

친환경 식생활 지원을 위한 정보의 인터벤션 디자인 기초연구

김선영¹, 윤정식^{2*}

¹한국기술교육대학교 일반대학원 디자인공학과, ²한국기술교육대학교 디자인-건축공학부 디자인공학 전공

A Basic Study on Intervention Design of Information for Pro-environmental Dietary Support

Sunyoung Kim¹, Jeong Shick Yoon^{2*}

¹Department of Industrial Design Engineering, General Graduate School, KOREATECH

²Industrial Design Engineering Major, School of Industrial Design Engineering & Architectural Engineering,
KOREATECH

요약 본 연구의 목적은 한국의 성인이 친환경 식생활을 실천할 수 있도록 지원하는 정보디자인을 위해 인터벤션 디자인 항목과 방향을 설정하고 필요한 자료를 수집하여 정보를 구축하는 것이다. 선행연구 고찰을 통하여 13개 인터벤션 디자인 항목을 도출하고 디자인 방향을 설정하였다. 인터벤션 디자인 항목의 가장 기본이 되는 국내외 식품 274개를 대상으로 100g(ml) 기준의 탄소 배출량과 에너지양의 정보를 구축하여 중량 1g의 기준과 에너지 1kcal의 기준으로 탄소 배출량 순위를 도출하여 고탄소 배출 식품을 파악하였다. 또한 구축된 정보의 적합성 검토를 위해 한국 성인 남녀 30명을 대상으로 1일 식단을 조사하여 탄소 배출량과 에너지양을 도출하고 친환경성 지표의 평균이 2.22g CO² eq./kcal 라는 것을 확인하였으며, 4~8g CO₂ eq./kcal의 높은 지표를 나타내는 식단의 특징도 파악하였다. 이러한 기초연구 결과는 향후 친환경 식생활 지원 정보시스템의 인터벤션 디자인 시 활용이 가능할 것으로 예상된다.

Abstract The purpose of this study is to identify intervention design factors and directions, collect necessary data, and provide information for information design that supports Korean adults to practice a pro-environmental diet. Through prior research, 13 intervention design factors were selected, and the design direction was set. Information on carbon emissions and energy quantities based on producing 100g (ml) of food was established on 274 Korean and foreign foods to identify carbon emissions based on 1g of weight and 1kcal of energy. In addition, the daily diet of 30 Korean adult men and women was investigated to determine the suitability of the information, and the amount of carbon emissions and energy were determined. The average value of the eco-friendliness index was found to be 2.22g CO₂ eq./kcal, and the characteristics of a high-carbon emission diet from 4 to 8g CO₂ eq./kcal were also identified. These research results are valuable in the intervention design of pro-environmental dietary support information systems.

Keywords : Pro-environment, Affordance, Intervention, Information Design, Dietary, Carbon Footprint

본 논문은 2021년도 한국기술교육대학교 교수 교육연구진흥과제 지원에 의하여 연구되었음.

*Corresponding Author : Jeong Shick Yoon(KOREATECH)

email: jsyoon@koreatech.ac.kr

Received July 16, 2021

Revised August 24, 2021

Accepted September 3, 2021

Published September 30, 2021

1. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

1.1.1 연구 배경

코로나19로 인한 가장 큰 변화는 이동 및 행동의 제약이 뒤따른다는 것이다. 이로 인해 우리의 식생활도 집에서 섭취가 가능한 가공식품과 배달 음식 또는 간편 조리 식품의 구매가 증가[1]하고 있으며, 2020년 10월 한국건강증진개발원의 발표에 따르면, 한국인의 42%가 신체활동과 운동의 감소로 체중이 증가했다[2]고 한다. 이러한 식품 섭취의 변화로 인해 쓰레기 및 플라스틱 재활용품의 발생도 증가하고 있다. 쓰레기와 재활용품의 증가는 제조단계에서의 온실가스 발생 증가로 연결되며, 소비 및 사용단계에 해당하는 일상생활 속에서 소비자가 친환경 행동을 실행할 수 있는 방법의 제공도 중요하다.

이러한 상황에서 단순히 걷기 등의 운동만으로 체중을 유지하는 것은 어렵기 때문에 각 개인의 활동 정도에 따라 알맞은 에너지양의 음식을 섭취하고 더불어 온실가스 배출을 감소하도록 도와줄 수 있는 정보의 제공이 필요하다. 정보의 제공 시 자료의 정보화 작업뿐만 아니라 정보디자인의 차원에서 인터벤션 디자인을 적용한다면 활용성을 더 높일 수 있을 것이다. 정보디자인을 대상으로 인터벤션 디자인을 적용하여 친환경행동의 긍정적 효과를 가져온 대표적인 사례는 아파트 관리비 고지서 리디자인(Redesign)을 들 수 있으며, 실제 시범단지에 적용한 결과, 기존의 관리비 고지서를 제공했을 때보다 2개월 평균 7.66%의 에너지절감 효과를 확인하였다[3]. 현재는 전국의 대부분 아파트에서 리디자인된 관리비 고지서를 제공하고 있다.

1.1.2 연구 목적 및 절차

본 연구의 목적은 한국의 성인이 친환경 식생활을 실천할 수 있도록 지원하는 정보디자인을 위한 기초연구로서 정보디자인의 항목과 방향을 설정하고 각 항목에 해당하는 자료를 조사하여 정보를 구축하는 것이다. 본 연구의 절차는 ①용어 정의, ②선행연구 고찰, ③정보디자인 항목 및 방향 도출, ④정보디자인 항목의 자료조사 및 정보화, ⑤정보의 시범 적용 및 결과분석의 순으로 진행하였다.

1.2 친환경 식생활의 주요 개념

1.2.1 친환경 식생활의 정의

본 연구에서 의미하는 친환경 식생활이란 한국의 성인 한 명이 개인의 활동 정도를 고려한 권장 에너지양(열량)을 만족하면서 환경영향을 감소하는 것을 말한다. 친환경 식생활은 체중 감량을 목적으로 하는 것이 아니며, 체중 감량은 부수적인 효과에 해당한다. 또한 친환경 식생활의 연구 대상을 성인으로 한정된 것은 어린이와 청소년의 경우, 친환경 식생활보다는 성장이 더 중요하기 때문이다.

1.2.2 성인 1일 권장 에너지양

친환경 식생활의 정의에 의하면 성인의 1일 권장 에너지양의 설정이 필요하다. 여러 가지 계산 방법이 있으나, 본 연구에서는 개인의 활동 정도가 변화할 수 있다는 가정하에 키를 기반으로 한 계산 방법인 식(1)을 채택하였다[4].

$$\begin{aligned} & \text{성인 하루 권장 에너지양 (kcal)} \\ & = (\text{자신의 키} - 100) \times 0.9 \times \text{활동 지수} \end{aligned} \quad (1)$$

위 식(1)에서의 활동 지수는 다음 Table 1과 같이 활동의 정도에 따라 지수를 구분하고 있으며, 개인별 활동 정도에 따라 해당 지수를 적용하여 계산하면 1일 권장 에너지양을 산출할 수 있다. 예를 들어 수식(1)에 160cm의 키와 Table 1의 낮은 활동성 지수 25를 적용한다면, 하루 권장 에너지양은 1,350kcal로 일반적으로 권장하는 여성의 1일 권장 에너지양인 2,000kcal보다 훨씬 적은 67.5%의 열량만이 필요하다는 것을 알 수 있다. 반면에 활동 지수 40을 적용하면, 2,160kcal의 에너지양이 필요하다.

Table 1. Activity Index[4]

Activity	Index
Less activity	25
In case of normal activity	30~35
In case of high physical activity	40

1.2.3 친환경의 개념

친환경의 실천은 일반인(소비자)이 일상생활에서 환경영향을 감소시키고자 하는 의도의 모든 행위이다. 여기서 말하는 환경영향은 국제표준화기구(ISO: International Standard Organization)에서 제정한 ISO 14040 전과 정평가(LCA: Life Cycle Assessment), ISO 1046 물발자국(Water Footprint), ISO 14047 탄소발자국

(Carbon Footprint) 국제표준에 의하면, 지구온난화, 자원소모, 오존층파괴, 산성비, 부영양화, 광화학 스모그, 독성(생태 독성, 인간 독성), 방사능, 물발자국 등 다양한 범주가 있다. 그러나 우리 일상 속에서 가장 많이 다루고 있는 가장 대표적인 환경영향의 범주는 지구온난화를 들 수 있으며, 지구온난화 영향은 정부에서 2020년 12월에 '2050 탄소중립 추진전략'을 발표[5]할 만큼 중요한 이슈이다. 전략의 3대 정책 중 '탄소 중립사회에 대한 국민 인식 제고'가 포함된 만큼 일상생활에서 일반 시민이 참여할 수 있는 다양한 방법의 모색이 필요한 시점이다.

2. 선행연구 고찰

2.1 행위유발성 연구 이론 고찰

친환경 식생활의 실천은 친환경 행동과 관련이 깊으며, 친환경 행동은 행위유발성(Affordance)과 연관성이 높다.

행위유발성이란 어떤 행동을 유도한다는 뜻으로 행동 유도성이라고도 한다[6]. 행위유발성에 대한 학자들의 이론적 견해는 Table 2와 같은데, 행위유발성의 이론에 대한 연구는 김슨과 노먼의 연구를 중심으로 하고 있으며, 이후 게이브, 하슨, 장의 연구를 통해 서로 부족한 부분을 절충하고 발전되었다[7].

본 연구에서는 김슨의 주장과는 상반되게 도널드 노먼의 '행위유발성은 인간의 경험, 지식, 문화에 따라 영향을 받는다[7]'는 주장에 동의하며, 디자인에서도 중요한 개념으로 받아들여지고 있다. 그러나 심리학자로서 디자이너가 놓치기 쉬운 부분의 문제 제기는 했으나 해석이 없는 상황이므로, 여전히 디자이너의 숙제는 남겨졌으며 [8], 특히 다양한 주제에 적용되는 정보디자인 분야에서는 세부적인 디자인 방법의 정립뿐만 아니라 실제로 적용해보는 연구도 매우 중요하다.

이러한 이론을 바탕으로 구선아(2011)는 행위유발성에 대한 디자인 형성 요소 분석 연구를 진행하였고, 60개 제품사례를 대상으로 감각적 어포던스, 인지적 어포던스, 물리적 어포던스로 구분하여 18개 항목을 분석하였다. 분석 결과, 감각적 어포던스 요소에서는 시각화 요소가 대부분을 차지하며, 인지적 어포던스가 물리적 어포던스 요소보다 큰 비중을 차지하였다. 또한 인지적 어포던스 요소에서는 상호작용화, 유희화, 호기심 유발화, 은유화, 의미부여화의 순으로 나타났으며, 즉각적인 시각·인지 요인이 과거 경험이나 기억에 의해 작용하는 인지 요인

보다 더 많이 적용되고 있었다. 물리적 어포던스에서는 편의유도화와 대입유도화 요소가 높게 나타났다[7].

Table 2. Comparing Scholars' Affordance Theory Views[7]

Scholar	Concept	Classification	Characteristics
Gibson (1979)	• The physical nature of the environment that enables action	• Physical • Theory of direct perception	• Refers to the possibility of action by the actor in the environment
Noman (1988)		• Real • Perceived	• Refers to the mental perceptibility of the actor in the environment
Gaver (1991)	• The perceptual properties of an object or the actual properties of an object	• Perceptible • Hidden • False • Correct Rejection	• Mention about incorrect affordance but are limited to the product
Hartson (2003)		• Cognitive • Physical • Sensory • Functional	• Reinterpretation and development of Noman's physical and cognitive affordance
Zhang (2006)		• Biological • Physical • Perceptual • Cognitive • Mixed	• Argues mixed affordance

2.2 친환경행동 관련 디자인 선행연구 고찰

앞에서 살펴본 행위유발성의 개념을 친환경 행동을 위한 디자인에 적용하고자 하는 연구는 인터벤션 디자인과도 연관성이 깊으며 설득 디자인과도 유사하다.

Table 3은 친환경 행동을 위한 인터벤션 디자인 관련 선행연구를 정리한 것이다. 손민정(2015)은 제품에 대한 인지적 인터벤션과 물리적 인터벤션으로 구분하여 지속 가능 인터랙션을 위한 디자인 방법에 대해 연구하였다. 이윤희(2016)는 사용자 개인의 특성에 따라 친환경 행동을 위한 사회적 즐거움의 인터벤션 프레임워크를 연구했는데 사용자별로 3가지 정보에 대해 제공해야 하는 정보의 수준과 특징을 제시하였다.

Table 3. A Comparative Study on Intervention Design for Pro-environmental Behavior[9-12]

Scholar	Type	Design Attributes & Directions
Sohn (2015)		Study on design method for sustainable interaction
	• Cognitive Intervention	• Interpretation(Fact/Judgment/Evaluation/Instruction) • Orientation(Neutral/Positive/Negative/Bi-directional) • Representation Fidelity

		(Symbolic/Iconic/Indexical) • Degree of Exposure(Form Ambient to Noticeable)
	• Physical Intervention	• Functional Constrain(Enabling functions/Automation/Modularization) • Operation Complexity(From Simple to Complex) • Physical Workload(From Easy to Hard)
Lee (2016)	Study on a framework for pro-environmental behavior through socio-pleasure	
	• All user	Detailed guides for the following three informations by user type • Communication & cooperation • Comparison & competition • Social reward
	• Users with mastery goal	
• Users with performance goal		
Won (2017)	Persuasive service design strategies for behavior modification	
	• Emotional support → an attitude toward action	• Tailoring, Liking, Reward, Similarity, Surface credibility, Praise
	• Social study support → subjective norms	• Social Role, Authority, Expertise, Real-world feel, 3rd-Party endorsements, Verifiability, Social comparison, Normative influence, Social learning, Recognition, Cooperation, Social facilitation, Competition, Surveillance
	• Ability support → a perceived sense of behavior	• Tunneling, Reduction, Self-monitoring, Simulation, Personalization, Rehearsal, Conditioning, Suggestion, Prompt, Call to action, Reminder, Cue, Request, Offer, Feedforward, Feedback, Kairos
Kim&Yoon&Sim (2019)	Design Intervention Factors for pro-environmental behavior	
	• Information aspect	• Result or profit/the result of one's comparison with oneself/the result of a comparison/Instructions on how to perform behavior
	• Visualization aspect	• Numeric text/Relocate information/Color/Icon/Graph/Metaphor

원종윤(2017)은 서비스 디자인에 있어 설득적 기술을 활용한 행동변화 디자인을 연구하였는데, 설득적 기술을 감성지원, 사회학습지원, 능력지원으로 구분하여 각각의 세부적인 디자인 항목을 도출하고 심리학의 계획적 행동 이론과 연결하였다. 김선영 외 2인(2019)은 정보디자인에서 친환경행동을 위한 인터벤션 디자인 요소를 연구하였는데, 정보 측면과 시각화 측면으로 구분하여 세부적인 디자인 항목을 제시하였다. 선행연구자들의 연구를 종합해보면 어떤 제품 및 서비스에 인터벤션 디자인을 통해 친환경 행동으로의 변화를 유도할 수 있는 디자인 전략, 디자인 항목 및 방법 등을 제안하였으며, 연구 대

상을 제품디자인, 서비스디자인, 정보디자인으로 각각 한정했다는 특징이 있다.

또한 본 연구주제인 친환경 식생활과 연관성이 높은 2가지 연구를 분석하여 Table 4와 같이 정리하였다.

Table 4. Summary of Research on Pro-environmental Dietary Life[13, 14]

Scholar	Research Topics	Characteristics
Seol (2016)	The Health Co-benefits of Changing Dietary Greenhouse Gas Emissions (GHGe) through Dietary Scenarios in Korea • Composition of Korean diet scenarios focusing on foods with carbon footprint data • Environmental impact assessment and Health Co-benefits Analysis based on comparison with the Baseline diet • Baseline : 2837.13 gCO ₂ e • Average : 5832.63 gCO ₂ e • No meat : 2539.73 gCO ₂ e • High meat : 9796.66 gCO ₂ e	
FACT (2013)	App. of Carbon footprint on the food table 	• Presentation of daily necessary energy according to gender and age • Provide 79 food and fruit DBs • Results of one meal based on a fixed serving • Do not compare the level of greenhouse gas emissions with the average or others.

Table 4와 같이 두 연구를 분석한 결과, 설은혜(2016)의 연구에서는 30~49세의 성인기 남성의 표준식단을 기준으로 6개의 다양한 식단의 온실가스 배출량을 비교하였다. 그러나 농업기술실용화재단에서 제공하는 있는 76종의 음식 및 과일에 한정된 식단을 구성하여 가공식품 등이 전혀 포함되지 않아 현실에 맞지 않는 식단 구성의 한계가 존재하였다.

농업기술실용화재단에서 제공하는 있는 밥상의 탄소발자국 앱의 경우, 개인별 필요 에너지량을 성별과 나이만으로 구분하여 기준을 제시하고 있으며, 모든 음식의 데이터를 1인분 기준으로 적용하고 있어, 음식의 양을 조절한 결과를 도출할 수 없다는 한계가 존재하였다. 예를 들어, 한끼 식사로 잡곡밥, 김치찌개, 콩조림, 마늘쫀

장아찌, 달걀후라이의 총 5종의 식품을 선택하면 에너지 양은 1200kcal이상(1일 권장에너지 1900kcal)으로 산출된다. 또한 한끼 식사에 온실가스 배출량 결과를 자동차 주행거리와 1년간의 온실가스 배출량 및 소나무의 수로 환산하는 것은 은유적 표현으로 효과적일 수도 있으나 과도한 도덕적 부담감으로 역효과가 날 수도 있다. 따라서 인터벤션 디자인 시에는 자신의 친환경 식생활 정도나 타인과의 비교 정보를 제공하여 행동 변화를 유도하는 방법을 고려해야 할 것이다.

3. 친환경 식생활 지원 정보디자인

3.1 정보디자인 항목 도출

디자이너가 정보디자인 시 친환경행동을 위한 인터벤션 디자인 항목은 2장의 선행연구 결과를 기반으로 Table 5와 같이 도출하였다.

Table 5. Intervention Design Factors for Pro-environmental Behavior in Information Design

Category	Intervention Design Factors	Source
Sensory Affordance	Numeric text	Kim&Yoon&Sim(2019)
	Graph	
	Icon	
	Color	
	Relocate information	
Cognitive Affordance	Result or profit	Kim&Yoon&Sim(2019)
	Before and after action comparison result feedback	Kim&Yoon&Sim(2019)/Won(2017)
	Comparison of results with others(Competition)	Kim&Yoon&Sim(2019)
	Instructions on how to perform behavior	
	Metaphor	Sohn(2015)
	Orientation(Neutral/Positive/Negative)	
	Interaction	Koo(2011)
Amusement		

구선아(2011)가 구분한 3가지 종류의 어포던스 중 물리적 어포던스를 제외한 감각적 어포던스와 인지적 어포던스에 선행연구들의 정보디자인에서의 인터벤션 디자인 요소를 매칭하고 수정 및 보완하였다. 감각적 어포던스 요소에는 대부분 시각화요소가 차지한다[7]는 선행연구

를 반영하여 시각화 측면의 항목은 대부분 감각적 어포던스로 분류하고, 정보화 측면의 항목은 인지적 어포던스로 분류하였다.

Table 5의 정보디자인에서의 친환경 행동을 위한 인터벤션 디자인 항목을 “친환경 식생활 지원 정보디자인”에 적용하기 위해 설정한 방향은 다음과 같다.

- 기본 데이터 항목
 - 주요 식품별 에너지양 및 탄소배출량 데이터베이스
 - 식품별 중량참고데이터(100g, 1개, 1인분의 양 등)
 - 가이드 및 권장식단 정보
- 정보입력 및 출력항목
 - 키, 활동지수 → 개인별 1인 권장 에너지양
 - 1일 3식 음식종류 및 섭취량(간식 포함) → 1일 섭취에너지 및 탄소배출량 결과, 개인별 일별/주별 비교결과, 타인과의 비교결과, 친환경 식생활 정도, 식생활 변화에 따른 환경변화 정보

- 인터벤션 디자인 시각화 항목
 - 개인별 결과, 자신/타인 비교결과, 일/주/월간 추이를 그래프와 수치 병행 표기하여 인지 강화
 - 적정, 과다, 과소에 따른 색표현
 - 친환경 식생활 지표(탄소배출량(gCO₂ eq.)/에너지량(kcal))
 - 출력정보의 적정 배치 및 레이아웃

3.2 항목 관련 자료조사 및 정보화

정보디자인의 항목에 반드시 필요한 자료는 우리나라의 성인들이 즐겨 먹는 주요 식품 및 식재료에 대한 탄소배출량과 에너지양이다. 식품 및 식재료에 대한 탄소배출량 자료는 정부 및 관련기관의 자료를 우선 조사하였고, 우리나라에 없는 자료는 해외자료를 조사하여 평균 탄소 배출량 정보화를 진행하였다. 식품 및 식재료에 대한 에너지양은 기업 또는 기관의 제공 정보를 우선으로 하고, 정보가 제공되지 않는 식품 및 식재료 품목에 대한 에너지양은 국가표준식품성분표를 적용하였다.

3.2.1 환경성적표지 인증식품의 정보화(환경부)

우리나라 환경부 산하 한국환경산업기술원에서 시행하는 환경성적표지 제도의 인증제품 중 분유 등의 유아용 식품을 제외한 모든 식품, 과자, 음료, 주류 등에 대한

탄소 배출량을 조사하였다. 2020년 5월에 한국환경산업 기술원 홈페이지에 공개된 환경성적표지 인증제품은 2009년부터 2020년 5월까지 누적된 3,820개[15]이다.

이중 저탄소제품 인증을 포함하여 탄소 배출량 인증을 받은 식품류 578개(유아전용 식품류 제외)를 대상으로 탄소 배출량 및 에너지양에 대한 정보를 구축하였다. 578개 식품류의 탄소 배출량은 포장재를 포함하여 산정된 결과이며, 원료채취에서부터 폐기단계까지의 전과정을 포함하고 있다. 또한 다수의 기업들이 판매하고 있는 다양한 용량의 유사 식품들이 많고, 특정 기업의 제품명을 사용하는 것은 적절하지 않기 때문에 마케팅에의 활용을 배제할 수 있는 명칭으로 변경하고 동일 제품군에 대해 동일용량의 데이터로 변환이 필요하였다. 데이터베이스로 활용할 수 있는 정보구축의 과정은 다음과 같다.

- ① 578개 식품에 대해 인증받은 기준인 1개 또는 1세트에 대한 탄소 배출량, 용량, 에너지양을 조사하여 정리하되, 에너지양이 제시되지 않은 식품의 경우 국가표준식품성분표[16] 적용
- ② 578개 식품별로 100g 또는 100ml 기준으로 탄소 배출량과 에너지양 환산
- ③ 578개 식품에 대해 국가표준식품성분표의 국가표준식품코드를 부여한 후 코드에 따라 113개 식품으로 그룹화 및 재정리
- ④ 113개 식품별 그룹에 대한 100g 또는 100ml 기준의 탄소 배출량과 에너지양을 평균값으로 환산

최종 정리된 113개의 식품은 일반 마트나 인터넷쇼핑에서 판매하는 가공식품에 해당하며, 구축된 최종 정보는 Table 6과 같다. 113개 가공식품 중 78개만이 식품코드가 존재하여 코드순으로 정리하였고, 식품코드가 없는 35개에 대해서는 식품명의 알파벳순으로 제시하였다.

Table 6. 113 types of processed food information

No.	Food Code	Food Name	CFP (Avg.) (gCO ₂ e/100g, 100ml)	Energy (Avg.) (kcal/100g, 100ml)
1	A008000A030a	White rice(raw)	97	363
2	A014000A039a	Instant rice(White rice)	128	148
3	A0160050005a	Pan frying powder	161	373
4	A016007A010a	Glutinous wheat	83	360
5	A0160080005a	Gravity flour	97	360
6	A0160100005a	Whole wheat powder	115	376
7	A0160110005a	Frying flour	161	368
8	A0170040159a	biscuit snacks	250	484
9	A0170080179a	shrimp snack	245	523
10	A0170080209a	Corn Snack	246	511

11	A0170130009a	Chocolate pie	196	450
12	A0170140289a	Chocolate chip cookies	274	514
13	A0170140299a	Butter cookies	314	529
14	A0170150009a	Crackers	248	463
15	A0170180009j	Macaroni snacks	285	484
16	A0290040009a	Almond cereal	168	415
17	A0290100009a	Corn cereal	149	383
18	A0290130009a	Brown rice cereal	131	394
19	A0310030009r	Popcorn	347	441
20	B0010110005a	Potato powder	148	355
21	B0020010009j	potato chips	496	528
22	C0030040009a	Acacia honey	130	319
23	C0090030009a	Candy	142	58
24	C0110020009a	White sugar	38	400
25	C0110040009a	Brown sugar	50	400
26	C0110050009a	Black sugar	60	400
27	D0150000009a	Tofu	87	81
28	D0150020009a	Unpressed tofu	48	39
29	D0150030009a	Soft tofu	101	54
30	D0170000009a	Soymilk	53	61
31	D0170010009a	Soymilk(black bean)	55	54
32	E0050000009n	Perilla seeds powder	192	532
33	E0300000609a	Coconut milk	46	175
34	F1500000009a	Pickled cucumber	853	11
35	F2060000009a	Garlic stalk jangajji	192	118
36	H0130000759a	Tangerine juice	53	45
37	H0130000759a	Seasoning dried laver	1201	307
38	H0430030009a	Peaches(Can, white)	193	65
39	H0430080009a	Peaches(Can, Yellow)	25	81
40	H0530000749a	Apple juice	142	58
41	H0720000009a	Orange juice	75	45
42	H1020000759a	Grape juice (Natural fruit)	96	55
43	I0160030009a	Vienna sausage	386	267
44	I0170020009a	Ham(Luncheon meat)	332	284
45	I0220000009a	Sundae	517	164
46	I028000D480a	Beef edible offal(Stomach)	490	306
47	I028002D380a	Beef edible offal (Large intestine)	617	223
48	K165000D56Ba	Dried filefish	715	314
49	K623000000Df	Roasted squid	597	308
50	K623000D56Ba	Dried squid fillets	942	297
51	K8000000009j	Fish cake	182	167
52	M0080011389a	Strawberry-flavored yogurt(liquid type)	166	85
53	M0080041389a	Strawberry-flavored yogurt(Curd type)	236	95
54	M0090000009a	Milk	87	67
55	M0090021469a	High calcium milk	83	64
56	N0030000009a	Perilla oil	593	857
57	N0200000009a	Sesame oil	638	782
58	N0220000009a	Soybean oil	343	826
59	O007003000Oa	Green tea	10	11
60	O023000000Ha	Yuza tea	110	248
61	O032001000Na	Black tea with Lemone	17	40
62	P0010042369a	vegetable juice	85	14
63	P0080002379a	Isotonic drink	45	25
64	P0090030009a	Sprite	35	44
65	P0090060009a	Low-calorie coke	26	0
66	P0090090009a	Coke	37	46
67	Q0060001629a	Beer	37	44
68	R0010010009a	Brewed soy sauce	96	115
69	R0050010009a	Red pepper paste	173	206
70	S0140010009a	Cold noodles with water	200	308

71	S0140020009a	Bibim Cold noodles	194	306
72	S0220000009a	Stir-fried Rice Cake	250	438
73	S0300020009a	Shrimp fried rice	365	124
74	S0560000009d	Abalone porridge	188	77
75	S0600000009a	Jjamppong	255	55
76	S0780000007a	Corndog, Frozen	769	323
77	S0840000009d	Pumpkin porridge	182	79
78	T021003000Na	Red ginseng Extract	188	11
79	-	Chicken porridge with ginseng	121	61
80	-	pollack pancake	358	187
81	-	Drinking water	16	0
82	-	Tap water	25	0
83	-	Vitamin drink	125	46
84	-	Apple carrot juice	163	40
85	-	Beef vegetable porridge	220	84
86	-	Soju(13%)	63	73
87	-	Soju(16.9%)	65	95
88	-	Soju(17.2%)	67	96
89	-	Soju(20.1%)	66	113
90	-	Mango-flavored ice cream	202	154
91	-	Melon-flavored ice cream	196	160
92	-	Vegetable mushroom porridge	182	84
93	-	Energy bar	305	430
94	-	Corn silk tea drink	47	0
95	-	Lactobacilli	385	375
96	-	Premium Lactobacillus	2115	0
97	-	Red ginseng Concentrate	977	100
98	-	Red ginseng liquid(6years)	8273	313
99	-	Sprite(0kcal)	25	0
100	-	Hanrabong tea	148	262
101	-	Seafood Chives Pancake	333	145
102	-	Oriental raisin Drink	50	0
103	-	peach black tea	17	55
104	-	Black garlic juice	280	50
105	-	Mixed pancake	423	225
106	-	Sneck	245	512
107	-	Chocolate snack	337	534
108	-	Plum extrack	178	233
109	-	Plum wine	99	83
110	-	Cream pie	177	516
111	-	Kimchi pancake	320	202
112	-	Octopus fried rice	365	145
113	-	Mango shaved ice	297	107

3.2.2 음식 탄소발자국 데이터베이스

우리나라의 농촌진흥청 산하 농업기술실용화재단에서는 2차례에 걸쳐 밥, 국, 찌개, 반찬, 면, 죽 등에 해당하는 한식 65종에 대해 1인분 기준의 음식 탄소발자국 데이터베이스[17]를 구축하였다. 이는 가정에서 요리한다는 전제하에 구축하였기 때문에 포장재 및 폐기 식재료에 대한 탄소배출량은 제외되었다. 이 데이터를 활용하

여 앞의 환경성적표지 인증 가공식품과 마찬가지로 국가 표준식품코드를 부여하고 100g 기준의 탄소배출량 및 에너지양으로 환산하여 Table 7과 같이 65종의 한식 정보를 구축하였다. 다만, 달걀프라이와 같이 100g기준의 에너지양이 국가표준식품성분표의 에너지양에 비해 2배 이상으로 과도한 경우, 국가표준을 적용하여 수정하였다.

Table 7. 65 types of Korean food information

No.	Food Code	Food Name	CFP (Avg.) (gCO ₂ e/100g, 100ml)	Energy (Avg.) (kcal/100g, 100ml)
1	A013000A039a	Rice, White, Cooked	52	155
2	A013000A069a	Rice, Brown, Cooked	73	186
3	A0180010001b	Boiled Noodle	323	60
4	D0130000009a	Kongjorim	212	325
5	F0500000009a	Perilla Leaves Pickle(Jangajji)	286	80
6	F1120000009c	Blanched Mungbean sprouts	142	43
7	F1150010009c	Blanched Spinach	209	92
8	F1480010000a	Cucumber(raw)	463	31
9	F1820000009b	Soybean sprouts	95	69
10	F1980050009c	Blanched Young pumpkin	1162	63
11	F2050030009a	Kkakdukikimch	85	38
12	F2050050009a	Dongchimi(Radish)	23	13
13	F2050070009a	Baechukimchi	95	38
14	F2050090009a	Yeolmukimchi	202	44
15	F2050140009a	Chongkakkimchi Kimchi	80	50
16	F2060000009a	Garlic Scapes Pickle(Jangajji)	439	100
17	I008000D079b	Chkcken(Boild)	282	153
18	I014000D169g	Porkmeat,Bellyside(Belly),Pan-broiled	402	341
19	I0290000000a	Beef Bulgogi (Sliced beef with sauce)	3480	150
20	J0030000009b	Egg, Whole, Boiled	139	59
21	J0040000009m	Egg, Whole, Pan-fried	258	206
22	K0150000009b	Mackerel,Boiled	178	154
23	K0150000009f	Mackerel,Roasted	177	189
24	K0670020009a	Stir-fried small anchovy, Cooked	198	400
25	K6270001271a	Squid, Seasoned, Salt-fermented	233	100
26	S0010000009a	Galbitang(Shortribso up),Cooked	886	60
27	S0040000009a	Japchae	559	150
28	S0050000009a	Gomtang(beef-bonesoup),Cooked	1947	106
29	S0060000009a	Gimbap	185	155
30	S0070000009a	Gimchijjigae(kimchi stew)	162	58
31	S0140010009a	Mulnaengmyeon, Cooked	444	80
32	S0140020009a	Bibim naengmyeon, Cooked	262	100
33	S0200000009a	Doenjangjigae(Soybeanpastestew),Cooked	168	41

34	S0300010009a	Friedrice, Kimchi, Cooked	160	122
35	S0320000009a	Bibimguksu(Spicy noodles), Cooked	313	124
36	S0330000009a	Bibimbap	348	146
37	S0400000009a	Sogogiyukgaejang(Hot spicy meat stew), Cooked	493	41
38	S0430000009a	Sundubujjigaez(Unpressed tofu stew), Cooked	281	62
39	S0640000009a	Cheonggukjang-jjigae(Fermented soybean paste stew), Cooked	372	71
40	S0680010009a	Kalguksu(Chopped noodles), Seafoods, Cooked	66	56
41	S0750000009d	Adzuki bean gruel, Boiled, Cooked	155	94
42	S0840000009d	Pumpkin gruel, Boiled, Cooked	246	71
43	-	Barley, Cooked	54	118
44	-	Rice whit Bean, Cooked	58	158
45	-	Seolleongtang	1540	77
46	-	Doenjangjiigae(Soybean paste stew), Cooked, with wild chive	168	41
47	-	Raw radish salad	48	46
48	-	Pyeonyuk	740	443
49	-	Kimchi pancake	397	214
50	-	Stir-fried Cuttle fish	489	125
51	-	Rice, Mixed grain, Cooked	95	163
52	-	Soybean paste soup	84	23
53	-	Sea mustard soup	225	21
54	-	Soybean sprouts soup	59	8
55	-	Radish(Raphanus sativus) soup whit Beef	657	18
56	-	Bukeoguk	99	26
57	-	Cold cucumber soup	39	39
58	-	Pumpkin stew	212	18
59	-	Pollack stew	227	59
60	-	Beef, Boiled in soy sauce	1965	171
61	-	Stir-fried spicy pork	383	225
62	-	Potato pancake	141	133
63	-	Seasoned dried radish, Pickled(Jangajji)	435	120
64	-	Plum tea	77	58
65	-	Sikhye	26	56

3.2.3 저탄소농축산물인증 국가평균배출량

우리나라 농림축산식품부에서는 유기농 및 무농약 인증을 받은 농산물을 대상으로 저탄소 농축산물 인증제를 시행하고 있으며, 인증의 기준이 되는 51종 75개 농산물

의 품목별 평균 탄소 배출량을 공표하고 있다. 하지만 평균 탄소 배출량을 생산량이 아닌 면적 및 작기(1000㎡.1기작) 기준으로 제공[18]하고 있어 본 연구에서 그대로 활용하기는 어렵다. 따라서 농산물의 탄소배출량 산정 시 자료로 활용한 2006~2011년도의 농축산물소득자료집[19]을 조사하여 농산물별 1000㎡.1기작 기준의 평균 생산량을 적용하여 100g 기준의 평균 탄소 배출량으로 환산하였다. 농산물에 따라 자료가 제공되지 않는 연도가 있어, 3~6년의 평균 생산량 데이터를 적용하여 환산하였으며, 각 농산물별 식품코드와 에너지양은 국가표준 식품성분표를 적용하였다. 또한 동일한 재배방법이지만 계절에 따라 또는 품종에 따라 평균배출량을 달리 공개한 경우에는 데이터를 통합하여 평균배출량을 제시하였고, 농축산물소득자료집에서 생산량을 제공하지 않는 품목의 경우 정보구축에서 제외하였다.

다음 Table 8은 최종 정리한 52개 농산물에 대해 100g 기준의 탄소 배출량과 에너지양을 정리한 것이다.

Table 8. 52 types of agricultural produce information

No.	Food Code	Food Name	CFP (Avg.) (gCO ₂ e/100g, 100ml)	Energy (Avg.) (kcal/100g, 100ml)
1	A008020A030a	Rice, White	166	353
2	A0250010479a	Hulled barley	65	354
3	A025002A010a	Beer barley	71	352
4	A0250070479a	Naked barley	62	362
5	A0300020000a	Sweet corn	123	109
6	B0010060000a	Potato	28	67
7	B0060110000a	Sweet potato	19	140
8	D0120020001a	Drid soybean	57	409
9	E0260020001a	Sesame seeds	378	556
10	F0030000000a	Eggplant	175	19
11	F0180000620a	Green pepper	280	29
12	F018000C020a	Hot pepper	164	85
13	F041000B090a	Carrot	13	31
14	F043000B090a	Deodeok	379	89
15	F053000B060a	Garlic	58	123
16	F065002B090a	Radish	11	20
17	F0870002260a	Chinese cabbage	12	17
18	F0870050000a	Chinese cabbage (in green house)	11	13
19	F0910040000a	Chinese chive (in outdoor)	33	22
20	F0910050000a	Chinese chive(in green house)	43	30
21	F1010162490a	Lettuce	51	20
22	F102000B100a	Ginger	68	42

23	F1150010000a	Spinach(Outdoor)	72	29
24	F1150030000a	Spinach(in green house)	34	27
25	F1290000000a	Cabbage	13	33
26	F1320000000a	Onion	10	27
27	F1480010000a	Cucumber(in green house)	80	14
28	F1860000000a	Tomato	96	19
29	F1860010000a	Cherry tomato	187	25
30	F1910030000a	Welsh onion(Shallot)	60	21
31	F1910040000a	Welsh onion	25	23
32	F194000C010a	Paprika	307	24
33	F1980050000a	Young pumpkin	66	22
34	G0040000000a	Oyster mushroom	735	15
35	H0010010000a	Persimmon(Hard)	31	51
36	H0100070000a	Mandarin(in outdoor)	14	39
37	H0100080000a	Mandarin(in green house)	598	42
38	H0190010000a	Strawberries(in green house)	100	36
39	H0190010000a	Strawberries(in indoor)	94	36
40	H0380040000a	Pear	40	46
41	H0430020000a	Peach(White)	37	49
42	H0500020000a	Apple	39	56
43	H0610030000a	Watermelon(in outdoor)	18	31
44	H0610030000a	Watermelon(in green house)	22	31
45	H0730000000a	Five-flavor magnolia vine	96	81
46	H078000B010a	Yuzu	45	49
47	H086000B040a	Oriental melon	51	47
48	H0900000000a	Kiwifruit	37	64
49	H098007B030a	Grape(in outdoor)	33	58
50	H098007B030a	Grape(in green house)	387	58
51	O007000B141a	Green tea(dried)	571	338
52	T0210020000a	Koeran ginseng	163	98

3.2.4 그 외 식품 및 식재료 해외 데이터

앞에서 구축한 국내 식품 및 식재료 230개 정보목록에는 포함되어 있지 않았으나 비교적 자주 섭취하는 빵, 햄버거, 피자, 프라이드치킨 등의 식품과 국내에서 아직 데이터베이스를 구축하지 않은 수산물, 축산물에 대한 탄소 배출량 정보 44개는 추가로 해외 데이터 및 인터넷 자료를 조사[20-23]하여 Table 9와 같이 100g 기준으로 환산 및 정리하였다. 다만, 햄버거의 경우 1인분 기준의 탄소 배출량만이 공개되어 있어 햄버거 1인분 1개의 중량을 200g으로 가정하여 환산하였다.

Table 9. 44 types of others information

No.	Food Code	Food Name	CFP (Avg.) (gCO ₂ e/100g, 100ml)	Energy (Avg.) (kcal/100g, 100ml)
-----	-----------	-----------	---	----------------------------------

1	A001001A010a	Oat flakes	79	373
2	A0160010005a	Wheat flour	113	334
3	A0210050159a	Roll bread	93	316
4	A0210120009a	Wheat bread	84	279
5	A0450000009a	Rye bread	79	264
6	A0450000009a	Rye flour	100	351
7	I008000B019j	Fried chicken	548	280
8	I0080010000a	Fresh chicken	316	177
9	I0080010000a	Frozen chicken	365	177
10	I014000D100a	Pork Minced meat	231	121
11	I014000D130a	Pork neck and Steaky bacon	295	221
12	I014000D200a	Pork tenderloin	456	123
13	I027003D280a	Beef round	2220	247
14	I027006D200a	Beef tenderlion	6800	200
15	I027006D260a	Beef Top round	4230	164
16	I027006D260a	Beef minced meat	4370	164
17	I027006D300a	Beef flanchet	2240	251
18	I027006D820a	Beef Outside	2230	284
19	I027006D860a	Beef Steak	4240	326
20	I027006D940a	Beef Fillet	4480	146
21	I027006D940a	Beef Foreend	2460	146
22	I027006D950a	Beef knuckle shank	4080	160
23	I036001D080a	Lamb meat	8600	224
24	J0030000000a	Egg	324	136
25	K0150000000a	Fresh mackerel	22	180
26	K0150000000a	Frozen mackerel fillet	96	180
27	K0270000000a	Fresh flat fish	330	125
28	K0270000000a	Frozen flatfish fillet	780	125
29	K039001000Sa	Tuna Can(in oil)	1300	191
30	K0440000000a	Fresh cod fish	120	87
31	K0440000000a	Frozen cod fish	320	87
32	K1170000000a	fish	447	121
33	K1370000000a	Salmon(Farmed)	2600	106
34	K1680000000a	Fresh herring	63	207
35	K1680000000a	Frozen herring fillet	180	207
36	K4270000000a	Mussels	9	82
37	K6000020000a	Lobster	2020	124
38	K6130050000a	Fresh Shrimp	300	114
39	K6130050007a	Peeled and frozen shrimp	1050	114
40	M0100040009a	Yellow Cheese	1071	298
41	N0250000009a	Vegetable oil	363	921
42	S0450010007a	Spaghetti	424	90
43	S0760080007a	Pizza(Chicken supreme topping)	675	250
44	S0800020009a	Hamburger(Beef patty, Tomato, Lettuce, Onion)	1870	229

3.2.5 구축된 탄소 배출량 정보의 분석

지금까지 구축한 274개의 식품 및 식자재의 탄소배출량 정보를 중량 기준과 에너지양 기준으로 각각 탄소 배출량을 분석하였다.

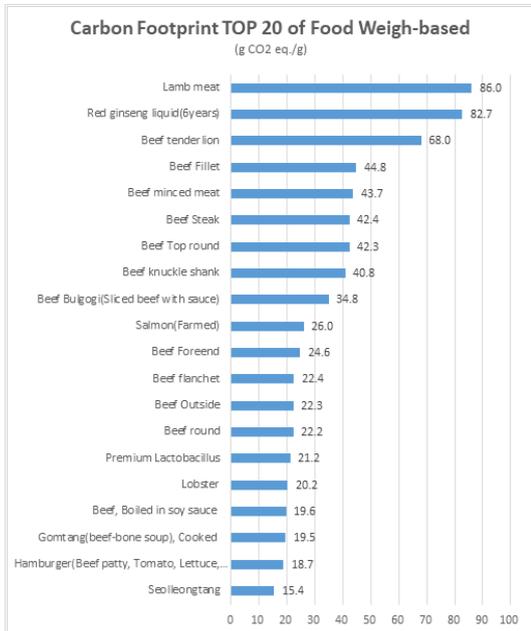


Fig. 1. Carbon Footprint TOP 20 of Food Weigh-based

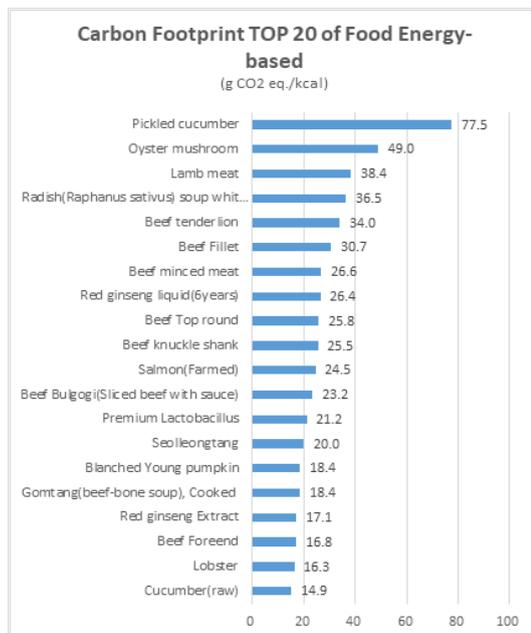


Fig. 2. Carbon Footprint TOP 20 of Food Energy-based

274개 식품 및 식자재의 1g 기준 탄소 배출량 평균은 4.7g CO₂ eq.이며, Fig. 1의 탄소를 많이 배출하는 식품 20개에는 양고기, 홍삼액(6년근), 소고기, 소불고기, 연어, 유산균, 바다가재, 소고기장조림, 곰탕, 햄버거, 설렁탕 등의 순으로 분석되었다.

274개 식품 및 식자재 1kcal 기준의 탄소 배출량 평균은 4.2g CO₂ eq.이며, Fig. 2의 탄소를 많이 배출하는 식품 20개에는 오이지, 느타리버섯, 양고기, 소고기무국, 소고기, 홍삼액(6년근), 연어, 소불고기, 유산균, 설렁탕, 프라이드치킨, 애호박나물, 곰탕, 바다가재 등의 순서인 것으로 분석되었다.

274개 식품 중 탄소 배출량을 중량 기준과 에너지 기준으로 분석한 결과, 20위 범위 중 양고기, 소고기, 연어, 홍삼액 등의 식품은 중량 기준과 에너지 기준 모두 탄소 배출량이 높게 나타난 것으로 확인되었다. 하지만 오이지, 느타리버섯, 애호박나물과 같은 일부 식품의 경우 중량 기준에서는 탄소 배출량이 각각 8.5, 7.3, 11.6g CO₂ eq./g로 20위 안에 없었으나, 에너지 기준으로 환산하면 각각 77.5, 49.0, 18.4g CO₂ eq./kcal로 탄소 배출량이 많은 식품으로 분류된다는 사실을 파악할 수 있었다. 이들 식품은 모두 노지가 아닌 시설재배 농산물이라는 특징도 발견할 수 있었다.

또한 한국의 성인들이 자주 섭취하는 햄버거의 탄소 배출량은 중량 기준으로 19위인 반면, 에너지 기준으로는 36위에 해당하며, 프라이드치킨의 경우 중량 기준 43위, 에너지 기준 111위에 위치한 것으로 파악되었다. 이는 햄버거와 프라이드치킨 중 동일 권장에너지만큼의 음식량을 섭취하면서 탄소를 덜 배출할 수 있는 식품은 프라이드치킨이라는 결과를 도출할 수 있다. 결국 중량 기준의 탄소 배출량 기준이 아니라 에너지 기준으로 탄소 배출량이 낮은 식품을 섭취하는 것이 친환경 식생활에 더 유리하다는 것을 추측할 수 있다.

3.3 정보의 시범적용 및 친환경식생활 지표 도출

한국의 성인 남녀 30명(20~40대)을 대상으로 개인별 1일 필요 에너지양을 산정하기 위한 정보(키, 활동지수)와 1일 식단정보를 조사하여 구축 정보에 시범적으로 적용하였다. 설문조사 기간은 2021.6.1.~ 2021.6.30.(1개월)이며, 조사 방법은 24시간 회상법을 이용한 대면 설문 조사를 실시하였다. 조사과정 중 식품의 섭취량을 모르는 경우가 많았으며, 이 경우에는 g이나 ml 대신 수량과 인분 기준으로 섭취량을 기재하도록 하였다. 다만, 피셀

문자에게 섭취한 음식량의 환산 등 설문지 방법에 대한 상세한 안내가 필요하여 대면 설문조사를 실시하였고, 코로나19로 인해 설문조사의 최소 요건인 30명의 참여자 수만으로 시범 적용한 한계가 존재한다.

조사된 1일 식단에 대한 탄소 배출량과 섭취 에너지량을 계산하는 과정에서 확인된 사항 중 274개 정보 외에 커피, 바나나, 아보카도, 자장면, 갈치, 부대찌개, 도라지 무침, 돈나물, 뼈해장국, 오삼불고기, 라면, 쫄면 등 아직 데이터가 확보되지 않은 식품이 존재한다는 것이다. 데이터가 없는 식품의 경우 추가로 조사하거나 유사한 데이터를 적용하였으며, 일부 데이터는 갭(Gap) 처리하여 실제 탄소 배출량과 에너지량은 더 증가할 것으로 예상된다.

시범 적용 결과, 약 57%가 아침 식사를 거르거나 커피, 과자 등의 음료 및 간식으로 식사를 대체하고 있었으며, 약 27%(8명)는 필요 이상의 에너지를 섭취하고 있는 것으로 확인되었다. Table 10과 같이 조사에 참여한 남녀 성인 30명의 1일 평균 탄소 배출량은 3,679g CO₂ eq., 1일 평균 에너지량은 1,656kcal였으며, 평균 친환경성 지표는 2.22g CO₂ eq./kcal로 분석되었다. 특히 친환경성 지표가 4~8g CO₂ eq./kcal로 평균보다 월등히 높은 4명의 참가자(17, 20, 21, 25)의 경우 섭취 에너지가 많지 않음에도 불구하고, 소불고기, 곰탕, 육전, 소고기국밥 등 소고기로 요리한 음식을 섭취한 것이 원인인 것으로 확인되었다.

Table 10. Results of a pilot application

No.	CFP (gCO ₂ e/day)	Energy (kcal/day)	Index (gCO ₂ e/kcal)	Over Calories(V)
1	2557	1216	2.10	-
2	2466	1394	1.77	-
3	5234	1527	3.43	-
4	6064	2212	2.74	-
5	1337	935	1.43	-
6	5330	2777	1.92	√
7	3147	2708	1.16	√
8	1463	865	1.69	-
9	1049	1219	0.86	-
10	3524	3062	1.15	√
11	2831	1991	1.42	-
12	1973	1297	1.52	-
13	4167	1463	2.85	-
14	2179	1688	1.29	√
15	2852	2076	1.37	-
16	2213	2556	0.87	√
17	10745	2326	4.62	√
18	768	913	0.84	-
19	1533	1066	1.44	-
20	7512	1611	4.66	√

21	7330	1011	7.25	-
22	1826	1024	1.77	-
23	9137	2816	3.24	√
24	2022	736	2.75	-
25	8864	2158	4.11	-
26	1549	1188	1.30	-
27	1912	1426	1.34	-
28	3361	1617	2.08	-
29	2513	1102	2.28	-
30	2923	1703	1.72	-
Average	3679	1656	2.22	8건

다만 시범 적용 시 조사된 식단이 영양학적 측면에서 탄수화물, 단백질, 지방, 무기질 등의 함량이 적합한지는 검토하지 못하였다. 그러나 인터벤션 디자인 시에는 식단 구성 가이드 제공 정보에 식단의 20% 정도의 에너지를 단백질로 구성하기를 권장할 예정이다. 왜냐하면 탄수화물과 채식 중심의 저단백 식단으로 동일 에너지양만큼의 음식을 섭취하면 단백질의 부족으로 간식 등을 추가로 섭취하게 되어 결국 권장 에너지양보다 더 많은 음식을 섭취하게 된다는 실험 결과[24]를 반영할 필요가 있기 때문이다.

4. 결론

본 기초연구에서는 우리나라의 성인을 대상으로 친환경 식생활 지원을 위한 인터벤션 디자인의 기초연구를 위해 정보 및 디자인 항목을 설정하고, 국내의 가공식품, 한식류, 과일, 식자재, 음료, 과자 등 274개 식품의 탄소 배출량과 에너지양에 대한 자료를 조사하여 100g(ml) 기준의 탄소 배출량과 에너지양의 정보를 구축하였다. 구축한 정보의 활용 적합성을 확인하기 위해 한국의 성인 30명을 대상으로 1일 식단을 조사하여 시범적용을 진행한 결과, 반드시 추가로 구축해야 할 식품의 종류를 파악할 수 있었으며, 향후 정보의 인터벤션 디자인 시 제공할 수 있는 평균 친환경성 지표(탄소 배출량/에너지양)가 약 2.22g CO₂ eq./kcal 정도라는 것도 도출할 수 있었다. 또한 친환경성 지표가 월등히 높게 도출된 경우의 식단의 특성도 파악할 수 있었다. 이러한 기초연구 결과는 향후 인터벤션 디자인에 충분히 활용할 가치가 있을 것으로 예상되며, 친환경 식생활 지원을 위한 정보시스템을 디자인하여 사용자를 친환경 식생활로 변화시킬 수 있는지 추가연구를 진행할 계획이다.

References

- [1] J. H. Lee, Changes in food consumption patterns from Corona are evident. The number of home-cooked meals has increased, and the number of long-term food. Data Products [Internet]. THE FOOD&BEVERAGE NEWS, c2020 [cited 2020 April. 21], Available From: <http://www.thinkfood.co.kr/news/articleView.html?idxno=87100> (accessed Oct. 2, 2020)
- [2] Y. J. Lee, 42% of the population, weight gain to Corona 19 and walk faster than 150 minutes a week. Data Products [Internet]. Hankyoreh News, c2020 [2020 Oct. 25], Available From: <http://www.hani.co.kr/arti/society/health/967100.html> (accessed Nov. 3, 2020)
- [3] M. K. Choi, "A Study on the Apt Bill Redesign for Contributing to the Change of Energy Saving Behavior", *The Korean Society Of Design Culture*, Vol.17, No.2, pp.583-598, June 2011. UCI: G704-001533.2011.17.2.038
- [4] Shinhan Life Insurance Co., Ltd., Adult Daily Recommended Calculation Method. Data Products [Internet]. Shinhan Life Insurance Co., Ltd., c2019 [cited 2019. July 4], Available From: <https://m.blog.naver.com/shinhanlife1/221575192325> (accessed Nov. 3, 2020)
- [5] S. M. Jung, Government Announces Strategies for 2050 Carbon Neutrality. Data Products [Internet]. TBS News, c2020 [cited 2020. Dec. 7], Available From: http://www.tbs.seoul.kr/news/bunya.do?method=dau_m_html2&typ_800=6&idx_800=3414311&seq_800=20406888 (accessed Dec. 7, 2020)
- [6] Wikipedia, Affordance. Data Products [Internet]. Wikipedia, c2020 [cited 2020. Oct. 13], Available From: <https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%96%B4%ED%8F%A%EB%8D%98%EC%8A%A4> (accessed Dec.7, 2020)
- [7] S.A. Koo, *A Study on Application of Affordance design to create User-oriented Experience Space*, Master's thesis, The University of Seoul, Seoul, Korea, pp.22-23, 49-50, 2011.
- [8] S. G. Kim, S. H. Cho, "Affordance design research in industrial design", *Korea Society of Basic Design & Art*, Vol.13, No.2, pp.86-96, April 2012. UCI: G704-001069.2012.13.2.004
- [9] M. J. Sohn, *Design Method for Sustainable Interaction: Understanding and Applying Design Attributes of Product Intervention for Immediate Behavior Change*, Ph.D dissertation, KAIST, Daejeon, Korea, p.104, 2015.
- [10] Y. H. Lee, *A framework of sosio-pleasure intervention for pro-environmental behavior on the basis of users' personality*, Ph.D dissertation, Yonsei University, Seoul, Korea, p.116, 2016.
- [11] J. Y. Won, *Persuasive Service Design Strategies for User Behavior Modification: Based on the theory of planned behavior*, Ph.D dissertation, Hongik University, Seoul, Korea, p.58, 2017.
- [12] S. Y. Kim, J. S. Yoon, J. H. Sim, "The Design Intervention of Eco-feedback Information for Induction of Pro-environmental Behavior", *Journal of Industrial Design*, Vol.13, No.1, pp.57-67, March 2019. DOI: <https://doi.org/10.37254/ids.2019.03.47.06.57>
- [13] E. H. Seol, *The Health Co-benefits of Changing Dietary Greenhouse Gas Emissions (GHGe) through Dietary Scenarios in Korea*, Masters thesis, Seoul National University, Seoul, Korea, p.4, p.7, p20, 2016.
- [14] FACT, Toram Co., Ltd., How much carbon footprint do we eat?. Data Products [Internet]. FACT, Available From: http://www.smartgreenfood.org/jsp/front/story/game_1_canvas.html (accessed June 11, 2020)
- [15] KEITI, Environmental Product Declaration certification status(2020.05). Data Products [Internet]. KEITI, c2020 [cited 2020. June 7], Available From: <http://www.epd.or.kr/carbon/productStatusList.do> (accessed June 13, 2020)
- [16] National Institute of Agricultural Sciences, National Standard Food Ingredient DB9.2(2020). Data Products [Internet], Available From: <http://koreanfood.rda.go.kr/kfi/fct/fctIntro/list?menuId=PS03562> (accessed June 13, 2020)
- [17] Toram Co., Ltd., Building a database of carbon footprint of food, Technical report, FACT, Korea, pp.97-129.
- [18] FACT, 02-1 Details of certification target, Data Products [Internet], FACT, c2019 [cited 2019. Oct. 2], Available From: http://www.smartgreenfood.org/jsp/front/green/Read.jsp?pNo=2406&pBoardSeq=57&pMenuId=4&pMidMenu=03&pSub=1&pPage=1&pCurrentBlock=0&pSearchKey=&pCategory_nm=%EC%9D%B8%EC%A6%9D%EC%A0%9C&_encrypted=03uBeYPO+wPaqOlzB1ORt76Dlq/frnBYbjd6fpznzK+dt0suvTe6BiucK7D9gltkcEsUYBiPHzFwcufal9mhNOTR848zTL3PXidBKe2kfWJRMaQEdkPzDkKf5D/6i8NVv01mcGcyjbl5Ijhy9NV+zbzbzLV2Wi1M5NHwbG/GdlwOO6FSEmUUoy0xha+GpafS9WY3+peLjHYbXR2z1ErV0sIt0WEid6HKh3YM+OokHdeZATrqqF6VU7qA4861hSCsZ3Ojww78S0qtTv58tMbvR6dWses6E (accessed June 25, 2020)
- [19] RDA, 2006~2011 Agricultural Products Income Data Collection to Improve Agricultural Management, Data Products [Internet], RDA, 2007~2012, Available From: <https://amis.rda.go.kr/portal/ap/mn/incomeAnalysisList/lst> accessed Oct. 11, 2020)
- [20] Danish EPA, LCA Food Database, Data Products [Internet], Danish EPA, 2007, Available From: <http://www.lcafood.dk/> (accessed May 24, 2021)
- [21] NCCA, Chicken Vs. Pizza, Which food is better for the environment?, Data Products [Internet], c2020 [cited

2020. May 20], Available From:

<https://m.facebook.com/nccatalk/posts/265973311446793/> (accessed May. 28, 2021)

- [22] M. S. Song, Which food has the highest carbon emissions per calorie?, Data Products [Internet], Segye Ilbo, c2016 [cited 2016. Nov. 30], Available From: <https://www.segye.com/newsView/20161129003481> (accessed May 28, 2021)
- [23] M. H. Huh, Food on the table, how much greenhouse gas emissions?, Data Products [Internet], MBC News, c2010 [cited 2010. Nov. 30], Available From: https://imnews.imbc.com/replay/2010/nwdesk/article/2749377_30521.html (accessed May 27, 2021)
- [24] SBS, SBS Special-Comparison of the total intake of high protein and low protein meals and snacks, Data Products [Internet], SBS Special Vol. 626, c2021 [cited 2021. July 11], Available From: <https://tv.naver.com/v/21259962?query=SBS%EC%8A%A4%ED%8E%98%EC%85%9C&plClips=false:21260097:21259730:21260168:21259731:21259962:21259879:21259836:21259885:21138715:21138500:21138675:21138450:21138629:21138381:21138383:21021367:21138354:21021316:20940597:21020986:21021224:21021319:21021094:21021011:20905122:21021161:20890820:17209948:17367721:17368167:17368725:17367599:17510220:17367850:17509644:17368063:17066683:16834220:15518626:14864228> (accessed July 13, 2021)

윤 정 식(Jeong Shick Yoon)

[정회원]



- 1989년 5월 : Pratt Institute 대학원 Industrial Design과 (산업디자인석사)
- 1989년 7월 ~ 1992년 8월 : 삼성전자 정보통신부문 CAD팀장
- 1993년 3월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 디자인공학과 교수

<관심분야>

산업디자인, 컴퓨터그래픽스

김 선 영(Sunyoung Kim)

[정회원]



- 2002년 8월 : 한국기술교육대학교 디자인공학과(디자인공학석사)
- 2002년 8월 ~ 2006년 1월 : 에코프론티어 선임연구원
- 2006년 6월 ~ 2011년 10월 : 에코아이 지속가능디자인센터장

- 2011년 11월 ~ 2015년 12월 : 에코네트워크 지속가능디자인연구소장
- 2016년 3월 ~ 현재 : 한국산업기술대학교 연구교수

<관심분야>

산업디자인, 지속가능디자인, 에코디자인