경로를 간단히 설명하였다. 그런 뒤에 미세플라스틱이 지속적으로 우리 몸 안에 축적될 경우 내분비계 교란을 일으키거나 암을 유발하기도 하고 갑상선 이상, 기능저하 등의 건강장애를 유발할 수 있다고 설명하였다.

이어서 최근 우리가 입는 의류의 60% 이상을 점하는 합성섬유가 플라스틱을 소재로 하고 있다는 소개와 더불어, 합성섬유 옷을 입고 다닐 때 실가닥이나 보플 등의 미세플라스틱이 공기 중으로 빠져나가 떠다니다가 미세먼지와 흡착하여 인체로 들어올 수 있다는 설명을 하였다. 다른 한편으로 옷을 세탁할 때 필터에서 걸러지지 못하고 미세플라스틱으로 하수구로 배출되어 결국 바다로 유입될 수 있다는 설명을 추가하였다. 과학계의 분석에 의하

순환경제 시대 소비자들의 친환경 소재 제품에 대한 수용성과 지불의사:  
미세플라스틱 배출저감 소재의류를 사례로

면 매년 해양에서 발견된 미세플라스틱의 상당 부분이 합성섬유 소재 의류에서 발생하고 있다고 보고 있다. 이렇게 바다에 축적된 미세플라스틱을 플랑크톤이나 물고기 등이 섭취할 경우, 먹이사슬을 따라 사람들이 결국 미세플라스틱을 섭취하게 될 수 있다고 설명하였다.

한편, 합성섬유 의류에서 나오는 미세플라스틱의 가장 큰 문제는 플라스틱을 소재로 쓰는 한 완전한 해결방안이 없다는 것이다. 때문에 플라스틱 소재 합성섬유 대신에 박테리아나 미생물에 의해 자연적으로 분해되는 생분해성 섬유나 자주 빨지 않아도 쾌적한 소재개발을 위한 연구들이 진행되고 있으며, 세탁기에 미세플라스틱 필터 탑재를 법적으로 의무화하는 나라들도 늘고 있다고 설명하였다.

이러한 설명에 이어 응답자들이 티셔츠와 바지 1벌을 구매하기 위하여 의류가게를 방문하는 가상상황을 설정하였다. <그림 1>과 같이 가게 안에 같은 브랜드의 2가지 유형의 제품이 진열되어 있다고 상정하였다.<sup>4)</sup>

<그림 1> CVM 설문에 제시된 A와 B제품 비교 설명

제품	A 제품	B 제품
소재 및 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•플라스틱 소재 합성섬유로 만들어서 자연분해 어려움,</li> <li>•세탁할 때 미세플라스틱이 빠져나갈 수 있고, 입고 다닐 때 미세플라스틱 보풀 등이 공기 중으로 배출될 수 있는 제품임.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•섬유소재를 생분해성으로 만들어서 자연분해가 가능함.</li> <li>•세탁을 자주 하지 않아도 쾌적함이 유지되고, 입고 다닐 때나 세탁할 때 미세플라스틱 배출이 A제품 대비 [50% 혹은 80%] 적은 제품임.</li> </ul>
가격	티셔츠와 바지 한 벌 10만원	가격이 10만원보다 높음

두 유형의 제품은 디자인, 색깔, 그리고 촉감 등은 두 제품이 모두 같은데 소재만 다르다고 상정하였다. A 제품은 합성섬유 소재로 폐기 후 자연분해가 어렵고 입고 다닐 때도 미세플라스틱이 공기 중에 배출될 수 있으며, 세탁 시 미세플라스틱이 수중으로 배출될 수 있다고 설명하였다. 반면에 B 제품은 폐기 후 자연분해가 가능한 생분해성 소재로 세탁을 자주 하지 않아도 쾌적함이 유지되며, 입고 다닐 때나 세탁할 때 미세플라스틱 배출

4) 이와 같이 가상시장에서 두 가지 유형의 제품을 비교하여 개인들의 지불의사를 표시하는 쌍대비교방식(paired comparison method)은 마케팅에서 신제품 테스트 할 때 쓰는 방법으로 Magat et al.(1988) 등이 소비자선택의 틀 안에서 CVM에 접목하였다.

이 A제품 대비 50% 혹은 80% 적은 소재의 특성이 있다고 설명하였다.

이러한 설명에 이어서, 응답자들에게 A, B 두 유형의 의류 중 어떤 제품을 구매할 것인지 구매의도를 질문하였다. B제품에 대한 구매의도를 질문한 이유는 CV 시나리오에서 제시된 미세플라스틱 배출저감 정도와 가격 요인 이외의 다른 요인들에 의해서 응답자들이 B제품에 대한 구매의사를 보류할 수 있는 기회를 주기 위해서였다. 양분선택형 CV 질문에서 제시된 금액에 대해 ‘예/아니오’ 유형에 덧붙여 ‘잘 모르겠다(don't know)’ 응답유형이 추가 것으로 해석할 수 있다.<sup>5)</sup> 이어서 B 제품을 구매하겠다고 응답한 응답자들을 대상으로 본인의 소득과 각종 지출을 고려하여 B 제품 구매를 위해 A 제품 가격(10만원)에 추가로 제시된 가격을 지불할 의사가 있는지 질문하였다. 추가 지불의사 금액을 정확히 써내기가 어려울 것이라는 점을 감안하여, 미리 선정된 추가금액 중 하나를 제시하고 그 추가 금액을 지불할 의사가 있는지 여부를 ‘예/아니오’로 대답하도록 하는 양분선택형 질문방식을 채택하였다. 제시금액(bids)으로서 가격증분은 사전조사에서 개방형 질문법을 사용하여 얻어진 지불의사 금액의 범위를 기초로 월 5,000원부터 50,000원까지 총 5개가 제시되었다.

이러한 미세플라스틱 배출저감 소재 의류에 대한 CVM 질문 이전에 응답자들 가정에서 생활쓰레기 배출, 음식배달 빈도, 그리고 식자재나 생활용품의 인터넷 주문 빈도 등에 대한 질문을 하였다. 또한 미세플라스틱에 대한 지식과 노출로 인한 건강위험에 대한 주관적 인지수준에 대한 질문 등을 선행하였다. CVM 질문 이후에는 응답자들의 자원순환에 관한 태도나 인식 관련 질문들과 인구통계학적 질문을 하였다. CVM 설문지 수정을 위하여 표적집단토론회(FGI)를 개최하였고, 추가금액 제시의 범위 결정을 위해 100명을 대상으로 사전조사를 수행하였다.

5) CVM 연구에 대한 가이드라인을 제시한 1993년 NOAA 패널 보고서에서 양분선택형 CV 질문에서 ‘no answer 혹은 don't know’를 포함하도록 권고하고 있다. 그 이유로는 CV 평가대상의 결과 예측에 대해 아직 결정하지 못한 응답자들을 고려하기 위해서라고 명시하고 있다. 이후 실증연구들에서 ‘don't know’ 유형을 포함하지 않고 ‘yes/no’ 응답유형만을 포함할 경우, 평가대상 선호에 대해 아직 결정을 하지 못한 응답자들은 ‘no’로 응답하는 것으로 관찰되었다(Bolye, 2016). 본 연구에서도 CV문항에서 제시된 추가 금액에 대해 ‘don't know’ 항목을 포함하거나 ‘no’ 응답에 대한 이유를 질문할 수 있겠지만, 아직은 초기 시장단계인 B 제품에 대해서 단점이나 한계점에 대한 지식의 차이 혹은 단순한 신뢰부족 등의 이유로 B제품에 대한 선호를 유보한 응답자 그룹을 구분하기 위해서 B제품에 대한 구매의도 질문을 포함하였다. 다시 말하면, 아직은 개발초기인 제품의 시장수용성을 사전적으로 살펴보고자 하는 의도가 반영되었다.

### 3. CVM 설문조사 표본설계 및 표본의 특성

의류 구입이 가구단위 보다는 개인단위로 이루어지는 점을 고려하여 표본단위는 개인으로 설정하였다. 전국을 대상으로 독자적인 의사결정이 가능한 만 19세 이상 65세 이상 개인들을 모집단으로 정하였다. 한국리서치에 의뢰하여 2021년 2월 1일부터 15일까지 2주 동안 전국 16개 시도에서 인구의 지역별·성별·연령별 분포를 고려하여 1,052명을 대상으로 웹기반 설문조사를 실시하였다.

본 연구의 표본은 전국을 모집단으로 보고 지역별, 성별, 연령별로 층화추출하였지만, 웹기반 조사방법에 따른 표본편의 가능성이 있다. <표 1>은 주요 표본설계 변수들에 대해 통계청에서 발표한 2020년 전국자료와 비교한 결과를 요약하여 제시하고 있다. 표본의 남성비율(50%)이 전국 평균(49.5)과 유사하였고, 표본의 평균연령(43.4세) 역시 전국 평균연령(42.8세)과 유사한 것으로 나타났다. 또한 표본의 평균 가구원 수(2.2명)도 전국 평균 가구원 수(2.3명)와 거의 같았다. 한편, 표본가구의 월평균 소득(458.9만 원)이 2020년 4분기 가계동향조사 자료에 의한 도시근로자 근로소득과 사업소득을 합한 월평균 소득(439.5만 원) 보다 약간 높은 것으로 나타났으나 그 차이가 크지는 않았다. 성인들 중 대학을 졸업한 인구비율 역시 표본에서 51.7%로 나타나 전국평균(50.7)와 크게 다르지 않았다.

<표 1> 표본의 인구통계학적 특성 및 전국평균과 비교

구분	표본 평균	전국 평균
남성 비율 (%)	50.2	49.5
연령 (세)	43.4	42.8
가족 구성원 수 (명)	2.2	2.3
월평균 소득 <sup>a</sup> (백만 원)	458.9	439.5
고등교육 이수율 <sup>b</sup> (%)	51.5	50.7

자료: 통계청(2021).

<sup>a</sup>: 통계청 가계동향조사 결과에 발표된 2020년 4분기 전국 2인 이상 비농림어가 대상 근로소득과 사업소득을 합산한 소득자료임.

<sup>b</sup>:: 고등교육 이수율은 25~64세 인구 중 대학을 졸업한 인구의 비율임.

## IV. 실증분석 경과

### 1. 자원순환 관련 응답자들의 인식 및 태도

본 연구의 주제와 관련된 플라스틱 쓰레기를 포함하여 응답자 가정의 쓰레기 배출 및 재활용 활동에 대한 인식 및 태도를 살펴보기 위하여 1에서 5점 척도로 질문하였고, <표 2>의 상단에 각 문항들에 대한 응답자들의 반응을 요약하고 있다. 응답자들은 ‘우리나라 제품들이 과대포장 되어 있다’는 질문에 대해 평균 4.5로 대체로 동의하였고, ‘가정에서 쓰레기 분리수거와 재활용을 잘 하는 편’이라고 질문에 대해 평균 4.4로 잘하고 있다고 생각하였다. ‘마트에 갈 때 장바구니도 대부분 가지고 다닌다’는 질문에 대해서 평균 4.2로 동의하였다. 그러나 가정에서 1회용품 사용을 자제하는 습관(평균 3.8)이나 설거지나 샤워할 때 물을 절약하는 습관(평균 3.6)은 생활화 되지 않은 것으로 나타났고, 가정에서 음식물 배출이 많은 편(평균 2.8)이라고 생각하지 않는 것으로 나타났다.

다른 한편으로 의류구매 행태 관련 질문들에서 대부분의 응답자들이 옷을 사면 오래 입는 편(평균 4.5)이라고 생각하였다. 반면 중고가게에서 옷을 구매하거나 가격이 비싸더라도 합성섬유보다 천연섬유 옷을 구매하거나, 친환경 제품 구매나 친환경 마크를 확인하는 편이라는 질문들에 대해 평균 3.2에서 3.5로 응답하여 적극적인 편은 아니었다. 또한 응답자들은 옷을 자주 세탁하는 편(평균 3.5)은 아니라고 생각하는 듯하였다. 나아가서 자원순환 사회를 만들기 위해 소비단계에서 제품 소비를 줄이는 활동(12% 최우선)보다는 친환경·녹색상품을 판매하는 사업(29% 최우선)이 더 중요하다고 판단하는 듯하였다.

<표 2>의 하단에 플라스틱 쓰레기 발생과 처리에 관한 질문들에 대한 응답자들의 반응을 요약하고 있다. 우선 가정 내에서 ‘플라스틱 용기나 병/캔 등 플라스틱 쓰레기 발생량이 어느 정도나 된다’고 생각하는지에 대한 질문에 대해 평균이 3.1로 플라스틱 발생량이 많은 정도는 아니라는 인식을 가지고 있었다. 반면에 플라스틱이 환경문제를 일으키는 정도에 대해서는 평균이 4.3 정도로 심각하다고 인식하는 듯하였다. 그리하여 플라스틱 사용에 세금을 부과하는 정책에 대해서도 응답자들의 과반수 정도(47%)가 긍정적이었다. 반면 미세플라스틱에 대한 지식은 평균 3.1로 지식수준이 높지는 않은 것으로

순환경제 시대 소비자들의 친환경 소재 제품에 대한 수용성과 지불의사:  
미세플라스틱 배출저감 소재의류를 사례로

나타났다. 이러한 인식 및 태도 변수들 이외에 미세플라스틱 배출저감 의류에 대한 수용성과 진술선호에 영향을 미치는 변수들의 정의와 표본특성을 <표 3>에 요약하고 있다.

<표 2> 자원순환 관련 인식 및 태도문항들의 응답분포

변수 내용		평균	표준편차
쓰레기 배출 및 자원활용	우리 집은 음식물 배출이 많은 편이다	2.8	1.1
	우리 집은 분리수거를 잘 하는 편이다	4.4	0.7
	우리 집은 쓰레기 재활용에 적극적인 편이다	4.0	0.9
	우리 집 근처의 생활쓰레기 수거서비스는 좋은 편이다	3.9	1.0
	마트 방문 시 장바구니를 가지고 다닌다	4.2	1.0
	나는 1회용품 사용을 자제하는 편이다	3.8	0.9
	설거지나 샤워를 할 때 물을 절약하는 편이다	3.6	1.0
	우리나라 제품들은 과대포장 되어 있다	4.5	0.7
의류 구매 관련 행태	나는 옷을 사면 오래 입을 편이다	4.5	0.7
	가격과 품질이 괜찮으면 중고가게에서 옷을 살 수 있다	3.5	1.2
	나는 옷을 자주 세탁하는 편이다	3.5	0.9
	가격이 비싸더라도 합성섬유 옷보다 천연섬유 옷을 좋아한다	3.2	1.1
	가격이 좀 비싸더라도 친환경 제품을 구매하는 편이다	3.2	1.0
	제품 구매 시 친환경 마크를 확인하는 편이다	3.1	1.1
자원순환 인식변수	자원순환사회 위해 제품 소비 활동 줄이는 것이 가장 중요	0.12	0.45
	자원순환사회 위해 친환경, 녹색제품 생산하는 것이 중요	0.29	0.45
플라스틱 쓰레기 관련 인식 및 지식변수	가정에서 발생하는 플라스틱 쓰레기 발생량에 대한 인식	3.1	1.2
	플라스틱이 환경문제를 일으키는 정도에 대한 인식	4.3	0.8
	플라스틱 쓰레기 문제 해결을 위해 대체제품의 개발이 중요	0.28	0.45
	미세플라스틱에 대한 지식	3.1	1.0
	플라스틱 세금부과에 대한 찬성여부; 찬성=1; 반대=0	0.47	0.5

〈표 3〉 태도변수들 이외의 실증분석에 포함된 변수들의 정의와 표본특성

변수 명	변수 정의	평균	표준편차
제시금액	CVM문항에서 제시금액 (천원)	19.75	13.97
미세플라스틱 배출 저감률	CVM문항에서 제시된 미세플라스틱 위험 감소정도 (%)	65	15
연간 구매 의류 수	연간 구매 의류 수 (벌/년)	7.4	5.8
가구소득	응답자 가구의 소득 (백만원/월)	4.59	2.88
나이	응답자의 나이 (세)	43.4	12.6
성별	=1 if 응답자가 남자; =0 if 여자	0.5	0.5
교육수준	응답자의 최종학력 (년)	14.1	2.5
근로 여부	=1 응답자가 일을 하고 있으면	0.66	0.47
아파트 거주자 여부	=1 if 응답자가 아파트 거주	0.6	0.5
수도권 거주자 여부	=1 if 거주지가 서울, 인천, 경기도	0.52	0.5
광역시 거주자 여부	=1 if 거주지가 7대 광역시	0.44	0.5

## 2. 미세플라스틱 배출저감 소재 의류에 대한 수용성 분석

### 1) 소재가 다른 의류에 대한 구매의도를 반영하는 프로빗 모형

앞서 언급한 바와 같이 같은 브랜드 제품으로 색깔, 촉감, 디자인 등은 같은데, 소재가 달라서 미세플라스틱 배출 정도가 다른 A와 B 두 종류의 제품에 대한 설명을 하고, A와 B 제품 중 어느 제품을 구매할 의사가 있는지 질문하였다. 전체표본 1,052명 중 792명 (75%)이 합성의류인 A 제품 대비 미세플라스틱 배출저감 소재 의류인 B 제품에 대한 구매의도를 진술하였다. CV 시나리오에 응답한 소비자들의 진술선호는 A 제품과 B 제품을 선택함으로써 실현되는 총효용에 의존한다고 볼 수 있다.

$$v_{ij} = v_j(p_j, r_j, M_i, q_{2j}, z_i), \quad j = A, B; \quad i = 1 \dots N \quad (1)$$

여기서  $r_j$ 는 A와 B 제품을 입거나 세탁 시 발생하는 미세플라스틱 배출 정도를 나타내는 속성을 나타내는데,  $r_B = r_A - c$ 로 표기할 수 있으며, 이때  $c$ 는 B 제품 구매에 따라 예상되는 미세플라스틱 배출저감 정도를 나타낸다. 1단계 설문에서는 A와 B 제품의 가격에 대해서 A제품의 가격  $p_A$ 는 한 벌에 10만원이라고 명시하였지만, B 제품의 가격  $p_B$



는  $p_A$  보다 높을 수 있다고만 명시하였다.  $M_i$ 은 응답자  $i$ 가구의 소득을 나타내고,  $q_{2j}$ 는 색깔, 디자인, 촉감 등 의류의 속성들을 나타내는데 A와 B 제품 모두 같은 것( $q_{2j} = \bar{q}_2$ )으로 상정하였다. 그리고  $z_i$ 는 응답자들의 쓰레기 배출 및 플라스틱 폐기물 등에 관한 인식 및 태도를 반영하는 변수들과 인구통계학적 변수들을 나타낸다.

응답자들은 B 제품 구매로부터 얻는 효용이 A 제품 구매로부터 얻는 효용보다 클 때만 B 제품에 대한 구매의도를 표시할 것이다(i.e.,  $v_B(r_B, \bar{q}_2, M_i, z_i) > v_A(r_A, \bar{q}_2, M_i, z_i)$ ). 즉, B 제품에 대한 구매의도는 미세플라스틱 배출로 인한 위험을 줄이기 위한 응답자들의 회피 행동이라고 볼 수 있다. 각 제품구매와 관련된 간접효용함수가 선형함수형태를 취한다고 가정할 때, 각 응답자가 B 제품 구매의도를 표시할 확률은 식 (2)와 같이 표기할 수 있다.

$$\begin{aligned} \Pr(\text{buy } B_i) &= \Pr[v_B(r_B, M_i, \bar{q}_2, z_i) + \eta_{Bi} > v_A(r_A, M_i, \bar{q}_2, z_i) + \eta_{Ai}] \\ &= \Pr[(\alpha_0 + \alpha_1(r_{Ai} - r_{Bi}) + \alpha_3M_i + \alpha_4z_i) > \eta_i], i = 1, \dots, N \quad (2) \\ &= \Phi(X' \alpha) \end{aligned}$$

여기서 오차항  $\eta_i (= \eta_{Ai} - \eta_{Bi})$ 는 응답자들의 의류제품 선택에 영향을 미치는 모든 속성들을 분석자들이 관찰할 수 없다는 점을 반영한 확률적 요소들을 나타낸다. 즉 CV 문항에서 제시된 소재가 다른 의류의 선택을 확률효용모형(Random Utility Model, RUM)을 적용하여 설명하고 있다(Freeman, 2003). 오차항  $\eta_i$ 가 독립적이고 동일하게 분포된 표준정규분포를 취한다고 가정하면, 식 (2)는 프로빗 모형으로 표기할 수 있다. 또한  $\Phi(\cdot)$ 는 표준정규누적확률분포를 나타낸다.

## 2) 미세플라스틱 배출저감 소재 의류 구매의도에 영향을 미치는 요인들

앞에서 살펴본 바와 같이, 1,052명의 표본 중 792명(75%)이 CV 시나리오에서 제시된 B 제품에 대한 구매의도를 표시하였다. B 제품을 구매할 의도, 즉 미세플라스틱 배출저감 소재의류에 대한 수용성에 영향을 미치는 요인들을 살펴보기 위한 프로빗 모형 추정 결과를 <표 4>에 제시하고 있다. 우선 응답자들의 B 제품 구매 의도는 미세플라스틱 배출저감 비율이 50%로 제시되었는지 혹은 80%로 제시되었는지에 의해 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 반면에 미세플라스틱 관련 지식이 상대적으로 많고, 플라스틱이 환

경문제를 많이 일으킨다고 생각하며, 본인 가구가 분리수거를 잘 한다고 생각하는 사람들일수록 B 제품 구매의사를 표시할 가능성이 높았다. 본인 가정에서 음식물쓰레기 배출이 많다고 생각하는 사람들일수록 B 제품 구매의도가 낮은 반면에, 생활 쓰레기가 자원이 될 수 있다고 생각하는 사람들일수록 구매의도가 높았다. 예상한대로 친환경제품을 구매하는 편이고, 플라스틱 대체재 개발이 플라스틱 쓰레기 문제 해결방법으로서 가장 중요하다고 생각하는 사람들일수록 미세플라스틱 배출저감 소재 의류를 구매하겠다는 의사를 표시할 가능성이 높았다.

〈표 4〉 미세플라스틱 배출저감 소재 의류 구매의도 프로빗 모형추정치

변수		계수추정치	t-ratio
절편	절편	-2.546	-5.03
설계변수	미세플라스틱 배출 저감률	0.134	0.43
인식· 태도· 지식변수	미세플라스틱 관련 지식	0.098*	1.87
	플라스틱 환경문제 인식	0.173***	3.02
	분리수거 잘한다	0.139**	2.12
	음식물 쓰레기 배출이 많다	-0.119**	-2.48
	생활쓰레기가 자원이 될 수 있다	0.102*	1.84
	친환경제품 구매하는 편이다	0.319***	6.43
	플라스틱 대체제품 개발이 중요하다	0.374***	3.48
인구통계학적 변수	가구소득	0.039**	2.20
	나이	0.026***	6.63
	성별	0.217**	2.26
	교육수준	-0.048**	-2.41
	아파트 거주자 여부	-0.185*	-1.89
	수도권 거주자 여부	-0.311***	-3.31
N		1,052	
Pseudo R <sup>2</sup>		0.19	
χ <sup>2</sup> 통계량		189.2	0.000

주: 괄호 안의 수치는 t값을 의미함.

<sup>a</sup>: Pseudo R<sup>2</sup>는  $1 - \ln(L_M) / \ln(L_0)$ 를 나타내며,  $\ln(L_M)$ 은 추정모형의 로그우도 값을 그리고  $\ln(L_0)$ 은 상수항만을 포함해서 추정된 모형의 로그우도값을 나타냄.

<sup>b</sup>: χ<sup>2</sup> 통계량은 절편 이외에 최소한 하나 이상의 설명변수들이 통계적으로 유의하다는 모형의 적합성을 검정하는 통계량임. p-value가 0.000으로 통계적으로 유의함.

\*, \*\*, \*\*\*는 각각 유의수준 10%, 5%, 1%에서 통계적으로 유의함을 나타냄.

인구통계학적 변수들로는 소득이 높은 가구의 나이가 든 남성들일수록 미세플라스틱 배출저감 의류에 대한 수용성이 높았다. 반면에 교육수준이 높은 응답자들일수록 B 제품에 대한 구매의도가 낮은 것이 눈에 띈다. 또한 수도권에 거주하는 아파트 거주자들일수록 미세플라스틱 배출저감 의류에 대한 구매의도가 낮았다.

### 3. 미세플라스틱 배출저감 소재 의류에 대한 추가지불의사모형

#### 1) B제품에 대한 수용성을 표시한 응답자들 대상 프로빗 모형

앞에서 살펴본 바와 같이, 1,052명의 표본 중 B 제품에 대한 수용성을 표시한 792명 (75%)을 대상으로, B 제품을 구매하기 위하여 A 제품 가격인 10만원에 추가적으로 제시된 금액  $b$ 를 지불할 의사가 있는지 여부를 질문하였다. 다시 말하면 B 제품의 가격  $p_B$ 는 A 제품 가격  $p_A$ 에  $b$ 원이 추가되었다(i.e,  $p_B = p_A + b$ ). B 제품에 대한 수용성이 있는 792명 중 637명(80%)이 설문에서 제시된 추가금액을 지불할 의사가 있다고 응답하였다. 응답자들이 B 제품 구매를 위해 제시된 추가금액을 지불하겠다고 응답할 가능성은 식 (3)과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} \Pr(\text{Yes for } b_i) &= \Pr[v_B(p_B(= p_A + b), r_B, M, \bar{q}_2, s_i) + \epsilon_{Bi} > v_A(p_A, r_A, M, \bar{q}_2, s_i) + \epsilon_{Ai}] \\ &= \Pr[(\beta_0 + \beta_1 b_i + \beta_2 c_i + \beta_3 M_i + \beta_4 s_i) > \epsilon_i] \quad = 1, \dots, n < N \quad (3) \\ &= \Phi(Z' \beta) \end{aligned}$$

여기서  $b_i(= p_B - p_A)$ 는 CV 문항에서 응답자들에게 제시된 B 제품에 대한 추가금액을 나타내며,  $c_i(= r_A - r_B)$ 는 B 제품을 구매함으로써 예상되는 미세플라스틱 배출 저감량을 나타낸다. 그리고  $s_i$ 는 인식 및 태도, 그리고 인구통계학적 변수들을 나타내며, 식 (2)의  $z_i$ 와 겹치는 변수들이 있을 수 있다. 식 (3)으로 표기된 B제품에 대한 추가지불 의사에 영향을 미치는 요인들은 프로빗 모형을 적용하여 추정할 수 있다.

#### 2) 전체표본 대상 표본선택편의모형

B제품에 대한 추가지불의사에 영향을 미치는 요인들을 추정하는 식 (3)의 프로빗 모

형은 전체표본 1,052명 중 B 제품을 구매할 의도가 있다고 응답한 792명을 대상으로 표기되었다. 만약 이들 B 제품 구매에 수용성이 있는 그룹(792명)의 표본특성이 여전히 A 제품을 구매하겠다고 응답한 그룹(260명)의 표본특성과 서로 다르다면, B 제품에 대한 수용성이 있는 응답자들만을 대상으로 한 식 (3)의 프로빗 모형 추정은 표본선택 편의(sample selection bias)를 초래할 수도 있을 것이다. 다시 말하면, 본 CV 설문에서 응답자들은 B 제품에 대한 수용성과 추가적인 가격 지불의사가 있는지를 통합적으로 결정한다고 볼 수 있다. 이런 측면에서 전체표본을 대상으로 추정하는 B 제품 수용성을 반영하는 프로빗 모형 식 (2)는 일종의 선택함수(selection equation)로 볼 수 있다(Van de Ven and Van Pragg, 1981). 이런 맥락에서 실증분석을 위한 응답유형을 구분해보면, 표본전체에 대해 제시된 B제품 구매의도 질문에 ‘예’와 ‘아니오(No for buy B)’로 응답하였다. B제품 구매에 긍정적인 사람들에 대해서만 제시된 추가금액에 대해 ‘예(Yes for b/buy B)’라고 응답한 사람들과 ‘아니오(No for b/buy B) 라고 응답한 사람들의 3가지 유형으로 나눌 수 있다.

Van de Ven and Van Pragg(1981)은 종속변수가 연속변수일 때 적용하였던 Heckman (1979)의 표본선택편의를 보정하기 위한 추정방법을 종속변수가 ‘yes/no’ 의 이산선택을 반영하는 모형으로 확장하였다. 식 (2)로 표기된 B제품 구매의도를 나타내는 프로빗 모형과 B제품을 구매의도가 있다는 조건부 상황에서 추가지불의사 여부를 나타내는 식 (3)의 프로빗 모형의 오차항들( $\eta, \epsilon$ )이 이변량 표준정규분포를 취한다고 가정할 경우, B 제품 구매의도와 추가지불의사 여부의 3가지 응답유형들을 추정하기 위한 로그우도함수는 식 (4)와 같이 표시할 수 있다(Strazzer et al., 2003; Green, 2008)

$$\begin{aligned} \text{Ln } L = & \sum_{i=1}^N I_1 I_2 \ln \Phi_2(Z' \beta, X' \alpha, \rho) + \sum_{i=1}^N ((1 - I_1) I_2 \ln \Phi_2(-Z' \beta, X' \alpha, -\rho) \\ & + \sum_{i=1}^N (1 - I_2) \ln [1 - \Phi(X' \alpha)] \end{aligned} \quad (4)$$

여기서  $\Phi(\cdot)$ 는 표준정규 누적확률함수를 나타내고,  $\Phi_2(\dots, \rho)$ 는 이변량 표준정규분포 누적확률함수를 나타내며, 이때  $\rho$ 는 확률변수  $\eta$ 와  $\epsilon$ 의 상관계수를 나타낸다. 그리고

$I_1$ 와  $I_2$ 는 B 제품 구매를 위한 추가지불의사 여부와 구매의도 여부를 나타내는 이산적 명목지수를 나타낸다. 식 (4)의 로그우도함수는 이변량 프로빗모형(bivariate probit)으로 완전정보 최대우도(full information maximum likelihood, FIML) 추정법을 사용하여 추정될 수 있다. 응답자들의 잠재적 이질성을 반영하여, 식 (4)의 표준오차들은 오차항들이 동일하게 분포되었다는 가정들이 위배되었을 경우를 감안하여 강건한 추정방법(robust option)을 적용하였다(Cameron et al., 2005).

### 3) 친환경적 소재 의류에 대한 추가지불의사 여부에 영향을 미치는 요인들

<표 5>는 B 제품 구매의도를 진술한 응답자들만을 대상으로 추정된 프로빗모형(식 (3))과 A 제품 구매의도를 견지하는 응답자들을 제외함에 따라 발생할 수 있는 표본선택 편의를 반영한 이변량프로빗모형(식 (4))으로 추정한 결과를 제시하고 있다. 모형 (1)은 단순모형으로 CV 실험설계변수인 B 제품 구매를 위한 추가금액( $b$ )과 미세플라스틱 배출저감 정도( $c$ ) 변수만을 설명변수로 포함하고 있다. 모형 (2)는 두 실험설계 변수들이 외에 응답자들의 인식 및 태도, 그리고 인구통계학적 변수들을 포함하고 있다. 표본선택 모형에서는 <표 4>에서 제시된 B 제품 구매의도 프로빗 모형이 모형 (1)과 (2)의 추정에 있어서 표본선택함수로 적용되었다. 표본선택함수와 추가지불의사여부함수에 포함된 인식 및 태도변수들 중 대부분은 서로 다른 변수들이 포함되었다.

추가지불의사에 영향을 미치는 요인들의 계수추정치들이 부호와 통계적 유의성이 표본의 구성에 상관없이 일관성 있게 나타났다. 우선 가장 중요한 실험설계 변수 중의 하나인 B 제품 구매를 위해 제시된 A 제품 가격 대비 제시된 추가가격 금액이 일관성 있게 통계적으로 유의한 음의 부호를 나타내었다. 즉 경제이론이 제시하는 바와 같이, B 제품 구매를 위해 추가로 지불해야 할 금액이 높을수록 긍정적으로 응답할 가능성이 낮아지는 것으로 나타났다. 반면에 미세플라스틱 배출저감 정도는 80% 감소를 제시받은 응답자들이 50% 감소를 제시받은 응답자들에 비해 긍정적으로 응답할 가능성이 높은 것으로 나타났으나 통계적으로 유의하지 않았다.

〈표 5〉 미세플라스틱 배출저감 소재의류 추가지불의사여부함수 추정결과

변수 구분 및 정의		B제품 수용성 그룹으로 표본 구성		표본선택편의 고려 전체표본 사용 <sup>a</sup>	
		모형 (1)	모형 (2)	모형 (1)	모형 (2)
실험 설계 변수	절편	1.252(5.06)	-0.546(-1.00)	1.439(6.13)	-0.152(-0.32)
	제시된 추가가격 금액	-0.024***(-6.54)	-0.024***(-6.55)	-0.022***(-6.73)	-0.024***(-6.48)
인식· 태도· 지식 변수	미세플라스틱 배출저감률	0.177(0.51)	0.065(0.18)	0.125(0.38)	0.036(0.10)
	플라스틱 쓰레기 발생량		0.140*** (2.99)		0.141*** (3.03)
	플라스틱 환경문제 인식		0.136** (2.43)		0.133* (1.81)
	자원순환_친환경 제품 판매 중요		0.237* (1.93)		0.226* (1.86)
	자원순환_소비활동 감소가 중요		-0.418***(-2.57)		-0.394**(-2.43)
	1회용품 사용 자제		0.136** (2.40)		0.117** (2.04)
	플라스틱 세금 신설 찬성		0.221** (1.98)		0.216** (1.95)
	미세플라스틱 관련 지식		0.130** (2.16)		0.115* (1.85)
인구 통계 학적 및 행동 변수	연간 구매의류 수		-0.007(-1.00)		-0.007(-0.75)
	가구소득		0.024(1.11)		0.02(0.94)
	성별		0.035(0.31)		0.013(0.12)
	나이		0.002(0.43)		-0.001(-0.16)
	교육수준		-0.032(-1.32)		-0.025(-1.06)
	근로 여부		0.228* (1.90)		0.22* (1.85)
	광역시 거주자 여부		-0.158(-1.44)		-0.154(-1.43)
N		792		1,052	
상관계수, $\rho$		-		-0.74(5.52)	-0.57(2.18)
$\chi^2$ 통계량		43.5	101.1	45.3	78.2

주: 괄호 안의 수치는 t값을 의미함.

a: 표본선택모형은 2단계 추정으로 생각해 볼 수 있음. 먼저 전체표본(1,052명) 대상으로 표본선택함수를 추정하는데, <표 4>에 제시된 B제품 구매의도 프로빗 모형에 포함된 변수들이 포함됨(i.e. 식 (4)의 3번째 항). 그리고 두 번째 단계에서 B제품에 구매의도를 표시한 응답자들(792명)을 대상으로 추가지불의사함수를 식 (3)의 프로빗 모형으로 추정함. 본 연구에서는 2단계 추정 대신에 식 (4)와 같이 두 함수를 결합추정 하였음. 추정결과 표본선택함수 계수추정치들이 <표 4>의 프로빗 모형 추정치들과 약간 달라졌으나 부호나 통계적 유의성은 일관성을 유지하였음. B제품에 대한 추가지불의사함수 추정에 초점을 맞추기 위하여 <표 5>에서는 표본선택함수 추정결과는 생략하였음.

b:  $\chi^2$  통계량은 절편 이외에 최소한 하나 이상의 설명변수들이 통계적으로 유의하다는 모형의 적합성을 검증하는 통계량임. p-value가 0.000으로 통계적으로 유의함.

\*, \*\*, \*\*\*는 각각 유의수준 10%, 5%, 1%에서 통계적으로 유의함을 나타냄.

다시 말하면 미세플라스틱 배출 저감 정도가 50%이든 80% 이든 크게 상관없이 추가 제시금액에 초점을 맞추어 응답한 것으로 나타났다. 또한 연간 구매 의류 수가 많을수록 추가 제시금액에 대해 긍정적으로 응답할 가능성이 낮아졌으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

플라스틱 쓰레기 발생량이 많고, 플라스틱으로 인한 환경문제가 많다고 생각하고 미세플라스틱에 관한 지식이 많다고 생각하는 사람들일수록 B 제품 구매를 위한 추가 제시금액에 대해 긍정적으로 응답할 가능성이 높았다. 자원순환사회를 위해서 친환경제품 생산·판매가 중요하다고 생각하는 응답자들일수록 추가 제시금액 지불의사가 높은 반면에, 소비활동 감소가 중요하다고 생각하는 사람들일수록 추가 제시금액 지불의사가 감소하는 것으로 나타났다. 다른 한편으로 1회용품 사용을 자제하는 편이라고 생각하는 사람들일수록, 그리고 플라스틱 소비에 대한 세금부과에 찬성하는 사람들일수록 추가 제시금액에 긍정적으로 답하는 경향이 있었다. 그러나 응답자 성별이나 나이, 그리고 가구소득이나 교육수준 등 대부분의 인구통계학적 변수들이 추가가격에 대한 지불의사 여부에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않았다. 다만 현재 직업이 있는 사람들일수록 추가 제시금액에 긍정적으로 응답할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 특히 전체표본 대상으로 표본선택편의를 고려한 두 프로빗 모형 간의 상관계수  $\rho$  추정치는 모형 (1)에서 -0.74 그리고 모형 (2)에서는 -0.57로 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 상관계수  $\rho$ 의 추정치가 0보다 작기 때문에 B제품에 대한 수용성이 없는 사람들을 제외하고 추정된 추가지불의사 계수추정치는 하향편의가 발생할 가능성이 있음을 시사한다.

#### 4) 미세플라스틱 배출 저감을 위한 지불의사 측정

<표 5>에 제시된 B 제품에 대한 추가 가격금액에 대한 지불의사를 반영하는 프로빗 모형의 추정치들을 사용하여 응답자들이 미세플라스틱 배출저감을 위한 지불의사(WTP)를 측정하여 <표 6>에 제시하고 있다. 이때 B제품에 대한 구매의도가 없는 260명(25%)은 사실 A제품과 차별화된 B제품의 속성인 미세플라스틱 감소에 대한 선호가 무차별한 사람이라고 해석할 수 있고, 표본 지불의사 산정은 B제품에 대한 구매의도가 있는 792명을 대상으로 산정하였다. 나머지 260명의 표본지불의사는 0으로 취급하여 두 그룹의 표본 지불의사를 가중평균 하여 WTP 표본평균을 산정하였다.<sup>6)</sup> 표본선택편의

<표 6> 응답자들의 미세플라스틱 배출 저감을 위한 지불의사 추정치 (단위: 원/별)

		B제품 수용성 그룹으로 표본구성	표본선택편의 고려 전체표본 사용
모형 (1) 단순모형 추정치 적용	전체평균	43,565 원 (9.89)	51,121 원 (9.32)
	50% 감소	42,708 원 (9.31)	50,541 원 (8.78)
	80% 감소	44,399 원 (9.20)	51,686 (9.02)
	두 그룹 차이 <i>t</i> -검정 <sup>a</sup>	1,691 원 (5.36)	1,145 원 (2.98)
모형 (2) 복잡모형 추정치 적용	전체평균	41,201 원 (8.67)	46,363 (8.28)
	50% 감소	40,892 (8.15)	46,188 (7.88)
	80% 감소	41,600 원 (8.18)	46,532 (7.97)
	두 그룹 차이 <i>t</i> -검정	708 원 (2.09)	654원 (1.67)

주: 괄호 안의 숫자는 괄호 안의 수치들은 *t-ratio*를 나타냄.

<sup>a</sup>: 두 그룹 차이 *t* 검정은 50% 배출 저감에 따른 WTP 표본평균이 80% 배출저감에 따른 WTP 표본평균과 같다는 귀무가설에 대한 통계량을 나타냄.

를 고려한 프로빗 모형 추정에 있어서 상관계수  $\rho$ 의 추정치가 음수이기 때문에 B제품 수용성 그룹만 사용하여 추정하였을 경우 하향편의가 발생할 것이고, 표본 WTP 평균 역시 낮을 것으로 예상된다.

<표 5>에서 보고된 모형 (1)과 (2)의 추정치를 사용하여 대안적 의류 1벌 선택에 합의된 미세플라스틱 배출 저감을 위한 응답자들의 지불의사 표본평균은 표본그룹과 추정 모형에 따라서 41,000원 정도에서 51,000원의 범위에서 측정되었다. 합성섬유인 A 제품 1벌 가격이 10만원으로 상정된 점을 고려할 때, 미세플라스틱 배출 저감을 위해 40~50% 이상의 상당히 높은 가격인상을 감내할 의사가 있다고 해석할 수 있다.

표본선택모형에서 추정된 음의 상관계수에서 예상된 대로, B제품 수용성그룹만을 사용할 경우 WTP의 표본평균은 41,000원~43,500원 범위에서 추정되어 표본선택편의를 고

6) B제품을 수용하지 않는 그룹의 WTP 처리에 대해서 심사평을 주신 익명의 심사자에게 감사드립니다.



려할 경우 WTP 표본평균 46,000원~51,000원 범위보다 적은 것으로 나타났다. 또한 추가지불의사합수 추정에 있어서 실험설계 변수인 미세플라스틱 배출저감율 변수(50% vs. 80%)는 통계적으로 유의하지 않은 양의 값을 나타냈으나, WTP 표본평균은 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다.<sup>7)</sup> 특히 실험계변수 위주의 단순모형에서 미세플라스틱 배출저감이 50% 발생하는 소재에 대한 표본평균 지불의사는 42,700원에서 50,500원의 범위로 산정되었다. 반면에 80% 배출저감이 발생하는 소재에 대한 표본평균 지불의사는 44,400원에서 51,700원의 범위에서 산정되었다.

## V. 요약 및 시사점

우리 일상생활 곳곳에서 편리하게 사용되고 있는 플라스틱 제품들은 폐플라스틱의 처리와 미세플라스틱의 발생이라는 환경문제를 야기하고 있다. 특히 먹이사슬 고리에 의해 사람들의 건강에 위해를 가져오는 미세플라스틱의 상당 부분이 합성섬유 의류의 세탁 시 발생하여 해양으로 유입되는 것으로 알려져 있다. 아직은 생소한 미세플라스틱 배출위험에 대한 소비자들의 진술선호를 상대적으로 익숙한 소재가 다른 의류 선택 시 나리오를 기반으로 조건부가치접근법(CVM)을 적용하여 측정하였다. 전국 주요도시에 거주하는 1,052명의 응답자들을 대상으로 2021년 2월 동안에 웹기반 설문조사를 실시한 결과, 표본의 75% 이상이 현재 주류를 이루는 합성섬유에 비해 미세플라스틱 배출이 적은 소재의류에 대한 구매의도를 표시하여 친환경적 소재의류에 대한 수용성이 매우 높은 것으로 나타났다. 대안적 소재의류에 대한 수용성이 있는 응답자들만을 대상으로 추가금액을 지불할 의사가 있는지 여부에 대한 질문에 80% 이상이 긍정적으로 응답하였다. 이러한 CV 질문의 특성을 반영하여, 친환경 소재의류에 대한 수용성이 미흡한 그룹을 제외하고 프로빗 모형의 지불의사합수를 추정하는 한편, 수용성 여부에 따른 표본 선택편의 가능성을 고려하여 Heckman 표본선택모형의 변형인 이변량 프로빗 모형도 추정하였다.

7) 추정모형에서 미세플라스틱 배출저감률 변수의 계수추정치는 유의하지 않는데, 표본평균 지불의사에서 차이가 나는 이유로는 표본평균 지불의사는 추가가격 변수 추정치와의 비율로 측정되는 바, 이 비율의 표준오차가 매우 적은데서 기인한 것으로 해석된다.

CV 시나리오의 실험설계 변수들 중 추가가격으로 제시된 금액은 응답자들의 지불의사에 음의 영향을 미쳤으나 미세플라스틱 배출 저감률은 대안적 소재의류에 대한 수용성이나 추가 지불의사함수 추정에서 통계적으로 유의한 영향을 미치지 못하였다. 반면에 응답자들의 생활쓰레기 혹은 플라스틱 쓰레기나 자원순환 관련 인식 및 태도 변수들은 수용성과 추가 지불의사에 유의한 영향을 미쳤다. 특히 플라스틱이 환경에 미치는 문제의 심각성이나 미세플라스틱에 관한 지식수준 변수들은 수용성과 추가지불의사 모두에 통계적으로 유의한 영향을 미쳤다. 또한 플라스틱 대체 소재제품 개발이 플라스틱 문제 해결에 가장 중요하다고 생각하는 사람들일수록 대안적 소재의류에 수용성이 높은 반면에, 플라스틱 세금의 신설에 찬성하는 사람들일수록 CV 문항에서 제시된 추가 금액에 긍정적이었다. 다른 한편으로 응답자의 성별, 나이, 가구소득, 교육수준 등 인구통계학적 변수들은 대안적 소재 의류에 대한 수용성에 통계적으로 유의한 영향을 미친 반면에, 추가 지불의사 진술에는 통계적으로 유의한 영향을 미치지 못하였다. 특히 교육수준이 높을수록 대안적 소재 의류 수용성에 소극적인 점이 눈에 띈다. 교육수준이 높은 응답자들일수록 아직은 그 기능이나 성능이 검증되지 않아 효과가 불확실한 새로운 소재의 제품에 대해 신뢰를 하지 못하고 있음을 반영한다고 볼 수 있다.

응답자들의 미세플라스틱 배출저감 의류에 대한 지불의사는 추정모형과 표본선택편의 반영여부 등에 따라 의류 1벌 당 41,000원에서 51,000원의 범위로 추정되어, 합성섬유 제품에 비해 40-50% 비싸게 지불할 의향이 있는 것으로 나타났다. 특히 CV 시나리오에서 제시된 새로운 소재의류에 대한 수용성 여부에 따라 응답자들의 특성이 달라서 표본선택편의가 발생할 수 있음이 표본선택모형의 상관계수와 표본 지불의사 평균의 차이로 확인되었다. 추정모형에 상관없이 친환경적 소재 의류에 대한 상당히 높은 지불의사는 소비자들이 제품의 경제적 가치뿐만 아니라 환경적 가치도 고려한다는 것을 시사하여 순환경제시대의 친환경적 소재의류 기술개발이나 사업화에 유용한 자료로 활용될 수 있음을 시사한다고 볼 수 있다. 또한 순환경제시대의 사업모델은 제품의 폐기단계뿐만 아니라 제품의 소재나 생산공정 등 전주기적 관점에서 좀 더 체계적으로 접근해야 함을 시사한다고 볼 수 있다. 이러한 기업들의 순환경제 활성화 노력은 제품생산과 소비에 따른 환경오염 문제에 적극적으로 대응함으로써 환경·사회·지배구조(ESG) 개선 경영 전략으로 평가 될 수 있을 것이다.

다른 한편으로 응답자들의 수용성이나 지불의사합수 추정결과와는 달리, 지불의사의 표본평균은 미세플라스틱 배출저감 정도가 높아짐에 따라 통계적으로 유의하게 높아지는 것으로 나타났다. 즉 50% 배출감소에 대한 지불의사 평균이 41,000원에서 50,500원 범위에 걸쳐있는 반면에, 80% 배출감소에 대한 지불의사 평균은 42,000원에서 51,700원의 범위에 걸쳐있고, 각 모형별로 그 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 아직 상용화되지 않고 성능에 대해 불확실한 미세플라스틱 배출저감 소재 의류에 대한 소비자들의 선호체계가 완결되었다고 볼 수 없지만, CVM 시나리오에서 제시된 추가가격뿐만 아니라 배출저감률도 동시에 고려하여 의류선택에 대한 진술이 이루어졌음을 반영한다고 볼 수 있다.

그럼에도 불구하고 전반적으로 높은 지불의사는 소비자들이 단순히 미세플라스틱 배출저감 의류 1벌에 대한 선호여부에 초점을 맞추었다기보다는, 다양한 배출경로로 환경에 악영향을 미치고 인체에 해를 끼칠 수 있는 미세플라스틱 배출감소 가능성에 대한 소비자들의 긍정적 평가가 포괄적으로 반영되었다고 볼 수도 있을 것이다. 향후 미세플라스틱 배출 경로와 환경 및 인체에 미치는 영향에 대한 과학적 근거가 좀 더 확실해짐에 따라 다양한 배출저감 정책에 대한 평가가 좀 더 구체적으로 이루어져야 할 것이다.

이러한 한계에도 불구하고, 본 연구결과는 친환경적 소재제품에 대한 소비자들의 수용성이나 선호가 확인되었다고 볼 수 있으므로, 친환경 소재의 단점을 보강하고 가용한 소재의 폭을 넓히는 등의 기술개발 노력을 계속해 나가는 것이 필요해 보인다. 나아가서 소비자들의 친환경 소재 제품에 대한 선호체계 형성을 위해 생활폐기물이나 플라스틱 폐기물, 그리고 자원순환 등에 대한 인식 및 태도를 개선시키려는 환경교육의 중요성을 시사한다고 볼 수 있다.

## [References]

- 김도영·김경환, “회피행동 분석을 이용한 서울시 수돗물 수질개선의 편익추정”, 「자원·환경 연구」, 제3권 제2호, 1994, pp. 337~358.
- 김문경·조경덕, “담수 환경에서의 미세플라스틱 검출 및 위해성 평가에 관한 고찰”, 「보건학

- 논집」, 제56권 제1호, 2019, pp. 10~24.
- 김유경, “생분해성 섬유 바로알기”, Fashion Post, 2021.01, [http://fpost.co.kr/board/bbs/board.php?bo\\_table=mainFsp&wr\\_id=310](http://fpost.co.kr/board/bbs/board.php?bo_table=mainFsp&wr_id=310)
- 박영자, “의류소재와 세탁조건에 따른 미세플라스틱 발생량”, 한양대학교 대학원 석사논문, 2021.
- 박정규 외, “미세플라스틱의 건강피해 저감 연구”, 환경정책평가연구원 보고서, 2019.
- 안재환 외, “미세플라스틱 유출 저감 및 제거기술 개발”, 한국건설기술연구원 보고서, 2019.
- 엄영숙·김진옥·안소은, “미세먼지 건강위험 감소에 대한 지불의사 측정: 마스크 착용 공기청정기 사용에 따른 회피비용을 중심으로”, 「자원·환경경제연구」, 제28권 제3호, 2019, pp. 355~383.
- 유영선, 국내외 바이오플라스틱 종류, 인증라벨, 규제 및 시장동향, 환경동향보고, 한국환경산업기술원, 2019.
- 윤지원·유신정, “지속가능한 의생활과 의류 미세플라스틱 의식 연구: 인조모피와 폴리스중심으로”, *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 제45권 제2호, 2021, pp. 390~407.
- 이소라 외, “순환경제로의 전환을 위한 플라스틱 관리전략 연구”, 한국환경정책연구원, 2019.
- 이치웅, “생분해성 섬유의 개발과 전망”, 모니터링보고서, 한국과학기술정보연구원, 2004.
- 이혜성·김용진, “우리나라 미세플라스틱의 발생잠재량 추정-1차 배출원 중심으로”, 「한국해양학회지」, 제22권 제3호, 2017, pp. 135~149.
- 통계청, 2020년 4/4분기 가계동향조사 결과, 2021.02.
- 해양수산부, 최근 3년간(2018-2020) 국가 해안쓰레기 모니터링 결과’ 2021.03.
- 홍수열, 플라스틱 순환경제, 산업의 패러다임이 바뀌고 있다. LIFEIN, 2021.03, <https://www.lifein.news/news/articleView.html?idxno=12138>
- 홍은희, 플라스틱 비즈니스 가이드라인: 한국 기업사례를 중심으로, World Wide Fund (WWF) for Nature report, 2020.
- 환경부, “유럽연합의 순환경제 액션플랜”, 해외발간보고서 요약, 한국환경산업기술원, 2017.
- 환경부, “전국폐기물 발생 및 처리현황”, 환경관리공단 보고서, 2018.
- Abate, T. G., T. Borger, M. Aanesen, J. F. Andersson, K. J. Wyles, and N. Beaumont, “Valuation of Marine Plastic Pollution in the European Arctic: Applying an Integrated Choice and Latent Variable Model to Contingent Valuation,” *Ecological Economics*, Vol. 169, 2020.

- Anderson, A. G., J. Grose, S. Pahl, R. C. Thompson, and K. J. Wyles, “Microplastics in Personal Care Products: Exploring Perceptions of Environmentalists, Beauticians and Students,” *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 113, pp. 454~460.
- Bolye, K. J., Valuation in Practice, in *A Primer on Nonmarket Valuation*, eds. by Champ, P. A., K. J. Bolye, and T. C. Brown, Springer, 2016.
- Boucher, J., and D. Friot, *Primary Microplastics in the Oceans: a Global Evaluation of Sources*, IUCN, Gland, Switzerland, 2017.
- Bresnahan, B. W., M. Dickie, and S. Gerking, “Averting Behavior and Urban Air Pollution,” *Land Economics*, Vol. 73, 1997, pp. 340~357.
- Cameron, A., Colin and P. K. Trivedi, *Microeconometrics: Methods and Applications*, Cambridge University Press, 2005.
- De Falco, F., E. Di Pace, M. Cocca, and M. Avella, “The Contribution of Washing Processes of Synthetic Clothes to Microplastic Pollution,” *Scientific Report, Nature*, Vol. 9, 2019.
- De Smet, M., and M. Linder, *A Circular Economy for Plastics: Insights from Research and Innovation to Inform Policy and Funding Decisions*, Report from EU Commission, 2019.
- Dickie, M., Averting Behavior Methods, in *A Primer on Nonmarket Valuation*, eds. by P. A. Champ, K. J. Boyle, and T. C. Brown, Springer, 2017, pp. 293~346.
- Eom, Y. S., “Health Risks in Food Products, Learning Opportunity and Values of Risk Information: An Application of Self-Protection Model,” *Korean Economic Review*, Vol. 13, 1997, pp. 193~213.
- Freeman, A. M., *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Method*, Resource for the Future (Washington D.C.), 2003.
- Gaylarde, C., J. A. Baptista-Neto, and E. M. Da Fonseca, “Plastic Microfibre Pollution: How Important is Clothes’ laundering?,” *Heliyon*, Vol. 7, 2021, e 07105, pp. 1~10.
- Green, W. H., *Econometric Analysis*, Pearson International Education, 2008.
- Hartley, B. L., R. C. R. C., and S. Pahl, “Marine Litter Education Boosts Children’s Understanding and Self-reported Actions,” *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 90, 2015, pp. 209~217.
- Heckman, J., Sample Selection Bias as a Specification Error, *Econometrica*, Vol. 47, 1979, pp. 153-162.
- Henderson, L., and C. Green, “Making Sense of Microplastics? Public Understandings of Plas-

- tic Pollution,” *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 152, 2020, 110909
- Henderson, L., and C. Green, “Making Sense of microplastics? Public Understandings of Plastic Pollution,” *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 152, 2020.
- Henry, B., K. Laitala, I. G. Klepp, “Microfibres from Apparel and Home Textiles: Prospects for Including Microplastics in Environmental Sustainability Assessment,” *Science of the Total Environment*, Vol. 651, 2019, pp. 483-494.
- Kolstad, C. D., T. S. Ulen, and G. V. Johnson, “Ex post Liability for Harm vs. Ex ante Safety Regulation: Substitutes or Complements?,” *American Economic Review*, Vol. 80, 1990, pp. 888-901.
- Liu, T., G. He, and A. Lau, “Avoidance Behavior Against Air Pollution: Evidence from Online Search Indices for Anti-PM2.5 Masks and Air Filters in Chinese Cities,” *Environmental Economics and Policy Studies*, Vol. 20, 2018, pp. 325-363.
- Magat, W. A., W. K. Viscusi, and J. Huber, “Paired Comparison and Contingent Valuation Approaches to Morbidity Risk Valuation,” *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 15, 1988, pp. 395-411.
- Strazzera, E., R. Scarpa, P. Calias, G. Garrodo, and K. Willis, “Modelling Zero Values and Protest Responses in Contingent Valuation Surveys,” *Applied Economics*, Vol. 35, 2003, pp. 133-138.
- Van de Ven, W. P. M. M., and B. M. S. Van Pragg, “The Demand for Deductibles in Private Health Insurance: A Probit Model with Sample Selection,” *Journal of Econometrics*, Vol. 17, 1981, pp. 229-252.
- Vethaak, A. D., and J. Legler, “Microplastics and Human Health Knowledge Gaps Should be Addressed to Ascertain the Health Risks of Microplastics,” *Science*, Vol. 371, 2021, pp. 672-674.
- World Economic Forum (WEF), *The Global Risks Report*, 13<sup>th</sup> ed. 2018.