

물발자국

02. 물발자국 개념의 활용



I 물발자국 개념의 국외 활용 현황

UNEP(2011) 자료에는 국가별 물발자국 사례연구가 정리되어 있다. 본 보고서에 따르면 사례연구가 시행된 국가들에서는 올바른 물발자국 대응 행동을 위해 가장 일반적인 옵션들을 제안하였다. 대부분의 국가에서 무역정책 개혁을 제안하였고, 인도·인도네시아·튀니지에서는 물 생산성 개선과 농업의 효율성, 중국에서는 농업정책 개혁을 제안하였다. 또한 튀니지에서는 식품 수요를 제어하기 위한 정책 개발에 초점을 두었고, 영국·네덜란드·스페인에서는 물 관리 계획의 강화를 제안하였다. 이처럼 대부분은 농업과 식량 수요에 초점을 맞추고 있음을 알 수 있다. 국가별 사례연구에 대한 대응 옵션은 다음 <표 2-1>과 같다.

<표 2-1> 국가별 사례연구에서 나타난 주된 대응 옵션의 세부적 내용

국가	대응 옵션
영국	<p>국내 : 적절한 물 가격 책정으로 가정 용수 계량을 개선한다(정부). 물 효율성 기기들이 필요한지 확인한다(가정). 물·중립주거 및 기업 재산들을 개발한다. 물 관리 기본 규정 및 서식지 규정을 강화 및 촉진한다.</p> <p>국외 : 영국 원조 전략의 핵심 강령에 건강한 물 관리를 포함시킨다. 음식 안보와 영국 정책 지원에 필요한 물을 측정한다. 수자원에 영향을 줄 수 있는 생산업체와 정부와의 대화 및 연계를 강화한다. 정부에서 추진할 정책에 대한 사전 감사를 수행하여 의도치 않은 결과들을 갖지 않게 하고, 수자원의 부당 배분을 촉진하지 않도록 보장한다.</p>
네덜란드	<p>네덜란드에서 소비되는 해외 수자원들에 대한 부정적 영향 감소를 목적으로 네덜란드 무역에 있어 양자간 협력을 개선시킨다. 네덜란드 정부는 무역 협력자들의 공급망에 대한 지속가능성을 검토하기 위해 사업에 참여할 수 있다.</p>
독일	<p>물관리가 필요한 수자원 부족 지역(대수층과 저수지가 필요한 곳)에 지속가능한 경영을 위해 협력 발전을 위한 재정적 수단을 높인다. 유럽 차원에서는 스페인, 이탈리아, 그리스, 터키 같은 지중해 국가들의 강과 대수층의 물 프레임워크의 일관된 구현을 요구하고, EU의 농업 보조금은 물 사용의 필요성이 증명된 경우에만 지급한다.</p>
인도네시아	<p>물 정책의 개혁을 추진하고, 지방간의 무역을 촉진한다. 즉, 물 효율성이 높은 장소로부터 낮은 장소로의 무역, 현재 비교적 효율성이 낮은 장소에서 물 효율성을 개선하며, 이에 따른 수입의 필요성을 줄이고 수출의 기회를 향상시킨다.</p>
튀니지	<p>공식 정책은 물 효율성을 폭넓게 개선하여 2030년까지 관개 지역 증가를 목표로 한다. 이에 따른 대책으로는 농업용수 할당의 감소를 농업수 사용의 효율성 증대로 보상할 수 있는 수준으로 안정화하는 것이다.</p> <p>또 다른 대응 방안은 다음과 같다. 관개수 사용 효율성 개선, 빗물을 이용한 농업의 생산 관련된 것을 모든 수자원으로 포함, 집중적인 물 사용과 토양 보존 기법 개선, 건조에 더 잘 적응하는 식물 종들을 다변화, 식품 수요 변화에 대응하는 적절한 정책들 개발, 많은 물을 필요로 하는 식품을 수입하고 물을 덜 필요로 하는 제품을 수출.</p>
스페인	<p>스페인의 물 집행위원회 총국은 유역관리계획의 개발을 위한 기술적 기준으로 다양한 사회경제 분야의 물발자국 분석을 포함하는 규제를 통과시켰다. 스페인 여러 지역에서는 '더 많은 작물과 작물당 직업'의 패러다임을 성취했고, 현재 그들은 '물방울당 더 많은</p>

현금과 자연'을 지향하고 있다.

자료 : UNEP(2011), Water Footprint and Corporate Water Accounting for Resource Efficiency, pp.32-35 정리.

1) 스페인

스페인은 정부 정책으로 물발자국 평가를 채택한 EU 내 최초 국가이다<그림 2-2>. 2008년 9월, 스페인 물 집행위원회 총국은 환경 및 농수산부의 권한하에서, 전 EU 회원국들이 물관리 기본규정 요건들의 일부로서 2009년까지(그리고 이후 6년마다) 성취해야 할 유역관리계획(River Basin Management Plans)의 개발을 위한 기술적 표준으로서 다양한 사회경제 분야의 물발자국 분석을 포함하는 규제를 승인했다.¹⁾ 또한 지속가능한 관광에 관한 스페인의 최근 규정은 물발자국에 대해 언급하고 있다.²⁾

스페인은 물 부족 국가로 물발자국 연구를 수행해 왔으며 강 유역 및 국가적 차원의 방법론을 연구, 검증해 왔다. 또한 연구자들과 물관리자들 간의 물발자국 커뮤니케이션을 강화해 왔다. 이러한 조건들 덕분에 스페인 사람들은 그 방법론의 발전과 확산에 크게 기여해 왔다.³⁾



Fuente: Elaboración propia.

<그림 2-2> 스페인 물발자국 제도의 지자체 공급에 따른 분석(2008년)의 예
 자료 : José Antonio Sotelo Navalpotro et al.(2011), HUELLA HÍDRICA, DESARROLLO Y SOSTENIBILIDAD EN ESPAÑA.

2) 일본

일본 동경도시대학(東京都市大学) 연구소⁴⁾는 2010년 물발자국을 산출하기 위한 물 소비 원단위 데이터베이스화를 일본 최초로 성공하였다. 약 400종류를 망라한 이 데이터베이스를 이용함으로써 물발자국 및 LCA를 보다 쉽게 수행하는 것이 가능해졌다. 데이터베이스를 만드는 방법은 산업연관분석을 사용하였는데, 해당 제품을 생산하는 데 사용 또는 소비되는 모든 수량을 산정할

1) Maite M. Aldaya et al.(2010), Water footprint and virtual water trade in Spain, Water policy in Spain, pp.49-59
 2) M. Ramón Llamas et al.(2010), *Lessons learnt by applying the water footprint to the Spanish water policy*, Water Footprint and Public Policy Seminar
 3) UNEP(2011), *Water Footprint and Corporate Water Accounting for Resource Efficiency*
 4) 동경도시대학(<http://www.yc.tcu.ac.jp/~itsubo-lab/index.html>)

수 있다. 해외 생산분은 국내 생산과 동일한 것으로 가정하고 있다. 본 데이터베이스의 ‘강물’, ‘지하수’, ‘우수’로 물의 종류를 분류하고 있지만, 모두 사용량이기 때문에 물발자국 네트워크에서 사용하는 개념과 일치하지 않음을 주의해야 한다.

기존의 LCA는 인벤토리 분석에서 물 소비를 산정하되, 당해 부분에서 물의 종류를 분류하는 것과 관련하여 정확한 논의가 이루어지지 않았다. 이러한 문제에 대응하기 위해 취수원별(하천수, 지하수, 빗물 회수 물), 용도별(소비수, 이용수)로 수자원 투입량을 분석하기 위한 데이터베이스를 개발한 바 있다⁵⁾<그림 2-3>. 물의 종류에 대한 내역을 통해 양뿐만 아니라 질도 파악할 수 있으며, 그 결과는 영향평가에 활용할 수 있을 것으로 기대를 모은다.

		水消費原単位 L/円	河川水 L/円	地下水 L/円	雨水 L/円	回收水 L/円	利用水② L/円	消失水② L/円	直接水 L/円	間接水 L/円
11101	1 米	2.61.E+01	1.72.E+01	1.51.E+00	7.40.E+00	6.25.E-02	2.10.E+01	5.18.E+00	25.5382927	0.60909694
11102	2 麦類	1.79.E+01	2.14.E+00	9.44.E-02	1.56.E+01	9.75.E-02	1.98.E-01	1.77.E+01	16.81093024	1.09190990
11201	3 いも類	3.45.E+00	1.55.E-01	1.51.E-02	3.20.E+00	7.40.E-02	1.33.E-01	3.31.E+00	2.920696808	0.52495796
11202	4 豆類	1.93.E+01	3.36.E+00	1.38.E-01	1.58.E+01	7.06.E-02	1.72.E-01	1.92.E+01	18.14623868	1.17622926
11300	5 野菜	2.27.E+00	7.13.E-01	8.62.E-02	1.40.E+00	6.59.E-02	2.12.E-01	2.06.E+00	1.22556411	1.04364518
11401	6 果実	5.88.E+00	3.23.E-01	6.82.E-02	5.42.E+00	6.15.E-02	2.30.E-01	5.65.E+00	5.555683586	0.32006628
11501	7 砂糖原料作物	7.20.E+00	3.39.E+00	1.42.E-01	3.57.E+00	9.10.E-02	1.80.E-01	7.02.E+00	6.382431193	0.81714831
11502	8 飲料用作物	6.89.E+00	3.39.E+00	1.44.E-01	3.26.E+00	9.79.E-02	2.77.E-01	6.62.E+00	6.382431193	0.51174470
11509	9 その他の食用糖種作物	8.37.E+00	4.13.E+00	1.67.E-01	3.99.E+00	7.66.E-02	1.53.E-01	8.22.E+00	6.382431193	1.98773458
11601	10 飼料作物	5.47.E+01	5.73.E+00	2.28.E-01	4.87.E+01	5.60.E-02	1.81.E-01	5.45.E+01	53.05526172	1.65353169
11602	11 雑草	2.61.E+01	2.88.E+00	1.46.E-01	2.30.E+01	5.44.E-02	2.05.E-01	2.59.E+01	18.1004425	8.00447785
11603	12 花き・花木類	1.57.E+00	5.78.E-01	6.80.E-02	8.28.E-01	9.54.E-02	3.69.E-01	1.20.E+00	0.406418778	1.16298471
11609	13 その他の非食用糖種作物	2.68.E+01	2.30.E+00	1.03.E-01	2.44.E+01	4.91.E-02	2.82.E-01	2.66.E+01	26.47905039	0.36714978
12101	14 酪農	1.25.E+01	1.67.E+00	8.33.E-02	1.07.E+01	5.77.E-02	3.29.E-01	1.22.E+01	0.052834781	12.4483030
12102	15 鶏卵	2.58.E+00	8.75.E-01	4.97.E-02	1.58.E+00	8.00.E-02	2.16.E-01	2.37.E+00	0.051589816	2.53292435

<그림 2-3> 수자원 투입 원단위 데이터베이스의 일부

3) 미국

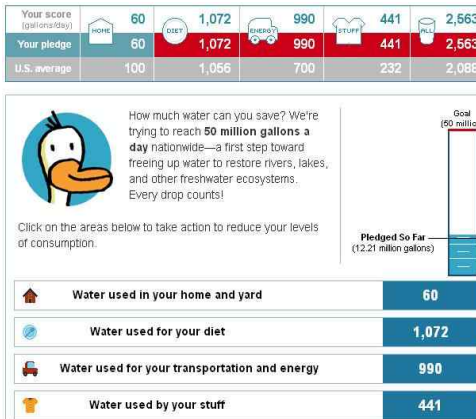
미국은 내셔널지오그래픽⁶⁾과 그레이스(Grace)⁷⁾에서 물발자국 계산기(WFC : Water Footprint Calculator)를 제공하고 있다<그림 2-4>. 내셔널지오그래픽에서 물발자국 산정은 가정과 경작지, 다이어트, 운송 및 에너지 사용, 소유한 물건 등 크게 4가지로 분류하여 실시된다. 즉, 이들 각각의 물발자국 값을 산정한 후 합산하여 총 물발자국 값을 구하여 일반인들에게 개인의 물발자국 값을 제공한다. 그레이스는 가정 내에서 발생하는 물발자국 값을 19개의 질문을 통해 산정한 후 물 절약의 팁까지 제공해 준다. 여기에서 사용되는 소스는 미국 지질조사국(U.S. Geological Survey), 미국 에너지 관리청(U.S. Energy Information Administration), 미국 환경보호청(U.S. Environmental Protection Agency)⁸⁾의 EnergyStar program에서 제공된 것이다.

5) 小野雄也 本下晶晴 李一石 伊坪徳宏(2010), ウォーターフットプリントへの応用を指向した水インベントリデータベースの開発, 第 5 回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集.

6) 내셔널지오그래픽(<http://environment.nationalgeographic.com>)

7) 그레이스(<http://www.h2oconserve.org>)

8) 미국 환경청(<http://www.epa.gov>)



(a)

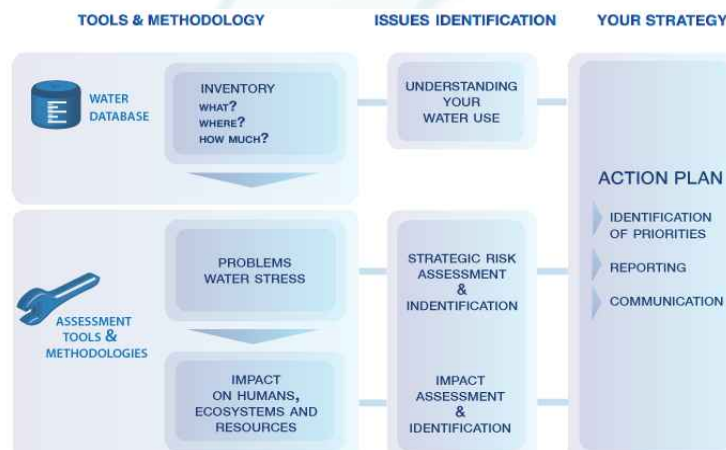


(b)

<그림 2-4> (a) 내셔널지오그래픽의 물발자국 계산 결과, (b) 그레이스의 물발자국 계산 결과

미국 환경보호청에서는 물발자국을 줄이기 위해 WaterSense Label 제품의 안내 및 인증을 지원하는데, WaterSense 표시 제품 설치로 어느 정도의 물이 절약될 수 있는지 계산할 수 있다.

Quantis⁹⁾는 전 과정 환경성 평가를 통하여 기업이나 제품의 물발자국 관련 영향을 줄이는 것을 목표로 데이터베이스 'Ecoinvent'를 개발하여 제공하고 있다. Ecoinvent 데이터베이스는 지역적 특성과 직·간접 물 사용을 고려하여 구축되었으며 이를 통해 대부분 제품의 물 사용량을 평가할 수 있다. 평가는 다양한 영향 평가 방법에 기초하여 물발자국 관련 영향을 측정하고, 데이터베이스를 이용 시 공급과 사용 단계에 직·간접적인 물발자국을 고려함과 동시에 지역적 특수성을 반영한다<그림 2-5>. 분석 시에는 물 관련 위험을 판별하여 공급망 전체에 물 관련 인식을 향상시키도록 하였다. 분석이 마무리되면 공급망 안에 핫스팟을 파악하고 실천 계획을 세우도록 유도하였고, 특히 중요한 이슈에 대해서는 이해 관계자와 충분한 의사소통으로 제품 또는 회사의 물발자국을 관리한다.



<그림 2-5> Quantis사의 ecoinvent 데이터베이스를 이용한 물발자국 평가 과정
자료 : Quantis(<http://www.quantis-intl.com/waterdatabase.php?step=philo>)

9) Quantis(<http://www.quantis-intl.com>)

4) 호주

호주에서는 이미 일부 가전제품에 물 소비효율과 물 소비량을 표시하는 ‘물발자국’ 인증 제도를 운영하고 있다. 호주에서는 물발자국 인증상표로 WaterMark¹⁰⁾를 이용하고 있고, 이것은 위생, 안전 등이 호주 표준에 부합함을 보증하는 품질인증 마크이다. 공공기관 등에 제품을 설치하기 위해서는 반드시 이 품질인증 마크가 부착되어야 사용 가능하다. 인증방식은 ‘합격/불합격’ 방식으로 품질인증 및 마크를 부여하며, 특히 배관 제품이 많다.¹¹⁾

또한 호주에서는 2006년 7월부터 WELS(Water Efficiency Labelling Scheme)를 통해 제품의 물 소비효율, 소비유량을 보여주는 제도를 실시하고 있다<그림 2-6>. 인증방식은 등급제로 변기, 샤워기, 유량 제어계, 세탁기, 식기세척기 등 물을 많이 사용하는 가전제품의 물 소비효율과 1회 사용시 얼마의 물을 사용하는지를 표시하고 있다.¹²⁾ Water Efficiency Labelling and Standards Act 2005를 법적 기반으로 WELS 제도는 현재 시행되고 있다.



<그림 2-6> WELS 라벨 및 부착 사례

II 물발자국 개념의 국내 연구 현황

국내에서 물발자국과 관련한 연구는 2009년부터 학회지와 학위논문을 통해 발표되었다. 현재 까지 발표된 연구 자료를 보면, 주로 물발자국의 개념과 물 관련 정책과 연관하여 물발자국의 필요성에 대한 연구가 대부분을 차지함을 알 수 있다. 물발자국 관련 주요 연구 자료를 정리하면 아래 <표 2-3>과 같다.

10) Watermark(<http://www.watermarkstandards.org.au>)

11) 에코타운(2011), 「물발자국과 농업」

12) 농림수산식품부(2011), 「물발자국(Water Footprint) 속에 기후변화 대응책이 보인다」

<표 2-3> 물발자국 관련 국내 연구 현황

구분	연구자(기관)	발표(연구) 제목	연구내용
학 위 논 문	이승민(2010) 서강대 석사논문	물발자국제도의 이해와 국내 도입을 위한 방안 연구:탄소발자국제도와와의 비교연구	물발자국 소개 및 국내 도입방안과 산정방안 연구
	주상연(2011) 수원대 석사논문	산업연관표를 이용한 산업간 물발자국 산정에 대한 연구	산업간 물의 흐름관계 정량화
	신상민(2011) 수원대 석사논문	쌀 수요에 대한 물발자국 산정에 관한 연구 : cropwat model을 중심으로	쌀의 물발자국 산정(8 개 시도 대상)
저 널	고재경 외(2009) 물정책경제 기사	가상수 개념과 물관리 정책	가상수, 물발자국 소 개 및 정책적 시사점
	김영득 외(2009) 농어촌과환경 기사	물발자국과 지속가능한 물 이용 전략	물발자국 동향 소개
	유승환 외(2009) 수자원학회 논문	한국의 농산물 가상수 산정	1991~2007년까지 농산품 44개 가상수 산정
	홍일표 (2009) 한국물포럼	가상수와 수자원 정책 방향	가상수 이론과 적용, 가상수 현황분석,
	안재현 외(2010) 수자원학회 논문	우리나라 가상수량 산정방법의 적용성 평가	1998~2007년까지 농축산물, 공산품의 가 상수 산정
	심우배 외(2011) 국토연구원	기후변화 대응 물관리 정책방안 연구	국토의 기뭇 취약성 및 정책방안을 중심
	김재준 외(2011) 수자원학회지 기사	가상수 거래 개념을 활용한 물관리 정책 의 필요성(한중일 3국간 FTA를 중심으로)	3국간 FTA시 가상수 거래량 산정
	김주창 외(2011) 한국관개배수 기사	발자국 이야기 : 탄소발자국, 물발자국, 생태발자국	3대 발자국 소개
	강형석 외(2011) 환경부	물발자국 속에 기후변화 대응책이 보인다	물발자국의 소개, 주요 농산물의 물발자 국
	이성희 외(2012) 한국관개배수지 회	가상수와 물발자국	가상수 유래, 개념, 산 정 및 물발자국 개념, 산정

위의 연구 자료에서는 대체로 가상수와 물발자국 개념 소개와 농산물 생산에 필요한 가상수량 산정에 대한 연구를 수행하였다. 김영득(2009)은 물발자국이 지속가능한 소비와 문화에 중요한

지표로 작용할 것을 예상하면서, 각 나라의 특성을 고려한 지표의 개발과 공감대가 이루어진 적용의 중요성을 강조하고 있다. 또한 농업 생산에 필요한 용수량만을 고려한 산정방안 강구와 지역의 상이한 강우량을 고려한 표준화작업의 필요성을 언급하였다. 안재현 외(2010)는 가상수와 물발자국 이론을 국내 수자원정책에 적용하기 위해서는 국내 상황에 적합한 산정방식 개발과 수출입 산정을 위한 적정한 자료 수집과 분석이 선행되어야 함을 강조하였다. 이승민(2010)은 학위논문을 통해 국내 물발자국 제도의 도입방안, 국내 산정방안, 제도 확산방안 등을 제시하였다. 국내 제도 도입을 위해 인증 대상별 인증기준을 만들어야 하며 단계별로 인증 다양화를 주장하였다.

현재 물발자국과 관련된 연구는 담수의 소비가 가장 많은 농업 부문에서 주로 진행되고 있다. 적용 분야에 따라 연구내용과 방법에 차이가 있겠지만, 표준화된 물발자국 산정 방식을 이용한 각 분야의 물발자국 값 산정이 중요하다. 이것에 앞서 물발자국이 우리나라에서는 아직 생소한 개념임을 인식하고, 개념 정립과 더불어 그 필요성을 인식시키는 것이 선행되어야 한다.

물발자국을 산정하기 위해서는 가상수의 사용 정도가 중요한 요소로 작용한다. 물발자국은 한 국가에서 재화를 생산하는 데 필요한 물 사용량을 가상수로 표현한 것이다. 이러한 가상수와 더불어 물발자국은 물 관련 정책수립에 중요한 요소로 작용되기 때문에 이와 관련된 연구를 파악하여 국내 정책의 일원화를 위한 표준화 방안을 제시할 필요가 있다.

※ 글로벌 평균 물발자국 크기 표현

제품 유형별로 물발자국 값을 다양한 단위로 표현할 수 있기 때문에 품목별 구분이 중요하다. 농산물·임산물·축산물과 같이 무게나 부피로 특성을 나타낼 수 있을 경우 ‘무게·부피당 물 소비량’(L/kg, L/L 등)으로, 식품과 같이 영양이 중요한 제품은 ‘열량당 물 소비량’(L/kcal 등)으로, 돈의 가치가 중요한 제품은 ‘금액당 물 소비량’(L/원 등)으로, 개수로 세는 게 바람직한 제품은 ‘개수당 물 소비량’(L/piece, L/set 등)으로, 전력이나 연료는 ‘에너지 단위당 물 소비량’(L/kW, L/joule, 등)으로 표시한다.

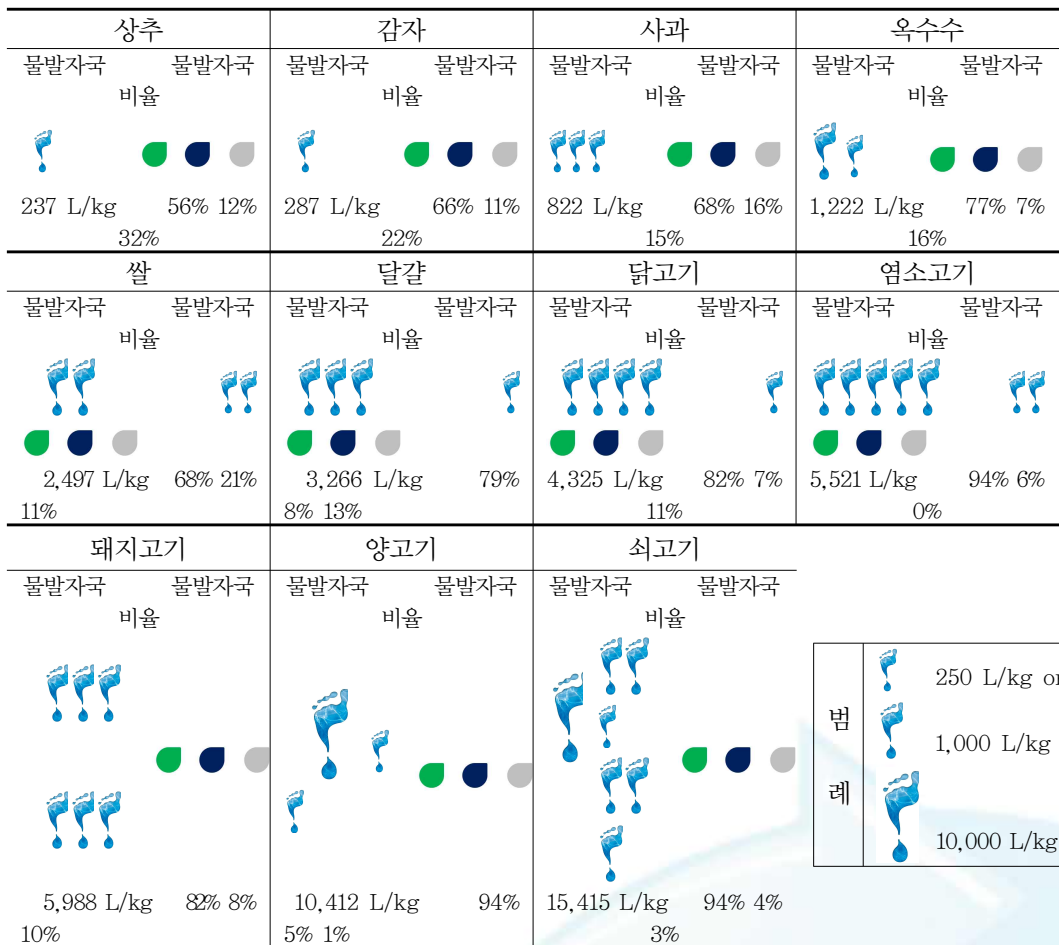
이러한 물발자국의 상대적 규모를 설명하는 자료로서 글로벌 평균 물발자국 값을 활용할 수 있다. 다양한 제품이 지닌 물발자국을 상호 비교함으로써 실질적으로 소비되고 있는 물의 양을 소비자들에게 전달할 수 있다. 전체 물발자국의 약 80%를 차지하는 농업 물발자국에서는 축산업 분야가 다른 작물보다 훨씬 높은 값을 나타내지만, 소비자들은 이러한 상관성을 알지 못하고 제품을 소비한다. 만약 쇠고기의 물발자국은 15,415 L/kg으로 주식인 쌀(2,497 L/kg)보다 무려 6배 이상 높은 값을 보인다는 사실이 일반인에게 좀 더 쉽게 인식되면 물 집약적, 물 과소비적인 선택을 줄여나가도록 유도할 수 있을 것이다. 가공식품 중에서 열대식물 카카오를 주원료로 하는 초콜릿의 물발자국이 17,196 L/kg으로 상당히 크다는 사실은 일반인이 쉽게 상상하기 어렵다. 또한 음료 같은 제품의 경우 연료의 물발자국 값과 비교할 때 크기는 100배 이상의 차이를 보이며, 제품의 생산과정이 복잡한 의류 원료의 물발자국(무명, 소가죽)은 다른 제품의 물발자국 값보다 높았다는 것을 알리는 좋은 수단이 될 수 있다.

농업 분야의 물발자국 값은 작물류보다 축산물이 상당히 높은 것을 확인할 수 있다. 쇠고기의 물발자국은 15,415 L/kg으로 농업 물발자국에서 가장 높은 값을 나타낸다. 초식동물로 분류되는 소는 식물을 먹이로 이용하기 때문에 녹색물의 비율이 상당히 높고 물발자국 값 또한 높게 나타난다. 우리나라의 주식인 쌀의 경우 2,497 L/kg의 물발자국 값으로 채소와 과일보다 상대적으로 높은 값을 보인다(그림 2-7).

카카오를 주원료로 하는 초콜릿은 다른 가공식품에 비해 물발자국이 17,196 L/kg으로 상당히 크다. 열대 농업 작물인 카카오는 청색, 회색보다 상당히 높다. 최근 많이 먹는 빵은 1,608 L/kg으로 쌀(2,497 L/kg)의 물발자국 값과 비교할 때 상대적으로 적은 값을 나타낸다. 이것은 빵의 원료인 밀의 물발자국 값이 쌀 보다 작기 때문이다<그림 2-8>.


























음료의 물발자국은 커피가 1,056 L/L로 가장 높은 값을 보인다. 하지만 고체상의 다른 품목과 비교할 때 물발자국 값이 높지 않다. 연료의 물발자국은 음료의 물발자국과 같은 L/L의 단위를 사용한다. 연료의 물발자국 중 바이오 디젤의 경우는 11,397 L/L로 사탕무로 만든 바이오 에탄올과 비교할 시 약 10배가량 높은 수치이다. 의류 원료의 물발자국은 무명이 9,980 L/kg, 소가죽이 17,093 L/kg으로 다른 제품들에 비해 상당히 높은 물발자국 값을 보이고 있다<그림 2-9>.

제품간의 물발자국 값의 크기를 비교하는 것만큼 물발자국의 구성 비율을 비교하는 것은 중요하다. 왜냐하면 물발자국의 구성 비율을 파악한다면 필요한 담수의 용량을 어느 정도 가늠해 보고 농업의 형태 구분도 가능하기 때문이다. 예를 들어, 청색물 사용 비율이 높다면 담수의 사용량이 많고, 관개를 이용한 농업 형태가 많다는 것을 의미할 수 있다. 근대에는 부족한 관개시설로 인하여 천수답(하늘바라기농업 ; Rainfed agriculture)이 주로 이루어졌으나 지금은 관개를 이용한 농업이 주를 이룬다. 쌀은 대표적인 관개를 이용한 농업으로 청색물 발자국 비율이 21%로 상당히 높다<그림 2-7>. 이에 반해, 연 강수량 1,500mm 이상의 열대 또는 아열대성 기후 지역에서 주로 생산되는 카카오(초콜릿의 주원료)와 원두(커피의 주원료)의 경우는 청색물 발자국 사용 비율이 약 1%를 차지한다<그림 2-8, 2-9>. 이런 물발자국 구성 비율의 비교는 지역에 따라 기후에 맞는 농업이 이루어지는 것을 알 수 있을 뿐만 아니라, 기후변화로 인한 농업 형태의 변화와 필요한 담수 양을 예측하는 데 사용할 수 있을 것이다. 이러한 내용은 다음과 같이 간단히 도식화하여 비교할 수 있다.




























<그림 2-7> 물발자국 단위 크기를 이용한 글로벌 평균 물발자국과 녹색·청색·회색물의 비율¹³⁾ (농업)

13) 각 제품별 물발자국 값의 단위를 통합한 후 물발자국 크기를 3가지(250, 1,000, 10,000 L/kg or L/L)로 표현하였고, 녹색·청색·회색물 비율을 동시에 제시하여 각 제품별 물발자국 크기와 물사용 형태 구분을 용이하도록 작성(물발자국네트워크(<http://www.waterfootprint.org>)의 원 데이터를 이용)

설탕(사탕무)		빵		설탕(사탕수수)							
물발자국	물발자국 비율	물발자국	물발자국 비율	물발자국	물발자국 비율						
											
920 L/kg	62% 19% 19%	1,608 L/kg	70% 19% 11%	1,782 L/kg	66% 27% 6%						
치즈		분유		분유							
물발자국	물발자국 비율	물발자국	물발자국 비율	물발자국	물발자국 비율						
											
1,849 L/kg	70% 19% 11%	3,178 L/kg	85% 8% 7%	4,745 L/kg	85% 8% 7%						
버터		초콜릿									
물발자국	물발자국 비율	물발자국	물발자국 비율	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>250 L/kg or L/L</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,000 L/kg or L/L</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10,000 L/kg or L/L</td> </tr> </table>			250 L/kg or L/L		1,000 L/kg or L/L		10,000 L/kg or L/L
	250 L/kg or L/L										
	1,000 L/kg or L/L										
	10,000 L/kg or L/L										
											
5,553 L/kg	85% 8% 7%	17,196 L/kg	98% 1% 1%								

<그림 2-8> 물발자국 단위 크기를 이용한 글로벌 평균 물발자국과 녹색·청색·회색물의 비율¹⁴⁾ (가공식품)

음료	맥주		와인		커피						
	물발자국	물발자국 비율	물발자국	물발자국 비율	물발자국	물발자국 비율					
											
	296 L/L	82% 7% 11%	872 L/L	70% 16% 14%	1,056 L/L	96% 1% 3%					
연료	바이오 에탄올(사탕무)		바이오 에탄올(사탕수수)		바이오 디젤						
	물발자국	물발자국 비율	물발자국	물발자국 비율	물발자국	물발자국 비율					
											
	1,188 L/L	62% 19% 19%	2,107 L/L	66% 28% 6%	11,397 L/L	95% 3% 2%					
의류원료	무명		소가죽								
	물발자국	물발자국 비율	물발자국	물발자국 비율	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>250 L/kg or L/L</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,000 L/kg or L/L</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10,000 L/kg or L/L</td> </tr> </table>			250 L/kg or L/L		1,000 L/kg or L/L	
	250 L/kg or L/L										
	1,000 L/kg or L/L										
	10,000 L/kg or L/L										
											
	9,980 L/kg	82% 10% 8%	17,093 L/kg	93% 4% 3%							

14) 각 제품별 물발자국 값의 단위를 통합한 후 물발자국 크기를 3가지(250, 1,000, 10,000 L/kg or L/L)로 표현하였고, 녹색·청색·회색물 비율을 동시에 제시하여 각 제품별 물발자국 크기와 물사용 형태 구분을 용이하도록 작성(물발자국네트워크(<http://www.waterfootprint.org>)의 원 데이터를 이용)

<그림 2-9> 물발자국 단위 크기를 이용한 글로벌 평균 물발자국과 녹색·청색·회색물의 비율¹⁵⁾ (음료, 연료, 의류원료)

15) 각 제품별 물발자국 값의 단위를 통합한 후 물발자국 크기를 3가지(250, 1,000, 10,000 L/kg or L/L)로 표현하였고, 녹색·청색·회색물 비율을 동시에 제시하여 각 제품별 물발자국 크기와 물사용 형태 구분을 용이하도록 작성(물발자국네트워크(<http://www.waterfootprint.org>)의 원 데이터를 이용)