



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

학교 식생활 교육이 청소년의 과일, 채소 섭취에 미치는 영향 분석

연광훈* 한두봉**

Keywords

학교 식생활 교육(School Dietary Education), 선택적 편의(Selection Bias), 정책평가(Policy Evaluation), 매칭프론티어방법(Matching Frontier Method)

Abstract

In 2010, the Korean government implemented a school dietary education policy to improve people's dietary habits. This policy included dietary education for adolescents in school. However, its effect on adolescents' eating habits is unclear. The objective of this study is to examine the effect of school dietary education on adolescents' fruit and vegetable consumption. We used the thirteenth Korea Youth Risk Behavior Web-based Survey in 2017. Also, we used the Matching Frontier Method to control the selection bias. The results suggest that school dietary education makes a positive impact on adolescents' daily consumption of fruits and vegetables recommended. Consuming at least a fruit a day is likely to increase by 2.2%p-4.0%p and consuming vegetables at least three times a day is likely to increase by 1.5%p-2.8%p. These results imply that school dietary education is an effective policy to develop healthy eating habits among adolescents.

차례

- | | |
|------------------|------------|
| 1. 서론 | 4. 분석 결과 |
| 2. 이론적 모형과 분석 방법 | 5. 요약 및 결론 |
| 3. 분석 자료 | |

* Department of Agricultural and Applied Economics, University of Georgia 박사과정

** 고려대학교 식품자원경제학과 교수, 교신저자. e-mail: han@korea.ac.kr

1. 서론

만성질환이 전 세계적으로 인류의 건강을 위협하고 있다. 2008년에는 전 세계 사망자의 63% (WHO 2011), 2016년에는 전 세계 사망자의 71%가 만성질환으로 인하여 사망하였다(WHO 2018). 한국의 경우 만성질환으로 인한 연령 표준화 사망률이 2000년 인구 10만 명당 494.4명에서 2016년 266.7명으로 감소하고 있다(WHO 2017a). 하지만 2016년의 경우 만성질환으로 인한 사망이 전체 사망의 80.8%를 차지할 정도로 만성질환은 아직도 국민 건강에 많은 영향을 미치고 있다(질병관리본부 2018).

비만은 만성질환의 주요 원인 중 하나로, 한국의 경우 만 18세 이상 성인의 비만율이 1975년 11.9%에서 2016년 30.3%로 증가하였다(WHO 2017b). 중학교 1학년에서 고등학교 3학년에 재학 중인 한국 청소년의 비만을 역시 2007년 5.3%에서 2018년 10.8%로 증가하고 있다(교육부 외 2018). 이는 식생활과 라이프스타일의 변화에 기인한 것으로 보인다(기획재정부 외 2010).

선행 연구들은 과일과 채소를 섭취하는 것이 비만을 비롯한 만성질환의 예방에 도움이 된다고 보고하고 있다. 예를 들어, 과일과 채소를 섭취하면 칼로리 섭취, 과체중, 비만을 줄일 수 있다(Lin and Morrison 2002; Frazão et al. 2012). 과일과 채소는 비타민, 미네랄, 식이섬유 등 우리 몸에 유익한 물질들을 포함하고 있어 각종 질병과 장애를 예방하는 효과가 있기 때문에 모든 국가들이 과일과 채소를 충분히 섭취하는 것을 장려하고 있다(Herforth et al. 2019). 우리나라도 보건복지부·한국영양학회(2015)가 『2015 한국인 영양소 섭취기준』에서 하루 1~2회 과일을 섭취할 것과 하루 3회 이상 채소를 섭취할 것을 권장하고 있다. 하지만 2017년 청소년건강행태온라인조사 통계에 따르면 한국 청소년의 22.2%만이 하루 1회 이상 과일을 섭취하고 있고, 14.4%만이 하루 3회 이상 채소를 섭취하고 있다(교육부 외 2017). 우리나라에서 청소년이 충분한 양의 과일과 채소를 섭취하도록 할 수 있는 식품보건정책이 시급하다.

식생활 교육은 식품산업에 직접적인 규제를 가하거나 비용을 부과하지 않을 뿐만 아니라(Traill et al. 2013) 사회 구성원의 지지를 많이 받는 사회적 수용성이 높은 정책이기에 식생활 개선을 위해 여러 나라에서 실시되어 왔다(Aschemann-Witzel et al. 2016). 식생활 교육에 있어 오랜 역사를 보유한 미국의 경우, 농무부(USDA)에서 매년 수백만 달러의 예산을 저소득 가구와 아동, 청소년을 대상

으로 하는 Expanded Food and Nutrition Education Program(EFNEP)과 같은 식생활 교육 정책에 지출하고 있다(Baral et al. 2013a). 식생활 교육 정책에 대한 연구 결과를 살펴보면, 소비자의 영양에 관한 지식이 섭취하는 식품의 질을 개선한다(Variyam and Blaylock 1998; Bi et al. 2016)는 연구 결과와 식생활 교육 프로그램이 식습관을 개선할 뿐만 아니라 건강한 식생활을 위한 노력비용(Effort Costs)을 줄인다는 연구 결과도 있다(You et al. 2012; Bonanno and Goetz 2012). 많은 연구들은 EFNEP가 영양에 대한 지식을 증가시키고 식습관을 개선하며(Koszewski et al. 2011; Auld et al. 2015) 식생활 교육 정책이 비용효율적이며 수익성 있는 투자라고 분석하였다(Dollahite et al. 2008; Baral et al. 2013b).

프랑스는 가장 선진적인 국가 영양·건강 정책으로 평가되었던 Programmé National Nutrition Santé(PNNS)를 2001년 도입했다(Herberg et al. 2008). 일본은 2005년 식육기본법(Shokuiku Kikonhou)을 제정하였고 2006년부터는 식육추진기본계획(Basic Program for Shokuiku Promotion)을 도입하여 시행하고 있다(MAFF 2017). 하지만 PNNS와 식육추진기본계획의 성과에 대한 평가가 불충분하다고 분석되었다(Ueda 2017; Lecerf 2018).

우리나라는 국민 식생활 개선을 위해 2009년 「식생활교육지원법」을 제정하였다. 농림축산식품부는 이 법에 기초하여 식생활교육기본계획(1차 2010~2014년, 2차 2015~2019년)을 수립, 추진하고 있다.¹ 한편 청소년의 식습관은 학교의 환경과 정책에 의해 영향을 받기 때문에 학교는 청소년 식생활 교육에 적합한 장소이다(Vereecken et al. 2005). 이러한 이유로 우리나라는 식생활교육기본계획에 학교 식생활 교육을 포함하고 있다.

식생활 정책의 성공을 위해서는 단순히 정책을 수립하고 실행하는 것만이 아니라 개별 식생활 정책에 대한 정기적인 평가와 감시도 필요하다. 식생활 정책의 실행이 성공을 담보하지는 않기 때문이다. 한 예로, 학교 근처의 상점에서 불량식품을 판매하는 것이 법으로 금지되었음에도 불량식품이 아직도 판매되고 있는 것을 들 수 있다(Choi et al. 2019).

하지만 국가예산이 지속적으로 지출되었지만, 국가 식생활 교육의 성과에 대한 평가는 충분히 이루어지지 못했다. 미국과 일본 정부가 매년 식생활 교육 정책에 대한 평가를 실시하는 것과 달리 우리나라는 「식생활교육지원법」에 따라 5년마다 평가를 실시하고 있다. 평가지표 역시 국민의 식생

1 제1차 식생활교육기본계획에 585억 원의 예산을 투입하였으며, 제2차 식생활교육기본계획에는 1,200억 원의 예산을 투입하였다. 그리고 제2차 식생활교육기본계획 중 156억 원의 예산이 학교 식생활 교육을 위해 사용되었다(황윤재 외 2017).

활과 건강이 얼마나 개선되었는지를 평가하는 것보다 국민들의 정책에 대한 인지도를 측정하는 것에 초점이 맞추어져 있다(농림축산식품부 2015). 황윤재 외(2017)에서도 식생활 교육에 관한 연구는 관련 정책의 추진 실태 및 개선방안을 도출하는 연구가 대부분인 까닭에 성과지표 수립이 필요함을 지적하고 있다. 따라서 식생활 교육 정책의 효과를 분석한 본 연구는 정책 평가를 위한 성과지표를 제시하는 데 그 의의가 있다고 할 수 있다.

청소년 식생활 교육에 관한 연구들은 이연정 외(2014)와 양승주 외(2015) 등 식품영양학 분야에서 주로 이루어져 왔으며, 소수의 학교를 대상으로 일정기간 특정한 식생활 교육 프로그램을 실시한 후 그 효과를 추정하는 방법이 주로 사용되었다. 하지만 청소년 식생활 교육은 다양한 식생활 교육 프로그램이 혼재되어 학교별로 상이하게 시행되고 있기에, 정책 효과를 추정하기 위해서는 전국 각 지역의 학교가 표본에 포함되어야 한다. 본 연구는 전국 799개 중·고등학교를 표본으로 사용하여 식생활 교육의 효과를 선택적 편이를 제어할 수 있는 다양한 매칭방법론으로 분석하였다는 점에서 선행연구와 차별화된다. 또한 본 연구는 청소년 식생활 교육 정책의 성과를 평가하기 위한 평가지표를 제시함으로써 제3차 식생활교육기본계획(2020~2024)의 수립과 개선에 참고가 될 것으로 기대된다. 더불어 농업경제학 분야에서 식생활 교육 정책 연구가 활성화되는 데 기여할 수 있을 것으로 보인다.

이 연구는 제13차(2017년) 청소년건강행태온라인조사 자료를 이용하여 국가 식생활 교육이 청소년의 과일과 채소 섭취에 미치는 영향을 평가한다. 이에 본 연구는 식생활 교육에 참여한 청소년 그룹과 참여하지 않은 청소년 그룹의 과일과 채소 섭취 수준을 비교한다. 하지만 두 그룹을 직접적으로 비교할 경우 식생활 교육의 효과를 정확히 평가할 수 없다. 두 그룹의 특성(예: 소득, 지역 등)이 유사하지 않으면 선택적 편이(Selection Bias)가 존재할 수 있기 때문이다(Heckman et al. 1997). 따라서 본 연구는 선택적 편이를 제어하기 위하여 매칭프론티어 방법(Matching Frontier Method)을 이용하여 학교 식생활 교육이 청소년의 과일과 채소 섭취에 미치는 영향을 추정하였다.

2. 이론적 모형과 분석 방법

학교 식생활 교육이 청소년의 식품 섭취에 미치는 영향과 관련된 확률변수는 학교 식생활 교육에

참여했을 경우의 과일, 채소 권장섭취 비율은 Y_1 , 참여하지 않았을 경우의 과일, 채소 권장섭취 비율은 Y_0 로 나타낼 수 있다. 이 확률변수를 개별 청소년 i 에 대응할 경우 각각 Y_{1i} 와 Y_{0i} 로 표현된다. D_i 은 학교 식생활 교육 참여여부를 나타내는 더미변수로 만약 참여했을 경우에는 1, 참여하지 않았을 경우에는 0이다. 청소년 i 의 식품소비에 대한 관찰 가능한 결과는 $Y_i = D_i Y_{1i} + (1 - D_i) Y_{0i}$ 로 정의되며 학교 식생활 교육에 참여하는 데 대한 처치효과(Treatment Effect) TE_i 는 Y_{1i} 와 Y_{0i} 의 차이로 나타낼 수 있다. 이는 식 (1)로 표현할 수 있다.

$$(1) TE_i = Y_{1i} - Y_{0i}$$

그리고 처치그룹의 평균 처치효과(Average Treatment Effect on the Treated: ATET)는 아래와 같다(Austin 2011).

$$(2) ATET = E(Y_1 - Y_0 | D = 1) = E(Y_1 | D = 1) - E(Y_0 | D = 1)$$

만약 동일한 청소년 i 에 대하여 Y_{1i} 와 Y_{0i} 가 관찰 가능하다면, 학교 식생활 교육의 처치효과를 정확히 추정할 수 있다. 하지만 한 사람이 동시에 서로 다른 두 상황에 존재할 수 없다(Heckman et al. 1997). 따라서 ATET는 현실에서 직접적으로 관찰 가능하지 않기 때문에 ATET 대신 현실에서 관찰 가능한 평균 처치효과(Average Treatment Effect: ATE)가 이용된다. ATE는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$(3) ATE = E(Y_1 | D = 1) - E(Y_0 | D = 0) = ATET + E(Y_0 | D = 1) - E(Y_0 | D = 0)$$

식 (3)에서 $E(Y_0 | D = 1) - E(Y_0 | D = 0)$ 은 선택적 편의로 만약 이 값이 0이라면 ATE를 통해 ATET를 추정할 수 있지만, 일반적으로 이 값이 0이 아닌 문제가 있다. 따라서 정확한 처치효과를 추정하기 위해서는 선택적 편의가 제어되어야만 한다. 일반적으로 무작위할당과정(Random Assignment Process)이 적절히 실행되면 선택적 편의가 발생하지 않는다. 하지만 개별 청소년의 상이한 사회인구학적 요인들이 재학하는 학교의 식생활 교육 유무에 영향을 줄 수 있기 때문에 학교 식생활 교육은 청소년에게 무작위로 할당되지 않는다. 예를 들어, 한 학교가 주민의 학력과 소득수준이 높은 지역에 위치한다면, 그 학교의 선생님, 교직원 및 학부모들은 교육의 질에 보다 많은 관심을 가질 것이다. 따라서 그 학교는 식생활 교육을 포함한 교육 서비스를 제공함에 있어서도 양질의 교육을 제공할 가능성이 상대적으로 높을 수 있다. 본 연구에서는 비실험적 자료에서 발생하는 선택적 편의를 제어하

기 위하여 매칭프론티어 방법을 사용하였다. 이를 통해 ATE를 추정함으로써 궁극적으로 ATET를 추정할 수 있다.²

일반적으로 성공적인 매칭은 처치그룹과 통제그룹 사이의 불균형(Imbalance)을 줄이는 동시에 큰 매칭된 표본(Matched Sample)을 필요로 한다. 하지만 균형(Balance)과 표본의 크기(Sample Size)는 상충관계(Trade-off)에 있기 때문에 동시에 달성하는 것이 쉽지 않다. 여기에서 균형이란 처치그룹과 통제그룹의 공변량(Covariates)의 분포가 얼마나 유사한지를 의미하며, 표본의 크기란 매칭 과정에서 일정한 수의 표본을 잘라낸 후 남아있는 표본의 수를 의미한다.

성향점수매칭(P propensity Score Matching)과 적확매칭(Coarsened Exact Matching)과 같은 기존의 매칭 방법들은 균형을 고정시킨 상태에서 표본의 크기를 극대화하거나, 반대로 표본의 크기를 고정시킨 상태에서 균형을 극대화한다. 반면, 매칭프론티어 방법은 각 표본의 크기에 따른 최적의 균형 상태를 매칭프론티어(Matching Frontier)를 통해 수치적, 시각적으로 제시하여 균형과 표본의 크기 모두를 동시에 극대화한다(King et al. 2017; Iacus et al. 2018; Wang et al. 2018).

매칭을 통해 두 그룹의 균형이 얼마나 개선되었는지는 다변량 L_1 통계치로 측정 가능하다(Iacus et al. 2009). L_1 은 다음과 같이 나타낼 수 있다(King et al. 2017).

$$(4) \quad L_1(H) = \frac{1}{2} \sum_{(l_1 \dots l_k) \in H} |f_{l_1 \dots l_k} - g_{l_1 \dots l_k}|$$

식 (4)에서 $l_1 \dots l_k$ 는 공변량의 특성을 나타내는 일종의 상자(Bin)를 의미한다.³ $f_{l_1 \dots l_k}$ 와 $g_{l_1 \dots l_k}$ 는 각 상자에 속해있는 처치그룹과 통제그룹의 상대도수를 나타낸다. 만약 처치그룹과 통제그룹의 공변량의 분포가 정확히 일치하면 L_1 통계치는 0이 되며, 반대로 두 그룹의 공변량의 분포가 전혀 중복되지(Overlap) 않을 경우 L_1 통계치는 1이 된다. 매칭 전 표본에 공변량의 수가 많을수록 그리고 공변량에 연속형 변수가 많을수록 두 그룹의 특성은 그렇지 않을 때보다 더 이질적으로 나타나므로 L_1 통계치 역시 상대적으로 높게 나타난다. 이 경우 표본을 잘라냄에 따라 감소하는 L_1 통계치의 크기 역시 상대적으로 작을 수 있다. 따라서 L_1 통계치의 값이 어느 수준 이하일 때부터 두 그룹 간의 불균형이

2 따라서 본 연구에서는 추정된 식생활 교육의 효과를 ATE가 아닌 ATET로 표기하였다.

3 한 모형(Model)이 공변량으로 성별과, 소득을 가지고 있고 소득은 상, 중, 하로 나누어져 있다고 가정하면, 이 경우 성별은 남성과 여성 두 개의 카테고리로 구분되며, 소득은 상, 중, 하 세 개의 카테고리로 구분된다. 따라서 총 가능한 표본의 특성은 6개가 되므로 총 6개의 상자가 존재한다. 본 연구에서는 매칭 공변량으로 거주지역, 거주지역 규모, 연령, 성별, 아버지 학력, 어머니 학력, 가구규모, 가구소득을 사용하였다.

적절히 제어되었다고 말할 수 있는 절대적인 수치는 존재하지 않는다.⁴

매칭프론티어 방법은 각각의 상자에 대하여 처치그룹과 통제그룹의 상대도수를 계산한 후 두 그룹의 상대도수의 차이가 가장 큰 상자에서 통제그룹의 표본을 잘라낸다. 이것은 다음과 같이 나타낼 수 있다(King et al. 2017).

$$(5) \ g(i) = \arg \max |p_{ic} - p_{it}|$$

식 (5)에서 P_{ic} 와 P_{it} 는 각각 상자 i 에 속한 처리그룹과 통제그룹의 상대도수를 의미하며 $\arg \max$ 는 주어진 값이 극대가 되는 값을 찾는 함수를 의미한다. 따라서 매칭프론티어 방법은 처리그룹과 통제그룹의 상대도수의 차이가 가장 큰 상자를 찾아내어 통제그룹의 표본을 잘라내는 과정을 매칭프론티어가 완성될 때까지 반복한다. 구축된 매칭프론티어를 바탕으로 연구자는 표본의 감소에 따른 ATET 값을 추정할 수 있다. 혹은 매칭프론티어 위의 한 점, 즉 특정한 표본의 크기와 균형을 갖는 매칭된 표본을 선택한 후 남아있는 불균형을 제어하기 위하여 회귀분석 방법을 적용할 수도 있다. 이때 균형과 표본의 크기는 상충관계에 있기 때문에 매칭프론티어상의 점들 중 절대적 우위에 있는 점은 존재하지 않는다. 즉 매칭프론티어 방법은 표본을 얼마나 잘라내는 것이 최적인지 제시하는 방법이 아닌, 표본을 잘라냄에 따라 각 표본 수에 따른 최적의 균형점을 제시하는 방법이다. 따라서 매칭프론티어상의 수많은 매칭된 표본 중 어떠한 표본을 선택할지는 해당 표본의 크기와 균형에 대한 연구자의 종합적 고려에 의해 이루어진다.

본 연구에서 매칭프론티어 방법을 이용해 추정된 학교 식생활 교육의 ATET는 매칭된 표본의 처리그룹과 통제그룹 사이에서 종속변수인 과일 하루 1회 이상 섭취 여부와 채소 하루 3회 이상 섭취 여부의 평균이 각각 얼마나 차이가 나는지로 측정된다. 추정 결과의 강건성(Robustness)을 확인하기 위해 성향점수매칭과 적확매칭으로도 ATET를 추정하였다.

4 가령 공변량 중 소득이 1~1,000만원 사이에 분포한다고 가정할 경우, 소득이 1원단위로 표시되는 연속형 변수이면 두 그룹의 특성이 상대적으로 이질적으로 나타나 매칭 전 통계치 역시 상대적으로 높을 것이다. 또한 차원의 저주(Curse of Dimensionality)로 인해 매칭 후의 L_1 통계치 역시 상대적으로 높을 수 있다. 반면 소득이 상, 중, 하인 범주형 변수로 구성된 경우 두 그룹의 특성이 상대적으로 유사하게 나타나 매칭 전 L_1 통계치 뿐만 아니라 매칭 후의 L_1 통계치 역시 상대적으로 낮을 것이다. 따라서 매칭 후 L_1 통계치가 크게 감소하지 않더라도 매칭 전 보다 감소하였다면, 매칭을 통한 선택적 편위의 제어 효과가 존재하며, 매칭방법 사용의 의의가 있다(King et al. 2017).

3. 분석 자료

본 연구는 2017년 질병관리본부에서 실시한 제13차 청소년건강행태온라인조사 자료를 이용하였다. 이 조사는 흡연, 음주, 비만, 식습관, 신체활동을 포함한 청소년의 건강행태를 파악하기 위해 2005년부터 매년 실시되고 있다.

이 조사는 중학생과 고등학생을 대상으로 익명성 자기기입식 온라인 조사방식으로 이루어진다. 표본추출 방식으로 층화집락추출법이 사용되었으며, 1차 추출단위로는 학교가 2차 추출단위로는 학급이 사용되었다. 2017년 실시된 제13차 조사의 경우 800개의 중·고등학교에서 6만 4,991명의 청소년이 표본으로 선정되었으며 이 중 799개 학교에서 6만 2,276명의 청소년이 실제 조사에 참여했다. 본 연구는 이 중 결측치를 제외한 4만 5,089명의 표본을 이용해 분석을 실시했다.

이 조사의 설문 문항은 총 123개로 이 중 신장, 체중에 관한 설문 등 총 8개 문항을 제외한 115개의 문항이 범주형 자료를 수집하도록 구성되어 있다. 선행연구에 따르면 연령, 성별, 인종, 민족, 거주지역, 거주지역의 규모, 가구의 규모, 교육수준, 소득 등 사회인구학적 요인이 개개인의 식품소비성향과 관련되어 있다(Variyam and Blaylock 1998; Bonanno and Goetz 2012). 본 연구는 선행연구를 참고하여 <표 1>에 제시된 요인들을 변수로 선정하였으며, 본 연구와 관련된 변수가 모두 범주형 자료로 수집되었기에, 더미변수를 이용하여 분석을 수행했다.

제13차(2017년) 청소년건강행태온라인조사는 참여자의 거주지역을 포함하고 있지 않지만 참여자가 재학 중인 학교의 소재지에 대한 정보를 포함한다. 일반적으로 거주지역과 재학 중인 학교의 소재지가 일치하므로 본 연구에서는 거주지역의 대리변수로 학교 소재지를 사용하였다. 이 조사는 참여자의 가족구성원이 몇 명인지 나타내는 가구의 규모에 관한 정보를 포함하고 있지 않다. 따라서 본 연구에서는 가구의 규모에 대한 대리변수로 참여자가 가족과 동거하고 있는지 여부를 사용하였다.

<표 1>의 기초통계량을 살펴보면, 응답자의 43.1%가 수도권에 거주하며 53.0%가 대도시에 거주한다. 평균연령은 15.1세이며 49.6%가 남성이다. 부모의 학력수준에 응답자의 65.6%가 아버지의 학력이 대졸 이상이라고 답하였으며, 응답자의 59.6%가 어머니의 학력이 대졸 이상이라고 밝혔다. 그리고 응답자의 95.6%가 가족과 동거하고 있으며, 가구 소득의 경우 응답자의 44.3%가 ‘중’에 속한다. 식습관의 경우 응답자의 23.8%가 하루 1회 이상 과일을 섭취하며, 응답자의 15.5%가 하루 3

회 이상 채소를 섭취한다고 밝혀 보건복지부의 과일과 채소 권장섭취 기준을 지키지 않는 청소년이 지키는 청소년보다 더 많은 것으로 나타났다. 식습관 교육과 관련해서는 응답자의 47.3%가 최근 1년 내에 학교 식습관 교육에 참여한 경험이 있었다.⁵

표 1. 사용한 변수의 기초통계량(n=45,089)

변수명	변수 설명	평균	표준편차
거주지역			
수도권	서울, 인천, 경기도=1, 그 외=0	43.1%	49.5%
호남권	광주, 전라도, 제주도=1, 그 외=0	14.0%	34.7%
충청권	대전, 세종, 충청도=1, 그 외=0	13.6%	34.2%
대경권	대구, 경상북도=1, 그 외=0	10.2%	30.2%
동남권	부산, 울산, 경상남도=1, 그 외=0	15.8%	36.5%
강원권	강원도=1, 그 외=0	3.4%	18.1%
거주지역 규모			
대도시	대도시 거주=1, 그 외=0	53.0%	49.9%
중소도시	중소도시 거주=1, 그 외=0	41.8%	49.3%
군지역	군지역 거주=1, 그 외=0	5.2%	22.2%
연령	12~18세	15.1	1.7
성별	남성=1, 여성=0	49.6%	50.0%
아버지 학력			
중학교	중학교 졸업 이하=1, 그 외=0	2.2%	14.5%
고등학교	고등학교 졸업=1, 그 외=0	32.2%	46.7%
대학교	대학교 졸업 이상=1, 그 외=0	65.6%	47.5%
어머니 학력			
중학교	중학교 졸업 이하=1, 그 외=0	1.8%	13.4%
고등학교	고등학교 졸업=1, 그 외=0	38.6%	48.7%
대학교	대학교 졸업 이상=1, 그 외=0	59.6%	49.1%
가구규모	가족과 동거=1, 그 외=0	95.6%	20.6%
가구소득			
하	가구소득 하=1, 그 외=0	1.7%	12.8%
중하	가구소득 중하=1, 그 외=0	10.1%	30.1%
중	가구소득 중=1, 그 외=0	44.3%	49.7%
중상	가구소득 중상=1, 그 외=0	32.4%	46.8%
상	가구소득 상=1, 그 외=0	11.6%	32.0%
식습관			
과일 섭취 빈도	하루 1회 이상 섭취=1, 그 외=0	23.8%	42.6%
채소 섭취 빈도	하루 3회 이상 섭취=1, 그 외=0	15.5%	36.2%
식습관 교육	최근 1년 내 식습관 교육 참여=1, 그 외=0	47.3%	49.9%

5 학교 식습관 교육은 수업시간, 방송교육, 강당에서의 교육 등 학교에서 실시된 모든 영양 및 식사습관에 대한 교육을 포함한다.

4. 분석 결과

본 연구는 학교 식생활 교육에 참여한 학생과 참여하지 않은 학생의 과일과 채소 권장섭취 비율을 비교한다. 하지만 두 그룹을 직접적으로 비교하는 것은 선택적 편의로 인해 적절하지 않기 때문에 이를 해결하기 위한 매칭프론티어 방법을 이용하였다. 매칭프론티어 방법은 통제그룹의 표본을 잘라냄으로써(Pruning) 처치그룹과 통제그룹의 공변량의 특성을 유사하게 만들어준다.

표 2. 추정된 매칭프론티어

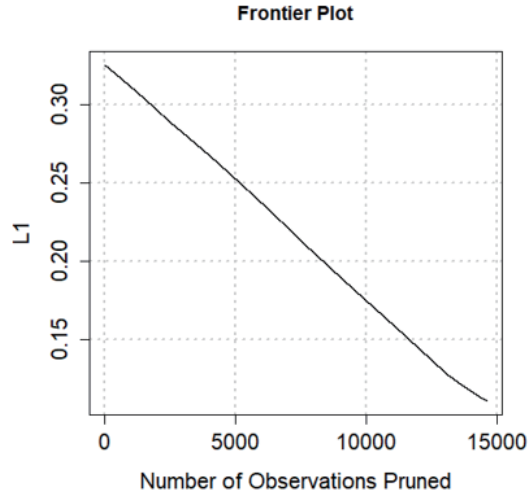
	잘라낸 표본 수(N)	잘라낸 표본 비율(%)	표본 수	L_1 통계치
원 표본	0	0%	45,089	0.325
매칭된 표본	2,240	5%	42,849	0.292
	4,501	10%	40,588	0.260
	6,763	15%	38,326	0.225
	9,023	20%	36,066	0.190
	11,272	25%	33,817	0.156
	13,523	30%	31,566	0.123

<표 2>는 통제그룹 표본의 감소에 따라 두 그룹의 불균형도를 나타내는 L_1 통계치가 0.325에서 0.123까지 감소했음을 보여준다. 매칭프론티어 방법은 특정 지점(Point)별로 각각 잘라낸 표본의 수와 L_1 통계치를 제시한다. 본 연구에서는 통제그룹의 표본을 1만 4,621개까지 잘라낼 때까지 총 1,463개의 지점에서 이 수치들이 제공되었다. <표 2>에는 잘라낸 표본비율이 30%인 지점까지 5% 단위로 이 수치들을 제시하였다.⁶

<그림 1>은 <표 2>를 시각적으로 나타낸 매칭프론티어로 가로축은 잘라낸 통제그룹 표본의 수를 나타내며, 세로축은 두 그룹의 균형 정도를 의미하는 L_1 통계치를 나타낸다. 우하향하는 그래프는 매칭 과정에서 잘라내는 표본의 수가 증가함에 따라 처치그룹과 통제그룹 간의 불균형이 감소하는 상충관계를 보여준다.

6 원 표본의 수가 45,089 이므로 이의 35%인 15,781은 매칭프론티어를 통해 최대 잘라낸 표본의 수인 14,621을 넘어선다. 따라서 <표 2>에서 표본비율이 30%인 지점까지만 L_1 통계치를 제시하였다.

그림 1. 매칭프론티어 그래프



<표 3>은 학교 식생활 교육이 청소년의 과일 섭취에 미치는 영향을 나타내는 ATET가 표본을 약 30%까지 잘라내는 과정에서 어떻게 변화하는지를 보여준다. <표 3>에 제시된 결과를 살펴보면 ATET가 약 0.022에서 0.040 사이에 분포하고 있다. 이것은 청소년이 학교 식생활 교육에 참여할 경우 하루에 과일을 1회 이상 섭취할 기대확률이 약 2.2%p에서 4.0%p 증가함을 의미한다.

표 3. 청소년의 과일 섭취에 대한 학교 식생활 교육의 ATET

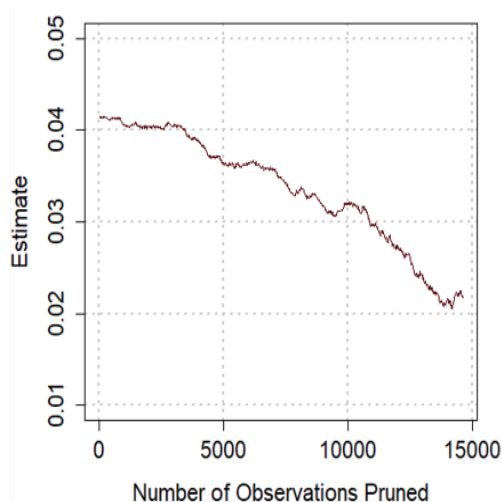
잘라낸 표본 비율(%)	매칭된 표본 수(N)	L_1	ATET	Lower CI	Upper CI
5%	42,849	0.292	0.040	0.032	0.048
10%	40,588	0.260	0.037	0.029	0.045
15%	38,326	0.225	0.036	0.027	0.045
20%	36,066	0.190	0.032	0.023	0.041
25%	33,817	0.156	0.029	0.019	0.038
30%	31,566	0.123	0.022	0.012	0.032

주: CI는 Athey-Imbens model dependence intervals를 나타낸다.

<그림 2>는 <표 3>에 제시된 ATET를 그래프를 이용하여 보여준다. <그림 2>에서 우하향하는 그래프는 매칭프론티어 방법을 통해 표본을 잘라냄에 따라 ATET 추정치가 전반적으로 감소하는 경향이 있음을 나타낸다. 따라서 본 연구에서 선택적 편의를 제어하지 않을 경우 매칭을 이용하여 선택

적 편의가 제어되었을 때보다 ATET 추정치가 더 높게 나타난다.

그림 2. 청소년의 과일 섭취에 대한 학교 식생활 교육의 ATET



<표 4>는 학교 식생활 교육이 청소년의 채소 섭취에 미치는 영향을 나타내는 ATET가 표본을 약 30%까지 잘라내는 과정에서 어떻게 변화하는지 보여준다. <표 4>에 제시된 결과를 살펴보면 ATET가 약 0.015에서 0.028 사이에 분포하고 있다. 이것은 청소년이 학교 식생활 교육에 참여할 경우 하루에 채소를 3회 이상 섭취할 기대확률이 약 1.5%p에서 2.8%p 증가함을 의미한다.

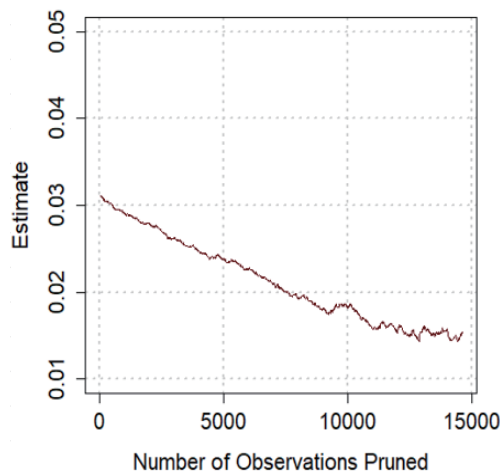
표 4. 청소년의 채소 섭취에 대한 학교 식생활 교육의 ATET

잘라낸 표본 비율(%)	매칭된 표본 수(N)	L_1	ATET	Lower CI	Upper CI
5%	42,849	0.292	0.028	0.021	0.035
10%	40,588	0.260	0.024	0.017	0.031
15%	38,326	0.225	0.021	0.014	0.029
20%	36,066	0.190	0.018	0.010	0.026
25%	33,817	0.156	0.016	0.008	0.024
30%	31,566	0.123	0.015	0.006	0.024

주: CI는 Athey-Imbens model dependence intervals를 나타낸다.

<그림 3>은 <표 4>에 제시된 ATET를 그래프를 이용하여 보여준다. 과일의 경우와 마찬가지로 매칭을 통해 표본을 잘라냄에 따라 ATET 추정치가 전반적으로 감소하는 경향이 있다. 따라서 채소의 경우도 선택적 편의를 제어하지 않으면 매칭을 이용하여 선택적 편의가 제어되었을 때보다 ATET 추정치가 더 높게 나타난다.

그림 3. 청소년의 채소 섭취에 대한 학교 식생활 교육의 ATET



매칭프론티어 방법을 이용한 ATET 추정 결과의 강건성을 확인하기 위하여 적확매칭과 성향점수 매칭을 이용해 ATET를 추정하였다. 성향점수매칭⁷의 경우 최근접매칭(Nearest Neighbour Matching), 반경매칭(Radius Matching), 커널매칭(Kernel Matching), 층화매칭(Stratification Matching)을 이용하여 ATET를 추정하였다. 반경매칭의 경우 캘리퍼(Calliper) 값으로 0.01을 사용하였으며,⁸ 커널매칭의 경우 가우스 함수(Gaussian Function)를 사용하여 분석하였다. ATET의 표준오차를 추정하기 위하여 개별 성향점수매칭마다 1,000회의 부트스트래핑 t-test를 실시하였다. CEM(Coarsened Exact Matching)⁹과 성향점수매칭을 이용한 분석에는 Blackwell et al.(2009)과

7 성향점수 매칭은 공변량의 여러 속성들을 처치(Treatment)를 받은 조건부 확률인 성향점수로 나타낸 후 이를 이용하여 매칭하는 방법이다.

8 반경매칭 시 캘리퍼 값을 얼마로 설정해야 하는지에 대한 절대적 기준은 없으나 일반적으로 0.1과 0.01이 연구에서 많이 사용되고 있다.

9 CEM은 공변량들을 일시적으로 거칠게(Coarsen) 한 후 적확매칭을 실시하는 매칭방법으로 적확매칭 시 ‘차원의 저주’ 때문에 소수의 표본만이 매칭되는 것을 보완한다.

Becker and Ichino(2002)를 참고하였으며, CEM과 성향점수매칭을 이용하여 추정된 ATET 결과는 <표 5>에 제시하였다.

표 5. CEM과 성향점수매칭을 이용하여 추정된 학교 식생활 교육의 ATET¹⁰

	CEM	최근접매칭	반경매칭 (캘리퍼 0.01)	커널매칭	층화매칭
과일	0.015*** (0.004)	0.031*** (0.004)	0.037*** (0.005)	0.037*** (0.004)	0.032*** (0.004)
채소	0.018*** (0.004)	0.026*** (0.004)	0.032*** (0.004)	0.031*** (0.003)	0.027*** (0.004)

주 1) ***, **, *은 각각 1%, 5%, 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 뜻한다.

2) () 안의 숫자는 표준오차를 나타낸다.

<표 5>에서 과일의 경우, CEM과 성향점수매칭을 이용하여 추정된 ATET가 0.015에서 0.037 사이에 분포하고 있다. 이는 청소년이 학교 식생활 교육에 참여할 경우 하루 1회 이상 과일을 섭취할 기댓값이 약 1.5%p에서 3.7%p 증가함을 의미한다. 채소의 경우, CEM과 성향점수매칭을 이용하여 추정된 ATET가 0.018에서 0.032 사이에 분포하고 있으며, 이는 청소년이 학교 식생활 교육에 참여할 경우 하루 3회 이상 채소를 섭취할 기댓값이 약 1.8%p에서 3.2%p 증가함을 의미한다. 이처럼 적확매칭과 성향점수매칭을 이용하여 ATET를 추정한 경우에도 학교 식생활 교육이 청소년의 과일과 채소 섭취를 개선하는 것으로 나타났다. ATET의 크기도 유사한 표본규모의 매칭프론티어 방법을 이용하여 추정하였을 때와 큰 차이를 나타내지 않았다. 이를 통해 매칭프론티어 방법을 이용한 연구 결과의 강건성을 확인하였고, 상이한 표본규모별 ATET를 추정할 수 있었다.

10 CEM에서는 매칭프론티어 분석과 동일하게 거주지역, 거주지역 규모, 연령, 성별, 아버지 학력, 어머니 학력, 가구규모, 가구소득이 공변량으로 사용되었다. 하지만 성향점수매칭에서는 성향점수의 균형성(Balancing property)을 만족하는 거주지역, 성별, 아버지 학력, 어머니 학력, 가구규모, 가구소득만이 공변량으로 사용되었다.

5. 요약 및 결론

본 연구는 학교 식생활 교육이 청소년의 과일과 채소 섭취에 미치는 영향을 평가하였다. 이를 위해 제13차(2017년) 청소년건강행태온라인조사 자료를 사용하였으며, 선택적 편의를 제어하기 위하여 매칭프론티어 방법을 이용하여 학교 식생활 교육의 ATET를 추정하였다. 추정 결과, 학교 식생활 교육은 청소년의 과일과 채소 섭취에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 학교 식생활 교육에 참여하는 청소년이 식품과 건강에 관한 정보를 인지, 습득함으로써 과일과 채소를 선택하는 데 이 정보를 사용할 수 있기 때문이다(Variyam and Blaylock 1998; Bi et al. 2016). 연구 결과의 강건성은 적확매칭과 성향점수매칭을 이용하여 확인하였다.

본 연구는 학교 식생활 교육과 관련하여 다음과 같은 시사점을 준다. 학교 식생활 교육은 청소년의 과일과 채소 섭취에 긍정적인 영향을 미침으로써 궁극적으로 비만을 포함한 만성질환을 예방하는데 도움이 될 것으로 보인다. <표 1>에 제시된 것과 같이 과일을 하루 1회 이상 섭취하는 청소년은 전체 청소년의 약 23.8%이다. 따라서 청소년이 하루 1회 이상 과일을 섭취할 기대확률이 약 2.2~4.0%p 증가하는 것은, 학교 식생활 교육이 권장량의 과일을 섭취하는 청소년의 비율을 현재 수준 대비 약 9.2~16.8% 증가시키는 효과가 있음을 보여준다. 또한 채소를 하루 3회 이상 섭취하는 청소년이 전체 청소년의 약 15.5%이므로, 청소년이 채소를 하루 3회 이상 섭취할 기대확률이 약 1.5%p~2.8%p 증가하는 것은, 학교 식생활 교육이 권장량의 채소를 섭취하는 청소년의 비율을 현재 수준에서 9.7~18.1% 증가시키는 효과가 있음을 나타낸다.

통계청(2019)에 따르면 전국의 중·고등학교 재학생이 약 270만 명이므로, 만약 전국의 모든 중·고등학교에서 식생활 교육이 실시될 경우 추가적으로 270만 명의 2.2~4.0%에 해당하는 약 5.9만~10.8만 명의 학생들이 하루 1회 이상 과일을 섭취할 것으로 기대된다. 채소의 경우 추가적으로 270만 명의 1.5~2.8%에 해당하는 약 4.1만~7.6만 명의 학생들이 하루 3회 이상 채소를 섭취할 것으로 기대된다. 청소년 식생활 교육 정책의 효과가 어느 수준일 때 정책이 성공적으로 평가될 수 있는지에 대한 기준은 아직 명확하지 않다. 하지만 본 연구는 청소년 식생활 교육이 전국의 모든 학교에서 실시될 경우, 추가적으로 수만 명의 청소년이 보건복지부 권장 수준에 맞추어 과일과 채소를 소비할 것이 기대된다는 점을 보여준다. 이에 본 연구는 식생활 교육 정책의 성과를 평가하기 위한 지표를 제시한다는 점에서 그 의의가 있다.

참고 문헌

- 교육부, 보건복지부, 질병관리본부. 2017. 『제13차(2017년) 청소년건강행태조사 통계』.
- 교육부, 보건복지부, 질병관리본부. 2018. 『제14차(2018년) 청소년건강행태조사 통계』.
- 기획재정부, 교육과학기술부, 행정안전부, 문화체육관광부, 농림수산물부, 보건복지부, 환경부, 여성가족부, 농촌진흥청. 2010. 『음식이 세상을 바꾼다 - 식생활 교육 기본계획 -』.
- 농림축산식품부. 2015. 『2015-2019 제2차 식생활교육 기본계획』.
- 보건복지부, 한국영양학회. 2015. 『2015 한국인 영양소 섭취기준』.
- 양승주, 김기량, 황지윤. 2015. “서울지역 고등학생 대상 아침밥 클럽의 식생활 및 학교생활 개선 효과.” 『한국식품영양과학회지』 제44권 제7호. pp. 1000-1006. 한국식품영양과학회. UCI: G704-000433.2015.44.7.004
- 이연정, 이혜진, 이경혜. 2014. “16차시 식생활 교육이 중학생의 식행동과 영양지식에 미치는 효과.” 『한국식품영양학회지』 제 27권 제5호. pp. 826-836. 한국식품영양과학회. UCI: G704-001059.2014.27.5.020
- 질병관리본부. 2018. 『2018 만성질환 현황과 이슈 - 만성질환 Fact book -』.
- 통계청. 2019. KOSIS 국가통계포털.
 <<http://kosis.kr/search/search.do?query=%ED%95%99%EC%83%9D%EC%88%98#>>.
- 황윤재, 박성진, 변승연. 2017. 『국가 식생활교육 성과지표 개발과 활용방안』. 한국농촌경제연구원.
- Aschemann-Witzel, J., T. Bech-Larsen and S. Capacci. 2016. “Do Target Groups Appreciate Being Targeted? An Exploration of Healthy Eating Policy Acceptance.” *Journal of Consumer Policy*. vol. 39, no. 3, pp. 285-306. DOI: 10.1007/s10603-016-9327-7
- Auld, G., S. Baker, L. Conway, J. Dollahite, M.C. Lambea and K. McGirr. 2015. “Outcome effectiveness of the widely adopted EFNEP curriculum eating smart-being active.” *Journal of Nutrition Education and Behavior*. vol. 47, no.1, pp. 19-27. DOI: 10.1016/j.jneb.2014.07.001
- Austin, P.C. 2011. “An Introduction to Propensity Score Methods for Reducing the Effects of Confounding in Observational Studies.” *Multivariate Behavioral Research*. vol. 46, no. 3, pp. 399-424. DOI: 10.1080/00273171.2011.568786
- Baral, R., G.C. Davis, E. Serrano, W. You and S. Blake. 2013a. “What have we learned about the cost and effectiveness of the expanded food and nutrition education program.” *Choices*. vol. 28, no. 4, pp. 1-5.
- Baral, R., G.C. Davis, S. Blake, W. You and E. Serrano. 2013b. “Using National Data to Estimate Average Cost Effectiveness of EFNEP Outcomes by State/Territory.” *Journal of Nutrition Education and Behavior*. vol. 45, no. 2, pp. 183-187. DOI: 10.1016/j.jneb.2012.04.015
- Becker, S. and A. Ichino. 2002. “Estimation of Average Treatment Effects based on Propensity Scores.” *Stata Journal*. vol. 2, no. 4, pp. 358-377. DOI: 10.1177/1536867x0200200403
- Bi, X., L. House and Z. Gao. 2016. “Impacts of nutrition information on choices of fresh seafood among parents.” *Marine Resource Economics*. vol. 31, no. 3, pp. 355-372. DOI: 10.1086/686714
- Blackwell, M., S. Iacus and G. King. 2009. “cem: Coarsened exact matching in Stata.” *Stata Journal*. vol. 9, no. 4, pp. 524-546. DOI: 10.1177/1536867x0900900402
- Bonanno, A. and S.J. Goetz. 2012. “Food Store Density, Nutrition Education, Eating Habits and Obesity.” *International Food and Agribusiness Management Review*. vol. 15, no. 4, pp. 1-26.

- Choi, S.K., E.A. Frongillo, C.E. Blake and J.F. Thrasher. 2019. "Why are restricted food items still sold after the implementation of the school store policy? the case of South Korea." *Food Policy*. vol. 83, pp. 161-169. DOI: 10.1016/j.foodpol.2018.12.011
- Dollahite, J., D. Kenkel and C.S. Thompson. 2008. "An economic evaluation of the expanded food and nutrition education program." *Journal of Nutrition Education and Behavior*. vol. 40, no. 3, pp. 134-143. DOI: 10.1016/j.jneb.2007.08.011
- Frazao, E., H. Stewart, J. Hyman and A. Carlson. 2012. "Gobbling Up Snacks: Cause or Potential Cure for Childhood Obesity." *Amber Waves*. vol. 4, pp. 1-6.
- Heckman, J.J., H. Ichimura and P.E. Todd. 1997. "Matching as an econometric evaluation estimator: Evidence from evaluating a job training programme." *The Review of Economic Studies*. vol. 64, no. 4, pp. 605-654. DOI: 10.2307/2971733
- Hercberg, S., S. Chat-Yung and M. Chauliac. 2008. "The French National Nutrition and Health Program: 2001-2006-2010." *International Journal of Public Health*. vol. 53, no. 2, pp. 68-77. DOI: 10.1007/s00038-008-7016-2
- Herforth, A., M. Arimond, C. Álvarez-Sánchez, J. Coates, K. Christianson and E. Muehlhoff. 2019. "A Global Review of Food-Based Dietary Guidelines." *Advances in Nutrition*. vol. 10, no. 4, pp. 590-605. DOI: 10.1093/advances/nmy130
- Iacus, S.M., G. King and G. Porro. 2009. "CEM: Software for coarsened exact matching." *Journal of Statistical Software*. vol. 30, no. 9, pp. 1-27. DOI: 10.18637/jss.v030.i09
- Iacus, S.M., G. King and G. Porro. 2018. "A Theory of Statistical Inference for Matching Methods in Causal Research." *Political Analysis*. vol. 27, no. 1, pp. 46-68. DOI: 10.1017/pan.2018.29
- King, G., C. Lucas and R.A. Nielsen. 2017. "The Balance-Sample Size Frontier in Matching Methods for Causal Inference." *American Journal of Political Science*. vol. 61, no. 2, pp. 473-489. DOI: 10.1111/ajps.12272
- Koszewski, W., N. Sehi, D. Behrends and E. Tuttle. 2011. "The impact of SNAP-ED and EFNEP on Program Graduates 6 Months After Graduation." *Journal of extension*. vol. 49, no. 5, pp. 1-8.
- Lecerf, J.M. 2018. "Assessment of the French National Nutrition and Health Program (PNNS 3), and viewpoint for the next." *Médecine des Maladies Métaboliques*. vol. 12, no. 1, pp. 46-48.
- Lin, B. and R.M. Morrison. 2002. "Higher Fruit Consumption Linked With Lower Body Mass Index." *Foodreview*. vol. 25, no. 3, pp. 28-32.
- Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries(MAFF). 2017. "Shokuiku Promotion Policies: FY2016 (White Paper on Shokuiku)."
- Trail, W. B., M. Mazzocchi, B. Niedzwiedzka, B. Shankar and J. Wills. 2013. "The EATWELL project: Recommendations for healthy eating policy interventions across Europe." *Nutrition Bulletin*. vol. 38, no. 3, pp. 352-357. DOI: 10.1111/nbu.12048
- Ueda, H. 2017. "Impact Evaluation of a School-based Food Education Intervention on Cognitive and Attitudinal Aspects of Children's Dietary Habits: A Case Study of a Sensory Education Program Leçon de Goût." *Journal of Food System Research*. vol. 24, no. 1, pp. 2-17. DOI: 10.5874/jfsr.24.1_2
- Variyam, J.N. and J. Blaylock. 1998. "Unlocking the mystery between nutrition knowledge and diet quality." *The*

- Magazine of Food Economics*. vol. 21, no. 2, pp. 21-28.
- Vereecken, C.A., K. Bobelijn and L. Maes. 2005. "School food policy at primary and secondary schools in Belgium-Flanders: does it influence young people's food habits." *European Journal Of Clinical Nutrition*. vol. 59, pp. 271-277. DOI: 10.1038/sj.ejcn.1602068
- Wang, S.Y., J.Y. Liu and H.H. Chang. 2018. "An Old Bottle with New Wine: Examining the Association between Contract Farming and Farm Income using the Matching Frontier Approach." *The Empirical Economics Letters*. vol. 17, no. 12, pp. 1507-1515.
- World Health Organization(WHO). 2011. "Global status report on noncommunicable diseases 2010."
- World Health Organization(WHO). 2017a. "Noncommunicable diseases | Age-standardized death-rate." Database available at <<http://apps.who.int/gho/data/node.main.A860>>.
- World Health Organization(WHO). 2017b. "Prevalence of overweight among adults, BMI²25, age-standardized estimates by country." Database available at <<http://apps.who.int/gho/data/node.main.A897A?lang=en>>.
- World Health Organization(WHO). 2018. "Noncommunicable diseases country profiles 2018."
- You, W., P.D. Mitchell and R.M. Nayga Jr. 2012. "Improving food choices among Supplemental Nutrition Assistance Program recipients." *Health Economics*. vol. 21, no. 7, pp. 852-864. DOI: 10.1002/hec.1758

원고 접수일: 2019년 8월 19일
원고 심사일: 2019년 8월 29일
심사 완료일: 2019년 12월 18일