Vol.35, No.4, pp.434-453, 2023

Journal of Agricultural, Life and Environmental Sciences

RESEARCH ARTICLE

pISSN 2233-8322, eISSN 2508-870X
https://doi.org/10.22698/jales.20230035

탄소중립정책 정보제공이 저탄소샐러드 지불의사금액에 미치는 영향

서정우[1], 김수빈[2], 김찬수[1], 이상현[3*]
[1]고려대학교 식품자원경제학과 학사과정, [2]고려대학교 사학과 학사과정, [3]고려대학교 식품자원경제학과 부교수

Impact of Providing Carbon-Neutral Policy Information on the Willingness to Pay for Low-Carbon Salad

Jung-woo Suh[1], Su-bin Kim[2], Chan-soo Kim[1], Sang Hyeon Lee[3*]
[1]Undergraduate Student, Department of Food and Resource Economics, Korea University, Seoul 02841, Korea
[2]Undergraduate Student, Department of History, Korea University, Seoul 02841, Korea
[3]Associate Professor, Department of Food and Resource Economics, Korea University, Seoul 02841, Korea

***Corresponding author:** Sang Hyeon Lee (E-mail: lsh21c@korea.ac.kr)

Received: 18 September 2023
Revised: 17 November 2023
Accepted: 19 November 2023

A B S T R A C T

This study assessed the effect of consumer perceptions of carbon-neutral policies on their willingness to pay (WTP) for "low-carbon certified salads" and the potential change in WTP after targeted education. Using conjoint analysis, we gauged the average WTP for salad attributes. After educating consumers on carbon-neutral measures, the average WTP surged by 811 won, highlighting the efficacy of education in policy comprehension. The profit margin for these salads stood at 1,653 won, indicating potential profitability through informed education. Upon segmenting respondents based on their carbon-neutrality awareness and carbon-reducing practices, high-awareness groups demonstrated a significant WTP increase; however, the low-awareness cohort showed negligible change, emphasizing the need for diversified education approaches.

Keywords: Choice experiment, Conjoint analysis, Difference-in-Difference, Low carbon certified agricultural products, Marginal willingness to pay

서 론

기후 변화에 대한 우려가 세계적으로 증가함에 따라, 많은 정부들이 탄소 중립을 달성하는 것을 목표로 설정하고 있다. 한국 정부 역시 이러한 노력에 힘을 보태, 2050년까지 탄소 중립을 달성하는 것을 목표로 하고 있다. 이와 관련하여 농업 분야의 탄소 중립 노력도 중요한 관심사로 부상하고 있으며, 농업의 친환경적인 발전과 탄소 감소을 위한 다양한 방안들이 모색되고 있다. 본 연구에서는 농업 분야에서 탄소 중립 목표 달성을 위해 특히 중요한 부분으로 여겨지는 '저탄소 농축산물 인증제'에 초점을 맞추고 있다. 이 인증제는 탄소 감소를 촉진하는 농업 기술을 적용하여 생산된 농산물의 소비를 활성화하기 위한 국가 인증제도로서, 농가의 자발적인 참여와 협력을 바탕으로 한다(Kim et

© Journal of Agricultural, Life and Environmental Sciences. 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.

al., 2015). 그러나 인증제의 도입 이후 11년 동안 인증 실적은 미미하며, 인증 농가 및 인증 면적은 늘어났으나, 이들은 친환경 농산물 인증 면적 및 GAP 인증 면적에 비해 상대적으로 적은 수준에 머무르고 있다(Yoon, 2023). 이러한 상황은 인증제 활성화의 필요성을 시사한다. 저탄소 농산물 인증면적과 인증 농가는 2017년 2,763호 3,564 ha에서 2021년 5,753호 6,751 ha로 증가하였다. 그러나 2021년의 인증면적은 친환경농산물 인증면적(75,434 ha)의 8.95%, GAP 인증면적(132,324 ha)의 5.10%에 불과하다(National Agricultural Products Quality Management Service, 2021; Public Data Portal, 2021).

저탄소 농축산물 인증제 활성화에는 여러 장애요인이 있으나, 그중에서도 소비자들의 인식 부족이 큰 역할을 한다고 할 수 있다(Oh, 2021). 일반적으로 저탄소 농축산물을 생산하는 데에는 추가적인 노력과 비용이 발생한다. 이를 생산자가 상품 가격에 반영하게 될 경우, 소비자들은 일반 농축산물에 비해 상대적으로 높은 가격의 저탄소 인증 농축산물을 마주하게 된다. 그러나 소비자들의 대다수는 저탄소 인증제에 대해 충분히 인지하지 못하고 있으며, 이로 인해 그들은 추가 비용에 대한 가치를 충분히 인식하지 못한다. 결과적으로, 소비자들은 비슷한 제품 사이에서 저렴한 가격을 선택하는 경향이 강해, 저탄소 인증 농축산물에 대한 수요가 미미해지게 된다. 이러한 상황은 생산자들에게 저탄소 농축산물 생산에 대한 동기를 상실시키는 결과를 가져올 수 있다. 소비자들의 인식을 높이고 그들이 지불하는 높은 가격이 환경 보호와 지속 가능한 농업에 기여하는 것임을 이해시키는 것이 저탄소 농축산물 인증제의 활성화를 촉진하는데 중요한 역할을 할 수 있다. 이를 위해서는 교육과 홍보 활동이 필수적으로 수반되어야 한다.

건강과 다이어트에 대한 관심이 높아지면서 신선편이 식품의 하나로 샐러드 제품의 소비가 증가하고 있다. 한국농수산식품유통공사에서 2020년 10월 실시한 설문조사에 따르면 코로나19 이후 매출이 증가한 식품 중 하나로 샐러드(21.3%), 채소(20.1%), 과일(18.3%)을 꼽고 있다(Ha and Lim, 2022). 또한, 한국농촌경제연구원에 따르면 국내 샐러드 시장 규모를 가늠할 수 있는 신선 편이 과일·채소 시장은 지난 2018년 8,894억 원, 2019년 9,369억 원, 2021년 1조 1,369억 원까지 성장한 것으로 집계됐다. 과일·채소 시장이 성장하고 저탄소 인증 농산물 활성화를 위한 농가의 노력과 정부 지원이 이루어지고 있는 상황이다. 하지만, 시중에서 저탄소 인증 농산물을 활용한 완제품 출시는 미비한 상황이다. 이에 본 연구는 '저탄소 인증 샐러드'라는 가상의 상품을 신제품으로 제시하였다. 이를 통해 '저탄소 인증 샐러드'를 출시할 경우, 소비자의 지불의사와 탄소중립정책 인식에 대한 상관관계를 밝히고자 한다. 본 연구의 대상은 2050년 탄소 중립 달성에 중요한 역할을 하는 다양한 연령대의 소비자들로, 특히 20대와 30대의 반응을 주목하였다. 이 연구를 통해, 탄소 중립 정책에 대한 정보 제공이 저탄소 인증 샐러드 제품에 대한 의사결정에 미치는 영향을 분석함으로써, 효과적인 정책 개발과 시장 전략에 대한 인사이트를 제공할 필요가 있다.

저탄소 인증 농축산물에 대한 관심이 증가함에 따라, Kim and Lee(2021), Lee and Lee(2016), Park et al.(2023) 등 소비자들의 인식과 지불의사에 초점을 맞춘 다양한 연구들이 수행되어왔다. Kim and Lee(2021)는 신재생에너지를 이용하여 재배한 농산물의 생산 및 판매 활성화를 위한 기초 자료 제공을 위해 과채류를 대상으로 신재생에너지 이용에 대한 인식과 지불의사를 조사하였다. 다지선다형 방식의 가상가치평가법(CVM)을 이용하였고 최소 28.0%에서 최대 41.7%의 응답자가 프리미엄 지불 의향이 있음을 파악하였다. Park et al.(2023)은 소비자패널을 대상으로 설문조사를 실시하여 소비자의 소비성향에 따른 저탄소 인증 농산물의 소비행태를 살펴보았다. 저탄소 농산물 인증제에 대해 소비자 이해도가 낮으며, 저탄소 농산물 인증제에 대한 홍보 영상을 제작하거나 소비자 교육 등을 실시하여 이해도를 높일 것을 강조했다. Lee and Lee(2016)는 저탄소 농산물의 소비 결정요인을 분석하여 이를 바탕으로 친환경 농산물 인증과 저탄소 농산물 인증 간 상호 동등성 부여의 필요성을 제시하였다. 저탄소 농산물은 농산물 속성(맛, 신선

도 등)과 함께 온실가스 감축 및 환경 보전 등에 대해서도 가중치를 보이며, 저탄소 농산물의 가격 프리미엄 효과는 125.6원으로 나타났다.

선행 연구들은 저탄소 인증제에 대한 인식과 저탄소 농산물에 대한 지불의사를 밝히는데 주력했다(Chuanmin et al., 2014, Kim et al., 2016, Li et al., 2017; Zhao and Zhong, 2015). 인증제 인지도가 높은 소비자일수록 구매 의향 및 지불의사 금액이 높다는 점을 밝혔으며(Chuanmin et al., 2014, Li et al., 2017), 저탄소 인증제에 대한 홍보가 필요함을 공통적으로 역설했다(Chuanmin et al., 2014, Li et al., 2017; Zhao and Zhong, 2015). 하지만 저탄소 인증제 에 대한 정보제공이 실제로 소비자들의 인식에 어떠한 영향을 미치는지와 지불의사금액 변화에 관한 연구는 부족한 상황이다. 이에, '탄소중립 정책에 대한 정보제공이 이루어진다면, 소비자들의 저탄소 샐러드에 대한 지불의사금액이 증가할 것이다.'라는 가설을 세워 연구를 진행하였다. 본 연구는 인구 통계학적 조사와 탄소중립 인지도 조사로 구분하여 진행하였다. 탄소중립 인지도 조사에서는 탄소중립정책에 대한 인식과 정보를 얻은 경로, 일상생활에서 탄소 저감을 위한 구체적인 행동지침을 실천하고 있는지 조사하였다. 가설 검증을 위해서는 그룹을 나누어 정보제공에 대한 효과를 이중차분법을 활용한 컨조인트 분석을 사용하여 지불의사금액을 추정하였다.

본 연구는 가상의 저탄소 인증 샐러드에 대한 한계지불의사금액과 추가 정보 제공에 따른 지불의사금액 변화를 비교하였다. 이를 통해 탄소 중립 정책에 대한 정보제공이 저탄소 제품에 대한 프리미엄 가격 지불의사에 얼마나 영향을 미치는지 알아보았다. 이와 더불어 탄소중립 정책에 대한 적극적인 교육과 홍보가 필요한 이유에 대한 중요한 함의를 제공하는데 목적이 있다.

분석 모형 및 실험 설계

분석 모형

정보제공효과 분석을 위한 그룹화

본 연구에서는 탄소중립정책 정보제공의 시행 이전과 이후의 비교를 통해 정보제공이 소비자들의 한계지불의사금액(Marginal Willingness to Pay, MWTP)에 미치는 순효과를 측정하기 위해 이중차분법(Difference-in-Difference, DID)을 이용한다. 이중차분 추정량을 통해 정책의 효과를 측정하기 위해서는 실험집단의 정책 시행 이전 및 이후 자료, 통제집단의 정책 시행 이전 및 이후 자료 총 네 개 집단의 자료가 필요하다.

따라서, 응답자들을 총 4가지 범주로 그룹화하여 조사를 수행한다. Table 1은 응답자들의 분류를 도식화한 것이다. 탄소중립정책 자료의 제공 유무를 기준으로 그룹A(50인)와 그룹B(50인)로 나누고, 각 집단에 1차와 2차 총 2회에 걸쳐 샐러드에 대한 선호도 조사를 수행한다. 응답자들은 무작위로 실험 그룹A와 그룹B로 분류되었다. 이는 각 참가자가 동일한 확률로 두 집단 중 하나에 배정되도록 하여, 개인적 특성이나 반응 경향성의 차이가 결과에 영향을 미치지 않도록 조정하였다. 그룹A에 배정된 참가자들은 탄소중립 정책에 대한 정보를 제공받았고, 그룹B에 배정된 참가자

Table 1. Respondent grouping

Category		Provision of Carbon Neutral Policy Material (ZG)	
		Provided (Treatment Group)	Not Provided (Control Group)
Survey Period (ZT)	First Survey	Group A1	Group B1
	Second Survey	Group A2	Group B2

들은 그렇지 않았다. 그룹A에는 1차 선호도 조사와 2차 선호도 사이에 탄소중립정책에 대한 정보를 담은 글 및 그림 자료를 제공한다. 이 자료들은 탄소중립정책의 기본 개념, 그 목표와 의미, 그리고 그것이 개인과 사회에 미치는 장단점에 대한 정보를 포함하고 있다. 또한, 탄소중립을 실현하기 위한 개인의 역할과 사회의 노력에 대해서도 상세히 언급하였다. 응답자의 대부분이 휴대 전화로 응답할 것을 고려하여 모바일에서 보다 가독성이 높은 카드뉴스 형식으로 자료를 제공하였다. 본 연구에서 실험집단에 제공된 카드뉴스는 탄소중립 정책의 주요 내용과 이 정책이 사회와 환경에 미치는 영향, 그리고 저탄소 샐러드 구매가 이러한 정책을 지원하는 방법 중 하나임을 설명하였다. 그룹A 실험 참여자들은 이 카드뉴스를 2차 온라인 설문조사 시작 전에 확인하였다. 이후에는 자신들이 얼마나 많은 금액을 저탄소 샐러드에 지불할 의사가 있는지 응답하였다. 이 방식을 통해 정보 제공이 지불의사에 어떤 영향을 미치는지를 분석하였다. 그룹B에는 추가 자료 제공 없이 동일한 선호도 조사를 2회 연속적으로 실시한다. 이를 통해 그룹간 차이와 조사 시점간 차이가 정보제공효과에 포함되는 오류를 제거하여, 탄소중립정책 정보제공의 순효과를 측정할 수 있다.

이중차분법(Difference in Difference)

이중차분법(DID)은 주로 정책 시행 전후로 실험집단과 통제집단의 차이를 비교하는데 사용된다(World Bank, 2010). DID를 통해 수혜자(실험집단)와 비수혜자(통제집단)을 나누어서 두 시기의 차이를 비교함으로써, 시간에 따른 일반적인 변화의 영향을 제거한 후 순수한 정책 수혜의 영향만을 측정할 수 있다(Kim, 2019).

아래 식 (1)과 (2)에서 결과변수 Y의 첫 번째 첨자는 해당 그룹의 정책의 시행여부를 나타내며, 1은 해당 그룹에 정책이 시행됨을, 0은 해당 그룹에 정책이 시행되지 않음을 의미한다. 두 번째 첨자는 시점을 나타내며, 1은 정책 시행 이후를, 0은 정책 시행 이전을 의미한다. D는 정책의 효과를, γ는 실험집단의 시간에 의해 변하지 않는 요인을, θ는 통제집단의 시간에 의해 변하지 않는 요인을 나타낸다. δ와 μ는 각각 실험집단과 통제집단의 시간에 의해 변하는 요인을 나타내며, 이들의 첨자는 시점을 나타낸다. 1과 0은 각각 정책 시행 이후와 이전을 의미한다.

$$\text{(차분1) 실험집단: } Y_{11} - Y_{10} = (D + \gamma + \delta^1) - (\gamma + \delta^0) = D + (\delta^1 - \delta^0) \tag{1}$$

$$\text{(차분2) 통제집단: } Y_{01} - Y_{00} = (\theta + \mu^1) - (\theta + \mu^0) = \mu^1 - \mu^0 \tag{2}$$

$$\text{(이중차분 추정량) 차분1} - \text{차분2} = D + (\delta^1 - \delta^0) - (\mu^1 - \mu^0) \tag{3}$$

이중차분 추정량을 통해 정책의 효과(D)만이 도출되기 위해서는, “만약 정책이 시행되지 않았다면 정책 수혜자 집단과 정책 비수혜자 집단의 결과변수의 값이 정책 시행 전후로 비슷한 추세를 보였을 것이다”라는 ‘평행추세(parallel trend)’ 조건을 만족해야 한다. 평행추세의 가정에 따라, 만약 처리집단에게 정책이 시행되지 않았다면 처리집단의 결과변수는 Fig. 1에서 $\overline{Y^*_{11}}$로 나타났을 것이다.

$$\text{(평행 추세 가정) } (\delta^1 - \delta^0) = (\mu^1 - \mu^0) \tag{4}$$

$$(\delta^1 - \delta^0) - (\mu^1 - \mu^0) = 0$$

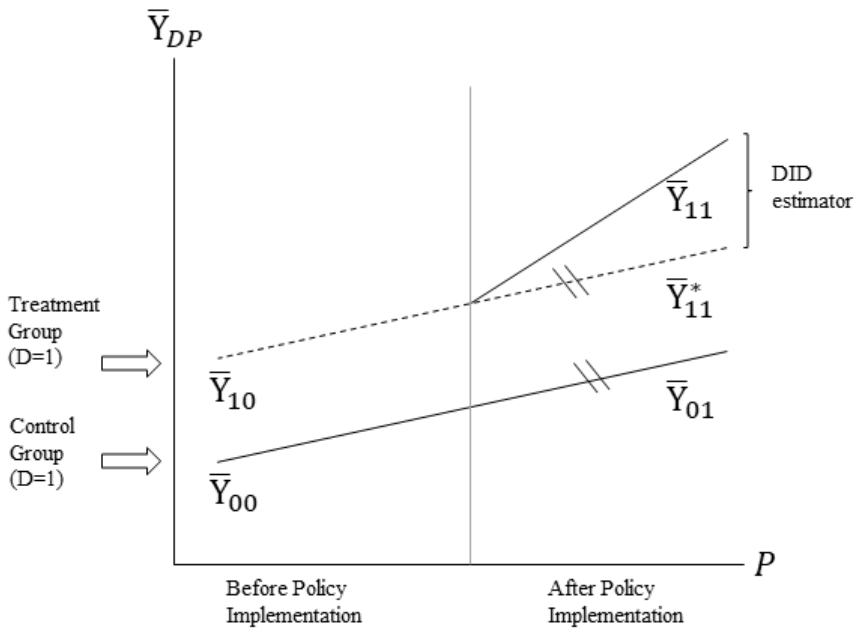

Fig. 1. Difference-in-differences estimator: policy implementation.

이러한 평행추세 조건에 따라, 식 (4)와 같이 실험집단의 시간에 의한 변화와 통제집단의 시간에 의한 변화 간에 차이가 없음을 가정할 수 있다. 이에 따라, 식 (3)의 차분1과 차분2의 차이를 순수한 정책의 효과로 간주하게 된다.

일반적으로 이중차분법은 다음의 식 (5)와 같은 회귀분석 모형을 활용하여 분석한다(Wooldridge, 2015). Y는 종속변수를 의미하며, 처치변수는 정책의 적용 여부를 나타내는 변수로, 정책이 적용되었다면 1을, 적용되지 않았다면 0을 부여한다. 시차는 해당 정책의 적용 이후에는 1을, 적용 이전에는 0을 부여하는 변수이다. β_3은 상호작용 변수의 계수로서, 정책 적용에 의한 영향을 의미한다.

$$Y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{시차}_t + \beta_2 \text{처치변수}_i + \beta_3 \text{시차}_t \times \text{처치변수}_i + \epsilon_{i,t} \tag{5}$$

선택형 실험(Choice Experiment, CE)

컨조인트 분석(Conjoint Analysis)은 여러 속성과 수준이 조합된 가상 상품에 대한 소비자의 선호를 통해 각 속성별 가치를 추정할 수 있다(Yang and Yang, 2011). 이 방법론은 처음으로 Green and Srinivasan(1978)에 의해 제시되었으며, 이후 많은 연구자들에 의해 발전되어 왔다. 가상가치평가(Contingent Valuation Method, CVM)과 달리 컨조인트 분석은 상품의 여러 속성들에 대해 응답자들이 부여하는 각각의 한계지불의사금액을 추정할 수 있다는 장점이 있다.

컨조인트 분석에는 응답자들에게 프로파일의 선호도를 나열하도록 하는 전통적 방식과, 2개 이상의 프로파일을 제시하여 응답자들에게 택일하도록 하는 선택형 실험법이 있다. 선택형 실험법(Choice Experiment)은 전통적인 방식에 비해 응답자들의 응답 부담이 적으며 가격을 속성으로 활용할 경우 각 속성별 한계지불의사금액을 도출할 수 있다는 장점이 있다. 본 연구에서는 선택형 실험법을 사용하여 소비자들의 선호를 분석하며, 속성들의 수준 변화에 대한 한계지불의사금액 추정에는 이항로짓모형(Binomial Logit Model)을 사용한다.

컨조인트 분석에서 각 속성들의 수준에 따른 한계지불의사금액을 구하는데 이용되는 간접효용함수는 다음의 식 (6)과 같이 정형화된다. U_{ij}는 응답자 i가 선택대안 j를 소비할 때 얻을 수 있는 효용수준이며, 이는 관측 가능한 확정적인 부분 V_{ij}와 관측 불가능한 확률적인 부분 ϵ_{ij}로 구분할 수 있다(Yang and Yang, 2011). 관측 가능한 V_{ij}에 영향을 미치는 Z_{ij}는 선택대안 j와 관련된 속성벡터이다.

$$U_{ij} = V_{ij}(Z_{ij}) + \epsilon_{ij} \tag{6}$$

만약 응답자 i가 선택대안집합 C 내의 선택대안 k 대신 j를 선택하였다면, 응답자 i에게 있어, k 선택의 효용수준보다 j 선택의 효용수준이 더 높다는 것을 의미한다. 이에 따라, 응답자 i가 선택대안 k 대신 j를 선택할 확률은 다음 식 (7)과 같이 나타낼 수 있다.

$$P_{ij} = \mathrm{Prob}(V_{ij} + \epsilon_{ij} \geq V_{ik} + \epsilon_{ik}) = \mathrm{Prob}(V_{ij} - V_{ik} \geq \epsilon_{ik} - \epsilon_{ij}) \text{ for all } k \neq j \tag{7}$$

만약 오차항의 분포가 독립적이고 동일하게 분포(independently and identically distribution)하며, 제 I형태 극치분포(TypeI extreme value distribution)을 따른다고 가정할 경우, 응답자 i가 K개의 선택대안 중에서 대안 j를 선택할 확률 P_{ij}는 다음의 식 (8)과 같이 나타낼 수 있다(McFadden, 1973). 단, 오차항의 분산과 역의 관계를 갖는 비례모수(sclae)은 불변오차분산(constant error variance)을 의미하는 1과 같다고 가정한다.

$$P_{ij} = \frac{\exp(V_{ij})}{\sum_{k=1}^{K} \exp(V_{ik})} \tag{8}$$

식 (6)의 간접효용함수의 관측 가능한 부분인 V_{ij}를 속성벡터의 선형함수로 가정하면, 식 (9)와 같이 나타낼 수 있다. 식 (9)에 실제 제시 가격 자체를 변수로 투입하고 전미분함으로써, 식 (10)과 같이 각 속성별 한계지불의사금액이 추정 가능하다. 이때 Z_m과 Z_p는 각각 m번째 속성 변수와 가격 속성 변수를 나타낸다.

$$V_{ij} = \beta_0 + \beta_1 Z_{ij1} + \beta_2 Z_{ij2} + \cdots + \beta_m Z_{ijm} \tag{9}$$

$$MWTP_{Z_m} = \frac{dV/dZ_m}{dV/dZ_p} = -\beta_m/\beta_p \tag{10}$$

실험 및 추정모형 설계

실험 설계

본 연구에서는 컨조인트 분석의 하나인 선택형 실험을 이용하여 '저탄소 인증 샐러드'의 주요 속성들에 대한 중요도 및 경제적 가치를 추정하고자 한다. 개개의 프로파일별로 선호도를 묻는 전통적인 방법과 달리 2가지 대안 중 가장

선호하는 것을 선택하는 선택형 실험법을 선택하였다. 각 속성 수준에 대한 부분가치(part-worth)를 추정할 수 있으며, 가격 속성 간의 상충관계를 이용하여 개별 속성들의 한계지불의사금액을 추정할 수 있는 장점이 있기 때문이다(Yang and Yang, 2011). 각 속성별 한계지불의사금액(MWTP)을 추정하여 저탄소 인증 샐러드에 대한 지불 의사금액을 도출한다.

소비자들의 샐러드 구매에 영향을 미치는 주요 속성으로는 저탄소 인증마크, 샐러드의 구성요소, 샐러드 구입경로, 그리고 가격을 선정하였다. 이러한 속성들을 선정하는 데에는, 소비자들의 친환경농산물 구매에 대한 컨조인트 분석을 수행한 연구를 참조하였다(Jin and Geum, 2011). 본 연구에서는, 저탄소 인증마크의 유무가 응답자들의 소비 의사결정에 미치는 영향을 분석하기 위해 샐러드의 구성요소 중 인증마크의 수준을 '인증마크 있음'과 '인증마크 없음'으로 설정하였다. 또한, 구성요소에서의 수준은 '채소 100%'샐러드와 '채소+닭가슴살'의 혼합형 샐러드로 구분하였는데, 이는 소비자들의 샐러드 메뉴 선호도를 고려한 것이다. 연구에 따르면, 시중의 샐러드 제품 중 구매빈도가 높은 제품은 치킨 샐러드와 오리지널 샐러드이다(Ha and Lim, 2022) 이에 따라, 주요 샐러드의 속성인 구성요소의 수준을 닭가슴살의 유무로 설정하였다.

샐러드 구매 경로의 수준은 '온라인 이커머스', '오프라인 마트', '프랜차이즈 매장'으로 구분하였다. 이는 샐러드 구매 채널 중 '오프라인 마트' 외에 온라인 이커머스 및 프랜차이즈 샐러드 매장의 판매량 및 매출액이 매년 급증하고 있음을 고려한 구분이다(Ha and Lim, 2022). 가격의 수준으로는 '2,000원', '4,000원', '6,000원'을 제시하였는데, 이는 각각 일반 샐러드의 가격 수준, 친환경 샐러드의 가격 수준, 그리고 친환경 샐러드의 가격을 초과하는 가격 수준이다. 먼저, 시중의 일반 샐러드와 일반 닭가슴살 샐러드의 평균가격은 100 g 기준 1,840원과 3,115원으로 조사되었으며, 이를 통해 일반 샐러드의 기준가격을 2,000원으로 설정하였다. 또한, 일반 샐러드보다 약 1,500원가량 높은 가격으로 책정되어 있는 시중의 친환경샐러드의 가격을 참고하여 두 번째 수준은 4,000원으로 설정하였다. 실제 시장에는 '저탄소 샐러드'라는 제품이 존재하지 않는 관계로, 친환경·유기농 농산물 중에서도 탄소저감 기술사용을 추가적으로 인증 받은 제품만이 저탄소 인증마크를 부여받을 수 있다는 점을 고려하여, 마지막 수준은 친환경·유기농 제품보다 고가인 6,000원으로 설정하였다.

샐러드의 속성과 수준을 Table 2와 같이 설계할 경우 선택 대안을 구성하는 개별 속성들의 수준을 결합하면 ($2^2 \times 3^2$) = 36개의 선택 대안이 존재하며, 이 중에서 2가지 선택 대안을 뽑아 선택 대안집합을 구성하면 630개로 매우 많은 대안이 존재한다. 이 대안들을 모두 제시하는 것은 현실적으로 불가능하기 때문에, IBM SPSS Statistics 27의 직교설계(orthogonal design)로부터 9개의 최소 선택대안집합을 도출하였다(부표 참조). 집합에 따라서는 비현실적인 선택대안도 존재할 수 있다. 예를 들어 집합 6과 7을 비교해보면 같은 저탄소 인증, 채소 100% 제품이라 할지라도 샐러드 구매경로에 따라 2000원과 6000원으로 차이가 난다. 하지만 이러한 가격 설정은 컨조인트 분석의 핵심 원칙 중 하나인 '독립성'을 준수하기 위함이다. 따라서, 동일한 제품이라 할지라도 가격은 다른 특성들로부터 독립적으로 설정되

Table 2. Salad attributes and levels per attribute

Attribute	Levels per Attribute
Low Carbon Certification Mark	'No Certification Mark', 'With Certification Mark'
Salad Components	'100% Vegetables', 'Vegetables + Chicken Breast'
Salad Purchase Channel	'Online E-commerce', 'Offline Mart', 'Franchise Store'
Price	'2,000 KRW', '4,000 KRW', '6,000 KRW'

었다. 이렇게 설계함으로써, 각 특성이 소비자 선택에 미치는 독립적인 효과를 추정할 수 있다. '저탄소 인증 샐러드'는 본 연구에서 가상의 상품으로 설정되었다. 시중에서 저탄소 인증 농산물을 활용한 완제품 출시가 아직 미비한 현실을 반영한 것이다. 따라서 이러한 상품은 소비자 입장에서 경험재(experience goods)가 아닌 신뢰재(credence goods)로 인식될 수 있다. 이와 같이 신뢰재로서의 '저탄소 인증 샐러드'는 실제 제품을 제시했을 때와는 달리 소비자의 인식이나 지불 의사에 차이를 가져올 수 있다. 실제 제품이 없는 경우, 소비자는 상품의 품질이나 특성에 대한 직접적인 경험이나 평가가 없기 때문에, 상품에 대한 신뢰와 의지가 결정적인 요소가 될 수 있다. 이러한 신뢰재의 특성은 소비자의 선택과 지불 의사에 영향을 미칠 수 있으며, 특히 환경적 가치나 지속 가능한 소비에 대한 태도와 밀접한 관련이 있을 것으로 예상된다. 이런 차이를 고려하면, 저탄소 인증 샐러드와 같은 가상의 상품을 대상으로 한 본 연구의 결과는 소비자의 환경 의식, 지속 가능한 소비에 대한 태도, 그리고 신뢰에 대한 중요성을 더욱 강조하는 측면에서 해석될 수 있다. 이는 미래의 저탄소 제품 개발과 마케팅 전략에 있어 중요한 시사점을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

이를 Fig. 2와 같이 네 가지 속성을 가진 2개의 선택대안집합, 12세트를 제시하여 둘 중 더 선호하는 대안을 선택하도록 하였다.

추정모형 설계

선택형 실험법과 이중차분모형을 함께 고려한 본 연구의 분석 모형과 다음 식 (11)과 같다. Z는 샐러드의 각 속성을 의미하며, β는 각 속성들의 계수로, 차후 각 속성의 한계지불의사금액을 도출해낼 때 사용된다.

Z의 각 첨자에 대한 설명은 다음과 같다. L은 저탄소 인증마크(Low-carbon certification mark)를 의미한다. I는 샐러드의 구성요소(Ingredient)를 의미하며, $R1$과 $R2$는 각각 구매경로1(Route1)과 구매경로2(Route2)를 나타낸다. p는 샐러드의 가격을 의미한다. 식 (11)에서 G는 응답자의 그룹(Group)을 나타내며, T는 조사시점(Time)을 나타낸다. β_4는 저탄소 인증마크(L), 응답자의 그룹(G), 그리고 조사시점(T) 간의 상호작용을 의미하며, 이를 통해 정보제공의 순효과를 도출할 수 있다. Ai and Norton(2003)는 로짓과 같은 비선형 모형에서의 상호작용 항의 추정결과가 반드시 참이 아닐 수 있다고 지적한 바 있다. 그럼에도 불구하고 비선형 모형에서도 이중차분법(DID) 추정량의 증가 효과를 식별할 수 있다(Puhani, 2012). 비선형 이중차분법 모형이 선행연구들에 의하여 제시된 바 있지만(Athey and Imbens, 2006; Blundell and Dias, 2009), 이들을 적용하는 것은 간단하지 않다. 따라서 본 연구에서는 DID 추정에서의 어느 정도의 한계점에도 불구하고 로짓모형으로 식 (11)을 추정하였다.

$$V_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 Z_{L,i,j} + \beta_2 Z_{L,i,j} G_i + \beta_3 Z_{L,i,j} T_t + \beta_4 Z_{L,i,j} G_i T_t + \beta_5 Z_{I,i,j} + \beta_6 Z_{R1,i,j} + \beta_7 Z_{R2,i,j} + \beta_8 Z_{p,i,j} \quad (11)$$

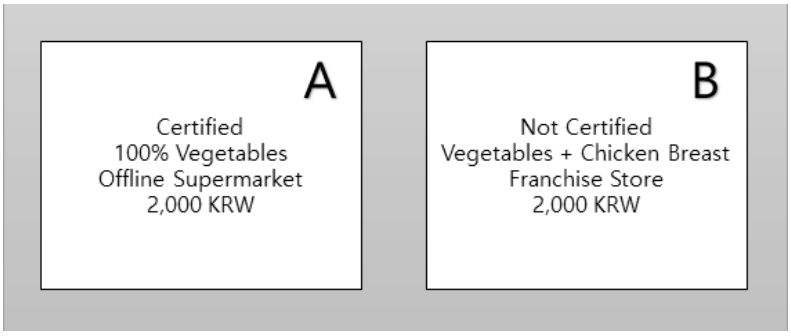

Fig. 2. Example used in the choice-based experimental survey.

Fig. 3은 탄소중립정책 정보제공의 이중차분법(DID) 추정량에 대해 도식화한 것이다. 평행추세 조건에 따라, 정보제공이 이루어지지 않았다면 정보제공을 받은 그룹A와 정보제공을 받지 않은 그룹B의 저탄소 인증마크에 대한 한계지불의사금액이 정보제공 시행 전후로 비슷한 추세를 보였을 것이라고 가정한다. 이에 대한 우리의 접근법은 몇 가지 주요 요인을 고려하였다. 첫째, 설문은 통제집단과 비교집단 모두에게 연속적으로 진행되었고, 각 설문 시간은 매우 짧게 설정하였기 때문에, 설문 피로도가 설문 결과에 미치는 영향을 최소화하려 하였다. 또한, 참가자들은 한 세션 내에서 설문을 완료하였으므로, 사이의 시간 경과는 실질적으로 미미하였다. 이런 점들을 종합적으로 고려하였을 때, 평행추세 가정이 크게 위배될 가능성은 낮다고 판단하였다.

자료 조사 및 추정 결과

자료 조사

자료 수집을 위해 전국의 성인 남녀 100명을 대상으로 2023년 5월 15일부터 5월 31일까지 설문 조사를 실시하였다. 선정된 참가자들은 대부분이 수도권에 위치한 대학의 온라인 게시판을 통하여 모집되었다. 설문조사는 온라인을 통해 진행되었으며, 참가자들에게는 저탄소 인증마크와 그에 관련된 다양한 요인들에 대해 의견을 물었다. 응답자의 특성변수에 대한 기초통계량은 Table 3과 같다. 본 연구의 주된 관심사는 지불의사금액의 절대적 크기가 아닌, 정보제공이 지불의사금액에 미치는 영향의 방향과 정도이다. 따라서 본 연구에서 선정한 표본은 특정 세대나 지역을 완벽하게 대표하는 것이 아니라, 실험 조건 하에서 정보제공의 효과를 관찰하기에 적합한 구성을 가지고 있다. Chakrabarty and Mukherjee(2021)와 Srivastava and Mohanty(2010) 등의 연구에서는 지출액을 소득의 대리변수로 사용한 바가 있다. 본 연구의 경우 연구대상이 2030 대학생 및 사회초년생이기 때문에, 소득이 없거나 소득보다 지출이 더 많을 수 있다. 따라서 소비행태를 분석함에 있어서 소득보다는 지출이 더 유의미하다고 판단하여 변수에 소득 대신 월평균 지

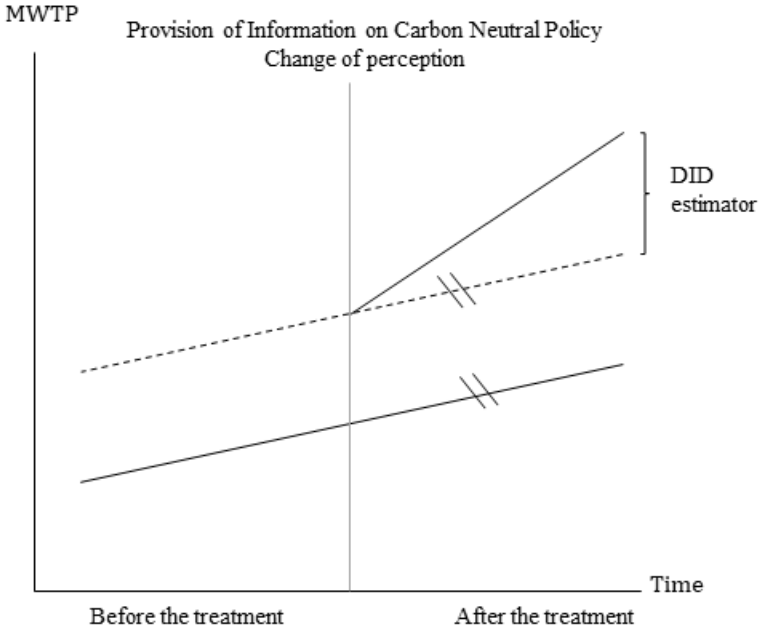

Fig. 3. Difference-in-differences estimator: providing information on carbon neutral policy.

Table 3. Basic statistical measures for respondents' characteristic variables

Variable		Total (persons)	Experimental Group: Group A (persons)	Control Group: Group B (persons)
Respondent		100	50	50
Gender	Male	45	23	22
	Female	55	27	28
Age	19 – 29 years old	78	42	36‘
	30 – 39 years old	17	3	14
	40 – 49 years old	1	1	0
	50 – 59 years old	3	3	0
	60 years old and above	1	1	0
Educational Level	High school or below	3	3	0
	University (currently attending)	43	23	20
	University graduate	40	21	19
	Graduate school or higher	14	3	11
Region of Origin	Seoul	85	40	45
	Metropolitan area	11	7	4
	Other	4	3	1
Marital Status	Single	87	43	44
	Married	13	7	6
Average Monthly Expenditure	Less than 500,000 KRW	10	2	8
	500,000 to less than 1,000,000 KRW	46	23	23
	1,000,000 to less than 1,500,000 KRW	28	16	12
	1,500,000 to less than 2,000,000 KRW	6	3	3
	2,000,000 KRW and above	10	6	4

Note: While the hypothesis test for the scale parameter estimation showed that only the educational level variable had the null hypothesis (the parameters of the two groups are equal) rejected at a 95% significance level, the P-value was not significantly large. Additionally, since Group B, which did not receive information, had a slightly higher education level, no adjustment was made.

출액을 추가하였다.

이들의 연령은 주로 20대와 30대로 이루어져 있으며, 주로 대학재학 및 대학졸업 이상으로 나타났다. 출신 지역은 서울이, 결혼여부에서는 미혼이 높은 비율로 조사되었다. 이들의 월평균 지출액은 50만원 이상 100만원 미만이 가장 많았으며, 다음으로 100만원 이상 150만원 미만이 많은 것으로 나타났다.

추가적으로 탄소중립정책에 대한 인지도 조사도 병행하였다. 탄소중립에 대한 인식, 탄소중립 전략 추진 인지 여부, 그리고 기후위기 대응 강화 흐름에 대한 인식 조사를 실시하였다.

“‘탄소중립’의 뜻이나 의미에 대해 알고 계십니까?”라는 질문을 통해 응답자들의 탄소중립에 대한 인식을 알아보았고, “2015년 파리협정 이후 130여 개 국가가 탄소중립을 선언했고, 미국과 EU 등 주요 선진국들이 탄소국경세를 도입하는 등 전 세계적으로 기후 위기 대응이 강화되는 흐름에 대해 알고 계십니까?”라는 질문을 통해 탄소중립 전략 추진 인지 여부에 대해 파악하였다. 마지막으로, “‘2050 탄소중립’과 ‘2030 국가온실가스 감축목표(NDC)’ 추진, ‘탄소중립기본법’ 시행 등 정부의 탄소중립 전략 추진에 대해 알고 계십니까?”라는 질문을 통해 기후위기 대응강화 흐름

에 대한 인식을 조사하였다. 응답자의 탄소중립 인식 정도에 대한 응답자들의 기초통계량은 Table 4와 같다.

탄소중립에 대한 인식 조사에서는 전체 100명 중 '잘 알고 있음'이라고 응답한 사람은 47%로 가장 높았다. 세부적으로 그룹A의 경우 '잘 알고 있음'이라고 답한 응답자가 54%로 가장 많았지만 그룹B의 경우 '어느 정도 아는 편'의 응답자가 48%로 가장 많았다. 탄소중립 전략 추진 인지 여부에 대해서 전체 100명 중 '어느 정도 아는 편'이라고 응답한 사람이 39%, '들어본 적 있지만 잘 모름'의 경우가 26%로 그 뒤를 이었다. 그룹A에서는 '어느 정도 아는 편'의 응답자가 32%로 가장 많았고, 그룹B에서는 '들어본 적 있지만 잘 모름'의 응답자가 50%로 가장 많았다. 마지막으로 기후위기 대응 강화 흐름에 대한 인식의 경우 전체 100명 중 36명이 '들어본 적 있지만 잘 모름'이라고 응답하였고, '어느 정도 아는 편'이 32명으로 그 뒤를 이었다. 그룹A에서는 '어느 정도 아는 편'의 응답자가 34%로 가장 많았지만 그룹B에서는 '들어본 적 있지만 잘 모름'의 응답자가 44%로 가장 많았다.

응답자들이 탄소중립정책에 대해 인지하고 있다면, 그 정보습득경로는 무엇인지에 대하여도 체크리스트 형식으로 조사하였다. 제시된 선택지는 TV, 라디오, 신문, 유튜브, SNS(페이스북, 인스타그램 등), 네이버 등 포털뉴스, 포털검색, 옥외 현수막 등 거리 광고물, 그리고 기타였으며, 그 중 응답자들의 정보습득경로 통계는 다음의 Table 5와 같다.

응답자들이 가장 빈번하게 탄소중립정책에 대한 정보를 습득한 경로는 포털뉴스(49명)였으며, 이는 각 그룹 내에서도 가장 높은 순위에 위치해 있다. 그 다음으로는 유튜브와 TV가 비슷한 수준으로 그 뒤를 이었다. 2030은 페이스북, 인스타그램과 같은 SNS의 이용률이 타 연령대에 비해 높으며, 그 영향력이 크게 미치는 세대라고 할 수 있지만, SNS를 통해 탄소중립정책에 대한 정보를 습득하였다고 응답한 사람은 전체 응답자 중 9명(9%)에 그쳐 매우 저조한 수준으로 나타났다.

응답자들이 일상에서 탄소저감 행동을 얼마나 실천하고 있는지 여부를 파악하고자 탄소저감행동 실천항목을 체크리스트로 제시하여 조사하였다. 탄소저감행동 실천항목은 '탄소중립 실천포털'의 탄소중립 생활실천 5대분야(에너지 절약, 친환경 소비, 친환경 이동, 자원순환, 흡수원 보호)에 열거된 항목 중 2030 세대가 실천하기 비교적 용이한 항목 10개를 선정하여 제시하였다(Carbon Neutral Practice Portal, 2023).

해당 항목은, '음식물 쓰레기 줄이기', '저탄소 제품(농축산물 포함) 구매하기', '과대포장 제품 안 사기', '난방온도

Table 4. Basic statistical measures on respondents' awareness of carbon neutrality

Variable		Total (persons)	Experimental Group: Group A (persons)	Control Group: Group B (persons)
Awareness of Carbon Neutrality	Completely unaware	11	5	6
	Somewhat aware	42	18	24
	Well informed	47	27	20
Awareness of Carbon Neutrality Strategy Implementation	Completely unaware	22	14	8
	Heard of it but don't know much	39	14	25
	Somewhat aware	26	16	10
	Well informed	13	6	7
Awareness of the Strengthened Response to the Climate Crisis	Completely unaware	11	7	4
	Heard of it but don't know much	36	14	22
	Somewhat aware	32	17	15
	Well informed	21	12	9
Total		100	50	50

2도 낮추고 냉방온도 2도 높이기', '전기밥솥 보온기능 사용 줄이기', '냉장고 적정 용량 유지하기', '텔레비전 시청 시간 줄이기', '세탁기 사용 횟수 줄이기', '개인용 자동차 대신 대중교통 이용하기', '가까운 거리는 걷거나 자전거 이용하기'이다. 그 중 실천 빈도가 가장 높은 상위 3개의 순위는 다음의 Table 6과 같다.

응답자들이 평소 가장 많이 실천하는 탄소저감행동은 그룹 A와 B 모두 '가까운 거리는 걷거나 자전거 타기'로 나타났고, '개인용 자동차 대신 대중교통 이용하기', 그리고 '음식물 쓰레기 줄이기'가 비슷한 수준으로 그 뒤를 이었다. 응답자 전체의 탄소저감행동 실천 개수 평균은 1인당 약 3개로 집계되었다.

추정결과

전체 응답자의 속성별 계수추정

이항로짓모형을 설정하기 위해 모형의 독립변수인 속성들의 더미변수화를 통해 식 (11)에 다음과 같은 값을 부여한다. 먼저, 저탄소 인증마크 관련 속성(Z_L)은 '인증마크 없음'에 0, '인증마크 있음'에 1을 부여하였다. 샐러드 구성요소 속성(Z_I)은 '채소 100%'에는 0, '채소+닭가슴살'에는 1을 부여하였다. 샐러드 구매경로 속성(Z_{R1}, Z_{R2})은 '온라인 이커머스'의 경우 (0,0), '오프라인 마트'의 경우 (1,0), '프랜차이즈 매장'의 경우에는 (0,1)을 부여하였다. 가격 속성(Z_p)의 경우에는 한계지불의사금액을 추정하기 위하여 제시한 값을 그대로 사용하였다.

또한, 이중차분법(DID)을 적용하기 위하여, 집단 속성(G)은 탄소중립 정책 자료를 제공하지 않은 '통제집단'에는 0, 자료를 제공한 '처치집단'에는 1을 부여하였다. 조사차수 속성(T)은 '1차조사'의 경우 0, '2차조사'의 경우 1을 부

Table 5. Information acquisition source

Source of Information Acquisition	Total (persons)	Experimental Group: Group A (persons)	Control Group: Group B (persons)
TV	28	12	16
Radio	0	0	0
Newspaper	11	6	5
YouTube	29	15	14
SNS	9	5	4
Portal News	49	21	28
Portal Search	13	8	5
Advertisements	0	0	0
Others	18	9	9
Never heard of it	19	13	6

Table 6. Extent of carbon reduction behavior practiced by respondents

Degree of Carbon Reduction Behavior	Total (No. of people)	Experimental Group: Group A (No. of people)	Control Group: Group B (No. of people)
1st	Walking or biking for short distances (61)	Walking or biking for short distances (30)	Walking or biking for short distances (31)
2nd	Using public transportation instead of private cars (48)	Reducing food waste (25)	Using public transportation instead of private cars (29)
3rd	Reducing food waste (46)	Using public transportation instead of private cars (19)	Reducing food waste (21)

여하였다. Table 7은 각 속성별 부여한 더미변수를 정리한 것이다.

샐러드 속성에 대한 전체 응답자의 추정결과는 Table 8과 같다. 통계프로그램으로는 IBM SPSS Statistics 27을 사용하였다. 전체 응답자의 저탄소 인증마크(Z_L), 샐러드 구성요소(Z_I), 구매경로 중 온라인 대비 프랜차이즈(Z_{R2}), 샐러드 가격(Z_p) 속성의 경우 통계적으로 유의한 값이 도출되었다. 응답자들은 저탄소 인증마크가 없을 때에 비해 있을 때, 닭가슴살이 없을 때에 비해 있을 때, 그리고 온라인에 비해 프랜차이즈를 통해 구입할 경우에 더 효용이 높은 것으로 나타났으며, 가격이 높을수록 효용이 낮은 것으로 나타났다. 온라인 대비 오프라인(Z_{R1}) 속성의 경우 그 계수의 값이 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이에 따라, 응답자들이 프랜차이즈를 온라인에 비해 더 선호하는 경향이 있지만, 온라인과 오프라인 샐러드에 있어서는 선호도에 큰 차이를 두지 않는 것으로 해석할 수 있다.

저탄소 인증마크(Z_L)와 그룹(G) 간의 상관관계를 나타내는 계수 β_2와 저탄소 인증마크와 조사차수(T) 간의 상관관계를 나타내는 계수 β_3는 통계적으로 유의한 값을 갖지 않는 것으로 나타나, 저탄소 인증마크에 대한 선호와 관련하여 그룹간 차이와 조사차수간 차이는 뚜렷하지 않은 것으로 해석할 수 있다. 한편, 탄소중립정책 정보제공의 순효과를 추정할 때 사용되는 상호작용변수의 계수 β_4는 통계적으로 유의한 값이 도출되었다. 이에 따라, 차후 추정되는 정보제공에 의한 저탄소 인증마크에 대한 한계지불의사금액 상승효과가 유의미하다는 결론에 도달 가능하다.

Table 7. Dummy variables assigned to salad attributes

Attribute		Dummy Variable
Related to Low-Carbon Certification Mark	Low-Carbon Certification Mark	Provided = 1, Not Provided = 0
	Carbon Neutral Information	Provided = 1, Not Provided = 0
	Survey Sequence	2nd = 1, 1st = 0
Related to Salad Ingredients	Chicken Breast	Provided = 1, Not Provided = 0
Related to Salad Purchase Method	Purchase Method	Online = (0,0) Offline Supermarket = (1,0) Franchise Store = (0,1)

Table 8. Estimated results for salad attributes of all respondents

Category		Coefficient
Related to Low-Carbon Certification Mark	Certification Mark	0.874016**
	Certification Mark × Information	0.105656
	Certification Mark × Survey Sequence	-0.060716
	Certification Mark × Information × Survey Sequence	0.516631**
Related to Salad Ingredients	Chicken Breast	2.375399**
Related to Salad Purchase Method	Offline (vs Online)	0.035830
	Franchise (vs Online)	0.182430*
Related to Salad Price	Price	-0.000637**

Note 1) The results are based on the Difference-in-Differences (DID) method. It represents the change in coefficient values due to the double difference before and after providing information on the carbon neutrality policy, through the interaction of the Certification Mark dummy × Information

2) **$p < 0.01$, *$p < 0.05$ indicate statistical significance.

고의식 및 저의식 응답자의 속성별 계수추정

전체 응답자를 분류기준에 따라 고의식 집단과 저의식 집단으로 나누어 저탄소 인증마크에 대한 한계지불의사금액(MWTP)을 추정하였다. 설정한 분류기준은 두 가지이다. 첫 번째 분류기준(이하 분류기준I)은 '탄소중립 정책에 대한 이해도'에 따른 분류이며, 두 번째 분류기준(이하 분류기준II)은 '탄소저감행동 실천 정도'에 따른 분류이다.

Table 9는 응답자들을 고의식 집단과 저의식 집단으로 분류한 방식을 도식화한 것이다. 분류기준I에 따르면, 탄소중립정책에 대한 인식을 묻는 질문에 대하여 "구체적인 세부 내용까지 알고 있다.", "목표와 방향성 정도까지 아는 편이다."라고 응답한 41인을 고의식 집단으로 분류하였다. "정책 명칭 정도만 들어본 적 있다.", "전혀 모른다."라고 응답한 응답자 59인은 저의식 집단으로 분류하였다.

한편, 분류기준II는 평소 실천하는 탄소저감행동을 중복 선택하도록 한 후, 선택한 항목의 개수에 따라 응답자들을 구분한 것이다. 총 10개의 실천항목 중 응답자들의 평균 실천항목 개수는 약 3개로 집계되었으며, 이를 기준으로 4개 이상을 선택한 응답자 38인은 고의식 집단, 4개 미만을 선택한 응답자 62인은 저의식 집단으로 분류하였다.

분류기준I에 따른 고의식 및 저의식 응답자의 샐러드 속성에 대한 추정결과는 Table 10과 같다. 고의식 집단과 저의식 집단 모두 저탄소 인증마크(L), 구성요소(I), 가격(p) 속성에 있어서는 통계적으로 유의한 값이 나타났지만, 구매경로($R1$, $R2$) 속성에 있어서는 모두 유의하지 않은 것으로 나타났다.

Table 9. Method of classifying respondent groups

Group	Classification Criteria I Understanding of Carbon Neutrality Policy	Classification Criteria II Degree of Practicing Carbon Reduction Behavior
High Awareness Group	Respondents (41 people) who answered, "I know the specific details," or "I'm familiar with the goals and direction."	Respondents (38 people) who practiced carbon reduction behaviors 4 times or more.
Low Awareness Group	Respondents (59 people) who answered, "I've only heard of the policy name," or "I have no idea."	Respondents (62 people) who practiced carbon reduction behaviors less than 4 times.

Table 10. Estimated results for salad attributes of respondents based on classification criteria i (understanding the carbon neutrality policy)

Category		Coefficient	
		High Awareness (41 people)	Low Awareness (59 people)
Related to Low-Carbon Certification Mark	Certification Mark	1.189440**	0.703530**
	Certification Mark × Information	-0.397988	0.431044*
	Certification Mark × Survey Sequence	-0.504603*	0.191588
	Certification Mark × Information × Survey Sequence	0.815566**	0.397086
Related to Salad Ingredients	Chicken Breast	2.202418**	2.508221**
Related to Salad Purchase Method	Offline (vs Online)	-0.013145	0.068800
	Franchise (vs Online)	0.180248	0.186156
Related to Salad Price	Price	-0.000649**	-0.000632**

Note 1) The results are based on the Difference-in-Differences (DID) method. It represents the change in coefficient values due to the double difference before and after providing information on the carbon neutrality policy, through the interaction of the Certification Mark dummy × Information

2) **p < 0.01, *p < 0.05 indicate statistical significance.

정보제공의 효과를 의미하는 상호작용변수의 계수 β_4의 경우, 고의식 집단과 저의식 집단 간에 상이한 결과가 나타났다. 고의식 집단의 경우 정보제공의 효과는 양수로 나타났으며, 그 값이 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 그러나 저의식 집단의 경우 그 값이 통계적으로 유의하지 않아 탄소중립정책에 대한 정보제공의 효과가 있다고 보기 어려움을 알 수 있다.

분류기준II에 따른 고의식 및 저의식 응답자의 샐러드 속성에 대한 추정결과는 Table 11과 같다. 분류기준I과 같이 분류기준II의 경우, 고의식 집단과 저의식 집단 모두 인증마크(L), 구성요소(I), 가격(p) 속성에 있어서 통계적으로 유의한 결과가 도출되었다. 추가적으로, 분류기준II의 고의식 집단의 경우, 응답자들이 온라인에 비해 프랜차이즈 샐러드를 선호하는 경향성이 나타났다.

한편, 분류기준II에 따른 고의식 집단과 저의식 집단 간에도 탄소중립정책 정보제공의 효과에 있어서 상이한 결과가 나타났다. 분류기준I의 고의식 집단과 마찬가지로 분류기준II의 고의식 집단 역시 정보제공의 효과가 통계적으로 유의한 양의 값이 추정되었다. 그러나, 저의식 집단의 경우 분류기준I의 저의식 집단과 마찬가지로 정보제공의 효과를 추정할 때 사용되는 β_4 값이 유의하지 않은 결과가 나타났다.

속성별 한계지불의사금액 추정

상기 도출된 각 속성변수 Z의 계수 β값과 식 (10)을 이용하여, 각 속성에 대한 한계지불의사금액(MWTP)을 도출할 수 있다. 그 결과 추정된 각 속성별 한계지불의사금액은 Table 12에 나타나 있다.

먼저, 전체 응답자의 탄소중립정책 정보제공 이전 저탄소 인증마크에 대한 한계지불의사금액은 1,372원으로, 일반 샐러드 가격 수준 2,000원의 68.6%로 추정되었다. 한편, 탄소중립정책 정보제공으로 상승한 저탄소 인증마크에 대한 한계지불의사금액은 811원으로 도출되었으며, 기존 1,372원에 비해 약 60% 상승하여 2,183원에 이르게 된 것으로 조사되었다. 다른 유의미한 속성인 샐러드 구성요소(Z_I)의 경우 닭가슴살에 대한 한계지불의사금액은 3,729원, 구매경로(Z_{R2})의 경우 온라인 대비 프랜차이즈에 대한 한계지불의사금액은 286원으로 계산되었다.

Table 11. Estimated results for salad attributes of respondents based on classification criteria ii (practicing carbon reduction)

Category		Coefficient	
		High Awareness (38 people)	Low Awareness (62 people)
Related to Low-Carbon Certification Mark	Certification Mark	1.281773**	0.674398**
	Certification Mark × Information	-0.127747	0.207296
	Certification Mark × Survey Sequence	-0.223119	0.007366
	Certification Mark × Information × Survey Sequence	0.787092*	0.340974
Related to Salad Ingredients	Chicken Breast	2.366034**	2.395303**
Related to Salad Purchase Method	Offline (vs Online)	0.275352	-0.107762
	Franchise (vs Online)	0.387510**	0.052855
Related to Salad Price	Price	-0.000629**	-0.000648**

Note 1) The results are based on the Difference-in-Differences (DID) method. It represents the change in coefficient values due to the double difference before and after providing information on the carbon neutrality policy, through the interaction of the Certification Mark dummy × Information

2) **p < 0.01, *p < 0.05 indicate statistical significance.

Table 12. Maximum willingness to pay by salad attributes

Category		Maximum Willingness to Pay (Unit: Won)				
		Total	Classification Criteria I		Classification Criteria II	
			High Awareness	Low Awareness	High Awareness	Low Awareness
Related to Low-Carbon Certification Mark	Before Information Provision	1,372**	1,832**	1,113**	2,037**	1,041**
	Increase After Information Provision	811**	1,257**	628	1,251*	526
	Total After Information Provision	**2,183****	**3,089****	1,741	**3,288***	1,567
Related to Salad Ingredients	Chicken Breast	3,729**	3,394**	3,969**	3,762**	3,696**
Related to Salad Purchase Method	Offline (vs Online)	56	-20	109	438	-166
	Franchise (vs Online)	286*	278	295	616**	82**

Note 1) **p < 0.01, *p < 0.05 indicate statistical significance.
2) Rounded to the first decimal place.

한편, 분류기준I과 II를 기준으로 응답자들을 고의식 및 저의식 집단으로 구분하였을 때, 각 집단에서는 상이한 결과가 도출되었다. 먼저, 분류기준I의 고의식 집단의 경우, 정보제공 이전에는 저탄소 인증마크에 대한 한계지불의사금액이 1,832원으로 측정되었다. 그리고 탄소 중립 정책에 대한 정보제공 이후에는 한계지불의사금액이 1,257원(약 69%) 증가하여 3,089원으로 도출되었다. 반면, 분류기준I의 저의식 집단의 경우, 정보제공 이전 저탄소 인증마크에 대한 한계지불의사금액은 1,113원으로 고의식 집단에 비해 낮은 수준이었다. 그리고 정보제공의 효과는 628원으로 측정되었지만 이는 통계적으로 유의하지 않은 값으로 나타났다.

분류기준II의 고의식 집단의 경우, 자료 제공 이전의 한계지불의사금액은 2,037원으로 측정되었고 정보제공의 효과는 1,251원(약 61%)으로, 분류기준I의 고의식 집단과 유사한 수준으로 나타났다. 한편, 분류기준II의 저의식 집단의 경우, 자료 제공 이전의 한계지불의사금액은 1,041원으로 고의식 집단의 절반 수준에 그쳤다. 또한, 정보제공의 효과는 526원으로 측정되었지만, 분류기준I의 저의식 집단과 마찬가지로 이는 통계적으로 유의한 수준을 나타내지 못했다.

요약 및 결론

본 연구는 선택형 실험을 통해 샐러드의 속성(저탄소 인증마크, 구성요소, 구매경로, 가격)에 대한 한계지불의사금액을 추정하였다. 또한, 이중차분법을 사용하여 탄소중립정책의 정보제공 실시 이전과 이후의 저탄소 인증마크에 대한 한계지불의사금액을 추정함으로써 정보제공에 의한 MWTP 상승효과를 측정하였다. 마지막으로, 샐러드에 있어서 저탄소 인증마크의 한계비용을 추정하고, 이를 도출된 한계지불의사금액과 비교 분석함으로써 '저탄소 샐러드'라는 가상의 제품의 수익성 여부에 대해 예측해 보았다.

먼저, 탄소중립정책에 대한 자료 제공 이전에는 저탄소 인증마크에 대한 한계지불의사금액이 1,372원으로 도출되었으나, 정보제공으로 인해 자료 제공 이전 대비 811원이 증가하여 2,183원으로 상승하였다. 또한, 샐러드 구성요소인 닭가슴살에 대해서는 3,729원, 샐러드 구매경로 중 온라인 대비 프랜차이즈에 대해서는 286원의 한계지불의사금액이 있는 것으로 나타났다.

한편, 탄소중립정책에 대한 이해도(분류기준I)와, 탄소저감행동 실천 정도(분류기준II)에 따라 응답자들을 고의식 집단 및 저의식 집단으로 나누어 저탄소 인증마크에 대한 각각의 한계지불의사금액을 추가적으로 도출하였다. 그 결과, 분류기준I의 고의식 집단의 경우 정보제공의 효과가 1,257원, 분류기준II의 고의식 집단의 경우 정보제공의 효과가 1,251원으로 측정되었으며 모두 통계적으로 유의한 값으로 나타났지만, 저의식 집단의 경우 모두 정보제공의 효과가 통계적으로 유의하지 않았다.

상기 분석결과를 통해 다음과 같은 함의를 이끌어낼 수 있다. 먼저, 탄소중립정책에 대한 정보제공이 소비자들의 저탄소 인증마크에 대한 한계지불의사금액을 증가시키는데 효과적이다. 정보제공 이전에 비해 저탄소 인증마크에 대한 한계지불의사금액이 약 60%가 상승한 분석결과를 통해, 해당 자료의 제공이 소비자들의 한계지불의사금액을 상승시키는 데 상당히 유의미했음을 확인할 수 있다.

또한, 자료 제공의 효과에 있어서 고의식 및 저의식 집단 간에 차이가 존재한다는 분석결과를 통해, 소비자들을 대상으로 한 정보제공 방식을 다변화해야 한다는 정책적 제언을 이끌어낼 수 있다. 먼저, 인식수준 또는 행동지침 준수 정도가 높은 집단에게는 카드뉴스 형식의 자료의 제공이 유의미한 효과가 있었던 반면, 인식수준 또는 행동지침 준수 정도가 낮은 집단에게는 이러한 방식의 정보제공이 유의미한 효과가 있었다고 보기는 어려움을 시사한다.

이는, 인식수준 또는 행동지침 준수 정도가 높은 집단은 주경로로 정보를 습득하는 고관여자, 그리고 인식수준 또는 행동지침 준수 정도가 낮은 집단은 주변경로로 정보를 습득하는 저관여자라고 해석할 수 있다. 환경윤리 고의식 집단은 녹색제품에 대한 구체적 인상('구체적 스키마')을 가지고 있고, 녹색제품 구매에 대한 '노하우(Know-how)'가 가장 크게 영향을 미치는 변수로 작용하는 집단이다. 반면, 환경윤리 저의식 집단은 녹색제품 구매 경험이 부족하여 녹색제품에 대한 인상이 아직 구체적이지 못하고 불확실한 상태('불확실한 스키마')이기 때문에, '노왓(Know-what)'이 가장 크게 영향을 미치는 변수로 작용하는 집단이다(Lee et al., 2022). 따라서 이렇게 소비자의 특성에 따라 구매 의사결정에 영향을 미치는 요인이 다른 만큼 탄소중립정책의 홍보 방법을 다변화할 필요가 있다.

본 연구의 응답자들의 대부분은 포털뉴스를 통해 탄소중립정책에 대한 정보를 습득하였다. 고관여자에게는 저탄소 제품에 대한 설명, 그리고 탄소중립정책에 대한 구체적인 정보제공이 효과적이다. 반면, 저관여자에게는 탄소중립정책에 대한 정보전달 방식을 취하기보다는, 프리미엄 이미지 구축 또는 홍보대사 위촉 등을 통해 소비심리를 자극하는 것이 보다 효과적일 것이라고 제안한다. 20대·30대는 페이스북, 인스타그램과 같은 SNS를 자주 이용하는 세대이지만 정보습득경로 중 SNS를 선택한 인원은 매우 적었던 점을 고려한다면, 저관여자들이 SNS를 통해 '탄소중립'이라는 개념에 자주 노출되도록 하는 방안도 검토해볼 수 있다.

또한, 저탄소 인증 식품의 소비 활성화를 위해서는 농가들의 저탄소 농법 도입의 촉진 역시 중요하다. 농가들을 대상으로 한 설문조사 결과, 농가들이 저탄소 농법 도입을 주저하는 가장 큰 요인은 수익성 저하에 대한 우려에서 비롯되었다(Jung et al., 2016). 따라서, 소비자들의 한계지불의사금액의 제고를 통한 저탄소 식품의 수익성 향상이 저탄소 농법 보급 확대를 위해 주효하다고 할 수 있다.

본 연구에서의 분석결과, 정보제공 이전에는 저탄소 인증마크에 대한 한계지불의사금액(1,372원)에 비해 저탄소 인증 샐러드의 한계비용(1,653원)이 더 높아서 저탄소 샐러드의 수익성이 없었다. 그러나 정보제공 이후 한계지불의사금액은 한계비용보다 높은 수준인 2,183원으로 상승하였으며, 이는 탄소중립정책에 대한 교육을 통해 저탄소 샐러드가 수익성 있는 사업으로 전환 가능함을 시사한다. 따라서 농가들의 적극적인 저탄소 농법 도입을 촉진하기 위해서는 소비자들을 대상으로 한 탄소중립정책에 대한 정보 제공을 확대하여, 한계지불의사금액을 높일 필요가 있다고 제

안하는 바이다.

그러나 본 연구는 샐러드의 맛, 신선도 등의 품질 속성을 소비자의 다양한 기호로 인해 객관화하기 어려워서 속성 요소로 고려하지 못하였다. 이를 고려한 연구를 추가 연구 과제로 남겨둔다. 또한, 고의식 집단과 저의식 집단을 나누는 기준이 모호하다는 점도 본 연구의 한계점이라고 할 수 있다. 이를 고려하여 보다 분명한 기준으로 고의식 및 저의식 집단을 나누어 연구를 진행하는 것을 추가 연구 과제로 제시한다. 마지막으로 이 연구에서 사용한 이중차분법은 시계열 데이터에 대한 두 시점만을 고려하므로 평행 추세 가정을 검증하는 것이 어렵다. 따라서, 평행 추세 가정이 만족되었다고 확언할 수는 없으나, 이는 현재 사용 가능한 데이터와 연구 설계의 한계로 인해 가정할 수밖에 없었다. 이 점은 본 연구의 한계점으로 인식되어야 하며, 향후 연구에서는 이를 고려한 연구 설계가 필요하다.

인용문헌(References)

Ai, C., Norton, E. C. (2003) Interaction terms in logit and probit models. Econ Lett 80:123-129.

Athey, S., Imbens, G. W. (2006) Identification and inference in nonlinear difference-in-differences models. Econometrica 74:431-497.

Blundell, R., Dias, M. C. (2009) Alternative approaches to evaluation in empirical microeconomics. J Human Resour 44:565-640.

Carbon Neutral Practice Portal (2023) Five Areas of Carbon Neutral Life Practice. Retrieved from https://www.gihoo.or.kr/zerolife/menu.es?mid=a10102000000

Chakrabarty, M., Mukherjee, S. (2021) Financial inclusion and household welfare: an entropy-based consumption diversification approach. Eur J Dev Res 34:1-36.

Chuanmin, S., Xiaomin, Y., Yukun, Z., Chuanxi, S., Penghui, D. (2014) Consumer behavior on low-carbon agri-food purchase: a carbon labeling experimental study in China. AGR ECON-CZECH 60:133-146.

Green, P. E., Srinivasan, V. (1978) Conjoint analysis in consumer research: issues and outlook. J Consumer Res 5:103-123.

Ha, J. Y., Lim, S. H. (2022) Analysis of Salad Purchaser Types and Purchasing Behavior through Social Network Analysis. J Quality Manag 50:287-304.

Jin, H. J., Geum, S. H. (2011) Analysis of the Importance and Influencing Factors of Price Variables in the Purchase of Eco-Friendly Agricultural Products. Korean Distribution Assoc 16:105-133.

Jung, H. G., Kim, Y. J., Lee, H. J. (2016) Strategies for Activating Low-Carbon Agriculture in Response to the New Climate Regime. Korea Rural Economic Institute. Retrieved from https://www.krei.re.kr/krei/researchReportView.do?key=67&biblioId=396855&pageType=010101&pageUnit=10&searchCnd=all&searchKrwd=&pageIndex=359&engView=

Kim, H., House, L. A., Kim, T. K. (2016) Consumer perceptions of climate change and willingness to pay for mandatory implementation of low carbon labels: The case of South Korea. Int Food Agribusiness Manag Rev 19:129-144.

Kim, N. Y. (2019) Evaluation of Government Projects Using the Difference-in-Differences (DiD) Method: Focusing on the Effect of Meister High School Support Projects. J Policy Anal Eval 29:141-167.

Kim, S. H., Lee, C. S. (2021) Consumer Perception and Willingness to Pay for Vegetables Produced Using Renewable Energy. J Organic Agric 29:485-505.

Kim, W. Y., Lee, C. S., Yang, S. R. (2015) Awareness and Economic Ripple Effect Analysis of the Low-Carbon Agricultural Product Certification System. Agric Manag Policy Res 42:631-659.

Lee, J. H., Lee, B. O. (2016) Analysis of the Determining Factors in Low-Carbon Agricultural Product Consumption. J Agric Life Environ Sci 28:35-42.

Lee, J. S., Yeom, J. Y., Lim, C. E., Kim, K. H. (2022) Study on Promoting Green Product Purchases Based on Consumer Environmental Ethics. Korea Environmental Institute. Retrieved from https://www.kei.re.kr/elibList.es?mid=a10101010000&elibName=researchreport&c_id=745126&act=view

Li, Q., Long, R., Chen, H. (2017) Empirical study of the willingness of consumers to purchase low-carbon products by considering carbon labels: A case study. J Clean Prod 161:1237-1250.

McFadden, D. (1973) Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior. In P. Zarembka (Ed.), Frontiers in econometrics. Academic Press 105-142.

National Agricultural Products Quality Management Service (2021) Eco-friendly Certification Statistics: Agricultural Products. n.p.: National Agricultural Products Quality Management Service.

Oh, E. J. (2021, September 29) Only 1 in 5 Urban Residents Know About the 'Low-Carbon Agricultural Product Certification System'. Farmers' Newspaper. Retrieved from https://www.nongmin.com/345174

Park, S. H., Ji, H. S., Yu, G. H., Kim, T. Y. (2023) Consumer Consumption Tendency and Behavior Study on Low-Carbon Certified Agricultural Products. J Agric Life Sci 57:141-146.

Public Data Portal (2021) Status of Good Agricultural Practices (GAP) Certified Farms. n.p.: National Agricultural Products Quality Management Service.

Puhani, P. A. (2012) The treatment effect, the cross difference, and the interaction term in nonlinear "difference-in-differences" models. Econ Lett 115:85-87.

Srivastava, A., Mohanty, S. K. (2010) Economic proxies, household consumption and health estimates. Econ Polit Wkly 45:55-63.

Wooldridge, J. M. (2015) Introductory econometrics: A modern approach. Cengage learning.

World Bank (2010) Handbook on Impact Evaluation.

Yang, S. B., Yang, S. R. (2011) Willingness to Pay Analysis for Domestic Rice Wine Using Conjoint and Hedonic Models. J Food Distrib Res 28:57-77.

Yoon, S. E. (2023, April 19) Why is Promotion Lacking in the Rise of Low-Carbon Certified Agricultural Products? Eco Korea. Retrieved from https://www.ekoreanews.co.kr/news/articleView.html?idxno=66526

Zhao, R., Zhong, S. (2015) Carbon labelling influences on consumers' behaviour: A system dynamics approach. Ecol Indic 51:98-106.

Appendix

Results derived from Orthogonal Design for Minimal Alternative Selection Set

Table 1. Minimal alternative selection set

Set	Levels by Attribute			
	Low-Carbon Certification Mark	Salad Ingredients	Salad Purchase Path	Price
1	Certified	100% Vegetables	Offline Supermarket	2,000 KRW
2	Certified	100% Vegetables	Franchise Store	4,000 KRW
3	Not Certified	100% Vegetables	Online E-commerce	4,000 KRW
4	Not Certified	Vegetables + Chicken Breast	Franchise Store	2,000 KRW
5	Not Certified	100% Vegetables	Offline Supermarket	6,000 KRW
6	Certified	100% Vegetables	Franchise Store	6,000 KRW
7	Certified	100% Vegetables	Online E-commerce	2,000 KRW
8	Certified	Vegetables + Chicken Breast	Online E-commerce	6,000 KRW
9	Certified	Vegetables + Chicken Breast	Offline Supermarket	4,000 KRW

Note: The minimal alternative selection set of 9 items was derived from the orthogonal design in IBM SPSS Statistics 27.