

수입 음식료품의 푸드 마일리지 및 이산화탄소 배출량 산정 Estimation of Food Miles and CO₂ Emissions of Imported Food

주옥정 · 이재범* · 성미애 · 김수연¹⁾ · 류지연 · 김대곤 · 홍유덕
국립환경과학원 기후변화연구과, ¹⁾국립환경과학원 대기환경과
(2009년 8월 25일 접수, 2009년 11월 20일 수정, 2010년 2월 11일 채택)

Ok-Jung Ju, Jae-Bum Lee*, Mi-Ae Seong, Su-Yeon Kim¹⁾,
Ji-Yeon Ryu, Dai-Gon Kim and Yoo-Deog Hong
*Climate Change Research Division, Climate and Air Quality Research Department,
National Institute of Environmental Research*
¹⁾*Air Quality Research Division, Climate and Air Quality Research Department,
National Institute of Environmental Research*
(Received 25 August 2009, revised 20 November 2009, accepted 11 February 2010)

Abstract

Increase in greenhouse gas emissions during the last century has led to remarkable changes in our environment and climate system. Many policy measures have been developed to reduce greenhouse gas emissions across the world, many of which require our lifestyle changes from energy-intensive to energy-saving. One of the changes in our living patterns is to consider food miles. A food mile is the distance food travels from where it is produced to where it is consumed. Providing information of food miles will help people choose low mileage food, helping promote a “green consumption” action and lead to a low carbon society with emission reduction systems. In this study, 10 items are selected from 23 Harmonized commodity description and 2-digit coding system (HS) to estimate their food miles, and CO₂ emissions released in the transportation of imported food. For the estimation, four countries are chosen-Korea, Japan, United Kingdom (UK) and France, with Korea and Japan’s 2001, 2003, and 2007 trade statistics and UK and France’s 2003 and 2007 trade statistics used. As a result, Korea showed in 2007 the highest level of food miles and CO₂ emissions per capita among 4 countries. That suggests that Korea should make an effort to purchase local food to reduce food miles and use low-carbon vehicles for food transport, contributing to reducing greenhouse gas emissions.

Key words : Food miles, Imported food, CO₂ emissions, Global warming

1. 서 론

지구온난화로 인하여 빙하의 감소, 극지 기온의 증가, 해수면 상승, 가뭄 및 홍수의 증가 등의 부정적

*Corresponding author.
Tel : +82-(0)32-560-7341, E-mail : gercljb@korea.kr

영향들이 지구촌 곳곳에서 일어나고 있다. 지난 100년간(1906년~2005년) 전 지구 평균 온도는 0.74°C 상승하였으며, 최근 50년간의 온도 상승은 과거 100년 동안의 상승 속도에 거의 2배에 이르는 것으로 나타나 지구온난화가 급속히 진행되고 있는 것으로 보고되고 있다(Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007). 온도가 약 3°C 상승하게 되면, 지구온난화에 따른 우리나라의 피해는 약 12조에서 58조원 정도에 이를 것으로 평가된 바 있다(Chae *et al.*, 2006). 급속한 지구온난화의 원인은 인간 활동에 의한 온실가스 배출량 증가에 의한 것이며, 특히 온실가스 중 이산화탄소(CO₂)가 가장 큰 기여를 하고 있는 것으로 알려져 있다(Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007).

2005년 2월 온실가스 감축목표치를 규정한 국제적인 협약 교토의정서가 발효됨에 따라, 온실가스 감축은 전 세계적인 이슈가 되고 있다. 2005년 우리나라의 온실가스 배출량은 591.0백만 tCO₂로 전 세계 국가 중 10위 그리고 증가율은 OECD 국가 중 가장 빠른 것으로 나타났다(Kim and Na, 2008; Kim *et al.*, 2007). 우리나라는 Post-2012 기후변화 협상에서 의무 감축 대상국에 포함될 우려의 증가와 고탄소 제품의 수·출입을 제한하는 세계 무역 장벽의 구축 등의 환경 변화로 인하여 온실가스 감축이 절실히 필요한 상황이다.

에너지를 생산하는 발전부문에서 배출되는 온실가스 배출량을 실제적으로 에너지를 소비하는 부문에 할당하여 산정된 소비 기준의 우리나라 분야별 온실가스 배출 비중은 산업 48.9%, 수송 20.2%, 가정·상업 27.8%, 공공기타 3.2%로 수송 및 가정·상업 분야의 배출 비중이 48%로 많은 비중을 차지함을 알 수 있다(Korean Ministry of Knowledge Economy, 2009). 실질적인 온실가스 감축을 위해서는 녹색생활을 통한 저탄소 소비 패턴 정착과 이를 기반으로 한 저탄소 생산 체제로의 전환을 이끌어 내야 한다. 이를 위해, 무엇보다도 중요한 것은 국민들에게 실생활 속에서 온실가스 배출을 줄일 수 있는 생활방법이며, 저탄소 생활패턴으로의 변화를 통해 저감되는 온실가스 배출량 정보를 제공하는 것이다.

1994년 영국의 환경운동가 팀 랭(Tim Lang)은 음식료품의 수송거리 증가에 따른 환경오염 증대 및 식품 안정성을 우려한 ‘푸드 마일리지(Food Miles)’

개념을 최초로 제시하여 녹색소비를 강조한 바 있으며, 미국, 일본 등에서도 음식료품 수송에 따른 푸드 마일리지 및 온실가스 배출량을 산정한 연구가 수행된 바 있다(Hill, 2008; Weber and Matthews, 2008; Pirog and Benjamin, 2005; Nakata, 2003). 음식료품의 푸드 마일리지 및 온실가스 배출량은 단일 품목에 대한 주요 원산지 및 지역 시장과 같은 한 지점에서의 물류 유통을 파악하여 산정하거나, 다양한 음식료품에 대한 푸드 마일리지 및 이산화탄소 배출량 산정 시에는 각 품목별 원산지 및 유통경로 등을 고려함에 있어 방대한 자료의 필요로 인해, 거시적 관점에서 주로 수도 및 직선거리를 이용하여 산정하는 경우가 대부분이다. 2005년 영국 환경식품지역개발부 보고서에 의하면(Department for Environment, Food and Rural Affairs, 2005), 영국의 음식료품 수입은 계속 증가하였으며, 2002년 영국의 음식료품 수송에 의한 이산화탄소 배출량 중 음식료품 수입에 의한 배출량이 약 14%로 큰 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 우리나라의 음식료품의 경우, 2007년 곡물자급률이 27.4%, 두류 17.1%로 수입의존도가 큰 것으로 나타났다(Korea Rural Economic Institute, 2007). 그러나 우리나라의 수입 음식료품에 의한 푸드 마일리지 및 수송에 따른 이산화탄소 배출량 산정에 대한 연구는 매우 미미한 실정이다.

본 연구에서는 한국, 일본, 영국, 프랑스를 대상으로 수입 음식료품에 대한 푸드 마일리지 및 수송에 따른 이산화탄소 배출량을 산정하고 우리나라의 음식료품 수입에 의한 푸드 마일리지 및 이산화탄소 배출량의 수준과 변화를 살펴보고자 하였다.

2. 자료 및 연구방법

2.1 푸드 마일리지 산정 개요

푸드 마일리지 산정 대상국은 한국, 일본, 영국, 프랑스 4개국으로 한국과 일본은 2001년, 2003년, 그리고 2007년을 대상년도로 하였으며, 영국과 프랑스는 2003년과 2007년을 대상년도로 선정하였다. 수입 음식료품의 선정은 국제통일상품분류코드인 HS코드(Harmonized Commodity Description and Coding System) 4자리 기준 항목에서 비식용 용도로 사용되는 것은 제외하고(표 1) 2자리 기준의 23개 항목을

Table 1. Imported food items selected for the estimation of food miles.

HS Code (2-digit)	Item	Excluded Item (HS 4-digit)
01	Live animals	0101, 0106
02	Meat and edible meat offal	
03	Fish and crustaceans, molluscs and other aquatic invertebrates	
04	Dairy produce; birds eggs; natural honey; edible products of animal origin, not elsewhere specified or included	
07	Edible vegetables and certain roots and tubers	
08	Edible fruit and nuts; peel of citrus fruit or melons	None
09	Coffee, tea, mate and spices	
10	Cereals	
11	Products of the milling industry; malt; starches; inulin; wheat gluten	
12	Oil seeds and oleaginous fruits; miscellaneous grains, seeds and fruits; industrial or medicinal plants; straw and fodder	
13	Lac; gums, resins and other vegetable saps and extracts	1301
15	Animal or vegetable fats and oils and their cleavage products prepared edible fats; animal or vegetable waxes	1505~06, 1518, 1520~22
16	Preparations of meat, of fish or of crustaceans, molluscs or other aquatic invertebrates	
17	Sugars and sugar confectionery	
18	Cocoa and cocoa preparations	
19	Preparations of cereals, flour, starch or milk; baker's wares	
20	Preparations of vegetables, fruit, nuts or other parts of plants	None
21	Miscellaneous edible preparations	
22	Beverages, spirits and vinegar	
23	Residues and waste from the food industries; prepared animal feed	
24	Tobacco and manufactured tobacco substitutes	
33	Essential oils and resinoids; perfumery, cosmetic or toilet preparations	3302~07
35	Albuminoidal substances; modified starches; glues; enzymes	3503~07

※ Source: Ciel HS (www.ciel24.co.kr/us/)

선정하고 축산물(HS코드 01, 02 항목), 수산물(HS코드 03항목) 등 유사한 성격별로 묶어 10개 품목으로 재분류하였다(표 2). 사료용 곡물(HS코드 23항)은 직접 사람이 먹는 것은 아니지만 축산물을 통해 간접 소비됨에 따라 본 연구의 산정 범위에 포함하였다. 각 항목별 음식료품 수입량은 각 국의 무역통계 자료를 이용하였다.

2.1.1 수입대상국 및 거리산정

각 국가별 수입대상국 선정은 각 품목별로 수입량이 큰 국가에서 작은 국가 순으로 나열한 후, 누적비율이 90% 이상을 차지하는 국가까지로 한정하였다. 2007년 한국의 수입대상국은 미국, 중국 등 총 36개국이 선정되었다. 선정된 수입대상국을 통해 수입된 양은 한국의 총 수입량 28,160천 톤 중 26,315

Table 2. Items categorized using the selected food items in Table 1.

	Item	HS 2-digit Code
1	Livestocks	01, 02, 04
2	Marine products	03
3	Vegetables and fruits	07, 08, 20
4	Cereals	10, 11, 19
5	Oil seeds	12
6	Sugars	17
7	Coffee, tea, cocoa	09, 18
8	Beverages	22
9	Animal feed	23
10	Etc	13, 15, 16, 21, 24, 33, 35

천 톤을 수입하며 총 수입량의 93%를 차지한다(표 3). 위와 같이 수입 대상국을 한정한 이유는 90% 수준의 수입이 이루어지는 수입국은 산정 대상 국가의

Table 3. Comparison of total and selected amount of imported food and the number of importing countries to four countries (Korea, Japan, UK, and France) in 2007.

Country	Amount of imported food from the selected countries (kt)	Total amount of imported food (kt)	Rate (%)	Number of the selected importing countries	Number of total importing countries	Rate (%)
Korea	26,315	28,160	93	36	165	22
Japan	53,059	57,987	92	38	187	20
UK	31,094	34,259	91	61	186	33
France	29,633	32,564	91	47	186	25

전체 수입의 패턴을 결정한다고 할 수 있고, 또한 수입량은 적은 국가의 수가 매우 많아 연구 결과에 큰 영향을 미치지 않는 불필요한 계산을 제거하기 위함이다.

수송거리는 수입대상국 내 수도에서 수출항까지의 수송과 수출항에서 수입항까지의 수송으로 2단계로 구분하여 산정하였다. 수입대상국 내에서 다양한 품목별 원산지에 대한 정보를 파악하는 것은 현실적으로 불가능하여, 본 연구에서는 선행연구들과 같은 방법으로 원산지는 수출국의 수도, 대표 수출항은 수도 근교 수출항으로 가정하여 음식료품의 이동거리를 산정하였다. 수입대상국 내 수도에서 수출항까지의 수송거리는 직선거리로 산정하였으며, 수출항에서 수입항까지의 수송거리는 해상거리 (Distance Tables, National Oceanographic Research Institute(2003) 및 세계항구거리 (www.distances.com)) 정보를 활용하여 산정하였다. 수송 수단은 내륙수송 시에는 트럭 수송, 해상수송 시에는 컨테이너선으로 수송된다고 가정하였다. 또한 미국, 캐나다 등과 같이 동일 대륙 내 육로로 연결되어 있는 국가 간 수입은 양국 수도의 직선거리로 산정하였다.

2.1.2 푸드 마일리지 및 이산화탄소 배출량 산정

푸드 마일리지는 식품의 이동거리 개념으로 수출국별 항목별 수송량에 수송거리를 곱하여 산정된다(식 1). 이는 수송량 또는 수송거리가 커지면 푸드 마일리지가 커짐을 나타내며 푸드 마일리지가 크다는 것은 수송에 소모되는 에너지가 크다는 것을 의미한다. 따라서 푸드 마일리지가 커지면 환경에 미치는 영향도 커짐을 나타내는 간접적 지표인 것이다.

음식료품 수송에 의한 이산화탄소 배출량 산정은 푸드 마일리지에 수송수단별 배출계수를 곱하여 산정하였다(식 2, 표 4).

Table 4. Coefficients of CO₂ emissions from vehicles.(unit: kgCO₂/t · km)

Vehicles	Container ship	Truck
Coefficient	0.00902	0.249

* Source: Korea Eco-produces Institute, 2009

Table 5. Per capita amount of imported food to four countries (Korea, Japan, UK, and France).

(unit: kg/capita)

Year	Korea	Japan	UK	France
2001	476	418	-	-
2003	502	415	491	453
2007	543 [1.08]	415 [1.00]	512 [1.04]	481 [1.06]

[] : a rate of amount against the base year 2003

$$\text{푸드 마일리지 (t · km)} = \sum_M (Q_{ij} \times D_i) \quad (1)$$

Q_{ij} : 수출국 i로부터 수입국으로의 품목 j의 수송량 (ton)

D_i : 수출국 i로부터 수입국까지의 수송거리 (km)

M : 수출국 수

$$\text{CO}_2 \text{ 배출량 (kgCO}_2\text{)} = \text{푸드 마일리지 (t · km)}$$

$$\times \text{수송 수단별 배출계수 (kgCO}_2\text{/t · km)} \quad (2)$$

3. 결과 및 고찰

3.1 수입량

2007년의 1인당 음식료품 수입량은 한국, 영국, 프랑스, 일본 순으로 높게 나타났으며, 한국의 1인당 음식료품 수입량은 543 kg으로 일본의 415 kg보다 약 1.3배 높은 수준인 것으로 산정되었다(표 5). 일본을 제외한 모든 국가에서 2003년 대비 2007년 1인당

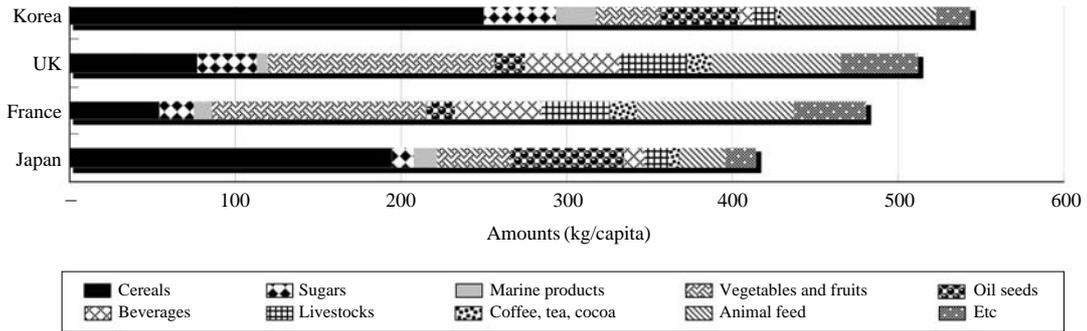


Fig. 1. Per capita amounts of each of the imported food items to four countries (Korea, Japan, UK, and France) in 2007.

수입량은 4%에서 8% 정도 증가하였으며, 한국은 8% 증가하여 산정대상국 중 가장 크게 증가한 것으로 나타났다.

한국과 일본의 품목별 1인당 수입량은 곡물(cereals), 조제사료(animal feed), 유량종자(oil seeds)가 전체 수입량 중 각각 72%와 70%로 큰 비중을 차지하였다. 이는 사료곡물, 대두 등의 원료를 수입하여 국내에서 축산용 및 착유 등으로 제품화시키는 음식료품 공급구조의 특징이 반영된 결과에 따른 것으로 보인다. 이에 반해 영국 및 프랑스는 야채·과실을 가장 많이 수입하는 것으로 나타났다(그림 1).

한국의 1인당 수입량의 변화를 살펴보면, 2001년 대비 2003년에 5%, 2007년에 14% 증가하였다. 2007년에는 설탕류를 제외한 모든 품목에서 증가하였으며, 특히 야채·과실(62%) 및 축산물(56%) 품목이 크게 증가하였다(그림 2).

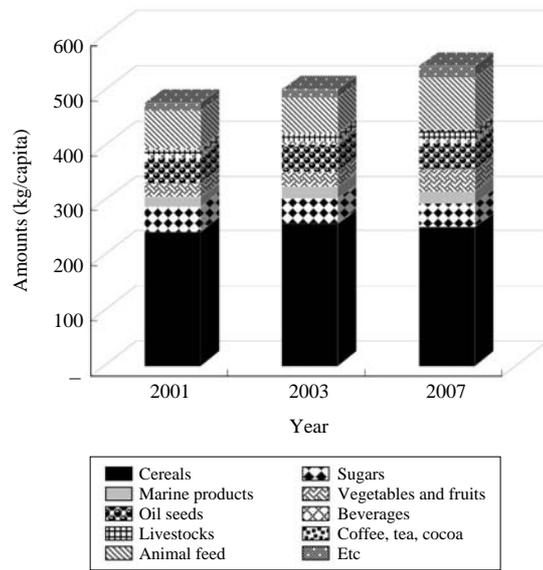


Fig. 2. Per capita amounts of each of the imported food items in Korea.

3. 2 수송거리

각 국의 음식료품 수입국 및 수송거리는 표 6과 같다. 한국의 경우 총 36개의 수입국 중 수송거리 22,236 km인 브라질이 가장 원거리 수입 국가로 나타났다. 또한 수송거리 10,000 km 이상의 원거리 국가 비율이 우리나라 및 일본의 경우는 각각 67%와 66%로 나타나 프랑스의 43%와 영국의 30%보다 원거리 국가의 비중이 매우 큰 것을 알 수 있다. 분석 대상국 중 영국은 가장 많은 국가(61개국)로부터 음식료품을 수입하였으며, 총 수송거리가 609,847 km로 가장 긴 것으로 나타났다(표 6).

3. 3 푸드 마일리지

2007년의 1인당 푸드 마일리지 순위는 한국, 일본, 영국, 프랑스 순으로 나타났으며(표 7), 한국은 푸드 마일리지가 프랑스보다 약 4.2배 큰 것으로 나타났다. 한국은 산정대상국 중 1인당 수입량이 가장 많고 10,000 km 이상의 원거리 국가에서의 수입비율이 비교적 높아(49.6%) 푸드 마일리지 가장 크게 산정되었으며, 프랑스는 일본에 비해 수입량은 많지만 5,000 km 미만의 근거리 국가에서의 수입 비율이 높아(78.3%) 푸드 마일리지 가장 작게 산정되었다.

Table 6. The list of importing countries and the distances of food transported from the importing countries to each of the four countries (Korea, Japan, France, and UK). (unit: km)

	Importer	Korea	Japan	France	UK
1	Ghana*	20,534	21,136	5,264	8,678
2	Guyana*	—	—	12,937	13,526
3	Greece	—	—	1,979	5,196
4	Guatemala*	14,088	12,608	—	—
5	Nigeria*	—	—	4,771	8,185
6	South Africa	16,482	17,103	—	12,645
7	Netherlands	20,193	20,806	430	417
8	Norway*	—	22,321	—	1,914
9	New Zealand	10,432	9,338	19,837	20,913
10	Taiwan	1,487	2,150	—	—
11	Denmark*	21,317	21,918	4,987	1,511
12	Dominican Republic*	—	—	—	8,785
13	Fr Germany	20,880	—	879	1,074
14	Russia	9,097	8,434	2,490	2,678
15	Romania	—	—	1,872	—
16	Luxembourg	—	—	287	—
17	Madagascar	—	—	14,129	—
18	Malaysia	4,716	4,877	12,931	16,119
19	Mexico	13,035	11,555	—	13,454
20	Moroco*	—	20,064	2,598	6,322
21	Mauritius*	—	—	—	15,698
22	Mozambique*	—	—	—	13,081
23	USA	19,841	18,337	7,551	6,427
24	Myanmar	—	—	—	14,697
25	Barbados*	—	—	—	9,757
26	Bangladesh*	—	—	—	15,669
27	Vietnam	3,192	3,960	14,631	17,819
28	Belguim	20,346	20,781	263	415
29	Belize*	—	—	—	14,555
30	Brazil	22,339	22,932	10,205	10,794
31	Saudi Arabia*	13,430	14,030	—	—
32	Senegal*	—	—	4,194	—
33	Singapore	4,736	5,403	—	—
34	Sudan*	—	—	—	7,818
35	Sri Lanka	—	8,319	—	12,440
36	Swaziland*	—	—	12,302	12,943
37	Sweden	—	—	5,756	2,222
38	Switzerland	—	—	435	1,832
39	Spain	17,619	18,221	1,052	4,014
40	Argentina	22,070	22,672	11,084	11,673
41	Ivory Coast*	—	—	5,327	8,741
42	Iceland*	—	22,545	—	1,890
43	Ireland*	—	—	4,192	465
44	Ethiopia*	—	17,119	—	8,610
45	Euador*	—	—	15,662	—
46	United Kingdom	20,056	—	3,727	—
47	Uganda	—	—	14,925	—
48	Ukraine	—	—	2,028	2,281
49	Honduras*	14,438	—	—	—
50	Israel*	—	—	3,394	6,583
51	Egypt	—	—	—	6,157
52	Italy	16,343	16,945	1,105	4,487
53	India	10,441	11,043	9,594	12,784

Table 6. Continued.

	Importer	Korea	Japan	France	UK
54	Indonesia	5,369	6,030	12,575	15,762
55	Japan	1,910	-	-	-
56	Jamaica	-	-	-	8,741
57	China	1,384	2,829	17,372	20,561
58	Zimbabwe*	-	-	-	13,568
59	Chile	18,969	17,328	14,354	13,857
60	Cameroon*	-	-	15,734	16,375
61	Canada	14,162	12,795	21,681	21,185
62	Kenya	-	-	-	11,963
63	Costa Rica*	-	13,482	-	15,381
64	Colombia*	18,969	17,460	13,723	13,250
65	Thailand	4,895	5,619	13,631	16,818
66	Turkey	-	-	2,901	6,129
67	Pakistan*	12,066	12,668	11,219	-
68	Papua N.G.*	-	-	-	24,032
69	Faroe Isles*	-	-	-	1,236
70	Peru	17,099	15,590	11,853	11,380
71	Portugal*	-	-	1,450	5,951
72	Poland*	21,469	-	1,369	1,663
73	France	17,641	18,243	-	4,501
74	Fiji	-	-	-	20,584
75	Philippines	2,769	3,293	14,574	-
76	R. Korea	-	1,578	-	-
77	Hungary	-	-	1,246	-
78	Australia	9,338	8,325	-	21,641
	Total	483,165	509,858	366,502	609,847

*Countries not indicated in the distance tables are assumed to transport via export ports of their neighbouring countries.

-: Not included in the list of countries for estimation

반면 일본의 1인당 수입량은 가장 적지만 10,000 km 이상의 원거리 국가에서의 수입 비율이 매우 높아 (70.9%) 영국과 프랑스에 비해 푸드 마일리지 가 크게 산정되었다.

2003년 대비 2007년 1인당 푸드 마일리지는 프랑스와 일본은 약하게 감소하였으며, 한국 및 영국은 증가하였다(표 7). 품목별 푸드 마일리지에서는 수입량에서 보인 특성과 마찬가지로 한국과 일본의 경우는 곡물이 전체에서 가장 큰 비중을 차지하였으며, 영국과 프랑스의 경우는 야채·과실 및 조제사료의 비중이 큰 것으로 나타났다(그림 3).

한국의 1인당 푸드 마일리지는 2001년 대비 2003년에는 30% 감소하였다가 2007년에는 2% 증가하였다(표 8, 그림 4). 품목별로 살펴보면, 설탕류의 경우 2001년 이후 계속 감소하였으며, 축산물, 야채·과실, 음료, 커피, 차, 코코아는 계속해서 증가하였다(표 8).

2003년도 푸드 마일리지 가 큰 폭으로 감소한 이유

Table 7. Per capita food miles in each country.

(unit: t · km/capita)

Year	Korea	Japan	UK	France
2001	6,035	6,096	-	-
2003	4,222	5,916	2,969	1,493
2007	6,143 [1.45]	5,760 [0.97]	3,211 [1.08]	1,468 [0.98]

[]: a rate of amount against the base year 2003

는 주로 곡물의 푸드 마일리지의 감소에 기인하였다. 곡물의 주 수입국인 원거리 국가 미국(수송거리: 19,841 km)으로부터의 수입량이 3,136천 톤 줄고, 근거리 국가인 중국(수송거리: 1,384 km)으로부터의 수입량이 5,524천 톤 증가하였기 때문이다(표 9). 이는 근거리 국가로부터 수입에 따른 푸드 마일리지 감소 효과를 보여주는 좋은 예이다. 2007년 곡물의 푸드 마일리지는 2001년 대비 근거리 국가인 중국과 호주에서 많은 양을 수입하여 2001년에 비해서는 작게

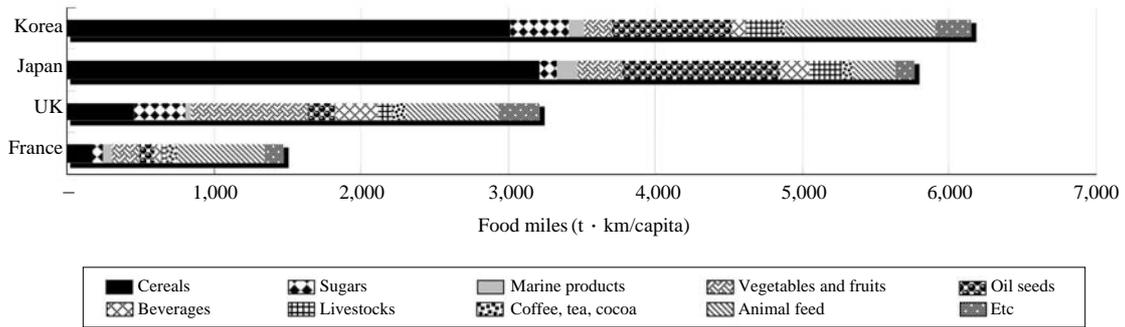


Fig. 3. Per capita food miles of the imported food items in each country.

Table 8. Per capita food miles of the imported food items in Korea.

Item	Food miles per capita (t · km/capita)		
	2001	2003	2007
Cereals	3,408	1,490 [0.44]	3,019 [0.89]
Oil seeds	779	848 [1.09]	826 [1.06]
Animal feed	733	723 [0.99]	1,024 [1.40]
Sugars	460	407 [0.89]	392 [0.85]
Vegetables and fruits	168	175 [1.04]	183 [1.09]
Marines products	88	114 [1.29]	108 [1.23]
Livestocks	154	210 [1.36]	229 [1.49]
Beverages	63	77 [1.21]	89 [1.41]
Coffee, teas, cocoa	26	27 [1.03]	34 [1.32]
Etc	156	152 [0.97]	239 [1.53]
Total	6,035	4,222 [0.70]	6,143 [1.02]

[] : a rate of amount against the base year 2001

나타났다.

그림 5는 2001년 한국과 일본의 음식료품 수입에 의한 푸드 마일리지를 본 연구에서 산정한 값과 일본 농림수산부 정책연구소(JAPR)의 Nakata (2003) 연구 결과와 비교하여 제시하였다. Nakata 연구는 본 연구와 같이 23개 항목에 대한 음식료품 수입에 대한 푸드 마일리지 산정하였으며, 수송거리 산정 시 수입상대국의 바다를 경유하는 수송거리와 수출국 산지에서 수출항까지의 수송거리는 직선거리로 산정하여 본 연구와 동일한 방법으로 푸드 마일리지 산정하였다. 그러나 본 연구보다 푸드 마일리지 값이 큰 이유는 본 연구에서는 수입국을 전체 수입량 중 90% 이상을 차지하는 국가로 한정함에 따라 Nakata 연구보다 수입국의 수가 적음에 따른 것으로 사료된다.

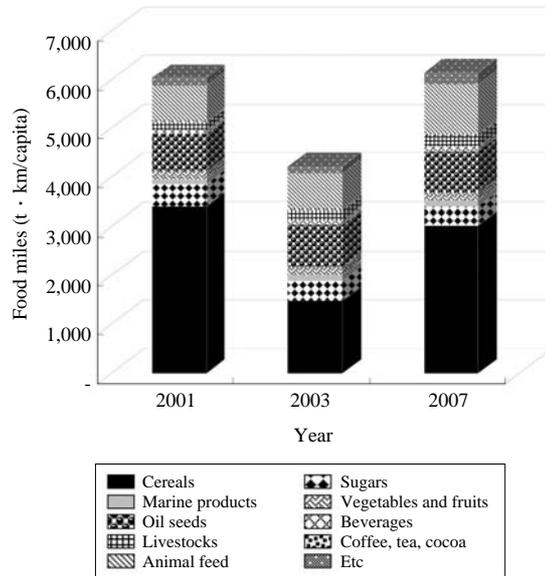


Fig. 4. Per capita food miles of the imported food items in Korea.

3. 4 이산화탄소 배출량

2007년 각국의 1인당 이산화탄소 배출량 순위는 푸드 마일리지 순위와 같이 한국, 일본, 영국, 프랑스 순으로 나타났으며(표 10), 한국은 프랑스보다 약 1.2배 배출량이 많은 것으로 나타났다. 프랑스의 경우는 근거리 국가를 통해 많은 양이 수입되어 푸드 마일리지는 적게 나타났으나, 전체 수송에서 해상운송보다 이산화탄소를 많이 배출되는 육상수송의 비율이 높아 이산화탄소 배출량이 큰 것으로 나타났

Table 9. Amount of the imported cereals from the importing countries to Korea in 2001, 2003, and 2007.

Order	2001			2003			2007		
	Importer	Imported cereals (kt)	Rate (%)	Importer	Imported cereals (kt)	Rate (%)	Importer	Imported cereals (kt)	Rate (%)
1	USA	4,809	42	China	8,842	72	USA	5,739	47
2	China	3,318	29	USA	1,673	14	China	4,690	39
3	Brazil	1,322	11	Australia	1,052	9	Australia	941	8
	Sum	11,553	100	Sum	12,285	100	Sum	12,138	100

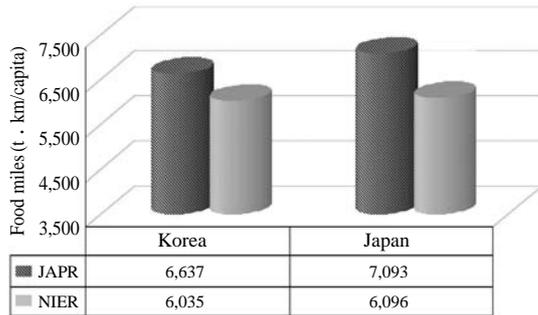


Fig. 5. Comparison of Korea and Japan's per capita food Miles in 2001, between JAPR (Japan Policy Research institute, ministry of agriculture, forestry and fisheries) and NIER (National Institute of Environmental Research, Korea).

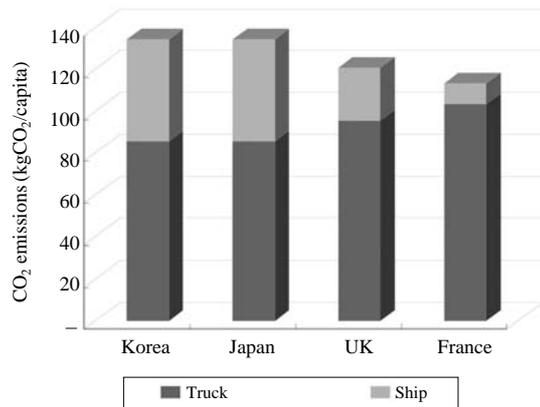


Fig. 6. Per capita CO₂ emissions in each country.

Table 10. Per capita CO₂ emissions in each country in 2007. (unit: kgCO₂/capita)

Year	Korea	Japan	UK	France
2007	138 [1.21]	134 [1.19]	121 [1.07]	113

[] : a rate of amount against the amount of France

다(그림 6). 이에 반해, 한국은 수송거리가 길지만 해상수송에 의한 비율이 높아 프랑스와의 푸드 마일리지의 차이 4.2배보다 이산화탄소 배출량의 차이(1.2 배)가 작은 것으로 나타났다.

2007년 각국의 품목별 1인당 이산화탄소 배출량도 음식료품 수입량 및 푸드 마일리지 특성과 마찬가지로, 한국과 일본은 곡물의 비중이 가장 크며, 영국과 프랑스는 야채·과실 및 조제사료의 비중이 가장 큰 것으로 산정되었다(그림 7). 그러나, 프랑스의 경우 푸드 마일리지의 가장 크게 나타난 조제사료의 이산화탄소 배출량(22 kg)보다 야채·과실의 이산화

탄소 배출량(32 kg)이 더 크게 나타났는데 이는 조제사료의 전체 수송거리에서 해상 수송 부분이 차지하는 비율이 높아 푸드 마일리지에 비해 이산화탄소 배출량이 낮게 나타난 것이다(표 11). 이는 해상 수송(컨테이너 수송)은 육상 수송(트럭)에 비해 적은 이산화탄소를 배출하기 때문이며, 수송 수단에 따라 푸드 마일리지 보다 이산화탄소 배출량이 낮아지거나 높아질 수 있다는 것을 의미한다.

2007년 한국의 수입 음식료품의 수송에 기인한 총 이산화탄소 배출량(수입대상국 수출항으로부터 수입항까지의 수송에 따른 배출량)은 약 6.7백만 톤이며, 이는 2005년 한국의 수송에 따른 이산화탄소 배출량 98.2백만 톤(Korean Ministry of Knowledge Economy, 2009) 대비 약 6.8%를 차지하는 값이다. Nakata(2003) 연구에서도 2001년도 일본의 식료수입에 따른 이산화탄소 배출량이 16.9백만 톤으로 일본의 운송부문에 의한 이산화탄소 배출량(256백만 톤, 2000년 기준)의 약 6.6%를 차지하는 값으로 나타나

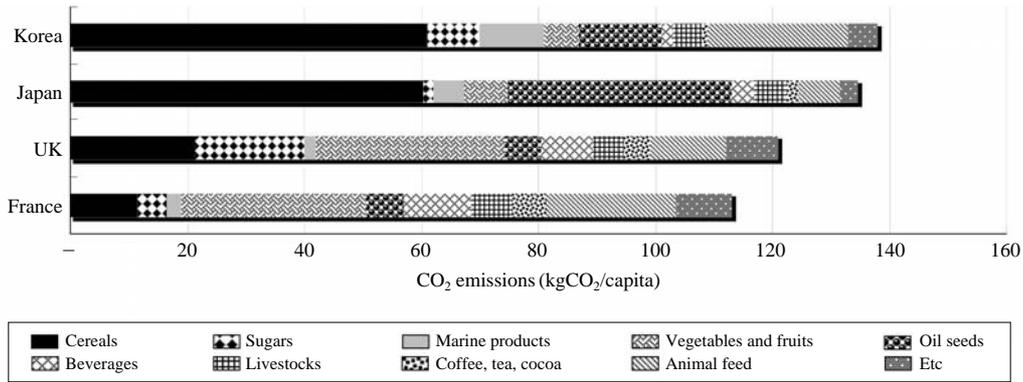


Fig. 7. Per capita CO₂ emissions of each imported food item in each country.

Table 11. Per capita Imported food, food miles and CO₂ Emissions in each country in 2007.

Item	Cereals	Sugars	Marine products	Vegetables and fruits	Oil seeds	Beve- rages	Live- stokcs	Coffee, tea, cocoa	Animal feed	Etc	Sum
Korea											
Q	251	43	23	40	48	7	15	3	93	21	543
FM	3,019	392	108	183	826	89	229	34	1,024	239	6,143
E	61	9	11	6	14	2	5	1	24	5	138
Japan											
Q	194	13	14	45	68	12	15	6	27	19	415
FM	3,219	108	145	298	1,077	198	227	68	297	124	5,760
E	60	2	5	7	38	4	5	2	7	3	134
UK											
Q	77	36	7	136	19	56	42	14	78	47	512
FM	452	352	39	796	189	281	105	90	627	280	3,211
E	21	19	2	32	6	9	5	5	13	9	121
France											
Q	55	20	11	129	17	52	42	16	94	43	481
FM	174	68	66	181	104	46	43	62	599	125	1,468
E	12	5	2	32	7	12	7	6	22	10	113

Q: Amounts of imported food per capita (kg/capita); FM: Food miles per capita (t · km/capita); E: CO₂ emissions per capita (kgCO₂/capita)

Table 12. Coefficients of CO₂ emissions from vehicles.
(unit: kgCO₂/t · km)

Vehicle	Truck ¹	Bulk ship ¹	Diesel train ²
Coefficient	0.249	0.00837	0.0915

¹Source: Korea Eco-produces Institute, 2009

²Source: Ministry of Com-merce, Industry and Energy LCI DB,
www.klcidb.or.kr

국내뿐만 아니라 해외의 경우도 음식료품 수입 수송에 의한 이산화탄소 배출량이 적지 않은 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났다.

4. 결 론

한국, 일본, 영국, 프랑스 4개국을 대상으로 수입 음식료품의 푸드 마일리지 및 이산화탄소 배출량을 산정하였다. 2007년 한국의 1인당 수입량은 543 kg으로 산정 대상국 중 가장 많은 것으로 나타났다. 일본을 제외한 3개국은 2003년 대비 2007년 1인당 수입량이 증가하였으며, 그 중 한국은 약 8% 증가하여 가장 큰 증가를 보였다. 한국과 일본은 수입 음식료품 중 곡물이 가장 높은 비중을 차지하는 것으로

나타났으며, 유럽(영국, 프랑스)의 경우에는 야채·과실이 가장 높은 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 2007년의 1인당 푸드 마일리지는 한국이 6,143 t·km으로 산정대상국 중 가장 큰 것으로 나타났으며, 또한 1인당 이산화탄소 배출량도 138 kgCO₂로 분석 대상국 중 가장 큰 것으로 나타났다. 이는 이산화탄소 배출량이 가장 작은 프랑스보다 약 1.21배 높은 수준이다.

국내 수입 음식료품 수송에 의한 온실가스 배출을 줄이기 위해서는 지역 먹거리(로컬 푸드; local food) 소비를 통한 수송거리 단축에 의한 푸드 마일리지 감소와 동시에 저탄소 배출 수단인 수송을 통한 수송이 필요한 것으로 분석되었다. 현재 우리나라의 화물 수송 중 철도수송 분담률은 7.8% (2008년 기준)로 철도 수송 보다는 도로 기반에 의한 트럭 수송이 대부분을 차지하고 있다. 2009년 철도물류 활성화를 위한 계획(Korean Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, 2009)에 의하면, 향후에는 장대열차 도입 등 컨테이너 화물 수송 비율을 점차 높여 나갈 예정이다. 따라서 저탄소 수송 수단(철도)의 수송 비율 증가에 따라 온실가스 배출도 저감될 수 있을 것으로 예측된다.

본 연구의 수입 음식료품의 푸드 마일리지 및 이산화탄소 배출량 산정 결과는 여러 제한점으로 인해 실제의 푸드 마일리지 및 이산화탄소 배출량과는 다소 차이를 보일 수 있다. 푸드 마일리지 및 이산화탄소 배출량을 산정하기 위해서는 품목별 원산지, 최종 소비자, 유통경로 등의 복잡하고 방대한 자료를 분석하여야 한다. 그러나 본 연구에서는 방대한 자료의 수집 및 복잡한 유통 과정 파악 등의 한계로 인하여 거시적 관점에서 푸드 마일리지 및 이산화탄소 배출량을 분석하였음을 다시 한 번 명시해 두고자 한다. 모든 품목의 원산지를 각 수출국의 수도로, 대표 수출항은 수도 근교 수출항으로, 그리고 유통경로를 단순화하여 산정된 결과이다. 따라서 좀 더 정확하고 자세한 푸드 마일리지 및 이산화탄소 배출량을 산정하기 위해서는 자세한 유통 경로 등의 파악이 우선적으로 선행되어야 할 것으로 사료된다. 또한 본 연구에서는 최종 음식료품의 생산지에서 소비자까지의 수송에 의해 배출되는 이산화탄소 배출량만을 산정한 것으로, 실질적으로 음식료품으로 인해 배출되는 이산화탄소 저감을 위해서는 음식료품의 원료 생산

에서부터 폐기까지의 전 과정 평가를 통한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- Chae, Y., S.-Y. Bae, and J.-E. Kim (2006) Estimating climate change damage using PAGE model, Korea Environment Institute, Seoul, Republic of Korea, 184 pp.
- Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), UK (2005) The validity of food miles as an indicator of sustainable development: Final report, ED50254 Issue 7, 103 pp.
- Hill, H. (2008) Food miles: Background and marketing, a publication of ATTRA-national sustainable Agriculture information service, 12 pp, www.attra.ncat.org/attrapub/foodmiles.html or www.attra.ncat.org/attrapub/PDF/foodmiles.pdf.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2007) Climate change 2007: The physical science basis. contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, cambridge university press, cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.
- Kim, H.-S., E.-H. Choi, N.-H. Lee, S.-H. Lee, J.-P. Cheong, C.-Y. Lee, and S.-M. Yi (2007) Comparison of greenhouse gas emission from landfills by different scenarios, Korean J. of Atmos. Environ., 23(3), 344-352. (in Korean with English abstract)
- Kim, S.-D. and S.-H. Na (2008) Calculation methods for greenhouse gas emission, The Institute of Electronics Engineers of Korea, 35(11), 73-82.
- Korea Eco-Products Institute (2009) Carbon footprint label emission factor, Public Notice No. 2009-10 [13 Feb. 2009].
- Korean Ministry of Knowledge Economy (2009) Analytical results of greenhouse gas emissions by local governments, Press Release, URL: <http://www.mke.go.kr> [31 July 2009]
- Korean Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs (2009) Active collaboration for revitalizing railroad logistics among the private and government sectors, Press Release, URL: <http://www.mltm.go.kr> [26 Oct. 2009].
- Korea Rural Economic Institute (2007) Food balance sheets, Korea rural economic institute, Seoul, Republic of Korea, 287 pp.
- Nakata, T. (2003) A study on the volume and transportation

- distance as to food imports (“Food Mileage”) and its influence on the environment, J. Agric. Policy Res., No. 5, 45-59. (in Japanese with English abstract)
- National Oceanographic Research Institute (2003) Distance tables, ministry of maritime affairs and fisheries, National Oceanographic Research Institute, Incheon, Republic of Korea, Pub. No., 250, 194 pp.
- Pirog, R. and A. Benjamin (2005) Calculating food miles for a multiple ingredient food product, Leopold Center for Sustainable Agriculture, 13 pp.
- Weber, C. L. and H. S. Matthews (2008) Food-miles and the relative climate impacts of food choices in the united states, Environ. Sci. Technol., 42, 3508-3513.