

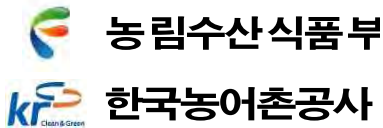
발 간 등 록 번 호

11-1541000-001616-14

# 지속가능한 수자원이용을 위한 물발자국 산정 및 적용 ( I )

Water footprint estimation and application for  
sustainable water resources use

2012. 12.



# 제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “지속가능한 수자원이용을 위한 물발자국 산정 및 적용” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2012 년 12 월 31 일

주관연구기관명 : 농어촌연구원

연구책임자 : 윤동균

연구원 : 김영득

이광야

조진훈

김경목

한국현

공동연구기관 : 서울대학교 산학협력단

연구책임자 : 최진용

연구원 : 유승환

이상현

홍은미

박나영

# 요 약 문

1. 과제명: 지속가능한 수자원이용을 위한 물발자국 산정 및 적용

2. 연구기간: 2012. 2 ~ 2012. 12

3. 연구개요

## 3.1 연구배경 및 필요성

- 물발자국(water footprint)의 개념을 도입한 지속 가능한 물 사용 전개 운동이 네덜란드의 'Water Footprint Network' 및 UNESCO 등을 중심으로 이루어지고 있으며, 유럽연합 내에서는 물발자국을 측정할 수 있는 표준화된 기준을 마련해 산업계와 소비자들로 하여금 물 절약 노력을 높이고자 함
- 현재 세계적으로 기후변화와 관련해 가장 큰 관심을 받고 있는 탄소 발자국에 이어 최근 새롭게 등장하고 있는 물발자국에 대한 연구는 EU가 선도하고 있으며, 국제인증기관인 ISO 역시 본격적인 연구에 착수하였고 3~5년 이내에 물발자국과 관련해 새로운 인증제도가 마련될 것으로 전망됨
- 우리나라의 경우, 물 소비를 생산품 기준으로 환산하는 연구가 사실상 전무한 실정이며 수자원 이용가능수량 337억톤중 농업용수로 47%인 160억톤을 사용하고 있으므로 주요 농·축산물에 대한 물발자국을 전과정평가 지침을 근거로 품목별, 생산과정에 따른 컴포넌트(Green, Blue, Grey)별 물발자국의 구분과 정의, 산정 및 영향 평가방법에 대한 연구가 필요함
- 전과정평가를 통하여 산정되는 물발자국은 생산과정중 사용되는 가상수를 추정하여 생산단계별 물 이용 효율성 및 부족성 평가할 수 있으며, 지역간 작물교역에 따른 가상수의 흐름을 분석이 가능하므로 생산과정별 효율적인 용수공급을 위한 지표로서 물발자국을 활용할 필요가 있음

## 3.2 연구목적

- 본 연구의 목적은 국내 농산물의 생산 및 가공단계별 물발자국 산정모형을 구축하는 것으로서 먼저 농산물의 기초 통계자료 및 영농방식에 관한 데이터베이스를 구축하고, 다음으로 주요 농산물의 생산 및 가공단계의 컴포넌트(Green, Blue, Grey water)별 물발자국을 산정하는 모형을 구축하여 지역별/품목별 물발자국의 추이를 분석하고자 하는데 있고, 직접수 산정결과를 토대로 403개 산업분야의 수원 및 용수사용형태별 물발자국 DB(물사용강도)를 구축하는데 있다.

## 4. 연구내용

### 4.1 연구방법

#### 가. 우리나라 가상수 및 물발자국 산정모델 개발

##### ○ 주요 농산물 기초 통계자료 및 영농방식 조사

- 농산품 물발자국 평가를 위하여 식품수급표를 활용하여 주요 식품별 생산량, 수입량, 용도별 소비량 및 1인당 1일 식품공급량을 조사하도록 함
- 또한 농작물 생산통계자료를 활용하여 시도별 생산량, 재배면적 및 채소류의 노지, 시설재배 면적 자료를 구축하고, 수리시설별 담면적 현황은 농업생산기반 정비사업 통계연보를 활용하고자 함

##### ○ 농산물의 국내 생산환경을 고려한 Green/Blue/Grey water별 물발자국 산정모델 개발

- 농산물의 경우, 원(源)작물로부터 가공되어 생산되는 2차, 3차 가공품에 대한 물발자국을 단계별 생산비용 및 생산가격 등을 고려하여 작물생산 전과정동안의 물발자국을 추정하는 모델을 정립하고자 함
- 농산물의 컴포넌트(Green, Blue, Grey water)별 물발자국의 의미를 파악하고, 국내에 적합한 산정 기준과 방법을 적용하여 물발자국 추정 모델을 개발하고자 함

#### 나. 우리나라 주요 농산물 물발자국 산정 및 적용

##### ○ 주요 농산물의 Green, Blue, Grey water별 물발자국 산정

- 물발자국 추정 모델을 통하여 생산 및 가공단계별 green, blue water의 사용량과 가능량을 추정하고, 이를 비교하여 단계별 물 사용 효율성 및 부족성을 평가하고자 함
- 주요 농산물의 품목별 green과 blue 물발자국의 사용 효율성을 비교하여 생산 및 가공단계별 용수공급 체계의 문제점 및 개선점을 검토하고자 함

##### ○ 물발자국에 따른 지역별/품목별 물발자국 산정 및 비교

- 주요 농산물의 품목별 물발자국의 추정 결과를 시기별/지역별로 정량적으로 제시하여 변화 추이를 분석하고, 품목별 지역간 차이를 분석하고자 함
- 각 지역에서 In-Out 되는 가상수량을 품목별로 분석함으로써 지역간 주요 농산물의 교역을 통한 가상수의 흐름을 분석하고자 함

#### 다. 403 산업분야의 물사용량 및 물인벤토리 산정

##### ○ 용수원별, 용수사용형태별 물사용량 (직접수)

##### ○ 산업연관표를 이용한 물사용강도 원단위 산정(직·간접수)

## 4.2 연구결과

### 가. 농산물의 물발자국 산정모델 개발

#### (1) 농산물의 가상수량 산정모델 개발

- 가상수량 (VWC, virtual water content)은 작물 1 톤을 생산하기 위하여 사용된 물의 양 (m<sup>3</sup>/ton)으로서 작물필요수량과 작물의 전체 생산량, 단위면적 당 작물의 생산량 등을 활용하여 산정된다. 이미 국외에서 가상수 산정방법에 대한 다양한 연구가 수행된 바 있음(Chapagain and Hoekstra, 2004).

$$VWC[c] = \frac{CWR[c]}{yield[c]} \quad (1)$$

- CWR (crop water requirement, m<sup>3</sup>/ha 또는 mm): 필지 단위에서 작물필요수량
- yield (ton/ha): 단위면적 당 작물의 생산량

#### (2) 논벼 및 밭작물의 물발자국 산정모델 개발

##### (표 1.) 논벼 및 밭작물의 물발자국 산정 개요

| 구분                 | 논벼                       | 밭작물                                      |
|--------------------|--------------------------|--|
| <b>작물필요수량</b>      |                          |  |
| 증발산량 산정 방법         | FAO Penman-Monteith      | FAO Penman-Monteith                      |
| 작물계수               | Yoo 등 (2008)의 연구결과       | FAO 보고서                                  |
| 이양용수량              | 140 mm                   | -  |
| 최대답수심              | 70 mm                    | -  |
| 침투량                | 4.0-6.0 mm/day           | -  |
| 필요수량 산정 방법         | 답수심에 의한 일별 물수지법          | 작물증발산량에 의한 필요수량 산정                       |
| <b>유효수량 및 관개수량</b> |                          |  |
| 유효수량 산정 방법         | 일별 답수심 변화에 따른 유효수량 변화 적용 | 활용 가능한 전 유효수량 적용                         |
| 유효수량 활용 여부         | 녹색 물발자국으로 활용             | 녹색 물발자국으로 활용                             |
| 관개수량               | 관개수량 = 필요수량 - 유효수량       | 노지재배 : 관개수량 = 유효수량<br>시설재배 : 관개수량 = 필요수량 |
| <b>물발자국</b>        |                          |  |
| 청색 물발자국            | 필요수량에서 유효수량을 제외한 관개수량    | 시설재배지에서 공급되는 관개수량                        |
| 녹색 물발자국            | 답수심에 따라 활용되는 유효수량        | 노지재배지에서 활용되는 유효수량                        |
| 회색 물발자국            | 단위 면적 당 배출부하량            | -  |

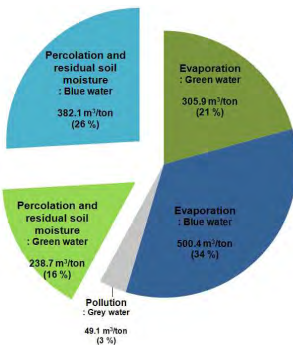
## 나. 주요 농산물의 물발자국 산정

### (1) 농산물의 기초 통계자료 및 영농방식 조사

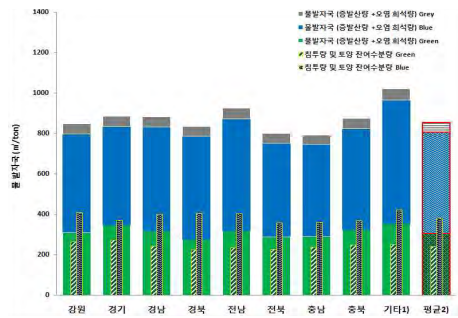
- 주요 작물 선정 (밭작물 43개, 논벼):
  - 통계청 (kosis.kr)의 농작물생산통계, 주요작물 생산동향, 농업면적통계 자료에서 제공하는 농작물과 농업진흥청에서 발간하는 표준영농교본 등을 조사하여 논벼와 주요 밭작물 43종을 선정함.
- 작물 기초통계자료 및 영농방식 조사
  - 작물 통계자료 (생산량, 재배면적 등) : 농림수산식품부 통계연보(2001-2010)
  - 영농 기초자료 (영농시기, 생육기간 등) : 농촌진흥청 품목별 관리매뉴얼(농촌진흥청, 2009)
  - 작물계수 : 논벼-> 유승환 등 (2008) 연구 결과 활용 / 밭작물-> FAO (1998) 보고서

### (2) 농산물의 지역 및 국가 물발자국 산정

- 국내 논벼 녹색 물발자국의 가중 평균은 305.9 m<sup>3</sup>/ton, 청색 물발자국은 500.4 m<sup>3</sup>/ton, 회색 물발자국은 49.1 m<sup>3</sup>/ton으로 산정되어, 전체 물발자국은 855.4 m<sup>3</sup>/ton이었음.
- 지역별로 살펴보면 충남 지역의 물발자국이 791.9 m<sup>3</sup>/ton로 가장 적은 값을 보였고, 기타 지역을 제외하고 전남 지역 이 924.4 m<sup>3</sup>/ton로 분석되었음.
- 논벼의 물발자국에 해당하지는 않지만 논벼 1톤을 생산하기 위하여 필요한 침투량 및 잔여수분량은 각각 238.7 m<sup>3</sup>/ton과 620.8 m<sup>3</sup>/ton이었음.



<그림 1> 논벼의 국가 물발자국 (2001-2010)



<그림 2> 논벼의 지역 물발자국 (2001-2010)

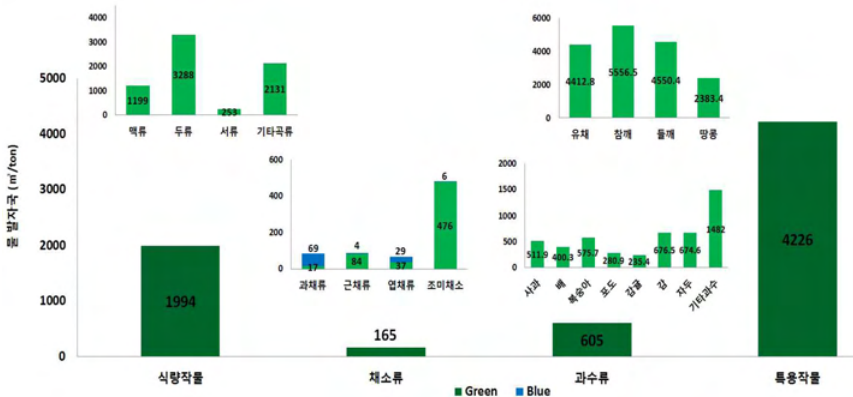
(표 2) 논벼의 지역 및 국가 물발자국 (2001-2010)

(단위: m<sup>3</sup>/ton)

| 지역               | 물발자국<br>(중발산량 + 오염 회석량) |       |      |        | 침투량 및 토양 잔여수분량 |       |       | 합계     |
|------------------|-------------------------|-------|------|--------|----------------|-------|-------|--------|
|                  | Green                   | Blue  | Grey | Total  | Green          | Blue  | Total |        |
| 강원               | 310.0                   | 486.8 | 51.1 | 847.9  | 265.1          | 407.0 | 672.1 | 1520.0 |
| 경기               | 346.6                   | 486.8 | 50.5 | 883.8  | 270.9          | 369.7 | 640.6 | 1524.4 |
| 경남               | 316.3                   | 516.4 | 50.7 | 883.3  | 243.6          | 398.5 | 642.0 | 1525.4 |
| 경북               | 274.7                   | 511.1 | 48.4 | 834.2  | 222.6          | 405.8 | 628.3 | 1462.6 |
| 전남               | 317.3                   | 555.0 | 52.1 | 924.4  | 234.0          | 402.7 | 636.7 | 1561.1 |
| 전북               | 289.3                   | 463.7 | 46.6 | 799.7  | 226.0          | 357.4 | 583.4 | 1383.1 |
| 충남               | 291.5                   | 454.5 | 45.8 | 791.9  | 236.8          | 358.7 | 595.5 | 1387.4 |
| 충북               | 321.7                   | 503.1 | 49.3 | 874.1  | 248.5          | 368.8 | 617.4 | 1491.4 |
| 기타 <sup>1)</sup> | 353.9                   | 611.0 | 55.2 | 1020.1 | 249.3          | 420.0 | 669.3 | 1689.4 |
| 평균 <sup>2)</sup> | 305.9                   | 500.4 | 49.1 | 855.4  | 238.7          | 382.1 | 620.8 | 1476.2 |

【주】 기타<sup>1)</sup> : 서울, 6개광역시, 제주도      평균<sup>2)</sup> : average based on weighted production data

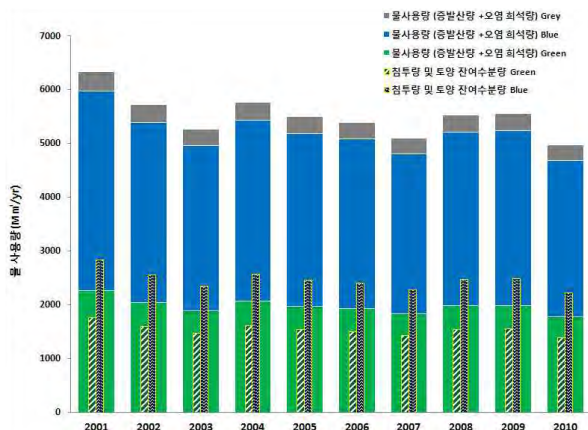
- 식량작물은 주로 논지에서 재배되기 때문에 녹색 물발자국만이 산정되었으며 두류의 평균 물발자국은 약 3288 m<sup>3</sup>/ton으로 맥류(1199 m<sup>3</sup>/ton), 기타잡곡(2131 m<sup>3</sup>/ton) 등과 비교하여 단위 생산량당 가장 많은 물이 소모되는 것으로 나타남.
- 채소류의 경우 시설재배와 논지재배가 혼합되어 있기 때문에 녹색과 청색 물발자국이 각각 산정되었으며, 채소 중 조미채소의 평균 물발자국은 약 482 m<sup>3</sup>/ton으로 나타났고, 이중에서 고추의 물발자국이 1133 m<sup>3</sup>/ton으로 타 작물들과 비교하여 상당히 큰 것으로 나타남.
- 과수류와 특용작물 역시 논지에서 주로 재배가 이루어지기 때문에 녹색 물발자국만이 산정되었고, 이중 참깨, 들깨와 같은 특용작물의 물발자국은 각각 5557 m<sup>3</sup>/ton, 4550 m<sup>3</sup>/ton으로 단일작물 중에서 단위 생산량당 가장 많은 물을 소비하는 것으로 산정됨.



<그림 3> 발작물의 국가 물발자국 (2001-2010)

(3) 농산물의 물발자국에 따른 시기별 물사용량 변화 분석

- 논벼의 경우 증발산량과 오염원 배출시 회석량에 따른 녹색, 청색, 회색 물사용량은 2001년부터 2010년까지 전반적으로 줄어드는 경향이 나타났고 이는 주로 체면적의 감소가 원인으로 고려됨. 특히 2001년도에 가장 많은 물을 사용하였고 2010년도에 가장 적은 물을 사용한 것으로 나타남.
- 주요 발작물의 연도별 물사용량을 살펴보면 식량작물, 채소 및 특용작물의 경우는 2001년을 기준으로 2010까지 연도별 증가와 감소가 불규칙하게 나타나지만 감소하는 경향을 나타내고 있는 반면에, 과수는 증가하는 경향을 보이고 있음.



<그림 4> 물발자국 적용에 따른 논벼의 연도별 물사용량 (2001-2010)



<그림 5> 물발자국 적용에 따른 주요 발작물의 연도별 물사용량 (2001-2010)



(4) 농산물의 물발자국에 따른 지역간 가상수 흐름 분석

- 서울의 경우 최근 10년 (2001년~2010년)간의 평균 인구가 약 10,208 천명으로, 총 물발자국은 소비량은 녹색 1,724.5 Mm<sup>3</sup>이고, 청색 520.0 Mm<sup>3</sup> 및 회색 47.9 Mm<sup>3</sup>이고, 농작물 생산에 사용된 물발자국은 녹색 4.2 Mm<sup>3</sup>이고, 청색 2.2 Mm<sup>3</sup> 및 회색 0.2 Mm<sup>3</sup>로 추정됨. 따라서 서울 지역은 외부(수입 포함)로 녹색 1,720.3 Mm<sup>3</sup>이고, 청색 517.8 Mm<sup>3</sup> 및 회색 47.7 Mm<sup>3</sup>이 순유입되는 것으로 분석됨.
- 전남의 경우 최근 10년간의 평균 인구가 약 1,975 천명으로, 총 물발자국은 소비량은 녹색 333.6 Mm<sup>3</sup>이고, 청색 100.6 Mm<sup>3</sup> 및 회색 9.3 Mm<sup>3</sup>이고, 농작물 생산에 사용된 물발자국은 녹색 1,080.7 Mm<sup>3</sup>이고, 청색 645.7 Mm<sup>3</sup> 및 회색 60.8 Mm<sup>3</sup>로 추정됨. 따라서 전남 지역은 외부로 녹색 747.1 Mm<sup>3</sup>이고, 청색 545.1 Mm<sup>3</sup> 및 회색 51.5 Mm<sup>3</sup>이 순유출되는 것으로 분석됨.



<그림 6> 서울의 가상수 순유입량  
(2001년~2010년 평균)



<그림 7> 전남의 가상수 순유출량  
(2001년~2010년 평균)

## 다. 산업연관표를 이용한 물발자국 DB 구축

- 본 연구는 물발자국 개념과 산업연관분석법을 이용해 물사용량과 물사용강도를 직접수-간접수, 녹색수-청색수, 소비수-이용수를 구분하여 산정함. 물발자국 개념이 고려된 물사용강도( $m^3/원$ )는 단위 재화/서비스를 생산하는데 필요한 물사용량으로 표현되고, 이 자료는 물발자국 인벤토리 DB로서 투입물질량(원)이 있을 경우, 제품단위의 물발자국 산정에 활용될 수 있음. 따라서 물발자국은 소비관점에서 용수사용 흐름을 파악하고, 전체적인 물사용 흐름 파악과 물사용 효율성 증대에 기여할 수 있을 것으로 기대됨.
- 전체 물사용량의 56%는 간접수이고, 적절한 간접수의 관리는 전과정개념을 포함한 공급망과 소비관점에서 물사용량을 관리할 수 있으므로 중요하다고 할 수 있음.
- 농업분야의 물사용은 직접수의 비율이 크고, 산업분야의 경우 간접수의 비율이 큰 것으로 분석되었다. 농업분야의 물사용량이 직접수가 79%를 차지하며, 공업분야는 간접수의 사용량이 82%로 주를 이루는 것으로 분석됨.
- 작물의 물사용량은 소비수가 주를 이루지만, 벼는 소비수의 양이 40.6%에 불과한 것으로 분석되었고, 이는 논농수의 경우 지하수함량, 하천유출 등으로 반복이 용되기 때문임.
- 물사용강도가 가장 큰 것은 비식용작물( $103,263m^3/백만원$ )로 분석되었고, 잡곡이 두번째로 높게 나타남. 물사용량은 벼가 가장 많지만, 물사용강도는  $1,599m^3/백만원$ 으로 크지 않게 나타남. 사료작물과 비식용작물은 직접수는 많지만, 경제적 가치가 매우 낮기 때문에 높은 물사용 강도를 보여주고 있음.

## 라. 물발자국 인벤토리의 활용방안

- 물발자국 인증제도 도입시 기초데이터 베이스로 활용
- 사업 및 지역개발에 물발자국 개념 도입으로 지속가능성 평가에 활용
- 기후변화 대응 물관리 지표 및 정책도구로 활용
- 물관련 이슈 선점
- 농산물 수출입에 따른 가상수량 분석에 활용
- 농축산물 생산과정의 물 이력 추적에 의한 생산 단계별 물 사용량 평가

# Summary

## 1. Project

: Water footprint estimation and application for sustainable water resources use

## 2. Period of project

: 2012. 5.~ 2012. 12.

## 3. Background and purposes

### 3.1 Water footprint

- Water footprint of a product and service is the volume of freshwater used to produce the product, measured in the life cycle or over the full supply chain. Since water footprint assessment helps us to understand how human activities and products relate to water scarcity and pollution, it can contribute to sustainable way of water use.
- Various studies have been carried out to determine the water footprint (WF) concept: this is an empirical indicator of how much water is consumed, when and where, measured over the entire country. The WF defines the total volume of direct and indirect water used to produce a good and service by consumer or producer, measured at the point of production based virtual water (VW) concept.
- Manuals and methods to calculate WF were developed (Hoekstra and Chapagain, 2008; Hoekstra et al., 2009; Hoekstra et al., 2011). It is possible to approach the various water issues by distinguishing between the green, the blue, and the grey water. For formulating water policy aimed to reduce WF impact, it is useful to know different WF components link to various impacts.

### 3.2 Purposes of this study

- The purpose of this project is to develop the water footprint model and estimate the national water footprint of crops in Korea.
- The different types of water use are described as green, blue and grey water footprint and analyzed using suitable estimate methods to determine irrigation water requirements in Korea.

## 4. Project contents and results

### 4.1 Project contents

#### 1) Development of water footprint calculation model in Korea

- Construction of agricultural data : Yield, harvest area etc.
- Water footprint model considering green, blue and grey water

#### 2) Estimation water footprint of crops in Korea

- Estimation of national green, blue, grey water footprint
- Comparison of regional water footprint
- Analysis of the change of water use from 2001 to 2010 using water footprint
- Analysis of virtual water flow of rice in Korea

#### 3) Estimation water footprint and water use in industry

### 4.2 Project results

#### 1) Development of the model for calculating water footprint

##### (1) Virtual water content

- Virtual water content (VWC, m<sup>3</sup>/ton) is the quantity of water needed to produce one ton of crop
- The VWC of a crop is generally calculated by dividing consumptive water use (or the sum of crop transpiration and soil evaporation during the crop growing period, m<sup>3</sup>/ha) by the crop yield (kg/ha).
- Virtual water is calculated as:

$$VWC[c] = \frac{CWR[c]}{yield[c]} \quad (1)$$

- $CWR$  : crop water requirement, m<sup>3</sup>/ha or mm
- $yield$  (ton/ha)

(2) Components of water footprint model

Table 1 Components of water footprint model

| Components                                       | Paddy rice  | Upland crops   |
|--|---|--|
| <b>Water requirement</b>                         |   |  |
| Evaporation                                      | FAO Penman-Monteith   | FAO Penman-Monteith  |
| Crop coefficients                                | Yoo et. al (2008)   | FAO reports  |
| Rice planting water                              | 140 mm  | -  |
| Maximum depth of flooding water                  | 70 mm   | -  |
| Percolation                                      | 4.0-6.0 mm/day  | -  |
| Estimation                                       | daily water balance method by depth of flooding water                 | Estimation of water requirement by crop evapotranspiration   |
| <b>Effective rainfall &amp; Irrigation water</b> |   |  |
| Effective rainfall                               | Application of effective rainfall by changing depth of flooding water | Application of available effective rainfall  |
| Irrigation water                                 | Irrigation water = Water requirement - Effective rainfall             | Field cultivation : Irrigation water = Effective rainfall<br>Greenhouse cultivation : Irrigation water = Water requirement |
| <b>Water footprint</b>                           |   |  |
| Blue water footprint                             | Irrigation water  |  |
| Green water footprint                            | Effective rainfall  |  |
| Grey water footprint                             | Pollutant loads per unit area   | -  |

## 2) Water footprint of the main crops in Korea

(1) National and regional water footprint of rice

- National green water footprint : 305.9 m<sup>3</sup>/ton
- National blue water footprint : 500.4 m<sup>3</sup>/ton
- National grey water footprint : 49.1 m<sup>3</sup>/ton
- National water footprint : 855.4 m<sup>3</sup>/ton
- Minimum regional water footprint : Chungnam area -> 791.9 m<sup>3</sup>/ton
- Maximum regional water footprint : Jeonnam area -> 924.4 m<sup>3</sup>/ton

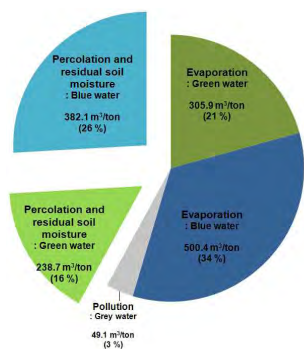


Fig. 1 National water footprint of rice

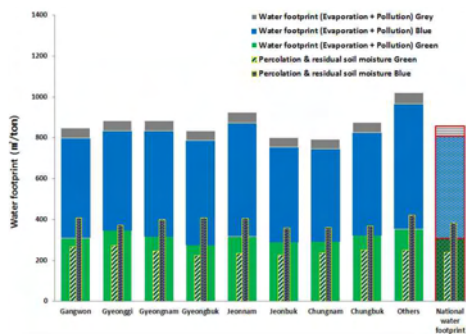


Fig. 2 Regional water footprint of rice

Table 2 National and regional water footprint of rice (2001–2010)

(unit: m<sup>3</sup>/ton)

| Region                                       | Water footprint<br>(Evaporation + Pollution) |       |       |        | Percolation & residual<br>soil moisture |       |       | Total  |
|--|--|-------|-------|--------|---|-------|-------|--------|
|  | Green  | Blue  | Grey  | Total  | Green                                   | Blue  | Total |        |
|  | <b>Gangwon</b>                               | 310.0 | 486.8 | 51.1   | 847.9                                   | 265.1 | 407.0 |        |
| <b>Gyeonggi</b>                              | 346.6  | 486.8 | 50.5  | 883.8  | 270.9                                   | 369.7 | 640.6 | 1524.4 |
| <b>Gyeongnam</b>                             | 316.3  | 516.4 | 50.7  | 883.3  | 243.6                                   | 398.5 | 642.0 | 1525.4 |
| <b>Gyeongbuk</b>                             | 274.7  | 511.1 | 48.4  | 834.2  | 222.6                                   | 405.8 | 628.3 | 1462.6 |
| <b>Jeonnam</b>                               | 317.3  | 555.0 | 52.1  | 924.4  | 234.0                                   | 402.7 | 636.7 | 1561.1 |
| <b>Jeonbuk</b>                               | 289.3  | 463.7 | 46.6  | 799.7  | 226.0                                   | 357.4 | 583.4 | 1383.1 |
| <b>Chungnam</b>                              | 291.5  | 454.5 | 45.8  | 791.9  | 236.8                                   | 358.7 | 595.5 | 1387.4 |
| <b>Chungbuk</b>                              | 321.7  | 503.1 | 49.3  | 874.1  | 248.5                                   | 368.8 | 617.4 | 1491.4 |
| <b>Others<sup>1)</sup></b>                   | 353.9  | 611.0 | 55.2  | 1020.1 | 249.3                                   | 420.0 | 669.3 | 1689.4 |
| <b>National water footprint<sup>2)</sup></b> | 305.9  | 500.4 | 49.1  | 855.4  | 238.7                                   | 382.1 | 620.8 | 1476.2 |

1) Seoul, 6 metropolitan cities, and Jeju

2) Average based on weighted average production (ton/yr)

(2) National and regional water footprint of upland crops

- National Water footprint of cereals : 1994 m<sup>3</sup>/ton
- National Water footprint of vegetables : 165 m<sup>3</sup>/ton
- National Water footprint of fruits : 605 m<sup>3</sup>/ton
- National Water footprint of oil crop : 4226 m<sup>3</sup>/ton

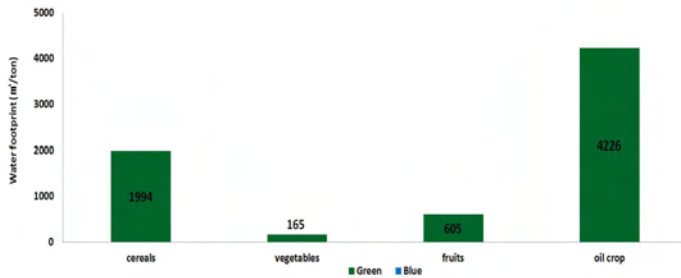


Fig. 3 National water footprint of upland crops

(3) Analysis of the change of water use from 2001 to 2010

- The water use of rice has been decreased slightly from 2001 to 2010
- Maximum water use of rice : 6335.5 (2001)
- Minimum water use of rice : 4970.6 (2010)

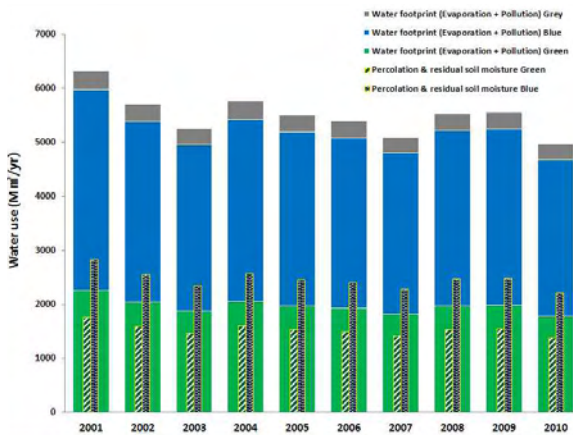


Fig. 4 Water use of rice using water footprint (2001–2010)

- Maximum water use of cereals : 1046.7 (2004)
- Minimum water use of cereals : 822.6 (2001)
- Maximum water use of vegetables : 1208.8(green) +238.4(blue) (2001)
- Minimum water use of vegetables : 908.4(green) + 187.0(blue) (2010)
- Maximum water use of fruits : 1432.2 (2009)
- Minimum water use of fruits : 1020.5 (2003)
- Maximum water use of oil crop : 306.6 (2001)
- Minimum water use of oil crop : 181.7 (2003)

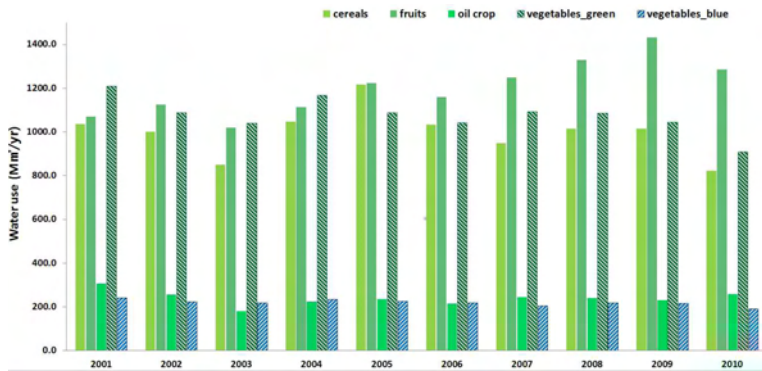


Fig. 5 Water use of upland crops using water footprint (2001-2010)

#### (4) Analysis of virtual water flow of rice in Korea

- Virtual water use for consumption of crops from 2001 to 2010 in Seoul
  - Green water use : 1,724.5 Mm<sup>3</sup>/yr
  - Blue water use : 520.0 Mm<sup>3</sup>/yr
  - Grey water use : 47.9 Mm<sup>3</sup>/yr
- Virtual water use for production of crops from 2001 to 2010 in Seoul
  - Green water use: 4.2 Mm<sup>3</sup>/yr
  - Blue water use : 2.2 Mm<sup>3</sup>/yr
  - Grey water use : 0.2 Mm<sup>3</sup>/yr
- Net import water for other region from 2001 to 2010 in Seoul
  - Green water use : 1,720.3 Mm<sup>3</sup>/yr
  - Blue water use : 517.8 Mm<sup>3</sup>/yr
  - Grey water use : 47.7 Mm<sup>3</sup>/yr



- Virtual water use for consumption of crops from 2001 to 2010 in Jeonnam
  - Green water use : 333.6 Mm<sup>3</sup>/yr
  - Blue water use : 100.6 Mm<sup>3</sup>/yr
  - Grey water use : 9.3 Mm<sup>3</sup>/yr
- Virtual water use for production of crops from 2001 to 2010 in Jeonnam
  - Green water use: 1080.7 Mm<sup>3</sup>/yr
  - Blue water use : 645.7 Mm<sup>3</sup>/yr
  - Grey water use : 60.8 Mm<sup>3</sup>/yr
- Net export water for other region from 2001 to 2010 in Jeonnam
  - Green water use : 747.1 Mm<sup>3</sup>/yr
  - Blue water use : 545.1 Mm<sup>3</sup>/yr
  - Grey water use : 51.5 Mm<sup>3</sup>/yr

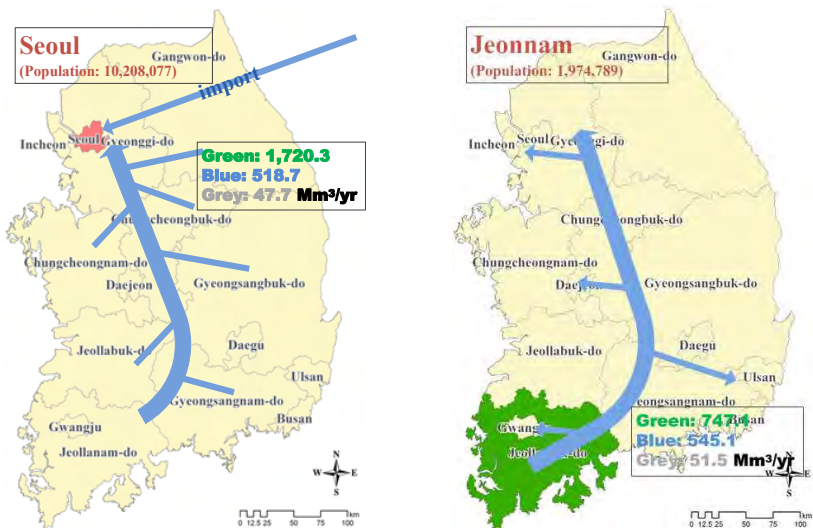


Fig. 6 Flow of virtual water of rice in Korea (2001–2010)

### **3) Development of water footprint database using Input-output analysis**

- The aim of the study is to develop water footprint inventory within a nation at 403 industrial sectors using Input-Output Analysis. It is expected that the water use intensity data can be used for a water footprint database to introduce water footprint scheme in Korea.
- The classification of water is direct-indirect, green-blue and consumptive and non-consumptive. It is expected that water use intensity using water footprint concept can provide useful information on water use system and management. In addition, the water use intensity data can be used for a water footprint database to introduce water footprint scheme in Korea.
- In holistic view, water management considering indirect water in the industrial sector, i.e. supply chain management, is important to increase water use efficiency, since more than 56% of total water was indirect water by humanity.
- Dominant of water use in agricultural sector is direct use, while that in industrial sectors indirect one. Water uses in the agricultural sector account for 79% of total water, and industrial sector have higher indirect water at most sectors, which is accounting for 82%.
- Most of the crop water is consumptive and direct water except rice. Consumptive water share accounts for 40.6% of rice cultivation, and the remaining water is reused in the downstream or for groundwater recharging.
- The greatest water use intensity was 103,263m<sup>3</sup>/million KRW for other inedible crop production and the 2nd in rank was miscellaneous cereals. The greatest intensity in the inedible crop was attributed to the low economic value of the product with great water consumption in the cultivation.

### **4) Potential application of water footprint inventory is as follows**

- Basic database for water footprint scheme
- Water footprint assessment for unit projects and regional development
- Policy tools for water management to cope with climate change
- Analysis of virtual water import and export of agricultural products
- Water footprint traceability in the supply chains

# 목 차

|  |    |
|--|----|
| 1. 서 론 .....                           | 1  |
| 1.1 연구배경 및 목적 .....                    | 1  |
| 1.2 연구 내용 .....                        | 2  |
| 1.3 연구방법 .....                         | 3  |
| 1.4 기대효과 및 실용화 방안 .....                | 4  |
| 2. 가상수 및 물발자국의 이론적 배경 .....            | 5  |
| 2.1 가상수 및 물발자국의 개념 .....               | 5  |
| 2.2 국내외 가상수 및 물발자국 연구동향 .....          | 7  |
| 2.3 가상수 및 물발자국 DB 구축현황 .....           | 11 |
| 3. 농산물의 물발자국 산정모델 개발 .....             | 14 |
| 3.1 농산물의 가상수량 산정모델 개발 .....            | 14 |
| 3.2 논벼의 물발자국 산정모델 개발 .....             | 15 |
| 3.3 발작물의 물발자국 산정모델 개발 .....            | 20 |
| 4. 주요 농산물의 물발자국 산정 .....               | 22 |
| 4.1 농산물의 기초 통계자료 및 영농방식 조사 .....       | 22 |
| 4.2 작물필요수량 및 물사용량 산정 .....             | 27 |
| 4.3 농산물의 지역 및 국가 물발자국 산정 .....         | 33 |
| 4.4 농산물의 물발자국에 따른 시기별 물사용량 변화 분석 ..... | 45 |
| 4.5 농산물의 물발자국에 따른 지역간 가상수 흐름 분석 .....  | 51 |
| 5. 산업연관표를 이용한 물발자국 DB 구축 .....         | 55 |
| 5.1 서론 .....                           | 55 |
| 5.2 연구 방법 .....                        | 58 |
| 5.3 결과 및 고찰 .....                      | 62 |
| 5.4 요약 및 결론 .....                      | 68 |
| 6. 물발자국 인벤토리의 활용방안 .....               | 69 |
| 7. 결 론 .....                           | 71 |

References ..... 73

부 록 ..... 부록-1

부 록 ..... 부록-2

## 표 목 차

|   |    |
|---|----|
| 표 1 국내 물발자국 관련 연구 현황 .....                          | 8  |
| 표 2 국외 물발자국 관련 연구현황 .....                           | 10 |
| 표 3 해외 물발자국 DB 특성 비교표 .....                         | 12 |
| 표 4 주요 국가별 물발자국 DB 구축 현황 .....                      | 13 |
| 표 5 논벼의 수요량 및 물발자국 산정 방법 비교 .....                   | 21 |
| 표 6 국가통계포털 제공 주요 작물 .....                           | 23 |
| 표 7 논벼 지역별 기초 통계자료 (2001-2010) .....                | 23 |
| 표 8 논벼의 시기별 생산량 및 재배면적 변화 .....                     | 24 |
| 표 9 논벼 영농시기 .....                                   | 24 |
| 표 10 논벼의 작물계수 .....                                 | 24 |
| 표 11 발작물의 기초 통계자료 (2001-2010) .....                 | 25 |
| 표 12 발작물 작물계수 및 영농시기 .....                          | 26 |
| 표 13 논벼의 작물필요수량 산정 결과 (2001-2010) .....             | 28 |
| 표 14 논벼의 지역별 물사용량 산정 결과 (2001-2010) .....           | 29 |
| 표 15 발작물의 필요수량 산정 결과 .....                          | 30 |
| 표 16 식량작물의 지역별 물사용량 산정 결과 .....                     | 31 |
| 표 17 채소류의 지역별 물사용량 산정 결과 .....                      | 32 |
| 표 18 과수류 및 특용작물의 지역별 물사용량 산정 결과 .....               | 32 |
| 표 19 논벼의 지역 및 국가 물발자국 (2001-2010) .....             | 34 |
| 표 20 식량작물의 지역 물발자국 (2001-2010) .....                | 36 |
| 표 21 채소류의 지역 물발자국 (2001-2010) .....                 | 37 |
| 표 22 과수류 및 특용작물의 지역 물발자국 (2001-2010) .....          | 37 |
| 표 23 식량작물의 국가 물발자국 (2001-2010) .....                | 40 |
| 표 24 채소류의 국가 물발자국 (2001-2010) .....                 | 41 |
| 표 25 과수류 및 특용작물의 국가 물발자국 (2001-2010) .....          | 42 |
| 표 26 기존 가상수 산정 결과와 본 연구 결과 비교 .....                 | 44 |
| 표 27 논벼의 연평균 물사용량 (2001-2010) .....                 | 45 |
| 표 28 주요 발작물의 연평균 물사용량 (2001-2010) .....             | 47 |
| 표 29 물발자국 적용에 따른 논벼의 연도별 물사용량 (2001-2010) .....     | 49 |
| 표 30 물발자국 적용에 따른 주요 발작물의 연도별 물사용량 (2001-2010) ..... | 50 |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 표 31 | 식품수급표 기준 주요 작물의 물발자국 .....                    | 52 |
| 표 32 | 국내 1인당 농산물 소비에 따른 물발자국 .....                  | 52 |
| 표 33 | 서울과 전남 지역의 물발자국 소비량 및 물사용량 (2001-2010년 평균) .. | 53 |
| 표 34 | 기존에 개발된 물관련 DB 현황 .....                       | 57 |
| 표 35 | 용수사용량 추정 및 수자원별 사용량별 할당 기준 .....              | 60 |
| 표 36 | 내수면 양식 물사용량 추정 .....                          | 61 |
| 표 37 | 물사용량 상위 15개 분야 (직접수) .....                    | 63 |
| 표 38 | 주요 곡물의 물발자국 .....                             | 64 |
| 표 39 | 상위 20 분야의 물사용 원단위 .....                       | 65 |
| 표 40 | 축산분야 물사용량 원단위 비교 .....                        | 67 |

## 그림 목 차

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 그림 1  | 컴포넌트별 물발자국 구성 요소 .....                         | 5  |
| 그림 2  | 생산과 소비, 수입과 수출 측면에서의 물발자국 산정 요소와 개념 .....      | 6  |
| 그림 3  | 국외 물발자국 관련 연구 진행 현황 .....                      | 10 |
| 그림 4  | 논벼 가공품의 가상수량 산정 .....                          | 14 |
| 그림 5  | 논벼의 물발자국 산정 방법 .....                           | 15 |
| 그림 6  | 논 용수 수요량 산정 흐름도 .....                          | 16 |
| 그림 7  | 필요수량 산정 흐름도 .....                              | 17 |
| 그림 8  | 일별 담수심 변화에 따른 필요수량 산정 모식도 .....                | 18 |
| 그림 9  | 논벼 및 발작물의 물발자국 .....                           | 19 |
| 그림 10 | 논벼의 작물필요수량 산정 결과 .....                         | 28 |
| 그림 11 | 논벼의 지역별 물사용량 산정 결과 (2001-2010) .....           | 29 |
| 그림 12 | 논벼의 지역 물발자국 (2001-2010) .....                  | 33 |
| 그림 13 | 논벼의 국가 물발자국 (2001-2010) .....                  | 34 |
| 그림 14 | 식량작물의 지역 물발자국 (2001-2010) .....                | 36 |
| 그림 15 | 과수류 및 특용작물의 지역 물발자국 (2001-2010) .....          | 36 |
| 그림 16 | 채소류의 지역 물발자국 (2001-2010) .....                 | 36 |
| 그림 17 | 발작물의 국가 물발자국 (2001-2010) .....                 | 38 |
| 그림 18 | 식량작물의 국가 물발자국 (2001-2010) .....                | 40 |
| 그림 19 | 채소류의 국가 물발자국 (2001-2010) .....                 | 41 |
| 그림 20 | 과수 및 특용작물의 국가 물발자국 (2001-2010) .....           | 42 |
| 그림 21 | 논벼의 연평균 물사용량 (2001-2010) .....                 | 45 |
| 그림 22 | 주요 발작물의 연평균 물사용량 (2001-2010) .....             | 46 |
| 그림 23 | 물발자국 적용에 따른 논벼의 연도별 물사용량 (2001-2010) .....     | 49 |
| 그림 24 | 물발자국 적용에 따른 주요 발작물의 연도별 물사용량 (2001-2010) ..... | 50 |
| 그림 25 | 서울의 가상수 순유입량 (2001년~2010년 평균) .....            | 54 |
| 그림 26 | 전남의 가상수 순유출량 (2001년~2010년 평균) .....            | 54 |
| 그림 27 | 물발자국 DB 산정흐름도 .....                            | 59 |
| 그림 28 | 403개 산업분야 물사용 원단위 산정결과 .....                   | 65 |
| 그림 29 | 한국과 일본의 물사용강도 비교 .....                         | 67 |

# 1. 서 론

## 1.1 연구배경 및 목적

- 물발자국(water footprint)의 개념을 도입한 지속 가능한 물 사용 전개 운동이 네덜란드의 'Water Footprint Network' 및 UNESCO 등을 중심으로 이루어지고 있으며, 유럽연합 내에서는 물발자국을 측정할 수 있는 표준화된 기준을 마련해 산업계와 소비자들로 하여금 물 절약 노력을 높이고자 함
- 현재 세계적으로 기후변화와 관련해 가장 큰 관심을 받고 있는 탄소 발자국에 이어 최근 새롭게 등장하고 있는 물발자국에 대한 연구는 EU가 선도하고 있으며, 국제인증기관인 ISO 역시 본격적인 연구에 착수하였고 3~5년 이내에 물발자국과 관련해 새로운 인증제도가 마련될 것으로 전망됨
  - 2003, 2009년 세계 물포럼에서 이슈화 되어 전세계적으로 물이용 효율화의 정책도구로 활용 모색중임
  - 2009년 5월부터 국제표준화기구에서 물발자국 산정에 대한 표준화 작업을 시작함
  - 2011년 10월 현재 국제표준화기구에서 물발자국 표준화 초안문서가 발간됨
  - 경제개발협력기구(OECD), 국제표준화기구(ISO), 세계물포럼(WWF) 등의 기관을 중심으로 용수수요별, 국가별 물이용의 표준화를 위한 협의가 진행중임
- 1980년대 이후, 가상수(Virtual Water)를 이용한 물사용량을 지표화하였고, 최근 적용방법이 발전하여 물발자국을 물관리 정책의 평가 및 결정에 도입하는 추세임
- ISO는 국제적으로 통용될 수 있는 Water footprint 측정에 대한 신규 표준제정을 검토하고 있으며 현재는 PWI(Preliminary Work Item) 단계로 ISO 14046, Waterfootprint 요구사항과 지침으로 명명될 예정임
- 이 표준은 ISO/TC 207에서 제정을 준비하고 있으며 기존의 전과정평가(LCA)와 현재 제정 중인 탄소발자국에 대한 측정방법, 그리고 온실가스 측정 및 검증 표준인 ISO 14064를 고려할 예정임
- WG 8은 이 표준의 적용범위를 'LCA에 근거한 물발자국의 평가와 보고에 대한 요구사항과 지침'으로 두고 다음을 주 내용으로 표준을 제정할 예정임



- 우리나라의 경우, 물 소비를 생산품 기준으로 환산하는 연구가 사실상 전무한 실정이며 수자원 이용가능수량 337억톤중 농업용수로 47%인 160억톤을 사용하고 있으므로 주요 농·축산물에 대한 물발자국을 전과평평가 지침을 근거로 품목별, 생산과정에 따른 컴포넌트(Green, Blue, Grey)별 물발자국의 구분과 정의, 산정 및 영향 평가방법에 대한 연구가 필요함
- ‘Water Footprint Network’에 의하면 기업들은 자사의 생산활동에서 물소비 정도 또는 물 공급 현황 등을 파악하기 위해 물발자국 개념을 빠르게 도입하는 반면, 각국 정부들은 물발자국 개념의 필요성을 크게 인지하지 못하고 있다고 지적하고, 정부들도 하천유역 관리 등 수자원 관리 정책 측면에서 이 물발자국 개념의 적극적인 이용을 촉구함
- 우리나라의 국내 곡물자급률은 27.2%에 불과하고 있으며, 유승환 등 (2012)의 연구에 따르면 주요 곡물 (밀, 쌀, 옥수수 및 대두)을 통하여 순수입되는 가상수량은 16,578 백만m<sup>3</sup>이고, 이 중 미국, 중국, 브라질, 호주 등 주요 국가에 96% 이상 수입되어, 일부 국가에 편중되는 것으로 분석됨
- 전과평평가를 통하여 산정되는 물발자국은 생산과정중 사용되는 가상수를 추정하여 생산단계별 물 이용 효율성 및 부족성 평가할 수 있으며, 지역간 작물 교역에 따른 가상수의 흐름을 분석이 가능하므로 생산과정별 효율적인 용수 공급을 위한 지표로서 물발자국을 활용할 필요가 있음

본 연구의 목적은 국내 농산물의 생산 및 가공단계별 물발자국 산정모형을 구축하는 것으로서 먼저 농산물의 기초 통계자료 및 영농방식에 관한 데이터베이스를 구축하고, 다음으로 주요 농산물의 생산 및 가공단계의 컴포넌트(Green, Blue, Grey water)별 물발자국을 산정하는 모형을 구축하여 지역별/품목별 물발자국의 추이를 분석하고자 하는데 있고, 직접수 산정결과를 토대로 403개 산업분야의 수원별 용수사용형태별 물발자국 DB를 구축하는데 있다.

## 1.2 연구 내용

- **우리나라 가상수 및 물발자국 산정모형 개발**
  - 농산물의 기초 통계자료 및 영농방식 조사
  - 농산물의 국내 생산환경을 고려한 가상수/물발자국 산정모형 개발
  - Green, Blue, Grey water별 물발자국 산정모형 개발
- **우리나라 주요 농산물 물발자국 산정 및 적용**
  - 주요 농산물의 Green, Blue, Grey water별 물발자국 산정
  - 생산 및 가공단계에 따른 지역별/품목별 물발자국 산정 및 비교
- **403 산업분야의 물사용량 및 물발자국 인벤토리 구축**

### 1.3 연구방법

#### 1.3.1 우리나라 가상수 및 물발자국 산정모델 개발

##### ○ 주요 농산물 기초 통계자료 및 영농방식 조사

- 농산품 물발자국 평가를 위하여 식품수급표를 활용하여 주요 식품별 생산량, 수입량, 용도별 소비량 및 1인당 1일 식품공급량을 조사하도록 함
- 또한 농작물 생산통계자료를 활용하여 시도별 생산량, 재배면적 및 채소류의 노지, 시설재배 면적 자료를 구축하고, 수리시설별 담면적 현황은 농업생산기반 정비사업 통계연보를 활용하고자 함

##### ○ 농산물의 국내 생산환경을 고려한 Green/Blue/Grey water별 물발자국 산정모델 개발

- 농산물의 경우, 원(源)작물로부터 가공되어 생산되는 2차, 3차 가공품에 대한 물발자국을 과정별 생산비율 및 생산가격 등을 고려하여 작물생산 전과정동안의 물발자국을 추정하는 모델을 정립하고자 함
- 농산물의 컴포넌트(Green, Blue, Grey water)별 물발자국의 의미를 파악하고, 국내에 적합한 산정 기준과 방법을 적용하여 물발자국 추정 모델을 개발하고자 함

#### 1.3.2 우리나라 주요 농산물 물발자국 산정 및 적용

##### ○ 주요 농산물의 Green, Blue, Grey water별 물발자국 산정

- 물발자국 추정 모델을 통하여 생산 및 가공단계별 green, blue water의 사용량과 가능량을 추정하고, 이를 비교하여 단계별 물 사용 효율성 및 부족성을 평가하고자 함
- 주요 농산물의 품목별 green과 blue 물발자국의 사용 효율성을 비교하여 생산 및 가공단계별 용수공급 체계의 문제점 및 개선점을 검토하고자 함

##### ○ 물발자국에 따른 지역별/품목별 물발자국 산정 및 비교

- 주요 농산물의 품목별 물발자국의 추정 결과를 시기별/지역별로 정량적으로 제시하여 변화 추이를 분석하고, 품목별 지역간 차이를 분석하고자 함
- 각 지역에서 In-Out 되는 가상수량을 품목별로 분석함으로써 지역간 주요 농산물의 교역을 통한 가상수의 흐름을 분석하고자 함

#### 1.3.3 403 산업분야의 물사용량 및 물발자국 산정

##### ○ 용수원별, 용수사용형태별 물사용량 (직접수)

##### ○ 산업연관표를 이용한 물사용강도 원단위 산정(직 간접수)

## 1.4 기대효과 및 실용화 방안

### 1.4.1 기대효과

#### ○ 기술적 측면

- 우리나라 농업용수의 물사용량 평가를 위한 지표로 활용
- 수자원 이용을 위한 정책 수립 기초자료로 활용
- 향후 국제 농산물 거래시 가상수 거래량을 평가할 수 있는 기술 기반 구축

#### ○ 정책적 측면

- 농산물의 가상수와 물발자국 산정을 통한 각 분야별 가상수 사용에 대한 효율적인 국가물관리계획 및 정책 수립을 위한 지원 체계 구축 가능
- 가상수 이력제와 가상수 마일리지 등을 통한 녹색기술의 적용을 위한 근거 자료 마련
- 물발자국 정보를 활용한 국내 물관리 정책에 대한 지원 및 방향 제시
- 주요 국가에 대한 가상수의 수출입에 따른 물발자국의 지속적인 모니터링 및 분석을 통한 농산물에 대한 교역 대책 수립

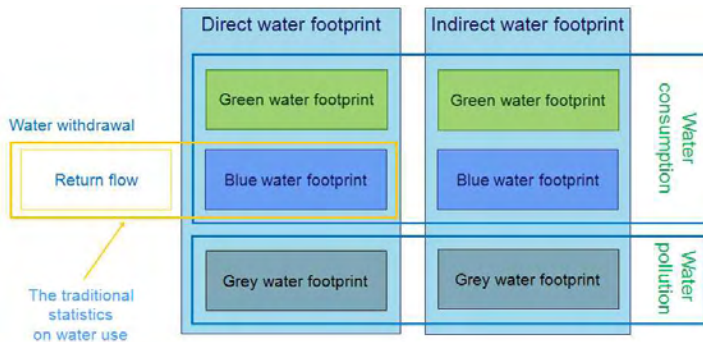
### 1.4.2 활용방안

- 농산물 생산과정의 물 이력 추적에 의한 생산 단계별 물사용량을 평가하고 이를 활용한 농산물의 생산에 있어서 효율적인 물 이용 방안 도출함으로써 향후 영농방식의 변화 및 품종, 생산과정의 변화에 따른 최종 농산물의 물 사용량 변화의 평가에 활용할 수 있음
- 향후 농식품과 농산물의 판매와 소비에 따른 물 소비수량을 생산자와 소비자 자가 알 수 있도록 하여 물 절약의 중요성을 계몽하는데 활용할 수 있을 것임
- 가상수 개념을 활용하여 FTA와 같은 자유무역에 의한 농산물의 수출입 물량에 따른 국제적인 물 수출입의 개념 적용이 가능함
- 농산물의 수출입과 농식품의 국제거래에 대한 물발자국 평가에 의해 국가별 실제 수자원 소비량을 평가하려는 움직임에 대처가 가능함

## 2. 가상수 및 물발자국의 이론적 배경

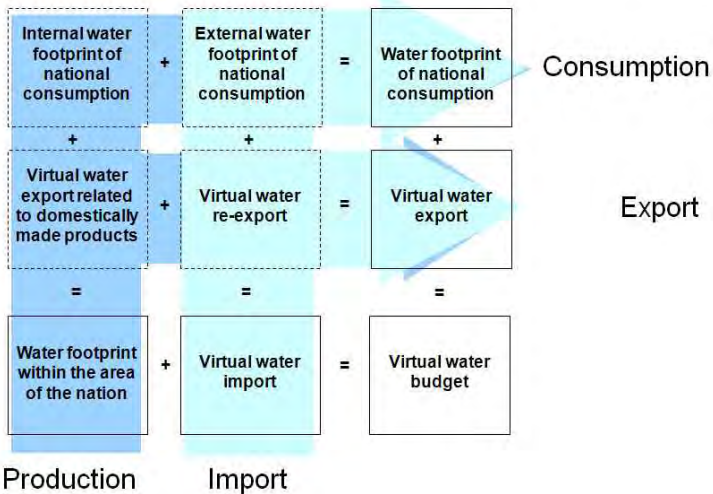
### 2.1 가상수 및 물발자국의 개념

- 국가내에서의 물 사용은 크게 농업용수, 공업용수, 생활용수 등으로 구분될 수 있고, 농업용수 부분은 작물 생산을 위해 사용되는 물이 주를 이루고 있으며, Allan (1998) 교수는 이와 같은 물을 가상수의 개념으로 설명하고자 하였다.
- 농업부분의 가상수는 작물 생산을 위해 필요로 하는 물의 양을 의미하고, 물발자국은 가상수의 개념을 활용하여 모든 제화의 최종 생산물이 생산되기까지의 물의 이력을 표현할 수 있는 지표라 할 수 있다.
- 물발자국은 물의 이력을 내포하기 때문에 이전의 가상수의 개념을 보다 세부적으로 구분할 수 있는데 최근 연구에서는 용수 공급원에 따라 녹색(green), 청색(blue), 회색(grey) 물발자국으로 구분하여 산정되고 있다.
- 녹색 물발자국(green water footprint)은 제품 생산과정 동안 자연상태에서 공급되어 사용되는 강우량을 의미하고, 농업부분에서는 작물 생육기간 동안 사용할 수 있는 유효우량을 의미한다. 청색 물발자국(blue water footprint)은 제품 생산과정 동안 사용되는 지표수 또는 지하수 소비량을 의미하고, 농업부분에서는 작물 생육기간동안 관개시스템으로부터 인위적으로 공급되는 관개수량을 의미한다. 회색 물발자국(grey water footprint)은 제품 생산과정 동안 발생한 오염물질 정화를 위해 사용되는 물을 의미하고, 농업부분에서는 경작지에서 배출되는 질소, 인 등의 오염물질을 배출기준농도에 적합하도록 희석하기 위해 사용되는 수량을 의미한다.



<그림 1> 컴포넌트별 물발자국 구성 요소 (Hoekstra et al., 2011)

- 물발자국은 한 개인에서부터 국가 전체의 소비와 밀접한 물사용량 지표로서 개발되고 있으며, 국가내에서 제품 생산은 가상수 사용을 포함하게 됨으로서 국가간의 교역은 가상수의 흐름을 내포하고 있다.
- 국내에서 소비되는 가상수와 국가간 가상수의 교역을 고려하여 물발자국은 크게 내부 물발자국과 외부 물발자국으로 구분된다. 내부 물발자국(*IWFP*, internal water footprint)은 한 국가에서 소비되는 제품을 생산하기 위해 사용되는 국내 수자원의 양을 의미하고, 국내 생산을 위한 총 가상수량에서 수출품의 가상수량을 제외하여 산정된다. 외부 물발자국(*EWFP*, external water footprint)은 국가내 소비를 위해서 수입되는 제품을 생산하기 위해서 타 국가에서 사용된 물의 양으로서 가상수 수입량으로부터 재수출을 위해 수입되는 물품에 대한 가상수 재수출량을 제외하여 산정된다.
- 그림 1은 한 국가의 물발자국을 생산과 소비, 교역과 연계하여 표현한 것으로서 일반적인 물 소비 통계는 한 국가 내에서 소비되는 수량을 산정할 뿐, 국내외로 교역되는 가상수를 고려하지 않고 있다.



<그림 2> 생산과 소비, 수입과 수출 측면에서의 물발자국 산정 요소와 개념 (Hoekstra et al, 2011)

## 2.2 국내외 가상수 및 물발자국 연구동향

### 2.2.1 국내 연구 현황

- 국내에는 2009년부터 저닐(농어촌과 환경, 한국농공학회)을 통하여 가상수, 물 발자국 이론이 소개되었고, 유승환 등 (2009)이 처음으로 농산물의 가상수 산정 관련 연구결과를 발표하였고, 2010년 이후 환경공학분야에서 몇 편의 논문과, 학위 논문이 발표되었다.
- 유승환 등 (2009)은 우리나라에 적합한 가상수를 산정하기 위하여 1991년부터 2007년까지 작물통계연보와 기상자료를 이용하여 우리나라에서 44개의 농작물을 생산하기 위하여 필요한 연간 가상수 사용량을 산정하고, 이를 바탕으로 작물 1톤을 생산하기 위하여 필요한 가상수량을 추정하였다.
- 안재현 등 (2010)은 물발자국 산정방식을 논의하고 Chapagain and Hoekstra (2004)연구의 농축산물별 가상수 소비량을 결정한 절차를 살펴보고, 산정된 우리나라의 단위 가상수량을 이용하여 전체 가상수 수출입량을 산정하고 품목별 소비량을 분석하였다. 유승환 등 (2012)은 2003-2007년 동안의 우리나라 주요 곡물의 수출입 교역을 통한 가상수의 국제적인 흐름을 파악하고, 가상수 교역에 따른 글로벌 및 국내의 물 절약성을 평가하였다.
- 국토해양부(한국건설기술연구원)에서 2008년부터 2009년까지 가상수 교역에 관한 연구를 수행하였고, 2011년 한국환경산업기술원에서 환경성적표일환으로 물발자국 산정을 도입하고자 하는 취지 가운데 LCI DB활용 및 물에 대한 영향평가방안을 연구한 바 있다.
- 2012년에는 농림수산식품부 (농어촌연구원), 한국농촌경제연구원, 농촌진흥청 등 농림수산식품부 관련기관과 환경정책평가원에서 관련 연구가 시작되고 있다. 이와 같은 최근 연구의 특징을 살펴보면, 탄소발자국의 연장선상에서 환경공학 전공자들의 연구 참여가 많고, FTA추진에 따른 농산물 교역증대와 관련된 가상수(물발자국) 연구가 활발하게 진행되고 있다.

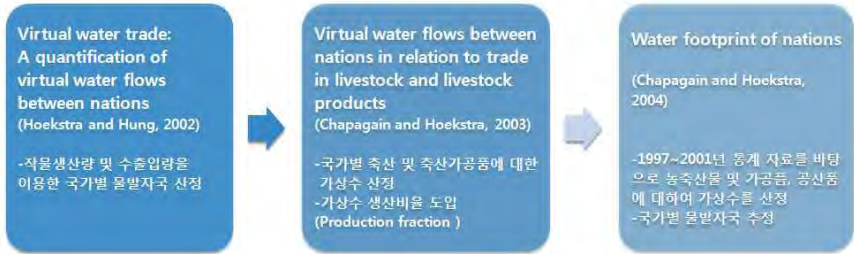
(표 1) 국내 물발자국 관련 연구 현황

| 연구자(기관)                 | 연구명  | 연구내용                                 |
|-------------------------|--|--------------------------------------|
| 이승민(2010)               | 물발자국제도의 이해와 국내 도입을 위한 방안 연구 : 탄소발자국제도와의 비교연구   | 물발자국 소개 및 국내도입방안과 산정방안 연구            |
| 김우람(2011)               | 물발자국개념을 이용한 가전제품의 수자원 사용량 산정에 관한 연구(세탁기를 중심으로) | 세탁기 전과정의 가상수 산정                      |
| 주상연(2011)               | 산업연관표를 이용한 산업간 물 발자국 산정에 대한 연구                 | 산업간 물의 흐름관계 정량화                      |
| 신상민(2011)               | 쌀 수요에 대한 물발자국 산정에 관한 연구 : cropwat model을 중심으로  | 쌀의 물발자국 산정 (8개 시도대상)                 |
| 김영득 외(2009)             | 물발자국과 지속가능한 물이용 전략                             | 물발자국 동향소개                            |
| 고개경 외(2009)             | 가상수 개념과 물관리 정책                                 | 가상수, 물발자국 소개 및 정책적 시사점               |
| 유승한 외(2009)             | 한국의 농산물 가상수 산정                                 | 1991~2007년까지<br>농산물 44개<br>가상수 산정    |
| 안재현 외(2010)             | 우리나라 가상수량 산정방법의 적용성 평가                         | 1998~2007년까지<br>농축산물, 공산품의<br>가상수 산정 |
| 이상현 외(2010)             | 커피무역을 통한 한국의 가상수 흐름분석                          | 2005~2009년까지<br>커피 수출입자료로<br>가상수 산정  |
| 김우람 외(2011)             | 물발자국개념을 이용한 가전제품의 수자원 사용량 산정(세탁기를 중심으로)        | 세탁기 전과정의 (제조, 사용 등)<br>가상수 산정        |
| 김재준 외(2011)             | 가상수 거래개념을 활용한 물관리 정책의 필요성(한중일 3국간 FTA를 중심으로)   | 3국간 FTA시<br>가상수 거래량 산정               |
| 국토해양부 (2008~2009),      | 국제가상 물 교역과 수자원 정책전망연구                          | FTA추진에 따른<br>농축산물의 가상수<br>거래변화분석     |
| 한국환경산업<br>기술원<br>(2011) | 환경성적표지제도 개선방안 연구                               | 물발자국 산정방법<br>개발 및 시범적용               |

## 2.2.2 국외 연구 현황

- 국외 물발자국 관련 연구 동향을 살펴보면 Hoekstra and Hung (2002)는 각 국가별 물발자국을 가장 먼저 산정하였으며 1995-1999년의 국가별 작물 생산량 및 수출입량을 이용한 연구를 수행하였다. 이후 Chapagain and Hoekstra (2003)는 가공품에 대해생산 비율이라는 개념을 도입하여 각 국가별 축산 및 축산가공품에 대한 가상수 산정을 하였다. 또한 Chapagain and Hoekstra (2004)는 위 두 연구를 종합하여 1997-2001년의 통계 자료를 바탕으로 농축산물 및 그 가공품, 공산품에 대하여 가상수를 산정하였다. 농산물의 가상수 산정에 필요한 작물필요수량은 FAO에서 제시하는 방법을 이용하였으며, 2, 3차 가공품은 생산비율과 가격비율을 통하여 추가적으로 산정되었다. 국가간 교역에 의한 가상수의 흐름은 순수입되는 제품의 수량과 제품이 생산된 국가, 즉 수출국에서의 제품별 가상수량을 적용하여 산정하였다. 국가별 가상수량의 산정 결과를 살펴보면, 높은 증발산량과 고소득 국가들의 경우, 예를 들어 포르투갈, 이탈리아, 그리스는 각각 2260, 2330, 2390  $m^3/yr/cap$  의 물이 사용되는 것으로 나타나 높은 물발자국 산정 결과를 보이고 있다. 반면에 고소득 국가임에도 기후 특성에 따라 영국, 네덜란드, 덴마크의 경우는 약 1245, 1220, 1440  $m^3/yr/cap$ 로 적은 물발자국이 산정되는 것으로 나타났다.
- Liu 등 (2008)은 중국에 대하여 물발자국의 개념을 확대 적용한 연구를 수행한 바 있다. 중국의 식품 소비패턴 변화에 따른 물 요구량의 변화를 정량적으로 분석하였는데, 그 결과 중국의 식품 당 물 요구량은 1961년에 약 255 $m^3/cap/yr$  이고, 2003년에는 약 860 $m^3/cap/yr$ 로 증가하는 것으로 나타났으며, 최근 10년동안 축산물에 대한 소비의 증가를 주요 원인으로 설명하였다. 2003년의 식품 총물요구량은 1127 $km^3/yr$ 로 나타났고 향후 30년 동안의 소비패턴 변화에 의한 물요구량 변화를 분석하기 위하여 low, medium, high modernization의 세 가지 소비패턴 시나리오를 구축하였다. 미래 소비패턴 변화에 따라 향후 30년 동안의 총 물요구량은 세 가지 시나리오에서 모두 증가하고, 2003년 기준으로 2030년에는 약 407-515  $km^3/yr$ 의 물 요구량이 추가적으로 필요한 것으로 나타났다.
- 현재 국가별로 농축산 주요 품목 및 바이오에너지, 식품가공품 등에 대한 물발자국 추정 연구가 진행되고 있고, 스페인 등은 가상수와 물발자국을 수자원의 효과적인 분배의 도구로서 활용, 물의 생산성을 현재 물 이용패턴과 이용 가능한 패턴을 비교함으로써 효율적 물이용 대안을 찾는 도구로 활용 중에 있다.





<그림 3> 국외 물발자국 관련 연구 진행 현황

(표 2) 국외 물발자국 관련 연구현황

---

## Water footprint accounting

---

### Scale of water footprint

---

- Global water footprint
  - National water footprint
  - Sub-national water footprint
- 

### Component of water footprint

---

- Blue water footprints versus blue water availability
  - Internal and external green-blue agricultural water footprints of nations
  - Green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products
- 

### Product of water footprint

---

- Bio-energy
  - Coffee, Cotton, flowers etc
  - Maize, rice, soybean, wheat etc
  - Pasta, pizza, food in general
- 

## Water footprint assessment

---

- A global assessment of the water footprint of farm animal products
  - A global and high-resolution assessment of the green, blue and grey water footprint of wheat
-

## 2.3 가상수 및 물발자국 DB 구축 현황

### 2.3.1 국외 물발자국 DB 구축 현황

#### ○ Global water tool

- Global water tool은 WSCSD가 2007 물관련 리스크를 평가하는 방법으로 기업의 물사용, 배출, 관련 정보를 국가 및 유역단위 기반으로 계산할 수 있도록 개발된 무료 프로그램으로, 엑셀프로그램으로 구성되어 있어 쉽게 사용이 가능하다. 이 툴은 얼마나 많은 지역이 물부족 지역에 위치하는가? 미래에는 얼마나 용수공급을 받지 못하는 환경에 살고 있는가 등에 대한 정보를 제공하지만, 특정 지역에 대한 현황을 제공하지 못하는 한계가 있다. 그러나 사용이 매우 간단하고 쉽게 물 리스크 관련된 정보를 검토하는데 유용하며, 지속가능보고서에 지표 (EN8, EN10, EN21)를 자동으로 계산할 수 있도록 제공하여 Global Reporting Initiatives 지표로 활용가능하다는 장점이 있다.

#### ○ WFN (Water footprint Network)

- 물발자국은 2009년 Hoekstra에 의해 개발된 방법론으로 제품 서비스 및 사업을 포함해 소비자/생산자/기업/국가에 의해 소비되는 물의 양을 계수하는 방법이다. 물발자국 DB는 전세계 국가에 대하여 국가별로, 생산품(crop, derived products, industrial products)별로 산정하여 WFN에서는 자료를 제공하고 있다. 특히 2011년 “water footprint accounts: The green, blue and grey water footprint of production and consumption”라는 제목으로 보고서 50번 appendix VIII에는 1996 - 2005년 기준의 국가별 내부, 외부 물발자국 총량을 산정하여 제공하고 있으며, 보고서 47, 48번에는 농산물관 관련된 자료를 제공하고 있다.

#### ○ LCI DB (Simple inventory)

- 물발자국 인벤토리는 물의 영향을 기초로 기능단위당 부피(m<sup>3</sup>)로 표현되며, 수질과 지역정보를 포함한다. 대부분의 LCA는 물사용을 온실가스 배출, 에너지 사용과 같은 다른 영향범주를 함께 포함하고 있다. 그러나 물 인벤토리의 경우 시간적 범위와 취수에 관한 사항은 포함되어 있지만, 증발되는 양(Evaporation), 수계로 회귀하는 량(Return flow) 등에 관한 구분이 없는 DB 자료이므로 수원과 그 흐름(flow)에 관한 정확한 목록은 거의없다.

(표 3) 해외 물발자국 DB 특성 비교표 (UNEP, 2011)

| 적 용       | Water footprint Accounting  | LCI(Quantis, Ecoinvent, Gabi)  | WBSCD Global Water Tool   |
|-----------|---|--|---|
| 장 점       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 용이한 전반적인 의미 및 과정 이해</li> <li>• 비전문가도 쉽게 이해 가능(무료공개)</li> <li>• 물사용평가 우수(수질 영향 약함)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 타환경매체(대기, 토양)평가에 적합</li> <li>• 과학적인 수질에 대한 평가 방법 적용</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1차 리스크 스크린에 유용</li> <li>• 저비용, 신속함</li> <li>• Excel 기반 무료제공</li> </ul>                     |
| 단 점       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grey water 개선 필요</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 물사용영향을 평가하는 방법 부재</li> <li>• 결과해석이 다소 난해함(상용 S/W 구입)</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 수질과 배출관련된 정보 미제공</li> <li>• 기업의 물사용 특성을 반영하기 어려움</li> </ul>                                |
| 범 위       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blue, green, grey water (직접수 중심)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• blue water(투입량, 산출량)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전체사용량</li> </ul>   |
| -사용형태     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유역내, 유역외 소비수</li> <li>- 유역외 이용수 (grey water)</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유역외 소비수(Off stream consumptive)</li> <li>- 유역내 이용수(in-stream degradative)</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- FAO AQUASTAT 자료 활</li> <li>- 물소비효율 계산, 물사용량 비교</li> </ul>                                  |
| -수질       | 차이를 반영하지 못하고 있음   | 수질차이를 반영   | 반영 불가   |
| -영향평가     | 영향평가방법 고안중  | Ecosystem, 중간점, 종말점 평가방법 제시  | 반영 불가   |
| 개발자       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• WFN (Water footprint Network)</li> <li>화란소재 물발자국 전문 연구기관</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecoinvent (스위스 소재 LCA 연구센터)</li> <li>• Gabi (독일 Stuttgart대학과 PE 유럽)</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNEP(유엔 환경프로그램)</li> </ul>   |
| 평가항목 및 적용 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가단위, 대유역단위(한강 등)</li> <li>• 상품단위(HS Code) 제공 (2011)</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4,000 여개 상품, 프로세스 단위, 지역별 데이터 제공</li> <li>• 수질과 수량을 동시에 평가</li> <li>• 환경성적표시제도에 적용</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 물사용량만 평가.</li> <li>• 지속가능보고서에 활용</li> <li>• Global Reporting Initiatives 지표로 활용</li> </ul> |

### 2.3.2 주요 국가별 물발자국 DB 구축 현황

- 주요 국가의 물자국 연구현황을 살펴보면 Chapagain & Hoekstra가 2008년 물발자국 산정이론을 제시하여 국가별, 지역별 물발자국 DB를 제공하고 있다. Lenzen (2008)은 2000년 기준으로 34개 품목에 대해 산업연관분석기법을 활용하여 빅토리아 주의 물발자국 (국내 한정, 국가간 교역은 고려하지 않음)을 산정하였고, 강우를 제외한 관리가능한 용수를 대상으로 직접수와 간접수를 분류하여 산정하였다. 그 외 미국에서는 Blackhurst (2010)가 2002년을 기준년으로 428개 산업분야에 대한 물 DB를 산정하였고, 일본에서는 산업연관방법에 따라 물 DB를 이용한 연구가 활발히 이루어지고 있으며, Kobayashi (2008), Kondo(2009), Yuya Ono et al.(2010)가 검토 결과를 공개했다. 이러한 특징을 아래 표에 나타내었다.

(표 4) 주요 국가별 물발자국 DB 구축 현황

| 연구자                                  | DB 특성                             | 연구범위   | 기준년       |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--|-----------|
| 호주<br>Lenzen(2007)                   | Water IO DB<br>Victoria Australia | 직간접수<br>직간접수 관리 가능한 용수<br>(우수제외)국가내 흐름 분석                                    | 2000      |
| 일본<br>Kobayashi(2008)                | Water IO<br>국가단위                  | 직간접수<br>전산업분야<br>청색수 수원분류 없음   | 2000      |
| Kondo(2009)                          | Water IO<br>국가단위                  | 수원과 용도 분류<br>수질오염(BOD, COD, SS)  | 2000      |
| Yuya Ono et al<br>(2010)             | Water IO<br>국가단위                  | 직, 간접수<br>소비수, 이용수 구분<br>청색, 녹색, 회색 물발자국<br>수원에 따른 분류<br>(하천, 지하수, 우수, 재이용수) | 2005      |
| 미국<br>BlackHurst (2010)              | Water IO<br>국가단위                  | 직간접수   | 2002      |
| WFN<br>Chapagain &<br>Hoekstra(2011) | Water footprint,<br>세계, 국가단위      | 직접수를 중심으로  | 1996-2005 |
| 대만<br>Chen(2010)                     | Water IO<br>국가단위                  | 직 간접수  | 2004      |

### 3. 농산물의 물발자국 산정모델 개발

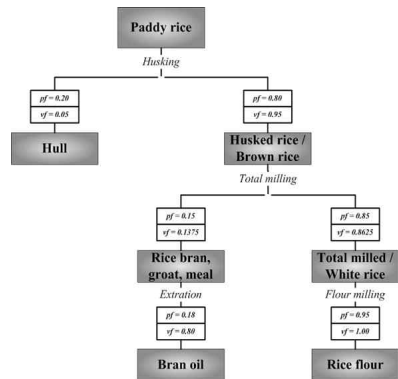
#### 3.1 농산물의 가상수량 산정모델 개발

- 가상수량 (VWC, virtual water content)은 작물 1 톤을 생산하기 위하여 사용된 물의 양 (m<sup>3</sup>/ton)으로서 작물필요수량과 작물의 전체 생산량, 단위면적 당 작물의 생산량 등을 활용하여 산정된다. 이미 국외에서 가상수 산정방법에 대한 다양한 연구가 수행된 바 있다(Chapagain and Hoekstra, 2004).

$$VWC[c] = \frac{CWR[c]}{yield[c]} \quad (1)$$

- CWR (crop water requirement, m/ha 또는 mm)는 필지 단위에서 작물필요수량이고, yield (ton/ha)는 단위면적 당 작물의 생산량, CWR은 작물 생육기간 동안의 일별 작물증발산량 (ET<sub>c</sub>, crop evapotranspiration)을 누적한 값으로 계산된다.

- 원 작물로부터 2개 이상의 가공품이 생산될 때 원 작물의 가상수량을 기초로 하여 가격부분과 생산부분에 따라 차별적으로 분배할 것을 제시하였다. 즉, 논벼의 경우 원 작물인 벼로부터 현미와 왕겨가 1차적으로 생산될 때, 각 가공품의 생산비율과 가격비율을 적용하여 현미와 쌀겨의 가상수량을 각각 산정하게 된다. 가격비율은 시장가격을 적용하여 동일한 쌀겨와 백미 1톤이라도 시장가격에 의한 가치를 재부여하게 된다. 원작물로부터의 가공품에 대한 가상수량은 아래와 같이 산정된다 (Chapagain and Hoekstra, 2004).



<그림 4> 논벼 가공품의 가상수량 산정

$$pf[p] = \frac{W_p[p]}{W[c]}, \quad vf[p] = \frac{v[p] \times pf[p]}{\sum(v[p] \times pf[p])} \quad (2)$$

$$VWC[p] = (VWC[c] + PWR[c]) \times \frac{vf[p]}{pf[p]} \quad (3)$$

- pf[p]와 vf[p]는 생산품 [p]의 생산비율과 가격차이를 의미하고, PWR[c]는 1차 제품을 생산하기 위하여 원 작물[c]을 가공시 필요한 물의 양을 의미한다.

### 3.2 논벼의 물발자국 산정모델 개발

- 물발자국이던 가상수량을 보다 확대하여 용수공급원별 가상수량을 산정하여 물의 이력을 표현하는 것으로서 물발자국의 산정은 우선적으로 가상수량의 산정방법을 토대로 이루어진다.
- 논벼의 물발자국은 생육기간동안의 작물의 필요수량과 생산량을 적용하여 단위 생산량당 소비되는 용수량을 산정하고 이를 인위적으로 공급되는 관개수량과 자연상태에서 공급되는 유효수량을 구분하여 청색과 녹색 물발자국으로 정의한다.
- 이에 따라 논벼의 물발자국 산정모델은 기본적으로 논벼의 필요수량 산정모델을 포함하게 된다. 논벼의 경우 필요수량은 국내의 다양한 연구에서 적용하고 있는 담수심에 의한 일별 물수지 방법을 적용하여 산정하였고, 작물증발산량과 담수제배에 의한 토양내 침투량을 동시에 고려하였다. 이를 통하여 보다 국내에 적합한 물발자국 산정모델을 개발하고자 하였다.

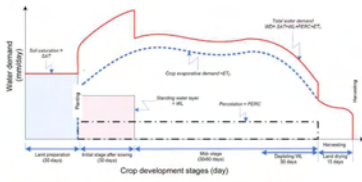


Figure 1. The schema used to estimate the water demand at different stages of crop growth.

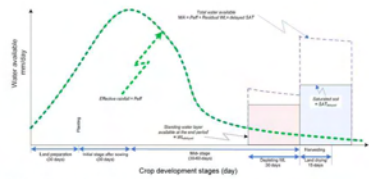
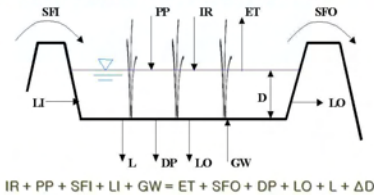


Figure 2. The schema used to estimate the total water available at different stages of crop growth.

#### Water balance model in paddy field



#### Irrigation water requirement (Blue water)

- ▶ IWR equation (simpler and more commonly used)

$$IR(t) + PP(t) = ET(t) + DP(t) + \Delta D + SFO(t)$$

#### Effective rainfall (Green water)

- ▶ Effective rainfall equation

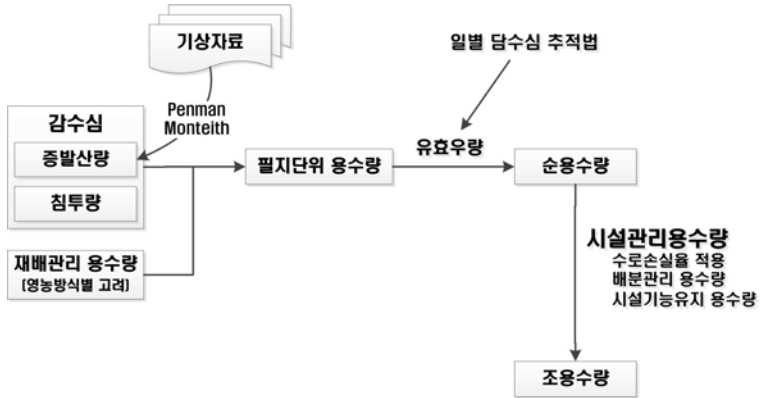
$$EFR(t) = PP(t) \text{ for } SFO(t) = 0$$

$$EFR(t) = PP(t) - SFO(t) \text{ for } SFO(t) > 0$$

<그림 5> 논벼의 물발자국 산정 방법 (Chapagain and Hoekstra, 2010)

### 3.2.1 논벼의 필요수량 산정모델

- 논벼의 필요수량(물 요구량)은 기준작물증발산량과 작물계수, 영농시기 등을 통하여 산출되고, 수급량 산출시 적용되는 농업용수량의 경우 필요수량과 유효수량 및 침투량을 논벼 물수지 분석에 적용하여 산정된다. 이때 침투량은 재배토양의 토성 등의 영향을 받으며 증발산량은 작물의 종류, 기상여건 등에 따라 변화하고 유효수량은 강수량에 따라 결정된다.



<그림 6> 논 용수 수요량 산정 흐름도

- 증발산량의 경우, 국제식량농업기구에서 1998년에 추천한 FAO Penman-Monteith 공식을 이용하여 기준작물증발산량을 산정하고자 하였고 Chapagain and Hoekstra (2004)의 연구에서도 동일한 방법을 채택하였다. 이 방법은 1965년에 제안된 Penman 공식을 보완한 방법으로 공기동역학 조건에 작물 종류에 따른 기공저항 (stomatal resistance)을 포함하여 수정한 방법이다. 최종적으로 작물증발산량은 기준작물증발산량에 작물의 생육시기별 작물계수를 적용하여 산정된다.
- Chapagain과 Hoekstra (2004)의 연구에서는 FAO에서 제공하는 작물계수를 적용하였지만 본 연구에서는 유승환 등 (2008)에 의해 우리나라에 적합하도록 연구된 작물계수를 적용하여 물발자국 산정 결과의 신뢰성을 높이고자 하였다. 또한 전국 단위의 증발산량을 산정하기 위하여 69개 측후소의 평균기온, 평균풍속, 평균습도 및 일조시간을 이용하여 기준작물증발산량을 계산하였고, 작물증발산량의 경우 지역 또는 기상조건에 따라 차이가 발생하기 때문에 티센망 (thiessen network)을 이용하여 각 시도별 작물증발산량을 추정하였다.

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \quad (4)$$

$$ET_c = K_c \times ET_0 \quad (5)$$

- $ET_c$ 는 작물증발산량 (mm/day),  $K_c$ 는 작물계수  $ET_0$ 는 기준작물증발산량 (mm/day),  $\Delta$ 는 증기압 곡선의 기울기 (kPa/°C),  $R_n$ 는 순일사량 (MJ/m<sup>2</sup>day),  $G$ 는 토양 열 유속 밀도 (MJ/m<sup>2</sup>day),  $\gamma$ 는 건습계 상수 (kPa/°C),  $T$ 는 2 m 높이에서 일평균기온 (°C),  $u_2$ 는 2 m 높이에서 풍속 (m/s),  $e_s$ 는 포화증기압(kPa),  $e_a$ 는 실제증기압 (kPa)이다.

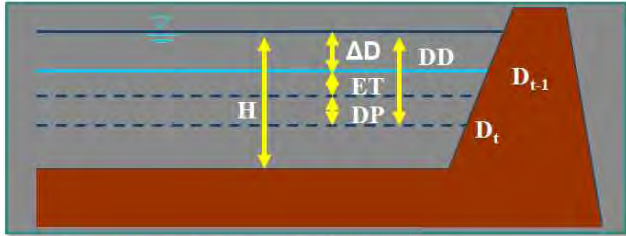


<그림 7> 필요수량 산정 흐름도

- 침투량은 장민원 등 (2007)의 연구에 따라 우리나라의 논 토양은 대부분 상대적으로 침투량이 적은 토양이므로 약 4-6 mm/day를 침투량으로 설정하였다. 또한 관개종료 후의 증발산에 의한 토양수분 사용량을 산정하여 토양내 잔여수분량을 산출하고, 결과를 물발자국에 적용하였다.



- 작물필요수량 중 녹색 물발자국을 의미하는 유효수량은 담수심내에서만 활용되는 강우량으로 설정하였다. 이때 5mm이하의 강우량은 무효강우로 간주하였고, 유효수량은 최대담수심을 초과하지 않도록 설정하여 일별 담수심에 따른 유효수량을 산정하였다. 이와 같은 방법은 담수심에 의해 이양재배를 실시하는 우리나라에서 보다 적합한 방법으로 판단된다.
- 최종적으로 작물필요수량은 담수심과 일별 증발산량, 유효수량의 변화를 고려한 일별 물수지법을 적용하여 산정하였다. 이양재배는 작물의 생장에 따른 시기별로 용수수량이 달라지게 되며 이를 시기별로 살펴보면 묘대기, 이양기, 본담기 등이 있다. 묘대기는 못자리에서 묘를 키우는 과정으로 못자리 용수수량이 필요하며, 이양기는 못자리에서 본담으로 옮겨 심는 과정으로 이양용수수량이 사용된다. 시기별 용수수량을 지역별로 적용한 방법은 아래와 같다.
  - 1) 묘대정지~순수묘대기 : 적은양의 못자리 용수수량 및 증발산량은 고려하지 않음
  - 2) 이양기 (중부지역: 5월 21일-5월 31일 / 남부지역: 6월 1일-6월 10일)
    - : 증발산량 고려는 없고 이양용수수량의 공급량만 적용함
    - : 이양용수수량은 140mm로 산정하고 유효수량을 적용함.
  - 3) 본담기 (중부지역: 6월 1일-9월 30일 / 남부지역: 6월 11일-10월 10일)
    - : 증발산량, 침투량, 유효수량을 고려한 관개용수수량을 산정함



ET:증발산량, RO:지표유출, DP:침투량, DD:필요수량

$$\begin{aligned}
 \text{강우량 } P &= ET + RO + DP + \Delta D \\
 \text{유효수량 } Pe &= P - RO = ET + DP + \Delta D \dots\dots(1) \\
 &= ET + DP + \Delta D \\
 &= ET + DP + H - D_{t-1} \dots\dots(2)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{감수심 } D_t &= D_{t-1} - ET_t - DP_t \\
 \text{필요수량 } DD &= H - D_t \\
 &= H + ET_t + DP_t - D_{t-1} = Pe \\
 \text{if } DD \leq Pe & \quad Pe = DD \\
 \text{if } DD > Pe & \quad Pe = P \\
 H &: \text{ height of turnout bottom} \\
 & \quad \text{from paddy surface} \\
 & \quad \text{(changeable level for growth stages)}
 \end{aligned}$$

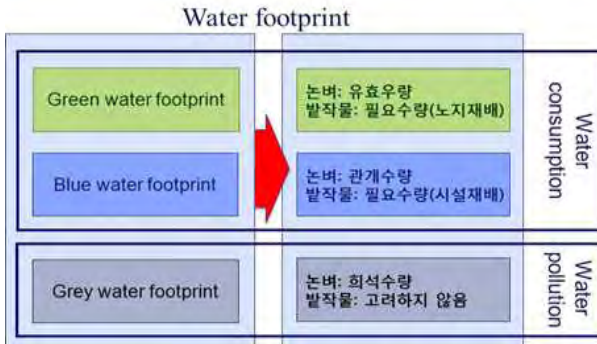
<그림 8> 일별 담수심 변화에 따른 필요수량 산정 모식도

### 3.2.2 논벼의 물발자국 컴포넌트별 산정모델 개발

- 국내에 적합한 물발자국 산정모델을 개발하기 위해서는 작물 생육기간 및 이앙시기와 같은 국내의 영농방식 등을 적용할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 작물 기초데이터인 작물생산량, 재배면적 등은 국내의 최근 통계자료를 활용하고, 각 작물의 생육 기간, 파종 시기 및 수확 시기는 농촌진흥청 품목별 관리 매뉴얼(농촌진흥청, 2009)을 참조하여 국내 실정에 적합한 산정모델을 개발하고자 하였다.
- 산정된 필요수량에서 유효수량을 제외한 관개수량을 논벼 재배면적과 생산량을 적용하여 청색 물발자국으로 설정하였고, 생육기간동안 활용된 유효수량 부분을 녹색 물발자국으로 설정하였다.
- 회색 물발자국은 작물 생산을 위하여 비료를 투입하는 과정에서 강우 등으로 인하여 하천이나 지하수로 배출되는 질소 또는 인 등의 영양물질을 배출기준농도에 적합하도록 회색에 필요한 양을 의미하는데, 일반적으로 식 (6)과 같이 계산될 수 있다 (Hoekstra et al., 2011). 본 연구에서는 국내에서 이루어진 논지역에서의 오염원 배출 부하량 (T-N 또는 T-P 등) 및 배출기준농도 등에 관련된 연구결과를 조사하고, 이를 바탕으로 산정하였다.

$$WF_{grey} = \frac{(\alpha \times AR) / (C_{max} - C_{nat})}{Y} \quad (6)$$

- $WF_{grey}$ 는 회색 물발자국,  $AR$ 은 단위 면적 당 비료 투입량 (kg/ha),  $\alpha$ 는 비료 투입량 중 배출 비율,  $C_{max}$ 는 배출기준농도 (kg/m<sup>3</sup>),  $C_{nat}$ 는 자연 상태에서의 농도 (kg/m<sup>3</sup>),  $Y$ 는 단위면적당 생산량 (ton/ha)이다.



<그림 9> 논벼 및 발작물의 물발자국

### 3.3 발작물의 물발자국 산정모델 개발

- 발작물 역시 기존의 가상수량과 동일한 방법을 적용하여 작물필요수량을 산정하고 있다. 즉 작물증발산량을 산정하여 필요수량으로 설정하고, 용수공급원을 유효수량과 관계수량으로 구분하여 녹색과 청색 물발자국을 구분하고 있다.

#### 3.3.1 발작물의 필요수량 산정모델 개발

- 본 연구에서는 FAO Penman-Monteith법과 FAO에서 제공하는 작물계수를 사용하여 작물증발산량에 의한 필요수량을 산정하였고, 이때 토양수분에 의한 증산계수는 고려하지 않고 순수하게 작물에 의해서만 증발산량이 발생하는 것으로 설정하였다.

#### 3.3.2 발작물의 물발자국 컴포넌트별 산정모델 개발

- 녹색, 청색 물발자국을 구분하기 위하여 증발산량 중 강우에 의해 공급되는 수량을 녹색 물발자국, 관계에 의해 인위적으로 공급되는 수량을 청색 물발자국으로 적용하기 위하여 시설재배지에서는 모두 관계로 용수가 공급되고, 노지재배지의 경우 모두 유효수량에서 용수가 공급되는 것으로 설정하였다.
- 발작물의 회색 물발자국은 시설재배지 및 노지재배지의 비료 사용에 따른 오염물질 유출에 대한 보다 상세한 연구 결과가 필요하기에 본 연구에서는 고려하지 않았으며 시설재배지의 경우 작물의 필요수량만을 공급하기 때문에 비료성분의 외부 유출이 상당히 적을 것으로 예상된다.
- 본 연구에서는 발작물별 대표적인 국가 물발자국을 산정하기 위하여 먼저 지역별로 물발자국을 산정하고, 각 지역별 생산량을 활용한 가중평균된 물발자국을 최종적으로 산출하여 국가 물발자국으로 적용하였다. 산출된 국가 물발자국은 시기별 물사용량을 산정하기 위한 지표가 될 수 있으며 향후 국간간 교역에 따른 가상수 이동량을 산정할 때도 적용할 수 있다.

(표 5) 논벼의 수요량 및 물발자국 산정 방법 비교

| 구 분                | 논벼  | 발 작 물  |
|--------------------|---|--|
| <b>작물필요수량</b>      |   |  |
| 증발산량 산정 방법         | FAO Penman-Monteith                       | FAO Penman-Monteith  |
| 작물계수               | Yoo 등 (2008)의 연구결과                        | FAO 보고서  |
| 이양용수량              | 140 mm                                    | -  |
| 최대담수심              | 70 mm                                     | -  |
| 침투량                | 4.0-6.0 mm/day                            | -  |
| 필요수량 산정 방법         | 담수심에 의한 일별 물수지법                           | 작물증발산량에 의한 필요수량 산정   |
| <b>유효수량 및 관개수량</b> |   |  |
| 유효수량 산정 방법         | 일별 담수심 변화에 따른 유효수량 변화 적용                  | 활용 가능한 전 유효수량 적용   |
| 유효수량 활용 여부         | 녹색 물발자국으로 활용                              | 녹색 물발자국으로 활용   |
| 관개수량               | $\text{관개수량} = \text{필요수량} - \text{유효수량}$ | 노지재배 : $\text{관개수량} = \text{유효수량}$<br>시설재배 : $\text{관개수량} = \text{필요수량}$ |
| <b>물발자국</b>        |   |  |
| 청색 물발자국            | 필요수량에서 유효수량을 제외한 관개수량                     | 시설재배지에서 공급되는 관개수량  |
| 녹색 물발자국            | 담수심에 따라 활용되는 유효수량                         | 노지재배지에서 활용되는 유효수량  |
| 회색 물발자국            | 단위 면적 당 배출부하량                             | -  |

## 4. 주요 농산물의 물발자국 산정

### 4.1 농산물의 기초 통계자료 및 영농방식 조사

- 농산물의 물발자국을 산정하기 위해서는 먼저 작물필요수량 산출시 우리나라에 적합한 영농시기, 생육기간, 작물계수 등을 적용할 필요하다. 또한 산출된 필요수량을 적용하여 물발자국을 산정하기 위해서는 작물 생산량, 재배면적과 같은 기초 통계자료 역시 필요하다.
- 본 연구에서는 작물 기초데이터인 작물생산량, 재배면적 등은 국내의 최근 통계자료를 활용하고, 각 작물의 생육 기간, 파종 시기 및 수확 시기는 농촌진흥청 품목별 관리 매뉴얼(농촌진흥청, 2009)을 참조하여 국내 실정에 적합한 산정모형을 개발하고자 하였다.
- 주요 작물 및 선정 (밭작물 43개, 논벼):
  - 통계청 (kosis.kr)의 농작물생산통계, 주요작물 생산동향, 농업면적통계 자료에서 제공하는 농작물과 농업진흥청에서 발간하는 표준영농교본 등을 조사하여 논벼와 주요 밭작물 43종을 선정하였다.
- 작물 기초통계자료 및 영농방식 조사
  - 작물 통계자료 (생산량, 재배면적 등) : 농림수산식품부 통계연보(2001-2010)
  - 영농 기초자료 (영농시기, 생육기간 등) : 농촌진흥청 품목별 관리매뉴얼(농촌진흥청, 2009)
  - 작물계수 : 논벼-> 유승환 등 (2008) 연구 결과 활용 / 밭작물-> FAO (1998) 보고서

(표 6) 국가통계포털 제공 주요 작물

| 국가통계포털 제공 주요 작물 중 대상 작물 (43종) |  |
|-------------------------------|--|
| 식량작물                          | 미곡 : 논벼<br>맥류 : 보리 (겉보리, 쌀보리, 맥주보리), 밀, 호밀<br>두류 : 콩(대두), 팥, 녹두, 기타 (강낭콩, 완두, 동부 등)<br>잡곡 : 옥수수, 메밀, 수수, 조, 기타잡곡<br>서류 : 고구마, 감자 (봄감자, 고랭지감자, 가을감자)                            |
| 채소                            | 과채류 : 수박, 참외, 딸기, 오이, 호박, 토마토<br>엽채류 : 배추 (봄배추, 김장배추), 양배추, 시금치, 상추<br>근채류 : 무 (봄무, 김장무), 당근<br>조미채소 : 고추, 마늘, 파, 양파, 생강<br>시설채소 : 수박, 참외, 딸기, 오이, 호박, 토마토, 고추, 무, 배추, 시금치, 상추 |
| 과수                            | 사과, 배, 복숭아, 포도, 감귤, 감, 자두, 기타과수  |
| 특용작물                          | 참깨, 들깨, 땅콩, 유채   |

(표 7) 논벼 지역별 기초 통계자료 (2001-2010)

| 지역 | 생산량<br>(ton/yr) | 생산량 비율<br>(%) | 재배면적<br>(ha/yr) | 재배면적 비율<br>(%) | 단위면적당 생산량<br>(ton/ha) |
|----|-----------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------------|
| 강원 | 272,505         | 4.2           | 43,093          | 4.4            | 6.3                   |
| 경기 | 687,045         | 10.7          | 107,313         | 11.0           | 6.4                   |
| 경남 | 596,657         | 9.3           | 93,535          | 9.6            | 6.4                   |
| 경북 | 860,072         | 13.3          | 128,885         | 13.2           | 6.7                   |
| 전남 | 1,238,127       | 19.2          | 199,555         | 20.4           | 6.2                   |
| 전북 | 1,003,159       | 15.6          | 144,684         | 14.8           | 6.9                   |
| 충남 | 1,170,155       | 18.2          | 165,968         | 17.0           | 7.1                   |
| 충북 | 348,526         | 5.4           | 53,117          | 5.4            | 6.6                   |
| 기타 | 270,292         | 4.2           | 42,950          | 4.4            | 6.3                   |
| 합계 | 6,446,538       | 100.0         | 979,101         | 100.0          | 6.6                   |

【주】 기타 : 서울, 6개광역시, 제주도

(표 8) 논벼의 시기별 생산량 및 재배면적 변화

| 연도   | 생산량<br>(ton/yr) | 재배면적<br>(ha/yr) | 단위면적당 생산량<br>(ton/ha) |
|------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| 2001 | 7,406,517       | 1,083,125       | 6.8                   |
| 2002 | 6,687,225       | 1,053,186       | 6.3                   |
| 2003 | 6,151,202       | 1,016,030       | 6.1                   |
| 2004 | 6,736,925       | 1,001,159       | 6.7                   |
| 2005 | 6,434,972       | 979,717         | 6.6                   |
| 2006 | 6,305,493       | 955,229         | 6.6                   |
| 2007 | 5,961,693       | 950,250         | 6.3                   |
| 2008 | 6,468,283       | 935,766         | 6.9                   |
| 2009 | 6,502,249       | 924,471         | 7.0                   |
| 2010 | 5,810,818       | 892,074         | 6.5                   |

(표 9) 논벼 영농시기 (농촌진흥청, 2009)

| 지역 | 이앙기간            | 이앙용수량 | 최대담수심 | 판개종료일  |
|----|-----------------|-------|-------|--------|
| 중부 | 5월 21일 - 5월 31일 | 140   | 70    | 9월 10일 |
| 남부 | 6월 1일 - 6월 10일  | 140   | 70    | 9월 20일 |

(표 10) 논벼의 작물계수 (Yoo et al., 2008)

| 작물<br>계수 | 이앙전  | 이앙후  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|          |      | 10일  | 20일  | 30일  | 40일  | 50일  | 60일  | 70일  | 80일  | 90일  | 100일 | 110일 | 120일 |
| 0.78     | 0.78 | 0.97 | 1.07 | 1.16 | 1.28 | 1.45 | 1.50 | 1.58 | 1.46 | 1.45 | 1.25 | 1.01 |      |

(표 11) 발작물의 기초 통계자료 (2001-2010)

| 작        | 물     | 재배면적 (ha) |        |        | 생산량<br>(ton/yr) | 단위면적당<br>생산량<br>(ton/ha/yr) |           |      |
|----------|-------|-----------|--------|--------|-----------------|-----------------------------|-----------|------|
|          |       | 노지재배      | 시설재배   | 총 면적   |                 |                             |           |      |
| 식량<br>작물 | 맥류    | 보리        | 60,010 | 0      | 60,010          | 243,744                     | 4.1       |      |
|          |       | 밀         | 3,602  | 0      | 3,602           | 12,041                      | 3.3       |      |
|          |       | 호밀        | 6      | 0      | 6               | 13                          | 2.1       |      |
|          | 두류    | 대두        | 81,380 | 0      | 81,380          | 130,766                     | 1.6       |      |
|          |       | 팥         | 6,057  | 0      | 6,057           | 6,470                       | 1.1       |      |
|          |       | 녹두        | 1,757  | 0      | 1,757           | 1,859                       | 1.1       |      |
|          | 기타작물  | 기타두류      | 5,989  | 0      | 5,989           | 7,842                       | 1.3       |      |
|          |       | 서류        | 고구마    | 1,587  | 0               | 1,587                       | 2,352     | 1.5  |
|          |       |           | 감자     | 16,177 | 0               | 16,177                      | 74,405    | 4.6  |
|          | 기타곡류  | 수수        | 1,579  | 0      | 1,579           | 1,863                       | 1.2       |      |
|          |       | 옥수수       | 3,994  | 0      | 3,994           | 5,606                       | 1.4       |      |
|          |       | 조         | 17,268 | 0      | 17,268          | 310,335                     | 18.0      |      |
| 메밀       |       | 2,603     | 0      | 2,603  | 2,696           | 1.0                         |           |      |
| 과채류      | 기타잡곡  | 23,868    | 0      | 23,868 | 632,285         | 26.5                        |           |      |
|          | 수박    | 수박        | 4,444  | 17566  | 22,011          | 820,317                     | 37.3      |      |
|          |       | 참외        | 317    | 6844   | 7,161           | 228,085                     | 31.9      |      |
|          |       | 딸기        | 293    | 6750   | 7,043           | 205,923                     | 29.2      |      |
|          |       | 오이        | 1,222  | 4586   | 5,807           | 393,289                     | 67.7      |      |
|          |       | 호박        | 5,940  | 3428   | 9,368           | 311,099                     | 33.2      |      |
|          |       | 토마토       | 183    | 5336   | 5,518           | 356,564                     | 64.6      |      |
|          |       | 근채류       | 무      | 25,189 | 4604            | 29,793                      | 1,407,954 | 47.3 |
| 당근       | 2,985 |           | 0      | 2,985  | 111,924         | 37.5                        |           |      |
| 채소류      | 배추    | 배추        | 35,686 | 3760   | 39,446          | 2,508,992                   | 63.6      |      |
|          |       | 양배추       | 5,442  | 0      | 5,442           | 295,720                     | 54.3      |      |
|          | 엽채류   | 시금치       | 3,615  | 2899   | 6,515           | 104,989                     | 16.1      |      |
|          |       | 상추        | 1,279  | 4612   | 5,891           | 166,411                     | 28.2      |      |
| 조미채소     | 고추    | 62,646    | 0      | 62,646 | 376,242         | 6.0                         |           |      |
|          | 마늘    | 29,815    | 0      | 29,815 | 359,574         | 12.1                        |           |      |
|          | 파     | 18,123    | 2091   | 20,214 | 535,189         | 26.5                        |           |      |
|          | 양파    | 16,805    | 0      | 16,805 | 1,064,514       | 63.3                        |           |      |
|          | 생강    | 1,886     | 0      | 1,886  | 22,706          | 12.0                        |           |      |
| 과수류      | 사과    | 28,159    | 0      | 28,159 | 419,575         | 14.9                        |           |      |
|          | 배     | 21,167    | 0      | 21,167 | 411,103         | 19.4                        |           |      |
|          | 복숭아   | 14,255    | 0      | 14,255 | 187,174         | 13.1                        |           |      |
|          | 포도    | 21,448    | 0      | 21,448 | 363,222         | 16.9                        |           |      |
|          | 감귤    | 22,774    | 0      | 22,774 | 654,337         | 28.7                        |           |      |
|          | 감     | 29,159    | 0      | 29,159 | 344,985         | 11.8                        |           |      |
|          | 자두    | 6,003     | 0      | 6,003  | 68,132          | 11.4                        |           |      |
|          | 기타과수  | 19,995    | 0      | 19,995 | 120,236         | 6.0                         |           |      |
| 특용작물     | 유채    | 1,017     | 0      | 1,017  | 1,201           | 1.2                         |           |      |
|          | 참깨    | 34,179    | 0      | 34,179 | 18,911          | 0.6                         |           |      |
|          | 들깨    | 27,750    | 0      | 27,750 | 23,966          | 0.9                         |           |      |
|          | 땅콩    | 4,028     | 0      | 4,028  | 8,784           | 2.2                         |           |      |



(표 12) 발작물 작물계수 및 영농시기 (FAO, 1998, 농촌진흥청, 2009)

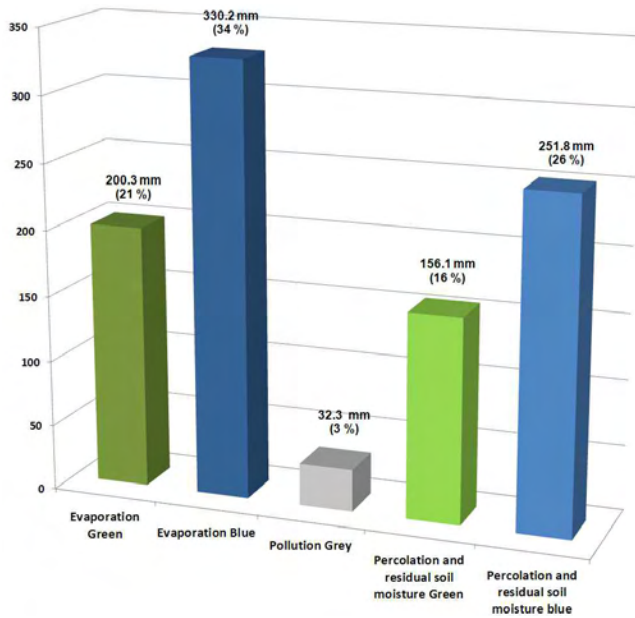
| 작        | 물    | 작물계수 |      |      | 생육기간 (일) | 재배시작일   |         |
|----------|------|------|------|------|----------|---------|---------|
|          |      | 초기   | 중기   | 말기   |          |         |         |
| 식량<br>작물 | 맥류   | 보리   | 0.30 | 1.15 | 0.25     | 243     | 10월 1일  |
|          |      | 밀    | 0.40 | 1.15 | 0.30     | 243     | 10월 1일  |
|          |      | 호밀   | 0.30 | 1.15 | 0.25     | 335     | 10월 15일 |
|          | 두류   | 대두   | 0.40 | 1.15 | 0.50     | 173     | 5월 1일   |
|          |      | 팥    | 0.40 | 1.15 | 0.35     | 132     | 6월 1일   |
|          |      | 녹두   | 0.40 | 1.15 | 0.35     | 152     | 5월 11일  |
|          | 기타곡류 | 기타두류 | 0.40 | 1.15 | 0.35     | 110     | 4월 15일  |
|          |      | 서류   | 고구마  | 0.30 | 1.00     | 0.55    | 153     |
|          | 기타곡류 | 감자   | 0.30 | 1.20 | 0.50     | 163     | 4월 1일   |
|          |      | 수수   | 0.30 | 1.15 | 0.40     | 90      | 5월 15일  |
|          |      | 옥수수  | 0.30 | 1.15 | 0.40     | 90      | 5월 15일  |
|          |      | 조    | 0.50 | 1.15 | 0.65     | 215     | 3월 1일   |
|          |      | 메밀   | 0.30 | 1.15 | 0.40     | 91      | 4월 11일  |
|          |      | 기타잡곡 | 0.50 | 1.15 | 0.75     | 122     | 3월 1일   |
|          |      | 수박   | 0.40 | 1.05 | 0.75     | 160     | 2월 11일  |
| 과채류      | 참외   | 0.50 | 0.85 | 0.60 | 120      | 5월 1일   |         |
|          | 딸기   | 0.40 | 0.85 | 0.75 | 230      | 9월 21일  |         |
|          | 오이   | 0.60 | 1.00 | 0.75 | 220      | 10월 21일 |         |
|          | 호박   | 0.50 | 0.95 | 0.75 | 180      | 2월 1일   |         |
|          | 토마토  | 0.60 | 1.15 | 0.80 | 140      | 11월 21일 |         |
| 근채류      | 무    | 0.70 | 1.05 | 0.95 | 130      | 7월 11일  |         |
|          | 당근   | 0.70 | 1.05 | 0.95 | 140      | 7월 1일   |         |
|          | 배추   | 0.70 | 1.05 | 0.95 | 120      | 7월 21일  |         |
|          | 양배추  | 0.70 | 1.05 | 0.95 | 140      | 7월 1일   |         |
| 엽채류      | 시금치  | 0.70 | 1.00 | 0.95 | 50       | 2월 1일   |         |
|          | 상추   | 0.70 | 1.00 | 0.95 | 100      | 5월 1일   |         |
| 조미채소     | 고추   | 0.70 | 1.05 | 0.95 | 250      | 2월 1일   |         |
|          | 마늘   | 0.70 | 1.00 | 0.70 | 190      | 5월 21일  |         |
|          | 파    | 1.00 | 1.00 | 0.30 | 230      | 3월 21일  |         |
|          | 양파   | 0.70 | 1.05 | 0.75 | 290      | 8월 21일  |         |
|          | 생강   | 0.70 | 1.00 | 0.70 | 210      | 4월 21일  |         |
| 과수류      | 사과   | 0.60 | 0.95 | 0.75 | 365      | 1월 15일  |         |
|          | 배    | 0.60 | 0.95 | 0.75 | 365      | 1월 15일  |         |
|          | 복숭아  | 0.60 | 0.95 | 0.75 | 365      | 1월 15일  |         |
|          | 포도   | 0.40 | 0.85 | 0.40 | 205      | 3월 1일   |         |
|          | 감귤   | 0.70 | 0.65 | 0.70 | 365      | 1월 15일  |         |
|          | 감    | 0.60 | 0.95 | 0.75 | 365      | 1월 15일  |         |
|          | 자두   | 0.60 | 0.95 | 0.75 | 365      | 1월 15일  |         |
|          | 기타과수 | 0.60 | 0.95 | 0.75 | 365      | 1월 15일  |         |
|          | 유채   | 0.35 | 1.15 | 0.35 | 180      | 5월 15일  |         |
| 특용작물     | 참깨   | 0.35 | 1.10 | 0.25 | 110      | 6월 15일  |         |
|          | 들깨   | 0.35 | 1.15 | 0.35 | 130      | 4월 15일  |         |
|          | 땅콩   | 0.40 | 1.15 | 0.60 | 204      | 4월 11일  |         |

## 4.2 작물필요수량 및 물사용량 산정

- 논벼 및 43개 밭작물의 작물필요수량 및 유효수량 등을 산정하기 위하여 전국 69개 추후소 기준으로 티센망 (thiessen network)을 이용하여 각 시도별 작물증발산량 및 유효수량 등을 추정하였다.

### 4.2.1 논벼의 필요수량 산정 결과

- 논벼의 경우, 밭작물과 달리 이앙 및 담수재배로 주로 이루어지기 때문에 녹색 및 청색 물발자국을 산정하기 위하여 표 12와 같이 세분화하여 산정하였다. 즉, 논벼의 작물증발산량에 포함되는 녹색 및 청색 작물필요수량, 이앙용수량 및 침투량을 통하여 토양에 잔류하거나 지하수로 유입되는 녹색 및 청색 작물필요수량, 마지막으로 논에서 배출되는 부하량의 회색에 필요한 회색 작물필요수량이다.
- 작물증발산량에 포함되는 녹색 및 청색 작물필요수량의 시도별 생산량 가중 평균 (이하: 가중 평균)은 각각 200.3 mm과 330.2 mm이고, 침투량 및 토양 잔여수분량에 포함되는 녹색 및 청색 작물필요수량의 가중 평균은 각각 156.1 mm과 251.8 mm이다.
- 회색 작물필요수량을 산정하기 위하여 국내에서 이루어진 논에서의 T-N 및 T-P의 오염 배출부하량 관련 연구 결과를 조사하였는데, 아래와 같다. 아래 연구의 평균 T-N 및 T-P의 배출부하량은 각각 12.90 kg/ha과 1.01 kg/ha이다. 한편 T-N과 T-P의 환경부 배출허용기준농도는 각각 40 ppm과 4 ppm이다. 따라서 T-N과 T-P를 회색화하기 위하여 필요한 회색 작물필요수량은 각각 32.3 mm와 25.3 mm인데, 이 중 더 큰 값을 사용해야 하므로, 본 연구에서는 회색 작물필요수량은 32.3 mm를 추정하였다.
  - T-N 12.40 kg/ha, T-P 2.17 kg/ha (Hong and Kwun, 1989)
  - T-N 12.10 kg/ha, T-P 0.42 kg/ha (Kim et al., 1999)
  - T-N 16.00 kg/ha, T-P 0.27 kg/ha (Oh et al., 2002)
  - T-N 11.27 kg/ha, T-P 0.98 kg/ha (Seo et al., 2002)
  - T-N 12.73 kg/ha, T-P 1.21 kg/ha (Yoon et al., 2003)
  - **Average T-N 12.90 kg/ha, T-P 1.01 kg/ha**



<그림 10> 논벼의 작물필요수량 산정 결과

(표 13) 논벼의 작물필요수량 산정 결과 (2001-2010)

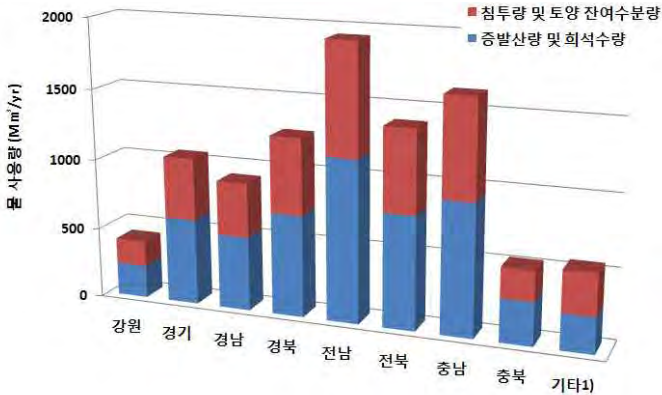
(단위: mm)

| 지역               | 작물증발산량 |       | 배출부하<br>회석량 | 소계    | 침투량 및 토양<br>잔여수분량 |       | 소계    | 합계      |
|------------------|--------|-------|-------------|-------|-------------------|-------|-------|---------|
|                  | Green  | Blue  |             |       | Green             | Blue  |       |         |
| 강원               | 195.7  | 308.5 | 32.3        | 536.4 | 166.7             | 256.8 | 423.5 | 959.9   |
| 경기               | 221.7  | 311.9 | 32.3        | 565.9 | 172.5             | 235.8 | 408.3 | 974.2   |
| 경남               | 199.5  | 330.3 | 32.3        | 562.0 | 153.9             | 255.0 | 408.9 | 970.9   |
| 경북               | 181.9  | 342.6 | 32.3        | 556.8 | 146.9             | 271.4 | 418.4 | 975.2   |
| 전남               | 196.0  | 345.3 | 32.3        | 573.5 | 144.3             | 250.1 | 394.4 | 967.9   |
| 전북               | 199.1  | 322.7 | 32.3        | 554.1 | 155.2             | 248.2 | 403.4 | 957.5   |
| 충남               | 204.8  | 321.7 | 32.3        | 558.8 | 165.8             | 252.9 | 418.7 | 977.5   |
| 충북               | 210.2  | 332.1 | 32.3        | 574.6 | 161.4             | 241.7 | 403.1 | 977.7   |
| 기타 <sup>1)</sup> | 206.3  | 354.0 | 32.3        | 592.5 | 450.1             | 230.6 | 680.7 | 1,273.2 |

【주】 기타<sup>1)</sup>: 서울, 6개광역시, 제주도

#### 4.2.2 논벼의 지역별 물사용량 산정 결과

- 논벼의 필요수량과 재배면적에 따른 지역별 물사용량을 산정하였다. 본 산정 결과를 생산량과 적용하여 논벼의 지역 및 국가 물발자국이 산정된다.
- 2001년부터 2011년의 연평균 물사용량 산정 결과를 살펴보면, 재배면적이 가장 넓은 전남지역의 작물증발산량 및 희석량에 대한 연평균 물사용량이 약 1144 Mm<sup>3</sup>/yr로 가장 많은 물을 사용하는 것으로 나타났다. 또한 침투량 및 토양 잔여수분량 역시 전남지역이 787 Mm<sup>3</sup>/yr로 가장 많은 것으로 나타났다.



<그림 11> 논벼의 지역별 물사용량 산정 결과 (2001-2010)

(표 14) 논벼의 지역별 물사용량 산정 결과 (2001-2010)

(단위: Mm<sup>3</sup>/yr)

| 지역               | 작물증발산량 |      | 배출부하<br>희석량<br>Grey | 소계   | 침투량 및 토양<br>잔여수분량 |      | 소계  | 합계   |
|------------------|--------|------|---------------------|------|-------------------|------|-----|------|
|                  | Green  | Blue |                     |      | Green             | Blue |     |      |
| 강원               | 84     | 133  | 14                  | 231  | 72                | 111  | 182 | 414  |
| 경기               | 238    | 335  | 35                  | 607  | 185               | 253  | 438 | 1045 |
| 경남               | 187    | 309  | 30                  | 526  | 144               | 239  | 382 | 908  |
| 경북               | 234    | 442  | 42                  | 718  | 189               | 350  | 539 | 1257 |
| 전남               | 391    | 689  | 64                  | 1144 | 288               | 499  | 787 | 1931 |
| 전북               | 288    | 467  | 47                  | 802  | 225               | 359  | 584 | 1385 |
| 충남               | 340    | 534  | 54                  | 927  | 275               | 420  | 695 | 1622 |
| 충북               | 112    | 176  | 17                  | 305  | 86                | 128  | 214 | 519  |
| 기타 <sup>1)</sup> | 89     | 152  | 14                  | 254  | 193               | 99   | 292 | 547  |

[주] 기타<sup>1)</sup> : 서울, 6개광역시, 제주도

#### 4.2.3 밭작물의 작물필요수량 산정 결과

- 밭작물의 물발자국을 추정하기 위하여 43개 작물별 필요수량을 산정한 결과는 표 15와 같다. 이는 전국 평균을 나타낸 것이다.
- 식량작물 중에서는 고구마가 679.9 mm로 가장 큰 값을, 호밀이 237.8 mm 가장 작은 값을 나타내었고, 채소류 중에서는 호박이 436.5 mm로 가장 큰 값을, 시금치가 73.3 mm로 가장 작은 값을 보였다.
- 과수류 중에서는 기타 과수를 제외하고 배가 767.0 mm로 가장 큰 값을, 포도가 478.58 mm 가장 작은 값을 나타내었다.
- 특용작물 중에서는 땅콩이 519.3 mm로 가장 큰 값을, 참깨가 293.8 mm로 가장 작은 값을 보였다.
- 채소류의 고추, 마늘과 같은 조미채소류와 과수류의 작물필요수량이 비교적 큰 것으로 나타났다.

(표 15) 밭작물의 필요수량 산정 결과

(단위: mm)

| 작    | 물    | 작물필요수량 | 작    | 물     | 작물필요수량 |       |
|------|------|--------|------|-------|--------|-------|
| 식량작물 | 보리   | 329.5  | 채소류  | 양배추   | 342.3  |       |
|      | 밀    | 319.8  |      | 시금치   | 73.3   |       |
|      | 호밀   | 237.8  |      | 상추    | 322.2  |       |
|      | 대두   | 538.5  |      | 무     | 334.7  |       |
|      | 팥    | 351.4  |      | 당근    | 366.5  |       |
|      | 녹두   | 435.4  |      | 고추    | 695.1  |       |
|      | 기타두류 | 338.5  |      | 마늘    | 519.8  |       |
|      | 수수   | 395.9  |      | 파     | 693.5  |       |
|      | 옥수수  | 488.5  |      | 양파    | 566.2  |       |
|      | 조    | 274.6  |      | 생강    | 595.9  |       |
|      | 메밀   | 277.6  |      | 사과    | 755.2  |       |
|      | 기타잡곡 | 275.3  |      | 배     | 767.0  |       |
|      | 채소류  | 고구마    |      | 679.9 | 과수류    | 복숭아   |
| 감자   |      | 368.1  | 포도   | 478.5 |        |       |
| 수박   |      | 420.8  | 감귤   | 624.2 |        |       |
| 참외   |      | 303.0  | 감    | 766.5 |        |       |
| 딸기   |      | 288.2  | 자두   | 753.4 |        |       |
| 오이   |      | 366.1  | 기타과수 | 767.2 |        |       |
| 호박   |      | 436.5  | 특용작물 | 유채    |        | 469.2 |
| 토마토  |      | 190.9  |      | 참깨    |        | 293.8 |
| 배추   |      | 283.1  |      | 들깨    |        | 388.7 |
|      |      |        |      | 땅콩    |        | 519.3 |

#### 4.2.4 발작물의 지역별 물사용량 산정 결과

- 발작물의 필요수량과 재배면적에 따른 지역별 물사용량을 산정하였다. 본 산정 결과를 생산량과 적용하여 발작물의 지역 및 국가 물발자국이 산정된다.
- 2001년부터 2011년의 연평균 물사용량 산정 결과를 살펴보면, 식량작물의 경우 전남 지역의 물사용량이 가장 많은 것으로 나타났고, 식량작물 중에서도 대두의 경우 타작물에 비하여 물사용량이 상당히 많은 것으로 나타났다.
- 채소류의 경우 경북지역의 물 사용량이 가장 많은 것으로 나타났고, 채소류 중에서도 고추의 물사용량이 많은 것으로 나타났다.
- 과수류의 경우 경북지역의 물사용량이 가장 많은 것으로 나타났고 특히 과수류중에서도 사과와 물사용량이 가장 많은 것으로 나타났다. 특용작물의 경우 참깨 재배에 의한 전남지역의 물사용량이 가장 많은 것으로 나타났다.

(표 16) 식량작물의 지역별 물사용량 산정 결과

| 작 물      |    | 연평균 물사용량 (01-10) |      |      |      |      |       |      |      |      |      |       |
|----------|----|------------------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|
|          |    | 강원               | 경기   | 경남   | 경북   | 전남   | 전북    | 충남   | 충북   | 기타   | 합계   |       |
| 식량<br>작물 | 맥류 | 보리               | 0.8  | 0.6  | 30.9 | 7.0  | 101.3 | 38.4 | 1.1  | 0.6  | 3.3  | 183.9 |
|          |    | 밀                | 0.1  | 0.1  | 3.5  | 0.2  | 4.2   | 2.8  | 0.0  | 0.0  | 2.2  | 13.1  |
|          |    | 호밀               | -    | -    | 0.01 | -    | -     | -    | -    | -    | 0.00 | 0.0   |
|          | 두류 | 대두               | 37.4 | 36.7 | 37.8 | 76.5 | 90.5  | 25.8 | 34.9 | 50.0 | 42.5 | 431.9 |
|          |    | 팥                | 3.4  | 1.4  | 1.9  | 3.5  | 4.3   | 2.0  | 1.0  | 2.7  | 0.7  | 20.9  |
|          |    | 녹두               | 0.1  | 0.6  | 0.2  | 0.3  | 4.3   | 0.2  | 0.5  | 0.3  | 1.2  | 7.7   |
|          |    | 기타두류             | 1.8  | 2.5  | 2.4  | 2.2  | 3.9   | 1.5  | 2.8  | 1.8  | 1.3  | 20.1  |
|          | 기타 | 수수               | 1.7  | 0.2  | 0.1  | 0.8  | 0.2   | 0.2  | 0.1  | 2.8  | 0.1  | 6.1   |
|          |    | 옥수수              | 28.3 | 6.3  | 3.6  | 6.3  | 8.7   | 2.9  | 3.1  | 15.0 | 2.4  | 76.6  |
|          |    | 조                | 0.3  | 0.1  | 0.2  | 0.5  | 2.0   | 0.0  | 0.0  | 0.3  | 0.9  | 4.3   |
|          |    | 메밀               | 1.2  | 0.1  | 1.2  | 2.1  | 0.6   | 0.6  | 0.1  | 0.5  | 0.9  | 7.2   |
|          |    | 기타잡곡             | 1.0  | 1.0  | 0.2  | 1.4  | 1.2   | 1.8  | 0.2  | 1.5  | 2.9  | 11.2  |
|          | 서류 | 고구마              | 3.0  | 23.1 | 10.9 | 10.2 | 23.1  | 16.7 | 13.9 | 6.6  | 7.5  | 114.9 |
|          |    | 감자               | 21.4 | 3.9  | 8.6  | 9.4  | 8.3   | 7.9  | 6.5  | 4.6  | 15.4 | 86.0  |

(표 17) 채소류의 지역별 물사용량 산정 결과

(단위: Mm/yr)

| 작 물  | 연평균 물사용량 (01-10) |      |      |      |       |      |      |      |      |      |       |
|------|------------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|
|      | 강원               | 경기   | 경남   | 경북   | 전남    | 전북   | 충남   | 충북   | 기타   | 합계   |       |
| 과채류  | 수박               | 0.5  | 1.4  | 26.8 | 13.4  | 7.6  | 11.8 | 18.7 | 7.8  | 4.2  | 92.2  |
|      | 참외               | 0.1  | 0.8  | 1.3  | 17.6  | 0.3  | 0.5  | 0.2  | 0.1  | 1.1  | 22.0  |
|      | 딸기               | 0.1  | 0.2  | 7.8  | 1.7   | 3.0  | 1.6  | 5.1  | 0.4  | 1.0  | 20.9  |
|      | 오이               | 2.9  | 3.7  | 1.4  | 2.5   | 2.5  | 1.1  | 2.7  | 1.3  | 1.8  | 19.9  |
|      | 호박               | 5.3  | 5.7  | 5.5  | 5.7   | 5.4  | 2.0  | 3.4  | 3.1  | 4.0  | 40.1  |
|      | 토마토              | 0.8  | 0.7  | 1.1  | 1.4   | 1.5  | 0.5  | 1.7  | 0.4  | 1.8  | 9.9   |
| 근채류  | 무                | 10.8 | 14.8 | 4.8  | 8.0   | 11.4 | 12.8 | 9.8  | 5.4  | 20.5 | 98.2  |
|      | 당근               | 0.9  | 0.1  | 1.4  | 0.5   | 0.2  | 0.1  | 0.4  | 0.1  | 8.4  | 12.1  |
| 채소류  | 배추               | 18.9 | 10.4 | 6.4  | 11.9  | 26.5 | 8.4  | 8.7  | 7.5  | 8.1  | 106.9 |
|      | 양배추              | 3.0  | 0.1  | 0.2  | 1.6   | 2.9  | 0.4  | 1.7  | 0.7  | 8.6  | 19.3  |
|      | 시금치              | 0.1  | 1.2  | 1.0  | 0.4   | 1.0  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.6  | 4.6   |
|      | 상추               | 0.5  | 7.4  | 1.1  | 1.4   | 1.2  | 1.9  | 1.3  | 0.5  | 3.6  | 18.8  |
| 조미채소 | 고추               | 28.2 | 30.6 | 31.1 | 106.5 | 68.0 | 49.4 | 45.2 | 54.6 | 14.2 | 427.8 |
|      | 마늘               | 1.8  | 3.3  | 28.0 | 18.8  | 60.7 | 3.3  | 13.1 | 3.3  | 23.9 | 156.1 |
|      | 파                | 4.4  | 23.7 | 6.3  | 9.5   | 40.8 | 7.7  | 18.5 | 5.6  | 22.2 | 138.5 |
|      | 양파               | 0.3  | 0.2  | 18.0 | 13.9  | 49.5 | 3.6  | 1.4  | 0.3  | 8.0  | 95.3  |
|      | 생강               | 0.0  | 0.1  | 0.1  | 1.7   | 0.6  | 2.8  | 5.7  | 0.1  | 0.2  | 11.3  |

(표 18) 과수류 및 특용작물의 지역별 물사용량 산정 결과

(단위: Mm/yr)

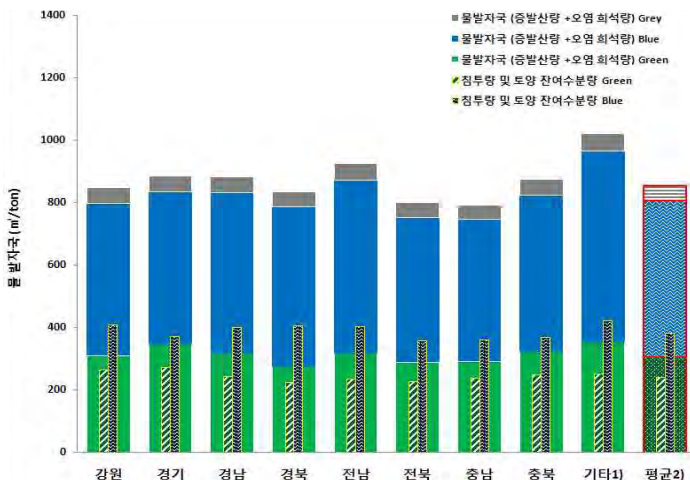
| 작 물  | 연평균 물사용량 (01-10) |      |      |      |       |      |      |      |      |       |       |
|------|------------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|-------|
|      | 강원               | 경기   | 경남   | 경북   | 전남    | 전북   | 충남   | 충북   | 기타   | 합계    |       |
| 과수류  | 사과               | 1.2  | 2.4  | 19.8 | 136.1 | 2.0  | 8.6  | 13.1 | 27.6 | 1.1   | 211.9 |
|      | 배                | 2.9  | 26.8 | 12.4 | 24.6  | 32.3 | 7.4  | 26.9 | 10.2 | 14.7  | 158.1 |
|      | 복숭아              | 4.8  | 8.3  | 3.2  | 48.4  | 3.6  | 5.6  | 5.9  | 23.2 | 3.0   | 106.0 |
|      | 포도               | 1.1  | 14.2 | 2.5  | 46.1  | 2.1  | 5.5  | 10.4 | 15.6 | 5.6   | 102.9 |
|      | 감귤               | -    | -    | 0.1  | -     | 0.1  | -    | -    | -    | 152.9 | 153.1 |
|      | 감                | 1.2  | 0.5  | 83.4 | 54.4  | 52.9 | 9.3  | 4.1  | 7.3  | 10.4  | 223.5 |
|      | 자두               | 0.4  | 0.7  | 2.5  | 36.4  | 0.5  | 0.4  | 0.4  | 2.7  | 1.4   | 45.5  |
|      | 기타과수             | 2.5  | 4.1  | 34.2 | 52.9  | 29.5 | 6.8  | 4.0  | 5.4  | 12.8  | 152.2 |
| 특용작물 | 유채               | -    | -    | 0.1  | -     | 0.4  | 1.0  | 0.0  | -    | 4.7   | 6.2   |
|      | 참깨               | 2.0  | 5.7  | 9.0  | 20.5  | 30.8 | 8.3  | 8.0  | 8.0  | 7.5   | 99.8  |
|      | 들깨               | 16.1 | 18.4 | 4.4  | 8.3   | 6.2  | 11.7 | 21.6 | 16.3 | 3.3   | 106.4 |
|      | 땅콩               | 0.4  | 2.2  | 1.1  | 5.7   | 0.9  | 3.9  | 3.3  | 1.4  | 1.7   | 20.6  |

### 4.3 농산물의 지역 및 국가 물발자국 산정

- 물발자국은 단위 생산량당 작물의 소비수량으로서 작물필요수량에 의한 물사용량과 생산량을 활용하여 산정하게 된다. 이와 같은 물발자국은 시기와 지역에 따라 달라질 수 있으므로 본 연구에서는 최근 10년(2001-2010)의 지역별 물발자국을 산정하고 생산량 가중평균에 의해서 작물별 국가 물발자국을 산정하였다.

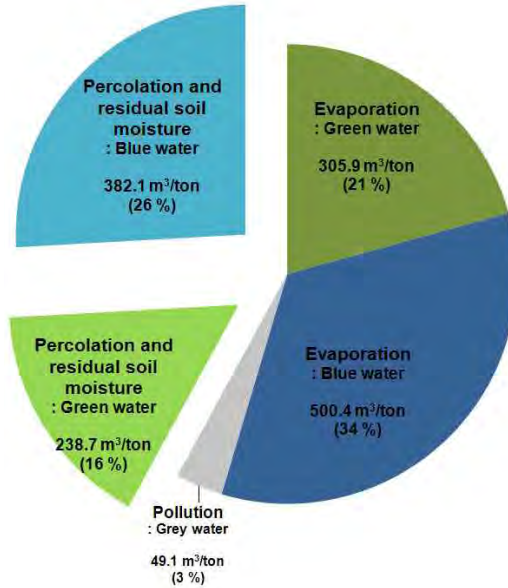
#### 4.3.1 논벼의 지역 및 국가 물발자국 산정 결과

- 물발자국의 경우, 작물 생산에 직접적으로 사용되는 수량만을 대상으로 한다. 따라서 토양에 잔류하는 수량과 침투를 통하여 하천이나 지하수로 회귀되는 수량은 제외하게 된다. 본 연구에서는 작물증발산량에 포함되는 녹색 및 청색 작물필요수량과 회색 작물필요수량만을 이용하여 논벼의 물발자국을 산정하였다.
- 국내 논벼 녹색 물발자국의 가중 평균은 305.9 m<sup>3</sup>/ton, 청색 물발자국은 500.4 m<sup>3</sup>/ton, 회색 물발자국은 49.1 m<sup>3</sup>/ton으로 산정되어, 전체 물발자국은 855.4 m<sup>3</sup>/ton이었다.
- 지역별로 살펴보면 충남 지역의 물발자국이 791.9 m<sup>3</sup>/ton로 가장 적은 값을 보였고, 기타 지역을 제외하고 전남 지역이 924.4 m<sup>3</sup>/ton로 분석되었다.
- 논벼의 물발자국에 해당하지는 않지만 논벼 1톤을 생산하기 위하여 필요한 침투량 및 잔여수분량은 각각 238.7 m<sup>3</sup>/ton과 620.8 m<sup>3</sup>/ton이었다.



<그림 12> 논벼의 지역 물발자국 (2001-2010)





<그림 13> 논벼의 국가 물발자국 (2001-2010)

(표 19) 논벼의 지역 및 국가 물발자국 (2001-2010)

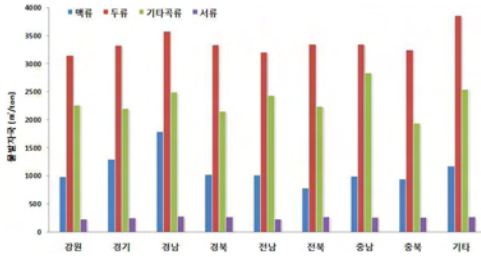
(단위: m³/ton)

| 지역               | 물발자국<br>(중발산량 + 오염 회석량) |       |      |        | 침투량 및 토양 잔여수분량 |       |       | 합계     |
|------------------|-------------------------|-------|------|--------|----------------|-------|-------|--------|
|                  | Green                   | Blue  | Grey | Total  | Green          | Blue  | Total |        |
| 강원               | 310.0                   | 486.8 | 51.1 | 847.9  | 265.1          | 407.0 | 672.1 | 1520.0 |
| 경기               | 346.6                   | 486.8 | 50.5 | 883.8  | 270.9          | 369.7 | 640.6 | 1524.4 |
| 경남               | 316.3                   | 516.4 | 50.7 | 883.3  | 243.6          | 398.5 | 642.0 | 1525.4 |
| 경북               | 274.7                   | 511.1 | 48.4 | 834.2  | 222.6          | 405.8 | 628.3 | 1462.6 |
| 전남               | 317.3                   | 555.0 | 52.1 | 924.4  | 234.0          | 402.7 | 636.7 | 1561.1 |
| 전북               | 289.3                   | 463.7 | 46.6 | 799.7  | 226.0          | 357.4 | 583.4 | 1383.1 |
| 충남               | 291.5                   | 454.5 | 45.8 | 791.9  | 236.8          | 358.7 | 595.5 | 1387.4 |
| 충북               | 321.7                   | 503.1 | 49.3 | 874.1  | 248.5          | 368.8 | 617.4 | 1491.4 |
| 기타 <sup>1)</sup> | 353.9                   | 611.0 | 55.2 | 1020.1 | 249.3          | 420.0 | 669.3 | 1689.4 |
| 평균 <sup>2)</sup> | 305.9                   | 500.4 | 49.1 | 855.4  | 238.7          | 382.1 | 620.8 | 1476.2 |

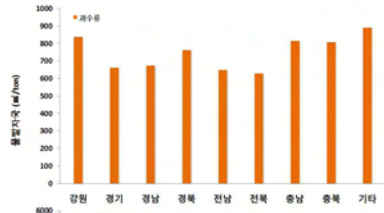
【주】 기타<sup>1)</sup> : 서울, 6개광역시, 제주도      평균<sup>2)</sup> : average based on weighted production data

#### 4.3.2 발작물의 지역 및 국가 물발자국 산정 결과

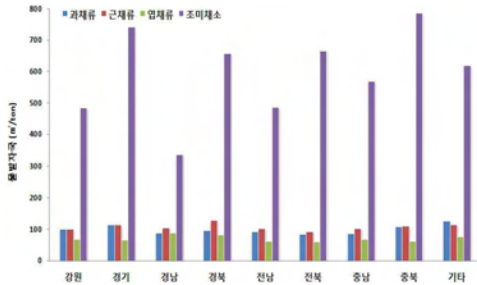
- 본 연구에서는 최근 10년자료인 2001년부터 2010년까지의 지역 물발자국을 바탕으로 국가 물발자국을 산정하였다. 지역별로 물발자국의 차이를 반영하기 위하여 각 지역별 생산량에 의한 가중평균을 실시하여 국가 물발자국으로 산정하고, 각 작물별 노지재배와 시설재배를 구분하여 녹색과 청색 물발자국을 산정하였다. 특히 발작물의 물발자국의 물발자국은 작물이 소비하는 개념이므로 본 연구에서는 토양내에 축적되는 수분량을 고려하지 않고 증발산량에 의한 필요수량만을 고려하여 물발자국을 산정하였다. 먼저 지역 물발자국 산정 결과는 아래와 표와 같다.
- 식량작물의 경우 대체적으로 경남지역의 물발자국이 타 지역에 비하여 크게 나타났으며, 채소류의 경우 경북지역의 물발자국이 크게 나타났다. 물발자국은 단위 생산량당 물사용량을 의미하므로 생산량 증진 시설 및 비료개선 등에 따라 단위 면적당 생산량이 증가할 경우 물발자국은 작아질 수 있다.
- 작물별로 지역 물발자국을 자세히 살펴보면, 먼저 식량작물 중 두류작물에 대한 지역 물발자국의 평균값은 약 3381 m<sup>3</sup>/ton으로 맥류(1116 m<sup>3</sup>/ton), 기타곡류(2349 m<sup>3</sup>/ton) 등과 비교하여 단위 생산량당 가장 많은 물이 소모되는 것으로 나타났다. 특히 기타 지역을 제외하고 경남지역에서 두류의 물발자국이 3580 m<sup>3</sup>/ton으로 가장 크게 나타났다. 맥류의 경우 지역별 물발자국은 최대 1791 m<sup>3</sup>/ton (경남)에서 최소 786 m<sup>3</sup>/ton (전북)사이에서 분포하는 것으로 나타났고, 서류는 지역간 물발자국의 편차가 가장 적게 나타났다.
- 채소류의 경우, 조미채소의 지역 물발자국이 가장 크게 나타났으며, 특히 충북지역에서 조미채소의 물발자국이 784 m<sup>3</sup>/ton으로 가장 크게 나타났고, 경남지역에서 337 m<sup>3</sup>/ton으로 가장 작게 나타났으며 지역간 편차도 타 채소류에 비하여 가장 큰 것으로 나타났다. 파채류의 경우 지역별 물발자국은 84-125 m<sup>3</sup>/ton 사이에 분포하였고, 근채류는 91-127 m<sup>3</sup>/ton, 엽채류는 58-86 m<sup>3</sup>/ton 사이에 분포하는 것으로 나타났다.
- 과수류의 경우 지역별 평균 물발자국은 747 m<sup>3</sup>/ton으로 나타났고 지역별 최대, 최소 물발자국은 890 m<sup>3</sup>/ton, 628 m<sup>3</sup>/ton으로 나타났다. 특용작물의 경우 단위 작물당 물발자국이 가장 크게 나타났으며, 이중 경남지역의 물발자국은 5539 m<sup>3</sup>/ton으로 가장 크게 나타났다.



<그림 14> 식량작물의 지역 물발자국 (2001-2010)



<그림 15> 과수류 및 특용작물의 지역 물발자국 (2001-2010)



<그림 16> 채소류의 지역 물발자국 (2001-2010)

(표 20) 식량작물의 지역 물발자국 (2001-2010)

(단위: m³/ton)

| 작 물 | 물발자국 (01-10) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     | 강원           | 경기   | 경남   | 경북   | 전남   | 전북   | 충남   | 충북   | 기타   |      |
| 맥류  | 보리           | 741  | 916  | 913  | 849  | 919  | 703  | 813  | 744  | 927  |
|     | 밀            | 1240 | 1691 | 1152 | 1213 | 1123 | 868  | 1177 | 1158 | 1428 |
|     | 호밀           | -    | -    | 3309 | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| 두류  | 대두           | 3106 | 3332 | 3798 | 3330 | 3124 | 3371 | 3249 | 3475 | 4322 |
|     | 팥            | 2639 | 3525 | 3650 | 3348 | 3199 | 3281 | 3470 | 2925 | 3972 |
|     | 녹두           | 4167 | 3969 | 4318 | 3998 | 3873 | 4097 | 4052 | 4095 | 4510 |
|     | 기타두류         | 2697 | 2479 | 2554 | 2669 | 2660 | 2646 | 2650 | 2513 | 2647 |
| 기타  | 수수           | 3027 | 2999 | 3426 | 2637 | 3215 | 2685 | 3655 | 2321 | 3461 |
|     | 옥수수          | 871  | 1227 | 1537 | 1260 | 1791 | 1452 | 2871 | 842  | 1577 |
| 곡류  | 조            | 2323 | 2371 | 2607 | 2197 | 2180 | 2193 | 2773 | 2278 | 2560 |
|     | 메밀           | 3190 | 2777 | 2591 | 2677 | 2734 | 2468 | 2391 | 2537 | 2736 |
|     | 기타잡곡         | 1916 | 1647 | 2335 | 1984 | 2253 | 2448 | 2518 | 1751 | 2407 |
| 서류  | 고구마          | 359  | 366  | 408  | 404  | 340  | 390  | 388  | 375  | 386  |
|     | 감자           | 110  | 145  | 150  | 146  | 134  | 151  | 142  | 151  | 156  |

(표 21) 채소류의 지역 물발자국 (2001-2010)

(단위: m<sup>3</sup>/ton)

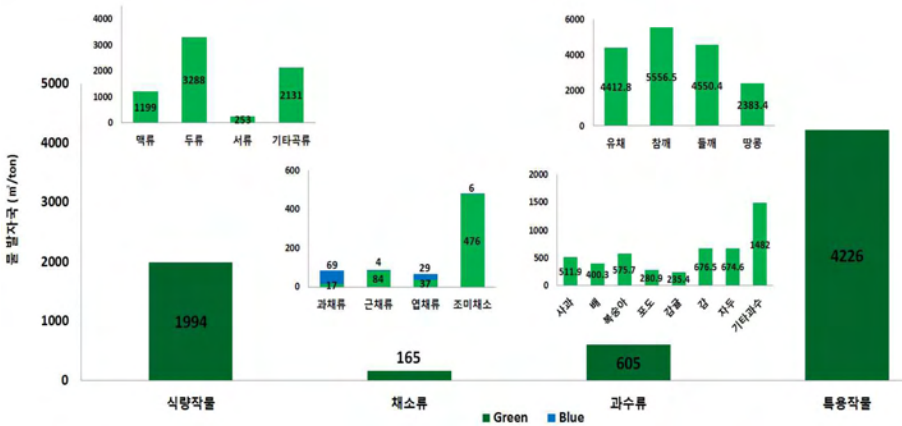
| 작 물  | 물발자국 (01-10) |     |      |     |      |      |      |      |      |      |
|------|--------------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|
|      | 강원           | 경기  | 경남   | 경북  | 전남   | 전북   | 충남   | 충북   | 기타   |      |
| 과채류  | 수박           | 120 | 157  | 115 | 123  | 124  | 115  | 95   | 109  | 156  |
|      | 참외           | 134 | 129  | 115 | 92   | 116  | 115  | 124  | 134  | 132  |
|      | 딸기           | 145 | 118  | 100 | 108  | 104  | 95   | 94   | 159  | 192  |
|      | 오이           | 57  | 79   | 51  | 46   | 38   | 42   | 43   | 65   | 74   |
|      | 호박           | 117 | 148  | 105 | 174  | 134  | 110  | 121  | 147  | 154  |
| 근채류  | 토마토          | 23  | 40   | 30  | 31   | 25   | 24   | 25   | 26   | 42   |
|      | 무            | 88  | 73   | 68  | 81   | 60   | 53   | 68   | 70   | 76   |
| 채소류  | 당근           | 108 | 152  | 138 | 173  | 141  | 129  | 133  | 147  | 151  |
|      | 배추           | 57  | 40   | 39  | 48   | 42   | 35   | 31   | 39   | 44   |
|      | 양배추          | 60  | 69   | 115 | 82   | 51   | 62   | 79   | 62   | 81   |
|      | 시금치          | 36  | 33   | 61  | 48   | 50   | 40   | 35   | 35   | 49   |
| 조미채소 | 상추           | 117 | 114  | 128 | 144  | 103  | 96   | 118  | 104  | 126  |
|      | 고추           | 946 | 1880 | 282 | 2086 | 1187 | 2015 | 1405 | 2278 | 1375 |
|      | 마늘           | 613 | 684  | 409 | 416  | 434  | 485  | 478  | 733  | 587  |
|      | 파            | 272 | 259  | 274 | 298  | 228  | 253  | 308  | 271  | 279  |
|      | 양파           | 99  | 148  | 90  | 84   | 89   | 94   | 104  | 100  | 114  |
|      | 생강           | 482 | 730  | 630 | 393  | 489  | 477  | 545  | 539  | 738  |

(표 22) 과수류 및 특용작물의 지역 물발자국 (2001-2010)

(단위: m<sup>3</sup>/ton)

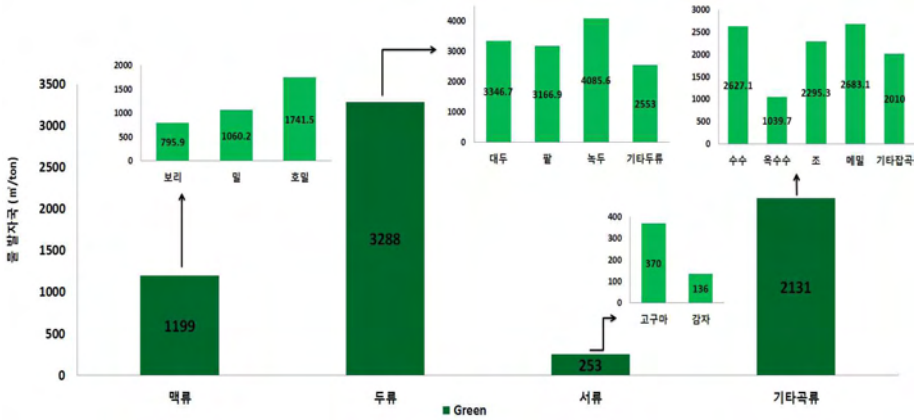
| 작 물  | 물발자국 (01-10) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|      | 강원           | 경기   | 경남   | 경북   | 전남   | 전북   | 충남   | 충북   | 기타   |      |
| 과수류  | 사과           | 662  | 561  | 479  | 530  | 814  | 536  | 391  | 502  | 737  |
|      | 배            | 585  | 395  | 469  | 488  | 336  | 349  | 329  | 439  | 613  |
|      | 복숭아          | 644  | 487  | 564  | 596  | 603  | 498  | 492  | 589  | 720  |
|      | 포도           | 340  | 270  | 296  | 280  | 319  | 280  | 284  | 276  | 335  |
|      | 감귤           | -    | -    | 519  | -    | 631  | -    | -    | -    | 235  |
|      | 감            | 1056 | 1171 | 711  | 595  | 725  | 671  | 577  | 709  | 802  |
|      | 자두           | 903  | 736  | 746  | 664  | 903  | 792  | 802  | 583  | 1528 |
|      | 기타과수         | 1675 | 1012 | 1620 | 2179 | 852  | 1271 | 2823 | 2549 | 2152 |
| 특용작물 | 유채           |      |      | 8687 |      | 3623 | 3392 | 4283 |      | 4305 |
|      | 참깨           | 5066 | 6148 | 6507 | 5525 | 5655 | 5263 | 5505 | 5038 | 6305 |
|      | 들깨           | 4476 | 4570 | 4504 | 4959 | 4672 | 4286 | 4529 | 4747 | 5224 |
|      | 땅콩           | 2281 | 2738 | 2456 | 2698 | 2269 | 2167 | 2094 | 2141 | 2913 |

- 지역 물발자국을 생산량 가중 평균하여 국가 물발자국을 산정하였다. 국가 물발자국은 작물에 대한 대표 물사용량 추정시 용이하게 사용될 수 있으며, 나아가 국가간 교역에 의한 가상수 이동량 산정시에도 적용 가능할 것이다.
- 국내의 발작물의 물발자국 산정결과를 살펴보면 먼저 식량작물은 주로 노지에서 재배되기 때문에 녹색 물발자국만이 산정되었으며 두류의 평균 물발자국은 약 3288 m<sup>3</sup>/ton으로 맥류(1199 m<sup>3</sup>/ton), 기타잡곡(2131 m<sup>3</sup>/ton) 등과 비교하여 단위 생산량당 가장 많은 물이 소모되는 것으로 나타났다.
- 채소류의 경우 시설재배와 노지재배가 혼합되어 있기 때문에 녹색과 청색 물발자국이 각각 산정되었으며, 특히 과채류의 경우 청색 물발자국이 많은 것으로 나타났다. 채소중 조미채소의 평균 물발자국은 약 482 m<sup>3</sup>/ton으로 나타났고, 이 중에서 고추의 물발자국이 1133 m<sup>3</sup>/ton으로 타 작물들과 비교하여 상당히 큰 것으로 나타났다.
- 과수류와 특용작물 역시 노지에서 주로 재배가 이루어지기 때문에 녹색 물발자국만이 산정되었고, 이 중 참깨, 들깨와 같은 특용작물의 물발자국은 각각 5557 m<sup>3</sup>/ton, 4550 m<sup>3</sup>/ton으로 단일작물 중에서 단위 생산량당 가장 많은 물을 소비하는 것으로 산정되었다.



〈그림 17〉 발작물의 국가 물발자국 (2001-2010)

- 발작물 중 식량작물의 경우, 맥류, 두류, 기타곡류, 서류를 포함하며 주로 노지에서 재배되기 때문에 녹색 물발자국만이 산정되었다. 산정결과를 살펴보면 두류의 평균물발자국은 3288 m<sup>3</sup>/ton으로 맥류(1199 m<sup>3</sup>/ton)나 기타잡곡(2131 m<sup>3</sup>/ton) 등과 비교하여 단위 생산량 당 가장 많은 물이 소모되는 것으로 나타났다.
- 자세한 결과를 살펴보면 호밀은 물발자국이 1742 m<sup>3</sup>/ton으로 맥류에서 가장 컸으며, 녹두는 4086 m<sup>3</sup>/ton으로 두류에서 가장 많은 물을 소모하는 것으로 산정되었을 뿐만 아니라 식용작물 전체에서 타 작물들과 비교하여 큰 것으로 나타났다. 메밀은 기타곡류에서 물발자국이 가장 컸으며 그 양은 2683 m<sup>3</sup>/ton이었고, 고구마는 370 m<sup>3</sup>/ton으로 서류에서 가장 많은 물을 소모하는 것으로 산정되었다.
- 채소류의 경우 시설재배와 노지재배가 혼합되어 있기 때문에 녹색과 청색 물발자국이 각각 산정되었다. 산정결과를 살펴보면 녹색물발자국의 경우, 조미채소의 평균물발자국은 476 m<sup>3</sup>/ton으로 근채류(84 m<sup>3</sup>/ton)나 엽채류(37 m<sup>3</sup>/ton) 등과 비교하여 단위 생산량 당 가장 많은 물이 소모되는 것으로 나타났다. 청색 물발자국의 경우, 과채류의 평균물발자국은 69 m<sup>3</sup>/ton으로 엽채류(39 m<sup>3</sup>/ton)나 조미채소(29 m<sup>3</sup>/ton) 등과 비교하여 많은 것으로 산정되었다. 녹색물발자국과 청색물발자국의 합인 물발자국은 조미채소(482 m<sup>3</sup>/ton)가 가장 컸으며, 그 다음으로 근채류(88 m<sup>3</sup>/ton), 과채류(86 m<sup>3</sup>/ton) 순으로 나타났다.
- 자세한 결과를 살펴보면 호박은 물발자국이 129 m<sup>3</sup>/ton으로 과채류에서 가장 컸으며, 당근은 107 m<sup>3</sup>/ton으로 근채류에서 가장 많은 물을 소모하는 것으로 나타났다. 상추는 엽채류에서 물발자국이 가장 컸으며 그 양은 113 m<sup>3</sup>/ton이었고, 고추는 1133 m<sup>3</sup>/ton으로 조미채소에서 물을 소모하는 것으로 산정되었을 뿐만 아니라 채소류 전체에서 타 작물들과 비교하여 상당히 큰 것으로 나타났다.
- 과수류와 특용작물은 노지에서 주로 재배가 이루어지기 때문에 녹색 물발자국만이 산정되었고, 과수류의 평균물발자국은 605 m<sup>3</sup>/ton이었으며, 과수류 중 기타과수의 물발자국이 1482 m<sup>3</sup>/ton으로 가장 크게 나타났으며 다음으로 감의 물발자국이 677 m<sup>3</sup>/ton으로 크게 나타났다.
- 특용작물의 평균물발자국은 4226 m<sup>3</sup>/ton이었으며, 특용작물 중 참깨의 물발자국이 5557 m<sup>3</sup>/ton으로 가장 크게 산정되었으며, 다음으로 들깨의 물발자국이 4550 m<sup>3</sup>/ton으로 나타났다. 특히, 참깨의 경우는 단일작물 중에서 물발자국이 가장 크게 산정된 작물로 단위 생산량당 가장 많은 물을 소비하는 것으로 나타났다.

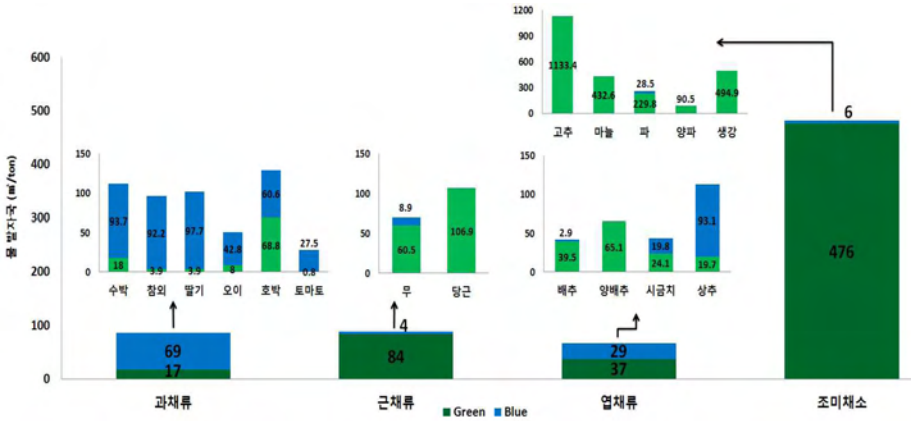


<그림 18> 식량작물의 국가 물발자국 (2001-2010)

(표 23) 식량작물의 국가 물발자국 (2001-2010)

(단위: m³/ton)

| 작 물  | Water Footprint |        |        |        |        |
|------|-----------------|--------|--------|--------|--------|
|      | Green           | Blue   | Total  |        |        |
| 맥류   | 보리              | 795.9  | -      | 795.9  |        |
|      | 밀               | 1060.2 | -      | 1060.2 |        |
|      | 호밀              | 1741.5 | -      | 1741.5 |        |
| 두류   | 대두              | 3346.7 | -      | 3346.7 |        |
|      | 팥               | 3166.9 | -      | 3166.9 |        |
|      | 녹두              | 4085.6 | -      | 4085.6 |        |
|      | 기타두류            | 2553.0 | -      | 2553.0 |        |
| 식량작물 | 수수              | 2627.1 | -      | 2627.1 |        |
|      | 옥수수             | 1039.7 | -      | 1039.7 |        |
|      | 기타곡류            | 조      | 2295.3 | -      | 2295.3 |
|      | 메밀              | 2683.1 | -      | 2683.1 |        |
|      | 기타잡곡            | 2010.0 | -      | 2010.0 |        |
| 서류   | 고구마             | 370.0  | -      | 370.0  |        |
|      | 감자              | 135.8  | -      | 135.8  |        |



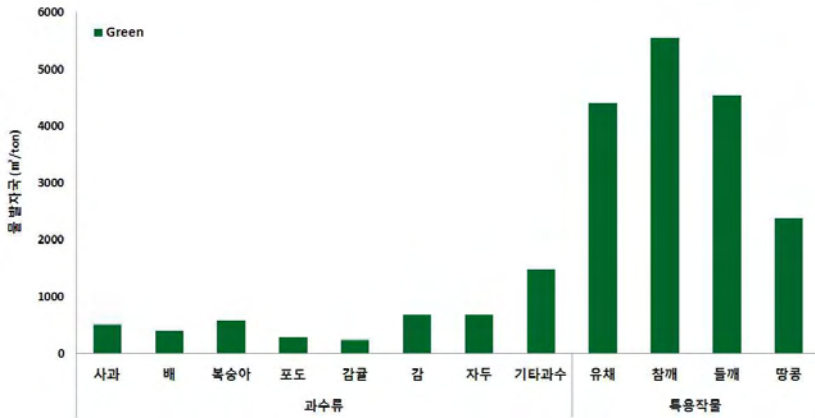
<그림 19> 채소류의 국가 물발자국 (2001-2010)

(표 24) 채소류의 국가 물발자국 (2001-2010)

(단위: m³/ton)

| 작 물  | Water Footprint |        |       |        |
|------|-----------------|--------|-------|--------|
|      | Green           | Blue   | Total |        |
| 과채류  | 수박              | 18.0   | 93.7  | 111.7  |
|      | 참외              | 3.9    | 92.2  | 96.1   |
|      | 딸기              | 3.9    | 97.7  | 101.6  |
|      | 오이              | 8.0    | 42.8  | 50.8   |
|      | 호박              | 68.8   | 60.6  | 129.4  |
|      | 토마토             | 0.8    | 27.5  | 28.3   |
|      | 합계              | 17     | 69    | 86     |
| 근채류  | 무               | 60.5   | 8.9   | 69.4   |
|      | 당근              | 106.9  | -     | 106.9  |
| 합계   | 4               | 84     | 88    |        |
| 엽채류  | 배추              | 39.5   | 2.9   | 42.4   |
|      | 양배추             | 65.1   | -     | 65.1   |
|      | 시금치             | 24.1   | 19.8  | 43.9   |
|      | 상추              | 19.7   | 93.1  | 112.8  |
| 합계   | 37              | 29     | 66    |        |
| 조미채소 | 고추              | 1133.4 | -     | 1133.4 |
|      | 마늘              | 432.6  | -     | 432.6  |
|      | 파               | 229.8  | 28.5  | 258.3  |
|      | 양파              | 90.5   | -     | 90.5   |
|      | 생강              | 494.9  | -     | 494.9  |
| 합계   | 6               | 476    | 482   |        |





<그림 20> 과수 및 특용작물의 국가 물발자국 (2001-2010)

(표 25) 과수류 및 특용작물의 국가 물발자국 (2001-2010)

(단위: m<sup>3</sup>/ton)

| 작 물  | Water Footprint |        |       |        |
|------|-----------------|--------|-------|--------|
|      | Green           | Blue   | Total |        |
| 과수류  | 사과              | 511.9  | -     | 511.9  |
|      | 배               | 400.3  | -     | 400.3  |
|      | 복숭아             | 575.7  | -     | 575.7  |
|      | 포도              | 280.9  | -     | 280.9  |
|      | 감귤              | 235.4  | -     | 235.4  |
|      | 감               | 676.5  | -     | 676.5  |
|      | 자두              | 674.6  | -     | 674.6  |
|      | 기타과수            | 1482.0 | -     | 1482.0 |
| 특용작물 | 유채              | 4412.8 | -     | 4412.8 |
|      | 참깨              | 5556.5 | -     | 5556.5 |
|      | 들깨              | 4550.4 | -     | 4550.4 |
|      | 땅콩              | 2383.4 | -     | 2383.4 |

#### 4.3.3 기존 연구결과와의 비교

- 유승환 등(2009)이 산정한 44개 작물 산정 결과와 본 연구 결과를 비교하면 표 18과 같다. 유승환 등(2009)은 Chapagain과 Hoekstra가 제안한 방법을 이용하여, 2004년부터 2008년까지의 통계자료를 이용하여 생산을 위한 필요한 단위 가상수량(virtual water content, VWC)을 산정하였는데, 이 연구는 녹색, 청색 및 회색 물발자국을 구분하지 않았다. 따라서 전체 총량만을 비교하였다.
- 논벼의 경우 기존 연구 (1600.1 m<sup>3</sup>/ton)와 본 연구의 결과 (이양용수량 및 침투량을 제외한 경우 855.4 m<sup>3</sup>/ton, 모두 포함한 경우 1476.2 m<sup>3</sup>/ton)가 일부 차이를 보이는데, 이는 유승환 등(2009)은 이양용수량을 포함하지 않고, 침투량 300 mm를 일괄 적용한 결과이고, 논벼의 물수지 (담수침 추적법)가 아닌 작물증발산량만을 고려한 방법 (본 연구의 발작물 산정 방법과 유사)을 적용하였기 때문이다.
- 발작물의 경우, 기존 연구와 본 연구에서 작물필요수량을 산정하기 위하여 적용한 방법은 동일한데, 결과가 다소 차이가 나는 이유는 기존 연구의 경우 2004년부터 2008년까지의 5개년 평균이고 본 연구는 2001년부터 2010년까지의 10개년 평균이기 때문인 것으로 판단된다. 대부분 작물에서 5% 이내의 작은 차이를 나타내었다. 하지만 식량작물의 호밀과 밀, 채소류의 토마토, 상추 및 마늘, 과수류의 복숭아 및 기타과수, 특용작물의 유채와 참깨에서 큰 차이를 보였다. 이는 대상 기간동안의 연도별 단위면적 당 생산량의 차이가 크기 때문인 것으로 판단된다. 본 연구에서는 대상기간은 10년으로 설정하고 물발자국을 산정하였는데, 단위면적 당 생산량 변동이 심한 작물의 경우, 대상 기간에 대한 추가적인 고찰이 필요할 것으로 판단된다.

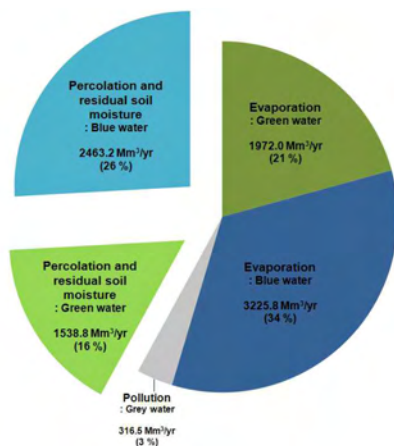
(표 26) 기존 가상수 산정 결과와 본 연구 결과 비교

|             |             | 물발자국                 |   |  |                  | 물발자국            |        |        |      |
|-------------|-------------|----------------------|---|--|------------------|-----------------|--------|--------|------|
| 작           | 물           | 본 연구                 |   | 작  | 물                | 본 연구            |        |        |      |
|             |             | 유승환 등<br>(2009)      | 결과  |  |                  | 유승환 등<br>(2009) | 결과     |        |      |
| 논벼          |             | 1600.1 <sup>1)</sup> | 855.4 <sup>2)</sup><br>1476.2 <sup>3)</sup> | 1) 이앙용수량 제외, 칩투량 300 mm 포함<br>2) 이앙용수량 및 칩투량 제외<br>3) 이앙용수량 및 칩투량 포함 |                  |                 |        |        |      |
| 식량<br>작물    | 보리          | 823.0                | 795.9                                       | 채<br>소<br>류  | 배추               | 43.1            | 42.4   |        |      |
|             | 맥류          | 밀                    | 1071.6                                      |  | 1060.2           | 엽<br>채<br>류     | 양배추    | 64.2   | 65.1 |
|             |             | 메밀                   | 2639.6                                      |  | 2683.1           | 시금치             | 92.9   | 43.9   |      |
|             |             | 호밀                   | 2869.4                                      |  | 1741.5           | 상추              | 108.5  | 112.9  |      |
|             | 두류          | 대두                   | 3308.5                                      | 3346.7   | 조<br>미<br>채<br>소 | 고추              | 1368   | 1133.4 |      |
|             |             | 팥                    | 3069.0                                      | 3166.9   |                  | 마늘              | 222.5  | 432.6  |      |
|             |             | 녹두                   | 3889.5                                      | 4085.6   |                  | 파               | 256.8  | 258.3  |      |
|             | 기타<br>곡류    | 기타두류                 | 2503.7                                      | 2553.0   | 양<br>과           | 양과              | 93.9   | 90.5   |      |
|             |             | 수수                   | 2546.7                                      | 2627.1   |                  | 생강              | 481.2  | 494.9  |      |
|             |             | 옥수수                  | 1021.8                                      | 1039.7   |                  | 사과              | 527.5  | 511.9  |      |
|             | 서류          | 기타잡곡                 | 1912.6                                      | 2010.0   | 배<br>복숭아         | 배               | 383.9  | 400.3  |      |
|             |             | 고구마                  | 364.3                                       | 370.0  |                  | 복숭아             | 519.5  | 575.7  |      |
|             |             | 감자                   | 134.8                                       | 135.8  |                  | 포도              | 278.9  | 280.9  |      |
|             | 채<br>소<br>류 | 수박                   | 109.9                                       | 111.7  | 과<br>수<br>류      | 감귤              | 229.3  | 235.4  |      |
| 과<br>채<br>류 |             | 참외                   | 103.5                                       | 96.1   |                  | 감               | 640.2  | 676.5  |      |
|             |             | 딸기                   | 104.6                                       | 101.7  | 자두               | 646.6           | 674.6  |        |      |
|             |             | 오이                   | 52.0  | 50.8   | 기타과수             | 1188.2          | 1482.0 |        |      |
| 호박          |             | 130.4                | 129.3                                       | 특<br>용<br>작<br>물   | 유채               | 3817.7          | 4412.8 |        |      |
| 토마토         |             | 56.0                 | 28.4  |  | 참깨               | 7633.4          | 5556.5 |        |      |
| 근채류         |             | 무                    | 70.0  |  | 69.4             | 들깨              | 4941.5 | 4550.4 |      |
|             |             | 당근                   | 105.1                                       | 106.9  | 망콩               | 2444.8          | 2383.4 |        |      |

#### 4.4 농산물의 물발자국에 따른 시기별 물사용량 변화 분석

##### 4.4.1 논벼의 물사용량 산정 결과

- 국내 논벼의 2001년부터 2010년까지 연평균 물사용량 총 9516.4 Mm<sup>3</sup>/yr이었으며, 증발산량과 오염원 배출시 회석량에 따른 물사용량은 5514.4 Mm<sup>3</sup>/yr으로 산정되어 논벼의 물사용량 중 약 58%를 차지하는 것으로 나타났다.
- 증발산량과 오염원 배출시 회석량에 따른 녹색 물의 연평균 사용량은 1972.0 Mm<sup>3</sup>/yr(21%)이었고 청색 물사용량은 3225.8 Mm<sup>3</sup>/yr(34%), 회색 물사용량은 316.5 Mm<sup>3</sup>/yr(3%)으로 산정되어, 전체 물사용량은 5514.3 Mm<sup>3</sup>/yr이었다.
- 논벼의 물발자국에 해당하지는 않지만 침투량 및 토양내 잔여수분량 산정 결과에 따른 녹색 물의 연평균 사용량은 1538.8 Mm<sup>3</sup>/yr(16%)이었고 청색 물사용량은 2463.2 Mm<sup>3</sup>/yr(26%)으로 산정되어, 전체 물사용량은 4002 Mm<sup>3</sup>/yr(42%)이었다.



<그림 21> 논벼의 연평균 물사용량 (2001-2010)

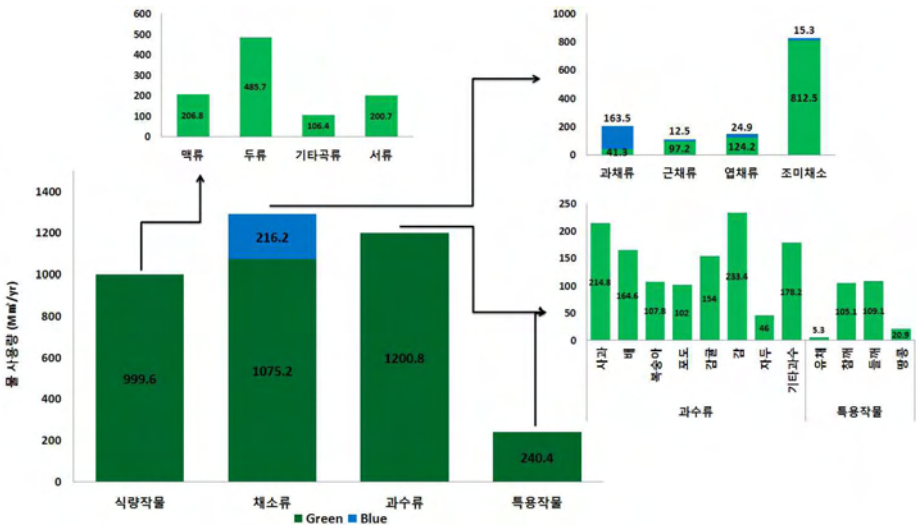
(표 27) 논벼의 연평균 물사용량 (2001-2010)

(단위: Mm<sup>3</sup>/yr)

| 작물 | 물사용량<br>(증발산량 + 오염 회석량) |        |       |        | 침투량 및 토양 잔여수분량 |        |        | 합계     |
|----|-------------------------|--------|-------|--------|----------------|--------|--------|--------|
|    | Green                   | Blue   | Grey  | Total  | Green          | Blue   | Total  |        |
| 논벼 | 1972.0                  | 3225.8 | 316.5 | 5514.4 | 1538.8         | 2463.2 | 4002.0 | 9516.4 |

#### 4.4.2 주요 발작물의 물사용량 산정 결과

- 국내의 주요 발작물의 물발자국에 의한 2001년부터 2010년까지 연평균 물사용량을 녹색, 청색, 회색물로 구분하여 산정한 결과는 아래와 같다.
- 식량작물의 경우 두류가 486 Mm<sup>3</sup>/yr으로 가장 많은 사용량이 산정되었고, 그 다음으로 맥류가 207 Mm<sup>3</sup>/yr 순으로 나타났다. 그중에서도 두류 중 대두에 의한 물사용량이 438 Mm<sup>3</sup>/yr으로 가장 많은 것으로 나타났으며, 맥류 중 보리가 194 Mm<sup>3</sup>/yr으로 그 다음 순으로 산정되었다.
- 채소류의 경우 426.4 Mm<sup>3</sup>/yr을 사용하는 고추를 포함하고 있는 조미채소의 물사용량이 828 Mm<sup>3</sup>/yr으로 가장 많은 것으로 나타났다. 특히 채소류 중에서 과채류는 녹색과 청색 물을 모두 사용하고 있는데 녹색 물사용량은 41.3 Mm<sup>3</sup>/yr, 청색 물사용량은 163.5 Mm<sup>3</sup>/yr으로 시설재배에 의한 생산이 많이 이루어지기 때문이다.
- 과수류의 경우 연평균 1201 Mm<sup>3</sup>/yr의 물을 사용하고, 이 중 감이 234 Mm<sup>3</sup>/yr으로 가장 많은 물을 사용하고 있는 것으로 나타났다.
- 특용작물의 경우 연평균 240 Mm<sup>3</sup>/yr의 물을 사용하는 것으로 산정되었으며, 이 중 들깨가 109 Mm<sup>3</sup>/yr, 참깨가 105 Mm<sup>3</sup>/yr 순으로 크게 나타났다.



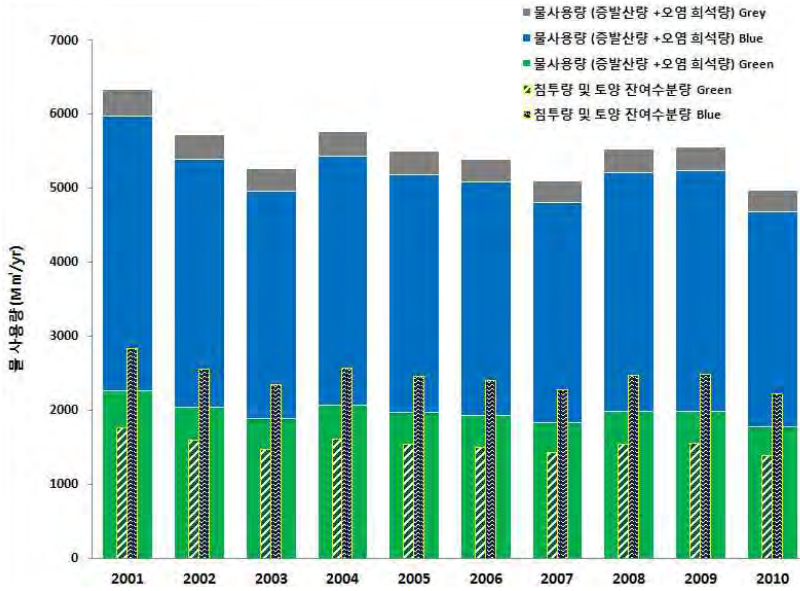
<그림 22> 주요 발작물의 연평균 물사용량 (2001-2010)

(표 28) 주요 밭작물의 연평균 물사용량 (2001-2010)

| 작 물  | 물발자국 (m <sup>3</sup> /ton) |        |        | 물사용량 (Mm <sup>3</sup> /yr) |        |        |       |       |      |
|------|----------------------------|--------|--------|----------------------------|--------|--------|-------|-------|------|
|      | Green                      | Blue   | Total  | Green                      | Blue   | Total  |       |       |      |
| 식량   | 맥류                         | 보리     | 795.9  | 0.0                        | 795.9  | 194.0  | 0.0   | 194.0 |      |
|      |                            | 밀      | 1060.2 | 0.0                        | 1060.2 | 12.8   | 0.0   | 12.8  |      |
|      |                            | 호밀     | 1741.5 | 0.0                        | 1741.5 | 0.0    | 0.0   | 0.0   |      |
|      | 두류                         | 대두     | 3346.7 | 0.0                        | 3346.7 | 437.6  | 0.0   | 437.6 |      |
|      |                            | 팥      | 3166.9 | 0.0                        | 3166.9 | 20.5   | 0.0   | 20.5  |      |
|      |                            | 녹두     | 4085.6 | 0.0                        | 4085.6 | 7.6    | 0.0   | 7.6   |      |
|      |                            | 기타두류   | 2553.0 | 0.0                        | 2553.0 | 20.0   | 0.0   | 20.0  |      |
|      | 작물                         | 기타     | 수수     | 2627.1                     | 0.0    | 2627.1 | 6.2   | 0.0   | 6.2  |
|      |                            |        | 옥수수    | 1039.7                     | 0.0    | 1039.7 | 77.4  | 0.0   | 77.4 |
|      |                            | 곡류     | 조      | 2295.3                     | 0.0    | 2295.3 | 4.3   | 0.0   | 4.3  |
| 메밀   |                            |        | 2683.1 | 0.0                        | 2683.1 | 7.2    | 0.0   | 7.2   |      |
| 서류   | 기타잡곡                       | 2010.0 | 0.0    | 2010.0                     | 11.3   | 0.0    | 11.3  |       |      |
|      | 고구마                        | 370.0  | 0.0    | 370.0                      | 114.8  | 0.0    | 114.8 |       |      |
| 채소   | 수박                         | 감자     | 135.8  | 0.0                        | 135.8  | 85.9   | 0.0   | 85.9  |      |
|      |                            | 수박     | 18.0   | 93.7                       | 111.7  | 14.8   | 76.9  | 91.6  |      |
|      | 과채류                        | 참외     | 3.9    | 92.2                       | 96.1   | 0.9    | 21.0  | 21.9  |      |
|      |                            | 말기     | 3.9    | 97.7                       | 101.6  | 0.8    | 20.1  | 20.9  |      |
|      |                            | 오이     | 8.0    | 42.8                       | 50.8   | 3.1    | 16.8  | 20.0  |      |
|      |                            | 호박     | 68.8   | 60.6                       | 129.4  | 21.4   | 18.9  | 40.3  |      |
|      | 근채류                        | 토마토    | 0.8    | 27.5                       | 28.3   | 0.3    | 9.8   | 10.1  |      |
|      |                            | 무      | 60.5   | 8.9                        | 69.4   | 85.2   | 12.5  | 97.7  |      |
|      | 엽채류                        | 당근     | 106.9  | 0.0                        | 106.9  | 12.0   | 0.0   | 12.0  |      |
|      |                            | 배추     | 39.5   | 2.9                        | 42.4   | 99.1   | 7.3   | 106.4 |      |
| 양배추  |                            | 65.1   | 0.0    | 65.1                       | 19.3   | 0.0    | 19.3  |       |      |
| 시금치  |                            | 24.1   | 19.8   | 43.9                       | 2.5    | 2.1    | 4.6   |       |      |
| 상추   |                            | 19.7   | 93.1   | 112.8                      | 3.3    | 15.5   | 18.8  |       |      |
| 조미   | 고추                         | 1133.4 | 0.0    | 1133.4                     | 426.4  | 0.0    | 426.4 |       |      |
|      | 마늘                         | 432.6  | 0.0    | 432.6                      | 155.6  | 0.0    | 155.6 |       |      |
|      | 파                          | 229.8  | 28.5   | 258.3                      | 123.0  | 15.3   | 138.2 |       |      |
|      | 채소                         | 양파     | 90.5   | 0.0                        | 90.5   | 96.3   | 0.0   | 96.3  |      |
|      |                            | 생강     | 494.9  | 0.0                        | 494.9  | 11.2   | 0.0   | 11.2  |      |
|      |                            | 사과     | 511.9  | 0.0                        | 511.9  | 214.8  | 0.0   | 214.8 |      |
| 과수류  | 배                          | 400.3  | 0.0    | 400.3                      | 164.6  | 0.0    | 164.6 |       |      |
|      | 복숭아                        | 575.7  | 0.0    | 575.7                      | 107.8  | 0.0    | 107.8 |       |      |
|      | 포도                         | 280.9  | 0.0    | 280.9                      | 102.0  | 0.0    | 102.0 |       |      |
|      | 감귤                         | 235.4  | 0.0    | 235.4                      | 154.0  | 0.0    | 154.0 |       |      |
|      | 감                          | 676.5  | 0.0    | 676.5                      | 233.4  | 0.0    | 233.4 |       |      |
|      | 자두                         | 674.6  | 0.0    | 674.6                      | 46.0   | 0.0    | 46.0  |       |      |
|      | 기타과수                       | 1482.0 | 0.0    | 1482.0                     | 178.2  | 0.0    | 178.2 |       |      |
| 특용작물 | 유채                         | 4412.8 | 0.0    | 4412.8                     | 5.3    | 0.0    | 5.3   |       |      |
|      | 참깨                         | 5556.5 | 0.0    | 5556.5                     | 105.1  | 0.0    | 105.1 |       |      |
|      | 들깨                         | 4550.4 | 0.0    | 4550.4                     | 109.1  | 0.0    | 109.1 |       |      |
|      | 땅콩                         | 2383.4 | 0.0    | 2383.4                     | 20.9   | 0.0    | 20.9  |       |      |

#### 4.4.3 시기별 물사용량 산정 결과

- 앞서 산출된 물발자국과 2001년부터 2010년까지의 생산량 자료를 활용하여 시기별 논벼 및 발작물의 물발자국에 의한 물사용량 변화를 분석하였다.
- 논벼의 경우 증발산량과 오염원 배출시 희석량에 따른 녹색, 청색, 회색 물사용량은 2001년부터 2010년까지 전반적으로 줄어드는 경향이 나타났고 이는 주로 재배면적의 감소가 원인으로 고려된다. 특히 2001년도에 가장 많은 물을 사용하였고 2010년도에 가장 적은 물을 사용한 것으로 나타났다.
- 논벼의 물발자국에 해당하지는 않지만 침투량 및 토양내 잔여수분량 산정 결과에 따른 녹색, 청색 물사용량도 오염원 배출시 희석량에 따른 물사용량과 같은 경향을 보이지만, 연도별로 증가와 감소는 불규칙하게 나타났다.
- 주요 발작물의 연도별 물사용량을 살펴보면 식량작물, 채소 및 특용작물의 경우는 2001년을 기준으로 2010까지 연도별 증가와 감소가 불규칙하게 나타나지만 감소하는 경향을 나타내고 있는 반면에, 과수는 증가하는 경향을 보이고 있다.
- 식량작물의 경우 2005년도의 녹색 물사용량은 1216 Mm<sup>3</sup>/yr으로 가장 많은 것으로 나타났고, 2010년도에 823 Mm<sup>3</sup>/yr으로 가장 적은 양이 사용된 것으로 산정되었다.
- 채소류의 경우 녹색과 청색 물사용량이 구분되며 2001년도에 녹색 물사용량이 1209 Mm<sup>3</sup>/yr, 청색 물사용량이 238 Mm<sup>3</sup>/yr으로 가장 많은 것으로 나타났으며, 반면에 2003년도에는 녹색 물사용량이 1037 Mm<sup>3</sup>/yr, 청색 물사용량이 215 Mm<sup>3</sup>/yr으로 가장 적은 것으로 나타났다.
- 과수류의 경우 물사용량이 전반적으로 증가하는 것으로 나타났다. 특히 2009년도의 물사용량이 1432 Mm<sup>3</sup>/yr으로 가장 많은 것으로 나타났을 뿐만 아니라 주요 발작물 중에서도 가장 많은 물사용량으로 나타났다. 반면에 2003년도에는 1021 Mm<sup>3</sup>/yr으로 물사용량이 가장 적게 산정되었다.
- 특용작물의 경우 타 발작물에 비해 품목과 생산량이 적기 때문에 상대적으로 물사용량이 적게 나타났다. 2001년도의 물사용량은 307 Mm<sup>3</sup>/yr으로 가장 많았으며, 2003년도 물사용량은 182 Mm<sup>3</sup>/yr으로 가장 적은 것으로 산정되었다.



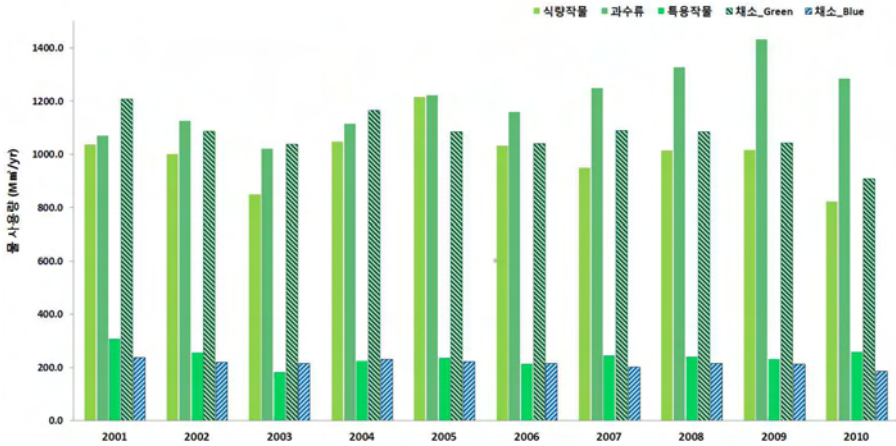
<그림 23> 물발자국 적용에 따른 논벼의 연도별 물사용량 (2001-2010)

(표 29) 물발자국 적용에 따른 논벼의 연도별 물사용량 (2001-2010)

(단위: Mm³/yr)

| 연도   | 물사용량<br>(증발산량 +오염 회석량) |        |       |        | 침투량 및 토양 잔여수분량 |        |        | 합계      |
|------|------------------------|--------|-------|--------|----------------|--------|--------|---------|
|      | Green                  | Blue   | Grey  | Total  | Green          | Blue   | Total  |         |
| 2001 | 2265.7                 | 3706.2 | 363.7 | 6335.5 | 1767.9         | 2830.0 | 4598.0 | 10933.5 |
| 2002 | 2045.6                 | 3346.3 | 328.3 | 5720.3 | 1596.2         | 2555.2 | 4151.4 | 9871.7  |
| 2003 | 1881.7                 | 3078.1 | 302.0 | 5261.7 | 1468.3         | 2350.4 | 3818.7 | 9080.4  |
| 2004 | 2060.8                 | 3371.2 | 330.8 | 5762.8 | 1608.1         | 2574.2 | 4182.3 | 9945.0  |
| 2005 | 1968.5                 | 3220.1 | 316.0 | 5504.5 | 1536.0         | 2458.8 | 3994.8 | 9499.3  |
| 2006 | 1928.9                 | 3155.3 | 309.6 | 5393.7 | 1505.1         | 2409.3 | 3914.5 | 9308.2  |
| 2007 | 1823.7                 | 2983.2 | 292.7 | 5099.6 | 1423.1         | 2278.0 | 3701.0 | 8800.7  |
| 2008 | 1978.6                 | 3236.7 | 317.6 | 5533.0 | 1544.0         | 2471.5 | 4015.5 | 9548.5  |
| 2009 | 1989.0                 | 3253.7 | 319.3 | 5562.0 | 1552.1         | 2484.5 | 4036.6 | 9598.6  |
| 2010 | 1777.5                 | 2907.7 | 285.3 | 4970.6 | 1387.0         | 2220.3 | 3607.4 | 8577.9  |





<그림 24> 물발자국 적용에 따른 주요 발작물의 연도별 물사용량 (2001-2010)

(표 30) 물발자국 적용에 따른 주요 발작물의 연도별 물사용량 (2001-2010)

(단위: Mm/yr)

| 연도   | 식량작물   |   | 채소     |       | 과수     |   | 특용작물  |   |
|------|--------|---|--------|-------|--------|---|-------|---|
| 2001 | 1036.8 | - | 1208.8 | 238.4 | 1071.1 | - | 306.6 | - |
| 2002 | 1000.8 | - | 1086.5 | 219.1 | 1125.9 | - | 256.8 | - |
| 2003 | 849.2  | - | 1037.3 | 215.3 | 1020.5 | - | 181.7 | - |
| 2004 | 1046.7 | - | 1166.3 | 231.0 | 1113.8 | - | 225.2 | - |
| 2005 | 1215.7 | - | 1085.5 | 223.3 | 1222.6 | - | 235.8 | - |
| 2006 | 1033.0 | - | 1040.8 | 215.1 | 1159.9 | - | 214.6 | - |
| 2007 | 949.3  | - | 1090.7 | 202.7 | 1247.9 | - | 245.8 | - |
| 2008 | 1014.7 | - | 1084.3 | 216.0 | 1328.0 | - | 241.5 | - |
| 2009 | 1015.9 | - | 1042.9 | 213.5 | 1432.2 | - | 232.0 | - |
| 2010 | 822.6  | - | 908.4  | 187.0 | 1285.0 | - | 258.4 | - |

【주】 식량작물, 과수류, 특용작물의 경우 노지재배이므로 녹색 물발자국만 산정됨

## 4.5 농산물의 물발자국에 따른 지역간 가상수 흐름 분석

- 국내에서의 농산물 소비와 생산에 따른 지역간 가상수 흐름 분석을 분석하기 위해서는 농산물의 생산, 이동 및 소비 등에 대한 자세한 통계자료 필요하다. 하지만 이에 대한 자료가 부족하므로, 인구 1인당 농산물 소비량을 바탕으로 그 지역의 가상수 소비량을 추정하고, 앞에서 산정된 지역별 물사용량 결과를 바탕으로 지역별 가상수의 순유입 및 순유출 흐름을 추정하였다.
- 이를 위하여 농촌경제연구원에서 매년 발행하고 있는 식품수급표를 활용하였다. 식품수급표에서는 각 작물별 사료, 종자 및 가공용을 제외한 1인 1년당 순식용공급량을 매년 제시하고 있다. 따라서 본 연구에서는 2001년부터 2010년까지의 평균 순식용공급량을 이용하여 한 지역에서 소비되는 가상수량을 추정하였다.
- 단, 식품수급표에서는 곡류, 서류, 설탕류, 두류, 견과류, 종실류, 채소류, 과일류, 육류, 계란류, 우유류, 유지류, 어패류, 해조류, 주류로 나누어서 자료를 제공하고 있는데, 본 연구에서는 앞에서 44개 농작물에 해당하는 곡류, 서류, 두류, 종실류, 채소류 및 과일류만을 대상으로 하였다.

### 4.5.1 주요 작물의 물발자국

- 식품 수급표에서는 44개 작물을 아래와 같이 큰 부류로 구분하여 자료를 제공하고 있다.
  - 곡류: 밀, 쌀, 보리, 옥수수, 기타
  - 서류: 감자, 고구마
  - 두류: 대두, 팥, 기타
  - 종실류: 참깨, 기타
  - 채소류
  - 과일류
- 기타 곡류, 기타 두류, 기타 종실류, 채소류 및 과일류 등은 다양한 작물에 대하여 하나의 통계 수치로 제공하므로, 이에 대한 물발자국 대표치가 필요하다. 따라서 2001년부터 2010년까지의 각 부류별 평균생산량을 바탕으로 물발자국을 산정하였다. 그 결과는 표 31와 같다.

#### 4.5.2 국내 1인당 농산물 소비에 따른 물발자국

- 2001년부터 2010년까지의 국내 1인당 농산물 소비량은 표 32와 같다. 농산물 소비량은 국내 생산 및 수입 등을 모두 합산 결과이다. 쌀의 경우 한 사람이 1년 동안 95.6 kg를 소비하고, 밀과 옥수수 는 각각 32.6 kg 및 26.0 kg을 소비하는 것으로 나타났다. 또한 대두는 8.6 kg, 채소류는 144.5 kg 및 40.3 kg을 소비하는 것으로 분석되었다.
- 따라서 1년 동안에 국내 1인당 농산물을 통하여 소비하는 물발자국은 녹색 물발자국 168.9 m<sup>3</sup>이고, 청색 물발자국은 50.9 m<sup>3</sup> 및 회색 물발자국은 4.7 m<sup>3</sup>로 추정되어, 총 224.6 m<sup>3</sup>의 물발자국을 소비하는 것으로 나타났다.

(표 31) 식품수급표 기준 주요 작물의 물발자국

| 작물  |      | Green<br>(m <sup>3</sup> /ton) | Blue<br>(m <sup>3</sup> /ton) | Grey<br>(m <sup>3</sup> /ton) |
|-----|------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 곡류  | 밀    | 1,060.2                        | -                             | -                             |
|     | 쌀    | 305.9                          | 500.4                         | 49.1                          |
|     | 보리   | 795.9                          | -                             | -                             |
|     | 옥수수  | 1,039.7                        | -                             | -                             |
|     | 곡류기타 | 2,325.9                        | -                             | -                             |
| 서류  | 감자   | 135.8                          | -                             | -                             |
|     | 고구마  | 370.0                          | -                             | -                             |
| 두류  | 대두   | 3,346.7                        | -                             | -                             |
|     | 팥    | 3,166.9                        | -                             | -                             |
|     | 두류기타 | 2,655.2                        | -                             | -                             |
| 채소류 |      | 115.6                          | 21.2                          | -                             |
| 과실류 |      | 430.6                          | 0.5                           | -                             |

(표 32) 국내 1인당 농산물 소비에 따른 물발자국

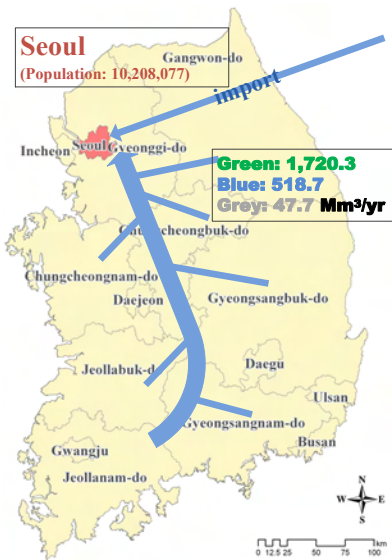
| 작물  |      | 소비량<br>(kg/yr/cap) | Green<br>(m <sup>3</sup> /yr/cap) | Blue<br>(m <sup>3</sup> /yr/cap) | Grey<br>(m <sup>3</sup> /yr/cap) |
|-----|------|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 곡류  | 밀    | 32.6               | 34.5                              | -                                | -                                |
|     | 쌀    | 95.6               | 29.3                              | 47.9                             | 4.7                              |
|     | 보리   | 2.2                | 1.7                               | -                                | -                                |
|     | 옥수수  | 26.0               | 27.1                              | -                                | -                                |
|     | 곡류기타 | 2.1                | 4.9                               | -                                | -                                |
| 서류  | 감자   | 8.6                | 1.2                               | -                                | -                                |
|     | 고구마  | 4.5                | 1.7                               | -                                | -                                |
| 두류  | 대두   | 8.6                | 28.8                              | -                                | -                                |
|     | 팥    | 0.7                | 2.3                               | -                                | -                                |
|     | 두류기타 | 1.3                | 3.4                               | -                                | -                                |
| 채소류 |      | 144.5              | 16.7                              | 3.1                              | -                                |
| 과실류 |      | 40.3               | 17.4                              | 0.0                              | -                                |
| 합계  |      | 367.1              | 168.9                             | 50.9                             | 4.7                              |

#### 4.5.3 농산물의 소비와 생산에 따른 지역간 가상수 흐름 분석

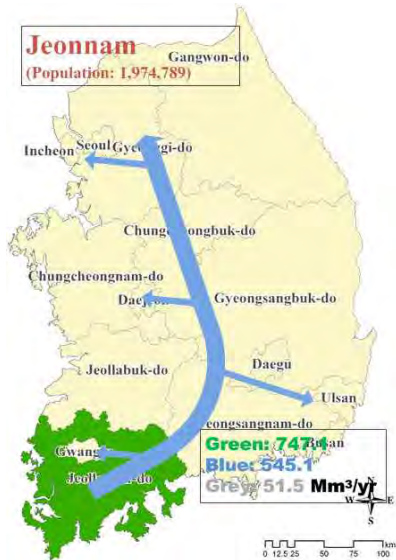
- 본 연구에서는 소비와 생산을 위한 물발자국이 다른 지역 상대적으로 매우 큰 서울과 전남 지역을 대상으로 가상수 흐름을 분석하였다. 앞에서 언급한 바와 같이 물발자국 소비는 인구수와 1인당 농산물 소비에 따른 물발자국 산정 결과와 지역별 물사용량 결과를 활용하였다. 그 결과는 표 33과 같다.
- 서울의 경우 최근 10년 (2001년-2010년)간의 평균 인구수가 약 10,208 천명으로, 총 물발자국은 소비량은 녹색 1,724.5 Mm<sup>3</sup>이고, 청색 520.0 Mm<sup>3</sup> 및 회색 47.9 Mm<sup>3</sup>이고, 농작물 생산에 사용된 물발자국은 녹색 4.2 Mm<sup>3</sup>이고, 청색 2.2 Mm<sup>3</sup> 및 회색 0.2 Mm<sup>3</sup>로 추정되었다. 따라서 서울 지역은 외부(수입 포함)로 녹색 1,720.3 Mm<sup>3</sup>이고, 청색 517.8 Mm<sup>3</sup> 및 회색 47.7 Mm<sup>3</sup>이 순수입되는 것으로 분석되었다 (그림 24 참조).
- 한편 전남의 경우 최근 10년간의 평균 인구수가 약 1,975 천명으로, 총 물발자국은 소비량은 녹색 333.6 Mm<sup>3</sup>이고, 청색 100.6 Mm<sup>3</sup> 및 회색 9.3 Mm<sup>3</sup>이고, 농작물 생산에 사용된 물발자국은 녹색 1,080.7 Mm<sup>3</sup>이고, 청색 645.7 Mm<sup>3</sup> 및 회색 60.8 Mm<sup>3</sup>로 추정되었다. 따라서 전남 지역은 외부로 녹색 747.1 Mm<sup>3</sup>이고, 청색 545.1 Mm<sup>3</sup> 및 회색 51.5 Mm<sup>3</sup>이 순수출되는 것으로 분석되었다 (그림 25참조).
- 본 결과는 1인당 농산물소비량과 인구수를 바탕으로 가상수 흐름을 추정하였고, 축산물 및 사료 곡물 등을 제외한 결과이다. 따라서 국내 가상수 이동에 대한 모든 인자를 반영하지 못한 한계가 있지만 추후 축산물 및 사료 곡물 등에 대한 물발자국 연구가 진행된다면 이를 보완할 수 있을 것으로 판단된다.

(표 33) 서울과 전남 지역의 물발자국 소비량 및 물사용량 (2001-2010년 평균)

| 지역 | 인구수<br>(천명) | 물발자국 소비량<br>(Mm <sup>3</sup> /yr) |       |      | 물사용량<br>(Mm <sup>3</sup> /yr) |       |      | 수지<br>(Mm <sup>3</sup> /yr) |         |        |
|----|-------------|-----------------------------------|-------|------|-------------------------------|-------|------|-----------------------------|---------|--------|
|    |             | green                             | blue  | grey | green                         | blue  | grey | green                       | blue    | grey   |
| 서울 | 10,208      | 1,724.5                           | 520.0 | 47.9 | 4.2                           | 2.2   | 0.2  | - 1,720.3                   | - 517.8 | - 47.7 |
| 전남 | 1,975       | 333.6                             | 100.6 | 9.3  | 1,080.7                       | 645.7 | 60.8 | 747.1                       | 545.1   | 51.5   |



<그림 25> 서울의 가상수 순수입량  
(2001년~2010년 평균)



<그림 26> 전남의 가상수 순수출량  
(2001년~2010년 평균)

## 5. 산업연관표를 활용한 물발자국 DB 구축

### 5.1 서론

- 지구상에 수자원 부존량은 총 14억㎥으로 이중 이용 가능한 담수의 양은 2.5%이고, 지표수와 지하수는 전체 수자원의 0.008%에 불과하다 (국토해양부, 2011). 또한 수자원은 기후변화에 가장 취약한 분야의 하나로, OECD 환경전망 2050에서도 2020년까지 75-250백만명이 물스트레스에 노출될 뿐만 아니라 전력, 생·공업용수 수요의 증가로 강우에 의존하는 농업 (rain-fed agriculture)이 50%까지 감소할 것으로 전망하고 있다 (Mountford, 2011).
- WFN (Water Footprint Network) 등 국제사회에서 효율적인 수자원관리를 위한 지표로서 물발자국의 활용을 모색하고 있다 (Hoekstra, 2002). 물발자국은 전통적인 물관련 통계자료에서 제공하지 못하는 물의 사용형태와 소비/생산의 관점에서 인간의 활동과 관련된 물의 양을 계산한 값으로 물의 이력을 내포하기 때문에 수자원관리의 새로운 패러다임을 제공하고 있다.
- 최근 연구에서는 물발자국은 용수사용에 따라 녹색(green), 청색(blue), 회색(grey) 물발자국으로 분류하고 있다. 녹색 물발자국(green water footprint)은 제품 생산과정 동안 자연상태에서 공급되어 사용되는 강우량을 의미하고, 농업부분에서는 작물 생육기간 동안 유효우량을 의미한다. 청색 물발자국(blue water footprint)은 제품 생산과정 동안 사용되는 지표수 또는 지하수 소비량을 의미하고, 농업부분에서는 작물 생육기간 동안 관개시스템으로부터 인위적으로 공급되는 관개수량을 의미한다. 회색 물발자국(grey water footprint)은 제품 생산과정 동안 발생한 오염물질 정화를 위해 필요한 물을 의미하고, 예를 들어 경작지에서 배출되는 질소, 인 등의 오염물질을 배출기준농도에 적합하도록 희석하기 위해 사용되는 희석수량을 의미한다.
- 물발자국은 1993년 앨런교수가 가상수의 이론을 처음 제시한 이후 (Allan 1993, 1994), 2002년부터 UNESCO-IHE, WFN(water Footprint Network)를 중심으로 활발한 연구가 진행되고 있다. 국제표준화기구(ISO)에서는 2009년 물발자국 표준화작업을 착수하여 2012년 현재 ISO WG-8에서 물발자국 표준문서 위원회(CD)안을 작성하여 국제표준으로 제정을 준비하고 있다. 국제사회의 표준화 요구에 부응하고 물발자국 체도를 국내에 도입하기 위해서는 물발자국 계정(인벤토리)의 개발이 필수적인데, 국내에는 물발자국 DB에 관한 연구가 매우 제한적이다. WFN가 발간한 보고서 47번 (Mekonnen et al., 2010; 2011) 에는 전 세계의 농산물에 대한 품목별 물발자국을 산

정하여 제시하고 있으나, 국내 실정에 맞는 농산물과 세분류의 산업분야의 물발자국 산정은 연구사례가 없는 실정이다.

- 물발자국은 전과정평가 (Life Cycle Assessment, ISO 14044)의 기본틀을 따르는데, 인벤토리를 구축하는 방법은 프로세스 누적법 (process method)과 산업연관법 (Input-Output)에 의한 방법이 있다. 산업연관분석은 미국 카네기 멜론대학에서 연구되기 시작하여 발전된 방법으로 탄소배출과 유해물질 등 환경 DB 구축에 활발히 적용하고 있는 방법이다 (Mellon, 2009). 산업연관표를 이용한 물 DB 생산방법은 직접 용수량을 이용하여 간접적인 용수량을 산출하는데 매우 유용하다. 산업연관분석법에 의한 물 DB는 직접수 사용량과 산업연관분석표를 이용해 공급망 전체 (Supply chain)의 물 사용량을 산정해 내고, 여기에서 간접수를 산정하는 방식이다. 이 방법의 장점은 직접수와 간접수 모두를 산정할 수 있다는 점과, 시스템경계가 명확하지 않은 경우 널리 사용되는 방법으로 비교적 간단하게 DB 구축이 가능하다. 일본의 경우는 CO<sub>2</sub>, 토지이용 DB를 산업연관법에 의해 산정하여 활용하고 있고, 국내에도 박 등 (2009)에 의해 CO<sub>2</sub> 배출 원단위를 산업연관분석을 통해 산정한 바 있다. 프로세스 방법은 정확도가 높은 반면 공정별로 DB를 구축해야 하므로 많은 시간과 에너지가 필요하고, 기업정보보호라는 측면에서 데이터 수집이 어렵다는 단점을 가지고 있다.
- 표 34는 기존에 개발된 물관련 DB와 진행중인 물발자국 관련 표준화 기준을 나타낸 표이다. 여러나라 정부기관, 대학, 연구소 단체 등에서 국가 인프라 구축 차원에서 DB를 구축하고 있는데, 대부분은 프로세스(공정)단위로 투입산출량을 적산하여 데이터베이스를 만들고 있다. 그 중 대표적인 DB는 스위스 기술연구소 (ETH, Swiss Federal Institute of Technology)에서 1996년부터 Ecoinvent 라는 DB를 구축하여 제공하고 있고, Gabi는 Stuttgart 대학의 IKP (Institute of Polymer Testing and Polymer Science)와 PE Europe이 공동으로 개발한 것으로 물관련 인벤토리를 제공하고 있다. 그러나 물관련 정보가 직접수에 제한되어 있고, 물이용형태를 고려하고 있지 못해 물발자국의 개념을 고려한 DB로서는 한계를 가지고 있다.
- 산업연관표를 이용한 물 DB 산정 유사연구로는 유럽의 에스더(Esther, 2006), 중국에서 Ma et al. (2005)과 Zhao (2009) 등이 산업연관표를 이용한 국가 물 발자국 연구결과를 발표하였고, 미국에서는 Blackhurst et al. (2010)이 미국의 산업간 물 발자국 산정에 대한 연구를 수행하였으나, 물사용형태를 고려하지 못하고 있다. 최근 일본의 Ono 등이 (2010) 401개 산업분야의 물 DB를 산정했는데, 여기에는 용수원과 용수사용형태, 직접수와 간접수를 분류·산정하여 물발자국의 개념을 충족하고 있다. 국내에서는 16개 산업군에 대한 물 DB를 주상언 (2011)이 수행한 바 있고, 농업분야를 포함해 403개 산업분야에 대해 직·간접수를 포함한 연구는 진행된 바가 없다.

- 수자원 장기종합계획에 따르면 (2012) 농업용수는 62%를 차지하고, 농업용수중 논용수는 80%를 차지하고 있으므로 농업분야의 기초자료가 매우 중요하다. 현재 물발자국 매뉴얼에 의한 농업용수 산정방법은 Penman-Montieth 식을 이용한 필요수량에 기초해 산정하고 있지만(Hoekstra et al., 2011; FAO, 2009), 국내에서는 아직도 수정 Penman식에 의거 논용수 필요수량을 산정하고 있다. 무엇보다 농업용수 산정시 CROPWAT를 이용하여 산정하고 있으나, 이는 월별 기상자료를 입력토록 되어 있어서 유효우량(녹색수)의 비율이 일단위로 산정하는 방법과 차이가 나는 것으로 보고하고 있다. 따라서 이 연구는 산업연관분석법을 이용해 국제기준에 부합함과 동시에 우리나라의 농업환경을 반영한 농업용수산정 결과를 반영한 403개 산업분야에 대한 물사용강도를 산정하는데 있다.

(표 34) 기준에 개발된 물관련 DB 현황

| 구분     | ISO<br>기준 | LCI DB (프로세스 DB)   |   | IOA (산업연관분석)  |  | 물발자국   |
|--------|-----------|--|---|---|--|--|
|        |           |  |   |   |  |  |
| 개발자    |           | Eco-invent   | Gabi  | Lenzen (2006)<br>Kobayashi(2008),<br>Blackhurst(2010) | Yuya<br>(2010, 2012)                               | Hoekstra et al.<br>(2011)  |
| 특징     |           | Simple inventory,<br>elementary<br>flow(withdrawal,<br>turbine water, salt<br>water) | Simple<br>inventory                                     | Focus on<br>consumptive use                           | Consumptive,<br>non-consumptive                    | Virtual water<br>consumptive us.<br>Regionalization is<br>possible |
| 수원 종류  | O         | 7 types(lake, river,<br>groundwater,<br>unspecified, etc)                            | 10 types<br>(feed, river,<br>groundwater,<br>lake, etc) | Total water use,<br>or manageable<br>water            | 4 types<br>(rain, river,<br>groundwater,<br>other) | No consideration   |
| 사용형태   | O         | -  | -   | -   | Blue, green, grey                                  | Blue, green, grey  |
| 직, 간접수 | O         | Direct water   | Direct water  | Direct +<br>Indirect                                  | Direct +<br>Indirect                               | Direct water   |



## 5.2 연구방법

### 5.2.1 물발자국 데이터베이스 개발방법

- 이 연구에서는 용수원과 물사용 형태별로 구분하여 DB를 구축하였다. DB 구축절차는 먼저 직접수 사용량을 용수원별, 사용형태별로 산정하고, 한국은행에서 제공하는 산업연관표중 투입계수를 이용하여 총용수량을 산정하였다. 용수사용량은 사용형태별로 소비수와 이용수, 녹색과 청색수를 구분하여 산정하고, 수원별로 지표수, 지하수, 재이용수, 강우로 구분하여 산정하였다. 물사용강도 (Water use intensity), 즉 물발자국 인벤토리는 단위 재화/서비스를 생산하는데 필요한 용수량(m<sup>3</sup>/원)으로 나타내기 위해 국내총생산량으로 나누어 물사용강도를 산정하였다.

$$E = d \cdot (I-A)^{-1} \quad (7)$$

여기서 E: 총물사용강도(m<sup>3</sup>/백만원),

d: 직접수 사용량 (m<sup>3</sup>),

I: 단위행렬,

(I - A)<sup>-1</sup>: 레온티프 역행렬,

A: 투입계수

- 그림 27은 물발자국 인벤토리 산정절차를 나타낸 그림으로 첫째, 분야별 직접수 사용량을 산정하고, 둘째, 산정결과와 산업연관분석표상의 산업분류 기준이 상이하므로 한국산업분류기준 코드(KSIC)에 맞게 용수를 할당하고, 셋째 한국은행에서 제공하는 투입계수, 레온티프 역행렬, 산업코드별 국내총생산량(GDP)자료를 이용해 총 물사용량과 사용량 원단위를 계산하게 된다. 마지막으로 산정된 총사용량 혹은 총물사용강도에서 직접수를 차감하여 간접수를 산정하였다. 간접수란 “제품생산과정에서 숨겨 있는 물로 공급망에서 소비되거나 이용되는 물을 의미한다”. 소비수(Consumptive water)는 작물에 의해 이용되는 증발산량, 산업공정에서 제품에 포함된 원료수, 사용된 후 타 유역으로 배출되는 물을 소비수로 나머지는 이용수(Non-consumptive, 혹은 비소비수)로 분류하여 산정하였다 (Hoekstra et al., 2011). 아래 식은 물사용 형태별 관계식을 나타낸 것이다.

$$TWU = WU_{con} + WU_{non-consumptive} \quad (8a)$$

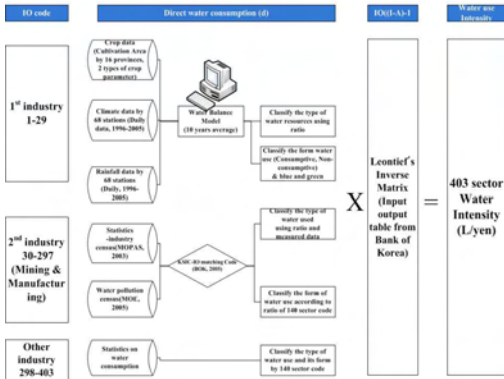
$$= WU_d + WU_{ind} \quad (8b)$$

여기서, TWU: Total water use, WUcon: Consumptive water use,

WU<sub>non-con</sub>: Non-consumptive water use, WUD: Direct water use

WU<sub>ind</sub>: Indirect water use

- 표 35는 직접수 산정방법과 용수원(Water resource)별 용수사용(Form of water use)별 분류기준을 정리한 표이다.



<그림 27> 물발자국 DB 산정흐름도

## 5.2.2 직접수 산정방법

### ○ 농업용수

- 농업용수는 전장에서 기술한 바와 같이 작물사용량은 물수지 방법을 이용해 직접수 사용량을 산정하였고, 직접수중 소비수량은 ET (증발산량)으로 간주하고, 관개수량은 청색수, 유효수량은 녹색수, 용수량에서 작물에 의해 소비되는 양을 소비수로, 나머지를 이용수로 분류하였다. 수원별 분류는 농업용수 통계와 지하수 사용량 통계자료를 이용하여 비율을 적용하여 산정되었다.
- 작물외에 육림용수량은 목재생산 산림면적에 단위소비수량인 640mm를 곱하여 산정하였다. 여기서 산림면적은 생산에 기여하는 1.46백만 ha만을 적용하였는데 이는 전체 산림 면적중 경제림이 2.92 백만 ha이고, 이중 목재생산과 관련된 면적은 50%로 추정하였다 (원현규 등, 2011).

$$WU_{\text{forest}} = Ae * ETc * 10 \quad (9)$$

여기서,  $WU_{\text{forest}}$ : 목재생산 물사용량,

$Ae$ : 목재용 산림면적 (1.46 백만 ha, 경제림의 50%로 가정)

(표 35) 용수사용량 추정 및 수자원별 사용량별 할당 기준

| Class           |            | Water use Estimation  | Water use type (Output)                            |                                   | Source of water (Input)  |                         |                   | Water color  |                  |
|-----------------|------------|---|--|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|--------------|------------------|
| 1. Agricultural |            |   | Consumptive  | Non Consumptive                   | Surface water            | Groundwater             | Rain/reused water | Blue         | Green            |
| Crop-paddy      |            | PM equation, water balance model                              | ET   | Percolation, loss, etc            | Ratio of surface water   | 7.8% 2005 statistics    | Eff. Rainfall     | Irrigation   | Eff. Rainfall    |
| Other crop      | Field      | PM equation   | ET   |                                   |                          | 14.8% 2005 statistics   | Eff. Rainfall     | "            | "                |
|                 | GreenHouse | Greenhouse  | ET   |                                   |                          | 100%                    |                   | All are blue | No green         |
| Livestock       |            | Water unit per head   | Drinking water                                     | Cleaning, etc                     |                          | All are ground water    |                   | All are blue | No green         |
| Forestry        |            | Estimation with ET of fruit(640mm), forestry area for wood    | ET (640mm)   |                                   | surface water            |                         | Rainfall          | no blue      | Green            |
| Aquaculture     |            | Estimated by water-use coefficient or water-replacement rated | -  | All are non-consumptive           | Surface water            | Pond type(19.5 mill)    | Rainfall          | Others       | Cage and raceway |
| 2. Industrial   |            | National Census statistics 2003 Industrial sector             | 8.5% of total water (Product water & boiler water) | Total-Non-consumptive water 91.5% | 2005 MOE Statistic 84.7% | 2005 MOE Statistic 8.5% | Census 6.8%       | All are blue | No green         |
| 3. Domestic     |            | National Census statistics 2003                               | 10% of total use                                   | Total-Non-consumptive water       | Statistic 93.4%          | Statistic 5.3%          | Census 1.3%       | All are blue | No green         |

- 수산양식 용수량은 국내 물사용량 통계가 없으므로 양식방식별 면적과 물 사용 계수를 이용하여 추정하는 방법을 제안하고 있으므로 다음과 같이 용수량을 추정하였다 (Lovelac, 2009).

(표 36) 내수면 양식 물사용량 추정

| Class   | Total    | Watershed cage | Waterway              | Recirculation | Pond                | Other           |
|---|----------|----------------|-----------------------|---------------|---------------------|-----------------|
| Water use (mill m <sup>3</sup> )  | 5,597.9  | 1.3            | 5,367.0               | 137.0         | 37.5                | 55.1            |
| Blue  | 229.6    | -              | -                     | 137.0         | 37.5                | 55.1            |
| Green   | 5,368.3  | 1.3            | 5,367.0               | -             | -                   | -               |
| Surface   | 5,578.4  | 1.3            | 5,367.0               | 137.0         | 18.0                | 55.1            |
| Groundwater   | 19.5     | -              | -                     | -             | 19.5 <sup>iii</sup> | -               |
| Area(1000 m <sup>2</sup> )  | 11,428.8 | 130.8          | 3,577.0               | 307.0         | 2,277.0             | 3,347.0         |
| Basic unit (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> ) <sup>ii</sup> |          | 10.0m (5-15m)  | 1,500.0 (1,000-3,000) | 54.2          | 16.5 (1.8-54.2)     | 16.5 (1.8-54.2) |

i: MOE (2006). 2006 Water pollution survey, pp. 78 (in Korean)

ii: Kwon, O.S., Yoo, D., Park, S.M., Park, H. and Park, W. (2001). A study on the establishment of effluent guidelines for aquaculture facility. National Institute of Environment Research pp. 46 (in Korean)

iii: MOCT (2006). 2006 Statistics of groundwater use (in Korean)

#### ○ 공업·생활용수

- 공업용수량은 2003년 산업총조사자료 (통계청, 2004) 와 2005년 전국 오염원 조사 자료 (환경부, 2006)를 활용하였으며, 수집된 자료는 용수원별 사용용도별로 구분되어 있으며 이중 보일러수와 제품용수를 소비수로 분류하고 나머지는 이용수로 분류하였다. 산업별로 소비수비율은 다르지만, 공업용수중 평균 소비수량은 8.5%로 추정되었다.
- 생활용수량은 전체 용수량중 FAO (2009)기준에 따라 10%만을 소비수로 간주하고, 나머지는 이용수로 분류하였다. 제조업을 포함한 공업용수는 2,600 MCM 생활용수는 7,600 MCM을 청색수에 할당하였다.

### 5.3 결과 및 고찰

#### 5.3.1 직접수 사용량

- 물사용량 산정결과 2005년 기준 총 물사용량은 43,162 MCM인 것으로 분석되었다. 농업용수 분야는 32,962 MCM, 공업용수는 2,600 MCM, 생활용수 7,600 MCM 으로 산정하였다. 공업용수와 생활용수 분야는 수자원 장기계획 (2012)과 비슷한 수치로 산정되었지만, 농업용수의 경우는 16,000

MCM에 비해 2배가량 크게 산정되었다. 이와 같은 차이는 본 연구에서는 수장기 계획에는 포함되지 않은 유효우량과 수산용수 5,598 MCM 및 산림용수 9,344 MCM이 전체 용수량으로 포함되었기 때문이다.

- 수장기 계획과 비교해 볼 때, 수장기 계획은 공급관점에서 필요수량을 산정하고 필요수량에 10년 가뭄빈도를 고려하여 논과 발작물을 중심으로 산정이 이루어졌고, 이 연구는 논밭 작물과 산업연관표에 약용식물, 화훼 등과 수산, 산림용수를 모두 포함하여 산정한 결과이다. 수자원 장기종합계획의 논과 발작수를 비교한 결과, 금번 물발자국 DB 산정에 적용한 직접수 사용량은 기존 수장기 계획과 크게 차이가 없는 것으로 볼 수 있다.
- 표 37은 물사용량이 큰 상위 15개 분야를 나타낸 표이다. 표에서 보는 바와 같이 15개 중 대부분이 1차산업 농업과 관련이 있는 것을 볼 수 있다. 벼, 산림, 수산양식, 야채의 순으로 직접수 사용량이 크고, 공업분야에서는 철강, 염색 표백분야, 제강관련 산업분야가 큰 것으로 분석되었다.

(표 37) 물사용량 상위 15개 분야 (직접수)

| Name of Sector                         | Direct water use | Types of direct water resources (in millions) |              |            |              | Consumptive |                 | Water color (in million) |       |
|--|------------------|---|--------------|------------|--------------|-------------|-----------------|--------------------------|-------|
|  |                  | Surface water                                 | Ground water | Rain water | Reused water | Consumptive | Non-consumptive | Green                    | Blue  |
| Rice                                   | 13,161           | 7,242   | 1,029        | 4,890      | 0            | 5,349       | 7,812           | 4,890                    | 8,271 |
| Barley                                 | 171              | 0   | 0            | 171        | 0            | 171         | 0               | 171                      | 0     |
| Vegetables                             | 1,773            | 0   | 201          | 1,280      | 0            | 1,508       | 266             | 1,280                    | 493   |
| Fruits                                 | 1,187            | 0   | 0            | 1,187      | 0            | 1,187       | 0               | 1,187                    | 0     |
| Pulses                                 | 548              | 0   | 0            | 548        | 0            | 548         | 0               | 548                      | 0     |
| Plonans                                | 202              | 0   | 0            | 202        | 0            | 202         | 0               | 202                      | 0     |
| Other leguminous crops                 | 269              | 0   | 0            | 269        | 0            | 269         | 0               | 269                      | 0     |
| Other foodable crops                   | 191              | 0   | 0            | 191        | 0            | 191         | 0               | 191                      | 0     |
| Operations of timber tracts            | 9,344            | 0   | 0            | 9,344      | 0            | 9,344       | 0               | 9,344                    | 0     |
| Aquaculture                            | 5,598            | 5,578   | 20           | 0          | 0            | 0           | 5,598           | 5,568                    | 230   |
| Iron ores                              | 153              | 56  | 23           | 0          | 71           | 0           | 153             | 0                        | 153   |
| Fiber bleaching and dyeing             | 158              | 152   | 3            | 0          | 2            | 0           | 151             | 0                        | 158   |
| Steel inputs and semifinished products | 137              | 121   | 16           | 0          | 0            | 13          | 136             | 0                        | 137   |
| Water supply                           | 7,600            | 7,102   | 401          | 0          | 97           | 760         | 6,840           | 0                        | 7,600 |
| Nonclassifiable activities             | 305              | 256   | 26           | 0          | 23           | 34          | 270             | 0                        | 304   |

- 소비수와 이용수의 비율을 보면, 벼의 경우 전체사용량의 41%가 소비수이고, 나머지 발작수는 대부분이 소비수로 산정되었다. 전체 직접 녹색수는 23,740 MCM으로 나타났고, 모두 농업분야이다. 전체 청색수는 19,282 MCM으로 분석되었으며, 이중 9,233 MCM은 1차 산업, 10,059 MCM은 2, 3차 산업에서 사용하는 것으로 분석되었다. 1차 산업에서 용수사용량이 많지만, 대부분을 차지하는 것은 녹색수(유효강우)인 것을 알 수 있으며, 이는 상대적으로 물사용에 따른 환경영향이 크지 않을 수 있다고 해석할 수 있다.
- 표 38은 주요 곡물의 물발자국 비교결과를 나타낸 표로 농업용수분야에서

주목할 내용으로 벼의 물발자국은 1,907.0 m<sup>3</sup>/ton-rice이고, 밀은 1,055.5 m<sup>3</sup>/ton-wheat 로 분석되었다. 벼의 물발자국의 구성요소를 보면, 소비수 775.1 m<sup>3</sup>/ton, 이용수 1,131.9 m<sup>3</sup>/ton, 녹색수 705.5 m<sup>3</sup>/ton, 청색수 1,201.6 m<sup>3</sup>/ton로 나타냈고, 밀과 옥수수 소비수 물발자국은 각각 1,055.5 m<sup>3</sup>/ton과 1,148.4 m<sup>3</sup>/ton로 나타났다. 이와 같은 결과는 전체 물발자국 결과만 보면, 벼의 물발자국이 크지만, 실제적으로 소비수의 물발자국은 발작물인 밀과 옥수수가 더 크다. 벼의 경우 총 물발자국은 크지만 공급된 용수가 생산을 위해 사용되는 소비수가 775.1 m<sup>3</sup>/ton (40.6%), 이용수가 1,131.9m<sup>3</sup>/ton (59.4%)이다. 이는 생산이외의 목적, 즉 OECD 등에서 주장되고 있는 논용수의 다원적 기능인 지하수 함량, 하천유지용수 등 다양한 기능을 하고 있음을 보여주는 결과라고 할 수 있다. Maruyama and Riota (1998)와 Yamaoka (2005)의 연구에 따르면, 논 용수의 50-75%는 수자원시스템에서 하천으로 회귀하여 생산이외의 기능, 즉 지하수 충전, 하천유지 등 다원적 기능을 하는 것으로 보고하고 있어 이들 결과를 뒷받침하는 자료라고 할 수 있다.

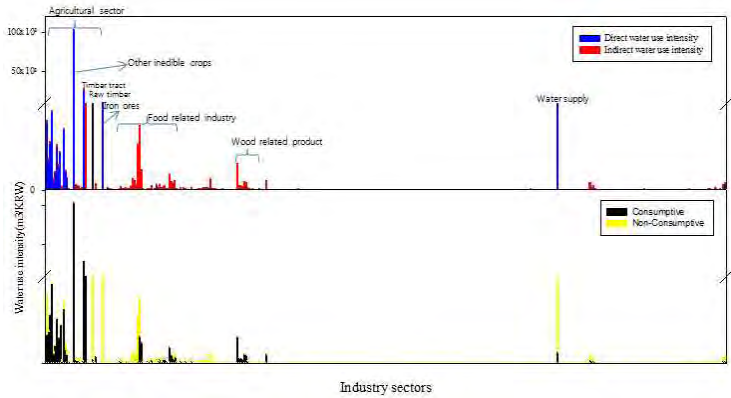
(표 38) 주요 곡물의 물발자국

Unit: m<sup>3</sup>/ton

| Grains     | Total   | Consumptive | Non-consumptive | Green   | Blue    |
|------------|---------|-------------|-----------------|---------|---------|
| Rice paddy | 1,907   | 775.1       | 1,131.9         | 705.5   | 1,201.6 |
| Wheat,     | 1,055.5 | 1,055.5     | -               | 1,055.5 | -       |
| Maize      | 1,148.4 | 1,148.4     | -               | 1,148.4 | -       |

### 5.3.2 물발자국 인벤토리 (물사용강도)

- 직접수사용량 산정결과에 기초해 산업연관분석을 실시한 결과 물사용강도 원단위를 그림과 같이 산정하였다. 그림에서 파란색은 직접수원단위를 적색은 간접수 원단위를 나타낸 것으로 농업분야와 생활용수의 경우 직접수가 대부분을 차지하는 것을 볼 수 있고, 2·3차 산업분야는 간접수의 양이 큰 것을 알 수 있다. 또한 소비수와 이용수 비율을 보면 농업분야와 철강분야에서 직접수의 사용량이 큰 것을 볼 수 있고, 2·3차 산업에서는 이용수의 비율이 큰 것을 볼 수 있다. 직접수가 큰 분야 32개중 농업분야가 16개, 광업 2개, 식품, 섬유, 정유, 상수 등이 직접수의 사용이 큰 분야이다.



<그림 28> 403개 산업분야 물사용 원단위 산정결과

- 403개 분야중 371개 산업에서 간접수의 비율이 큰 것으로 분석되었는데, 이는 전체 산업분류분야 숫자의 92.1%에 해당되며, 간접수의 적절한 관리가 전체 용수관리에서 중요하다는 것을 보여주는 결과라고 할 수 있다. 우리나라의 경우, 물사용량을 기준으로 전체 산업분야의 56% 이상이 간접수 부분이 크고, 미국의 경우 (Blackhurst, 2010) 60% 이상이 간접수가 크다고 보고하고 있다. 호주의 경우 간접수가 8배로 보고되고 있는데 이는 직접수 산정시 관리가능한 용수(청색수)만을 직접수로 분류하여 적게 산정하였기 때문에 이와 같이 큰 결과를 보여준 것이다.
- 표 39는 물사용강도가 큰 상위 20개 분야를 나타낸 것으로 물사용강도가 가장 큰 것은 사료작물과 같은 기타비식용작물(other inedible crop)이다. 상위 20개중 식품과 관련된 분야가 13개 이고, 벼의 경우 물사용량이 가장 많지만, 물사용강도는 1,599 m³/백만원으로 크지 않은 것으로 나타났다. 작물의 물사용강도는 272-1,843 m³/백만원으로 분석되었고, 축산분야의 경우 47 -125 m³/백만원으로 분석되었다. 육림의 물사용강도는 28,272 m³/백만원으로 두 번째로 높게 분석되었는데, 이는 낮은 경제적 가치 때문인 것으로 보인다.



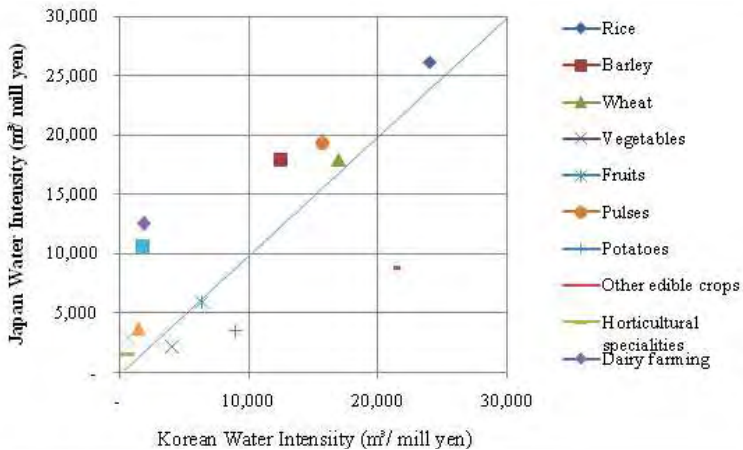
(표 39) 상위 20 분야의 물사용 원단위

| Name of factor            | Water use (million m <sup>3</sup> ) |                 | Water use intensity (m <sup>3</sup> /million won) |                |             |                 |             |            |           | Domestic product (mill won) |
|---------------------------|-------------------------------------|-----------------|---|----------------|-------------|-----------------|-------------|------------|-----------|-----------------------------|
|                           | Total water                         | Total water use | Direct water                                      | Indirect water | Total cons. | Total non-cons. | Total green | Total blue |           |                             |
| Rice                      | 13,356                              | 1,599           | 1,574   | 25             | 649         | 930             | 594         | 1,001      | 8,361,859 |                             |
| Barley                    | 274                                 | 741             | 696   | 45             | 792         | 9               | 732         | 9          | 245,150   |                             |
| Wheat                     | 82                                  | 1,338           | 1,070   | 58             | 1,118       | 11              | 1,120       | 8          | 7,046     |                             |
| Misc. cereals             | 149                                 | 1,848           | 1,826   | 22             | 1,843       | 4               | 1,844       | 4          | 62,025    |                             |
| Fruits                    | 1,238                               | 424             | 414   | 10             | 417         | 6               | 418         | 6          | 2,871,554 |                             |
| Pulses                    | 683                                 | 1,045           | 1,005   | 39             | 1,035       | 10              | 1,034       | 10         | 544,768   |                             |
| Potatoes                  | 569                                 | 599             | 555   | 64             | 587         | 12              | 587         | 11         | 377,840   |                             |
| Oleaginous crops          | 291                                 | 882             | 870   | 11             | 879         | 2               | 879         | 2          | 308,594   |                             |
| Other edible crops        | 86                                  | 1,413           | 1,405   | 8              | 1,256       | 157             | 1,227       | 217        | 23,164    |                             |
| Cotton and hemp           | 17                                  | 458             | 446   | 12             | 317         | 141             | 432         | 6          | 2,382     |                             |
| Other inedible crops      | 265                                 | 103,263         | 103,249   | 14             | 103,253     | 10              | 103,251     | 8          | 1,847     |                             |
| Operation of timber mills | 10,070                              | 28,712          | 28,813  | 1,899          | 28,706      | 8               | 28,707      | 5          | 348,491   |                             |
| Raw timber                | 3,531                               | 10,018          | -   | 10,018         | 10,010      | 8               | 10,011      | 7          | 133,183   |                             |
| Appareltext               | 6,146                               | 4,184           | 3,772   | 421            | 91          | 4,109           | 4,020       | 174        | 1,484,086 |                             |
| Iron ores                 | 208                                 | 11,528          | 11,310  | 18             | 9           | 11,317          | 10          | 18,315     | 13,277    |                             |
| Misc. processed materials | 1,577                               | 1,059           | 10  | 1,049          | 28          | 1,091           | 1,000       | 59         | 912,210   |                             |
| Polished rice             | 12,424                              | 1,481           | 0   | 1,481          | 804         | 884             | 555         | 892        | 8,881,680 |                             |
| Polished barley           | 172                                 | 471             | 0   | 471            | 462         | 8               | 461         | 8          | 168,646   |                             |
| Lumber                    | 244                                 | 497             | 1   | 496            | 601         | 5               | 601         | 5          | 1,175,150 |                             |
| Water supply              | 9,289                               | 2,536           | 2,082   | 454            | 254         | 2,282           | 2           | 2,531      | 3,650,145 |                             |

- 물사용강도 분석결과 농업분야가 직접수 물사용강도중 직접수가 부분이 높고, 산업분야는 간접수의 비중이 큰 것으로 분석되었다. 원목분야의 간접수 강도가 큰 것으로 나타났는데 이는 대부분이 수입을 하기 때문이고, 철광석분야 또한 사용강도가 높은 것으로 조사되었지만 대부분이 간접수인 것으로 분석되었다. 육림과 관련된 목재(wood), 원목(timber) 그리고 제재업(lumber)이 물사용강도가 높은 것으로 분석되었다.

### 5.3.3 기존자료와 비교

- 기존연구결과와 비교를 위해 일본의 물발자국 DB와 비교를 실시하였다. 벼, 곡물, 화훼 및 축산분야 한국의 물사용강도는 일본의 분석결과보다 작은 것으로 분석되었다. 채소, 과일, 감자류, 기타 식용식물은 한국의 원단위가 큰 것으로 분석되었다. 감자류의 경우, 종류에 따라 소비수량이 감자는 355mm, 고구마는 674mm로 차이가 크고, 감자와 고구마의 재배비율의 차이와 고구마의 필요수량의 차이에서 다소 상이한 결과를 보여주었다. Fig. 3에서 보는 바와 같이 산림분야의 원단위가 한국자료가 큰 것으로 분석되었는데, 육림의 경우 한국의 원단위 430,680m<sup>3</sup>/백만엔으로 일본의 111,778m<sup>3</sup>/백만엔보다 4배 가량 크게 산정되었고, 원목은 2.8배 큰 것으로 산정되었다. 이는 2005년 기준 일본의 삼림면적은 한국의 2배이지만 국내생산량은 35.7배 일본이 큰 것으로 나타났고, 산림분야의 생산액의 차이가 이와 같은 물사용강도의 차이를 유발시키는 것으로 판단된다.



<그림 29> 한국과 일본의 물사용강도 비교

- 축산분야의 경우, 직접수보다 간접수의 영향이 큰 분야이고, 일본이 축산물 가격이 높지만 간접수의 사용량이 상대적으로 크므로 물사용강도가 크게 산정되는 것으로 분석되었다. 축산분야의 물사용량은 간접수의 비율이 78-96% 수준으로 사료 등에서 기인하는 간접수의 사용량이 물사용강도에 중요한 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 대부분의 사료는 수입에 의존하고, 사료의 주성분은 옥수수, 소맥, 도입두박이 각각 32.8%, 16.7%, 10.4%로 사료의 차이가 물사용강도의 차이에 기여하는 것으로 추정된다.

(표 40) 축산분야 물사용량 원단위 비교

| 구 분 |    | 직접수 원단위                  | 간접수 원단위                  | 국내생산량      | 두당가격    |
|-----|----|--------------------------|--------------------------|------------|---------|
|     |    | m <sup>3</sup> /mill yen | m <sup>3</sup> /mill yen | (mill yen) | yen     |
| 한국  | 유우 | 247                      | 2,216                    | 113,587    | 221,851 |
|     | 한우 | 182                      | 2,115                    | 188,231    | 120,661 |
|     | 돼지 | 423                      | 1,377                    | 249,941    | 25,901  |
|     | 닭  | 170                      | 991                      | 205,174    | 2,146   |
| 일본  | 유우 | 53                       | 12,542                   | 968,426    | 852,488 |
|     | 한우 | 71                       | 10,572                   | 771,583    | 284,717 |
|     | 돼지 | 85                       | 3,609                    | 502,129    | 54,597  |
|     | 닭  | 94                       | 2,853                    | 253,686    | 418     |

## 5.4 요약 및 결론

결론적으로 본 연구는 물발자국 개념과 산업연관분석법을 이용해 물사용량과 물사용강도를 직접수-간접수, 녹색수-청색수, 소비수-이용수를 구분하여 산정하였다. 물발자국 개념이 고려된 물사용강도는 전체적인 물사용 시스템을 파악하고 관리하는데 중요한 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 본 연구를 통해 산정된 물사용강도는 물발자국 제도 도입시 기초데이터 베이스로 사용할 수 있을 것으로 기대된다. 주요 결과를 요약하면 아래와 같다.

- 전체 물사용량의 56%는 간접수이고, 적절한 간접수의 관리는 전과정 측면에서 중요하다고 할 수 있다.
- 농업분야의 물사용은 직접수의 비율이 크고, 산업분야의 경우 간접수의 비율이 큰 것으로 분석되었다. 농업분야의 물사용량이 직접수가 79%를 차지하며, 공업분야는 간접수의 사용량이 82%로 주를 이루는 것으로 분석되었다.
- 작물의 물사용량은 소비수가 주를 이루지만, 벼는 소비수의 양이 40.6%에 불과한 것으로 분석되었고, 이는 논용수의 경우 지하수함량, 하천유출 등으로 반복이용되기 때문이다.
- 물사용강도가 가장 큰 것은 비식용작물(103,263m<sup>3</sup>/백만원)로 분석되었고, 잡곡이 두번째로 높게 나타났다. 물사용량은 벼가 가장 많지만, 물사용강도는 1,599m<sup>3</sup>/백만원으로 크지 않게 나타났다. 사료작물과 비식용작물은 직접수는 많지만, 경제적 가치가 매우 낮기 때문에 높은 물사용 강도를 보여주고 있다.

본 연구는 물발자국개념과 산업연관표를 활용한 전 산업분야의 첫 물데이터 베이스로서 여러 가지 한계점과 추가연구가 필요하다.

- 첫째, 평균값의 한계점으로 국내에는 지역간 산업연관표가 없으므로 농업부분의 지역간 편차는 반영할 수 없는 자료이다. 특히, 직접수의 경우 지역별 물발자국의 산정과 적용이 중요하므로 지역간 물사용강도를 개발하는 것이 필요하다.
- 둘째, 농업분야의 산정에 있어서 관개지역과 비관개 지역에 따라 용수사용량이 다른 점을 고려할 때, 이번 연구에는 관개-비관개 구분 없이 전체 면적으로 벼 필요수량을 산정하였으므로 한계점을 가지고 있다고 할 수 있다.
- 셋째, 수원별, 용수사용형태별 구분기준에 있어서 생활용수의 경우, FAO 평균값이 10%를 소비수로 간주하였으나, 소비수의 분류기준에 대한 추가조사·연구가 필요할 것으로 판단된다.
- 마지막으로 농업분야중 육림 필요수량과 수산용수산정은 국내 통계자료의 부재로 원단위에 기초해 추정하였으나 불확실성이 크므로 이에 대한 불확실성 검증 또한 필요할 것으로 사료된다.

## 6. 물발자국 인벤토리의 활용 방안

이 연구를 통해 개발된 농산물 및 산업 세분류별 물인벤토리(물사용강도)는 다음과 같은 용도로 활용 가능할 것으로 기대된다.

- 첫째, 제품단위 물발자국 산정시 기초데이터 베이스로 활용** : 물발자국에 대한 여러 가지 관심과 논의가 이루어지고 있지만, 기초데이터 베이스 없이 실제적인 적용이 불가능하므로 이번 물발자국 데이터 베이스는 제품의 생산 혹은 서비스의 물발자국의 구체적으로 적용하는 기초데이터로서 활용이 가능할 수 있을 것으로 판단된다(부록 2 참조). 탄소발자국 제도와 같이 상품의 물발자국 평가에 인벤토리 수준의 평가에 중요하고 유용한 정보를 제공해 줄 수 있을 것으로 기대된다.
  - 제품의 물발자국(m<sup>3</sup>) = ∑ 물사용강도(m<sup>3</sup>/원) × 투입량 (원)

|  |  |
|--|--|
| <p><b>株式会社 東芝 TOSHIBA</b><br/>家電製品のウォーターフットプリント (洗濯乾燥機および冷蔵庫の場合)</p> <p><b>対象商品紹介</b><br/>ドラム式洗濯乾燥機, 冷蔵庫</p> <p><b>算定範囲(バウンダリー)</b><br/>材料調達, 製造, 流通, 使用段階を含む</p> <p><b>算定根拠</b><br/>◎伊研研究室 ウォーターフットプリントデータベース<br/>◎農林水産省, 食品ロス設計調査(世界資源 外食産業調査)</p> <p><b>算定結果</b></p> <p><b>算定によるアピールポイント</b><br/>◎洗濯乾燥機のライフサイクルにおけるウォーターフットプリントは、洗濯乾燥時の水消費量と比較して約1.5倍である。節水性の高い洗濯乾燥機に買い換えることによりウォーターフットプリント削減が可能であり、年間で約66m<sup>3</sup>の水消費削減につながる事がわかった。これは1世帯に対する年間水消費量の1/4程度に相当する。<br/>◎冷蔵庫の買い換えによるウォーターフットプリントの削減に繋がる。消費電力量の削減により、間接的な水消費量が削減されるだけでなく、食品保存性能の向上に伴う食品廃棄物の削減が水消費量の削減に繋がり、年間で約2m<sup>3</sup>の削減に相当する。水消費削減効果の観点からは、省エネ性能だけでなく、食品保存性能がポイントになることがわかった。</p> | <p><b>株式会社 湖池屋 (コイカボトトップス) 株式会社 湖池屋</b><br/>「コイカボトトップスのり塩 60g」のウォーター・フットプリント</p> <p><b>対象商品紹介</b><br/>「コイカボトトップスのり塩」は1982年の発売以来、長年での国民を魅了するロングセラー商品です。日本で初めて健康志向に成功。「コイカボトトップスのり塩」は日本を代表するオリジナル商品です。</p> <p><b>算定範囲(バウンダリー)</b><br/>原料となる馬鈴薯の栽培・収穫と工場における生産・加工工程(原料の輸送・保管、製品の輸送・保管、販売・消費の範囲は含みません)</p> <p><b>算定結果</b><br/>原料・生産・流通段階の水消費量: 17.6%<br/>最終消費段階の水消費量: 82.4%</p> <p><b>算定によるアピールポイント</b><br/>スナック菓子を代表する「ポテトチップスのり塩」について、原料(馬鈴薯)の栽培・収穫と工場における生産・加工工程のウォーターフットプリントを算定しました。</p> |
| <p>일본 세탁기의 물발자국 평가사례</p>   | <p>일본 감자칩의 물발자국 평가 사례</p>  |

- 둘째, 사업 및 지역개발에 물발자국 개념 도입으로 지속가능성 평가에 활용** : 새만금 개발 및 지역개발사업 등에 환경성을 평가하는 있어서 수자원의 지속가능성을 물사용량으로 평가할 수 있는 기초자료를 제공한다. 예를 들어 워터 그리드 사업, 용수공급 합리화 계획 등의 자료로 활용이 가능하다.
  -

- **셋째, 기후변화 대응 물관리 지표 및 정책도구로 활용** : 물공급 위주의 수자원 계획수립이 관리가 이루어지고 있는 현실에서 수요와 소비 위주의 물관리 정책으로 전환을 위해서는 소비수와 이용수, 청색수와 녹색수 등 물발자국의 개념을 활용한 통계자료의 구축과 활용은 국가단위 수자원 장기종합계획과 지역단위 수자원 계획 수립시 유용하게 활용될 수 있다.
- **넷째, 물관련 이슈 선점** : 농업과 식품부분이 물발자국의 80% 이상을 차지하므로 농업용수관리기관으로서 공사의 선제적 대응을 위해 물발자국의 DB 개발과 민간부분의 적용의 활성화를 통해 물관련 이슈를 선점하고 국가 수자원 효율적 관리에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.
- **다섯째, 농산물 수출입에 따른 가상수량 분석에 활용**: 국제적으로 최종 농산물에 소비된 물 소비량에 대한 관심이 높아지고 있는 시점에서 가상수 개념을 활용하여 FTA와 같은 자유무역에 의한 농산물의 수출입 물량에 따른 국제적인 물 수출입량을 파악하고 국제 농산물 거래에 의한 가상수 거래량을 평가할 수 있는 기술 기반이 구축되었다고 볼 수 있다.
- **마지막으로 농산물 생산과정의 물 이력 추적에 활용**: 농산물의 직접수 물발자국( $m^3/ton$ ) 산정결과를 생산 단계별 물 사용량 평가하고 이를 활용한 농산물의 생산에 있어서 효율적인 물 이용 방안 도출함으로써 향후 영농방식의 변화 및 품종, 생산과정의 변화에 따른 최종 농산물의 물 사용량 변화의 평가에 활용할 수 있다.

## 7. 결 론

- 본 연구에서는 국내 농산물의 생산 및 가공단계별 물발자국 산정모델을 구축하고자 하였으며 이를 위하여 농산물의 기초 통계자료 및 영농방식에 관한 데이터베이스를 구축하고, 주요 농산물의 생산 및 가공단계의 컴포넌트 (Green, Blue, Grey water)별 물발자국을 산정하는 모델을 구축하여 작물별 지역 및 국가 물발자국을 산정하고자 하였다.
- 작물별 국가 물발자국을 산정한 결과, 국내 논벼 녹색 물발자국은 305.9 m<sup>3</sup>/ton, 청색 물발자국은 500.4 m<sup>3</sup>/ton, 회색 물발자국은 49.1 m<sup>3</sup>/ton으로 산정되어, 전체 물발자국은 855.4 m<sup>3</sup>/ton이었다. 주요 발작물의 물발자국 산정 결과를 살펴보면, 두류의 평균 물발자국은 약 3288 m<sup>3</sup>/ton으로 맥류(1570 m<sup>3</sup>/ton,나 기타잡곡(1993 m<sup>3</sup>/ton) 등과 비교하여 단위 생산량당 가장 많은 물이 소모되는 것으로 나타났다. 참깨, 들깨와 같은 특용작물의 물발자국은 각각 5557 m<sup>3</sup>/ton, 4550 m<sup>3</sup>/ton으로 단일작물 중에서 단위 생산량당 가장 많은 물을 소비하는 것으로 산정되었다. 채소류의 평균 물발자국은 약 198 m<sup>3</sup>/ton으로 나타났고, 이 중에서 고추의 물발자국이 1133 m<sup>3</sup>/ton으로 타 작물들과 비교하여 상당히 큰 것으로 나타났다.
- 농업분야의 물사용은 직접수의 비율이 크고, 산업분야의 경우 간접수의 비율이 큰 것으로 분석되었다. 작물의 물사용량의 대부분은 소비수는 대부분을 차지하지만, 벼의 경우 소비수의 양이 40.6%로 이용수 양보다 작은 결과를 보여 주었다.
- 물사용강도가 가장 산업분야는 비식용작물이었고, 다음으로 기타 곡물로 분석되었다. 전체 물사용량의 56%는 간접수이고, 적절한 간접수의 관리는 전과정 측면에서 중요하다고 할 수 있다.
- 산업연관분석법을 이용한 물사용 원단위는 물발자국 제도도입시 기초데이터로 사용가능하며, 물발자국 산정에서 녹색수-청색수, 소비수-이용수 를 구분하여 산정하는 것이 전체적인 물사용시스템을 파악하고 관리하는데 중요한 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.
- 본 연구의 결과는 향후 우리나라 농업용수의 물사용량 평가를 위한 지표로 활용할 수 있으며 수자원 이용을 위한 정책 수립 기초자료로 활용 가능할 것으로 기대된다. 정책적인 면에서는 농산물의 가상수와 물발자국 산정을

통한 각 분야별 가상수 사용에 대한 효율적인 국가물관리계획 및 정책 수립을 위한 지원 체계 구축을 위한 기초자료로 활용 가능하고, 가상수 이력제와 가상수 마일리지 등의 물발자국 정보를 활용한 국내 물관리 정책에 대한 지원 및 방향 제시를 위한 근거자료로서 활용 가능할 것이다. 또한 농산물 생산과정의 물 이력 추적에 의한 생산 단계별 물 사용량을 평가하고 영농방식의 변화 및 품종, 생산과정의 변화에 따른 최종 농산물의 물 사용량 변화의 평가에 활용할 수 있으며, 향후 농식품과 농산물의 판매와 소비에 따른 물 소비수량을 생산자와 소비자가 알 수 있도록 하여 물 절약의 중요성을 계몽하는데 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

## References

- 국토해양부, 수자원공사 (2011). 2011 물과 미래, pp. 1.
- 건설교통부 (2006). 수자원장기 종합계획 (2006~2020): 제4편 물이용종합계획, pp. 219-386
- 국토해양부 (2012). 제4차 수자원장기종합계획 제2차 수정계획(2011-2020), pp. 18.
- 농림부. 농업생산정비계획설계기준(관개편). 1998.
- 농촌진흥청. (2009). 품목별 관리메뉴얼, <http://www.rda.go.kr/jsp/rda/index.jsp>, Accessed 2009. 04. 07.
- 박필주, 김만영, 이일석. (2009). "산업연관표(2003년)를 활용한 산업별 CO<sub>2</sub> 배출 원단위 분석" **자원환경경제연구**, Vol. 18, No. 2, pp. 279-309.
- 수자원공사. (2006). 수자원장기종합계획(2006-2020). 건설교통부.
- 수자원공사. (2011). 수자원장기종합계획(2011-2020) 수립을 위한 연구보고서. 건설교통부.
- 안재현, 이재근, 이승호, 홍일표. (2010). 우리나라 가상수량 산정방법의 적용성 평가. 한국수자원학회논문집 43 (6): 583-595.
- 원현규, 김영환, 장광민, 김철민, 이경학 (2011). 경제림육성단지 관리방안과 장기경영계획 모델. 국립산림과학원, pp. 59-62.
- 유승환, 최진용, 김태곤, 임정민, 전창후. (2009). 한국의 농산물 가상수 산정. 한국수자원학회 논문집 42 (11): 911~920
- 주상연 (2011). 산업연관표를 이용한 산업간 물 발자국(Water footprint) 산정에 대한 연구. 석사학위논문, 수원대학교, pp. 20-28.
- 통계청 (2004). 2003 산업총조사 보고서.
- 한국농어촌공사 (2001). 수리시설물 모의조작시스템(HOMWRS) 사용자 설명서.
- 한국은행 (2008). **2005년 산업연관표**.
- 환경부 (2005). 2005 전국 오염원조사 보고서.
- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., and Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Allan, J.A. (1993) Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible. in ODA, Priorities for water resources allocation and management, pp. 13-26.
- Allan, J.A. (1994) Overall perspectives on countries and regions. in Water in the Arab World: perspectives and prognoses (eds. Rogers, P. & Lydon, P.) pp. 65-100.
- Blackhurst, M., Hendrickson, C. and Vidal, J.S.I. (2010). "Direct and indirect water withdrawals for U.S. industrial sectors." *Environmental Science and Technology*, Vol. 44, No. 6, pp. 2126-2130.
- Chapagain, A.K. and Hoekstra, A.Y. (2003). Virtual water flows between nations in relation to trade in livestock and livestock products, Value of Water Research Report Series No. 13, UNESCO-IHE.
- Chapagain, A.K. and Hoekstra, A.Y. (2004). Water footprints of nations, Value of Water Research Report Series No. 16, UNESCO-IHE.



- Chapagain, A.K. and Hoekstra, A.Y. (2010). The green, blue and grey water footprint of rice from both a production and consumption perspective, Value of Water Research Report Series No. 40, UNESCO-IHE.
- Doorenbos J., and Pruitt W. O. (1977), Guidelines for Predicting Crop Water Requirements, FAO Irrigation and drainage paper 24. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Vela'zquez, E. (2006). "An input-output model of water consumption: Analyzing inter sectoral water relationships in Andalusia " *Ecological Economics*, Vol. 56, No. 2, pp. 226-240.
- FAO (2009). FAO Aquastat on-line database
- Hoekstra, A.Y. and Hung, P.Q. (2002). Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade, Value of Water Research Report Series No.11, UNESCO-IHE Institute for Water Education.
- Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. and Mekonnen, M.M. (2011). *Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. Earthscan, Cornwall, UK, pp. 2-71, 131-146.
- Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. and Mekonnen, M.M. (2011). *Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. Earthscan, Cornwall, UK, pp. 131-146.
- Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. and Mekonnen, M.M. (2011). *Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. Earthscan, Cornwall, UK, pp. 2.
- Hoekstra A. Y. (2002) *Virtual water, Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade*. Research Report Series No. 12, the Netherlands.
- ISO (2006). ISO 14044: Environmental Management -Life Cycle Assessment -requirement and guidelines.
- Jang M.W., Choi J.Y., and Lee J.J. (2007). A spatial reasoning approach to estimating paddy rice water demand in Hwanghaenam-do, North Korea. *Agricultural Water Management* 89: 185-198.
- Kim, Y.D., Kim, K., Itsubo, N. and Ono, Y. (2012). "Water use intensity development using Water Footprint concept and Input-Output table in Korea." *Proceedings Korean Water Congress 2012*, March 21-22, 2012, pp. 119-120.
- Kobayashi, Y. (2008). "An estimation of embodied intensity of water consumption in Japan based on input-output analysis method." *Journal of Life Cycle Assessment, Japan*, Vol. 4, No. 4, pp. 359-366.
- Lenzen, M. (2008). The virtual water trust, Report on Virtual water cycle of Victoria. GHD.
- Lenzen, M. and Foran, B. (2001). "An input - output analysis of Australian water usage." *Water Policy*, Vol. 3, pp. 321-340.
- Lovelace, J.K. (2009). *Methods for estimating water withdrawals for aquaculture in the United States 2005*. Reston, Virginia, USA.

- Ma, J. and Wang, H. (2005). "Virtual versus real water transfers within China." *Philosophical Transactions*, Vol. 36, No. 1, pp. 835-842.
- Maria, L. (2008). "Economic impact of alternative water policy scenarios in the Spanish production system: An input-output analysis." *Ecological Economics*, Vol. 68, No. 1-2, pp. 288-294, 200.
- Maruyama, T. and Riota, N. (1998). *Water Supply Environmental Engineering*. Asakura Shoten, Tokyo, Japan.
- Mekonnen M M and Hoekstra, A.Y. (2010): *The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products*. Value of Water Research Report Series No. 47, the Netherlands.
- Mekonnen, M.M.and Hoekstra, A.Y. (2011). "The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products." *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, Vol. 15, pp. 1577-1600.
- Mellon, C. (2009). Theory and Method behind EIO-LCA : EIO-LCA (Economic Input Output Life Cycle Assessment), <http://www.eiolca.net/Method/eio-lca-method.html> accessed 10 November 2012.
- Mountford, H. (2011). Water: The Environmental Outlook to 2050 OECD Global Forum on Environment: Making Water Reform Happen, 25-26 October 2011
- Ono, Y. (2010). *The development of water inventory database for the application to water footprint*. MSc thesis, Tokyo City University, Yokohama, pp. 10-55.
- Yamaoka, K. (2005). "Paddy field characteristics in water use experience in Asia." OECD Workshop on Water and Agriculture Sustainability, Markets and Policies, 14-18 November 2005, pp. 287-314.
- Yoo, S.H., Choi, J.Y. and Jang, M.W. (2008). "Estimation of design water requirement using FAO Penman - Monteith and optimal probability distribution function in South Korea." *Agricultural Water Management*, Vol. 95, pp. 845-853.
- Yoo S.H., Kim T.G., Lee S.H., and Choi J.Y. (2011). Estimating Water Footprint of Paddy Rice in South Korea, American Society of Agricultural and Biological Engineers.
- Yoo S.H., Kim T.G., Choi J.Y., and Im J.B. (2011). Estimation of the international virtual water flow of grain crop products in Korea. Paddy Water Environ (DOI 10.1007/s10333-011-0267-1).
- Yoo, S.H., Choi, J.-Y., Nam, W.-H. and Hong, E. (2012). "Analysis of design water requirement of paddy rice using frequency analysis affected by climate change in South Korea." *Agricultural Water Management*, Vol. 112, pp. 33-42.
- Zhao, X. (2009). "National water footprint in an input - outputframework—A case study of China 2002." *Ecological Modelling*, Vol. 220, No. 2, pp. 245-253.

## 부 록: 물발자국 산정 결과

### ■ 논벼의 물발자국

#### ● 시기 및 지역별 물발자국 (증발산량 + 오염 회석량)

| Green water footprint (m <sup>3</sup> /ton) (증발산량 + 오염 회석량) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 구분  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
| 논벼  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 강원  | 376.7 | 346.5 | 534.4 | 266.0 | 388.3 | 252.1 | 318.6 | 427.1 | 284.7 | 223.0 | 240.8 | 313.0 | 336.2 | 312.9 | 325.9 | 370.3 | 297.2 | 308.0 | 302.7 | 292.7 |
| 경기  | 378.4 | 334.6 | 388.2 | 307.4 | 375.7 | 293.1 | 318.5 | 455.2 | 253.2 | 215.3 | 306.8 | 315.1 | 330.2 | 313.8 | 385.6 | 343.6 | 346.4 | 384.6 | 361.7 | 378.2 |
| 경남  | 567.3 | 267.7 | 551.0 | 203.0 | 253.8 | 232.7 | 313.1 | 404.4 | 403.6 | 397.5 | 289.2 | 340.9 | 515.4 | 239.5 | 356.2 | 302.9 | 257.7 | 212.4 | 288.7 | 359.9 |
| 경북  | 385.9 | 242.6 | 478.9 | 173.9 | 236.0 | 209.0 | 266.7 | 384.4 | 297.8 | 253.3 | 209.7 | 251.5 | 430.4 | 271.2 | 305.7 | 270.2 | 249.8 | 247.8 | 244.7 | 265.5 |
| 광주  | 443.2 | 333.7 | 439.2 | 335.7 | 251.8 | 373.7 | 339.3 | 426.4 | 380.4 | 476.3 | 271.6 | 312.6 | 486.9 | 265.9 | 380.3 | 366.0 | 274.7 | 262.4 | 367.3 | 372.0 |
| 대구  | 478.4 | 243.2 | 520.0 | 219.0 | 266.7 | 245.1 | 277.6 | 403.3 | 317.7 | 364.4 | 236.0 | 278.2 | 498.1 | 262.5 | 301.8 | 243.6 | 207.1 | 225.5 | 249.8 | 360.2 |
| 대전  | 386.7 | 239.7 | 413.2 | 204.0 | 296.1 | 297.5 | 321.7 | 324.5 | 266.7 | 413.5 | 274.6 | 285.5 | 397.5 | 236.7 | 409.9 | 298.2 | 312.6 | 353.9 | 276.2 | 389.6 |
| 부산  | 686.1 | 289.3 | 507.3 | 194.4 | 316.8 | 323.8 | 342.8 | 497.9 | 431.6 | 375.7 | 340.7 | 336.1 | 616.1 | 256.6 | 340.2 | 281.6 | 268.5 | 263.6 | 342.2 | 343.1 |
| 서울  | 385.5 | 443.3 | 460.2 | 295.7 | 426.8 | 348.4 | 334.3 | 573.7 | 284.3 | 244.3 | 319.4 | 334.8 | 329.2 | 373.9 | 355.5 | 396.9 | 377.2 | 434.4 | 450.1 | 449.3 |
| 울산  |       |       |       |       |       |       |       | 426.5 | 436.5 | 340.7 | 210.0 | 306.3 | 518.4 | 258.5 | 296.0 | 287.2 | 265.9 | 312.0 | 252.7 | 274.0 |
| 인천  | 393.2 | 334.8 | 408.3 | 274.4 | 342.1 | 255.4 | 305.1 | 416.6 | 226.6 | 185.8 | 344.5 | 288.3 | 343.3 | 308.4 | 293.9 | 337.5 | 354.0 | 353.6 | 367.5 | 344.7 |
| 전남  | 464.1 | 265.9 | 437.7 | 248.6 | 246.0 | 288.6 | 287.3 | 371.6 | 345.4 | 386.7 | 283.7 | 350.7 | 472.9 | 235.8 | 324.9 | 327.4 | 286.5 | 222.5 | 294.3 | 374.6 |
| 전북  | 378.0 | 235.7 | 358.1 | 226.8 | 244.1 | 272.5 | 272.0 | 336.3 | 275.4 | 368.0 | 255.0 | 247.8 | 416.2 | 227.6 | 343.3 | 301.1 | 278.1 | 254.2 | 233.1 | 336.9 |
| 제주  | 487.4 | 415.5 | 548.0 | 438.8 | 336.6 | 382.3 | 292.9 | 334.0 | 519.3 | 325.8 | 542.9 | 625.5 | 584.4 | 339.8 | 472.1 | 553.7 | 580.6 | 371.7 | 537.8 | 717.5 |
| 충남  | 366.5 | 258.7 | 344.5 | 226.9 | 324.1 | 240.6 | 275.6 | 371.6 | 228.6 | 272.9 | 238.0 | 273.9 | 369.7 | 265.9 | 374.4 | 281.4 | 302.0 | 257.7 | 275.2 | 277.0 |
| 충북  | 406.8 | 287.2 | 407.5 | 286.1 | 306.2 | 263.7 | 275.0 | 413.2 | 226.3 | 240.5 | 293.6 | 304.9 | 377.9 | 283.7 | 406.8 | 303.3 | 330.8 | 285.4 | 273.8 | 357.0 |

**Blue water footprint (m<sup>3</sup>/ton) (중발산량 +오염 회석량)**

| 구분 | 1991  | 1992  | 1993  | 1994   | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001   | 2002   | 2003  | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009  | 2010  |
|----|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 논벼 |       |       |       |        |       |       |       |       |       |       |        |        |       |        |        |        |        |        |       |       |
| 강원 | 523.0 | 510.4 | 562.3 | 662.2  | 542.3 | 541.5 | 494.6 | 373.3 | 486.1 | 499.3 | 649.8  | 504.0  | 419.7 | 482.6  | 467.2  | 450.2  | 450.6  | 476.5  | 463.2 | 504.3 |
| 경기 | 607.1 | 553.2 | 466.9 | 683.6  | 540.5 | 550.4 | 583.8 | 423.7 | 559.0 | 531.8 | 660.3  | 509.1  | 439.3 | 492.0  | 428.4  | 548.6  | 429.4  | 413.6  | 489.8 | 457.1 |
| 경남 | 415.3 | 667.9 | 405.1 | 956.0  | 657.6 | 585.3 | 562.7 | 406.5 | 419.9 | 367.0 | 532.2  | 608.9  | 411.7 | 580.9  | 471.9  | 523.3  | 536.4  | 572.1  | 463.5 | 462.7 |
| 경북 | 506.3 | 615.1 | 519.0 | 915.5  | 649.1 | 625.7 | 565.2 | 436.3 | 468.8 | 444.7 | 649.2  | 553.8  | 382.1 | 512.7  | 498.5  | 525.0  | 497.7  | 508.8  | 480.5 | 503.2 |
| 광주 | 473.5 | 659.0 | 490.0 | 851.1  | 726.4 | 495.3 | 615.8 | 437.5 | 512.6 | 380.5 | 638.6  | 576.1  | 358.2 | 595.4  | 503.9  | 448.1  | 520.8  | 643.2  | 486.5 | 487.9 |
| 대구 | 562.8 | 793.0 | 541.7 | 1158.2 | 803.9 | 731.0 | 655.5 | 614.5 | 601.5 | 514.1 | 640.4  | 695.5  | 494.5 | 617.0  | 598.9  | 688.3  | 665.6  | 666.9  | 553.0 | 555.6 |
| 대전 | 514.2 | 618.0 | 414.9 | 848.1  | 625.1 | 547.9 | 534.1 | 411.8 | 457.0 | 393.8 | 572.0  | 474.4  | 333.5 | 567.3  | 335.0  | 483.6  | 414.2  | 464.3  | 509.0 | 391.6 |
| 부산 | 488.6 | 682.0 | 387.5 | 1111.5 | 733.2 | 618.8 | 590.7 | 468.5 | 397.6 | 492.8 | 567.7  | 639.1  | 388.0 | 618.1  | 583.3  | 664.4  | 608.8  | 585.9  | 551.5 | 677.8 |
| 서울 | 709.6 | 529.3 | 486.6 | 817.4  | 598.0 | 568.4 | 773.5 | 533.5 | 663.8 | 531.3 | 568.7  | 447.8  | 397.7 | 496.4  | 470.9  | 554.5  | 502.3  | 490.2  | 510.2 | 453.5 |
| 울산 |       |       |       |        |       |       |       | 406.4 | 358.3 | 557.9 | 674.8  | 547.3  | 529.5 | 623.4  | 670.7  | 637.1  | 599.1  | 524.2  | 565.5 | 687.8 |
| 인천 | 677.9 | 621.9 | 467.4 | 733.5  | 578.4 | 577.9 | 620.3 | 447.7 | 599.7 | 566.3 | 797.1  | 507.4  | 400.3 | 483.4  | 486.8  | 579.3  | 437.1  | 488.7  | 582.7 | 507.5 |
| 전남 | 445.7 | 662.3 | 419.3 | 857.7  | 660.9 | 517.4 | 582.9 | 430.4 | 482.5 | 386.7 | 700.6  | 592.0  | 396.8 | 637.7  | 534.0  | 526.4  | 562.8  | 627.8  | 508.7 | 463.7 |
| 전북 | 399.4 | 551.6 | 339.8 | 702.1  | 561.3 | 486.2 | 505.3 | 366.2 | 446.2 | 290.8 | 543.2  | 541.8  | 348.4 | 524.4  | 437.9  | 447.9  | 450.3  | 491.3  | 443.5 | 408.2 |
| 제주 | 726.4 | 820.1 | 532.7 | 1202.9 | 776.1 | 868.5 | 817.2 | 641.1 | 441.8 | 847.4 | 1031.1 | 1128.5 | 949.6 | 1218.1 | 1416.6 | 1122.5 | 1096.5 | 1039.6 | 867.0 | 922.6 |
| 충남 | 489.4 | 597.0 | 419.1 | 743.9  | 586.6 | 572.2 | 528.2 | 399.5 | 504.0 | 404.6 | 616.5  | 486.1  | 342.5 | 487.1  | 374.5  | 481.5  | 402.3  | 454.9  | 457.7 | 442.3 |
| 충북 | 546.6 | 645.7 | 494.4 | 784.2  | 615.9 | 600.5 | 634.6 | 407.9 | 541.8 | 462.6 | 712.7  | 517.2  | 384.0 | 541.3  | 377.3  | 565.4  | 448.0  | 501.0  | 542.5 | 441.4 |

**Grey water footprint (m<sup>3</sup>/ton) (중발산량 +오염 회석량)**

| 구분 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 논벼 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 강원 | 56.8 | 54.9 | 77.2 | 55.2 | 60.9 | 51.8 | 49.4 | 53.2 | 50.5 | 49.5 | 48.4 | 53.3 | 53.4 | 51.2 | 49.7 | 52.6 | 52.8 | 49.7 | 46.7 | 53.0 |
| 경기 | 55.9 | 51.4 | 53.3 | 53.7 | 56.5 | 49.1 | 48.1 | 50.7 | 48.4 | 49.9 | 49.3 | 49.8 | 52.9 | 49.4 | 50.0 | 50.2 | 52.3 | 47.9 | 48.2 | 54.9 |
| 경남 | 57.8 | 55.9 | 66.9 | 55.1 | 53.7 | 48.7 | 49.7 | 53.3 | 53.5 | 52.1 | 48.2 | 55.4 | 57.5 | 49.2 | 50.6 | 50.1 | 52.2 | 46.3 | 47.3 | 50.2 |
| 경북 | 55.5 | 52.3 | 70.1 | 52.5 | 52.0 | 48.4 | 47.4 | 54.2 | 50.1 | 49.2 | 47.1 | 50.1 | 55.5 | 47.9 | 48.3 | 48.3 | 50.3 | 45.7 | 44.2 | 46.9 |
| 광주 | 53.2 | 55.8 | 59.0 | 53.0 | 53.1 | 48.6 | 47.6 | 51.4 | 52.2 | 50.9 | 47.7 | 53.9 | 56.0 | 49.9 | 52.9 | 49.7 | 51.9 | 49.3 | 49.5 | 51.9 |
| 대구 | 58.9 | 57.0 | 67.1 | 56.1 | 55.2 | 50.3 | 50.2 | 60.0 | 54.1 | 51.7 | 48.5 | 54.8 | 64.1 | 49.9 | 50.4 | 50.9 | 52.2 | 45.8 | 44.4 | 49.5 |
| 대전 | 55.5 | 51.1 | 54.3 | 49.8 | 52.6 | 46.8 | 45.8 | 48.9 | 45.7 | 48.2 | 44.9 | 48.9 | 51.8 | 47.3 | 48.1 | 48.1 | 50.0 | 49.5 | 46.6 | 49.0 |
| 부산 | 60.0 | 57.0 | 60.6 | 54.0 | 55.2 | 48.4 | 47.5 | 56.0 | 50.4 | 51.0 | 48.9 | 55.8 | 61.7 | 50.1 | 51.4 | 50.4 | 51.3 | 45.8 | 49.8 | 52.1 |
| 서울 | 59.0 | 53.4 | 52.1 | 54.8 | 58.5 | 50.3 | 54.0 | 58.9 | 56.0 | 50.1 | 51.1 | 51.0 | 52.4 | 50.5 | 50.6 | 50.8 | 54.3 | 47.9 | 50.2 | 54.9 |
| 울산 |      |      |      |      |      |      |      | 56.2 | 51.7 | 51.8 | 48.9 | 51.9 | 63.8 | 50.5 | 53.6 | 51.7 | 55.0 | 48.6 | 51.3 | 53.7 |
| 인천 | 56.5 | 53.6 | 51.9 | 53.5 | 53.6 | 47.2 | 48.0 | 49.4 | 48.5 | 49.1 | 51.1 | 46.3 | 48.1 | 47.6 | 48.8 | 52.3 | 53.2 | 47.5 | 51.8 | 54.3 |
| 전남 | 53.3 | 52.7 | 56.8 | 52.5 | 52.8 | 47.1 | 44.8 | 49.3 | 51.0 | 48.9 | 50.0 | 54.9 | 54.7 | 50.5 | 51.4 | 51.8 | 55.6 | 50.1 | 49.9 | 51.8 |
| 전북 | 48.1 | 46.2 | 48.3 | 48.0 | 49.4 | 45.1 | 44.9 | 47.5 | 45.3 | 45.9 | 44.4 | 48.8 | 51.7 | 44.9 | 48.1 | 46.0 | 49.3 | 44.5 | 42.1 | 46.5 |
| 제주 | 69.1 | 67.0 | 71.7 | 69.1 | 59.0 | 63.2 | 54.4 | 54.4 | 62.2 | 64.6 | 77.2 | 94.5 | 84.5 | 78.6 | 94.1 | 88.6 | 90.2 | 79.0 | 75.9 | 87.9 |
| 충남 | 50.2 | 49.7 | 51.7 | 50.6 | 54.2 | 46.2 | 44.3 | 47.9 | 45.5 | 44.6 | 44.2 | 47.0 | 49.2 | 44.9 | 46.0 | 45.4 | 47.7 | 44.0 | 43.0 | 46.8 |
| 충북 | 54.8 | 52.8 | 56.5 | 53.4 | 53.3 | 48.7 | 47.3 | 50.6 | 46.8 | 45.8 | 45.9 | 48.8 | 53.4 | 48.8 | 49.6 | 50.0 | 52.5 | 47.5 | 46.4 | 49.9 |

**Water footprint (m<sup>3</sup>/ton) (증발산량 +오염 회석량)**

| 구분 | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 논벼 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 강원 | 956.4  | 911.8  | 1173.9 | 983.3  | 991.5  | 845.4  | 862.5  | 853.6  | 821.3  | 771.9  | 939.1  | 870.4  | 809.2  | 846.6  | 842.9  | 873.1  | 800.6  | 834.2  | 812.6  | 850.0  |
| 경기 | 1041.4 | 939.1  | 908.4  | 1044.6 | 972.7  | 892.5  | 950.4  | 929.6  | 860.5  | 797.0  | 1016.4 | 874.0  | 822.4  | 855.2  | 864.1  | 942.4  | 828.1  | 846.1  | 899.6  | 890.2  |
| 경남 | 1040.4 | 991.5  | 1023.0 | 1214.1 | 965.1  | 866.7  | 925.6  | 864.2  | 877.0  | 816.6  | 869.5  | 1005.2 | 984.5  | 869.5  | 878.7  | 876.3  | 846.4  | 830.8  | 799.5  | 872.9  |
| 경북 | 947.7  | 910.0  | 1068.0 | 1141.9 | 937.1  | 883.1  | 879.3  | 874.9  | 816.7  | 747.1  | 906.0  | 855.4  | 867.9  | 831.7  | 852.5  | 843.5  | 797.9  | 802.3  | 769.5  | 815.6  |
| 광주 | 970.0  | 1048.4 | 988.2  | 1239.8 | 1031.3 | 917.6  | 1002.7 | 915.4  | 945.2  | 907.7  | 957.8  | 942.6  | 901.0  | 911.2  | 937.2  | 863.7  | 847.4  | 954.9  | 903.2  | 911.8  |
| 대구 | 1100.1 | 1093.2 | 1128.8 | 1433.3 | 1125.9 | 1026.4 | 983.3  | 1077.8 | 973.4  | 930.2  | 924.9  | 1028.6 | 1056.6 | 929.4  | 951.1  | 982.9  | 924.9  | 938.2  | 847.1  | 965.4  |
| 대전 | 956.3  | 908.9  | 882.3  | 1101.9 | 973.7  | 892.2  | 901.6  | 785.2  | 769.4  | 855.5  | 891.6  | 808.8  | 782.8  | 851.3  | 793.0  | 829.9  | 776.9  | 867.7  | 831.9  | 830.2  |
| 부산 | 1234.7 | 1028.4 | 955.4  | 1359.9 | 1105.2 | 990.9  | 981.1  | 1022.3 | 879.6  | 919.5  | 957.4  | 1031.1 | 1065.8 | 924.8  | 974.8  | 996.4  | 928.7  | 895.2  | 943.4  | 1072.9 |
| 서울 | 1154.1 | 1026.0 | 998.9  | 1167.9 | 1083.3 | 967.1  | 1161.8 | 1166.2 | 1004.1 | 825.6  | 939.2  | 833.6  | 779.3  | 920.7  | 877.0  | 1002.2 | 933.8  | 972.5  | 1010.6 | 957.6  |
| 울산 |        |        |        |        |        |        |        | 889.0  | 846.5  | 950.4  | 933.7  | 905.5  | 1111.7 | 932.4  | 1020.3 | 976.0  | 920.0  | 884.8  | 869.5  | 1015.4 |
| 인천 | 1127.5 | 1010.3 | 927.6  | 1061.4 | 974.1  | 880.5  | 973.4  | 913.7  | 874.8  | 801.3  | 1192.8 | 842.0  | 791.7  | 839.4  | 829.5  | 969.1  | 844.3  | 889.9  | 1002.0 | 906.5  |
| 전남 | 963.0  | 980.9  | 913.9  | 1158.7 | 959.7  | 853.0  | 915.1  | 851.3  | 879.0  | 822.4  | 1034.3 | 997.5  | 924.4  | 924.0  | 910.2  | 905.6  | 904.8  | 900.3  | 852.9  | 890.0  |
| 전북 | 825.5  | 833.5  | 746.2  | 976.9  | 854.8  | 803.8  | 822.2  | 750.0  | 766.9  | 704.8  | 842.6  | 838.4  | 816.3  | 796.9  | 829.4  | 795.0  | 777.7  | 790.0  | 718.7  | 791.7  |
| 제주 | 1282.9 | 1302.5 | 1152.4 | 1710.8 | 1171.7 | 1314.1 | 1164.5 | 1029.5 | 1023.3 | 1237.8 | 1651.2 | 1848.6 | 1618.5 | 1636.6 | 1982.8 | 1764.9 | 1767.2 | 1490.3 | 1480.7 | 1728.0 |
| 충남 | 906.1  | 905.3  | 815.3  | 1021.3 | 965.0  | 859.0  | 848.1  | 819.0  | 778.2  | 722.1  | 898.7  | 807.0  | 761.4  | 798.0  | 794.9  | 808.3  | 752.0  | 756.5  | 775.9  | 766.0  |
| 충북 | 1008.2 | 985.7  | 958.4  | 1123.7 | 975.4  | 912.9  | 956.9  | 871.6  | 814.9  | 749.0  | 1052.2 | 870.9  | 815.2  | 873.8  | 833.7  | 918.7  | 831.3  | 833.8  | 862.7  | 848.2  |

● 시기 및 지역별 물발자국 (침투량 및 토양 잔여수분량)

| Green water footprint (m <sup>3</sup> /ton) (침투량 및 토양 잔여수분량) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 구분   | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
| 논벼   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 강원   | 325.6 | 304.8 | 483.8 | 208.5 | 328.6 | 205.9 | 261.0 | 383.8 | 262.2 | 215.9 | 158.0 | 280.6 | 326.2 | 275.5 | 287.5 | 297.5 | 297.0 | 240.0 | 220.5 | 267.7 |
| 경기   | 273.8 | 254.6 | 300.0 | 208.6 | 284.0 | 191.7 | 203.1 | 337.7 | 207.4 | 198.8 | 161.7 | 248.5 | 303.0 | 257.8 | 333.2 | 206.9 | 330.2 | 283.9 | 238.9 | 344.3 |
| 경남   | 435.7 | 215.8 | 464.8 | 103.7 | 186.1 | 170.6 | 203.0 | 359.2 | 344.8 | 361.3 | 238.1 | 249.3 | 368.2 | 181.6 | 276.0 | 222.1 | 229.0 | 149.1 | 240.6 | 281.7 |
| 경북   | 315.7 | 200.5 | 413.3 | 92.4  | 178.9 | 145.3 | 185.0 | 338.1 | 262.6 | 245.9 | 158.7 | 211.9 | 377.1 | 218.0 | 243.3 | 203.1 | 225.4 | 187.1 | 191.8 | 209.2 |
| 광주   | 331.1 | 240.7 | 326.9 | 152.6 | 159.3 | 270.7 | 173.6 | 336.0 | 287.9 | 354.4 | 166.1 | 220.3 | 363.1 | 182.5 | 283.8 | 261.8 | 246.1 | 161.1 | 257.9 | 275.5 |
| 대구   | 349.1 | 173.9 | 374.8 | 82.6  | 158.3 | 144.6 | 168.0 | 314.3 | 234.4 | 271.5 | 181.3 | 192.8 | 389.7 | 180.7 | 204.7 | 153.9 | 152.1 | 122.1 | 172.7 | 227.7 |
| 대전   | 311.5 | 189.8 | 329.7 | 105.7 | 204.9 | 215.0 | 195.0 | 292.0 | 243.0 | 308.4 | 178.5 | 256.1 | 372.2 | 165.8 | 365.0 | 213.5 | 294.1 | 270.4 | 217.0 | 302.3 |
| 부산   | 447.1 | 219.3 | 407.0 | 72.1  | 192.6 | 170.8 | 188.7 | 371.4 | 351.1 | 258.8 | 240.0 | 231.2 | 392.7 | 190.3 | 211.9 | 162.6 | 212.3 | 159.1 | 231.6 | 196.6 |
| 서울   | 241.7 | 312.1 | 262.7 | 167.0 | 275.2 | 197.0 | 181.6 | 366.7 | 231.0 | 216.8 | 192.8 | 304.4 | 316.0 | 286.0 | 303.7 | 206.0 | 330.5 | 230.6 | 273.8 | 384.5 |
| 울산   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 381.9 | 380.5 | 242.6 | 156.9 | 238.6 | 342.6 | 194.2 | 196.3 | 184.8 | 232.7 | 215.5 | 212.5 | 185.2 |
| 인천   | 239.9 | 242.7 | 279.8 | 175.7 | 239.4 | 150.9 | 180.1 | 310.7 | 179.6 | 167.5 | 136.8 | 214.2 | 291.7 | 246.0 | 257.7 | 208.5 | 337.8 | 219.0 | 230.7 | 302.1 |
| 전남   | 343.6 | 194.8 | 343.5 | 119.0 | 172.7 | 210.9 | 155.4 | 311.3 | 271.2 | 321.7 | 179.6 | 243.4 | 342.5 | 164.7 | 241.6 | 237.9 | 252.3 | 155.2 | 241.7 | 280.8 |
| 전북   | 309.7 | 182.4 | 304.6 | 131.6 | 184.0 | 212.2 | 185.8 | 310.4 | 234.3 | 338.7 | 182.7 | 190.3 | 348.4 | 165.7 | 268.3 | 222.5 | 249.4 | 176.7 | 192.7 | 263.5 |
| 제주   | 363.2 | 288.3 | 458.3 | 146.1 | 222.9 | 202.8 | 138.1 | 252.0 | 386.3 | 241.0 | 332.6 | 353.6 | 324.4 | 196.3 | 257.0 | 313.4 | 396.7 | 264.8 | 378.5 | 439.1 |
| 충남   | 279.3 | 200.5 | 297.1 | 144.7 | 250.4 | 164.8 | 179.3 | 302.1 | 202.3 | 242.2 | 142.0 | 229.6 | 342.9 | 209.1 | 320.3 | 195.4 | 278.5 | 208.3 | 199.6 | 242.2 |
| 충북   | 303.1 | 213.0 | 319.0 | 162.6 | 218.9 | 179.5 | 158.8 | 334.9 | 196.8 | 209.1 | 139.4 | 242.4 | 346.9 | 214.3 | 359.2 | 196.0 | 302.9 | 212.7 | 181.9 | 289.7 |

**Blue water footprint (m<sup>3</sup>/ton) (침투량 및 토양 잔여수분량)**

| 구분 | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 논벼 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 강원 | 421.3 | 442.3 | 505.6 | 514.9 | 456.0 | 440.1 | 398.8 | 325.6 | 438.6 | 475.4 | 417.7 | 449.1 | 402.4 | 421.9 | 407.6 | 352.4 | 449.3 | 375.3 | 337.1 | 457.5 |
| 경기 | 437.1 | 422.6 | 363.4 | 454.4 | 410.9 | 360.3 | 366.3 | 313.3 | 458.0 | 488.1 | 336.2 | 395.0 | 400.6 | 406.5 | 370.6 | 332.4 | 408.1 | 307.4 | 323.8 | 416.8 |
| 경남 | 323.7 | 539.6 | 342.3 | 466.7 | 482.0 | 433.7 | 361.6 | 361.6 | 359.2 | 319.5 | 437.5 | 442.2 | 295.6 | 442.1 | 363.3 | 381.5 | 475.5 | 404.1 | 388.0 | 354.8 |
| 경북 | 413.7 | 507.2 | 448.2 | 469.6 | 482.3 | 434.4 | 388.2 | 383.4 | 414.3 | 424.7 | 484.8 | 459.1 | 332.7 | 406.8 | 387.7 | 387.0 | 442.0 | 379.9 | 383.9 | 393.8 |
| 광주 | 353.7 | 475.4 | 364.8 | 387.0 | 459.6 | 358.7 | 315.0 | 344.7 | 388.0 | 283.1 | 390.5 | 406.1 | 267.1 | 408.5 | 376.0 | 320.5 | 466.4 | 394.9 | 341.6 | 361.2 |
| 대구 | 409.7 | 566.6 | 389.8 | 435.6 | 479.3 | 433.4 | 396.6 | 476.7 | 442.9 | 377.6 | 490.3 | 477.4 | 386.7 | 424.6 | 404.3 | 431.6 | 487.8 | 361.2 | 381.5 | 349.9 |
| 대전 | 414.2 | 489.4 | 331.1 | 439.2 | 432.7 | 395.9 | 323.8 | 370.5 | 416.4 | 293.6 | 371.8 | 425.7 | 312.3 | 397.4 | 298.3 | 346.1 | 389.6 | 354.7 | 399.9 | 303.8 |
| 부산 | 319.9 | 517.3 | 310.8 | 407.2 | 449.6 | 328.8 | 326.0 | 349.5 | 323.2 | 339.7 | 401.4 | 439.1 | 247.8 | 458.3 | 364.1 | 383.3 | 481.2 | 351.9 | 376.3 | 390.1 |
| 서울 | 444.9 | 372.8 | 277.8 | 461.6 | 385.6 | 321.4 | 420.2 | 341.0 | 539.5 | 471.4 | 343.3 | 407.1 | 381.7 | 379.7 | 402.3 | 287.8 | 440.1 | 260.3 | 310.3 | 388.0 |
| 울산 | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 363.9 | 312.1 | 396.6 | 503.6 | 426.0 | 349.8 | 468.2 | 444.2 | 409.8 | 524.3 | 362.2 | 475.9 | 464.8 |
| 인천 | 413.1 | 454.2 | 317.9 | 463.7 | 404.7 | 342.1 | 361.0 | 333.0 | 474.9 | 505.1 | 312.9 | 378.0 | 339.5 | 385.6 | 428.2 | 358.1 | 416.2 | 295.8 | 361.6 | 446.7 |
| 전남 | 334.2 | 488.8 | 332.5 | 412.8 | 456.3 | 381.3 | 311.2 | 357.3 | 381.5 | 314.7 | 428.3 | 413.0 | 285.4 | 442.5 | 391.2 | 380.3 | 488.8 | 431.7 | 419.9 | 345.4 |
| 전북 | 323.9 | 423.2 | 288.7 | 407.4 | 414.0 | 374.6 | 338.1 | 336.5 | 379.1 | 273.9 | 380.9 | 417.0 | 290.8 | 382.8 | 338.7 | 331.4 | 403.3 | 344.5 | 367.6 | 316.5 |
| 제주 | 539.4 | 568.7 | 443.1 | 398.7 | 505.0 | 451.8 | 378.4 | 478.7 | 328.2 | 615.3 | 614.3 | 636.3 | 527.0 | 687.4 | 735.0 | 619.4 | 730.2 | 725.6 | 601.2 | 549.2 |
| 충남 | 373.4 | 457.0 | 359.9 | 470.3 | 447.4 | 389.3 | 343.9 | 327.1 | 438.2 | 355.4 | 364.8 | 410.5 | 316.8 | 381.5 | 320.2 | 335.5 | 368.6 | 364.5 | 337.3 | 387.3 |
| 충북 | 409.7 | 481.2 | 384.4 | 444.0 | 436.8 | 400.8 | 363.3 | 334.1 | 467.4 | 405.9 | 330.0 | 411.5 | 351.3 | 403.6 | 333.6 | 364.1 | 408.2 | 370.9 | 359.3 | 355.9 |



**Water footprint (m<sup>3</sup>/ton) (칩투량 및 토양 잔여수분량)**

| 구분 | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007   | 2008  | 2009  | 2010  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 논벼 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |       |       |       |
| 강원 | 746.9 | 747.1 | 989.4 | 723.3 | 784.5 | 646.0 | 659.8 | 709.4 | 700.8 | 691.3 | 575.7 | 729.6 | 728.7 | 697.3 | 695.1 | 649.9 | 746.4  | 615.3 | 557.6 | 725.2 |
| 경기 | 710.9 | 677.2 | 663.4 | 663.0 | 695.0 | 552.1 | 569.4 | 651.0 | 665.5 | 686.9 | 497.9 | 643.5 | 703.6 | 664.3 | 703.8 | 539.3 | 738.3  | 591.4 | 562.7 | 761.1 |
| 경남 | 759.4 | 755.4 | 807.1 | 570.4 | 668.1 | 604.3 | 564.6 | 720.7 | 704.0 | 680.8 | 675.6 | 691.5 | 663.8 | 623.7 | 639.3 | 603.6 | 704.5  | 553.2 | 628.5 | 636.6 |
| 경북 | 729.4 | 707.7 | 861.5 | 561.9 | 661.2 | 579.7 | 573.2 | 721.5 | 676.9 | 670.6 | 643.4 | 671.0 | 709.7 | 624.8 | 631.0 | 590.0 | 667.4  | 567.0 | 575.7 | 603.1 |
| 광주 | 684.8 | 716.1 | 691.7 | 539.6 | 618.9 | 629.3 | 488.6 | 680.7 | 675.9 | 637.6 | 556.6 | 626.4 | 630.3 | 591.0 | 659.8 | 582.4 | 712.5  | 556.0 | 599.4 | 636.7 |
| 대구 | 758.8 | 740.5 | 764.7 | 518.2 | 637.6 | 578.1 | 564.7 | 791.0 | 677.3 | 649.0 | 671.6 | 670.2 | 776.4 | 605.3 | 609.0 | 585.5 | 639.8  | 483.3 | 554.3 | 577.6 |
| 대전 | 725.6 | 679.2 | 660.8 | 544.9 | 637.7 | 610.9 | 518.8 | 662.4 | 659.4 | 602.0 | 550.3 | 681.8 | 684.5 | 563.1 | 663.3 | 559.6 | 683.6  | 625.1 | 616.9 | 606.0 |
| 부산 | 767.0 | 736.6 | 717.8 | 479.3 | 642.1 | 499.6 | 514.7 | 720.8 | 674.3 | 598.5 | 641.4 | 670.2 | 640.5 | 648.6 | 576.1 | 545.8 | 693.5  | 511.1 | 607.9 | 586.7 |
| 서울 | 686.5 | 685.0 | 540.5 | 628.6 | 660.7 | 518.4 | 601.8 | 707.7 | 770.5 | 688.2 | 536.1 | 711.5 | 697.7 | 665.7 | 706.0 | 493.9 | 770.6  | 490.9 | 584.1 | 772.5 |
| 울산 | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 745.9 | 692.6 | 639.2 | 660.5 | 664.6 | 692.4 | 662.4 | 640.5 | 594.6 | 757.0  | 577.6 | 688.4 | 650.0 |
| 인천 | 653.0 | 696.9 | 597.8 | 639.4 | 644.0 | 493.0 | 541.2 | 643.8 | 654.4 | 672.6 | 449.7 | 592.2 | 631.2 | 631.6 | 685.9 | 566.7 | 754.0  | 514.8 | 592.3 | 748.8 |
| 전남 | 677.8 | 683.6 | 676.1 | 531.8 | 629.0 | 592.2 | 466.6 | 668.7 | 652.6 | 636.4 | 608.0 | 656.4 | 628.0 | 607.2 | 632.8 | 618.2 | 741.2  | 586.9 | 661.6 | 626.3 |
| 전북 | 633.6 | 605.5 | 593.3 | 539.0 | 598.0 | 586.8 | 523.8 | 646.9 | 613.4 | 612.6 | 563.6 | 607.3 | 639.2 | 548.5 | 607.0 | 553.9 | 652.7  | 521.2 | 560.4 | 580.0 |
| 제주 | 902.6 | 857.0 | 901.4 | 544.8 | 727.9 | 654.6 | 516.5 | 730.7 | 714.5 | 856.4 | 946.9 | 990.0 | 851.4 | 883.6 | 992.1 | 932.8 | 1126.9 | 990.4 | 979.6 | 988.4 |
| 충남 | 652.6 | 657.5 | 656.9 | 615.0 | 697.8 | 554.1 | 523.2 | 629.3 | 640.5 | 597.6 | 506.8 | 640.1 | 659.7 | 590.6 | 640.5 | 530.9 | 647.1  | 572.8 | 536.9 | 629.5 |
| 충북 | 712.8 | 694.2 | 703.4 | 606.7 | 655.7 | 580.2 | 522.2 | 669.1 | 664.2 | 615.0 | 469.4 | 653.9 | 698.1 | 618.0 | 692.8 | 560.1 | 711.0  | 583.6 | 541.2 | 645.6 |

## ■ 발작물의 물발자국

### ● 기간별 발작물 평균 물발자국

(표 8) 식량작물의 물발자국 산정 결과

| 작 물  |      | 평균 물발자국 |        |        |        |        |
|------|------|---------|--------|--------|--------|--------|
|      |      | 91-00   | 96-05  | 01-10  | 91-10  |        |
| 맥류   | 보리   | 744.1   | 722.9  | 795.9  | 770.0  |        |
|      | 밀    | 1004.6  | 1102.8 | 1060.2 | 1032.4 |        |
|      | 호밀   | 2467.8  | 1931.5 | 1741.5 | 2401.7 |        |
| 두류   | 대두   | 3661.0  | 3608.7 | 3346.7 | 3503.8 |        |
|      | 팥    | 3155.3  | 3242.5 | 3166.9 | 3161.1 |        |
|      | 녹두   | 4356.1  | 4216.1 | 4085.6 | 4220.8 |        |
|      | 기타두류 | 3003.0  | 2814.4 | 2553.0 | 2778.0 |        |
| 식량작물 | 수수   | 2794.8  | 2741.6 | 2627.1 | 2715.4 |        |
|      | 옥수수  | 1174.3  | 1151.5 | 1039.7 | 1107.0 |        |
|      | 기타곡류 | 조       | 2368.3 | 2444.4 | 2295.3 | 2333.7 |
|      |      | 메밀      | 2702.6 | 2709.8 | 2683.1 | 2692.9 |
|      | 기타잡곡 | 2151.4  | 2181.0 | 2010.0 | 2080.7 |        |
| 서류   | 고구마  | 333.3   | 333.6  | 370.0  | 351.7  |        |
|      | 감자   | 152.7   | 143.5  | 135.8  | 144.2  |        |

(단위: m<sup>3</sup>/ton)

(표 9) 채소류의 물발자국 산정 결과

| 작 물  |       | 평균 물발자국 |        |        |        |
|------|-------|---------|--------|--------|--------|
|      |       | 91-00   | 96-05  | 01-10  | 91-10  |
| 과채류  | 수박    | 164.8   | 140.5  | 111.7  | 138.2  |
|      | 참외    | 112.0   | 101.1  | 96.1   | 104.0  |
|      | 딸기    | 133.6   | 114.9  | 101.7  | 117.6  |
|      | 오이    | 78.8    | 58.8   | 50.8   | 64.8   |
|      | 호박    | 186.5   | 150.9  | 129.3  | 157.9  |
|      | 토마토   | 38.7    | 31.3   | 28.4   | 33.5   |
| 근채류  | 무     | 75.0    | 73.1   | 69.4   | 72.2   |
|      | 당근    | 146.4   | 116.0  | 106.9  | 126.7  |
| 채소류  | 배추    | 43.1    | 44.3   | 42.4   | 42.7   |
|      | 양배추   | 85.5    | 72.7   | 65.1   | 75.3   |
|      | 시금치   | 45.3    | 44.3   | 43.9   | 44.6   |
| 조미채소 | 상추    | 147.7   | 125.6  | 112.9  | 130.3  |
|      | 고추    | 1902.5  | 1416.2 | 1133.4 | 1518.0 |
|      | 마늘    | 484.4   | 467.2  | 432.6  | 458.5  |
|      | 파     | 271.3   | 278.9  | 258.3  | 279.1  |
|      | 양파    | 98.2    | 97.2   | 90.5   | 94.3   |
| 생강   | 663.5 | 583.5   | 494.9  | 579.2  |        |

(단위: m<sup>3</sup>/ton)

(표 10) 과수류 및 특용작물의 물발자국 산정 결과

(단위: m<sup>3</sup>/ton)

| 작 목  | 평균 물발자국 |        |        |        |        |
|------|---------|--------|--------|--------|--------|
|      | 91-00   | 96-05  | 01-10  | 91-10  |        |
| 과수류  | 사과      | 545.8  | 508.3  | 511.9  | 528.8  |
|      | 배       | 601.5  | 575.4  | 400.3  | 500.9  |
|      | 복숭아     | 621.1  | 597.0  | 575.7  | 598.4  |
|      | 포도      | 394.4  | 314.4  | 280.9  | 337.7  |
|      | 감귤      | 268.6  | 277.3  | 235.4  | 252.0  |
|      | 감       | 980.0  | 842.1  | 676.5  | 828.3  |
|      | 자두      | 825.1  | 688.1  | 674.6  | 749.9  |
|      | 기타과수    | 1391.2 | 1508.2 | 1482.0 | 1461.1 |
| 특용작물 | 유채      | 2983.4 | 3867.5 | 4412.8 | 3660.5 |
|      | 참깨      | 5135.4 | 5033.6 | 5556.5 | 5346.0 |
|      | 들깨      | 5185.5 | 5082.8 | 4550.4 | 4868.0 |
|      | 땅콩      | 2737.6 | 2613.9 | 2383.4 | 2560.5 |

● 연도별 발작물 물발자국 (1991-2010)

| Green water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 구분  | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |
| 밀   | 1109   | 941    | 1002   | 878    | 779    | 904    | 864    | 1019   | 1032   | 1517   | 1160   | 1114   | 1093   | 1138   | 1186   | 997    | 934    | 881    | 1022   | 1075   |
| 보리  | 834    | 736    | 886    | 824    | 681    | 276    | 882    | 1108   | 313    | 901    | 369    | 902    | 908    | 822    | 748    | 873    | 750    | 762    | 800    | 1023   |
| 옥수수   | 1387   | 1093   | 1019   | 1288   | 1114   | 1166   | 1199   | 1108   | 1224   | 1145   | 1307   | 1151   | 1061   | 1144   | 1010   | 976    | 919    | 920    | 946    | 963    |
| 호밀  | 3710   | 2912   | 2043   | 2995   | 2411   | 435    | 2745   | 3179   | 1562   | 2686   | 1742   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 수수  | 2764   | 3069   | 2597   | 3377   | 2845   | 2645   | 2764   | 2633   | 2764   | 2491   | 3254   | 2765   | 2524   | 2743   | 2832   | 2587   | 2047   | 2561   | 2330   |        |
| 메밀  | 2818   | 2806   | 2707   | 3076   | 2647   | 2534   | 2693   | 2609   | 2324   | 2811   | 3013   | 2669   | 2712   | 2810   | 2922   | 2088   | 2667   | 2265   | 2823   | 2861   |
| 기타잡곡  | 1983   | 2339   | 1925   | 2683   | 2011   | 1998   | 2139   | 2043   | 2370   | 2024   | 2347   | 2416   | 1727   | 2329   | 2419   | 1330   | 1759   | 1768   | 1956   | 2051   |
| 감자  | 181    | 171    | 146    | 157    | 147    | 147    | 145    | 136    | 149    | 148    | 155    | 138    | 137    | 142    | 139    | 130    | 126    | 117    | 135    | 139    |
| 고구마   | 303    | 350    | 308    | 441    | 330    | 313    | 362    | 305    | 316    | 304    | 343    | 318    | 331    | 328    | 416    | 381    | 380    | 389    | 402    | 412    |
| 팥   | 2913   | 2786   | 2733   | 4382   | 3303   | 2718   | 3259   | 3067   | 3123   | 3268   | 3924   | 3491   | 3395   | 3050   | 3129   | 2985   | 2786   | 2968   | 2860   | 3080   |
| 기타두류  | 2903   | 3013   | 2762   | 3852   | 2785   | 2845   | 2971   | 2828   | 3027   | 3046   | 2805   | 2993   | 2542   | 2711   | 2376   | 2350   | 2540   | 2351   | 2349   | 2512   |
| 대두  | 3445   | 3306   | 3301   | 4817   | 3554   | 3276   | 3604   | 3579   | 3924   | 3802   | 3945   | 3766   | 3774   | 3329   | 3087   | 3023   | 3329   | 2988   | 2715   | 3511   |
| 땅콩  | 2973   | 2640   | 2799   | 2969   | 2756   | 2687   | 2728   | 2633   | 2761   | 2432   | 2859   | 2490   | 2716   | 2206   | 2627   | 2396   | 2280   | 2295   | 2071   | 1894   |
| 유채  | 2805   | 2700   | 2366   | 3056   | 2604   | 2617   | 3637   | 4134   | 2889   | 3026   | 3952   | 5004   | 6042   | 4261   | 3113   | 4456   | 4210   | 4237   | 4439   |        |
| 참깨  | 5594   | 4821   | 7221   | 5062   | 4912   | 4404   | 4590   | 5364   | 5721   | 3665   | 4683   | 5310   | 7746   | 4597   | 4256   | 5902   | 4818   | 4365   | 7857   | 6032   |
| 배추  | 39     | 41     | 35     | 44     | 41     | 41     | 43     | 40     | 40     | 35     | 45     | 42     | 42     | 41     | 40     | 40     | 36     | 37     | 35     | 37     |
| 상추  | 60     | 69     | 54     | 55     | 52     | 42     | 40     | 36     | 33     | 23     | 21     | 24     | 21     | 21     | 23     | 17     | 20     | 17     | 13     |        |
| 시금치   | 27     | 29     | 30     | 25     | 23     | 24     | 29     | 25     | 21     | 26     | 26     | 24     | 20     | 26     | 22     | 26     | 26     | 28     | 24     | 20     |
| 토마토   | 9      | 9      | 5      | 5      | 4      | 2      | 2      | 2      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 0      |
| 호박  | 148    | 124    | 107    | 143    | 101    | 99     | 103    | 74     | 75     | 70     | 60     | 70     | 67     | 72     | 66     | 71     | 82     | 71     | 65     | 63     |
| 오이  | 40     | 28     | 28     | 30     | 18     | 17     | 16     | 15     | 10     | 9      | 10     | 8      | 8      | 8      | 9      | 9      | 8      | 8      | 6      | 6      |
| 고추  | 2505   | 2215   | 2068   | 2385   | 1968   | 1932   | 1786   | 1579   | 1254   | 1333   | 1393   | 1400   | 1144   | 1169   | 1173   | 1112   | 947    | 959    | 992    | 1046   |
| 과   | 265    | 284    | 244    | 311    | 285    | 272    | 285    | 261    | 261    | 245    | 261    | 232    | 210    | 227    | 246    | 219    | 212    | 223    | 239    | 227    |
| 양파  | 106    | 96     | 96     | 102    | 90     | 93     | 100    | 95     | 97     | 107    | 106    | 95     | 91     | 95     | 93     | 95     | 82     | 84     | 80     | 85     |
| 마늘  | 518    | 499    | 433    | 569    | 452    | 478    | 506    | 483    | 441    | 465    | 520    | 447    | 430    | 455    | 447    | 448    | 383    | 389    | 387    | 420    |
| 당근  | 191    | 170    | 145    | 190    | 148    | 127    | 111    | 150    | 129    | 102    | 123    | 104    | 100    | 109    | 104    | 103    | 105    | 104    | 109    | 107    |
| 감귤  | 231    | 207    | 219    | 283    | 262    | 328    | 271    | 318    | 257    | 310    | 298    | 265    | 238    | 258    | 230    | 224    | 193    | 225    | 200    | 222    |
| 사과  | 685    | 560    | 578    | 692    | 536    | 497    | 470    | 542    | 473    | 424    | 550    | 462    | 515    | 578    | 571    | 516    | 482    | 479    | 472    | 493    |
| 배   | 417    | 457    | 467    | 635    | 656    | 639    | 667    | 732    | 766    | 579    | 514    | 487    | 601    | 393    | 376    | 352    | 305    | 285    | 308    | 383    |
| 복숭아   | 691    | 685    | 583    | 715    | 604    | 578    | 570    | 618    | 597    | 712    | 628    | 588    | 598    | 510    | 505    | 508    | 491    | 492    | 724    |        |
| 자두  | 936    | 958    | 963    | 1087   | 808    | 792    | 670    | 665    | 704    | 668    | 759    | 614    | 598    | 722    | 689    | 700    | 649    | 652    | 673    | 690    |
| 딸기  | 42     | 37     | 31     | 23     | 14     | 11     | 10     | 9      | 8      | 7      | 4      | 4      | 7      | 3      | 3      | 5      | 6      | 3      | 2      | 2      |
| 포도  | 472    | 494    | 447    | 489    | 394    | 362    | 352    | 335    | 313    | 285    | 316    | 301    | 289    | 305    | 286    | 270    | 260    | 258    | 259    | 265    |
| 수박  | 122    | 123    | 106    | 91     | 89     | 81     | 67     | 57     | 48     | 37     | 30     | 25     | 23     | 19     | 16     | 15     | 14     | 13     | 14     | 11     |
| 참외  | 52     | 39     | 29     | 26     | 17     | 13     | 11     | 9      | 7      | 6      | 7      | 5      | 4      | 4      | 6      | 3      | 3      | 3      | 2      | 2      |
| 감   | 1028   | 924    | 1201   | 1154   | 991    | 990    | 965    | 863    | 868    | 814    | 934    | 811    | 850    | 738    | 587    | 604    | 539    | 538    | 564    | 600    |
| 기타과수  |        |        |        |        |        |        |        | 1442.2 | 1413.4 | 1317.9 | 2428.6 | 1472.1 | 1606.0 | 1463.6 | 1155.5 | 1615.3 | 1849.6 | 1563.7 | 795.3  | 870.8  |
| 생강  | 655.8  | 670.4  | 615.8  | 832.4  | 728.8  | 633.6  | 686.4  | 620.2  | 636.4  | 555.0  | 640.8  | 542.1  | 491.0  | 561.9  | 467.3  | 458.3  | 410.2  | 424.2  | 471.5  | 481.9  |
| 조   | 2108.3 | 2181.4 | 2029.3 | 2869.0 | 2043.1 | 2259.5 | 2745.8 | 2354.7 | 2826.2 | 2265.4 | 2069.3 | 2750.7 | 2176.8 | 2574.4 | 2420.9 | 2124.2 | 2164.0 | 2232.4 | 2145.6 |        |
| 녹두  | 4342.6 | 4575.1 | 4077.4 | 5351.5 | 4189.2 | 3980.9 | 4474.2 | 4199.8 | 4234.2 | 4135.7 | 4867.6 | 4314.7 | 3716.7 | 4196.8 | 4040.4 | 3694.7 | 3799.2 | 4096.6 | 3998.6 | 4131.0 |
| 들깨  | 5124.6 | 5497.0 | 5048.5 | 5885.3 | 5459.0 | 4961.2 | 5157.5 | 4649.5 | 5208.4 | 4864.2 | 5510.3 | 5069.2 | 4991.8 | 5217.1 | 5198.6 | 4063.4 | 3683.1 | 4108.2 | 3952.1 | 3710.6 |

Blue water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분   | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 밀    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 보리   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 옥수수  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 호밀   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 수수   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 메밀   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 기타잡곡 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 감자   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 고구마  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 팥    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 기타두류 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 대두   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 땅콩   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 유채   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 참깨   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 배추   | 3    | 3    | 2    | 3    | 4    | 3    | 4    | 4    | 4    | 3    | 3    | 3    | 4    | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 4    |
| 상추   | 96   | 97   | 91   | 124  | 107  | 107  | 98   | 100  | 97   | 97   | 108  | 103  | 89   | 87   | 89   | 85   | 83   | 84   | 98   | 106  |
| 시금치  | 16   | 18   | 17   | 21   | 21   | 20   | 18   | 25   | 21   | 19   | 18   | 21   | 17   | 22   | 20   | 18   | 20   | 23   | 21   | 18   |
| 토마토  | 38   | 36   | 38   | 38   | 37   | 31   | 32   | 31   | 31   | 34   | 29   | 29   | 26   | 28   | 27   | 26   | 26   | 27   | 28   | 28   |
| 호박   | 72   | 83   | 85   | 80   | 88   | 75   | 77   | 88   | 90   | 82   | 76   | 78   | 63   | 65   | 57   | 49   | 49   | 50   | 60   | 59   |
| 오이   | 61   | 63   | 61   | 69   | 66   | 50   | 54   | 54   | 50   | 48   | 45   | 44   | 43   | 46   | 42   | 41   | 42   | 43   | 42   | 39   |
| 고추   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 과    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 23   | 31   | 30   | 29   | 30   | 31   | 30   | 27   | 26   | 29   |
| 양과   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 마늘   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 당근   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 감귤   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 사과   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 배    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 복숭아  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 자두   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 딸기   | 120  | 117  | 115  | 121  | 114  | 108  | 111  | 114  | 112  | 112  | 108  | 108  | 101  | 110  | 99   | 93   | 91   | 94   | 91   | 82   |
| 포도   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 수박   | 46   | 54   | 61   | 84   | 75   | 98   | 100  | 94   | 111  | 105  | 103  | 110  | 95   | 93   | 95   | 89   | 90   | 85   | 90   | 86   |
| 참외   | 79   | 86   | 75   | 112  | 96   | 99   | 98   | 86   | 96   | 84   | 103  | 93   | 85   | 90   | 106  | 89   | 90   | 89   | 87   | 91   |
| 감    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 기타과수 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 생강   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 조    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 녹두   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 들깨   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

| Water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| 구분                                    | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |  |
| 밀                                     | 1109 | 941  | 1002 | 878  | 779  | 904  | 864  | 1019 | 1032 | 1517 | 1160 | 1114 | 1093 | 1138 | 1186 | 997  | 934  | 881  | 1022 | 1075 |  |
| 보리                                    | 834  | 736  | 886  | 824  | 681  | 276  | 882  | 1108 | 313  | 901  | 369  | 902  | 908  | 822  | 748  | 873  | 750  | 762  | 800  | 1023 |  |
| 옥수수                                   | 1387 | 1093 | 1019 | 1288 | 1114 | 1166 | 1199 | 1108 | 1224 | 1145 | 1307 | 1151 | 1061 | 1144 | 1010 | 976  | 919  | 920  | 946  | 963  |  |
| 호밀                                    | 3710 | 2912 | 2043 | 2995 | 2411 | 435  | 2745 | 3179 | 1562 | 2686 | 1742 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| 수수                                    | 2764 | 3069 | 2597 | 3377 | 2845 | 2645 | 2764 | 2633 | 2764 | 2491 | 3254 | 2765 | 2524 | 2743 | 2832 | 2587 | 2047 | 2561 | 2330 |      |  |
| 메밀                                    | 2818 | 2806 | 2707 | 3076 | 2647 | 2534 | 2693 | 2609 | 2324 | 2811 | 3013 | 2669 | 2712 | 2810 | 2922 | 2088 | 2667 | 2265 | 2823 | 2861 |  |
| 기타잡곡                                  | 1983 | 2339 | 1925 | 2683 | 2011 | 1998 | 2139 | 2043 | 2370 | 2024 | 2347 | 2416 | 1727 | 2329 | 2419 | 1330 | 1759 | 1768 | 1956 | 2051 |  |
| 감자                                    | 181  | 171  | 146  | 157  | 147  | 147  | 145  | 136  | 149  | 148  | 155  | 138  | 137  | 142  | 139  | 130  | 126  | 117  | 135  | 139  |  |
| 고구마                                   | 303  | 350  | 308  | 441  | 330  | 313  | 362  | 305  | 316  | 304  | 343  | 318  | 331  | 328  | 416  | 381  | 380  | 389  | 402  | 412  |  |
| 팥                                     | 2913 | 2786 | 2733 | 4382 | 3303 | 2718 | 3259 | 3067 | 3123 | 3268 | 3924 | 3491 | 3395 | 3050 | 3129 | 2985 | 2786 | 2968 | 2860 | 3080 |  |
| 기타두류                                  | 2903 | 3013 | 2762 | 3852 | 2785 | 2845 | 2971 | 2828 | 3027 | 3046 | 2805 | 2993 | 2542 | 2711 | 2376 | 2350 | 2540 | 2351 | 2349 | 2512 |  |
| 대두                                    | 3445 | 3306 | 3301 | 4817 | 3554 | 3276 | 3604 | 3579 | 3924 | 3802 | 3945 | 3766 | 3774 | 3329 | 3087 | 3023 | 3329 | 2988 | 2715 | 3511 |  |
| 땅콩                                    | 2973 | 2640 | 2799 | 2969 | 2756 | 2687 | 2728 | 2633 | 2761 | 2432 | 2859 | 2490 | 2716 | 2206 | 2627 | 2396 | 2280 | 2295 | 2071 | 1894 |  |
| 유채                                    | 2805 | 2700 | 2366 | 3056 | 2604 | 2617 | 3637 | 4134 | 2889 | 3026 | 3952 | 5004 | 6042 | 4261 | 3113 | 4456 | 4210 | 4237 | 4439 |      |  |
| 참깨                                    | 5594 | 4821 | 7221 | 5062 | 4912 | 4404 | 4590 | 5364 | 5721 | 3665 | 4683 | 5310 | 7746 | 4597 | 4256 | 5902 | 4818 | 4365 | 7857 | 6032 |  |
| 배추                                    | 42   | 43   | 37   | 47   | 44   | 44   | 47   | 45   | 44   | 38   | 48   | 45   | 46   | 44   | 43   | 38   | 39   | 37   | 41   |      |  |
| 상추                                    | 156  | 166  | 145  | 179  | 158  | 149  | 138  | 135  | 131  | 119  | 129  | 126  | 110  | 108  | 110  | 107  | 100  | 104  | 115  | 119  |  |
| 시금치                                   | 43   | 46   | 46   | 45   | 44   | 44   | 47   | 49   | 42   | 45   | 43   | 45   | 37   | 48   | 41   | 44   | 46   | 51   | 45   | 38   |  |
| 토마토                                   | 48   | 45   | 42   | 43   | 41   | 33   | 34   | 33   | 33   | 36   | 30   | 31   | 27   | 29   | 27   | 27   | 27   | 27   | 29   | 28   |  |
| 호박                                    | 220  | 207  | 191  | 223  | 189  | 174  | 180  | 163  | 166  | 153  | 137  | 148  | 130  | 137  | 123  | 120  | 131  | 121  | 125  | 122  |  |
| 오막                                    | 102  | 91   | 89   | 99   | 83   | 67   | 71   | 69   | 59   | 58   | 55   | 52   | 51   | 54   | 51   | 50   | 50   | 51   | 49   | 45   |  |
| 고추                                    | 2505 | 2215 | 2068 | 2385 | 1968 | 1932 | 1786 | 1579 | 1254 | 1333 | 1393 | 1400 | 1144 | 1169 | 1173 | 1112 | 947  | 959  | 992  | 1046 |  |
| 과                                     | 265  | 284  | 244  | 311  | 285  | 272  | 285  | 261  | 261  | 245  | 284  | 263  | 240  | 256  | 276  | 250  | 242  | 250  | 265  | 256  |  |
| 양파                                    | 106  | 96   | 96   | 102  | 90   | 93   | 100  | 95   | 97   | 107  | 106  | 95   | 91   | 95   | 93   | 95   | 82   | 84   | 80   | 85   |  |
| 마늘                                    | 518  | 499  | 433  | 569  | 452  | 478  | 506  | 483  | 441  | 465  | 520  | 447  | 430  | 455  | 447  | 448  | 383  | 389  | 387  | 420  |  |
| 당근                                    | 191  | 170  | 145  | 190  | 148  | 127  | 111  | 150  | 129  | 102  | 123  | 104  | 100  | 109  | 104  | 103  | 105  | 104  | 109  | 107  |  |
| 감귤                                    | 231  | 207  | 219  | 283  | 262  | 328  | 271  | 318  | 257  | 310  | 298  | 265  | 238  | 258  | 230  | 224  | 193  | 225  | 200  | 222  |  |
| 사과                                    | 685  | 560  | 578  | 692  | 536  | 497  | 470  | 542  | 473  | 424  | 550  | 462  | 515  | 578  | 571  | 516  | 482  | 479  | 472  | 493  |  |
| 배                                     | 417  | 457  | 467  | 635  | 656  | 639  | 667  | 732  | 766  | 579  | 514  | 487  | 601  | 393  | 376  | 376  | 305  | 285  | 308  | 383  |  |
| 복숭아                                   | 691  | 685  | 583  | 715  | 604  | 578  | 570  | 570  | 618  | 597  | 712  | 628  | 588  | 598  | 510  | 505  | 508  | 491  | 492  | 724  |  |
| 자두                                    | 936  | 958  | 963  | 1087 | 808  | 792  | 670  | 665  | 704  | 668  | 759  | 614  | 598  | 722  | 689  | 700  | 649  | 652  | 673  | 690  |  |
| 딸기                                    | 162  | 153  | 146  | 144  | 128  | 119  | 121  | 123  | 121  | 120  | 112  | 112  | 107  | 113  | 102  | 98   | 97   | 97   | 93   | 85   |  |
| 포도                                    | 472  | 494  | 447  | 489  | 394  | 362  | 352  | 335  | 313  | 285  | 316  | 301  | 289  | 305  | 286  | 270  | 260  | 258  | 259  | 265  |  |
| 수박                                    | 168  | 177  | 167  | 176  | 164  | 179  | 167  | 151  | 159  | 141  | 133  | 135  | 118  | 111  | 112  | 104  | 104  | 99   | 105  | 97   |  |
| 참외                                    | 131  | 125  | 103  | 138  | 114  | 113  | 109  | 94   | 103  | 89   | 110  | 98   | 89   | 94   | 112  | 92   | 93   | 91   | 88   | 93   |  |
| 감                                     | 1028 | 924  | 1201 | 1154 | 991  | 990  | 965  | 863  | 868  | 814  | 934  | 811  | 850  | 738  | 587  | 604  | 539  | 538  | 564  | 600  |  |
| 기타과수                                  |      |      |      |      |      |      |      | 1442 | 1413 | 1318 | 2429 | 1472 | 1606 | 1464 | 1155 | 1615 | 1850 | 1564 | 795  | 871  |  |
| 생강                                    | 656  | 670  | 616  | 832  | 729  | 634  | 686  | 620  | 636  | 555  | 641  | 542  | 491  | 562  | 467  | 458  | 410  | 424  | 471  | 482  |  |
| 조                                     | 2108 | 2181 | 2029 | 2869 | 2043 | 2260 | 2746 | 2355 | 2826 | 2265 | 2069 | 2751 | 2177 | 2574 | 2421 | 2124 | 2164 | 2232 | 2146 | 0    |  |
| 녹두                                    | 4343 | 4575 | 4077 | 5351 | 4189 | 3981 | 4474 | 4200 | 4234 | 4166 | 4868 | 4315 | 3717 | 4197 | 4040 | 3695 | 3799 | 4097 | 3999 | 4131 |  |
| 들깨                                    | 5125 | 5497 | 5048 | 5885 | 5459 | 4961 | 5158 | 4649 | 5208 | 4864 | 5510 | 5069 | 4992 | 5217 | 5199 | 4063 | 3683 | 4108 | 3952 | 3711 |  |

● 지역 및 연도별 발작물 물발자국 (1991-2010)

■ Green water footprint

| Green water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |       |      |      |      |      |      |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 구분  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001  | 2002 | 2003 | 2004  | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010  |
| 부   |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |       |      |      |      |      |      |       |
| 강원  | 85.9  | 85.1  | 85.4  | 98.5  | 97.2  | 98.5 | 96.6 | 88.2 | 87.9 | 79.7 | 102.4 | 87.0 | 81.5 | 83.3  | 85.9 | 85.9 | 75.0 | 80.6 | 85.9 | 96.8  |
| 경기  | 76.3  | 57.4  | 66.4  | 73.2  | 58.4  | 58.5 | 64.9 | 60.3 | 59.7 | 53.1 | 64.9  | 50.6 | 52.3 | 50.3  | 47.5 | 48.7 | 42.7 | 49.5 | 49.1 | 61.9  |
| 경남  | 68.3  | 66.3  | 53.5  | 83.5  | 68.3  | 65.1 | 68.4 | 68.2 | 58.1 | 57.8 | 66.7  | 61.1 | 56.4 | 54.2  | 52.8 | 54.5 | 49.3 | 53.9 | 49.2 | 59.6  |
| 경북  | 78.7  | 73.1  | 62.1  | 105.5 | 82.8  | 91.2 | 87.6 | 77.1 | 83.4 | 67.7 | 82.6  | 79.4 | 78.9 | 72.1  | 75.8 | 73.2 | 68.4 | 68.8 | 62.3 | 81.8  |
| 광주  | 57.2  | 51.8  | 49.4  | 75.3  | 62.0  | 52.1 | 57.1 | 43.3 | 44.7 | 38.0 | 48.3  | 36.7 | 39.8 | 54.7  | 44.4 | 35.4 | 33.3 | 37.7 | 41.1 | 47.3  |
| 대구  | 76.0  | 155.4 | 90.4  | 117.8 | 101.7 | 82.8 | 77.0 | 81.4 | 72.5 | 54.3 | 55.7  | 38.6 | 28.9 | 44.4  | 35.4 | 43.3 | 39.0 | 37.9 | 46.4 | 83.9  |
| 대전  | 92.5  | 66.7  | 56.0  | 77.2  | 69.4  | 39.4 | 23.8 | 28.2 | 20.3 | 15.6 | 23.4  | 41.8 | 45.8 | 48.3  | 50.3 | 58.7 | 56.2 | 56.2 | 32.1 | 61.3  |
| 부산  | 85.1  | 64.2  | 72.9  | 82.0  | 70.3  | 56.7 | 70.2 | 49.4 | 37.6 | 43.5 | 43.5  | 44.3 | 39.9 | 24.5  | 49.6 | 44.1 | 42.5 | 41.1 | 46.3 | 170.8 |
| 서울  | 110.2 | 97.9  | 121.1 | 66.7  | 23.6  | 40.3 | 59.3 | 70.2 | 96.2 | 52.2 | 89.6  | 13.1 | 23.9 | 46.1  | 53.9 | 39.1 | 35.7 | 44.6 | 55.8 | 70.4  |
| 울산  |       |       |       |       |       |      |      | 41.8 | 37.2 | 60.9 | 42.9  | 31.2 | 64.7 | 62.3  | 48.7 | 54.5 | 50.3 | 45.2 | 35.7 | 56.7  |
| 인천  | 79.2  | 76.6  | 74.0  | 88.3  | 88.6  | 59.2 | 65.7 | 45.6 | 43.9 | 41.7 | 45.3  | 57.5 | 59.4 | 53.6  | 56.3 | 61.7 | 55.0 | 58.0 | 42.9 | 71.4  |
| 전남  | 55.7  | 51.3  | 49.3  | 72.9  | 66.4  | 53.7 | 61.8 | 56.8 | 55.9 | 46.8 | 58.3  | 54.6 | 53.4 | 52.4  | 50.4 | 49.1 | 47.6 | 50.0 | 42.3 | 51.2  |
| 전북  | 72.3  | 68.3  | 59.6  | 80.6  | 69.8  | 63.4 | 71.5 | 62.4 | 61.6 | 46.7 | 64.0  | 53.6 | 53.1 | 49.5  | 48.4 | 44.3 | 39.6 | 46.9 | 40.1 | 45.2  |
| 제주  | 76.7  | 89.5  | 77.1  | 91.7  | 66.8  | 61.8 | 62.4 | 66.6 | 57.3 | 71.7 | 74.4  | 64.5 | 61.7 | 110.3 | 90.0 | 75.0 | 85.6 | 66.3 | 65.7 | 73.4  |
| 충남  | 62.6  | 58.8  | 59.2  | 73.1  | 76.3  | 73.4 | 74.7 | 62.0 | 55.7 | 50.2 | 72.2  | 61.6 | 57.1 | 59.7  | 54.4 | 56.7 | 50.4 | 51.7 | 57.1 | 69.4  |
| 충북  | 75.5  | 85.2  | 76.4  | 101.1 | 89.4  | 90.8 | 93.8 | 81.5 | 78.8 | 65.8 | 83.4  | 70.1 | 60.8 | 63.2  | 61.1 | 66.5 | 55.8 | 59.3 | 63.4 | 64.2  |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991   | 1992    | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007  | 2008   | 2009   | 2010   |  |
|----|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--|
| 합  |        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |        |        |        |  |
| 강원 | 812.2  | 649.1   | 739.3  | 644.2  | 725.2  | 1028.8 | 1000.7 | 945.1  | 996.4  | 1230.1 | 1300.5 | 1545.3 | 1106.9 | 1323.9 | 1038.3 | 878.4  | 932.2 | 838.3  | 807.7  | 784.6  |  |
| 경기 | 1746.4 | 1193.3  | 664.3  | 2340.6 | 754.5  | 461.3  | 2140.8 | 1223.2 | 3948.5 | 1500.6 | 3287.6 | 854.2  | 628.9  | 1246.1 | 1084.1 | 1115.7 | 901.2 | 879.7  | 868.8  | 845.8  |  |
| 경남 | 957.8  | 891.5   | 1206.4 | 1091.3 | 822.3  | 854.9  | 845.4  | 758.7  | 746.8  | 724.7  | 878.0  | 852.7  | 1130.9 | 790.1  | 481.9  | 597.6  | 578.8 | 574.4  | 598.3  | 631.0  |  |
| 경북 | 1395.8 | 1014.4  | 1225.7 | 1511.1 | 1183.5 | 1125.7 | 1033.3 | 1025.3 | 850.8  | 935.9  | 1039.8 | 712.6  | 654.7  | 601.7  | 574.6  | 540.6  | 428.1 | 444.4  | 482.1  | 468.3  |  |
| 광주 | 934.4  | 1084.7  | 971.3  | 1119.5 | 876.3  | 1020.5 | 1061.8 | 1129.5 | 1061.8 | 959.2  | 777.4  | 721.0  | 751.2  | 2408.3 | 737.5  | 715.1  | 718.1 | 874.2  | 932.5  | 873.6  |  |
| 대구 | 895.2  | 1098.7  | 960.7  | 1423.7 | 1878.4 | 1906.6 | 2034.4 | 1855.0 | 1436.5 | 1390.4 | 1255.8 | 1190.4 | 1001.1 | 990.9  | 404.4  | 411.0  | 469.9 | 547.7  | 637.3  | 640.2  |  |
| 대전 | 932.2  | 1090.5  | 829.7  | 1051.9 | 987.2  | 960.7  | 978.1  | 906.9  | 931.5  | 988.1  | 1495.2 | 531.5  | 833.3  | 784.1  | 759.4  | 747.7  | 745.7 | 777.2  | 803.0  | 1016.9 |  |
| 부산 | 1456.9 | 1442.7  | 984.9  | 1277.0 | 552.8  | 917.7  | 370.6  | 916.7  | 955.3  | 762.7  | 914.3  | 751.4  | 917.3  | 972.3  | 982.7  | 662.8  | 697.5 | 613.1  | 579.9  | 691.8  |  |
| 서울 |        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 802.5  | 683.5  |        |        |       |        |        |        |  |
| 울산 |        |         |        |        |        |        |        | 402.5  | 486.9  | 1006.2 | 817.8  | 453.0  | 754.1  | 746.7  | 791.2  | 641.1  | 519.3 | 530.4  | 633.2  | 584.1  |  |
| 인천 | 1856.7 | 1244.4  | 724.2  | 2795.7 | 320.8  | 1721.3 | 878.4  | 610.4  | 676.1  | 1690.0 | 1013.2 | 885.8  | 738.4  | 1048.8 | 582.5  | 777.5  | 711.3 | 1032.9 | 1227.4 | 834.1  |  |
| 전남 | 997.9  | 792.9   | 1287.4 | 1015.0 | 1328.6 | 1195.1 | 1130.4 | 969.1  | 1027.4 | 797.0  | 918.5  | 853.7  | 743.2  | 729.8  | 738.3  | 698.1  | 632.8 | 617.1  | 624.9  | 690.1  |  |
| 전북 | 805.5  | 767.8   | 919.2  | 1165.1 | 846.6  | 900.9  | 699.3  | 728.6  | 1108.9 | 992.5  | 833.0  | 934.6  | 617.1  | 638.7  | 617.4  | 607.9  | 625.0 | 574.7  | 579.3  | 683.8  |  |
| 제주 | 3425.8 | 11201.2 | 2436.5 | 7686.5 | 2846.7 | 4205.3 | 5237.3 | 1136.7 | 1004.1 | 1009.4 | 1121.0 | 959.6  | 975.0  | 959.5  | 805.5  | 557.9  | 693.5 | 704.1  | 801.6  | 512.7  |  |
| 충남 | 871.3  | 1041.6  | 866.6  | 816.5  | 823.1  | 864.1  | 973.1  | 886.3  | 931.4  | 849.1  | 777.9  | 768.9  | 502.6  | 587.9  | 537.8  | 564.0  | 481.7 | 463.3  | 497.9  | 584.2  |  |
| 충북 | 863.3  | 800.2   | 805.1  | 796.8  | 491.0  | 497.2  | 733.4  | 583.1  | 710.2  | 575.4  | 824.4  | 727.5  | 709.1  | 667.7  | 794.9  | 705.3  | 480.5 | 501.2  | 515.6  | 1158.9 |  |



## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006    | 2007   | 2008    | 2009   | 2010  |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|-------|
| 감귤 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |        |         |        |       |
| 경남 | 828.5  | 256.6  | 525.6  | 1006.8 |        |        |        |        | 315.4  |        |        |        |        |        |        |         | 537.2  | 512.1   | 502.6  | 522.7 |
| 전남 | 475.0  | 1516.5 | 1753.9 | 483.7  |        |        |        |        | 408.2  | 371.9  |        |        | 1177.8 |        |        |         | 340.5  | 375.4   |        |       |
| 제주 | 231.1  | 207.1  | 218.3  | 282.6  | 262.3  | 328.5  | 270.7  | 318.1  | 256.8  | 309.5  | 297.9  | 265.4  | 237.9  | 257.3  | 230.3  | 223.8   | 192.5  | 225.2   | 199.9  | 222.6 |
| 유채 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |        |         |        |       |
| 경남 | 2253.8 |        |        |        |        |        |        |        | 2145.0 |        |        |        |        | 2944.5 |        | 16259.2 | 4398.0 | 12293.8 | 7539.6 |       |
| 광주 |        |        |        |        |        |        |        |        | 3550.5 | 3668.9 |        |        | 4137.9 |        |        |         |        |         |        |       |
| 전남 | 2517.0 |        | 2278.0 | 2638.8 | 2364.4 |        | 3058.8 | 5666.7 | 3401.5 | 3206.9 | 3337.7 | 3015.5 |        |        | 2242.3 | 2782.3  | 6519.5 |         | 3842.5 |       |
| 전북 |        |        | 2455.2 |        |        |        |        |        | 3489.1 | 3130.9 |        |        |        |        |        |         |        |         | 3391.7 |       |
| 제주 | 2809.6 | 2699.5 | 2366.7 | 3058.6 | 2607.2 | 2616.7 | 3648.7 | 4128.9 | 2877.7 | 3018.6 | 3955.8 | 5033.5 | 6046.8 | 4274.1 | 3115.9 | 4442.5  | 4068.1 | 4137.7  | 5170.1 |       |
| 충남 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 4554.2 |        |         | 4012.7 |         |        |       |
| 호밀 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |        |         |        |       |
| 경남 |        |        |        | 2353.5 | 2410.9 | 2795.9 | 2745.0 | 3974.0 | 6247.9 | 3110.2 | 3309.0 |        |        |        |        |         |        |         |        |       |
| 충남 | 4111.5 | 3743.3 | 3249.9 | 4021.0 |        |        |        |        |        | 4784.1 |        |        |        |        |        |         |        |         |        |       |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 감자 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 강원 | 159.8 | 127.6 | 115.1 | 129.5 | 119.2 | 122.8 | 111.6 | 107.5 | 106.9 | 103.6 | 128.1 | 101.3 | 108.8 | 121.2 | 111.2 | 131.7 | 103.2 | 93.0  | 102.3 | 100.1 |
| 경기 | 237.9 | 185.1 | 160.7 | 230.6 | 184.6 | 199.3 | 168.3 | 143.4 | 165.1 | 159.7 | 235.0 | 146.8 | 154.5 | 136.9 | 150.8 | 124.2 | 130.6 | 122.7 | 123.9 | 124.4 |
| 경남 | 182.1 | 174.3 | 165.5 | 168.1 | 159.4 | 155.5 | 149.6 | 148.1 | 150.1 | 162.3 | 153.2 | 163.7 | 153.3 | 142.5 | 142.5 | 135.1 | 142.9 | 125.9 | 167.6 | 173.7 |
| 경북 | 215.7 | 222.1 | 163.1 | 189.7 | 166.5 | 155.4 | 151.6 | 135.4 | 163.8 | 174.5 | 203.8 | 157.8 | 142.0 | 138.5 | 138.5 | 124.6 | 127.8 | 125.0 | 137.2 | 161.4 |
| 광주 | 268.0 | 230.5 | 194.9 | 365.3 | 200.0 | 186.5 | 131.5 | 212.0 | 228.0 | 177.4 | 152.9 | 146.8 | 125.3 | 130.7 | 138.6 | 142.3 | 112.9 | 119.8 | 170.8 | 144.3 |
| 대구 | 245.1 | 255.4 | 180.2 | 222.3 | 194.6 | 168.0 | 150.7 | 143.7 | 190.6 | 179.1 | 166.9 | 196.9 | 181.8 | 182.1 | 186.3 | 164.4 | 158.4 | 131.2 | 218.2 | 234.9 |
| 대전 | 272.9 | 289.0 | 244.6 | 312.2 | 220.6 | 221.1 | 208.3 | 153.9 | 225.8 | 230.8 | 321.5 | 153.5 | 136.0 | 146.8 | 140.5 | 134.0 | 144.6 | 123.7 | 173.8 | 186.7 |
| 부산 | 187.0 | 187.3 | 167.4 | 173.3 | 173.1 | 170.3 | 149.5 | 144.5 | 147.1 | 176.9 | 163.2 | 144.8 | 149.0 | 146.5 | 156.9 | 134.5 | 147.8 | 141.2 | 175.5 | 166.0 |
| 서울 | 253.9 | 201.8 | 172.3 | 253.1 | 201.1 | 221.3 | 182.7 | 166.5 | 169.8 | 154.4 | 222.2 | 143.4 | 152.8 | 143.6 | 156.4 | 131.5 | 143.4 | 138.6 | 137.3 | 135.4 |
| 울산 |       |       |       |       |       |       |       | 140.0 | 165.7 | 164.7 | 191.4 | 146.7 | 121.3 | 149.3 | 129.8 | 98.9  | 127.6 | 125.6 | 144.3 | 178.0 |
| 인천 | 201.6 | 146.0 | 128.4 | 210.5 | 210.3 | 168.2 | 147.1 | 142.2 | 200.5 | 194.3 | 204.4 | 141.1 | 151.6 | 125.0 | 164.9 | 128.2 | 150.6 | 119.3 | 120.8 | 111.7 |
| 전남 | 179.7 | 186.8 | 160.5 | 159.6 | 158.9 | 145.7 | 155.5 | 147.1 | 165.0 | 165.6 | 134.9 | 145.2 | 130.3 | 135.5 | 145.1 | 126.7 | 115.6 | 115.3 | 133.8 | 153.4 |
| 전북 | 189.0 | 186.6 | 157.7 | 169.8 | 167.3 | 143.3 | 139.1 | 133.8 | 171.1 | 164.2 | 183.4 | 172.1 | 167.0 | 147.4 | 147.2 | 119.4 | 130.7 | 117.1 | 163.7 | 162.2 |
| 제주 | 191.6 | 194.4 | 161.9 | 171.2 | 154.7 | 166.6 | 185.6 | 177.3 | 196.5 | 225.0 | 155.3 | 168.3 | 173.2 | 174.7 | 176.4 | 146.3 | 179.1 | 160.6 | 192.5 | 190.1 |
| 충남 | 241.0 | 213.1 | 187.7 | 172.8 | 182.4 | 172.3 | 176.5 | 158.9 | 182.6 | 168.5 | 219.8 | 155.1 | 145.6 | 154.3 | 120.7 | 114.5 | 115.8 | 113.7 | 143.2 | 133.5 |
| 충북 | 230.9 | 225.1 | 191.2 | 211.3 | 195.8 | 168.5 | 157.6 | 140.8 | 169.2 | 163.1 | 201.6 | 166.2 | 142.3 | 156.1 | 135.8 | 135.7 | 146.2 | 143.9 | 127.6 | 151.8 |

| Green water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 구분  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
| 고구마   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 강원  | 369.1 | 340.9 | 334.2 | 400.5 | 418.3 | 291.6 | 348.5 | 318.5 | 331.7 | 342.2 | 452.7 | 328.0 | 328.2 | 310.7 | 350.5 | 352.7 | 348.0 | 354.5 | 368.9 | 396.2 |
| 경기  | 341.1 | 388.6 | 335.0 | 426.0 | 399.9 | 407.0 | 386.4 | 351.2 | 328.3 | 294.0 | 346.3 | 296.6 | 304.8 | 316.9 | 420.1 | 391.6 | 370.8 | 366.5 | 409.6 | 435.6 |
| 경남  | 287.7 | 329.4 | 303.4 | 465.0 | 312.7 | 285.2 | 325.5 | 272.3 | 324.8 | 311.3 | 311.0 | 356.9 | 394.8 | 342.9 | 382.3 | 422.9 | 432.6 | 501.0 | 475.5 | 463.9 |
| 경북  | 380.9 | 409.9 | 363.6 | 614.1 | 419.3 | 342.0 | 401.5 | 344.8 | 389.7 | 403.2 | 400.1 | 372.3 | 406.4 | 345.4 | 401.0 | 400.2 | 402.3 | 403.5 | 448.9 | 457.2 |
| 광주  | 329.2 | 287.0 | 351.2 | 447.7 | 340.4 | 229.5 | 426.4 | 333.0 | 341.4 | 345.3 | 293.2 | 273.4 | 255.5 | 281.2 | 315.5 | 295.7 | 301.5 | 331.9 | 331.1 | 308.8 |
| 대구  | 430.0 | 453.5 |       | 737.8 | 475.1 | 352.6 | 483.0 | 509.5 | 392.6 | 512.1 | 559.5 | 634.7 | 571.0 | 454.8 | 517.8 | 440.3 | 532.1 | 449.7 | 482.2 | 588.9 |
| 대전  | 364.9 | 498.0 | 308.6 | 396.7 | 412.2 | 275.1 | 354.1 | 250.5 | 367.2 | 380.5 | 332.9 | 331.9 | 407.4 | 409.4 | 380.2 | 367.3 | 346.6 | 368.3 | 382.0 | 464.0 |
| 부산  | 295.0 | 330.4 | 309.2 | 511.3 | 329.0 | 309.8 | 351.3 | 480.8 | 382.1 | 433.0 | 407.0 | 284.6 | 343.0 | 360.3 | 390.8 | 423.7 | 452.4 | 605.3 | 600.8 | 631.5 |
| 서울  | 359.2 | 410.3 | 361.9 | 463.5 | 428.0 | 433.3 | 410.3 | 324.9 | 320.2 | 307.1 | 312.1 | 281.8 | 292.9 | 329.8 | 426.4 | 406.5 | 404.5 | 406.1 | 445.8 | 471.2 |
| 울산  |       |       |       |       |       |       |       | 282.7 | 313.4 | 372.3 | 396.1 | 329.8 | 370.4 | 319.1 | 393.7 | 381.7 | 350.3 | 409.7 | 407.0 | 414.6 |
| 인천  | 305.0 | 335.3 | 303.5 | 523.5 | 367.8 | 270.4 | 373.0 | 301.3 | 318.4 | 235.5 | 336.3 | 315.8 | 333.8 | 289.2 | 395.6 | 389.5 | 383.3 | 391.6 | 399.1 | 423.3 |
| 전남  | 288.4 | 352.3 | 290.8 | 466.6 | 303.2 | 305.3 | 359.2 | 291.1 | 299.9 | 291.3 | 297.4 | 278.2 | 291.2 | 313.4 | 437.0 | 339.1 | 356.0 | 377.4 | 367.5 | 338.9 |
| 전북  | 345.1 | 337.9 | 297.5 | 412.9 | 357.0 | 321.4 | 357.2 | 312.6 | 319.0 | 297.9 | 364.5 | 345.6 | 348.7 | 331.0 | 442.5 | 397.4 | 386.5 | 395.0 | 434.3 | 451.3 |
| 제주  | 287.2 | 316.1 | 303.6 | 344.3 | 275.5 | 290.0 | 386.2 | 292.7 | 266.5 | 276.9 | 273.7 | 258.4 | 259.2 | 303.6 | 346.1 | 322.1 | 364.4 | 339.7 | 360.3 | 355.0 |
| 충남  | 343.8 | 417.1 | 401.8 | 399.1 | 371.6 | 323.4 | 395.2 | 332.2 | 295.9 | 317.0 | 424.1 | 344.5 | 326.1 | 351.3 | 435.6 | 418.7 | 393.5 | 384.7 | 379.9 | 419.5 |
| 충북  | 284.4 | 351.4 | 305.8 | 375.2 | 334.1 | 324.7 | 354.2 | 293.6 | 310.3 | 294.9 | 390.4 | 348.5 | 353.3 | 345.2 | 387.6 | 361.7 | 395.9 | 387.8 | 367.0 | 411.3 |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997          | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |  |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| 고추 |        |        |        |        |        |        |               |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |
| 강원 | 3357.1 | 2882.3 | 2526.7 | 3002.7 | 2765.7 | 2296.4 | 1709.0        | 1452.2 | 1784.7 | 1727.1 | 1965.0 | 1465.7 | 1065.6 | 932.9  | 805.4  | 800.4  | 564.5  | 635.3  | 563.3  | 666.0  |  |
| 경기 | 3771.8 | 2994.7 | 2719.7 | 3247.9 | 3578.0 | 2866.9 | 2647.1        | 2607.5 | 2192.8 | 1992.0 | 2996.4 | 2412.0 | 1807.1 | 1813.4 | 1968.8 | 1997.9 | 1284.4 | 1501.8 | 1402.5 | 1615.0 |  |
| 경남 | 931.5  | 782.4  | 828.1  | 894.3  | 676.3  | 619.3  | 701.2         | 493.6  | 257.3  | 395.2  | 284.5  | 326.0  | 279.1  | 296.5  | 313.7  | 266.7  | 243.4  | 243.0  | 277.5  | 289.0  |  |
| 경북 | 2976.0 | 2725.0 | 2663.9 | 3449.6 | 2710.2 | 2638.2 | 2435.5        | 2542.8 | 2186.8 | 2095.8 | 2548.5 | 2289.8 | 2118.5 | 2311.2 | 1912.5 | 1960.6 | 1662.7 | 1954.7 | 1950.4 | 2154.4 |  |
| 광주 | 648.6  | 548.1  | 447.3  | 575.4  | 442.1  | 2994.7 | 399.8         | 265.0  | 408.9  | 202.9  | 213.2  | 225.6  | 189.9  | 227.7  | 251.0  | 226.9  | 215.1  | 226.8  | 225.3  | 203.2  |  |
| 대구 | 8960.1 | 7891.0 | 6554.5 | 7097.6 | 4516.1 | 4969.7 | 4267.5        | 4579.9 | 1948.5 | 1241.7 | 885.0  | 1155.7 | 1480.3 | 762.1  | 811.1  | 1259.3 | 658.2  | 582.2  | 1174.8 | 1066.1 |  |
| 대전 | 1767.7 | 3926.6 | 2196.0 | 3139.0 | 2640.6 | 1340.3 | 832.0         | 2665.5 | 1080.8 | 2045.0 | 1426.6 | 1570.4 | 1181.7 | 729.7  | 1349.3 | 1133.4 | 947.3  | 845.7  | 1262.7 | 1423.4 |  |
| 부산 | 710.0  | 1397.4 | 1634.9 | 2584.8 | 2062.5 | 571.7  | 3348.4        | 1485.9 | 1553.8 | 617.2  | 810.7  | 3267.3 | 1480.9 | 1417.8 | 2156.0 | 1415.1 | 1229.6 | 1330.7 | 4502.6 | 1595.5 |  |
| 서울 | 359.7  | 1001.2 | 2213.7 | 1875.7 | 2582.9 | 1219.9 | 2764.0        | 3891.2 | 2406.3 | 1819.1 | 1372.4 | 763.2  | 957.6  | 895.4  | 1575.9 | 1870.8 | 519.3  | 156.1  | 448.8  | 656.6  |  |
| 울산 |        |        |        |        |        |        |               | 2158.5 | 1838.5 | 1625.9 | 2184.8 | 1458.2 | 1244.8 | 1345.4 | 1884.1 | 1645.2 | 2918.1 | 2696.7 | 1096.1 | 2406.4 |  |
| 인천 | 5182.7 | 3129.1 | 2869.1 | 3058.6 | 5402.7 | 3324.7 | 2578.3        | 3447.0 | 2278.8 | 2109.4 | 1801.2 | 2596.2 | 1564.4 | 2438.5 | 1894.9 | 2194.6 | 2402.9 | 3025.3 | 2329.6 | 1938.3 |  |
| 전남 | 2269.1 | 2135.6 | 1949.9 | 2003.5 | 1500.5 | 1682.5 | 1576.0        | 1532.9 | 1323.5 | 1275.0 | 1204.4 | 1288.5 | 1277.2 | 1079.8 | 1137.1 | 1211.9 | 1163.0 | 1168.2 | 1172.4 | 1168.7 |  |
| 전북 | 2938.1 | 2970.9 | 2737.8 | 3579.5 | 2599.3 | 1906.2 | 2417.2        | 2549.9 | 1918.2 | 2040.2 | 2313.8 | 2248.0 | 1825.7 | 1639.7 | 1813.1 | 2332.3 | 1684.2 | 1740.8 | 2350.8 | 2198.5 |  |
| 제주 | 8093.0 | 6451.3 | 7048.1 | 1080.6 | 3919.9 | 1758.5 | 6461.310574.1 | 4678.8 | 1651.0 | 845.7  | 331.2  | 610.1  | 612.3  | 1128.2 | 4839.7 | 1085.0 | 2145.6 | 2237.1 | 2769.4 |        |  |
| 충남 | 2527.9 | 2467.2 | 2128.8 | 2311.3 | 1987.1 | 2235.8 | 1954.8        | 1830.2 | 1489.6 | 1460.5 | 1928.7 | 1877.5 | 1410.3 | 1507.4 | 1372.0 | 1094.9 | 1037.5 | 1162.0 | 1268.0 | 1394.4 |  |
| 충북 | 3419.9 | 2726.5 | 2226.3 | 2890.6 | 2769.3 | 2341.4 | 2172.5        | 2199.4 | 1828.4 | 1944.5 | 2383.3 | 2421.3 | 2256.7 | 2401.0 | 2384.1 | 2437.6 | 1946.0 | 2030.6 | 1865.0 | 2653.0 |  |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분   | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008     | 2009   | 2010   |
|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|
| 기타과수 |      |      |      |      |      |      |      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |          |        |        |
| 강원   |      |      |      |      |      |      |      | 1785.1 | 1557.2 | 1213.5 | 1844.9 | 1771.1 | 1550.9 | 1562.9 | 1174.8 | 1381.0 | 2376.9 | 3041.7   | 906.7  | 1139.7 |
| 경기   |      |      |      |      |      |      |      | 689.1  | 1019.5 | 1201.2 | 1348.7 | 1065.4 | 568.6  | 487.8  | 947.4  | 956.7  | 1381.6 | 1968.4   | 538.9  | 857.5  |
| 경남   |      |      |      |      |      |      |      | 1733.8 | 1657.9 | 1573.4 | 2350.6 | 1631.3 | 1994.3 | 1756.9 | 1803.9 | 1822.4 | 2239.9 | 1064.8   | 777.1  | 758.4  |
| 경북   |      |      |      |      |      |      |      | 2525.1 | 2326.0 | 2127.9 | 3994.1 | 1911.4 | 2232.0 | 1934.9 | 1912.1 | 3392.0 | 2709.4 | 1625.1   | 1010.1 | 1070.7 |
| 광주   |      |      |      |      |      |      |      | 2275.3 | 2977.3 | 2150.7 | 2610.8 | 1314.6 | 929.1  | 1034.0 | 883.4  | 1153.1 | 2748.1 | 1616.1   | 914.1  | 2312.8 |
| 대구   |      |      |      |      |      |      |      | 912.9  | 1703.9 | 1707.1 | 2037.7 | 1438.6 | 1926.2 | 1869.4 | 1745.1 | 1808.4 | 5267.0 | 3527.2   | 1306.6 | 1347.7 |
| 대전   |      |      |      |      |      |      |      | 1542.1 | 1524.0 | 2210.6 | 3589.0 | 2986.5 | 994.1  | 1040.1 | 1203.4 | 857.8  | 3107.8 | 4361.2   | 844.5  | 686.3  |
| 부산   |      |      |      |      |      |      |      | 2718.0 | 1310.4 | 1212.7 | 1475.2 | 3097.0 | 695.7  | 733.8  | 1589.2 | 1245.2 | 2494.6 | 2858.1   | 888.8  | 1093.4 |
| 서울   |      |      |      |      |      |      |      | 1559.1 | 1815.2 |        |        | 902.9  | 2485.4 | 1344.3 |        |        | 1352.9 | 2568.7   | 602.9  | 963.0  |
| 울산   |      |      |      |      |      |      |      | 3373.2 | 2427.0 | 2551.7 | 3618.8 | 1691.7 | 1980.8 | 1255.2 | 1429.8 | 2058.7 | 5458.1 | 112732.7 | 799.5  | 929.9  |
| 인천   |      |      |      |      |      |      |      | 1211.8 | 1375.7 | 1926.8 | 3860.9 | 2298.4 | 1913.9 | 1714.5 | 3159.3 | 1702.8 | 7843.7 | 20363.5  | 1255.1 | 980.5  |
| 전남   |      |      |      |      |      |      |      | 1250.1 | 1329.4 | 956.5  | 988.9  | 1002.0 | 984.4  | 1052.3 | 707.6  | 682.8  | 841.6  | 841.6    | 643.7  | 774.3  |
| 전북   |      |      |      |      |      |      |      | 1760.1 | 1866.1 | 1400.9 | 2580.9 | 1345.1 | 1322.2 | 1523.7 | 571.9  | 1157.2 | 992.1  | 815.5    | 1203.0 | 1198.9 |
| 제주   |      |      |      |      |      |      |      | 289.3  | 141.6  | 471.2  | 548.6  | 636.5  | 576.9  | 641.8  | 501.1  | 751.4  | 766.0  | 1511.7   | 449.2  | 497.7  |
| 충남   |      |      |      |      |      |      |      | 1554.1 | 1668.2 | 1711.6 | 4069.3 | 2403.0 | 2463.7 | 2966.8 | 2835.9 | 3654.4 | 3928.7 | 3919.0   | 1057.0 | 934.2  |
| 충북   |      |      |      |      |      |      |      | 2372.9 | 2024.0 | 2135.1 | 5228.9 | 2565.6 | 2489.3 | 2142.6 | 1439.6 | 2955.5 | 2616.5 | 2260.2   | 1697.9 | 2094.2 |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |  |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| 기타두류 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |
| 강원   | 3151.8 | 2888.9 | 2923.5 | 3383.4 | 2754.5 | 3198.3 | 2852.8 | 2581.7 | 2766.2 | 2694.6 | 3009.2 | 2963.5 | 2473.1 | 2642.2 | 2617.8 | 2665.1 | 2799.0 | 2466.9 | 2548.0 | 2789.3 |  |
| 경기   | 3206.1 | 2680.8 | 2464.1 | 3463.9 | 2974.0 | 2974.7 | 2911.8 | 2841.8 | 2916.8 | 2595.7 | 2798.0 | 3445.7 | 2825.2 | 2613.3 | 1307.6 | 2401.2 | 2553.6 | 2212.8 | 2270.6 | 2366.9 |  |
| 경남   | 2577.2 | 2912.8 | 2769.9 | 5520.6 | 2570.9 | 2832.8 | 3197.7 | 2764.7 | 3100.4 | 3462.7 | 2614.7 | 2935.5 | 2538.5 | 3008.5 | 2977.4 | 2095.6 | 2249.6 | 2262.5 | 2641.5 | 2221.0 |  |
| 경북   | 2779.9 | 2860.9 | 2663.6 | 5706.0 | 2672.9 | 2784.3 | 3111.0 | 2699.0 | 3211.3 | 2838.1 | 3233.4 | 3242.2 | 2774.8 | 2787.5 | 2881.6 | 2743.5 | 2727.3 | 2211.3 | 1827.3 | 2259.7 |  |
| 광주   | 2647.9 | 3156.3 | 2978.6 | 3898.9 | 2922.5 | 2833.0 | 2909.6 | 3146.3 | 3157.3 | 3064.3 | 3434.4 | 3083.6 | 2697.2 | 3007.5 | 2906.4 | 1759.2 | 2673.8 | 2757.2 | 2858.6 | 3169.9 |  |
| 대구   | 3208.6 | 4137.3 | 3435.7 | 6463.9 | 2887.6 | 3689.9 | 3688.1 | 3561.2 | 3524.0 | 3084.1 | 2961.3 | 4004.8 | 2977.5 | 3811.6 | 3281.7 | 3303.4 | 2346.9 | 2435.0 | 2507.2 | 2463.7 |  |
| 대전   | 2216.8 | 2745.1 | 2384.4 | 3450.9 | 3097.2 | 2763.0 | 2904.7 | 2571.1 | 2832.5 | 3625.6 | 3985.5 | 2349.5 | 3245.5 | 3306.1 | 3083.1 | 2662.9 | 2800.1 | 2370.1 | 2448.6 | 2536.6 |  |
| 부산   | 2182.1 | 3326.7 | 2824.5 | 6576.9 | 2504.3 | 2943.8 | 3554.3 | 2722.2 | 3171.9 | 3219.0 | 1448.7 | 2942.6 | 2263.8 | 2969.9 | 2893.5 | 2070.9 | 1668.8 | 1745.6 | 1842.4 | 1659.8 |  |
| 서울   | 4361.2 | 3069.0 | 2799.9 | 3791.0 | 3013.0 | 3416.9 | 2934.3 | 2899.6 | 3078.7 | 2437.7 | 2381.4 | 2848.6 | 2821.0 | 2718.4 | 1272.9 | 2381.9 | 2683.0 | 2390.2 | 2549.2 | 2354.8 |  |
| 울산   |        |        |        |        |        |        |        | 2384.6 | 3078.9 | 3502.3 | 3290.4 | 2958.4 | 2495.3 | 3084.5 | 2890.8 | 2143.6 | 2295.0 | 2370.5 | 2495.2 | 2548.0 |  |
| 인천   | 3349.3 | 2791.2 | 2497.9 | 3827.6 | 3015.2 | 3191.8 | 2932.2 | 2722.4 | 2756.3 | 2524.4 | 2629.5 | 3233.7 | 2694.4 | 2996.1 | 1540.1 | 2067.3 | 2338.3 | 1802.1 | 2010.9 | 2265.3 |  |
| 전남   | 2593.6 | 3119.9 | 2855.3 | 3643.4 | 2754.2 | 2626.4 | 2700.0 | 3069.9 | 2904.5 | 3259.7 | 2592.2 | 2750.4 | 2365.9 | 2702.5 | 2579.8 | 2167.8 | 2649.5 | 2647.6 | 2854.7 | 3286.0 |  |
| 전북   | 2967.5 | 3367.0 | 2543.4 | 2986.3 | 2308.4 | 2735.3 | 2593.4 | 2916.0 | 2882.1 | 3275.5 | 2557.8 | 3039.4 | 2684.7 | 3041.6 | 2781.3 | 2495.6 | 2688.0 | 2095.4 | 2034.9 | 3038.5 |  |
| 제주   | 3036.5 | 3429.1 | 3174.8 | 3777.5 | 3031.8 | 3121.0 | 3960.1 | 3112.0 | 3310.0 | 6131.7 | 2991.7 | 2739.1 | 2562.2 | 3043.7 | 2687.9 | 2143.6 | 2700.8 | 3264.1 | 3123.7 | 3245.2 |  |
| 충남   | 3174.4 | 3429.5 | 3046.0 | 3697.6 | 3207.1 | 3008.0 | 3451.9 | 2838.0 | 3443.8 | 3342.8 | 3096.8 | 3067.0 | 2340.9 | 2390.3 | 2727.9 | 2583.4 | 2654.8 | 2527.6 | 2572.2 | 2542.5 |  |
| 충북   | 2946.0 | 3080.1 | 2789.7 | 3401.4 | 3148.0 | 3066.1 | 3331.1 | 2678.3 | 3336.8 | 2832.5 | 2924.3 | 2981.1 | 2535.9 | 2705.5 | 3143.8 | 2037.1 | 2170.8 | 2269.7 | 2142.1 | 2215.1 |  |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 기타잡곡 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 강원   | 2008.3 | 3269.6 | 2294.3 | 2730.5 | 2046.3 | 2113.1 | 2312.4 | 1630.1 | 1817.9 | 2427.0 | 2428.5 | 2391.0 | 2239.0 | 2142.4 | 1890.6 | 1633.1 | 1335.9 | 1509.5 | 1425.6 | 2164.4 |
| 경기   | 1848.6 | 1965.5 | 1835.5 | 2209.8 | 1384.7 | 1856.6 | 2004.8 | 1642.1 | 1765.6 | 2414.3 | 2463.5 | 2556.4 | 2374.3 | 1696.6 | 2021.5 | 883.2  | 1046.4 | 1104.3 | 1071.9 | 1251.5 |
| 경남   | 2850.5 | 3079.9 | 2657.4 | 3291.7 | 3017.2 | 2695.4 | 2813.5 | 2201.4 | 2435.3 | 2688.6 | 1227.3 | 1633.1 | 2180.2 | 2472.7 | 3030.0 | 2340.2 | 2319.4 | 3005.6 | 2403.9 | 2738.4 |
| 경북   | 1802.9 | 2241.7 | 1923.5 | 3800.1 | 2219.8 | 1887.1 | 2088.4 | 2101.2 | 2472.7 | 2154.8 | 2531.2 | 2250.7 | 1930.8 | 2172.5 | 2311.9 | 2026.8 | 1414.0 | 1585.4 | 1674.1 | 1941.3 |
| 광주   | 2587.3 |        | 2631.6 |        |        | 2837.9 | 3026.9 | 2794.7 |        |        |        |        |        |        |        | 2554.7 | 2628.2 |        |        | 3463.7 |
| 대구   |        |        |        |        | 3344.6 | 3094.3 |        | 2403.2 | 2729.2 | 2390.6 | 3117.0 | 2969.7 | 2108.6 | 2291.2 | 1597.2 | 2180.8 | 4500.6 | 1728.7 | 1804.7 | 2156.3 |
| 대전   | 2693.2 |        | 2535.8 |        |        | 2206.1 |        |        |        | 2949.7 |        |        |        |        | 2783.1 |        |        |        |        |        |
| 부산   | 2528.5 |        |        |        |        | 2771.4 |        | 2220.5 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 1632.9 | 1940.3 |
| 서울   | 2740.9 | 2036.1 | 2016.9 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 울산   |        |        |        |        |        |        |        | 2047.4 | 2413.1 | 2890.1 | 1324.2 | 1550.7 | 2104.1 | 2582.8 | 3077.8 |        |        |        | 2635.2 | 2896.1 |
| 인천   |        |        |        |        |        |        |        | 1340.8 | 2377.5 | 2370.0 | 2285.8 | 2875.5 | 2416.5 | 2330.4 | 1560.2 | 1667.6 | 1317.6 | 1337.8 | 1471.4 | 2337.5 |
| 전남   | 2464.2 | 3050.3 | 2480.1 | 3466.0 | 2928.3 | 2762.5 | 2879.3 | 2256.7 | 2361.3 | 1638.5 | 2640.6 | 2581.6 | 2185.8 | 2452.2 | 2480.4 | 1713.8 | 1979.6 | 2165.6 | 2031.1 | 2303.0 |
| 전북   | 1788.5 | 2177.7 | 1819.1 | 2111.3 | 1818.3 | 2024.8 | 2042.5 | 2127.3 | 2436.0 | 1617.6 | 2465.6 | 2836.6 | 2263.1 | 2832.6 | 2547.0 | 2267.5 | 2370.2 | 2240.3 | 2296.8 | 2364.3 |
| 제주   | 2945.4 | 3048.5 | 2897.2 | 3229.4 |        |        |        | 2741.4 |        |        |        | 2408.2 | 4009.7 | 2609.9 | 2596.2 | 1073.8 | 3553.1 | 2913.5 | 2697.6 | 2245.8 |
| 충남   | 2634.1 | 2915.9 | 2258.0 | 2814.4 | 2908.7 | 2287.0 | 2889.0 | 2177.2 | 2451.4 | 2609.5 | 3079.2 | 2685.1 | 2181.5 | 2586.8 | 2555.9 | 2166.4 | 2360.6 | 2527.0 | 2470.3 | 2567.0 |
| 충북   | 2248.4 | 2284.4 | 1649.6 | 2648.4 | 1989.6 | 1938.8 | 2025.7 | 2302.0 | 3914.6 | 1953.4 | 2019.2 | 2140.5 | 884.6  | 2091.0 | 2165.6 | 1071.6 | 1697.6 | 1871.5 | 1848.0 | 1719.7 |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999    | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 녹두 |        |        |        |        |        |        |        |        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 강원 | 4264.3 | 4086.1 | 4667.8 | 4923.5 | 4174.1 | 4272.2 | 4211.8 | 3958.4 | 4185.6  | 3855.6 | 4840.4 | 4218.7 | 3967.6 | 4003.7 | 4073.4 | 4109.9 | 3753.7 | 3993.0 | 4257.0 | 4453.3 |
| 경기 | 4016.6 | 3861.0 | 3631.2 | 4068.0 | 3704.8 | 2309.2 | 4257.6 | 3536.2 | 3632.7  | 4056.8 | 4986.4 | 4484.7 | 4485.9 | 4344.0 | 3918.9 | 3445.2 | 3280.0 | 3556.9 | 3619.2 | 3568.2 |
| 경남 | 4656.3 | 5187.2 | 4325.3 | 6443.3 | 4973.2 | 4841.3 | 4833.9 | 5103.9 | 4497.9  | 4273.1 | 4661.6 | 4326.3 | 4475.0 | 4710.4 | 4916.9 | 3934.3 | 3813.7 | 4081.9 | 4021.3 | 4240.1 |
| 경북 | 3373.0 | 3695.0 | 3516.4 | 8747.8 | 3813.1 | 3825.7 | 4019.9 | 4060.6 | 3463.0  | 3655.4 | 4549.9 | 4042.7 | 3822.8 | 4080.3 | 4236.1 | 4131.3 | 3694.4 | 3580.4 | 3592.3 | 4247.2 |
| 광주 | 3719.7 | 4002.5 | 4134.9 | 5544.4 | 4761.4 | 4745.7 | 4963.6 | 4494.6 | 4529.3  | 4443.2 | 4887.3 | 3966.5 | 3605.3 | 4108.6 | 4220.5 | 4235.8 | 4126.7 | 4658.2 |        | 8580.3 |
| 대구 |        |        |        | 6038.9 | 5051.3 | 3026.1 |        | 4555.8 | 3665.6  | 4548.6 |        | 4710.7 |        | 4719.3 | 4781.1 |        | 2248.9 | 3958.8 | 4708.3 | 4815.5 |
| 대전 | 3281.4 | 4605.8 | 4036.5 | 5386.7 | 4587.3 | 3756.5 | 3557.6 | 4086.6 |         | 4401.0 | 7358.4 | 4320.4 |        | 4460.0 |        |        |        | 4046.8 | 4387.5 |        |
| 부산 | 4399.0 | 4584.1 | 4798.4 | 5840.5 | 4803.5 |        | 4893.4 | 4549.8 | 4460.9  | 4346.6 |        |        | 3948.0 | 4713.3 | 4589.7 |        |        | 4495.6 |        |        |
| 서울 | 4524.9 | 4380.4 |        |        | 4307.7 |        |        | 4478.5 | 4370.5  | 4059.3 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 울산 |        |        |        |        |        |        |        | 3932.3 |         | 4501.5 | 4820.4 | 4295.7 |        |        | 3149.6 | 2740.5 |        |        |        |        |
| 인천 | 3856.8 | 4353.8 | 4753.4 | 6232.0 | 4538.0 | 4818.0 | 4760.8 | 4584.1 | 4487.6  | 4049.7 | 4354.7 | 4558.6 | 4325.5 | 4378.7 | 3889.0 | 3539.5 | 3624.1 | 3153.4 | 3489.3 | 4253.5 |
| 전남 | 3919.8 | 4401.4 | 3585.9 | 5138.4 | 4147.9 | 4103.3 | 4284.3 | 4140.6 | 3992.9  | 4131.3 | 4704.7 | 4332.7 | 3153.4 | 3824.6 | 3852.1 | 3367.5 | 3606.0 | 4020.8 | 3835.5 | 4029.8 |
| 전북 | 3919.7 | 4289.8 | 3250.9 | 4318.1 | 3495.5 | 3950.4 | 4233.4 | 3706.3 | 3836.0  | 3656.7 | 4273.0 | 4135.7 | 3962.2 | 3988.6 | 4296.0 | 4135.0 | 3658.1 | 4092.3 | 4037.5 | 4390.8 |
| 제주 | 5581.3 | 5783.3 | 6172.7 | 7069.5 | 5314.9 | 5593.5 | 8094.0 | 6939.6 | 30938.6 | 5845.6 | 7102.4 | 4336.0 | 6031.2 | 8833.3 | 4975.7 | 4653.5 | 4963.3 | 5040.6 | 4657.7 | 4620.3 |
| 충남 | 4237.8 | 4322.0 | 3904.4 | 4741.5 | 4159.8 | 4227.0 | 4568.7 | 3967.7 | 4795.9  | 3986.8 | 4761.4 | 4248.6 | 3713.9 | 4130.8 | 3890.8 | 4041.4 | 3695.7 | 3908.6 | 3963.2 | 4164.3 |
| 충북 | 3670.4 | 3822.6 | 3211.8 | 4481.2 | 3710.0 | 4023.4 | 4264.4 | 3266.6 | 3732.7  | 3230.6 | 4742.8 | 4018.1 | 4081.3 | 4313.1 | 4074.0 | 3844.9 | 3812.0 | 3836.7 | 4013.2 | 4210.3 |



| Green water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 구분  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
| 당근  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 강원  | 187.3 | 158.9 | 162.6 | 166.7 | 195.4 | 138.2 | 149.0 | 144.7 | 152.8 | 92.4  | 121.2 | 109.9 | 101.5 | 109.5 | 100.8 | 105.2 | 101.7 | 111.1 | 98.7  | 124.6 |
| 경기  | 209.6 | 195.9 | 195.1 | 204.5 | 181.3 | 182.1 | 188.5 | 141.7 | 148.7 | 137.3 | 169.8 | 157.9 | 151.9 | 165.5 | 178.0 | 165.4 | 123.2 | 139.7 | 130.8 | 136.3 |
| 경남  | 210.8 | 245.4 | 192.5 | 235.7 | 206.2 | 212.2 | 190.5 | 180.8 | 152.1 | 143.3 | 200.5 | 163.5 | 160.9 | 147.1 | 134.5 | 137.7 | 104.6 | 103.9 | 118.6 | 104.5 |
| 경북  | 198.2 | 205.0 | 195.3 | 276.9 | 208.4 | 203.4 | 213.3 | 221.0 | 176.0 | 163.0 | 210.1 | 190.8 | 175.0 | 180.3 | 181.7 | 143.4 | 147.6 | 167.9 | 162.5 | 169.2 |
| 광주  | 305.4 | 320.7 |       |       |       | 186.4 | 188.1 |       | 95.8  | 159.3 | 413.5 | 110.1 | 104.7 | 135.5 | 475.9 |       |       |       |       |       |
| 대구  |       | 216.6 | 197.1 |       |       |       |       |       | 195.7 |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 133.6 |       |
| 대전  | 205.4 |       |       |       | 151.9 | 129.6 | 132.3 | 70.6  | 137.8 | 208.0 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 부산  | 244.0 | 231.1 | 191.1 | 264.0 | 221.4 | 211.1 | 166.0 | 201.1 | 162.6 | 186.9 | 128.1 | 125.4 | 124.4 | 117.8 | 139.5 | 160.0 | 149.5 | 156.5 | 147.1 | 153.8 |
| 울산  |       |       |       |       |       |       |       | 112.7 | 119.1 | 124.2 | 133.1 | 129.8 | 132.9 |       |       |       |       |       | 107.7 |       |
| 인천  | 174.1 | 170.4 | 191.6 | 186.1 | 243.3 | 195.9 | 299.2 | 208.6 | 179.6 | 229.8 | 231.3 | 101.9 | 108.7 | 132.3 | 210.1 | 189.0 |       |       |       |       |
| 전남  | 186.2 | 215.5 | 146.4 | 223.3 | 182.6 | 187.5 | 169.0 | 159.1 | 161.4 | 147.2 | 169.7 | 146.3 | 134.8 | 132.4 | 131.4 | 149.2 | 135.7 | 144.5 | 134.5 | 132.3 |
| 전북  | 200.6 | 206.3 | 173.2 | 138.6 | 183.1 | 156.8 | 152.0 | 150.5 | 145.4 | 121.3 | 166.5 | 143.8 | 130.1 | 142.0 | 129.1 | 133.1 | 112.3 | 92.0  | 112.8 | 127.3 |
| 제주  | 181.2 | 142.0 | 111.7 | 164.8 | 118.9 | 97.5  | 86.3  | 138.3 | 111.6 | 92.4  | 107.9 | 89.1  | 88.4  | 96.2  | 98.2  | 96.4  | 99.4  | 95.2  | 101.6 | 95.5  |
| 충남  | 205.3 | 207.0 | 170.2 | 239.0 | 183.2 | 168.2 | 169.4 | 154.9 | 155.7 | 140.2 | 186.7 | 76.8  | 93.2  | 138.1 | 123.2 | 129.8 | 122.1 | 150.1 | 161.5 | 149.3 |
| 충북  | 193.0 | 197.5 | 167.3 | 202.2 | 185.7 | 176.1 | 172.3 | 169.1 | 156.4 | 146.2 | 332.1 | 136.0 | 120.4 | 139.1 | 121.2 | 110.1 | 105.6 | 116.5 | 148.8 | 135.9 |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991   | 1992   | 1993   | 1994    | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |  |
|----|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| 대두 |        |        |        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |
| 강원 | 3763.1 | 3253.9 | 3666.0 | 3894.1  | 3715.1 | 3244.0 | 3047.8 | 2972.5 | 3593.4 | 3237.0 | 3978.5 | 3189.2 | 3849.2 | 2948.3 | 2854.9 | 2699.7 | 2940.8 | 2978.0 | 2436.2 | 3186.5 |  |
| 경기 | 3434.7 | 3217.7 | 2891.6 | 5344.4  | 4079.4 | 3033.8 | 3394.3 | 3888.7 | 4257.6 | 3944.5 | 4286.1 | 3961.1 | 3829.3 | 3450.5 | 2919.3 | 3087.5 | 3149.5 | 2748.5 | 2494.2 | 3396.9 |  |
| 경남 | 3735.0 | 3517.6 | 3345.1 | 5980.0  | 3893.0 | 3866.5 | 3836.9 | 3851.5 | 4247.8 | 4646.1 | 3709.0 | 4300.3 | 4944.8 | 4092.6 | 3812.0 | 3341.7 | 3639.1 | 3165.3 | 3195.6 | 3774.6 |  |
| 경북 | 3564.6 | 3447.4 | 3245.9 | 9157.4  | 3737.0 | 3502.3 | 3462.2 | 3763.7 | 3848.5 | 4485.3 | 4190.8 | 3629.8 | 3710.1 | 3202.1 | 3038.2 | 2897.5 | 3048.8 | 2980.5 | 2698.5 | 3906.2 |  |
| 광주 | 3870.2 | 4050.3 | 4205.8 | 4820.9  | 3736.1 | 3051.4 | 3798.9 | 5364.9 | 4039.1 | 4878.2 | 3928.5 | 3809.4 | 3941.5 | 3284.1 | 3623.2 | 3099.5 | 3152.0 | 2881.2 | 2826.3 | 3740.5 |  |
| 대구 | 3657.2 | 3641.4 | 3595.4 | 10747.7 | 4247.6 | 3874.2 | 3732.9 | 4563.6 | 5192.6 | 7564.2 | 4385.6 | 5635.1 | 5400.0 | 5126.5 | 4990.7 | 4512.0 | 4415.6 | 4093.7 | 3275.0 | 5264.1 |  |
| 대전 | 4365.3 | 4541.8 | 3501.9 | 6066.9  | 3557.5 | 3834.9 | 3696.7 | 3342.8 | 4424.6 | 8058.7 | 7709.5 | 5189.0 | 5139.5 | 3125.4 | 3905.9 | 3516.5 | 3947.8 | 3884.5 | 2679.2 | 5388.5 |  |
| 부산 | 4081.3 | 3324.3 | 3389.1 | 6580.8  | 4162.2 | 4193.7 | 4156.5 | 4251.1 | 5416.3 | 5649.2 | 5320.4 | 6637.6 | 9685.9 | 7557.9 | 6674.4 | 4382.2 | 3960.4 | 3670.7 | 3660.7 | 6579.7 |  |
| 서울 | 3599.7 | 3365.0 | 3161.1 | 5793.5  | 4343.8 | 3206.6 | 3643.0 | 6214.7 | 4313.0 | 4100.6 | 5337.5 | 3761.1 | 3580.2 | 3541.8 | 2965.4 | 4958.7 | 5389.3 | 3024.5 | 2449.2 | 4423.1 |  |
| 울산 |        |        |        |         |        |        |        | 5349.9 | 5042.7 | 5843.3 | 5566.3 | 4355.9 | 4127.3 | 4313.5 | 4103.7 | 3423.5 | 3692.7 | 3844.5 | 3132.6 | 3712.4 |  |
| 인천 | 2987.0 | 2966.3 | 2940.0 | 5960.4  | 4473.6 | 4060.3 | 4629.8 | 5764.3 | 5320.6 | 4851.5 | 5071.4 | 3995.8 | 6708.2 | 4152.8 | 2882.3 | 2704.1 | 2988.5 | 3521.1 | 3016.8 | 6586.4 |  |
| 전남 | 3256.6 | 3198.4 | 3339.2 | 4211.2  | 3340.2 | 3096.3 | 3659.4 | 3441.6 | 4079.7 | 3367.0 | 3104.5 | 3445.8 | 3368.4 | 3167.5 | 2934.5 | 2750.4 | 3449.2 | 2864.9 | 2728.4 | 3428.8 |  |
| 전북 | 3524.6 | 3756.3 | 3442.2 | 4364.9  | 3890.5 | 2959.0 | 3409.1 | 3393.1 | 3255.9 | 3658.8 | 4070.5 | 3545.8 | 3800.9 | 3131.3 | 3046.9 | 3248.1 | 3337.9 | 3217.4 | 2886.7 | 3420.4 |  |
| 제주 | 3623.9 | 2997.0 | 3512.7 | 3286.5  | 2916.8 | 3306.6 | 4645.6 | 4166.2 | 5029.0 | 4273.5 | 4213.6 | 5247.7 | 5245.3 | 3508.5 | 3513.7 | 3673.6 | 5558.3 | 3071.0 | 3089.0 | 3316.0 |  |
| 충남 | 3469.1 | 3648.2 | 3513.2 | 4172.2  | 3775.3 | 3365.9 | 3774.4 | 3591.2 | 3671.1 | 3836.9 | 4914.7 | 3894.4 | 3230.4 | 3314.4 | 2977.0 | 3094.1 | 2790.3 | 2575.3 | 2387.2 | 3313.6 |  |
| 충북 | 3191.8 | 3019.3 | 2959.5 | 4438.0  | 3466.1 | 3293.2 | 3200.2 | 3126.1 | 3302.7 | 3295.4 | 4427.4 | 3858.7 | 3646.2 | 3560.0 | 3202.6 | 3256.0 | 3251.2 | 3347.3 | 2689.0 | 3516.6 |  |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |  |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| 들깨 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |
| 강원 | 5353.9 | 5511.9 | 5217.0 | 5630.5 | 4823.6 | 4864.8 | 5112.8 | 4566.3 | 5305.5 | 4848.3 | 5469.8 | 5186.8 | 4873.4 | 5145.8 | 5242.9 | 3771.1 | 3493.9 | 3868.8 | 3696.3 | 4008.3 |  |
| 경기 | 5012.1 | 5017.4 | 4531.6 | 5397.3 | 5353.4 | 4057.3 | 5459.8 | 4417.4 | 5241.8 | 4647.7 | 5341.9 | 4591.4 | 4820.0 | 5048.5 | 6538.4 | 3509.3 | 2725.2 | 4619.0 | 4391.2 | 4110.8 |  |
| 경남 | 5352.1 | 5975.4 | 5902.5 | 5649.2 | 4790.1 | 3901.5 | 4628.0 | 5848.6 | 4575.0 | 4871.4 | 4950.6 | 5431.2 | 4268.7 | 4729.0 | 4499.4 | 4491.4 | 4402.3 | 3583.2 | 4423.5 | 4261.7 |  |
| 경북 | 5654.2 | 5991.6 | 6549.0 | 8621.2 | 8289.5 | 5900.7 | 6524.5 | 5665.5 | 6063.9 | 5659.9 | 6198.4 | 5397.0 | 5600.9 | 5563.6 | 4626.1 | 4562.9 | 4185.0 | 4376.5 | 4583.9 | 4493.2 |  |
| 광주 | 6208.5 | 7419.9 | 6331.8 | 6250.2 | 6647.1 | 6276.5 | 5401.5 | 4792.5 | 5955.5 | 4903.6 | 5784.5 | 5083.1 | 5719.1 | 6359.7 | 6241.7 | 7306.7 | 5574.6 | 5930.8 | 6649.6 | 6400.5 |  |
| 대구 | 6243.2 | 7843.7 | 4586.7 | 4088.6 | 7317.4 | 6666.7 | 6743.4 | 6611.6 | 6674.8 | 6925.1 | 6887.3 | 5868.0 | 5340.9 | 6500.7 | 8367.7 | 6190.1 | 5467.9 | 4797.9 | 4965.3 | 5392.2 |  |
| 대전 | 4958.7 | 5580.2 | 4978.3 | 6161.6 | 5781.4 | 5870.5 | 5757.3 | 5011.7 | 5860.9 | 5655.8 | 5795.1 | 5493.8 | 4488.8 | 5684.1 | 5448.7 | 5299.3 | 5595.0 | 5028.7 | 4851.7 | 5349.2 |  |
| 부산 | 4870.3 | 5859.0 | 5743.4 | 5725.7 | 4803.2 | 4063.8 | 4896.1 | 4147.9 | 4760.4 | 4758.5 | 4806.8 | 5233.1 | 3899.8 | 5525.4 | 5055.9 | 5854.6 | 4649.7 | 5770.3 | 4790.2 | 5429.4 |  |
| 서울 | 5321.4 | 5185.4 | 4700.5 | 5848.4 | 5519.1 | 4179.6 | 5552.3 | 4676.3 | 5229.7 | 4631.1 | 4778.8 | 4178.9 | 4445.1 | 4962.0 | 6904.5 | 3472.8 | 2963.5 | 4680.2 | 6607.3 | 3971.8 |  |
| 울산 |        |        |        |        |        |        |        | 5384.9 | 4675.3 | 5091.9 | 4741.5 | 4312.6 | 5465.7 | 7099.2 | 6574.4 | 7315.1 | 4259.1 | 3748.3 | 3829.2 | 5742.8 |  |
| 인천 | 4530.0 | 4873.0 | 3453.8 | 7375.2 | 5107.7 | 5066.5 | 5130.4 | 4089.2 | 4829.1 | 5565.2 | 5290.2 | 4802.7 | 4533.4 | 5344.4 | 6602.2 | 4979.0 | 5329.6 | 5169.5 | 3171.0 | 2877.1 |  |
| 전남 | 4427.7 | 5553.1 | 5147.3 | 5497.7 | 5398.8 | 4781.4 | 4759.0 | 4865.6 | 5884.3 | 5169.3 | 5518.8 | 3967.9 | 5666.5 | 5765.6 | 5198.2 | 4285.5 | 4221.2 | 4063.3 | 4628.5 | 3404.8 |  |
| 전북 | 4993.3 | 5894.6 | 5255.9 | 6315.5 | 5685.5 | 6145.7 | 5197.0 | 4456.2 | 5146.5 | 5235.3 | 5252.4 | 5028.9 | 5274.0 | 5157.8 | 4696.1 | 3859.7 | 3369.3 | 3779.1 | 4089.8 | 2354.6 |  |
| 제주 | 5419.7 | 4227.4 |        |        | 3991.0 |        |        | 3801.2 |        | 5324.5 | 4330.1 |        | 3428.6 | 6285.2 |        | 3698.6 |        | 3861.4 | 6061.2 | 3731.1 |  |
| 충남 | 5239.7 | 5494.7 | 4956.4 | 5717.7 | 5502.2 | 5196.8 | 5256.2 | 4770.5 | 4970.0 | 4545.0 | 5722.2 | 5406.5 | 4801.5 | 5239.2 | 4884.9 | 4156.1 | 3968.9 | 3822.0 | 3380.1 | 3909.6 |  |
| 충북 | 5118.8 | 5456.2 | 5105.7 | 6383.6 | 5579.7 | 5086.4 | 4754.3 | 4512.5 | 5168.9 | 4863.8 | 5543.9 | 5490.1 | 5145.2 | 5258.6 | 5138.3 | 4473.4 | 4611.4 | 4429.8 | 3928.1 | 3451.1 |  |

| Green water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 구분  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
| 딸기  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 강원  | 211.7 | 167.6 | 147.9 | 103.7 | 132.0 | 77.5  | 132.5 | 111.4 | 94.7  | 153.1 | 89.6  | 71.7  | 141.3 | 122.0 | 130.8 | 4.2   | 2.7   | 3.2   | 58.7  | 8.7   |
| 경기  | 226.5 | 225.4 | 216.0 | 209.7 | 237.1 | 143.0 | 154.9 | 114.0 | 185.9 | 97.6  | 78.3  | 39.8  | 23.5  | 24.3  | 12.3  | 7.8   | 2.0   | 4.9   | 0.0   | 10.4  |
| 경남  | 14.3  | 14.9  | 9.3   | 10.1  | 7.8   | 3.3   | 5.5   | 1.8   | 4.1   | 2.1   | 0.5   | 0.9   | 1.0   | 0.3   | 0.4   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| 경북  | 14.4  | 11.9  | 7.0   | 12.1  | 4.1   | 4.1   | 4.9   | 6.0   | 11.5  | 5.8   | 3.8   | 2.5   | 3.8   | 0.7   | 1.6   | 2.6   | 2.6   | 3.2   | 4.4   | 9.0   |
| 광주  | 11.7  | 26.0  | 67.3  | 191.2 | 42.7  | 40.8  | 20.7  | 1.2   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 8.2   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| 대구  | 199.8 | 193.2 | 198.3 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 대전  | 33.5  | 17.1  | 61.7  | 45.1  | 9.2   | 0.0   | 0.0   | 1.9   | 2.7   | 1.5   | 10.6  | 0.0   | 0.0   | 3.5   | 1.7   | 0.0   |       |       |       |       |
| 부산  |       |       |       | 0.0   | 57.2  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 서울  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 273.8 |       |       |       |       |       |       |
| 울산  |       |       |       |       |       |       |       | 39.9  | 61.5  | 28.9  | 19.2  | 49.5  | 62.5  | 48.8  | 30.9  | 270.3 | 109.3 | 52.1  |       |       |
| 인천  | 243.2 | 271.8 | 213.1 | 332.4 | 90.5  | 339.2 | 363.9 | 364.9 | 97.0  | 189.3 | 114.5 | 285.9 | 226.2 | 197.9 | 161.4 | 158.6 | 140.8 | 66.7  | 133.3 | 166.1 |
| 전남  | 43.6  | 42.6  | 29.8  | 17.9  | 12.4  | 10.8  | 11.9  | 12.3  | 11.0  | 6.4   | 3.5   | 3.6   | 1.8   | 0.6   | 0.3   | 1.9   | 4.2   | 0.5   | 0.1   | 0.0   |
| 전북  | 29.2  | 16.5  | 11.1  | 14.6  | 16.1  | 2.9   | 4.7   | 1.1   | 0.7   | 9.4   | 1.7   | 2.5   | 1.9   | 0.8   | 0.4   | 5.1   | 2.9   | 0.1   | 0.6   | 0.1   |
| 제주  | 269.1 | 249.0 | 339.2 | 280.0 | 224.8 | 258.8 | 347.2 | 444.2 | 471.7 | 503.8 | 395.2 | 512.0 | 453.0 | 87.8  | 71.7  | 239.3 | 243.6 | 170.3 | 100.5 | 114.3 |
| 충남  | 31.6  | 34.9  | 27.5  | 16.7  | 5.4   | 9.7   | 4.2   | 2.7   | 0.9   | 1.8   | 0.7   | 0.7   | 1.0   | 1.4   | 1.3   | 0.9   | 0.4   | 0.3   | 0.2   | 0.1   |
| 충북  | 81.3  | 30.0  | 56.0  | 73.4  | 41.4  | 25.9  | 9.5   | 24.3  | 28.5  | 28.1  | 2.1   | 4.6   | 1.3   | 14.0  | 8.8   | 21.8  | 11.7  | 42.7  | 66.3  | 52.7  |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |  |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| 평균 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |
| 강원 | 2713.5 | 2293.5 | 2548.7 | 2754.9 | 3255.0 | 2356.5 | 2514.4 | 2176.4 | 2382.2 | 2141.1 | 2683.9 | 2253.4 | 2351.5 | 2487.2 | 2401.7 | 2286.3 | 2012.5 | 2057.3 | 1949.7 | 2329.2 |  |
| 경기 | 2487.7 | 2052.2 | 2627.3 | 2378.7 | 2618.0 | 1952.8 | 2334.7 | 2805.4 | 3141.8 | 2275.1 | 3583.3 | 3269.8 | 2500.6 | 3898.8 | 2732.0 | 2379.1 | 2011.8 | 1973.6 | 2563.8 | 2467.3 |  |
| 경남 | 4355.3 | 4738.1 | 5982.9 | 4889.0 | 4360.4 | 5264.2 | 4104.4 | 4011.3 | 3657.6 | 3540.1 | 3098.6 | 2722.3 | 2857.7 | 2731.0 | 2568.5 | 2182.6 | 1909.0 | 1981.2 | 2205.5 | 2299.1 |  |
| 경북 | 4102.2 | 3682.9 | 3536.2 | 4324.7 | 3328.0 | 3365.3 | 3368.8 | 2873.5 | 3061.2 | 2746.2 | 3514.2 | 3058.5 | 2948.1 | 1535.4 | 3113.5 | 2680.8 | 2701.3 | 3217.0 | 2260.3 | 1946.8 |  |
| 광주 | 3999.8 | 3011.8 | 3756.7 | 5061.1 | 3739.6 | 3855.5 | 3772.8 | 1997.9 | 1610.8 | 1974.6 | 3336.4 | 3602.9 | 3300.5 | 2447.6 | 2413.5 | 2539.2 | 2111.1 | 2014.6 | 3371.8 | 2053.6 |  |
| 대구 | 4775.9 | 3830.0 | 3352.1 | 6948.6 | 3752.0 | 3821.9 | 3557.7 | 3569.1 | 2128.0 | 3187.5 | 3001.1 | 2668.0 | 2502.7 | 2783.0 | 2851.2 | 3110.2 | 2703.1 | 2904.1 | 2293.4 | 2716.5 |  |
| 대전 | 3772.7 | 4647.2 | 2409.5 | 3075.7 | 2391.0 | 2521.5 | 2785.6 | 3207.3 | 3215.3 | 2957.4 | 5731.7 | 2087.0 | 1583.3 | 2128.4 | 2027.9 | 2306.7 | 2009.0 | 2445.8 | 2291.1 | 2084.2 |  |
| 부산 |        |        |        | 5815.9 |        |        |        |        | 5460.8 | 5257.7 | 2870.9 | 2690.5 | 2474.8 | 2843.9 | 2790.2 | 2264.2 | 1829.4 | 2119.2 | 3697.9 | 2926.4 |  |
| 서울 |        |        | 2911.0 | 2600.6 |        |        |        | 2560.7 |        | 3315.2 | 2875.1 | 2240.6 |        | 2538.6 |        |        |        |        | 3713.0 | 2567.7 |  |
| 울산 |        |        |        |        |        |        |        | 3538.1 | 3681.2 | 3999.5 | 3068.8 | 2557.7 | 2824.0 | 2838.2 | 2817.5 | 2742.0 | 3377.6 | 1986.9 | 3463.2 | 2413.3 |  |
| 인천 | 2310.9 | 2199.5 | 2886.2 | 2605.6 | 2940.1 | 2051.2 | 2406.5 | 2546.6 | 2559.0 | 3027.3 | 3812.3 | 3441.3 | 2843.6 | 2539.6 | 4194.7 | 2648.5 | 2335.0 | 2409.4 | 2040.7 | 1550.0 |  |
| 전남 | 3741.0 | 3537.6 | 3525.2 | 4708.0 | 3510.4 | 3631.5 | 3721.8 | 2647.1 | 2844.8 | 2659.9 | 2798.9 | 2425.0 | 2199.3 | 2333.8 | 2414.1 | 2436.8 | 2008.1 | 1904.2 | 2197.2 | 1973.7 |  |
| 전북 | 2730.5 | 2385.1 | 2599.3 | 2271.7 | 2275.9 | 2382.2 | 2349.2 | 2477.0 | 2362.6 | 2244.1 | 2624.0 | 2302.9 | 2689.4 | 2283.0 | 2243.6 | 2091.1 | 2045.2 | 2028.3 | 1732.6 | 1628.8 |  |
| 제주 | 4798.4 | 4993.6 | 6369.4 | 5015.1 | 4426.4 | 5750.4 | 3895.3 | 2204.5 | 3544.9 | 1932.2 | 2485.9 | 3395.2 | 4846.1 | 3458.0 | 3789.1 | 4525.6 | 8819.5 | 3723.6 | 3843.1 | 3560.3 |  |
| 충남 | 2914.5 | 2552.6 | 2413.8 | 2843.9 | 2360.7 | 2464.2 | 2600.0 | 2375.5 | 2583.3 | 2234.3 | 2385.6 | 1880.1 | 2272.5 | 2489.5 | 2261.4 | 1894.7 | 1890.9 | 1890.4 | 1923.4 | 2053.0 |  |
| 충북 | 2905.0 | 2687.4 | 2466.5 | 2832.0 | 2585.5 | 2434.3 | 2546.1 | 2568.8 | 2641.9 | 2369.0 | 2560.0 | 2472.3 | 2556.4 | 2343.4 | 2685.4 | 2222.1 | 1832.4 | 1829.4 | 1670.7 | 1235.4 |  |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991   | 1992  | 1993  | 1994   | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
|----|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 마을 |        |       |       |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 강원 | 915.4  | 694.9 | 663.1 | 977.9  | 684.6 | 828.0 | 686.5 | 538.9 | 564.0 | 656.9 | 703.3 | 559.6 | 665.2 | 700.2 | 668.6 | 598.6 | 534.2 | 585.0 | 553.2 | 563.1 |
| 경기 | 855.4  | 492.4 | 634.8 | 826.5  | 659.6 | 735.0 | 806.8 | 658.7 | 923.6 | 766.6 | 818.3 | 765.9 | 673.0 | 767.4 | 756.6 | 659.4 | 598.5 | 564.8 | 571.3 | 662.1 |
| 경남 | 402.2  | 441.1 | 374.5 | 521.9  | 392.5 | 464.1 | 457.1 | 444.5 | 438.2 | 449.0 | 477.1 | 447.0 | 459.3 | 443.3 | 434.2 | 412.7 | 349.8 | 369.2 | 343.9 | 351.9 |
| 경북 | 582.7  | 555.3 | 473.6 | 683.8  | 535.7 | 491.1 | 537.6 | 477.9 | 489.4 | 478.3 | 546.1 | 464.5 | 415.1 | 449.7 | 393.4 | 418.3 | 349.1 | 357.2 | 375.9 | 391.9 |
| 광주 | 605.1  | 756.7 | 718.8 | 830.8  | 537.6 | 763.6 | 614.1 | 691.4 | 446.2 | 552.4 | 569.1 | 493.3 | 432.7 | 482.3 | 704.2 | 555.4 | 510.6 | 399.5 | 397.2 | 654.6 |
| 대구 | 759.8  | 546.2 | 518.5 | 899.8  | 430.5 | 505.4 | 438.4 | 501.8 | 470.1 | 522.1 | 500.9 | 440.3 | 399.6 | 423.2 | 385.5 | 523.4 | 388.6 | 363.9 | 428.7 | 414.8 |
| 대전 | 832.6  | 762.9 | 606.9 | 1129.0 | 784.7 | 676.7 | 666.5 | 599.5 | 761.1 | 923.8 | 973.9 | 862.0 | 857.4 | 943.8 | 717.3 | 604.7 | 766.0 | 667.8 | 670.1 | 644.5 |
| 부산 | 434.2  | 455.8 | 708.7 | 974.4  | 434.9 | 520.8 | 664.0 | 686.1 | 683.3 | 788.4 | 709.7 | 643.6 | 595.0 | 769.0 | 689.5 | 515.3 | 465.4 | 422.4 | 467.9 | 709.5 |
| 서울 | 891.1  | 514.0 | 701.4 | 890.0  | 716.4 | 792.2 | 877.3 | 713.8 | 943.9 | 809.1 | 700.7 | 696.2 | 646.0 | 801.3 | 783.5 | 698.2 | 650.3 | 631.7 |       | 734.5 |
| 울산 |        |       |       |        |       |       |       | 421.5 | 530.2 | 604.1 | 693.3 | 663.1 | 645.5 | 731.5 | 716.4 | 545.5 | 548.5 | 555.5 | 586.8 | 552.7 |
| 인천 | 1186.1 | 623.3 | 617.0 | 911.1  | 699.3 | 805.6 | 908.8 | 770.0 | 755.3 | 715.4 | 905.2 | 635.9 | 564.0 | 534.5 | 848.0 | 652.3 | 700.0 | 641.8 | 667.4 | 453.9 |
| 전남 | 437.6  | 447.3 | 375.4 | 481.2  | 395.1 | 425.3 | 467.8 | 456.8 | 400.7 | 455.0 | 497.0 | 433.2 | 422.7 | 451.1 | 446.1 | 455.7 | 387.7 | 406.5 | 390.0 | 447.3 |
| 전북 | 704.2  | 702.1 | 598.1 | 757.3  | 638.1 | 598.5 | 585.8 | 550.9 | 511.1 | 499.4 | 539.0 | 490.2 | 469.3 | 509.6 | 520.2 | 536.3 | 425.5 | 430.7 | 482.2 | 447.0 |
| 제주 | 581.1  | 522.3 | 448.2 | 513.2  | 435.9 | 438.5 | 446.6 | 445.6 | 335.3 | 401.2 | 451.5 | 376.0 | 369.9 | 406.3 | 436.9 | 399.2 | 350.8 | 334.2 | 367.6 | 426.5 |
| 충남 | 764.7  | 632.4 | 552.9 | 816.3  | 635.7 | 677.2 | 694.1 | 662.9 | 630.3 | 480.3 | 651.9 | 483.5 | 446.3 | 474.8 | 452.9 | 540.9 | 466.1 | 421.4 | 404.2 | 441.8 |
| 충북 | 762.7  | 694.3 | 633.7 | 814.8  | 672.3 | 722.4 | 764.2 | 737.7 | 795.0 | 696.8 | 960.0 | 786.4 | 712.7 | 807.4 | 757.6 | 706.5 | 609.9 | 702.0 | 703.0 | 581.6 |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 메밀 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 강원 | 3453.7 | 3046.1 | 3099.8 | 3479.5 | 3020.2 | 3124.2 | 2705.5 | 2574.3 | 912.5  | 2924.1 | 3433.5 | 3210.8 | 2923.1 | 2869.3 | 3689.5 | 3152.7 | 3377.1 | 2859.6 | 3366.0 | 3015.0 |
| 경기 | 2738.3 | 2985.6 | 2186.9 | 2666.4 | 2727.3 | 2319.3 | 2728.5 | 2746.5 | 3035.8 | 2625.9 | 2919.5 | 3055.7 | 2681.7 | 2505.1 | 3065.7 | 2520.8 | 3005.7 | 2662.8 | 2665.3 | 2684.0 |
| 경남 | 3163.1 | 2931.3 | 2824.0 | 3389.4 | 2945.9 | 2687.2 | 3093.6 | 2933.4 | 3153.2 | 2740.6 | 2886.1 | 2878.1 | 3008.6 | 2749.1 | 3008.9 | 1989.8 | 2161.8 | 1546.7 | 2822.6 | 2862.5 |
| 경북 | 2688.5 | 2641.8 | 2658.2 | 4075.9 | 2501.3 | 2495.7 | 2677.5 | 2788.5 | 3357.9 | 2783.3 | 2960.6 | 2792.1 | 2573.1 | 2904.5 | 2832.6 | 2566.9 | 2556.5 | 2211.4 | 2574.5 | 2795.2 |
| 광주 | 2782.7 | 2881.8 | 2852.8 | 2906.3 | 3017.9 | 2655.9 | 2767.9 | 2636.1 | 2887.8 | 3009.2 | 2996.9 | 2992.5 | 2812.3 | 3087.7 | 2892.6 | 2623.7 | 2719.4 |        | 3079.9 |        |
| 대구 | 2904.3 | 2901.7 | 2879.9 | 6664.3 | 2766.1 | 2854.7 | 2875.0 | 2918.2 | 3229.7 | 3003.3 | 3031.3 | 3161.4 | 3399.1 | 3098.7 | 3129.3 | 3016.6 | 2922.0 | 3250.1 | 3870.0 | 3225.3 |
| 대전 | 3120.8 | 2912.0 | 2709.8 | 2299.9 | 2947.4 | 2066.9 | 2072.3 | 1651.2 | 2919.2 | 2923.4 | 3010.8 | 2939.0 |        | 2828.3 | 2846.6 | 2259.6 | 2368.8 |        | 2936.8 |        |
| 부산 | 2636.0 | 2905.9 | 2569.1 | 2939.2 | 2667.8 |        |        |        |        |        | 2727.0 |        |        |        |        | 2558.5 | 2362.6 | 1577.8 |        |        |
| 서울 |        |        |        | 2946.1 | 2910.8 | 2852.3 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 2948.5 |        |
| 울산 |        |        |        |        |        |        |        | 2704.1 | 3192.0 | 2751.7 | 2873.6 | 2751.7 | 2400.1 | 2711.4 | 3217.1 | 2075.1 | 2343.0 | 2086.4 | 2384.8 | 2365.4 |
| 인천 | 3164.9 | 2747.4 |        | 3769.1 | 2249.1 | 2911.1 | 2428.3 | 2312.3 | 2806.1 | 2477.0 | 2730.7 | 2603.2 |        |        | 2122.8 | 2539.6 | 1828.1 | 2599.5 | 2252.5 |        |
| 전남 | 2588.0 | 2770.9 | 2626.1 | 2869.4 | 2612.0 | 2405.9 | 2631.7 | 2488.8 | 2711.5 | 2775.0 | 3143.9 | 1458.0 | 2775.5 | 2804.4 | 3052.5 | 2496.8 | 2668.9 | 2581.0 | 2825.0 | 3537.8 |
| 전북 | 2639.6 | 2757.0 | 2591.2 | 2605.9 | 2471.5 | 2280.5 | 2539.0 | 2326.2 | 2608.1 | 2768.3 | 2610.2 | 2496.3 | 2371.9 | 2636.3 | 2510.4 | 2334.6 | 2328.9 | 2217.3 | 2581.2 | 2589.5 |
| 제주 | 3901.8 | 4286.2 | 4077.0 | 4165.6 | 3801.4 | 3796.8 | 5300.2 | 4823.1 | 4833.2 | 5277.4 | 3976.0 | 3276.5 | 3265.2 | 2960.6 | 3053.8 | 983.4  | 2970.5 | 2553.6 | 2938.2 | 2807.6 |
| 충남 | 2864.3 | 2866.9 | 2678.7 | 2839.2 | 2574.1 | 2306.9 | 2786.3 | 2495.4 | 2895.4 | 2656.0 | 3205.3 | 2870.3 | 2603.5 | 2690.8 | 2589.1 | 1640.7 | 2136.8 | 2078.8 | 2111.6 | 1985.5 |
| 충북 | 2344.6 | 2173.9 | 2166.8 | 2415.2 | 2153.4 | 2273.9 | 2198.7 | 2152.4 | 2486.6 | 2250.6 | 2734.7 | 2943.9 | 2580.2 | 2577.4 | 2291.8 | 1959.5 | 2614.4 | 2365.3 | 2537.5 | 2766.7 |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995  | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |
|----|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 밀  |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 강원 | 1014.3 | 1224.0 | 870.7  | 1102.6 | 901.5 | 861.3  | 811.1  | 1073.7 | 819.9  |        |        | 1409.5 | 1382.5 | 1065.7 |        |        | 888.1  |        |        | 1453.4 |
| 경기 |        | 903.7  | 953.1  | 803.8  | 991.3 | 919.0  | 804.0  | 968.1  | 845.9  | 1160.6 |        |        |        | 1048.4 |        |        |        |        |        | 2332.7 |
| 경남 | 1072.1 | 1104.6 | 965.2  | 942.9  | 854.1 | 981.8  | 889.5  | 936.0  | 1022.6 | 1614.9 | 1360.4 | 1334.6 | 1275.1 | 1196.7 | 1212.3 | 1067.2 | 999.1  | 1014.0 | 1064.2 | 1000.7 |
| 경북 | 1281.2 | 1205.1 | 1151.8 | 1007.5 | 958.0 | 1091.9 | 1051.6 | 1286.4 | 993.6  | 1549.5 | 1366.7 | 1292.3 | 1195.7 | 1300.6 | 1182.7 | 1041.6 | 1026.0 | 982.2  | 1827.9 | 918.7  |
| 광주 |        |        |        |        | 822.4 | 716.2  | 858.4  | 1100.7 | 1309.4 | 1525.6 | 1101.0 | 1139.2 | 1079.6 | 1152.5 | 1171.0 | 1044.9 | 885.3  | 847.6  | 1020.5 | 1082.9 |
| 대구 |        |        |        | 1204.6 | 929.7 | 1157.1 | 1195.8 | 1451.3 | 1124.5 | 1753.8 | 1450.1 | 1425.3 | 1399.4 |        |        | 1631.7 |        |        | 2505.2 | 1204.4 |
| 대전 |        |        |        |        | 820.9 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 울산 |        |        |        |        |       |        |        | 947.4  | 1091.3 | 1666.7 | 1449.5 | 1500.0 | 1194.2 | 1325.2 |        |        |        |        |        |        |
| 인천 |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        | 1213.3 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 전남 |        | 824.6  | 955.6  | 877.9  | 780.7 | 802.8  | 894.2  | 1068.4 | 974.9  | 1511.3 | 1103.8 | 990.1  | 1065.9 | 1236.5 | 1300.3 | 1073.9 | 1114.1 | 965.9  | 1105.3 | 1278.3 |
| 전북 | 1107.2 | 736.6  | 840.0  | 861.4  | 613.5 | 730.5  | 815.3  | 881.1  | 884.4  | 1050.7 | 1040.3 | 927.2  | 1099.8 | 833.8  | 750.1  | 808.6  | 726.8  | 738.4  | 860.8  | 889.9  |
| 제주 |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |        |        |        | 1383.8 |        |        |        |        | 2778.9 | 1550.6 |
| 충남 | 1378.6 | 898.4  | 1969.4 | 942.0  | 793.3 | 1027.7 | 918.8  | 1480.8 | 873.8  | 1110.9 | 1372.0 | 1522.8 | 1224.8 |        |        |        |        |        | 924.2  | 842.4  |
| 충북 |        |        | 1116.3 | 929.2  | 936.2 | 935.1  |        |        |        | 855.7  | 1035.2 | 1460.5 |        |        |        |        |        |        | 879.8  | 1134.4 |



| Green water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |        |       |       |       |       |       |        |        |
|---|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 구분  | 1991  | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001  | 2002  | 2003   | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009   | 2010   |
| 배   |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |        |       |       |       |       |       |        |        |
| 강원  | 599.3 | 688.1  | 927.9  | 800.0  | 732.7  | 1080.0 | 946.4  | 1346.6 | 1442.5 | 990.6  | 800.3 | 729.7 | 755.8  | 500.9 | 665.4 | 566.5 | 435.8 | 237.0 | 473.0  | 688.7  |
| 경기  | 363.3 | 325.0  | 368.0  | 397.7  | 393.9  | 394.4  | 434.5  | 476.0  | 643.4  | 547.0  | 483.9 | 509.7 | 493.3  | 416.5 | 382.6 | 347.9 | 304.8 | 286.5 | 316.3  | 404.9  |
| 경남  | 365.0 | 391.3  | 408.0  | 550.2  | 514.6  | 464.1  | 468.3  | 598.6  | 540.4  | 491.0  | 421.6 | 632.4 | 956.1  | 417.9 | 394.2 | 377.5 | 364.7 | 330.6 | 345.7  | 449.1  |
| 경북  | 780.1 | 1052.8 | 1082.5 | 1717.1 | 1546.6 | 1823.1 | 1843.1 | 1515.8 | 1167.9 | 706.9  | 632.0 | 530.9 | 782.8  | 602.4 | 504.4 | 408.8 | 325.4 | 331.1 | 354.5  | 409.3  |
| 광주  | 264.6 | 304.0  | 352.1  | 566.1  | 1415.7 | 416.5  | 508.8  | 639.9  | 849.4  | 551.8  | 324.8 | 546.6 | 469.2  | 329.0 | 375.9 | 522.1 | 401.4 | 298.5 | 325.2  | 1183.9 |
| 대구  |       |        |        |        |        |        | 851.2  | 1303.2 | 1385.9 | 1222.3 | 727.8 | 656.7 | 762.5  | 628.8 | 675.4 | 558.3 | 894.4 | 819.1 | 2918.0 | 3224.0 |
| 대전  | 519.9 | 433.2  | 331.5  | 555.7  | 398.3  | 507.2  | 528.6  | 421.4  | 493.3  | 385.3  | 547.6 | 452.8 | 498.4  | 430.7 | 520.0 | 404.8 | 422.0 | 366.3 | 429.5  | 736.8  |
| 부산  | 745.1 | 409.0  | 580.1  | 828.6  | 438.3  | 659.5  | 696.2  | 593.5  | 665.3  | 510.5  | 776.0 | 636.1 | 930.0  | 396.2 | 410.4 | 560.3 | 627.7 | 437.1 | 397.3  | 1433.6 |
| 서울  | 405.1 | 425.7  | 512.6  | 562.7  | 425.0  | 302.8  | 286.1  | 280.7  | 355.9  | 274.2  | 252.7 | 300.0 | 305.2  | 325.7 | 256.4 | 325.4 | 312.1 | 317.1 |        |        |
| 울산  |       |        |        |        |        |        |        | 591.1  | 504.4  | 530.5  | 429.5 | 529.6 | 1978.8 | 488.1 | 546.2 | 569.0 | 480.1 | 360.3 | 372.1  | 486.4  |
| 인천  | 367.7 | 412.9  | 289.7  | 510.5  | 770.0  | 429.8  | 341.8  | 398.2  | 1124.2 | 741.7  | 486.8 | 883.8 | 670.9  | 493.9 | 654.8 | 729.9 | 692.8 | 783.6 | 990.5  | 1592.4 |
| 전남  | 343.4 | 420.1  | 421.0  | 561.5  | 583.6  | 460.8  | 483.2  | 540.2  | 615.4  | 499.7  | 348.1 | 436.9 | 422.4  | 297.8 | 343.4 | 317.4 | 278.2 | 271.4 | 299.6  | 340.9  |
| 전북  | 427.8 | 551.6  | 489.1  | 675.1  | 724.6  | 524.8  | 656.4  | 587.4  | 822.1  | 409.7  | 472.6 | 501.4 | 359.2  | 295.0 | 275.4 | 318.3 | 273.7 | 286.3 | 352.8  | 351.9  |
| 제주  |       |        |        |        |        |        |        |        |        | 464.6  | 915.0 | 258.2 | 431.6  | 205.9 | 246.0 | 338.9 | 319.1 | 297.9 | 385.8  | 379.5  |
| 충남  | 581.2 | 583.0  | 537.3  | 780.5  | 1001.5 | 830.0  | 764.8  | 715.7  | 724.2  | 631.5  | 594.2 | 433.7 | 399.0  | 308.9 | 270.0 | 287.6 | 227.9 | 223.9 | 225.1  | 317.5  |
| 충북  | 769.1 | 773.1  | 919.0  | 1318.8 | 1649.5 | 2425.2 | 2219.4 | 1501.9 | 1289.0 | 832.7  | 671.5 | 543.1 | 668.9  | 533.4 | 391.4 | 362.5 | 338.0 | 310.4 | 291.0  | 280.4  |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 배추 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 강원 | 58.1 | 67.7 | 56.7 | 71.1 | 65.9 | 60.1 | 59.4 | 58.6 | 54.4 | 46.9 | 59.5 | 56.0 | 52.3 | 56.5 | 59.5 | 55.7 | 49.1 | 52.9 | 53.5 | 67.5 |
| 경기 | 38.4 | 34.7 | 31.8 | 36.0 | 33.9 | 36.3 | 34.1 | 30.3 | 33.7 | 27.6 | 32.1 | 31.4 | 31.9 | 34.5 | 34.6 | 36.6 | 28.2 | 29.7 | 28.7 | 28.6 |
| 경남 | 32.2 | 34.6 | 25.7 | 37.5 | 34.0 | 35.1 | 34.8 | 36.5 | 37.1 | 36.7 | 39.1 | 43.3 | 42.9 | 36.6 | 33.1 | 36.1 | 32.7 | 32.1 | 31.4 | 35.3 |
| 경북 | 43.1 | 47.2 | 38.2 | 53.1 | 46.1 | 46.0 | 52.9 | 47.7 | 49.2 | 36.4 | 50.4 | 48.6 | 65.6 | 43.7 | 42.3 | 43.4 | 38.0 | 38.1 | 37.2 | 43.0 |
| 광주 | 29.8 | 30.0 | 26.3 | 40.2 | 34.6 | 28.7 | 36.2 | 28.7 | 38.8 | 29.6 | 31.3 | 26.8 | 28.3 | 31.9 | 27.0 | 27.7 | 31.5 | 29.9 | 25.9 | 19.2 |
| 대구 | 64.6 | 54.0 | 53.0 | 69.9 | 38.7 | 52.9 | 51.4 | 49.6 | 27.9 | 24.4 | 41.3 | 30.0 | 30.3 | 38.4 | 20.0 | 30.2 | 33.8 | 35.7 | 30.6 | 27.4 |
| 대전 | 36.6 | 33.9 | 27.6 | 36.6 | 34.4 | 26.5 | 30.8 | 25.8 | 24.2 | 21.8 | 32.2 | 26.4 | 23.7 | 29.0 | 27.6 | 30.1 | 28.5 | 29.1 | 30.3 | 39.2 |
| 부산 | 51.4 | 46.8 | 36.8 | 56.4 | 56.5 | 39.9 | 44.0 | 38.4 | 31.1 | 34.1 | 33.5 | 31.7 | 36.0 | 41.5 | 36.2 | 41.0 | 40.5 | 42.1 | 35.5 | 37.8 |
| 서울 | 54.4 | 40.8 | 68.3 | 62.5 | 56.2 | 64.6 | 46.5 | 45.9 | 60.5 | 41.0 | 37.3 | 26.1 | 22.6 | 40.4 | 36.6 | 35.4 | 64.8 | 33.8 | 44.9 | 26.3 |
| 울산 |      |      |      |      |      |      |      | 32.3 | 43.8 | 34.8 | 31.1 | 37.0 | 36.4 | 38.9 | 37.4 | 34.7 | 32.9 | 26.7 | 29.5 | 37.9 |
| 인천 | 35.3 | 33.2 | 31.0 | 36.4 | 36.0 | 26.7 | 30.0 | 32.3 | 28.9 | 26.4 | 25.6 | 26.3 | 22.6 | 28.2 | 29.4 | 33.4 | 31.1 | 38.2 | 23.9 | 41.4 |
| 전남 | 34.6 | 35.3 | 36.4 | 46.5 | 43.9 | 44.0 | 48.4 | 44.1 | 42.2 | 38.4 | 50.0 | 45.4 | 43.7 | 40.7 | 43.4 | 41.1 | 37.7 | 39.6 | 35.8 | 30.0 |
| 전북 | 38.7 | 42.9 | 31.2 | 41.3 | 36.8 | 38.5 | 37.8 | 37.5 | 34.9 | 28.9 | 42.5 | 36.0 | 37.1 | 33.5 | 30.3 | 31.5 | 29.6 | 31.1 | 30.0 | 30.1 |
| 제주 | 52.7 | 53.9 | 45.2 | 55.0 | 58.2 | 48.1 | 53.1 | 47.8 | 48.5 | 54.2 | 61.0 | 58.4 | 60.6 | 65.5 | 62.5 | 73.3 | 49.9 | 43.1 | 42.6 | 55.0 |
| 충남 | 26.4 | 26.3 | 25.1 | 27.9 | 27.3 | 26.9 | 29.1 | 28.2 | 28.9 | 26.0 | 34.0 | 27.5 | 27.6 | 30.7 | 26.6 | 31.1 | 28.1 | 26.4 | 27.2 | 30.4 |
| 충북 | 36.4 | 38.5 | 34.0 | 41.2 | 37.9 | 36.3 | 43.1 | 40.7 | 39.6 | 33.1 | 44.9 | 43.1 | 39.3 | 42.1 | 37.7 | 38.8 | 33.1 | 32.4 | 33.3 | 37.0 |

| Green water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |        |        |       |        |       |       |       |       |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 구분  | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995  | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003  | 2004   | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009   | 2010   |
| 보리  |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |        |        |       |        |       |       |       |       |        |        |
| 강원  | 934.6  | 647.6  | 649.5  | 868.6  | 608.4 | 573.3  | 593.5  | 578.6  | 620.4  | 766.5  | 1116.0 | 758.1  | 659.1 | 846.8  | 716.5 | 604.7 | 575.5 | 636.3 | 704.8  | 797.1  |
| 경기  | 908.2  | 788.6  | 700.8  | 834.4  | 846.3 | 867.9  | 822.7  | 898.1  | 681.0  | 803.8  | 1336.0 | 901.8  | 782.7 | 790.0  | 814.0 | 879.7 | 710.1 | 910.4 | 1035.2 | 1003.1 |
| 경남  | 874.0  | 788.9  | 964.2  | 919.2  | 834.8 | 909.2  | 923.6  | 1179.7 | 865.2  | 1191.0 | 1124.1 | 1012.6 | 962.9 | 973.3  | 832.1 | 869.7 | 779.1 | 809.9 | 820.5  | 941.0  |
| 경북  | 846.9  | 762.9  | 797.4  | 873.0  | 780.5 | 824.4  | 789.8  | 866.3  | 828.0  | 1057.3 | 1090.0 | 807.8  | 842.1 | 875.2  | 798.0 | 738.1 | 765.7 | 803.9 | 930.0  | 835.3  |
| 대구  | 1059.4 | 867.3  | 918.5  | 1018.0 | 826.1 | 1072.6 | 916.5  | 1070.7 | 1036.9 | 1315.9 | 1121.8 | 893.6  | 846.3 | 881.5  | 796.4 | 832.2 | 775.3 | 804.1 | 1242.6 | 800.9  |
| 대전  | 816.1  | 876.4  | 728.2  | 849.9  | 799.8 |        |        |        | 803.3  | 996.0  |        |        | 744.7 | 858.6  | 690.2 | 669.6 | 898.9 |       |        |        |
| 부산  |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        | 1291.3 | 1036.5 |       |        |       | 947.9 |       |       |        |        |
| 울산  |        |        |        |        |       |        |        | 1107.0 | 911.9  | 1012.3 | 1187.5 | 901.6  | 931.3 | 1076.1 | 950.8 | 999.4 | 708.7 | 755.8 | 1116.5 | 918.6  |
| 인천  | 1101.9 |        |        |        | 940.2 | 700.4  | 734.8  | 890.5  | 694.9  | 846.1  | 1470.2 | 803.8  | 652.9 | 766.7  | 923.1 | 899.8 | 780.1 | 742.4 | 935.5  | 1187.1 |
| 전남  |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |        | 925.3  | 950.4 | 872.8  | 785.1 | 949.9 | 809.6 | 815.3 | 879.2  | 1282.5 |
| 전북  | 707.0  | 596.5  | 703.6  | 679.3  | 544.8 | 544.9  | 871.9  | 1130.8 | 619.4  | 740.3  | 649.1  | 799.7  | 809.2 | 636.6  | 594.2 | 748.0 | 635.9 | 627.5 | 650.3  | 875.7  |
| 충남  | 911.4  | 1023.4 | 2040.6 | 2970.0 | 881.3 | 1334.2 | 1047.5 | 981.6  | 836.2  | 1037.7 | 1022.7 | 851.9  | 798.7 | 796.4  | 718.4 | 732.6 | 800.5 | 851.5 | 779.2  | 778.1  |
| 충북  | 817.2  | 690.9  | 752.1  | 804.6  | 727.1 | 753.2  | 769.3  | 737.8  | 716.2  | 881.0  | 928.7  | 869.2  | 742.8 | 714.5  | 728.7 | 696.5 | 684.0 | 681.3 | 693.6  | 700.7  |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분  | 1991  | 1992   | 1993  | 1994   | 1995   | 1996  | 1997  | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
|-----|-------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 복숭아 |       |        |       |        |        |       |       |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 강원  | 726.7 | 666.3  | 643.7 | 683.2  | 518.9  | 518.2 | 563.3 | 536.6  | 498.9  | 539.7  | 784.7  | 761.2 | 681.8 | 725.1 | 600.2 | 540.3 | 518.7 | 492.3 | 548.9 | 787.9 |
| 경기  | 890.3 | 787.2  | 742.1 | 779.8  | 667.6  | 726.9 | 748.3 | 724.7  | 854.6  | 599.8  | 531.8  | 500.9 | 462.2 | 502.8 | 421.4 | 430.8 | 407.2 | 427.4 | 430.5 | 753.3 |
| 경남  | 609.3 | 562.5  | 499.2 | 725.5  | 614.0  | 515.7 | 497.4 | 690.3  | 555.4  | 508.3  | 501.6  | 551.7 | 538.0 | 550.8 | 503.1 | 627.6 | 546.5 | 526.4 | 559.8 | 735.6 |
| 경북  | 748.8 | 700.1  | 541.7 | 686.8  | 577.8  | 574.5 | 560.7 | 540.4  | 599.0  | 531.2  | 803.5  | 674.6 | 631.2 | 595.4 | 540.7 | 488.7 | 494.0 | 497.6 | 495.3 | 736.1 |
| 광주  | 821.1 | 849.8  | 800.8 | 822.1  |        |       | 748.4 | 701.8  | 1009.6 | 1276.6 | 704.6  | 553.9 | 494.2 | 801.4 | 358.1 | 597.8 | 511.8 | 546.9 | 528.1 | 574.8 |
| 대구  | 868.3 | 1276.1 | 985.2 | 1614.9 | 1914.1 | 858.5 | 912.7 | 1026.5 | 892.1  | 852.5  | 889.7  | 837.8 | 831.7 | 851.0 | 554.7 | 629.7 | 642.4 | 614.8 | 634.0 | 788.9 |
| 대전  | 557.5 | 629.1  | 629.6 | 698.7  | 619.1  | 611.1 | 586.7 | 492.8  | 537.6  | 799.9  | 551.8  | 530.0 | 467.9 | 505.0 | 450.6 | 465.7 | 457.7 | 485.1 | 501.9 | 645.9 |
| 서울  | 971.2 | 949.8  | 898.7 | 1653.1 |        |       |       |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 울산  |       |        |       |        |        |       |       | 3632.9 | 560.5  | 2125.3 | 2832.7 | 581.6 | 706.8 | 643.0 |       |       |       |       |       |       |
| 인천  | 928.4 | 888.9  | 905.3 | 1276.4 | 911.1  | 789.6 | 738.3 | 617.7  | 611.8  | 896.6  | 706.9  | 510.9 | 562.2 | 779.7 | 571.6 | 628.7 | 521.6 | 560.5 | 588.9 | 656.4 |
| 전남  | 620.3 | 705.0  | 603.3 | 807.9  | 611.6  | 626.3 | 651.6 | 567.5  | 906.9  | 1019.0 | 921.7  | 581.5 | 513.2 | 551.0 | 627.0 | 651.0 | 555.0 | 500.3 | 523.2 | 606.7 |
| 전북  | 624.6 | 672.3  | 690.3 | 864.8  | 550.6  | 527.9 | 484.8 | 479.9  | 623.7  | 533.2  | 542.5  | 591.0 | 566.8 | 494.7 | 455.1 | 447.8 | 426.9 | 450.3 | 445.9 | 559.4 |
| 충남  | 574.8 | 582.1  | 598.9 | 657.9  | 567.4  | 537.6 | 528.6 | 542.4  | 650.6  | 549.9  | 611.9  | 561.8 | 478.5 | 534.4 | 455.6 | 516.4 | 437.1 | 441.0 | 398.4 | 480.9 |
| 충북  | 673.0 | 717.1  | 651.7 | 690.1  | 570.0  | 602.4 | 575.6 | 586.0  | 560.7  | 731.8  | 620.5  | 609.6 | 578.9 | 659.5 | 487.2 | 541.7 | 589.0 | 512.1 | 510.0 | 783.2 |

| Green water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |        |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |        |        |       |       |        |
|---|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|
| 구분  | 1991   | 1992  | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006   | 2007   | 2008  | 2009  | 2010   |
| 사과  |        |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |        |        |       |       |        |
| 강원  | 824.2  | 752.8 | 848.7  | 698.6  | 779.3  | 754.4  | 776.7  | 1024.8 | 513.1  | 476.6  | 595.1  | 543.6 | 505.9 | 553.4 | 670.9 | 478.8  | 635.0  | 765.4 | 928.0 | 941.5  |
| 경기  | 942.1  | 544.2 | 565.7  | 608.7  | 618.6  | 762.4  | 735.8  | 725.5  | 564.1  | 445.9  | 504.3  | 402.1 | 513.4 | 577.9 | 587.8 | 512.4  | 574.5  | 499.4 | 748.9 | 685.0  |
| 경남  | 632.4  | 523.0 | 672.3  | 768.4  | 766.9  | 543.4  | 562.0  | 621.4  | 393.8  | 397.7  | 417.9  | 467.0 | 654.3 | 603.2 | 513.3 | 426.8  | 385.9  | 388.9 | 412.6 | 518.0  |
| 경북  | 664.5  | 559.9 | 592.1  | 740.2  | 539.2  | 494.3  | 457.5  | 528.0  | 487.9  | 427.6  | 574.5  | 465.7 | 511.3 | 598.6 | 596.0 | 540.4  | 506.6  | 523.0 | 488.8 | 495.4  |
| 대구  | 939.6  | 888.1 | 837.1  | 1083.0 | 1074.7 | 559.3  | 422.4  | 466.5  | 424.6  | 424.3  | 642.9  | 481.1 | 576.5 | 678.0 | 711.6 | 631.0  | 814.6  | 617.8 | 468.7 | 699.6  |
| 대전  | 433.6  | 404.2 | 1069.3 | 806.1  | 346.1  | 576.1  | 699.1  | 796.4  | 645.4  | 514.4  | 642.8  | 642.8 | 962.1 | 278.5 | 289.1 | 367.4  | 349.9  | 348.8 | 306.7 | 396.4  |
| 부산  |        |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |        |        |       |       | 1253.2 |
| 울산  |        |       |        |        |        |        |        | 838.3  | 1068.0 | 434.1  | 355.1  | 345.1 | 478.4 | 452.9 | 426.6 | 1217.6 | 1674.7 | 272.7 | 444.2 | 382.6  |
| 인천  |        |       |        |        | 523.3  | 689.1  | 676.5  |        |        |        |        |       |       |       |       |        |        |       |       |        |
| 전남  | 1114.0 | 763.3 | 613.2  | 774.5  | 639.5  | 1040.3 | 1216.1 | 2368.9 | 2689.1 | 3321.7 | 2723.9 | 590.7 | 703.7 | 596.3 | 475.6 | 513.8  | 512.2  | 466.0 | 712.8 | 840.9  |
| 전북  | 900.3  | 841.8 | 717.9  | 726.8  | 562.7  | 427.6  | 461.9  | 512.7  | 503.7  | 443.4  | 514.5  | 687.0 | 726.4 | 622.2 | 605.0 | 515.5  | 419.4  | 394.9 | 472.4 | 407.3  |
| 충남  | 528.9  | 462.4 | 458.5  | 469.7  | 405.8  | 463.6  | 416.1  | 535.0  | 430.0  | 409.9  | 451.9  | 415.0 | 384.9 | 414.4 | 380.5 | 329.4  | 335.2  | 307.7 | 369.4 | 526.4  |
| 충북  | 880.3  | 615.3 | 557.7  | 615.6  | 459.9  | 465.5  | 473.4  | 482.5  | 436.0  | 392.3  | 483.7  | 433.5 | 459.2 | 590.0 | 600.6 | 573.6  | 538.5  | 454.8 | 436.6 | 449.5  |

### Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000 | 2001  | 2002  | 2003 | 2004  | 2005  | 2006 | 2007  | 2008 | 2009 | 2010  |  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|------|-------|--|
| 상추 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |      |       |       |      |       |      |      |       |  |
| 강원 | 155.2 | 145.0 | 139.8 | 160.1 | 122.6 | 88.3  | 81.6  | 69.1  | 34.1  | 55.6 | 46.6  | 59.1  | 60.0 | 41.2  | 34.5  | 55.5 | 43.9  | 72.0 | 55.0 | 35.7  |  |
| 경기 | 25.5  | 29.5  | 22.1  | 19.0  | 16.4  | 15.5  | 12.1  | 14.8  | 9.6   | 6.4  | 6.2   | 9.1   | 6.7  | 6.7   | 11.0  | 8.7  | 7.0   | 5.6  | 8.8  | 4.0   |  |
| 경남 | 143.9 | 167.5 | 132.2 | 149.6 | 129.2 | 86.1  | 97.2  | 66.0  | 99.5  | 64.9 | 72.4  | 59.4  | 68.4 | 65.9  | 49.6  | 52.7 | 38.9  | 44.3 | 53.1 | 28.2  |  |
| 경북 | 163.7 | 165.6 | 156.9 | 161.2 | 166.9 | 138.0 | 171.1 | 111.8 | 115.2 | 71.4 | 84.3  | 73.2  | 61.7 | 56.4  | 54.8  | 38.8 | 41.3  | 25.4 | 41.1 | 15.9  |  |
| 광주 | 75.5  | 93.7  | 50.7  | 50.4  | 65.0  | 24.4  | 35.8  | 24.1  | 49.6  | 25.5 | 19.7  | 24.1  | 45.2 | 54.1  | 81.4  | 60.4 | 83.1  | 83.3 | 87.3 | 104.9 |  |
| 대구 | 155.3 | 143.0 | 72.7  | 162.5 | 139.9 | 115.1 | 122.4 | 101.9 | 57.4  | 76.7 | 67.0  | 56.0  | 25.5 | 71.3  | 59.4  | 68.8 | 102.9 | 88.2 | 52.0 | 40.4  |  |
| 대전 | 58.9  | 18.5  | 27.2  | 81.8  | 124.8 | 48.4  | 42.4  | 6.0   | 10.4  | 12.4 | 15.3  | 43.4  | 11.5 | 24.1  | 18.1  | 19.5 | 22.4  | 39.6 | 19.3 | 18.1  |  |
| 부산 | 96.9  | 72.7  | 94.9  | 104.3 | 113.2 | 94.7  | 96.2  | 116.1 | 75.4  | 97.7 | 110.6 | 81.2  | 66.3 | 48.2  | 53.0  | 60.4 | 47.1  | 55.8 | 31.1 | 58.2  |  |
| 서울 | 4.2   | 3.9   | 9.8   | 5.6   | 6.5   | 14.9  | 14.8  | 3.3   | 88.3  | 9.0  | 2.4   | 2.7   | 3.7  | 3.4   | 3.7   | 7.3  | 8.0   | 5.1  | 22.6 | 25.3  |  |
| 울산 |       |       |       |       |       |       |       | 91.0  | 48.3  | 51.0 | 101.8 | 64.2  | 70.8 | 86.5  | 58.8  | 81.4 | 86.8  | 95.4 | 84.8 | 99.6  |  |
| 인천 | 29.2  | 115.4 | 36.3  | 23.6  | 30.1  | 49.0  | 10.8  | 9.9   | 14.7  | 3.9  | 6.2   | 16.1  | 17.7 | 11.0  | 7.8   | 16.8 | 9.9   | 34.5 | 23.2 | 14.0  |  |
| 전남 | 62.3  | 60.4  | 57.4  | 41.0  | 71.0  | 34.6  | 34.9  | 44.2  | 44.0  | 26.8 | 17.6  | 16.7  | 13.3 | 20.7  | 37.8  | 43.5 | 50.3  | 48.9 | 32.6 | 35.6  |  |
| 전북 | 90.8  | 107.8 | 81.3  | 69.3  | 34.7  | 10.5  | 11.6  | 11.3  | 9.2   | 9.4  | 11.1  | 9.5   | 4.3  | 7.6   | 8.4   | 12.1 | 3.4   | 7.4  | 3.3  | 5.9   |  |
| 제주 | 71.6  | 105.6 | 40.7  | 45.9  | 82.1  | 75.6  | 4.0   | 8.4   | 17.4  | 0.0  | 80.5  | 122.2 | 86.9 | 190.0 | 192.1 | 73.4 | 32.3  | 40.6 | 51.8 | 0.0   |  |
| 충남 | 33.9  | 39.7  | 30.3  | 47.4  | 20.8  | 14.4  | 12.2  | 8.5   | 12.3  | 3.0  | 7.0   | 10.9  | 16.4 | 10.6  | 6.6   | 6.7  | 2.6   | 5.8  | 8.2  | 6.3   |  |
| 충북 | 116.0 | 126.4 | 107.4 | 63.3  | 94.8  | 41.4  | 19.5  | 27.7  | 29.0  | 54.3 | 10.6  | 23.6  | 12.5 | 28.8  | 17.7  | 7.1  | 6.7   | 6.8  | 12.5 | 5.0   |  |

| Green water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |       |       |       |        |       |       |        |       |        |        |        |        |       |        |        |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 구분  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994   | 1995  | 1996  | 1997   | 1998  | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003  | 2004   | 2005   | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
| 생강  |       |       |       |        |       |       |        |       |        |        |        |        |       |        |        |       |       |       |       |       |
| 강원  |       |       |       | 588.7  |       |       | 652.5  | 804.4 | 493.7  | 455.5  | 698.5  | 555.7  | 344.8 |        |        | 482.2 | 417.4 | 390.8 |       |       |
| 경기  | 547.0 | 649.6 | 551.4 | 617.6  | 522.5 | 477.2 | 703.2  | 904.1 | 524.6  | 464.0  | 552.8  | 663.8  | 523.9 | 582.9  | 707.1  | 770.2 | 753.4 | 899.0 | 889.0 | 959.8 |
| 경남  | 704.4 | 709.5 | 490.5 | 927.3  | 632.0 | 518.3 | 564.4  | 393.6 | 544.6  | 613.0  | 634.4  | 632.9  | 821.4 | 577.9  | 544.9  | 612.1 | 702.8 | 572.4 | 602.1 | 601.3 |
| 경북  |       |       |       | 1284.3 | 609.7 |       | 551.2  | 356.0 | 389.6  | 420.4  | 503.4  | 420.0  | 370.6 | 439.7  | 427.4  | 393.3 | 293.7 | 336.1 | 381.1 | 365.2 |
| 광주  | 657.0 | 674.1 | 733.6 | 797.9  | 642.6 |       |        | 355.6 | 768.4  | 740.8  | 810.4  |        |       | 356.5  | 361.8  | 345.3 |       | 333.6 |       |       |
| 대전  |       |       | 700.2 | 878.8  | 780.6 |       |        |       |        |        |        | 541.0  | 561.6 | 612.5  | 593.8  | 587.5 | 518.9 |       | 619.9 | 622.3 |
| 부산  |       |       |       |        |       |       |        |       |        |        |        |        |       |        |        | 654.7 | 759.2 | 616.1 | 649.1 |       |
| 서울  |       |       |       |        |       |       |        |       |        |        |        |        |       |        |        |       |       | 869.3 |       |       |
| 울산  |       |       |       |        |       |       |        |       |        |        |        |        |       |        |        | 571.7 |       |       |       |       |
| 인천  |       |       |       |        | 571.0 |       | 696.1  | 919.6 | 523.1  |        |        | 659.7  | 539.6 | 663.4  | 1984.3 |       |       |       | 675.3 | 984.2 |
| 전남  | 639.0 | 668.2 | 497.3 | 750.9  | 618.0 | 497.9 | 562.5  | 345.5 | 515.5  | 513.3  | 575.3  | 533.1  | 480.1 | 482.2  | 486.3  | 456.4 | 475.3 | 457.4 | 480.5 | 458.8 |
| 전북  | 551.7 | 618.9 | 527.8 | 1026.1 | 618.0 | 549.3 | 574.6  | 616.4 | 596.5  | 505.0  | 536.3  | 472.3  | 456.0 | 481.3  | 471.4  | 430.7 | 397.5 | 424.7 | 504.1 | 594.3 |
| 제주  |       | 834.4 |       | 899.5  | 811.7 | 817.3 | 899.3  | 784.0 | 1040.4 | 1233.2 | 1425.2 | 1220.1 |       | 1314.6 |        |       |       |       |       | 505.1 |
| 충남  | 709.8 | 699.6 | 666.7 | 773.4  | 781.3 | 686.1 | 726.3  | 660.4 | 693.3  | 598.7  | 699.6  | 593.6  | 542.8 | 671.9  | 465.1  | 485.0 | 467.6 | 492.1 | 534.1 | 501.7 |
| 충북  | 745.8 | 726.4 | 633.0 | 499.6  | 709.8 | 678.2 | 2493.2 | 861.7 | 519.6  | 470.9  | 582.6  | 463.8  | 584.5 | 625.4  | 572.0  | 472.3 | 394.5 | 433.9 | 682.1 | 578.7 |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 수박 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 강원 | 192.9 | 186.1 | 174.6 | 137.8 | 165.2 | 126.9 | 123.0 | 84.6  | 97.7  | 111.7 | 133.8 | 125.4 | 109.2 | 97.5  | 60.3  | 58.1  | 7.5   | 44.4  | 2.2   | 0.0   |
| 경기 | 173.3 | 179.3 | 174.7 | 184.3 | 163.4 | 173.8 | 174.3 | 150.6 | 170.2 | 137.4 | 125.8 | 99.6  | 72.5  | 80.9  | 57.9  | 31.0  | 38.0  | 62.0  | 26.9  | 44.2  |
| 경남 | 60.1  | 45.1  | 41.7  | 28.7  | 23.4  | 23.5  | 10.8  | 9.6   | 3.7   | 2.0   | 1.0   | 0.2   | 0.2   | 0.0   | 0.2   | 0.3   | 0.4   | 0.3   | 0.4   | 0.3   |
| 경북 | 91.6  | 78.8  | 62.2  | 59.5  | 90.3  | 74.2  | 67.7  | 62.4  | 70.3  | 59.3  | 62.0  | 59.0  | 55.1  | 56.7  | 52.9  | 36.7  | 43.1  | 38.2  | 40.4  | 32.0  |
| 광주 | 163.7 | 149.4 | 132.1 | 128.8 | 116.2 | 70.3  | 84.2  | 50.1  | 117.0 | 49.8  | 53.8  | 39.9  | 50.5  | 54.5  | 34.0  | 45.4  | 22.5  | 18.7  | 32.4  | 24.1  |
| 대구 | 21.4  | 5.9   | 14.7  | 0.0   | 0.0   | 0.5   | 4.2   | 0.8   | 0.0   | 4.8   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.6   | 0.0   |
| 대전 | 122.9 | 154.0 | 107.2 | 172.8 | 69.6  | 60.8  | 52.2  | 37.6  | 24.4  | 5.4   | 12.7  | 8.8   | 8.0   | 8.7   | 0.0   |       |       |       | 0.0   | 0.0   |
| 부산 | 142.0 | 71.7  | 112.6 | 62.9  | 16.1  | 56.7  | 34.0  | 5.0   | 3.4   | 0.0   | 3.0   | 5.6   | 0.0   | 0.0   |       |       | 175.7 |       |       |       |
| 서울 |       | 185.9 | 205.9 | 238.6 | 204.0 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 울산 |       |       |       |       |       |       |       | 115.7 | 154.3 | 99.5  | 151.5 | 97.4  | 128.3 | 177.8 | 177.2 | 155.4 |       | 14.7  | 8.0   |       |
| 인천 | 169.1 | 129.1 | 174.1 | 210.7 | 201.6 | 93.3  | 106.0 | 54.9  | 83.6  | 100.2 | 48.8  | 45.7  | 17.3  | 246.6 | 42.5  | 193.2 | 39.4  | 14.6  | 6.4   | 15.1  |
| 전남 | 158.8 | 164.9 | 148.6 | 136.7 | 134.4 | 223.7 | 122.6 | 100.5 | 88.9  | 59.2  | 22.0  | 37.6  | 41.1  | 19.9  | 20.3  | 30.5  | 27.5  | 42.5  | 38.0  | 23.2  |
| 전북 | 168.3 | 182.3 | 172.7 | 160.0 | 144.8 | 111.8 | 110.5 | 105.4 | 65.6  | 68.9  | 80.9  | 29.4  | 33.9  | 24.4  | 30.6  | 25.6  | 18.6  | 18.7  | 25.2  | 19.7  |
| 제주 | 165.2 | 189.0 | 193.5 | 144.3 | 139.5 | 134.2 | 159.4 | 145.9 | 458.2 | 149.6 | 140.8 | 137.5 | 131.6 | 141.8 | 136.6 | 151.7 | 166.8 | 228.7 | 240.2 | 194.3 |
| 충남 | 104.1 | 111.0 | 83.1  | 65.1  | 51.8  | 36.5  | 33.8  | 26.1  | 16.6  | 9.4   | 5.2   | 9.5   | 5.9   | 2.7   | 1.6   | 1.6   | 1.1   | 0.5   | 0.8   | 0.3   |
| 충북 | 158.1 | 166.4 | 161.4 | 159.7 | 150.2 | 128.4 | 132.5 | 113.3 | 88.6  | 69.9  | 67.8  | 36.3  | 28.0  | 18.5  | 15.2  | 16.0  | 12.3  | 6.5   | 8.1   | 6.2   |



## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 수수 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 강원 | 3369.3 | 3808.6 | 3596.9 | 4551.2 | 3596.6 | 3661.9 | 3335.8 | 3293.2 | 3425.9 | 3346.1 | 3850.1 | 3525.3 | 2312.7 | 3332.2 | 3320.6 | 3200.2 | 2028.2 | 2897.2 | 2774.0 |        |
| 경기 | 3162.3 | 2997.7 | 2605.7 | 2855.2 | 2737.1 | 2916.0 | 3153.3 | 2698.5 | 3083.1 | 3018.7 | 3956.3 | 3031.1 | 2967.7 | 3031.1 | 2800.2 | 2657.4 | 2837.6 | 2857.9 | 2854.9 |        |
| 경남 | 4735.9 | 4722.7 | 3699.5 | 5454.9 | 4085.3 | 4038.4 | 4104.8 | 3971.0 | 3825.1 | 3774.5 | 4057.7 | 3068.2 | 3369.6 | 4039.9 | 3537.2 | 2965.4 | 2821.1 | 3513.6 | 3460.5 |        |
| 경북 | 3030.0 | 2889.3 | 2220.6 | 4865.6 | 2901.2 | 3041.6 | 3180.7 | 3161.0 | 2943.4 | 2812.3 | 3451.5 | 2387.5 | 2425.2 | 2392.5 | 2592.8 | 2765.0 | 2709.9 | 2830.9 | 2177.6 |        |
| 광주 | 3931.6 | 3845.6 |        |        |        |        |        |        |        |        | 2923.6 | 3456.4 |        | 4069.6 |        |        | 3749.7 | 4223.3 | 4090.2 |        |
| 대구 |        |        |        |        |        |        |        | 2829.0 |        | 3390.3 | 2158.7 |        |        |        |        |        |        |        | 2157.5 |        |
| 대전 | 3998.6 |        |        |        |        |        | 8627.9 | 2468.2 | 2735.9 | 4100.1 | 4443.8 | 3973.2 | 3627.8 | 2721.3 | 1963.5 |        |        |        |        |        |
| 서울 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 3665.9 |        |        |        |        |        |        |        | 2822.9 |
| 울산 |        |        |        |        |        |        |        | 3525.1 | 3913.6 | 4138.0 | 4372.8 | 3894.6 | 3696.3 | 4369.2 | 4324.2 |        |        |        |        | 3894.1 |
| 인천 | 3899.3 |        |        |        | 4132.9 | 3164.1 | 4218.5 | 2057.4 | 2542.4 | 2202.4 | 2471.9 | 3045.7 | 1741.6 | 3762.9 | 2822.9 | 2599.2 | 2956.3 | 3204.9 | 3376.1 |        |
| 전남 | 3339.3 | 3661.6 | 3064.7 | 4080.1 | 3399.9 | 3413.0 | 3557.1 | 3110.1 | 3115.3 | 2845.2 | 3336.5 | 3092.8 | 2838.6 | 3128.6 | 3208.9 | 3140.9 | 3328.7 | 3529.0 | 3330.8 |        |
| 전북 | 3379.8 | 3622.7 | 2609.5 | 3497.8 | 2875.6 | 3175.6 | 2724.3 | 2409.6 | 2818.3 | 2692.9 | 2708.6 | 2734.2 | 2532.5 | 2931.6 | 2367.6 | 2770.5 | 2474.8 | 2718.8 | 2922.4 |        |
| 제주 | 5071.8 | 5338.5 | 3842.6 | 5551.3 | 4487.1 |        | 4357.4 | 4570.6 |        | 4064.1 |        |        |        | 4340.4 |        |        |        |        |        |        |
| 충남 | 3952.3 | 4143.1 | 3699.6 | 4576.5 | 4090.3 | 4052.3 | 4286.6 | 3766.6 | 4353.1 | 3762.4 | 4842.5 | 4028.4 | 3546.2 | 3652.9 | 2413.5 | 3909.1 | 3439.2 | 3623.3 | 3437.9 |        |
| 충북 | 2394.5 | 2453.8 | 2153.1 | 2769.4 | 2398.4 | 2393.3 | 2426.8 | 2212.7 | 2448.2 | 2118.8 | 2766.6 | 2451.1 | 2569.7 | 2539.1 | 2683.6 | 2149.6 | 1691.1 | 2036.4 | 2002.9 |        |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분    | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 시·군·구 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 강원    | 40.1 | 30.9 | 35.8 | 33.8 | 27.8 | 33.2 | 29.0 | 33.3 | 28.8 | 29.3 | 27.4 | 33.6 | 20.8 | 24.5 | 26.7 | 26.7 | 19.7 | 20.8 | 20.9 | 14.0 |
| 경기    | 10.5 | 11.1 | 11.3 | 7.2  | 5.0  | 5.0  | 4.4  | 6.1  | 4.1  | 4.2  | 3.9  | 2.7  | 1.6  | 3.2  | 4.0  | 2.6  | 3.2  | 3.4  | 2.1  | 1.6  |
| 경남    | 50.9 | 55.1 | 58.0 | 56.2 | 62.0 | 53.9 | 59.4 | 75.2 | 53.4 | 57.9 | 62.9 | 70.3 | 56.6 | 62.1 | 51.4 | 56.4 | 58.0 | 67.8 | 60.4 | 50.4 |
| 경북    | 45.4 | 48.2 | 47.3 | 51.3 | 44.9 | 34.5 | 45.7 | 41.3 | 36.9 | 40.2 | 34.1 | 30.5 | 28.6 | 26.3 | 18.9 | 28.0 | 12.4 | 11.8 | 15.4 | 9.8  |
| 광주    | 33.2 | 56.8 | 29.3 | 42.8 | 38.5 | 7.7  | 19.5 | 12.4 | 5.6  | 29.0 | 25.5 | 10.2 | 18.2 | 30.9 | 39.9 | 50.1 | 25.6 | 42.6 | 13.0 | 26.7 |
| 대구    | 49.2 | 47.1 | 50.5 | 50.0 | 45.1 | 45.7 | 48.0 | 31.0 | 56.9 | 40.0 | 9.8  | 44.0 | 31.5 | 15.0 | 9.3  | 21.9 | 13.9 | 15.6 | 5.1  | 3.2  |
| 대전    | 46.2 | 62.1 | 30.7 | 22.7 | 13.1 | 32.5 | 25.6 | 20.1 | 12.5 | 26.1 | 29.5 | 26.2 | 7.8  | 20.9 | 11.1 | 31.3 | 38.3 | 32.5 | 31.7 | 36.4 |
| 부산    | 66.4 | 67.4 | 62.2 | 69.4 | 63.1 | 60.1 | 62.9 | 48.7 | 46.2 | 65.4 | 47.4 | 48.9 | 42.5 | 58.1 | 50.6 | 53.4 | 55.1 | 66.2 | 66.5 | 41.9 |
| 서울    | 6.7  | 14.3 | 13.5 | 8.3  | 3.9  | 17.9 | 22.8 | 23.6 | 39.5 | 8.7  | 15.9 | 29.0 | 19.3 | 13.5 | 25.8 | 18.9 | 27.0 | 12.6 | 0.5  | 0.0  |
| 울산    |      |      |      |      |      |      |      | 40.4 | 44.7 | 42.8 | 52.9 | 37.1 | 45.6 | 63.3 | 51.9 | 47.4 | 33.6 | 21.7 | 15.3 | 29.0 |
| 인천    | 15.1 | 21.6 | 25.3 | 19.9 | 12.9 | 53.9 | 35.3 | 11.4 | 22.5 | 26.6 | 12.2 | 23.2 | 16.1 | 9.6  | 5.0  | 11.0 | 19.1 | 6.2  | 4.9  | 2.5  |
| 전남    | 28.2 | 23.8 | 29.4 | 25.5 | 23.9 | 25.5 | 37.3 | 34.5 | 32.8 | 34.8 | 35.1 | 30.3 | 28.6 | 34.1 | 31.8 | 39.1 | 40.4 | 41.9 | 40.5 | 33.9 |
| 전북    | 35.0 | 42.6 | 40.7 | 30.2 | 31.8 | 31.7 | 35.8 | 23.5 | 23.9 | 29.8 | 24.3 | 32.1 | 20.4 | 28.4 | 16.4 | 26.7 | 21.3 | 37.5 | 33.4 | 32.8 |
| 제주    | 56.9 | 49.6 | 62.4 | 69.4 | 58.7 | 63.4 | 56.6 | 69.6 | 46.7 | 76.9 | 72.8 | 67.4 | 72.0 | 87.5 | 56.3 | 63.0 | 69.6 | 82.9 | 67.4 | 63.7 |
| 충남    | 36.3 | 40.1 | 30.2 | 20.4 | 25.0 | 24.7 | 18.5 | 10.1 | 9.2  | 13.6 | 17.1 | 9.9  | 7.5  | 8.5  | 8.8  | 8.5  | 10.2 | 8.2  | 3.3  | 16.1 |
| 충북    | 35.8 | 35.9 | 32.3 | 22.2 | 15.2 | 19.1 | 10.6 | 16.7 | 8.5  | 11.9 | 11.5 | 9.2  | 4.0  | 5.4  | 9.3  | 2.6  | 2.3  | 3.8  | 3.8  | 1.3  |

| Green water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |      |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|
| 구분  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006 | 2007  | 2008  | 2009 | 2010  |
| 양배추   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |      |       |
| 강원  | 90.4  | 75.5  | 84.6  | 81.2  | 80.1  | 70.6  | 77.2  | 69.4  | 70.4  | 65.9  | 76.1  | 70.0  | 56.3  | 55.8  | 55.6  | 56.9 | 54.7  | 56.6  | 57.1 | 60.8  |
| 경기  | 112.4 | 106.7 | 145.7 | 108.8 | 115.1 | 117.3 | 105.3 | 55.7  | 86.1  | 88.0  | 82.0  | 73.2  | 80.3  | 89.7  | 63.5  | 65.3 | 58.3  | 60.5  | 61.2 | 57.7  |
| 경남  | 114.5 | 115.1 | 93.6  | 130.8 | 104.4 | 106.6 | 102.1 | 108.3 | 61.3  | 70.4  | 281.7 | 126.3 | 149.5 | 118.2 | 110.1 | 64.6 | 67.5  | 67.3  | 86.1 | 76.7  |
| 경북  | 90.2  | 90.4  | 84.5  | 120.2 | 107.0 | 105.7 | 102.0 | 101.5 | 90.9  | 81.7  | 96.0  | 88.8  | 93.1  | 87.1  | 62.4  | 85.5 | 72.8  | 85.1  | 74.4 | 71.7  |
| 광주  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 58.9  |       |      |       |       |      |       |
| 대구  | 112.5 | 120.2 | 98.8  | 149.6 | 114.8 | 116.2 | 90.1  |       | 76.7  | 71.2  | 78.9  | 82.8  | 90.0  | 101.8 | 113.7 | 69.0 |       | 100.0 |      |       |
| 대전  | 121.6 | 133.3 | 89.7  |       |       |       |       | 44.3  |       |       |       |       |       |       |       |      |       | 98.0  |      |       |
| 부산  | 119.5 | 115.2 | 103.6 | 143.9 | 117.4 | 81.7  | 156.2 | 77.3  | 68.3  | 72.6  | 72.8  | 58.0  | 62.3  | 69.2  | 66.8  | 71.4 | 66.8  |       | 68.7 | 148.3 |
| 서울  | 143.6 |       |       |       |       |       |       | 189.7 | 158.1 |       |       |       |       |       |       | 69.7 |       |       |      |       |
| 울산  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 117.6 | 66.8 | 59.7  | 81.7  | 83.6 |       |
| 인천  | 98.1  | 98.1  | 89.7  | 249.2 | 104.8 | 101.8 | 224.1 | 149.5 | 168.0 | 104.1 | 80.9  |       | 76.1  |       | 150.8 |      | 149.5 |       | 95.1 | 64.3  |
| 전남  | 114.0 | 110.2 | 88.3  | 124.8 | 101.1 | 78.2  | 95.2  | 78.1  | 62.5  | 73.1  | 44.2  | 57.9  | 58.4  | 58.1  | 49.9  | 48.7 | 41.2  | 51.5  | 51.6 | 50.5  |
| 전북  | 107.0 | 113.4 | 88.9  | 107.1 | 97.7  | 105.6 | 99.3  | 98.1  | 94.1  | 82.2  | 73.9  | 58.6  | 55.7  | 60.2  | 57.9  | 62.5 | 55.8  | 61.7  | 64.3 | 65.9  |
| 제주  | 91.1  | 86.5  | 77.8  | 92.6  | 78.8  | 76.1  | 86.4  | 83.3  | 68.4  | 72.0  | 85.4  | 64.5  | 62.6  | 73.5  | 69.3  | 68.2 | 70.2  | 66.8  | 67.5 | 68.5  |
| 충남  | 95.4  | 92.8  | 89.6  | 103.6 | 95.1  | 93.1  | 94.5  | 87.2  | 90.3  | 77.6  | 60.0  | 83.7  | 76.3  | 90.7  | 73.6  | 75.7 | 72.8  | 93.5  | 88.4 | 74.4  |
| 충북  | 92.0  | 94.3  | 87.5  | 104.2 | 92.1  | 89.4  | 93.3  | 83.9  | 80.7  | 62.1  | 67.9  | 73.9  | 60.0  | 58.1  | 57.4  | 69.1 | 61.8  | 67.6  | 56.3 | 51.8  |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 양파 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 강원 | 118.8 | 108.7 | 114.6 | 134.4 | 116.0 | 118.4 | 198.7 | 101.5 | 101.3 | 89.4  | 104.6 | 111.6 | 104.0 | 94.8  | 115.0 | 95.4  | 92.8  | 78.5  | 83.2  | 115.1 |
| 경기 | 122.1 | 112.4 | 116.9 | 137.8 | 116.5 | 122.4 | 121.2 | 76.2  | 182.5 | 169.7 | 179.1 | 109.1 | 179.1 | 130.5 | 153.3 | 140.6 | 100.2 | 163.2 | 186.2 | 135.4 |
| 경남 | 107.5 | 97.9  | 96.4  | 112.8 | 96.2  | 98.5  | 100.0 | 97.3  | 93.3  | 110.7 | 100.7 | 99.0  | 98.9  | 93.0  | 93.9  | 93.5  | 83.8  | 83.3  | 74.2  | 79.1  |
| 경북 | 83.6  | 77.6  | 83.3  | 94.6  | 82.7  | 82.1  | 86.2  | 83.9  | 99.5  | 97.7  | 105.1 | 89.7  | 86.5  | 84.6  | 86.4  | 83.5  | 75.8  | 69.9  | 74.5  | 80.2  |
| 광주 |       |       |       | 103.1 |       |       |       | 100.0 | 98.5  | 110.8 | 107.0 | 92.0  | 86.2  | 98.9  | 82.5  | 103.3 | 102.0 | 113.1 | 89.4  | 108.7 |
| 대구 |       | 89.8  |       |       | 92.3  | 110.8 | 108.5 | 112.0 | 122.6 | 114.6 | 118.5 | 117.2 | 103.2 | 108.8 | 109.4 | 114.3 | 100.9 | 93.9  | 126.2 | 117.5 |
| 대전 |       |       |       |       | 124.5 | 126.1 |       |       |       | 107.6 |       |       |       |       | 98.4  | 117.0 | 97.2  | 89.2  | 87.1  | 125.9 |
| 부산 | 138.7 | 116.4 | 109.8 | 148.4 | 137.6 | 176.2 | 120.6 | 157.3 | 111.6 | 127.4 | 115.4 | 111.8 | 109.0 | 106.0 | 107.4 | 107.5 | 100.1 | 97.7  | 84.5  | 93.6  |
| 울산 |       |       |       |       |       |       |       | 98.2  | 119.3 | 170.8 | 138.7 | 143.1 | 185.6 | 122.8 | 99.0  | 160.5 | 99.7  | 104.5 | 139.8 | 127.8 |
| 인천 |       |       |       |       | 136.4 | 137.8 | 133.5 | 82.8  | 199.7 | 118.6 | 278.9 | 130.9 | 144.2 | 121.1 | 150.1 | 161.7 | 105.4 | 99.0  | 106.3 | 73.9  |
| 전남 | 114.5 | 100.6 | 98.7  | 101.3 | 88.5  | 92.2  | 103.0 | 97.2  | 96.3  | 108.5 | 105.9 | 94.2  | 88.3  | 97.1  | 91.7  | 95.4  | 77.2  | 84.4  | 77.6  | 82.3  |
| 전북 | 116.7 | 118.2 | 140.1 | 119.2 | 94.9  | 89.8  | 99.3  | 98.4  | 93.9  | 115.3 | 112.6 | 90.7  | 88.1  | 96.8  | 100.9 | 97.8  | 92.5  | 86.3  | 86.3  | 83.8  |
| 제주 | 126.0 | 116.5 | 98.9  | 103.4 | 101.8 | 100.7 | 98.5  | 99.2  | 94.9  | 115.0 | 111.9 | 100.9 | 100.2 | 99.2  | 111.5 | 109.8 | 114.5 | 110.2 | 122.4 | 126.8 |
| 충남 | 121.2 | 115.1 | 119.9 | 141.8 | 121.0 | 124.9 | 123.0 | 109.2 | 90.0  | 98.9  | 131.2 | 108.3 | 102.4 | 112.1 | 94.7  | 115.6 | 92.4  | 82.6  | 82.8  | 121.7 |
| 충북 |       |       |       |       |       |       |       | 108.9 | 88.9  | 95.5  | 104.7 | 83.2  | 79.1  | 83.0  | 89.9  | 96.5  | 94.6  | 110.9 | 130.6 | 123.9 |

| Green water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |       |       |      |      |      |      |      |       |       |      |  |
|---|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|--|
| 구분  | 1991  | 1992  | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999  | 2000 | 2001  | 2002  | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008  | 2009  | 2010 |  |
| 오이  |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |       |       |      |      |      |      |      |       |       |      |  |
| 강원  | 53.2  | 48.7  | 60.9 | 73.2 | 36.1 | 30.4 | 31.9 | 22.1 | 18.6  | 11.7 | 15.0  | 11.7  | 10.5 | 10.8 | 17.2 | 19.3 | 22.4 | 20.9  | 19.7  | 24.8 |  |
| 경기  | 79.9  | 58.5  | 56.9 | 50.3 | 52.1 | 59.4 | 46.0 | 38.1 | 26.7  | 33.9 | 38.9  | 33.4  | 25.6 | 22.5 | 16.2 | 10.9 | 13.9 | 10.2  | 7.1   | 10.4 |  |
| 경남  | 35.3  | 11.2  | 18.4 | 12.2 | 9.4  | 8.9  | 10.8 | 4.2  | 1.7   | 2.5  | 0.3   | 1.4   | 2.1  | 1.5  | 0.3  | 0.7  | 0.6  | 1.2   | 0.3   | 0.7  |  |
| 경북  | 49.5  | 37.4  | 28.0 | 31.7 | 19.0 | 17.2 | 26.5 | 25.0 | 20.1  | 10.9 | 10.3  | 5.8   | 3.3  | 7.1  | 5.7  | 4.9  | 5.6  | 7.7   | 4.1   | 1.9  |  |
| 광주  | 3.6   | 3.5   | 11.9 | 0.7  | 1.0  | 0.9  | 0.0  | 0.6  | 4.1   | 0.2  | 0.0   | 0.0   | 0.3  | 0.9  | 1.2  | 1.7  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0  |  |
| 대구  | 95.9  | 102.6 | 76.6 | 67.0 | 7.8  | 6.7  | 0.0  | 0.0  | 1.3   | 0.0  | 0.0   | 0.8   | 0.0  | 0.4  | 0.8  | 0.4  | 0.0  | 0.8   | 1.6   | 4.7  |  |
| 대전  | 54.8  | 31.3  | 73.2 | 32.6 | 23.2 | 22.8 | 7.4  | 6.7  | 0.0   | 0.4  | 1.4   | 0.0   | 0.4  | 0.0  | 0.8  | 0.2  | 0.2  | 0.4   | 0.0   | 0.0  |  |
| 부산  | 59.9  | 41.5  | 21.3 | 14.1 | 8.2  | 8.5  | 16.8 | 8.7  | 5.8   | 6.0  | 0.9   | 0.3   | 0.0  | 4.8  | 1.8  | 5.8  | 0.0  | 9.6   | 1.9   | 0.0  |  |
| 서울  | 9.5   | 10.7  | 41.0 | 15.6 | 58.8 | 0.0  | 0.0  | 7.6  | 135.3 | 0.0  | 6.0   | 0.0   | 2.0  | 0.9  | 1.7  | 0.6  | 0.7  | 4.8   | 1.5   | 5.7  |  |
| 울산  |       |       |      |      |      |      |      | 14.1 | 22.0  | 11.2 | 31.2  | 16.5  | 53.9 | 38.3 | 8.3  | 27.3 | 95.4 | 100.9 | 12.3  | 31.0 |  |
| 인천  | 101.5 | 60.5  | 10.1 | 46.6 | 28.3 | 8.6  | 12.8 | 3.0  | 2.2   | 1.6  | 4.2   | 2.7   | 2.5  | 2.9  | 3.7  | 23.6 | 25.2 | 16.1  | 31.7  | 14.1 |  |
| 전남  | 2.1   | 2.5   | 1.1  | 3.1  | 1.8  | 0.4  | 0.6  | 0.7  | 0.6   | 1.0  | 1.3   | 1.1   | 1.0  | 1.5  | 2.4  | 3.9  | 1.6  | 3.0   | 1.9   | 1.9  |  |
| 전북  | 59.7  | 41.5  | 45.3 | 23.6 | 25.5 | 16.5 | 15.9 | 10.8 | 4.7   | 10.1 | 3.0   | 4.1   | 9.1  | 2.7  | 6.1  | 3.9  | 3.3  | 3.3   | 1.4   | 2.3  |  |
| 제주  | 20.3  | 49.8  | 8.6  | 17.7 | 13.4 | 27.6 | 78.7 | 55.8 | 14.9  | 18.3 | 665.4 | 113.2 | 21.4 | 2.8  | 13.5 | 7.8  | 5.0  | 3.1   | 147.1 | 21.7 |  |
| 충남  | 47.6  | 41.9  | 26.9 | 26.1 | 15.0 | 5.6  | 5.3  | 5.3  | 4.0   | 2.5  | 1.7   | 1.9   | 1.4  | 3.5  | 2.9  | 1.4  | 2.2  | 1.8   | 2.8   | 1.1  |  |
| 충북  | 87.6  | 95.7  | 62.7 | 58.3 | 43.3 | 81.3 | 49.0 | 57.6 | 43.0  | 35.4 | 37.9  | 44.1  | 47.6 | 47.6 | 43.1 | 45.0 | 19.9 | 17.4  | 13.2  | 7.0  |  |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분  | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |  |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| 옥수수 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |
| 강원  | 1274.1 | 826.6  | 770.1  | 941.1  | 861.3  | 887.9  | 876.6  | 802.5  | 902.5  | 863.3  | 1011.1 | 912.4  | 837.3  | 816.4  | 860.3  | 865.8  | 849.3  | 870.0  | 845.9  | 836.6  |  |
| 경기  | 1149.6 | 1499.0 | 1344.5 | 1423.7 | 1383.4 | 1327.5 | 1313.8 | 1351.3 | 1400.9 | 1395.3 | 2307.7 | 1171.6 | 1299.2 | 1309.8 | 877.9  | 978.5  | 988.7  | 1092.6 | 1118.0 | 1130.0 |  |
| 경남  | 3559.7 | 3876.8 | 3250.9 | 4542.8 | 1395.1 | 1752.0 | 3526.2 | 1811.8 | 2550.3 | 2302.1 | 1620.3 | 1404.9 | 1889.8 | 2077.6 | 1869.4 | 1394.4 | 1374.9 | 1032.1 | 1312.0 | 1390.3 |  |
| 경북  | 1456.4 | 1170.4 | 948.5  | 1777.3 | 1117.2 | 1075.5 | 1205.5 | 1092.9 | 1207.4 | 1120.6 | 1326.0 | 1220.2 | 1075.9 | 1970.5 | 1309.8 | 1159.4 | 1192.4 | 1116.9 | 1027.3 | 1200.7 |  |
| 광주  | 3016.0 | 3503.4 | 3010.5 | 4698.1 | 4094.5 | 3973.5 | 4174.2 | 3777.8 | 1165.9 | 1488.4 | 1450.8 | 1736.1 | 1154.5 | 1356.0 | 1328.8 | 1404.9 | 1420.4 | 1542.0 | 1534.8 | 1686.0 |  |
| 대구  | 4069.8 | 4547.4 | 3648.9 | 5698.1 | 1771.9 | 1226.1 | 4083.5 | 1896.7 | 2757.3 | 2236.5 | 1320.2 | 2086.2 | 1827.9 | 1421.4 | 1367.3 | 2126.2 | 1742.5 | 1226.6 | 1315.7 | 1588.0 |  |
| 대전  | 4000.0 | 3047.6 | 2614.7 | 3804.1 | 3431.3 | 3442.0 | 3270.7 | 2913.5 | 3253.0 | 3399.6 | 2126.6 | 3023.5 | 1149.2 | 1325.3 | 1416.1 | 1271.7 | 1287.4 | 1359.7 | 1608.9 | 1585.3 |  |
| 부산  | 3687.7 | 4058.5 | 3273.0 | 1223.9 | 933.3  | 877.8  | 2063.1 | 1884.3 | 1456.8 | 1408.9 | 2757.1 | 2106.9 | 1910.0 | 1687.2 | 1887.9 | 1722.9 | 1754.9 | 1632.2 | 1612.9 | 1524.7 |  |
| 서울  | 1186.4 | 1502.7 | 1403.5 | 1539.3 | 1507.9 | 1394.0 | 1389.9 | 1404.7 | 1451.0 | 1456.3 | 2040.7 | 1081.9 | 1235.6 | 1328.6 | 885.3  | 991.8  | 1073.4 | 1187.4 | 1195.6 | 1201.4 |  |
| 울산  |        |        |        |        |        |        |        | 1654.5 | 2657.5 | 3628.0 | 2227.6 | 2532.5 | 1779.9 | 2724.3 | 1422.5 | 1335.6 | 1797.3 | 1913.9 | 1269.0 | 1348.8 |  |
| 인천  | 1251.8 | 1362.8 | 1063.8 | 1988.4 | 1976.4 | 1513.1 | 1313.1 | 1216.2 | 1414.8 | 1401.5 | 1466.5 | 1309.1 | 1165.5 | 1627.6 | 771.4  | 742.0  | 858.8  | 879.1  | 976.5  | 1334.0 |  |
| 전남  | 2896.7 | 3255.5 | 2628.2 | 3606.8 | 3042.4 | 2959.9 | 2396.6 | 2931.6 | 2945.1 | 1414.7 | 1902.8 | 1767.5 | 1697.1 | 1896.7 | 1900.2 | 1652.4 | 1812.6 | 1893.9 | 1757.6 | 1628.0 |  |
| 전북  | 3413.0 | 3272.1 | 2900.2 | 2912.3 | 3067.0 | 3286.7 | 3122.8 | 2646.9 | 2682.8 | 1463.0 | 1175.5 | 1596.0 | 1350.8 | 1819.3 | 1609.4 | 1435.2 | 1441.2 | 1480.1 | 1359.6 | 1253.3 |  |
| 제주  | 5272.4 | 5615.7 | 4673.7 | 5720.7 | 5270.9 | 5336.8 | 5452.4 | 5109.2 | 6086.8 | 2427.0 | 2029.2 | 1713.6 | 5061.0 | 1466.6 | 2012.6 | 1310.6 | 1352.2 | 1309.2 | 1350.4 | 1434.9 |  |
| 충남  | 3936.1 | 4145.0 | 3481.5 | 4482.3 | 4087.9 | 3841.3 | 4214.1 | 3623.2 | 4029.7 | 3761.8 | 4605.6 | 4007.1 | 3530.4 | 1853.8 | 789.1  | 2774.6 | 2798.6 | 2819.7 | 2741.5 | 2793.9 |  |
| 충북  | 1087.5 | 1043.1 | 914.3  | 1160.6 | 1004.5 | 1026.3 | 1093.8 | 935.3  | 1035.6 | 966.1  | 1166.6 | 1068.7 | 947.2  | 972.4  | 821.2  | 740.3  | 631.7  | 635.6  | 686.3  | 753.6  |  |

| Green water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 구분  | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |
| 자두  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 강원  | 854.7  | 798.8  | 800.0  | 723.0  | 867.8  | 895.8  | 863.5  | 820.6  | 730.5  | 793.7  | 767.7  | 1079.8 | 1084.0 | 1245.7 | 833.5  | 783.9  | 847.8  | 815.7  | 774.1  | 795.7  |
| 경기  | 1006.0 | 918.8  | 747.1  | 905.1  | 732.7  | 1051.7 | 696.7  | 534.5  | 1303.7 | 1151.8 | 515.3  | 632.4  | 935.8  | 748.0  | 655.3  | 866.6  | 848.8  | 758.5  | 741.1  | 657.0  |
| 경남  | 1035.5 | 958.8  | 872.3  | 1175.6 | 932.8  | 886.1  | 750.7  | 814.1  | 751.2  | 831.5  | 741.4  | 447.1  | 769.0  | 762.2  | 634.8  | 959.5  | 803.9  | 813.7  | 772.6  | 750.9  |
| 경북  | 894.8  | 996.7  | 1016.5 | 1167.6 | 798.1  | 793.8  | 639.7  | 657.9  | 689.7  | 625.4  | 740.2  | 629.8  | 582.1  | 699.2  | 684.2  | 679.6  | 637.6  | 640.5  | 667.0  | 680.1  |
| 광주  |        |        |        |        | 1130.1 | 1107.4 | 1176.0 | 1102.9 | 1312.5 | 1108.2 | 1161.4 | 605.8  | 796.1  | 1944.7 | 1910.0 | 1849.5 | 1963.8 | 2127.7 | 2103.0 | 3736.3 |
| 대구  | 1770.4 | 818.0  | 886.2  | 562.3  | 1267.4 | 1184.3 | 1251.2 | 1146.5 | 1260.5 | 1039.9 | 1122.8 | 904.9  | 790.6  | 1029.3 | 731.2  | 844.6  | 904.4  | 817.4  | 840.8  | 871.2  |
| 대전  | 905.8  | 818.2  | 777.0  | 1040.8 | 966.4  | 944.0  | 1087.7 | 983.0  | 996.9  | 1858.9 | 1229.7 | 526.5  | 587.7  | 635.4  | 780.0  | 800.1  | 661.7  | 708.1  | 717.5  | 709.3  |
| 부산  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 475.7  | 778.9  | 800.5  |        |        |        |        |        |        |
| 인천  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 6105.9 |        |        |        | 919.6  |
| 전남  | 1042.4 | 763.0  | 1089.2 | 1277.6 | 1108.1 | 1104.3 | 1037.7 | 1351.8 | 1110.5 | 1233.6 | 933.7  | 1188.3 | 809.3  | 981.5  | 828.3  | 736.3  | 729.9  | 833.4  | 857.0  | 1135.0 |
| 전북  | 679.7  | 824.8  | 874.5  | 968.0  | 893.8  | 816.1  | 869.5  | 568.6  | 745.2  | 675.1  | 818.7  | 897.1  | 676.8  | 720.4  | 706.3  | 651.6  | 676.6  | 845.5  | 866.8  | 1063.7 |
| 충남  | 1107.8 | 1120.3 | 1104.9 | 920.3  | 1085.6 | 1059.4 | 1076.9 | 1056.2 | 1027.0 | 912.9  | 1500.2 | 754.4  | 780.8  | 804.9  | 855.1  | 764.0  | 667.4  | 634.4  | 601.7  | 658.7  |
| 충북  | 919.2  | 849.1  | 810.2  | 688.1  | 653.6  | 607.0  | 646.7  | 535.5  | 604.0  | 633.7  | 779.5  | 448.6  | 418.4  | 692.3  | 693.3  | 636.7  | 507.4  | 525.7  | 538.6  | 585.0  |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010 |  |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|--|
| 조  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |  |
| 강원 | 2747.7 | 2746.5 | 2607.0 | 3902.3 | 2634.5 | 2516.6 | 2788.0 | 2269.8 | 2594.2 | 2546.1 | 2785.2 | 2725.7 | 2576.4 | 2404.3 | 2297.8 | 1898.9 | 1674.3 | 2240.7 | 2300.1 |      |  |
| 경기 | 2381.1 | 2421.3 | 2533.0 | 3088.2 | 2797.9 | 2580.7 | 2923.0 | 2168.6 | 3036.2 | 2723.4 | 2882.3 | 2444.7 | 2450.8 | 2450.5 | 2650.1 | 2171.9 | 2187.8 | 2074.3 | 2025.5 |      |  |
| 경남 | 3136.5 | 3025.5 | 2853.2 | 3719.5 | 2963.1 | 2781.6 | 2813.5 | 2583.5 | 2810.5 | 2696.4 | 2812.1 | 2571.6 | 3042.6 | 3175.8 | 3014.1 | 2251.8 | 2238.4 | 2192.1 | 2168.5 |      |  |
| 경북 | 2097.8 | 2265.0 | 2042.7 | 3158.8 | 2182.8 | 2129.2 | 2200.8 | 1966.7 | 2581.5 | 2121.9 | 2434.6 | 2283.8 | 2091.4 | 2380.8 | 2429.5 | 2175.6 | 2048.9 | 2041.5 | 1885.0 |      |  |
| 광주 |        | 3153.9 |        |        |        |        |        |        | 2997.9 | 2880.6 | 2864.9 | 2867.2 | 2351.2 | 2588.9 | 2485.4 | 2051.7 | 2628.2 | 2826.4 |        |      |  |
| 대구 |        |        |        |        |        |        | 3029.6 | 2280.5 | 3032.2 | 3107.7 | 3117.0 |        |        |        |        |        |        | 2010.2 | 1925.0 |      |  |
| 대전 |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 2949.7 | 2894.6 | 2962.2 | 2592.5 |        |        |        |        |        |        |      |  |
| 부산 |        | 2920.1 | 2265.2 | 4313.2 | 2774.3 |        |        |        |        |        | 2761.8 | 2781.7 |        | 3261.5 |        |        | 2623.5 | 1875.8 |        |      |  |
| 울산 |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 2880.1 | 3056.3 |        | 2445.5 |        | 3067.8 |        |        |        |        |      |  |
| 인천 |        |        |        |        | 3290.2 | 2245.3 | 2399.5 | 2114.4 | 2044.6 | 2234.1 | 2285.8 | 2396.2 | 2416.5 | 2796.5 | 1274.0 | 1072.2 | 1437.6 | 1337.8 | 1333.1 |      |  |
| 전남 | 2417.6 | 2902.3 | 2465.1 | 3454.8 | 2562.9 | 2479.1 | 2771.2 | 2735.1 | 2669.7 | 2026.0 | 2174.4 | 2298.6 | 1937.8 | 2259.1 | 2278.7 | 2096.3 | 2182.5 | 2241.5 | 2151.0 |      |  |
| 전북 | 2414.7 | 3159.8 |        | 3127.3 | 2796.6 | 2711.2 | 2800.3 | 2323.3 | 2704.1 | 2014.6 | 2502.9 | 2352.7 | 2230.1 | 1963.9 | 2558.3 | 2316.6 | 2325.4 | 1642.0 | 1849.0 |      |  |
| 제주 | 1971.5 | 1966.8 | 1930.7 | 2691.2 | 1705.3 | 2098.0 | 3113.8 | 2476.5 | 7343.7 | 2797.9 | 1349.8 | 4460.4 | 2321.0 | 3820.3 | 2744.3 | 2364.4 | 3534.0 | 2499.9 | 2450.2 |      |  |
| 충남 | 2686.8 | 3015.0 | 2126.2 | 3236.5 | 2754.5 | 2744.4 | 2697.3 | 2634.4 | 2924.5 | 2908.4 | 3414.5 | 2983.1 | 2633.0 | 2799.0 | 2737.3 | 2515.2 | 2542.4 | 2595.2 | 2734.6 |      |  |
| 충북 | 2085.1 | 2309.3 | 2150.4 | 3057.2 | 2237.1 | 2316.6 | 2327.2 | 2066.2 | 2348.1 | 1661.6 | 2715.6 | 2847.8 | 2125.3 | 2460.3 | 2412.5 | 1616.6 | 2136.0 | 2082.5 | 2106.0 |      |  |



## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991   | 1992   | 1993    | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998    | 1999    | 2000   | 2001   | 2002   | 2003     | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009    | 2010   |  |
|----|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--|
| 참깨 |        |        |         |        |        |        |        |         |         |        |        |        |          |        |        |        |        |        |         |        |  |
| 강원 | 5030.2 | 5020.7 | 6521.0  | 3725.4 | 5599.0 | 4591.3 | 3821.9 | 5245.2  | 4929.5  | 3245.5 | 4264.0 | 5696.3 | 5101.8   | 4867.1 | 3920.6 | 5565.8 | 5394.2 | 4671.2 | 4762.3  | 6414.0 |  |
| 경기 | 6676.3 | 5730.1 | 6890.2  | 4578.6 | 7973.9 | 5004.7 | 5109.6 | 6533.3  | 6275.4  | 3779.6 | 6802.1 | 5775.5 | 7524.4   | 6346.5 | 5336.3 | 6976.8 | 4926.8 | 5541.4 | 6198.8  | 6047.7 |  |
| 경남 | 5499.1 | 4835.6 | 9962.7  | 4935.3 | 4975.0 | 4498.7 | 5075.4 | 6230.8  | 6479.0  | 3983.7 | 4429.5 | 6470.2 | 10028.1  | 4644.5 | 4521.2 | 6332.7 | 4975.6 | 4028.4 | 10109.6 | 9531.6 |  |
| 경북 | 4908.0 | 4369.2 | 8051.8  | 4580.3 | 4538.9 | 4348.8 | 4331.7 | 6984.3  | 4888.0  | 3302.8 | 3938.8 | 5198.7 | 7569.3   | 4414.4 | 3665.4 | 8188.0 | 5421.4 | 4437.3 | 6585.3  | 5831.6 |  |
| 광주 | 5360.7 | 5293.6 | 7487.3  | 4777.3 | 4688.8 | 3766.2 | 5423.5 | 6540.8  | 5058.4  | 4880.1 | 5098.4 | 4308.5 | 6974.9   | 3586.7 | 4016.9 | 7393.0 | 4762.8 | 4438.6 | 10910.7 | 7437.8 |  |
| 대구 | 5003.7 | 5380.2 | 8896.1  | 5396.3 | 5144.4 | 5443.1 | 5185.4 | 11253.8 | 9886.1  | 4853.4 | 4880.9 | 8450.1 | 9427.4   | 4301.2 | 4137.4 | 6827.4 | 5902.0 | 4609.6 | 11442.2 | 4757.9 |  |
| 대전 | 6984.4 | 4980.6 | 7515.6  | 4943.1 | 6388.6 | 4336.4 | 4118.9 | 6776.3  | 6784.2  | 3723.0 | 4506.8 | 5722.4 | 11638.7  | 4775.6 | 4459.5 | 4813.8 | 4980.9 | 5160.5 | 8332.6  | 6225.2 |  |
| 부산 | 5844.6 | 4930.4 | 10937.7 | 5852.5 | 5301.9 | 4908.9 | 5573.6 | 7993.6  | 7011.8  | 4425.0 | 4502.1 | 6281.2 | 9257.9   | 4716.6 | 4743.5 | 6900.2 | 6021.6 | 4825.0 | 5027.3  | 5436.6 |  |
| 서울 | 7639.7 | 8731.3 | 8843.5  | 4585.8 | 9561.5 | 4446.1 | 5000.8 | 6411.4  | 6184.5  | 3989.1 | 5691.4 | 5164.6 | 9437.8   | 6045.5 | 5053.8 | 8171.9 | 4704.6 | 5513.0 | 6282.3  | 8494.9 |  |
| 울산 |        |        |         |        |        |        |        | 5811.4  | 7605.6  | 4558.2 | 3719.5 | 4413.4 | 6447.9   | 5061.6 | 4338.3 | 6941.5 | 7095.1 | 4557.6 | 8457.8  | 5720.3 |  |
| 인천 | 8720.8 | 8213.4 | 6943.2  | 5198.2 | 9151.0 | 8399.0 | 4503.1 | 9215.2  | 7474.0  | 3418.2 | 9033.4 | 6513.7 | 6604.3   | 6972.6 | 7628.5 | 6428.6 | 7334.5 | 8665.7 | 6169.9  | 6752.2 |  |
| 전남 | 6203.9 | 5220.2 | 7063.9  | 6157.0 | 4917.4 | 4345.7 | 4635.5 | 4772.4  | 7425.7  | 3896.5 | 4968.1 | 5164.7 | 8938.3   | 4392.8 | 4167.6 | 4710.7 | 4405.7 | 3840.0 | 9982.3  | 5983.5 |  |
| 전북 | 5528.7 | 5129.1 | 6890.2  | 4573.3 | 4396.9 | 3979.3 | 4752.7 | 4700.2  | 4995.6  | 3462.0 | 4761.1 | 4563.9 | 8251.3   | 4140.7 | 4790.4 | 5456.9 | 3662.6 | 4012.1 | 8395.6  | 4595.5 |  |
| 제주 | 7316.6 | 5610.4 | 19085.8 | 9961.5 | 6247.5 | 5896.4 | 6023.6 | 4347.4  | 10878.5 | 4178.0 | 4459.2 | 9216.1 | 110417.7 | 4734.3 | 4555.2 | 5101.8 | 6337.6 | 7264.4 | 8858.2  | 8078.7 |  |
| 충남 | 5314.8 | 4713.1 | 6415.9  | 4834.1 | 4714.0 | 4375.6 | 4446.2 | 4933.1  | 4261.5  | 3323.5 | 5126.5 | 5402.0 | 6033.0   | 5392.0 | 5134.4 | 5950.6 | 4852.6 | 5003.7 | 6198.9  | 5955.3 |  |
| 충북 | 5602.1 | 3982.3 | 4675.6  | 4586.0 | 4510.8 | 4086.3 | 4124.0 | 4330.7  | 4198.1  | 3762.7 | 4541.0 | 4365.4 | 5623.6   | 4781.5 | 4232.8 | 5587.0 | 5372.8 | 4980.7 | 5636.6  | 5261.9 |  |

### Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 참외 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 강원 | 173.0 | 154.3 | 119.5 | 145.5 | 112.4 | 127.8 | 101.0 | 114.5 | 110.1 | 117.0 | 126.3 | 119.9 | 81.2  | 122.1 | 128.8 | 61.5  | 108.9 | 50.2  | 0.0   | 46.9  |
| 경기 | 177.9 | 158.3 | 146.5 | 170.4 | 138.1 | 148.4 | 120.8 | 101.7 | 92.2  | 66.3  | 94.8  | 83.0  | 65.7  | 63.8  | 67.5  | 56.7  | 40.1  | 45.3  | 24.2  | 36.8  |
| 경남 | 44.6  | 7.9   | 9.2   | 11.5  | 7.7   | 3.9   | 4.5   | 2.8   | 2.5   | 1.2   | 2.0   | 0.0   | 0.1   | 0.0   | 0.2   | 0.3   | 0.4   | 7.6   | 0.9   | 0.0   |
| 경북 | 14.6  | 9.0   | 4.9   | 5.2   | 2.0   | 1.0   | 0.9   | 0.2   | 0.2   | 0.3   | 0.1   | 0.2   | 0.1   | 0.1   | 0.2   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.1   | 0.0   |
| 광주 | 142.0 | 145.2 | 24.7  | 56.8  | 50.7  | 6.6   | 0.0   | 32.7  | 11.3  | 3.6   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 6.9   | 5.4   | 0.0   | 36.4  | 166.1 |       |       |
| 대구 | 198.9 |       |       | 0.0   | 6.6   | 0.0   | 0.0   | 2.0   | 0.4   | 3.9   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 1.5   | 4.0   | 0.0   | 0.4   | 0.0   | 0.2   | 0.0   |
| 대전 | 31.7  | 10.0  | 44.2  | 30.1  | 57.5  | 15.2  | 3.5   | 0.0   | 1.7   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 31.2  |       |       |       |       |       |       | 0.0   |
| 부산 |       | 0.0   |       |       | 0.0   | 19.6  | 14.4  | 0.0   | 30.9  | 0.0   | 155.5 |       | 0.0   |       |       |       | 142.0 |       | 174.6 | 0.0   |
| 서울 |       | 165.8 | 186.5 | 248.6 | 201.4 | 90.6  |       |       | 167.6 |       |       |       |       |       | 138.1 | 134.5 | 145.3 | 116.2 |       |       |
| 울산 |       |       |       |       |       |       |       | 32.9  | 50.6  | 56.0  | 118.7 | 85.7  | 81.0  | 102.2 | 74.3  | 104.1 |       | 159.3 |       | 134.4 |
| 인천 | 159.7 | 115.3 | 181.4 | 214.4 | 199.3 | 178.6 | 145.9 | 157.9 | 158.8 | 121.1 | 107.4 | 134.3 | 94.7  | 155.1 | 173.8 | 143.6 | 157.9 | 104.0 | 157.3 | 133.6 |
| 전남 | 76.7  | 49.5  | 35.2  | 35.1  | 26.1  | 23.0  | 24.2  | 30.3  | 24.8  | 29.2  | 13.5  | 20.2  | 9.4   | 20.4  | 86.6  | 67.0  | 34.3  | 29.8  | 21.8  | 70.6  |
| 전북 | 55.0  | 71.4  | 32.1  | 19.7  | 13.6  | 12.2  | 6.9   | 9.1   | 5.7   | 3.0   | 2.8   | 1.2   | 5.0   | 5.0   | 9.2   | 20.0  | 25.9  | 44.4  | 22.8  | 21.9  |
| 제주 | 173.8 | 131.3 | 125.0 | 154.1 | 177.4 | 176.1 | 181.8 | 175.3 | 177.4 | 193.3 | 204.7 | 168.7 | 176.1 | 205.2 | 150.7 | 144.0 | 155.2 | 182.8 | 199.8 | 189.2 |
| 충남 | 117.2 | 104.5 | 75.0  | 44.9  | 33.1  | 41.0  | 40.4  | 32.1  | 28.3  | 16.1  | 92.8  | 47.1  | 87.2  | 120.6 | 77.7  | 25.6  | 46.6  | 81.0  | 51.6  | 19.5  |
| 충북 | 157.1 | 169.6 | 117.3 | 133.0 | 116.5 | 148.5 | 122.9 | 90.9  | 82.3  | 96.1  | 75.9  | 43.2  | 76.7  | 65.6  | 124.6 | 58.3  |       | 9.6   | 20.5  | 64.3  |

| Green water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |  |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|--|
| 구분  | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007  | 2008 | 2009 | 2010 |  |
| 토마토   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |  |
| 강원  | 32.4 | 17.9 | 12.9 | 11.5 | 7.2  | 7.9  | 4.7  | 2.5  | 1.5  | 0.6  | 0.8  | 0.2  | 0.2  | 0.3  | 1.1  | 0.7  | 1.0   | 0.3  | 0.2  | 0.0  |  |
| 경기  | 17.9 | 16.2 | 11.5 | 18.9 | 15.6 | 10.0 | 10.4 | 9.9  | 11.4 | 12.6 | 8.2  | 11.2 | 8.5  | 6.6  | 3.6  | 4.6  | 5.0   | 4.5  | 3.6  | 0.0  |  |
| 경남  | 9.2  | 13.0 | 4.3  | 5.9  | 5.0  | 0.6  | 2.6  | 1.3  | 0.8  | 3.0  | 0.3  | 0.6  | 0.1  | 0.4  | 0.2  | 0.8  | 0.7   | 0.5  | 0.2  | 0.0  |  |
| 경북  | 10.4 | 12.6 | 9.4  | 9.5  | 9.3  | 1.6  | 1.5  | 3.3  | 2.3  | 1.2  | 1.9  | 1.9  | 0.9  | 0.5  | 1.1  | 0.9  | 0.8   | 0.2  | 1.2  | 0.0  |  |
| 광주  | 6.9  | 8.4  | 1.2  | 1.1  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.6  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.5  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  |  |
| 대구  | 3.9  | 3.7  | 4.5  | 14.1 | 11.4 | 0.0  | 0.9  | 3.2  | 0.9  | 0.2  | 0.2  | 1.2  | 0.5  | 0.2  | 0.5  | 0.1  | 0.2   | 0.2  | 0.1  | 0.0  |  |
| 대전  | 33.0 | 16.3 | 33.4 | 54.6 | 13.3 | 5.6  | 6.3  | 2.7  | 0.6  | 0.0  | 0.0  | 0.3  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 5.1  | 1.3   | 14.7 | 38.7 | 0.0  |  |
| 부산  | 1.0  | 1.0  | 4.9  | 1.0  | 4.6  | 1.3  | 0.5  | 3.3  | 1.6  | 0.6  | 0.4  | 2.3  | 1.3  | 0.9  | 0.5  | 0.2  | 0.1   | 0.8  | 0.4  | 0.0  |  |
| 서울  | 15.1 | 8.9  | 1.4  | 5.1  | 15.8 | 0.0  | 10.6 | 99.7 | 59.7 | 61.7 | 34.7 | 0.0  | 7.5  | 7.8  | 3.6  | 0.0  | 529.1 | 38.0 | 49.3 | 0.0  |  |
| 울산  |      |      |      |      |      |      |      | 9.8  | 13.2 | 11.5 | 24.8 | 15.0 | 16.2 | 20.8 | 6.1  | 13.5 | 3.8   | 1.8  | 7.0  | 0.0  |  |
| 인천  | 29.8 | 10.7 | 3.2  | 9.1  | 47.4 | 38.0 | 27.7 | 21.6 | 12.0 | 11.7 | 8.8  | 6.5  | 6.2  | 3.4  | 3.4  | 11.8 | 5.1   | 12.9 | 5.4  | 0.0  |  |
| 전남  | 2.4  | 3.8  | 1.4  | 1.4  | 0.6  | 0.0  | 0.3  | 0.3  | 0.1  | 0.1  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.1  | 0.2  | 0.0   | 0.0  | 0.1  | 0.0  |  |
| 전북  | 17.2 | 3.6  | 4.6  | 1.8  | 3.8  | 0.7  | 1.2  | 0.7  | 0.6  | 0.3  | 0.2  | 0.5  | 0.7  | 0.8  | 0.2  | 0.1  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  |  |
| 제주  | 11.5 | 3.2  | 2.5  | 0.4  | 2.1  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.7  | 0.0  | 0.0  | 0.6  | 3.7  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  |  |
| 충남  | 1.7  | 1.7  | 1.2  | 2.1  | 1.6  | 0.1  | 0.3  | 0.1  | 0.1  | 0.2  | 0.0  | 0.3  | 0.1  | 0.5  | 0.5  | 0.3  | 0.2   | 0.0  | 0.5  | 0.0  |  |
| 충북  | 12.1 | 10.7 | 2.2  | 4.8  | 4.1  | 6.0  | 2.7  | 0.9  | 1.0  | 0.5  | 0.4  | 0.1  | 0.2  | 2.3  | 0.3  | 0.1  | 0.2   | 0.1  | 0.1  | 0.0  |  |

**Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)**

| 구분 | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 과  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 강원 | 289.1 | 276.0 | 268.3 | 337.0 | 296.1 | 284.1 | 299.5 | 294.8 | 288.3 | 250.5 | 285.7 | 285.4 | 256.0 | 285.0 | 280.8 | 241.3 | 221.9 | 223.4 | 233.4 | 252.2 |
| 경기 | 290.2 | 281.2 | 252.3 | 340.8 | 283.0 | 308.7 | 295.5 | 293.6 | 257.8 | 230.7 | 207.7 | 180.5 | 159.6 | 172.9 | 187.0 | 177.7 | 186.4 | 192.8 | 201.1 | 198.7 |
| 경남 | 287.1 | 333.4 | 272.6 | 327.0 | 412.3 | 274.4 | 310.4 | 226.7 | 228.6 | 249.3 | 395.1 | 249.1 | 242.6 | 226.7 | 227.9 | 226.9 | 221.3 | 227.2 | 222.4 | 227.3 |
| 경북 | 271.8 | 274.4 | 257.7 | 338.1 | 296.6 | 284.1 | 292.7 | 288.5 | 256.7 | 255.0 | 300.7 | 275.3 | 249.8 | 279.1 | 316.2 | 247.0 | 226.6 | 267.0 | 292.1 | 254.5 |
| 광주 | 300.9 | 298.1 | 295.7 | 690.2 | 371.8 | 276.1 | 291.4 | 280.4 | 264.3 | 317.1 | 310.5 | 276.6 | 232.8 | 208.6 | 197.4 | 171.3 | 200.4 | 289.6 | 227.7 | 235.6 |
| 대구 | 335.1 | 338.2 | 273.5 | 842.9 | 357.8 | 334.0 | 312.5 | 344.6 | 239.9 | 352.1 | 320.0 | 253.8 | 236.2 | 274.0 | 274.1 | 247.1 | 235.0 | 243.6 | 233.4 | 176.0 |
| 대전 | 297.0 | 301.0 | 245.6 | 359.8 | 392.2 | 358.3 | 362.4 | 252.9 | 295.8 | 445.0 | 183.4 | 190.8 | 140.8 | 141.2 | 166.1 | 243.1 | 241.4 | 276.1 | 266.3 | 293.3 |
| 부산 | 247.8 | 246.6 | 219.9 | 295.8 | 214.2 | 222.2 | 286.1 | 302.8 | 229.6 | 307.3 | 187.4 | 216.7 | 187.7 | 213.2 | 227.4 | 218.2 | 230.1 | 239.5 | 241.9 | 209.1 |
| 서울 | 403.5 | 294.1 | 362.3 | 439.7 | 320.7 | 312.5 | 331.6 | 326.8 | 304.4 | 282.2 | 175.9 | 140.3 | 159.3 | 101.8 | 132.6 | 210.8 | 221.6 | 174.9 | 204.9 | 282.6 |
| 울산 |       |       |       |       |       |       |       | 211.2 | 247.2 | 196.1 | 339.5 | 270.7 | 215.8 | 296.9 | 326.9 | 283.4 | 278.2 | 362.2 | 368.7 | 385.5 |
| 인천 | 267.6 | 259.5 | 292.8 | 343.0 | 392.2 | 328.1 | 368.6 | 254.6 | 272.0 | 259.3 | 243.0 | 248.3 | 174.9 | 182.9 | 196.8 | 262.3 | 233.4 | 232.7 | 205.6 | 200.5 |
| 전남 | 222.9 | 271.8 | 205.2 | 258.2 | 242.8 | 240.0 | 245.3 | 211.7 | 238.2 | 215.0 | 234.9 | 225.1 | 211.1 | 223.9 | 263.0 | 214.6 | 207.8 | 212.5 | 227.0 | 222.9 |
| 전북 | 267.4 | 274.8 | 258.7 | 327.0 | 276.3 | 271.1 | 286.9 | 283.5 | 298.7 | 246.0 | 243.7 | 226.9 | 197.2 | 230.3 | 224.3 | 236.4 | 214.3 | 225.8 | 216.3 | 230.6 |
| 제주 | 303.5 | 326.3 | 290.0 | 315.8 | 343.7 | 321.0 | 318.8 | 307.4 | 251.2 | 258.1 | 472.1 | 267.6 | 276.2 | 295.5 | 315.7 | 304.5 | 322.5 | 300.9 | 331.0 | 304.6 |
| 충남 | 277.5 | 286.9 | 258.7 | 282.1 | 331.8 | 288.5 | 327.1 | 296.3 | 310.4 | 270.7 | 337.1 | 280.7 | 236.5 | 276.7 | 257.0 | 233.9 | 207.5 | 254.1 | 306.3 | 240.7 |
| 충북 | 260.9 | 282.9 | 253.5 | 244.9 | 294.3 | 243.5 | 285.7 | 252.9 | 340.2 | 251.9 | 253.2 | 256.9 | 237.2 | 249.2 | 248.9 | 209.4 | 180.8 | 173.8 | 233.3 | 179.5 |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991   | 1992   | 1993    | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999    | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   |  |
|----|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| 합  |        |        |         |        |        |        |        |        |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |
| 강원 | 2737.7 | 2375.4 | 2651.3  | 2992.0 | 3010.0 | 2066.8 | 2759.0 | 2641.8 | 2419.9  | 2698.9 | 3193.1 | 2605.5 | 2734.6 | 2757.5 | 2471.4 | 2595.2 | 2314.0 | 2435.2 | 2456.3 | 2825.4 |  |
| 경기 | 4154.6 | 3398.2 | 3030.6  | 4505.5 | 4644.9 | 2488.4 | 3852.0 | 3244.0 | 3789.5  | 4499.2 | 5296.2 | 4282.1 | 4028.0 | 3587.6 | 3114.5 | 3237.4 | 2883.2 | 3052.6 | 2975.7 | 2796.4 |  |
| 경남 | 3042.5 | 3056.4 | 3028.8  | 7325.8 | 3677.8 | 3038.0 | 3849.5 | 3767.2 | 3699.7  | 4050.8 | 3517.7 | 3900.7 | 4566.9 | 3119.0 | 4383.3 | 3461.6 | 3189.7 | 3382.4 | 3182.4 | 3799.6 |  |
| 경북 | 2878.0 | 2739.3 | 3256.0  | 9904.2 | 3446.4 | 3245.7 | 3222.7 | 3619.6 | 3607.9  | 3476.8 | 4133.4 | 3363.1 | 3396.8 | 2940.8 | 3313.4 | 3376.6 | 3175.7 | 3335.1 | 3140.3 | 3304.8 |  |
| 광주 | 3035.2 | 2931.3 | 2850.8  | 4689.0 | 3564.8 | 3207.7 | 4978.3 | 4549.5 | 3403.2  | 7865.2 | 6119.4 | 6294.3 | 3395.1 | 4967.7 | 4869.3 | 4248.6 | 3832.3 | 4252.6 | 4305.7 | 4350.6 |  |
| 대구 | 3201.9 | 3080.0 | 3882.71 | 2996.3 | 3934.7 | 3741.5 | 3475.6 | 3609.0 | 5226.81 | 3052.9 | 6440.8 | 3726.4 | 3709.4 | 3153.7 | 3049.2 | 4158.6 | 3578.0 | 3050.4 | 3784.7 | 4275.2 |  |
| 대전 | 2546.6 | 3830.0 | 3738.9  | 4926.2 | 3565.1 | 2797.3 | 4026.1 | 3479.9 | 3708.7  | 7577.7 | 7126.8 | 3751.4 | 3542.4 | 3050.6 | 2746.5 | 3487.6 | 3653.8 | 3931.2 | 4242.7 | 3975.3 |  |
| 부산 | 3151.7 | 2865.4 | 3093.1  | 8576.2 | 3993.3 | 3387.3 | 4339.3 | 4157.8 | 4439.5  | 4126.9 | 3491.2 | 4089.6 | 4956.5 | 3307.7 | 5557.6 | 3916.3 | 3667.1 | 3278.3 |        |        |  |
| 서울 | 4557.8 | 3470.0 | 3532.1  | 5445.8 | 4607.3 | 3544.7 | 3983.9 | 3570.8 | 3435.4  | 3224.7 |        | 4686.0 | 4344.4 | 3662.5 | 3359.2 | 3694.4 | 3411.6 |        | 3759.5 |        |  |
| 울산 |        |        |         |        |        |        |        | 6296.0 | 5969.0  | 6633.0 | 4054.5 | 3162.6 | 2995.9 | 3361.8 | 3991.7 | 3766.4 | 2972.3 | 3132.9 | 3213.7 | 3524.4 |  |
| 인천 | 4197.1 | 3929.0 | 3099.2  | 5158.6 | 5229.2 | 3378.5 | 3868.5 | 4070.6 | 5256.6  | 4396.5 | 5664.1 | 4623.9 | 3224.8 | 3942.6 | 2883.1 | 1935.4 | 1962.8 | 2393.7 | 2674.9 | 3223.1 |  |
| 전남 | 2988.7 | 3199.3 | 3026.0  | 4289.7 | 3573.5 | 2928.8 | 3572.3 | 3521.9 | 3770.8  | 3849.8 | 3578.1 | 3982.5 | 3296.0 | 2974.5 | 3273.9 | 2834.8 | 2881.3 | 3145.4 | 2932.0 | 3096.0 |  |
| 전북 | 2972.2 | 2865.7 | 2587.5  | 4531.7 | 3345.4 | 2810.5 | 3071.6 | 3216.0 | 3266.0  | 2991.6 | 4241.7 | 3611.6 | 3501.8 | 3210.1 | 3314.9 | 3287.0 | 2892.3 | 3019.3 | 2781.1 | 2952.8 |  |
| 제주 | 4010.5 | 4204.3 | 3494.4  | 3686.4 | 3350.7 | 3806.5 | 5033.5 | 5601.3 | 6550.7  | 5902.4 | 5747.2 | 6473.2 | 6620.9 | 5285.2 | 4970.1 | 3551.0 | 3234.5 | 3766.8 | 3712.2 | 3804.6 |  |
| 충남 | 2874.6 | 2845.3 | 2699.0  | 3621.9 | 3457.1 | 2792.9 | 3578.6 | 3079.6 | 3250.5  | 3789.6 | 5513.5 | 4360.7 | 3505.5 | 3577.0 | 2743.1 | 2911.2 | 2785.0 | 3023.9 | 3094.0 | 3183.4 |  |
| 충북 | 2619.8 | 2494.2 | 2294.9  | 3706.8 | 2795.9 | 2634.7 | 2784.9 | 2338.8 | 2620.0  | 2643.2 | 3869.0 | 3202.0 | 3232.7 | 2940.0 | 2651.7 | 2659.1 | 2558.3 | 2611.5 | 2685.9 | 2844.8 |  |

## Green water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991  | 1992  | 1993   | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007   | 2008  | 2009  | 2010  |
|----|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 포도 |       |       |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |       |       |       |
| 강원 | 483.7 | 472.3 | 438.7  | 436.4 | 368.5 | 361.3 | 390.1 | 369.4 | 334.4 | 390.9 | 413.7 | 415.4 | 376.6 | 394.2 | 340.7 | 299.8 | 280.4  | 277.1 | 289.0 | 308.4 |
| 경기 | 464.1 | 422.4 | 433.1  | 475.7 | 373.8 | 451.4 | 296.9 | 279.5 | 290.9 | 281.7 | 271.7 | 264.3 | 255.6 | 296.0 | 280.4 | 259.2 | 256.7  | 259.9 | 277.2 | 278.0 |
| 경남 | 307.2 | 368.6 | 294.8  | 421.9 | 359.4 | 349.7 | 364.1 | 415.4 | 467.8 | 319.7 | 305.9 | 269.1 | 281.1 | 330.1 | 285.1 | 408.1 | 280.0  | 274.0 | 271.0 | 254.3 |
| 경북 | 543.1 | 561.5 | 486.2  | 498.4 | 352.2 | 337.3 | 344.3 | 312.3 | 321.8 | 294.0 | 352.9 | 294.7 | 287.3 | 313.8 | 286.2 | 263.8 | 259.3  | 250.1 | 244.4 | 251.2 |
| 광주 | 468.5 | 507.5 | 418.8  | 460.7 | 392.6 | 327.4 | 347.6 | 338.3 | 401.5 | 382.8 | 413.3 | 313.0 | 292.7 | 314.1 | 283.6 | 264.5 | 266.6  | 288.4 | 277.2 | 285.8 |
| 대구 | 493.5 | 761.2 | 553.2  | 961.0 | 831.1 | 733.6 | 333.9 | 641.1 | 404.9 | 383.4 | 585.5 | 559.2 | 316.5 | 461.0 | 343.0 | 285.5 | 288.2  | 334.6 | 337.6 | 332.6 |
| 대전 | 415.5 | 451.3 | 443.6  | 446.7 | 429.2 | 419.8 | 394.9 | 333.7 | 345.1 | 375.7 | 318.8 | 279.2 | 310.8 | 376.9 | 294.9 | 274.3 | 285.2  | 310.2 | 309.1 | 284.7 |
| 부산 | 375.7 | 429.0 | 276.6  | 530.1 | 337.7 |       |       |       |       | 398.2 | 405.6 | 370.3 | 201.8 | 243.3 | 299.5 |       |        |       |       |       |
| 서울 | 378.9 | 408.0 | 1170.3 | 667.5 | 807.3 |       |       |       |       |       |       |       | 300.3 | 282.6 | 280.3 | 289.0 | 210.9  | 288.9 | 300.7 | 301.2 |
| 울산 |       |       |        |       |       |       |       | 740.6 | 336.3 | 342.2 | 402.9 | 320.1 | 344.6 | 363.7 | 358.9 |       | 1198.6 |       | 244.3 | 185.6 |
| 인천 | 540.5 | 537.4 | 536.2  | 774.9 | 717.9 | 497.5 | 378.0 | 419.3 | 360.8 | 350.0 | 274.1 | 295.9 | 254.0 | 277.3 | 317.7 | 313.4 | 299.7  | 307.3 | 320.2 | 364.8 |
| 전남 | 448.9 | 430.2 | 483.3  | 550.7 | 432.2 | 400.2 | 430.3 | 375.8 | 398.2 | 321.7 | 294.4 | 318.9 | 262.9 | 331.8 | 304.4 | 369.4 | 365.0  | 304.5 | 293.0 | 343.6 |
| 전북 | 438.4 | 484.3 | 454.3  | 560.7 | 403.4 | 352.4 | 373.9 | 333.9 | 306.2 | 258.8 | 298.6 | 330.8 | 308.5 | 268.1 | 286.8 | 259.2 | 265.1  | 254.0 | 262.7 | 261.8 |
| 제주 |       |       |        |       |       |       | 391.2 |       |       | 328.7 |       | 379.3 |       |       |       |       |        |       |       |       |
| 충남 | 389.4 | 400.8 | 365.5  | 424.7 | 441.5 | 378.6 | 385.2 | 352.3 | 320.3 | 255.5 | 290.8 | 310.3 | 280.5 | 289.1 | 270.9 | 281.1 | 244.5  | 277.9 | 292.9 | 298.7 |
| 충북 | 515.4 | 524.3 | 491.5  | 488.1 | 443.9 | 331.4 | 377.1 | 390.4 | 256.5 | 254.3 | 268.4 | 311.0 | 330.4 | 283.3 | 282.7 | 260.0 | 251.9  | 247.2 | 254.7 | 265.9 |

| Green water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 구분  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
| 호박  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 강원  | 139.3 | 127.5 | 198.2 | 172.2 | 153.5 | 195.0 | 146.7 | 77.5  | 102.9 | 81.5  | 98.1  | 112.4 | 89.7  | 100.8 | 92.7  | 96.3  | 102.5 | 110.8 | 101.1 | 100.8 |
| 경기  | 211.3 | 154.6 | 104.4 | 175.4 | 135.9 | 142.1 | 119.7 | 140.9 | 133.9 | 93.1  | 80.3  | 103.5 | 85.2  | 69.6  | 74.0  | 80.8  | 84.4  | 86.1  | 85.0  | 93.2  |
| 경남  | 52.0  | 50.1  | 54.1  | 73.2  | 48.1  | 35.4  | 44.0  | 31.4  | 20.1  | 32.7  | 16.1  | 21.4  | 20.2  | 28.8  | 21.4  | 24.6  | 29.2  | 18.2  | 15.9  | 15.3  |
| 경북  | 171.3 | 211.6 | 155.7 | 241.1 | 213.8 | 195.9 | 171.6 | 166.1 | 162.7 | 161.1 | 162.1 | 162.9 | 133.1 | 113.6 | 92.7  | 96.7  | 146.1 | 94.1  | 96.2  | 80.3  |
| 광주  | 125.1 | 105.0 | 81.5  | 78.4  | 29.6  | 12.3  | 10.9  | 1.8   | 4.7   | 3.3   | 1.5   | 2.2   | 5.1   | 47.2  | 8.1   | 7.6   | 12.5  | 7.2   | 2.0   | 2.2   |
| 대구  | 207.0 | 30.6  | 96.8  | 90.9  | 47.0  | 122.4 | 119.8 | 107.9 | 52.4  | 47.1  | 42.3  | 17.4  | 26.6  | 65.3  | 61.7  | 45.5  | 90.2  | 122.2 | 81.4  | 97.0  |
| 대전  | 129.8 | 104.9 | 97.7  | 185.3 | 135.2 | 136.9 | 129.8 | 22.8  | 38.0  | 24.0  | 116.5 | 128.8 | 145.1 | 139.1 | 120.9 | 104.1 | 164.8 | 172.6 | 151.7 | 187.9 |
| 부산  | 121.9 | 150.2 | 60.4  | 52.2  | 36.0  | 53.6  | 77.5  | 78.3  | 40.0  | 23.0  | 23.0  | 5.0   | 13.5  | 54.5  | 110.5 | 35.4  | 74.2  | 61.0  | 18.7  | 17.4  |
| 서울  | 19.6  | 32.7  | 21.8  | 31.9  | 6.9   | 40.1  | 71.9  | 16.2  | 151.3 | 80.0  | 70.3  | 65.3  | 58.7  | 42.3  | 15.6  | 17.0  | 37.3  | 46.2  | 5.8   | 8.7   |
| 울산  |       |       |       |       |       |       |       | 80.6  | 139.9 | 119.2 | 138.6 | 171.3 | 151.4 | 187.7 | 175.8 | 144.6 | 165.5 | 180.7 | 92.0  | 286.0 |
| 인천  | 251.1 | 206.5 | 116.8 | 202.6 | 115.6 | 240.6 | 192.2 | 189.7 | 198.2 | 187.7 | 237.2 | 122.6 | 140.8 | 123.3 | 108.9 | 118.3 | 142.1 | 114.0 | 119.3 | 123.8 |
| 전남  | 108.8 | 105.6 | 70.8  | 121.6 | 69.3  | 79.9  | 113.1 | 89.2  | 59.9  | 81.7  | 77.5  | 82.3  | 74.9  | 72.8  | 70.8  | 95.3  | 83.6  | 111.7 | 79.3  | 79.9  |
| 전북  | 145.2 | 169.1 | 140.5 | 198.1 | 95.0  | 77.8  | 81.2  | 63.8  | 81.8  | 56.5  | 58.5  | 43.1  | 49.3  | 27.2  | 28.5  | 41.8  | 38.6  | 45.7  | 18.8  | 33.5  |
| 제주  | 223.9 | 212.7 | 227.5 | 271.3 | 168.9 | 220.3 | 206.7 | 180.3 | 108.5 | 332.6 | 264.9 | 152.8 | 139.7 | 255.4 | 236.0 | 252.3 | 279.8 | 276.5 | 320.7 | 281.9 |
| 충남  | 153.0 | 149.7 | 142.7 | 117.4 | 90.7  | 81.5  | 108.3 | 65.1  | 98.1  | 36.1  | 52.3  | 64.9  | 45.8  | 43.4  | 28.3  | 16.3  | 38.3  | 17.8  | 19.6  | 19.5  |
| 충북  | 230.4 | 228.5 | 216.3 | 204.5 | 189.9 | 157.1 | 162.9 | 124.6 | 58.1  | 57.4  | 39.6  | 64.5  | 74.4  | 134.3 | 91.2  | 97.0  | 64.2  | 65.0  | 48.1  | 31.9  |

■ Blue water footprint

| Blue water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 구분   | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| 무  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 강원   | 1.1  | 0.4  | 0.8  | 0.5  | 1.2  | 1.0  | 0.7  | 2.6  | 1.0  | 1.6  | 2.1  | 2.1  | 2.0  | 2.5  | 1.6  | 1.8  | 1.1  | 1.9  | 1.3  | 0.5  |
| 경기   | 14.3 | 14.2 | 18.2 | 19.7 | 22.8 | 20.0 | 30.7 | 22.5 | 25.2 | 22.5 | 22.1 | 25.2 | 25.5 | 25.1 | 23.7 | 28.5 | 28.7 | 13.9 | 19.9 | 4.6  |
| 경남   | 4.0  | 5.8  | 3.7  | 10.0 | 6.1  | 9.0  | 9.9  | 10.6 | 12.6 | 12.6 | 13.6 | 14.6 | 15.5 | 13.9 | 13.6 | 11.4 | 13.0 | 11.4 | 9.9  | 9.4  |
| 경북   | 0.9  | 1.0  | 0.6  | 1.2  | 1.5  | 3.6  | 1.0  | 2.7  | 1.6  | 2.5  | 5.8  | 6.0  | 3.3  | 6.3  | 7.1  | 7.5  | 8.4  | 8.7  | 11.0 | 3.9  |
| 광주   | 4.0  | 8.2  | 8.2  | 5.2  | 4.3  | 8.5  | 12.3 | 13.3 | 13.2 | 16.4 | 10.6 | 9.5  | 10.4 | 12.5 | 10.0 | 27.9 | 22.5 | 30.1 | 21.9 | 5.9  |
| 대구   | 3.7  | 16.3 | 4.5  | 24.6 | 7.4  | 2.1  | 6.1  | 11.9 | 2.5  | 15.0 | 36.6 | 37.0 | 46.9 | 42.6 | 41.5 | 27.9 | 29.5 | 34.5 | 19.9 | 3.7  |
| 대전   | 6.1  | 10.6 | 12.4 | 17.1 | 23.2 | 53.2 | 71.6 | 44.9 | 52.7 | 47.9 | 53.9 | 63.8 | 45.8 | 50.9 | 37.7 | 19.4 | 18.5 | 29.1 | 39.2 | 0.0  |
| 부산   | 30.4 | 62.4 | 14.0 | 56.0 | 51.2 | 35.4 | 33.3 | 32.7 | 41.6 | 32.7 | 36.2 | 38.3 | 33.4 | 50.5 | 32.0 | 43.3 | 43.4 | 42.3 | 35.8 | 5.3  |
| 서울   | 77.0 | 69.3 | 49.1 | 78.4 | 49.6 | 63.7 | 65.7 | 47.9 | 11.5 | 86.5 | 59.3 | 55.2 | 53.0 | 58.3 | 32.9 | 55.2 | 64.4 | 40.8 | 18.0 | 0.0  |
| 울산   |      |      |      |      |      |      |      | 21.9 | 25.5 | 16.4 | 25.1 | 34.5 | 8.2  | 5.7  | 20.7 | 12.7 | 4.8  | 7.6  | 22.2 | 2.4  |
| 인천   | 14.6 | 10.3 | 6.3  | 18.2 | 11.6 | 23.2 | 21.8 | 22.4 | 26.6 | 29.8 | 25.0 | 31.9 | 23.5 | 19.1 | 16.5 | 5.7  | 8.9  | 4.6  | 4.6  | 5.6  |
| 전남   | 2.7  | 1.4  | 2.4  | 4.6  | 5.2  | 3.5  | 7.6  | 8.0  | 9.1  | 6.3  | 9.7  | 6.1  | 8.3  | 9.3  | 12.1 | 9.1  | 10.5 | 8.8  | 11.7 | 6.8  |
| 전북   | 2.1  | 2.0  | 2.2  | 3.1  | 3.7  | 3.6  | 5.2  | 3.6  | 4.9  | 2.3  | 2.4  | 2.9  | 5.7  | 4.8  | 4.9  | 5.9  | 5.8  | 3.6  | 2.7  | 3.3  |
| 제주   | 0.8  | 5.3  | 1.0  | 3.6  | 1.5  | 0.3  | 0.1  | 0.0  | 0.5  | 0.0  | 0.5  | 0.5  | 0.2  | 0.2  | 0.1  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| 충남   | 3.5  | 3.6  | 3.1  | 5.7  | 9.0  | 7.7  | 12.8 | 8.7  | 10.1 | 10.5 | 15.0 | 11.3 | 10.5 | 9.8  | 8.4  | 11.5 | 8.4  | 6.5  | 6.5  | 3.6  |
| 충북   | 3.7  | 1.4  | 0.3  | 0.3  | 1.1  | 0.7  | 0.6  | 1.4  | 4.7  | 4.9  | 5.1  | 9.0  | 6.5  | 7.4  | 6.1  | 4.1  | 6.5  | 5.3  | 4.4  | 0.8  |



| Blue water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 구분   | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
| 딸기   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 강원   | 28.1  | 44.9  | 91.6  | 89.3  | 80.5  | 101.5 | 70.3  | 83.6  | 91.7  | 70.3  | 90.6  | 102.9 | 37.8  | 58.3  | 41.6  | 101.3 | 95.7  | 109.9 | 79.4  | 101.6 |
| 경기   | 0.0   | 2.1   | 3.3   | 24.4  | 0.0   | 65.4  | 44.4  | 103.6 | 65.9  | 69.9  | 65.4  | 99.0  | 101.2 | 104.9 | 96.3  | 101.3 | 92.7  | 97.0  | 115.0 | 101.7 |
| 경남   | 137.9 | 138.7 | 144.0 | 139.7 | 128.4 | 121.6 | 127.6 | 126.6 | 126.9 | 128.5 | 119.1 | 114.7 | 109.5 | 113.0 | 100.4 | 90.1  | 90.6  | 95.1  | 90.4  | 71.3  |
| 경북   | 131.6 | 106.9 | 116.9 | 126.7 | 107.9 | 115.4 | 95.2  | 103.7 | 113.9 | 117.8 | 115.8 | 105.5 | 97.2  | 120.8 | 113.8 | 100.1 | 101.0 | 95.5  | 102.0 | 97.4  |
| 광주   | 162.3 | 128.1 | 131.2 | 0.0   | 93.5  | 102.5 | 152.5 | 110.6 | 164.2 | 114.6 | 110.2 | 104.9 | 104.8 | 107.9 | 95.5  | 101.3 | 91.2  | 99.4  | 109.0 | 97.8  |
| 대구   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 대전   | 197.5 | 216.9 | 144.0 | 160.9 | 201.7 | 126.0 | 182.0 | 112.7 | 93.3  | 69.1  | 95.7  | 101.3 | 93.2  | 114.4 | 107.3 | 103.6 |       |       |       |       |
| 부산   |       |       |       | 189.5 | 114.5 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 서울   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 0.0   |       |       |       |       |       |       |
| 울산   |       |       |       |       |       |       |       | 115.0 | 91.0  | 93.0  | 97.3  | 70.0  | 128.1 | 144.1 | 132.4 | 0.0   | 93.1  | 83.7  |       |       |
| 인천   | 32.1  | 0.0   | 49.1  | 0.0   | 149.8 | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 129.0 | 114.7 | 96.2  | 42.9  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 72.4  | 68.6  | 27.6  | 36.5  |
| 전남   | 116.1 | 104.5 | 110.0 | 113.0 | 107.5 | 104.3 | 109.6 | 106.3 | 105.3 | 101.0 | 105.7 | 109.5 | 101.0 | 109.3 | 101.6 | 104.1 | 101.7 | 101.7 | 98.2  | 92.2  |
| 전북   | 171.6 | 154.1 | 157.3 | 151.5 | 133.3 | 90.8  | 103.6 | 109.9 | 135.3 | 127.6 | 115.7 | 99.6  | 93.8  | 94.5  | 93.8  | 92.7  | 89.4  | 93.9  | 81.4  | 80.7  |
| 제주   | 12.4  | 16.4  | 4.4   | 14.1  | 47.9  | 42.4  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 119.3 | 102.3 | 38.8  | 58.7  | 77.2  | 99.4  | 94.0  |
| 충남   | 112.4 | 111.1 | 99.8  | 101.7 | 95.9  | 95.3  | 102.3 | 108.5 | 97.7  | 96.4  | 96.1  | 102.0 | 92.3  | 103.9 | 92.9  | 92.6  | 87.0  | 90.6  | 88.5  | 87.8  |
| 충북   | 120.0 | 146.8 | 123.9 | 120.5 | 125.6 | 122.1 | 132.7 | 169.4 | 179.1 | 161.4 | 105.9 | 155.9 | 144.4 | 177.1 | 163.6 | 146.3 | 134.0 | 112.6 | 106.5 | 115.3 |

### Blue water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 배추 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 강원 | 1.0  | 0.7  | 0.4  | 0.7  | 1.7  | 1.1  | 0.7  | 1.4  | 0.7  | 1.5  | 0.6  | 0.6  | 1.0  | 0.6  | 0.6  | 0.5  | 0.4  | 0.9  | 0.5  | 0.7  |
| 경기 | 7.6  | 6.3  | 4.7  | 6.6  | 10.1 | 7.4  | 11.7 | 10.9 | 12.0 | 10.0 | 8.9  | 10.0 | 10.3 | 10.2 | 7.1  | 9.0  | 7.9  | 5.6  | 6.3  | 10.9 |
| 경남 | 2.0  | 2.9  | 1.4  | 3.2  | 2.3  | 2.9  | 3.3  | 3.9  | 7.6  | 3.4  | 5.8  | 4.2  | 3.4  | 3.2  | 1.8  | 3.2  | 1.7  | 1.6  | 1.8  | 2.3  |
| 경북 | 0.9  | 1.0  | 1.1  | 3.6  | 1.3  | 1.4  | 0.9  | 2.7  | 1.9  | 2.2  | 3.4  | 2.2  | 6.0  | 2.7  | 2.5  | 2.6  | 2.6  | 2.3  | 2.6  | 4.1  |
| 광주 | 2.1  | 2.0  | 2.3  | 3.6  | 8.1  | 2.4  | 4.5  | 8.8  | 5.0  | 9.6  | 10.1 | 7.4  | 7.7  | 6.2  | 5.4  | 15.9 | 9.0  | 8.7  | 8.4  | 29.0 |
| 대구 | 9.0  | 7.3  | 7.2  | 12.5 | 8.3  | 9.5  | 12.9 | 18.5 | 20.3 | 15.9 | 12.8 | 14.6 | 19.2 | 20.3 | 31.8 | 17.7 | 12.2 | 19.6 | 15.5 | 29.9 |
| 대전 | 4.9  | 5.0  | 1.7  | 1.9  | 2.1  | 7.4  | 9.9  | 10.7 | 12.9 | 12.4 | 7.7  | 4.8  | 10.0 | 5.8  | 4.9  | 1.8  | 2.6  | 1.0  | 2.5  | 5.2  |
| 부산 | 13.4 | 13.7 | 5.0  | 10.3 | 12.0 | 9.0  | 10.3 | 13.6 | 9.4  | 8.1  | 5.2  | 9.6  | 8.3  | 12.3 | 6.7  | 7.3  | 2.2  | 9.3  | 3.6  | 19.1 |
| 서울 | 27.5 | 23.6 | 19.9 | 31.6 | 31.4 | 21.3 | 27.6 | 17.1 | 5.2  | 23.9 | 23.3 | 20.3 | 17.7 | 23.2 | 17.0 | 20.5 | 16.7 | 3.0  | 8.5  | 27.1 |
| 울산 |      |      |      |      |      |      |      | 4.8  | 3.2  | 4.5  | 2.1  | 4.0  | 2.2  | 2.6  | 3.8  | 4.1  | 2.5  | 1.7  | 1.6  | 2.2  |
| 인천 | 10.2 | 7.2  | 7.9  | 9.9  | 8.4  | 7.8  | 12.5 | 11.9 | 9.6  | 10.3 | 11.9 | 10.1 | 11.4 | 6.4  | 4.2  | 4.7  | 5.4  | 3.8  | 2.1  | 5.4  |
| 전남 | 2.9  | 2.3  | 2.0  | 4.8  | 4.8  | 2.8  | 2.3  | 2.8  | 2.6  | 2.1  | 1.9  | 1.5  | 1.8  | 1.8  | 1.4  | 1.2  | 1.2  | 1.1  | 0.6  | 1.3  |
| 전북 | 1.3  | 1.6  | 1.1  | 1.4  | 1.9  | 2.5  | 2.4  | 2.7  | 3.1  | 1.3  | 2.8  | 2.0  | 2.4  | 2.6  | 2.4  | 2.0  | 1.5  | 0.7  | 0.7  | 2.2  |
| 제주 | 1.3  | 0.7  | 1.0  | 2.6  | 1.5  | 1.1  | 1.0  | 0.4  | 0.3  | 0.3  | 0.7  | 0.0  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.4  |
| 충남 | 1.2  | 1.1  | 0.8  | 1.1  | 1.7  | 1.4  | 2.7  | 2.9  | 2.3  | 2.0  | 2.4  | 2.1  | 3.1  | 2.0  | 1.8  | 3.0  | 2.2  | 3.6  | 1.6  | 2.5  |
| 충북 | 0.7  | 0.8  | 0.5  | 1.4  | 1.9  | 0.7  | 0.5  | 1.6  | 1.6  | 1.3  | 1.0  | 1.2  | 2.2  | 1.3  | 0.9  | 1.1  | 1.2  | 0.9  | 1.3  | 0.8  |

### Blue water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006 | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| 상추 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |
| 강원 | 4.9   | 17.3  | 11.4  | 33.8  | 32.3  | 62.6  | 84.0  | 83.5  | 104.3 | 80.1  | 87.1  | 72.7  | 68.5  | 68.7  | 73.5  | 56.2 | 63.6  | 43.1  | 61.0  | 74.2  |
| 경기 | 132.9 | 137.0 | 119.3 | 145.8 | 128.7 | 127.9 | 118.8 | 135.3 | 115.9 | 108.8 | 125.8 | 122.3 | 105.9 | 87.3  | 98.3  | 98.5 | 92.4  | 94.4  | 120.7 | 118.6 |
| 경남 | 29.1  | 34.1  | 30.1  | 58.4  | 51.4  | 77.5  | 81.7  | 84.7  | 52.8  | 71.9  | 70.6  | 79.3  | 60.3  | 82.5  | 80.8  | 81.3 | 80.7  | 70.4  | 59.5  | 80.5  |
| 경북 | 14.0  | 30.1  | 23.0  | 60.9  | 31.3  | 54.1  | 27.3  | 44.6  | 37.1  | 83.9  | 110.7 | 91.1  | 75.4  | 96.7  | 98.6  | 83.6 | 84.8  | 99.3  | 87.2  | 118.6 |
| 광주 | 94.3  | 107.3 | 94.1  | 141.5 | 115.6 | 134.2 | 145.6 | 97.2  | 122.8 | 66.7  | 65.9  | 58.5  | 58.3  | 30.1  | 41.0  | 32.5 | 37.1  | 47.6  | 35.7  | 27.2  |
| 대구 | 20.5  | 40.4  | 64.7  | 46.2  | 62.6  | 60.3  | 51.6  | 28.1  | 89.3  | 100.9 | 84.0  | 87.4  | 76.6  | 80.7  | 104.7 | 73.7 | 50.8  | 61.0  | 87.8  | 118.4 |
| 대전 | 115.8 | 171.8 | 102.4 | 127.4 | 119.3 | 93.6  | 115.0 | 77.5  | 86.6  | 132.3 | 174.7 | 135.2 | 67.8  | 104.1 | 106.3 | 97.8 | 98.1  | 86.6  | 105.7 | 108.1 |
| 부산 | 18.2  | 104.9 | 49.4  | 113.5 | 60.0  | 60.0  | 17.5  | 46.0  | 31.6  | 9.5   | 32.8  | 28.7  | 12.3  | 42.8  | 46.7  | 42.4 | 60.6  | 63.0  | 72.4  | 81.3  |
| 서울 | 118.5 | 84.6  | 147.5 | 183.6 | 138.5 | 149.9 | 143.0 | 145.1 | 82.2  | 220.4 | 106.5 | 116.3 | 103.3 | 92.9  | 79.8  | 74.4 | 77.5  | 83.7  | 71.4  | 121.6 |
| 울산 |       |       |       |       |       |       |       | 54.8  | 95.8  | 60.0  | 33.9  | 31.7  | 36.0  | 47.4  | 66.8  | 36.6 | 32.6  | 25.5  | 57.2  | 73.7  |
| 인천 | 121.6 | 96.1  | 118.0 | 193.6 | 150.7 | 102.6 | 79.7  | 68.7  | 103.0 | 81.9  | 88.6  | 119.1 | 114.0 | 141.4 | 111.7 | 94.1 | 87.6  | 81.6  | 86.8  | 93.7  |
| 전남 | 91.5  | 103.6 | 73.4  | 109.5 | 84.1  | 94.8  | 92.7  | 80.2  | 79.3  | 90.7  | 99.4  | 82.6  | 85.6  | 78.7  | 68.1  | 56.9 | 57.5  | 58.3  | 66.8  | 63.0  |
| 전북 | 75.8  | 86.4  | 68.0  | 142.4 | 128.2 | 80.7  | 93.6  | 94.7  | 83.2  | 103.5 | 115.7 | 99.4  | 85.5  | 75.3  | 75.1  | 80.4 | 77.7  | 94.6  | 90.3  | 95.6  |
| 제주 | 86.7  | 72.8  | 95.2  | 123.2 | 101.6 | 93.0  | 92.0  | 134.6 | 102.1 | 139.2 | 91.2  | 54.5  | 88.0  | 0.0   | 0.0   | 84.5 | 108.0 | 103.1 | 169.9 | 109.4 |
| 충남 | 126.3 | 150.2 | 108.0 | 128.2 | 112.7 | 169.2 | 140.4 | 145.3 | 155.9 | 100.9 | 142.9 | 152.3 | 130.9 | 127.1 | 99.7  | 87.3 | 86.4  | 77.8  | 83.9  | 114.6 |
| 충북 | 51.8  | 54.2  | 43.9  | 112.4 | 78.3  | 125.8 | 144.5 | 113.1 | 113.0 | 82.2  | 119.6 | 93.8  | 92.5  | 98.4  | 103.7 | 84.8 | 81.8  | 59.4  | 78.6  | 92.2  |

## Blue water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 수박 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 강원 | 3.0   | 3.7   | 9.5   | 42.2  | 22.5  | 50.9  | 56.2  | 74.0  | 54.9  | 45.4  | 26.6  | 35.8  | 32.1  | 39.2  | 74.8  | 67.8  | 70.9  | 58.4  | 79.6  | 76.6  |
| 경기 | 18.3  | 18.9  | 18.9  | 29.8  | 24.0  | 21.9  | 32.3  | 35.6  | 40.0  | 43.9  | 62.7  | 66.5  | 67.8  | 63.5  | 105.8 | 101.1 | 105.0 | 74.3  | 147.6 | 135.8 |
| 경남 | 96.5  | 119.6 | 116.3 | 141.3 | 130.0 | 163.9 | 150.9 | 138.6 | 152.7 | 147.9 | 130.8 | 135.8 | 121.2 | 120.2 | 121.6 | 108.3 | 106.8 | 99.6  | 109.2 | 96.7  |
| 경북 | 64.9  | 70.3  | 76.7  | 99.7  | 66.6  | 76.9  | 80.6  | 80.0  | 115.4 | 96.5  | 94.3  | 99.5  | 75.4  | 51.2  | 61.3  | 78.5  | 74.2  | 72.0  | 72.4  | 72.2  |
| 광주 | 43.7  | 59.9  | 63.8  | 99.8  | 85.8  | 163.2 | 102.0 | 92.4  | 102.2 | 80.1  | 76.1  | 86.8  | 67.8  | 76.7  | 97.2  | 80.5  | 118.2 | 94.0  | 130.8 | 116.9 |
| 대구 | 133.8 | 139.5 | 149.9 | 320.6 | 141.3 | 146.1 | 172.4 | 141.5 | 144.8 | 154.5 | 121.0 | 148.4 | 128.3 | 159.4 | 168.6 | 111.1 | 115.3 | 112.4 | 120.2 | 136.7 |
| 대전 | 59.9  | 45.1  | 42.4  | 27.3  | 98.7  | 86.7  | 95.6  | 75.7  | 103.2 | 88.5  | 109.7 | 117.3 | 102.3 | 113.7 | 124.4 |       |       |       | 125.9 | 89.8  |
| 부산 | 9.5   | 98.0  | 49.1  | 129.4 | 117.2 | 102.3 | 147.7 | 105.9 | 127.0 | 121.0 | 123.6 | 118.2 | 111.9 | 164.3 |       |       | 0.0   |       |       |       |
| 서울 |       | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 0.0   |       |       |       |       |       |
| 울산 |       |       |       |       |       |       |       | 10.2  | 0.0   | 23.6  | 0.0   | 0.0   | 26.5  | 0.0   | 0.0   | 0.0   |       | 96.7  | 107.2 |       |
| 인천 | 0.0   | 47.7  | 27.7  | 46.3  | 25.8  | 102.4 | 80.1  | 125.0 | 122.8 | 80.9  | 121.0 | 116.7 | 112.3 | 0.0   | 196.2 | 0.0   | 98.6  | 111.8 | 112.2 | 112.5 |
| 전남 | 29.6  | 35.8  | 28.5  | 52.3  | 47.0  | 128.7 | 135.3 | 110.6 | 123.8 | 121.4 | 82.4  | 94.7  | 79.1  | 105.6 | 101.6 | 74.7  | 96.9  | 85.3  | 109.4 | 106.3 |
| 전북 | 14.7  | 11.7  | 28.6  | 37.4  | 39.1  | 42.4  | 57.7  | 55.7  | 82.2  | 83.1  | 90.6  | 97.0  | 87.5  | 91.7  | 79.1  | 80.3  | 80.7  | 78.9  | 77.4  | 83.8  |
| 제주 | 3.5   | 1.1   | 1.1   | 9.6   | 11.7  | 0.6   | 2.5   | 2.1   | 27.8  | 5.8   | 15.6  | 0.5   | 0.4   | 0.0   | 0.0   | 0.5   | 0.0   | 1.6   | 13.2  | 0.0   |
| 충남 | 42.1  | 51.7  | 61.0  | 88.3  | 87.3  | 86.9  | 91.4  | 93.3  | 95.5  | 87.9  | 102.6 | 109.3 | 97.3  | 86.5  | 89.6  | 84.4  | 86.0  | 87.0  | 91.7  | 82.7  |
| 충북 | 12.6  | 12.6  | 19.8  | 27.5  | 24.0  | 55.4  | 47.7  | 36.0  | 70.2  | 66.4  | 94.4  | 99.9  | 85.6  | 93.7  | 91.0  | 86.0  | 86.5  | 78.6  | 79.5  | 77.6  |

| Blue water footprint (m <sup>3</sup> /ton) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 구분   | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| 시급치  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 강원   | 1.4  | 12.7 | 6.4  | 12.2 | 10.0 | 9.4  | 7.1  | 15.8 | 11.5 | 8.1  | 8.3  | 11.3 | 11.1 | 17.7 | 5.9  | 12.5 | 14.1 | 14.2 | 16.8 | 16.8 |
| 경기   | 26.2 | 26.2 | 25.3 | 30.5 | 28.9 | 30.4 | 32.1 | 36.3 | 30.1 | 29.2 | 28.3 | 33.2 | 25.7 | 33.8 | 30.2 | 29.3 | 33.2 | 35.5 | 28.9 | 27.4 |
| 경남   | 0.1  | 0.6  | 1.2  | 0.7  | 0.9  | 3.9  | 2.9  | 1.0  | 0.7  | 0.6  | 1.3  | 1.1  | 1.2  | 1.2  | 1.0  | 1.4  | 0.6  | 1.4  | 0.6  | 1.3  |
| 경북   | 2.6  | 0.9  | 5.2  | 5.8  | 6.5  | 1.6  | 3.0  | 8.8  | 10.8 | 11.5 | 15.1 | 21.0 | 13.5 | 26.8 | 25.7 | 25.1 | 31.0 | 38.1 | 37.0 | 26.7 |
| 광주   | 15.8 | 5.1  | 0.7  | 0.0  | 11.8 | 33.1 | 26.1 | 29.5 | 23.9 | 11.3 | 16.5 | 23.7 | 25.9 | 29.1 | 6.8  | 2.9  | 22.4 | 14.2 | 29.4 | 17.7 |
| 대구   | 4.9  | 10.8 | 15.0 | 10.2 | 14.1 | 16.3 | 18.6 | 31.4 | 28.0 | 27.5 | 30.4 | 42.1 | 20.9 | 29.1 | 33.2 | 29.3 | 31.7 | 38.9 | 29.7 | 25.9 |
| 대전   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 11.1 | 30.8 | 11.9 | 9.5  | 14.6 | 14.8 | 18.2 | 6.7  | 13.5 | 23.8 | 18.7 | 24.7 | 5.8  | 0.0  | 6.4  | 9.1  | 0.0  |
| 부산   | 0.0  | 0.0  | 1.0  | 2.3  | 3.8  | 2.5  | 1.0  | 13.3 | 9.7  | 0.7  | 4.6  | 25.3 | 7.7  | 7.7  | 2.1  | 1.6  | 1.4  | 2.4  | 5.2  | 0.9  |
| 서울   | 39.7 | 34.7 | 31.4 | 30.2 | 19.9 | 20.0 | 20.9 | 22.2 | 10.0 | 31.8 | 18.5 | 11.1 | 17.2 | 21.8 | 11.4 | 15.7 | 12.8 | 24.8 | 27.5 | 32.7 |
| 울산   |      |      |      |      |      |      |      | 15.1 | 16.1 | 10.3 | 3.9  | 13.8 | 0.0  | 0.0  | 6.6  | 11.6 | 16.6 | 33.2 | 39.4 | 31.6 |
| 인천   | 24.6 | 23.1 | 21.0 | 25.2 | 20.7 | 10.0 | 3.7  | 20.6 | 19.7 | 12.7 | 15.2 | 29.8 | 26.8 | 41.1 | 29.6 | 25.3 | 21.7 | 33.2 | 29.0 | 23.4 |
| 전남   | 18.4 | 23.6 | 18.1 | 21.8 | 28.3 | 24.1 | 16.0 | 21.7 | 19.0 | 17.5 | 13.2 | 12.7 | 11.1 | 18.5 | 13.8 | 9.1  | 15.9 | 17.7 | 14.5 | 14.5 |
| 전북   | 4.0  | 2.3  | 3.3  | 12.0 | 11.3 | 7.6  | 8.5  | 21.2 | 15.8 | 13.6 | 18.2 | 11.3 | 16.2 | 13.3 | 18.6 | 14.1 | 17.9 | 4.2  | 9.0  | 7.0  |
| 제주   | 0.0  | 7.1  | 0.0  | 0.0  | 9.7  | 0.0  | 3.2  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 2.4  | 4.4  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 2.0  | 2.8  |
| 충남   | 4.2  | 3.5  | 11.0 | 15.1 | 18.0 | 12.5 | 19.6 | 21.5 | 20.8 | 21.5 | 23.4 | 27.2 | 24.4 | 27.3 | 24.7 | 25.1 | 24.4 | 24.6 | 31.1 | 17.3 |
| 충북   | 2.2  | 6.5  | 11.6 | 17.6 | 19.3 | 16.1 | 23.6 | 26.8 | 30.7 | 32.8 | 29.9 | 34.3 | 22.4 | 32.2 | 26.6 | 30.5 | 29.3 | 31.2 | 34.0 | 28.7 |

## Blue water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009  | 2010  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 오이 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |       |
| 강원 | 96.9  | 58.6  | 59.3  | 52.7  | 35.9  | 56.9  | 54.4  | 45.2  | 54.3  | 44.1  | 43.2  | 43.6  | 42.5 | 47.6 | 44.5 | 40.1 | 33.4 | 34.1 | 36.7  | 34.8  |
| 경기 | 48.6  | 62.4  | 64.3  | 72.9  | 65.6  | 65.3  | 63.7  | 66.1  | 74.9  | 67.3  | 65.5  | 70.8  | 63.5 | 65.5 | 52.6 | 57.0 | 51.1 | 59.4 | 60.6  | 56.0  |
| 경남 | 73.2  | 88.5  | 79.6  | 75.6  | 80.5  | 71.6  | 81.0  | 84.3  | 83.9  | 77.2  | 48.7  | 54.2  | 54.4 | 67.3 | 41.1 | 49.8 | 45.9 | 50.9 | 48.0  | 40.8  |
| 경북 | 79.5  | 68.7  | 79.6  | 78.0  | 79.3  | 80.4  | 85.2  | 67.4  | 56.3  | 57.3  | 55.2  | 42.3  | 34.7 | 34.1 | 38.8 | 35.4 | 43.5 | 41.2 | 40.8  | 34.7  |
| 광주 | 105.3 | 100.3 | 79.0  | 89.1  | 86.5  | 76.0  | 106.0 | 46.9  | 113.2 | 36.8  | 36.1  | 27.3  | 49.5 | 45.4 | 45.1 | 42.6 | 42.5 | 50.4 | 45.9  | 43.5  |
| 대구 | 63.7  | 57.5  | 86.2  | 130.7 | 114.7 | 140.3 | 109.2 | 148.3 | 36.6  | 34.2  | 35.5  | 44.4  | 37.9 | 37.6 | 37.5 | 40.5 | 66.9 | 45.8 | 48.0  | 38.8  |
| 대전 | 78.0  | 99.1  | 45.4  | 88.1  | 82.7  | 52.3  | 51.8  | 35.3  | 37.5  | 36.8  | 96.7  | 103.1 | 58.1 | 49.8 | 53.0 | 48.6 | 50.0 | 53.4 | 51.2  | 69.2  |
| 부산 | 94.5  | 128.8 | 142.9 | 145.4 | 133.2 | 50.4  | 45.5  | 57.5  | 55.7  | 55.8  | 56.6  | 55.7  | 60.5 | 77.0 | 64.9 | 57.7 | 69.8 | 58.4 | 66.8  | 133.0 |
| 서울 | 108.8 | 185.5 | 185.6 | 203.5 | 134.6 | 174.7 | 106.6 | 153.3 | 7.9   | 114.4 | 109.3 | 54.6  | 46.2 | 49.7 | 51.9 | 53.8 | 53.4 | 59.5 | 52.7  | 68.1  |
| 울산 |       |       |       |       |       |       |       | 69.6  | 150.3 | 51.6  | 24.6  | 44.5  | 12.5 | 51.7 | 65.7 | 55.6 | 15.8 | 0.0  | 137.7 | 128.6 |
| 인천 | 40.5  | 92.3  | 61.7  | 58.8  | 86.1  | 46.6  | 46.1  | 37.2  | 39.3  | 37.0  | 48.2  | 51.2  | 53.5 | 59.4 | 71.2 | 51.1 | 50.7 | 53.0 | 43.1  | 49.1  |
| 전남 | 50.6  | 57.7  | 40.1  | 66.7  | 67.4  | 35.0  | 37.8  | 37.5  | 33.3  | 33.1  | 32.9  | 32.1  | 31.6 | 32.6 | 36.9 | 35.7 | 37.2 | 41.2 | 42.8  | 36.1  |
| 전북 | 77.1  | 73.4  | 75.4  | 85.0  | 70.4  | 58.0  | 65.5  | 69.9  | 66.4  | 63.9  | 39.7  | 47.3  | 44.5 | 31.6 | 34.1 | 34.7 | 36.0 | 39.6 | 37.3  | 34.8  |
| 제주 | 102.7 | 77.0  | 78.1  | 74.3  | 71.9  | 52.5  | 50.7  | 45.4  | 117.7 | 126.6 | 0.0   | 0.0   | 71.5 | 65.1 | 66.3 | 60.7 | 72.8 | 67.9 | 0.0   | 68.1  |
| 충남 | 45.4  | 50.0  | 49.0  | 55.9  | 47.5  | 44.5  | 42.8  | 45.7  | 43.2  | 45.8  | 50.5  | 43.2  | 43.6 | 49.7 | 41.9 | 38.3 | 38.5 | 35.4 | 35.3  | 33.0  |
| 충북 | 38.4  | 31.7  | 65.1  | 58.3  | 55.0  | 40.3  | 59.9  | 59.0  | 41.8  | 38.8  | 27.9  | 36.9  | 32.8 | 34.4 | 36.8 | 29.7 | 37.4 | 31.4 | 30.6  | 30.2  |

### Blue water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 참외 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 강원 | 16.8  | 25.0  | 35.7  | 64.4  | 43.1  | 36.6  | 61.2  | 28.2  | 52.4  | 30.2  | 40.8  | 22.5  | 46.2  | 13.9  | 13.0  | 70.4  | 29.0  | 71.4  | 102.7 | 82.6  |
| 경기 | 18.3  | 24.9  | 23.4  | 44.7  | 44.0  | 37.2  | 54.4  | 54.5  | 62.1  | 76.9  | 64.2  | 60.4  | 65.0  | 59.9  | 69.3  | 81.2  | 91.4  | 79.1  | 83.3  | 63.3  |
| 경남 | 134.2 | 130.7 | 103.3 | 150.9 | 131.8 | 123.2 | 114.2 | 107.4 | 125.0 | 118.8 | 118.8 | 104.0 | 88.5  | 129.6 | 141.6 | 106.4 | 98.5  | 108.7 | 115.3 | 128.3 |
| 경북 | 92.0  | 95.7  | 80.5  | 114.9 | 93.9  | 100.2 | 96.7  | 83.6  | 92.8  | 79.2  | 104.2 | 93.3  | 86.3  | 87.7  | 107.3 | 88.3  | 89.9  | 88.0  | 84.3  | 89.5  |
| 광주 | 23.8  | 32.1  | 97.0  | 103.1 | 90.5  | 113.7 | 120.5 | 71.7  | 111.6 | 87.4  | 102.7 | 91.7  | 82.8  | 96.1  | 97.3  | 87.2  | 81.3  | 0.0   |       |       |
| 대구 | 0.0   |       |       | 136.0 | 163.2 | 120.1 | 112.8 | 102.2 | 124.1 | 118.2 | 88.8  | 115.8 | 100.6 | 119.6 | 117.2 | 110.1 | 113.0 | 115.2 | 112.4 | 119.9 |
| 대전 | 151.8 | 238.7 | 105.6 | 152.5 | 187.0 | 116.1 | 132.9 | 95.2  | 94.2  | 48.7  | 113.7 | 131.4 | 88.6  |       |       |       |       |       |       | 90.7  |
| 부산 |       | 128.5 |       |       | 139.6 | 118.7 | 112.3 | 114.9 | 119.4 | 120.7 | 0.0   |       | 78.0  |       |       |       | 0.0   |       | 0.0   | 141.0 |
| 서울 |       | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |       |       | 0.0   |       |       |       |       |       | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |       |       |
| 울산 |       |       |       |       |       |       |       | 75.0  | 86.4  | 86.2  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 54.5  | 0.0   |       | 0.0   |       | 0.0   |
| 인천 | 0.0   | 42.2  | 0.0   | 0.0   | 13.3  | 6.9   | 20.7  | 8.2   | 17.7  | 30.0  | 48.2  | 13.0  | 39.4  | 16.5  | 21.4  | 36.4  | 17.2  | 45.9  | 0.0   | 23.2  |
| 전남 | 51.2  | 76.8  | 67.3  | 93.1  | 84.2  | 82.0  | 89.0  | 75.8  | 86.1  | 90.2  | 102.6 | 69.9  | 73.9  | 97.3  | 53.4  | 56.6  | 76.2  | 83.9  | 102.6 | 65.2  |
| 전북 | 109.5 | 96.8  | 105.9 | 151.0 | 121.3 | 166.2 | 154.4 | 130.3 | 133.8 | 96.6  | 113.4 | 107.7 | 93.3  | 110.1 | 104.9 | 102.2 | 84.8  | 67.3  | 97.7  | 108.1 |
| 제주 | 3.7   | 59.5  | 11.1  | 30.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 3.9   | 3.2   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| 충남 | 53.9  | 63.6  | 62.6  | 107.8 | 91.6  | 94.7  | 101.7 | 89.2  | 80.8  | 91.2  | 67.7  | 85.8  | 37.8  | 26.2  | 48.1  | 86.6  | 70.6  | 37.5  | 56.4  | 75.8  |
| 충북 | 10.9  | 12.2  | 41.1  | 63.3  | 52.8  | 39.4  | 52.5  | 66.6  | 91.4  | 52.9  | 85.5  | 95.2  | 69.1  | 83.1  | 24.8  | 72.7  |       | 63.4  | 104.7 | 69.2  |

## Blue water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분  | 1991  | 1992 | 1993 | 1994  | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|-----|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 토마토 |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 강원  | 14.5  | 23.8 | 26.0 | 24.8  | 26.6 | 23.0 | 32.2 | 22.1 | 26.8 | 26.9 | 20.2 | 22.7 | 19.5 | 23.0 | 23.3 | 21.8 | 21.9 | 24.9 | 24.5 | 23.5 |
| 경기  | 30.8  | 31.6 | 34.8 | 27.6  | 28.3 | 36.9 | 32.6 | 32.9 | 27.7 | 27.3 | 29.1 | 31.0 | 28.6 | 31.1 | 28.2 | 32.7 | 36.7 | 39.5 | 41.9 | 44.3 |
| 경남  | 40.6  | 40.5 | 44.0 | 39.3  | 44.8 | 27.8 | 36.0 | 35.4 | 36.4 | 63.4 | 31.6 | 32.1 | 28.7 | 32.0 | 28.3 | 31.9 | 31.6 | 27.2 | 29.7 | 27.1 |
| 경북  | 40.5  | 33.3 | 38.5 | 42.6  | 35.5 | 41.0 | 31.9 | 35.8 | 36.2 | 38.5 | 36.0 | 35.3 | 26.7 | 28.6 | 31.8 | 28.5 | 28.7 | 29.3 | 30.4 | 22.2 |
| 광주  | 42.7  | 40.6 | 48.0 | 40.6  | 46.2 | 44.7 | 47.2 | 27.8 | 63.5 | 30.0 | 29.7 | 26.6 | 28.3 | 25.6 | 23.0 | 24.5 | 24.3 | 28.7 | 27.4 | 26.8 |
| 대구  | 60.4  | 59.5 | 60.3 | 88.0  | 39.8 | 55.5 | 53.9 | 60.1 | 24.8 | 35.2 | 24.4 | 31.7 | 29.2 | 32.9 | 30.9 | 25.1 | 25.9 | 22.9 | 23.4 | 24.1 |
| 대전  | 21.6  | 49.8 | 18.1 | 0.0   | 29.1 | 28.1 | 29.6 | 32.3 | 22.6 | 30.3 | 28.6 | 18.6 | 22.1 | 29.7 | 29.0 | 28.5 | 27.9 | 29.7 | 14.5 | 30.2 |
| 부산  | 111.9 | 76.2 | 74.1 | 102.9 | 70.7 | 41.4 | 39.7 | 38.4 | 35.7 | 41.5 | 40.0 | 39.8 | 38.0 | 40.5 | 37.9 | 38.1 | 40.7 | 38.9 | 38.8 | 68.6 |
| 서울  | 39.0  | 40.8 | 57.2 | 46.0  | 61.9 | 65.5 | 38.6 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 17.8 | 30.0 | 26.0 | 31.2 | 27.0 | 26.9 | 0.0  | 10.2 | 0.0  | 52.8 |
| 울산  |       |      |      |       |      |      |      | 33.0 | 27.2 | 30.3 | 16.5 | 20.7 | 20.7 | 23.1 | 33.6 | 24.0 | 37.8 | 28.9 | 28.7 | 32.4 |
| 인천  | 98.3  | 73.6 | 45.0 | 42.0  | 21.0 | 14.8 | 29.2 | 25.5 | 30.4 | 33.1 | 26.1 | 36.6 | 32.3 | 38.6 | 45.4 | 38.2 | 34.7 | 38.4 | 36.8 | 34.5 |
| 전남  | 34.2  | 34.8 | 32.0 | 31.7  | 31.0 | 27.9 | 28.9 | 29.3 | 29.0 | 26.5 | 29.3 | 28.1 | 23.9 | 28.4 | 23.7 | 24.0 | 24.2 | 24.1 | 23.9 | 24.0 |
| 전북  | 27.9  | 37.7 | 34.2 | 30.9  | 34.1 | 29.6 | 35.6 | 36.7 | 38.4 | 40.9 | 28.3 | 28.7 | 26.3 | 21.4 | 20.6 | 23.3 | 21.0 | 22.1 | 22.8 | 22.5 |
| 제주  | 42.1  | 52.7 | 47.0 | 48.0  | 56.3 | 43.5 | 43.6 | 49.4 | 35.5 | 34.3 | 31.5 | 45.5 | 31.7 | 39.7 | 24.4 | 41.0 | 17.1 | 46.5 | 44.6 | 35.0 |
| 충남  | 22.8  | 23.7 | 21.0 | 21.2  | 19.6 | 21.6 | 21.4 | 20.4 | 19.3 | 26.2 | 25.7 | 25.8 | 23.7 | 24.7 | 23.8 | 23.5 | 24.2 | 22.8 | 28.4 | 25.8 |
| 충북  | 34.1  | 37.8 | 33.4 | 32.9  | 42.4 | 33.3 | 35.4 | 39.3 | 34.4 | 32.1 | 32.1 | 28.6 | 24.2 | 27.1 | 27.9 | 28.6 | 24.5 | 25.6 | 19.2 | 17.0 |



## Blue water footprint (m<sup>3</sup>/ton)

| 구분 | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010  |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| 호박 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |       |
| 강원 | 107.3 | 87.0  | 28.7  | 55.6  | 58.8  | 18.1  | 41.2  | 55.6  | 63.4  | 29.2  | 20.7  | 29.6  | 19.0  | 19.7  | 17.8  | 9.7  | 15.0 | 6.4  | 16.7 | 9.7   |
| 경기 | 38.5  | 91.9  | 109.2 | 78.6  | 92.3  | 53.3  | 57.8  | 184.5 | 76.8  | 92.4  | 94.5  | 70.2  | 68.3  | 69.8  | 69.3  | 55.8 | 52.3 | 49.3 | 59.5 | 49.4  |
| 경남 | 122.8 | 124.3 | 104.7 | 96.1  | 101.5 | 99.0  | 106.5 | 100.4 | 101.6 | 112.7 | 87.1  | 117.6 | 83.4  | 89.1  | 86.7  | 69.6 | 74.6 | 72.4 | 75.4 | 82.3  |
| 경북 | 75.4  | 47.7  | 82.1  | 34.0  | 38.8  | 28.0  | 54.7  | 57.9  | 62.3  | 54.9  | 60.7  | 63.6  | 43.0  | 75.7  | 13.8  | 60.5 | 39.3 | 68.8 | 66.5 | 73.9  |
| 광주 | 91.9  | 115.9 | 127.2 | 149.0 | 159.3 | 160.9 | 176.7 | 66.4  | 183.4 | 97.3  | 67.7  | 67.8  | 109.9 | 152.8 | 101.6 | 87.5 | 96.7 | 92.1 | 86.9 | 90.3  |
| 대구 | 31.0  | 230.6 | 127.9 | 207.9 | 211.6 | 114.2 | 108.5 | 107.1 | 128.2 | 100.2 | 96.7  | 106.1 | 87.8  | 105.6 | 111.7 | 74.6 | 49.6 | 40.2 | 77.8 | 60.6  |
| 대전 | 113.2 | 144.9 | 134.1 | 84.7  | 100.1 | 73.8  | 63.5  | 100.1 | 101.1 | 103.6 | 63.7  | 26.2  | 26.0  | 22.4  | 59.6  | 61.7 | 8.4  | 3.8  | 10.0 | 0.0   |
| 부산 | 69.1  | 64.5  | 105.2 | 167.4 | 132.9 | 91.6  | 100.6 | 51.2  | 130.2 | 87.9  | 53.8  | 70.1  | 55.8  | 37.0  | 15.5  | 52.2 | 37.1 | 44.3 | 70.6 | 135.2 |
| 서울 | 117.7 | 122.3 | 132.5 | 171.2 | 103.6 | 120.6 | 94.6  | 101.9 | 194.5 | 108.1 | 168.9 | 104.2 | 82.6  | 87.3  | 74.9  | 64.0 | 79.1 | 78.0 | 76.7 | 105.8 |
| 울산 |       |       |       |       |       |       |       | 3.8   | 36.4  | 28.6  | 29.3  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 9.5  | 0.0  | 8.5  | 56.8 | 0.0   |
| 인천 | 0.0   | 57.0  | 80.1  | 67.7  | 59.7  | 4.9   | 24.6  | 29.9  | 46.3  | 55.3  | 44.4  | 7.9   | 14.8  | 52.8  | 27.3  | 1.2  | 3.3  | 11.1 | 11.1 | 0.0   |
| 전남 | 99.7  | 44.7  | 82.5  | 90.8  | 83.1  | 79.1  | 62.3  | 66.0  | 87.1  | 73.4  | 72.0  | 54.0  | 45.2  | 48.8  | 59.7  | 39.9 | 48.8 | 34.5 | 60.0 | 50.3  |
| 전북 | 40.1  | 32.1  | 45.7  | 31.2  | 86.8  | 80.1  | 94.7  | 96.2  | 89.3  | 102.9 | 100.6 | 111.1 | 78.4  | 68.5  | 59.2  | 51.5 | 60.1 | 59.5 | 68.3 | 62.5  |
| 제주 | 18.3  | 51.6  | 18.5  | 0.0   | 30.2  | 0.0   | 46.5  | 33.2  | 108.5 | 15.2  | 0.0   | 60.2  | 0.0   | 0.4   | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0   |
| 충남 | 57.1  | 64.0  | 49.3  | 95.5  | 87.7  | 87.2  | 71.3  | 98.0  | 72.9  | 102.7 | 111.5 | 110.4 | 87.7  | 82.4  | 90.7  | 80.2 | 71.7 | 67.3 | 84.4 | 78.2  |
| 충북 | 12.7  | 21.6  | 19.7  | 45.7  | 47.0  | 67.3  | 66.5  | 81.4  | 102.5 | 106.2 | 91.0  | 105.7 | 90.5  | 65.0  | 90.9  | 52.1 | 58.7 | 54.5 | 71.9 | 77.8  |

Water use intensity at 403 sectors by form of water use

| Name of Sector             | Water use intensity (m <sup>3</sup> /million won) |              |                |             |                 |             |            | Domestic product (mill won) |
|----------------------------|---|--------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|------------|-----------------------------|
|                            | Total water use                                   | Direct water | Indirect water | Total cons. | Total non-cons. | Total green | Total blue |                             |
| Rice                       | 1,599   | 1,574        | 25             | 649         | 950             | 594         | 1,005      | 8,361,859                   |
| Barley                     | 741   | 696          | 45             | 732         | 9               | 732         | 9          | 245,150                     |
| Wheat                      | 1,128   | 1,070        | 58             | 1,118       | 11              | 1,120       | 8          | 7,046                       |
| Misc. cereals              | 1,848   | 1,826        | 22             | 1,843       | 4               | 1,844       | 4          | 62,025                      |
| Vegetables                 | 272   | 230          | 42             | 230         | 42              | 201         | 71         | 7,699,790                   |
| Fruits                     | 424   | 414          | 10             | 417         | 6               | 418         | 6          | 2,871,554                   |
| Pulses                     | 1,045   | 1,005        | 39             | 1,035       | 10              | 1,034       | 10         | 544,768                     |
| Potatoes                   | 599   | 535          | 64             | 587         | 12              | 587         | 13         | 377,840                     |
| Oleaginous crops           | 882   | 870          | 11             | 879         | 2               | 879         | 2          | 308,594                     |
| Cultivated medicinal her   | 76  | 39           | 37             | 38          | 38              | 54          | 22         | 1,187,728                   |
| Other edible crops         | 1,413   | 1,405        | 8              | 1,256       | 157             | 1,227       | 217        | 23,164                      |
| Cotton and hemp            | 458   | 446          | 12             | 317         | 141             | 452         | 6          | 2,382                       |
| Leaf tobacco               | 298   | 282          | 16             | 208         | 90              | 289         | 9          | 196,522                     |
| Horticultural specialties  | 43  | 34           | 9              | 32          | 11              | 27          | 16         | 1,827,985                   |
| Natural rubber             | -   | -            | -              | -           | -               | -           | -          | -                           |
| Seeds and seedlings        | 13  | -            | 13             | 4           | 9               | 6           | 7          | 48,107                      |
| Other Inedible crops       | 103,263   | 103,249      | 14             | 103,253     | 10              | 103,255     | 8          | 1,847                       |
| Dairy farming              | 125   | 16           | 109            | 65          | 60              | 58          | 67         | 1,703,812                   |
| Beef cattle                | 121   | 12           | 109            | 62          | 60              | 55          | 66         | 2,823,471                   |
| Pigs                       | 96  | 28           | 68             | 47          | 49              | 38          | 58         | 3,749,118                   |
| Poultry and birds          | 47  | 11           | 36             | 23          | 24              | 20          | 27         | 3,077,610                   |
| Other animals              | 57  | -            | 57             | 40          | 17              | 39          | 18         | 403,287                     |
| Operation of timber tract  | 28,712  | 26,813       | 1,899          | 28,706      | 6               | 28,707      | 5          | 348,491                     |
| Raw timber                 | 10,016  | -            | 10,016         | 10,010      | 6               | 10,011      | 5          | 133,183                     |
| Edible forest products     | 8   | -            | 8              | 6           | 2               | 6           | 2          | 675,417                     |
| Misc. forest products      | 26  | -            | 26             | 19          | 7               | 19          | 7          | 184,269                     |
| Fishing                    | 22  | -            | 22             | 14          | 8               | 15          | 7          | 3,565,813                   |
| Aquaculture                | 4,194   | 3,772        | 421            | 91          | 4,103           | 4,020       | 174        | 1,484,068                   |
| Agr. for. and fishing serv | 27  | -            | 27             | 6           | 21              | 7           | 20         | 1,030,536                   |
| Anthracite                 | 163   | 9            | 154            | 146         | 17              | 146         | 17         | 258,439                     |
| Bituminous coal            | -   | -            | -              | -           | -               | -           | -          | -                           |
| Crude petroleum            | 16  | -            | 16             | 2           | 14              | 1           | 15         | 25,005                      |
| Natural gas                | 16  | -            | 16             | 2           | 14              | 1           | 15         | 172,537                     |
| Iron ores                  | 11,526  | 11,510       | 16             | 9           | 11,517          | 10          | 11,515     | 13,277                      |
| Copper ores                | 8   | -            | 8              | 3           | 5               | 4           | 4          | 18                          |
| Lead and zinc ores         | 8   | -            | 8              | 3           | 5               | 4           | 4          | 81                          |
| Misc. non-ferrous metal    | 62  | 45           | 17             | 13          | 49              | 13          | 48         | 4,950                       |
| Sand and gravel            | 48  | 13           | 35             | 6           | 42              | 5           | 43         | 549,332                     |
| Crushed and broken stone   | 38  | 5            | 33             | 5           | 32              | 4           | 34         | 907,232                     |
| Other bulk stones          | 12  | 3            | 9              | 4           | 8               | 5           | 7          | 92,959                      |
| Limestone                  | 13  | 1            | 12             | 6           | 6               | 7           | 5          | 854,708                     |
| Materials for ceramics     | 18  | 8            | 11             | 6           | 12              | 6           | 12         | 198,798                     |
| Crude salt                 | 14  | 1            | 13             | 8           | 6               | 9           | 5          | 79,114                      |
| Misc. non-metallic miner   | 47  | 2            | 45             | 35          | 12              | 37          | 10         | 74,493                      |
| Slaughtering and meat p    | 96  | 2            | 94             | 47          | 49              | 39          | 56         | 6,698,964                   |
| Poultry slaughtering and   | 44  | 2            | 43             | 19          | 26              | 16          | 28         | 1,788,402                   |
| Prepared meat products     | 35  | 4            | 31             | 15          | 21              | 15          | 21         | 1,339,582                   |
| Milk                       | 75  | 4            | 71             | 36          | 39              | 32          | 43         | 2,033,378                   |
| Milk products              | 41  | 4            | 36             | 19          | 22              | 17          | 24         | 2,204,046                   |
| Ice cream                  | 29  | 3            | 27             | 17          | 12              | 17          | 12         | 1,177,418                   |
| Fish filets and fish cake  | 77  | 6            | 71             | 9           | 68              | 61          | 16         | 630,470                     |
| Canned seafoods            | 277   | 7            | 271            | 11          | 266             | 255         | 23         | 271,522                     |
| Frozen fish and seafoods   | 220   | 1            | 219            | 14          | 206             | 203         | 17         | 2,029,409                   |
| Salted, dried and smoked   | 140   | 4            | 137            | 9           | 131             | 125         | 16         | 811,232                     |
| Misc. processed seafood    | 1,059   | 10           | 1,049          | 28          | 1,031           | 1,000       | 59         | 922,210                     |
| Polished rice              | 1,488   | 0            | 1,487          | 604         | 884             | 553         | 935        | 8,585,160                   |
| Polished barley            | 471   | 0            | 471            | 465         | 6               | 465         | 6          | 168,646                     |
| Flour and cereal prepara   | 31  | 2            | 29             | 15          | 16              | 15          | 16         | 1,026,880                   |
| Raw sugar                  | -   | -            | -              | -           | -               | -           | -          | -                           |
| Refined sugar              | 13  | 7            | 6              | 2           | 11              | 2           | 11         | 816,107                     |
| Starches                   | 46  | 1            | 45             | 36          | 10              | 36          | 10         | 428,615                     |
| Glucose, glucose syrup a   | 52  | 15           | 37             | 21          | 31              | 20          | 32         | 594,373                     |
| Bakery products            | 104   | 6            | 98             | 53          | 51              | 50          | 54         | 4,021,889                   |
| Confectionery products     | 27  | 3            | 25             | 17          | 10              | 17          | 11         | 1,289,308                   |
| Noodles                    | 35  | 6            | 29             | 15          | 20              | 18          | 17         | 1,662,881                   |
| Fermented seasonings       | 124   | 107          | 16             | 10          | 113             | 8           | 116        | 293,540                     |
| Other seasonings           | 60  | 3            | 58             | 31          | 30              | 37          | 24         | 1,872,331                   |
| Soy sauce and bean paste   | 123   | 4            | 119            | 85          | 38              | 83          | 40         | 743,294                     |
| Animal and marine fats a   | 66  | 2            | 64             | 27          | 39              | 32          | 34         | 200,632                     |
| Vegetable fats and oils, a | 84  | 3            | 81             | 73          | 11              | 72          | 12         | 1,305,853                   |
| Canned or cured fruits a   | 112   | 5            | 107            | 90          | 22              | 83          | 28         | 1,667,000                   |
| Coffee and tea             | 42  | 4            | 37             | 30          | 12              | 28          | 14         | 1,035,486                   |
| Ginseng products           | 44  | 2            | 42             | 22          | 22              | 29          | 15         | 520,523                     |
| Malt and yeast             | 370   | 3            | 367            | 357         | 13              | 357         | 13         | 176,491                     |
| Bean curd                  | 192   | 14           | 178            | 171         | 21              | 171         | 21         | 398,656                     |
| Misc. foodstuffs           | 153   | 4            | 149            | 91          | 62              | 92          | 61         | 2,984,539                   |
| Ethyl alcohol for beverag  | 232   | 14           | 219            | 138         | 95              | 128         | 105        | 306,460                     |
| Blended and distilled soj  | 35  | 1            | 33             | 18          | 17              | 17          | 18         | 2,539,137                   |

| Name of Sector            | Water use intensity (m <sup>3</sup> /million won) |              |                |             |                 |             |            | Domestic product (mill won) |
|---------------------------|---|--------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|------------|-----------------------------|
|                           | Total water use                                   | Direct water | Indirect water | Total cons. | Total non-cons. | Total green | Total blue |                             |
| Beer                      | 19  | 2            | 17             | 12          | 6               | 12          | 6          | 3,158,086                   |
| Other liquors             | 57  | 2            | 55             | 28          | 29              | 27          | 30         | 1,203,089                   |
| Soft drinks               | 27  | 2            | 25             | 15          | 12              | 14          | 13         | 3,479,432                   |
| Spring water and manufa   | 59  | 11           | 48             | 9           | 50              | 2           | 56         | 295,332                     |
| Prepared livestock feeds  | 44  | 2            | 42             | 28          | 16              | 28          | 16         | 4,577,727                   |
| Tobacco products          | 13  | 0            | 12             | 8           | 5               | 11          | 2          | 6,889,437                   |
| Woolen yarn               | 18  | 4            | 14             | 3           | 15              | 2           | 16         | 292,400                     |
| Cotton yarn               | 17  | 4            | 13             | 2           | 14              | 1           | 15         | 971,209                     |
| Silk and hempen yarn      | 73  | 0            | 73             | 37          | 36              | 49          | 24         | 16,102                      |
| Regenerated fiber yarn    | 14  | 2            | 12             | 3           | 11              | 2           | 12         | 18,965                      |
| Synthetic fiber yarn      | 18  | 2            | 16             | 3           | 15              | 2           | 16         | 582,232                     |
| Thread and other fiber y  | 25  | 7            | 19             | 4           | 22              | 2           | 23         | 803,127                     |
| Woolen fabrics            | 38  | 9            | 29             | 5           | 33              | 3           | 35         | 461,506                     |
| Cotton fabrics            | 30  | 7            | 22             | 4           | 26              | 2           | 28         | 727,162                     |
| Silk and hempen fabrics   | 30  | 4            | 26             | 3           | 27              | 1           | 29         | 183,313                     |
| Regenerated fiber fabrics | 63  | 9            | 54             | 7           | 56              | 2           | 61         | 428,712                     |
| Synthetic fiber fabrics   | 72  | 9            | 63             | 8           | 64              | 2           | 70         | 3,281,713                   |
| Other fiber fabrics       | 63  | 2            | 61             | 7           | 56              | 2           | 61         | 742,171                     |
| Knitted fabrics           | 47  | 1            | 46             | 5           | 41              | 2           | 45         | 3,713,678                   |
| Fiber bleaching and dyei  | 275   | 67           | 208            | 25          | 249             | 3           | 272        | 2,366,934                   |
| Knitted wearing apparels  | 38  | 2            | 36             | 5           | 33              | 2           | 35         | 2,119,113                   |
| Knitted clothing accesso  | 44  | 2            | 42             | 5           | 39              | 3           | 41         | 743,595                     |
| Textile wearing apparels  | 29  | 2            | 27             | 4           | 25              | 3           | 26         | 11,198,268                  |
| Other clothing accessori  | 26  | 1            | 25             | 4           | 22              | 3           | 23         | 688,577                     |
| Leather wearing apparels  | 6   | 1            | 5              | 1           | 5               | 1           | 5          | 217,480                     |
| Fur wearing apparels      | 6   | 0            | 6              | 2           | 5               | 2           | 5          | 298,031                     |
| Textile products          | 31  | 1            | 29             | 5           | 26              | 4           | 27         | 3,825,707                   |
| Misc. textile products    | 22  | 2            | 21             | 5           | 18              | 4           | 18         | 2,548,829                   |
| Cordage, rope, and fishi  | 13  | 1            | 12             | 3           | 10              | 3           | 10         | 505,296                     |
| Leather                   | 14  | 9            | 5              | 2           | 12              | 1           | 12         | 1,479,840                   |
| Fur                       | 6   | 1            | 5              | 2           | 4               | 2           | 4          | 136,187                     |
| Luggage and handbags      | 15  | 1            | 14             | 3           | 12              | 2           | 12         | 828,578                     |
| Leather footwear          | 12  | 1            | 11             | 2           | 10              | 2           | 9          | 1,075,167                   |
| Textile footwear and oth  | 14  | 2            | 12             | 2           | 11              | 2           | 12         | 1,034,686                   |
| Other leather products    | 12  | 2            | 10             | 2           | 10              | 2           | 10         | 163,844                     |
| Lumber                    | 607   | 1            | 606            | 601         | 5               | 601         | 5          | 1,175,150                   |
| Plywood                   | 112   | 2            | 110            | 107         | 6               | 105         | 7          | 710,287                     |
| Reconstituted and densif  | 118   | 2            | 116            | 109         | 9               | 107         | 11         | 696,802                     |
| Wooden products for co    | 81  | 1            | 80             | 74          | 7               | 74          | 7          | 966,485                     |
| Wooden containers         | 211   | 1            | 210            | 204         | 6               | 204         | 6          | 991,324                     |
| Other wooden products     | 180   | 1            | 178            | 172         | 7               | 172         | 8          | 1,74,671                    |
| Pulp                      | 67  | 20           | 47             | 47          | 20              | 35          | 32         | 336,907                     |
| Newsprint                 | 42  | 21           | 21             | 14          | 28              | 10          | 33         | 1,011,741                   |
| Printing paper            | 12  | 5            | 8              | 3           | 9               | 3           | 10         | 2,961,440                   |
| Other raw paper and pap   | 32  | 11           | 21             | 13          | 19              | 10          | 22         | 2,493,414                   |
| Corrugated paper and so   | 17  | 2            | 15             | 6           | 11              | 5           | 12         | 2,987,994                   |
| Paper containers          | 15  | 1            | 14             | 5           | 10              | 5           | 10         | 1,638,379                   |
| Stationery paper and off  | 12  | 1            | 11             | 4           | 9               | 3           | 9          | 739,544                     |
| Sanitary paper products   | 33  | 22           | 12             | 6           | 27              | 4           | 29         | 1,260,435                   |
| Other paper products      | 13  | 1            | 13             | 4           | 9               | 4           | 9          | 1,359,353                   |
| Printing                  | 9   | 0            | 9              | 2           | 7               | 3           | 6          | 6,625,411                   |
| Reproduction of recorde   | 11  | 1            | 10             | 2           | 9               | 3           | 8          | 399,243                     |
| Coal briquettes           | 230   | 3            | 227            | 199         | 30              | 199         | 30         | 119,231                     |
| Coke and other coal pro   | 2   | -            | 2              | 1           | 1               | 1           | 1          | 2,295,596                   |
| Naphtha                   | 2   | 1            | 1              | 0           | 2               | 0           | 2          | 9,655,175                   |
| Gasoline                  | 2   | 1            | 1              | 0           | 1               | 0           | 1          | 12,260,751                  |
| Jet oil                   | 2   | 1            | 1              | 0           | 2               | 0           | 2          | 6,027,441                   |
| Kerosene                  | 2   | 1            | 1              | 0           | 2               | 0           | 2          | 4,897,357                   |
| Light oil                 | 2   | 1            | 1              | 0           | 2               | 0           | 2          | 23,807,428                  |
| Heavy oil                 | 2   | 1            | 1              | 0           | 2               | 0           | 2          | 9,875,959                   |
| Liquefied petroleum gas   | 2   | 1            | 1              | 0           | 2               | 0           | 2          | 3,574,565                   |
| Lubricants                | 5   | 1            | 4              | 1           | 4               | 1           | 4          | 2,780,255                   |
| Misc. petroleum refinery  | 3   | 0            | 3              | 1           | 2               | 1           | 2          | 1,410,055                   |
| Petrochemical basic pro   | 4   | 2            | 2              | 1           | 3               | 0           | 3          | 19,845,036                  |
| Petrochemical intermedia  | 9   | 5            | 5              | 2           | 8               | 1           | 8          | 14,547,625                  |
| Coal chemicals            | 13  | 6            | 7              | 3           | 10              | 2           | 11         | 83,306                      |
| Other basic organic chen  | 12  | 5            | 7              | 2           | 10              | 2           | 10         | 3,496,360                   |
| Industrial gases          | 12  | 4            | 8              | 2           | 10              | 2           | 10         | 1,092,269                   |
| Basic inorganic chemical  | 14  | 6            | 8              | 3           | 12              | 2           | 12         | 3,067,049                   |
| Synthetic resins          | 9   | 3            | 6              | 2           | 7               | 1           | 7          | 21,428,127                  |
| Synthetic rubber          | 9   | 3            | 6              | 2           | 8               | 2           | 7          | 1,503,205                   |
| Regenerated cellulose fit | 42  | 9            | 33             | 22          | 20              | 16          | 26         | 139,485                     |
| Synthetic fibers          | 23  | 16           | 7              | 5           | 18              | 2           | 21         | 3,610,546                   |
| Nitrogen compounds        | 8   | 0            | 8              | 2           | 6               | 2           | 6          | 158,714                     |
| Fertilizers               | 15  | 8            | 7              | 4           | 11              | 3           | 12         | 1,612,788                   |
| Pesticides and other agri | 9   | 1            | 8              | 2           | 7               | 2           | 6          | 1,186,155                   |
| Medicaments               | 14  | 2            | 12             | 4           | 10              | 5           | 9          | 11,747,418                  |
| Cosmetics and dentifrice  | 13  | 1            | 12             | 4           | 8               | 5           | 7          | 4,034,582                   |
| Soap and detergents       | 20  | 3            | 17             | 8           | 12              | 8           | 12         | 1,890,120                   |

| Name of Sector                                   | Water use intensity (m <sup>3</sup> /million won) |              |                |             |                 |             |            | Domestic product (mill won) |
|--|---|--------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|------------|-----------------------------|
|  | Total water use                                   | Direct water | Indirect water | Total cons. | Total non-cons. | Total green | Total blue |                             |
| Dyes, pigments, and tannins                      | 17  | 9            | 8              | 2           | 15              | 2           | 15         | 1,394,140                   |
| Paints, varnishes, and all other coatings        | 10  | 2            | 8              | 3           | 7               | 3           | 7          | 3,448,991                   |
| Printing ink                                     | 11  | 2            | 10             | 4           | 8               | 3           | 8          | 738,583                     |
| Adhesives, gelatin and similar products          | 13  | 3            | 10             | 4           | 9               | 3           | 10         | 1,201,013                   |
| Explosives and fireworks                         | 18  | 8            | 10             | 5           | 13              | 3           | 14         | 219,693                     |
| Recording media for electronic equipment         | 11  | 5            | 5              | 2           | 9               | 2           | 9          | 397,495                     |
| Photographic chemical products                   | 9   | 1            | 8              | 2           | 6               | 3           | 6          | 305,885                     |
| Misc. chemical products                          | 10  | 3            | 6              | 2           | 8               | 2           | 8          | 4,346,327                   |
| Primary plastic products                         | 10  | 2            | 8              | 2           | 8               | 2           | 8          | 7,145,354                   |
| Industrial plastic products                      | 9   | 1            | 8              | 2           | 7               | 2           | 7          | 21,521,204                  |
| Household articles of plastic                    | 9   | 1            | 7              | 2           | 7               | 2           | 7          | 960,051                     |
| Tires and tubes                                  | 9   | 1            | 8              | 2           | 7               | 2           | 7          | 4,362,072                   |
| Industrial rubber products                       | 11  | 2            | 9              | 3           | 8               | 2           | 8          | 3,422,851                   |
| Misc. rubber products                            | 13  | 4            | 9              | 4           | 10              | 3           | 10         | 496,854                     |
| Sheet glass and primary glass products           | 21  | 3            | 18             | 6           | 15              | 6           | 15         | 529,365                     |
| Industrial glass products                        | 13  | 5            | 8              | 3           | 10              | 3           | 10         | 5,844,444                   |
| Household glass products                         | 21  | 7            | 15             | 4           | 18              | 4           | 18         | 134,309                     |
| Industrial pottery products                      | 23  | 4            | 19             | 6           | 17              | 5           | 17         | 190,921                     |
| Pottery, china and earthenware                   | 19  | 2            | 17             | 6           | 12              | 7           | 12         | 508,110                     |
| Refractory ceramic products                      | 14  | 4            | 10             | 5           | 9               | 5           | 9          | 840,838                     |
| Clay products for construction                   | 14  | 3            | 11             | 5           | 8               | 5           | 9          | 520,728                     |
| Cement   | 21  | 6            | 15             | 4           | 18              | 3           | 18         | 2,757,391                   |
| Ready mixed concrete                             | 21  | 5            | 16             | 4           | 17              | 3           | 18         | 6,397,519                   |
| Concrete blocks, bricks, and other masonry units | 20  | 3            | 17             | 5           | 15              | 5           | 16         | 2,182,458                   |
| Lime, gypsum, and plaster                        | 21  | 4            | 17             | 11          | 11              | 10          | 11         | 635,500                     |
| Cut stone & stone products                       | 11  | 2            | 9              | 4           | 8               | 4           | 7          | 1,086,217                   |
| Asbestos and mineral wool                        | 20  | 10           | 10             | 4           | 15              | 4           | 16         | 159,988                     |
| Abrasives  | 17  | 2            | 15             | 3           | 14              | 3           | 14         | 335,034                     |
| Asphalts   | 15  | 3            | 12             | 3           | 12              | 3           | 12         | 1,117,338                   |
| Misc. nonmetallic mineral products               | 11  | 2            | 9              | 3           | 7               | 4           | 7          | 528,351                     |
| Pig iron   | 22  | 0            | 22             | 2           | 20              | 2           | 20         | 8,716,774                   |
| Ferroalloys                                      | 7   | 2            | 4              | 1           | 5               | 1           | 5          | 316,792                     |
| Steel ingots and semifinished products           | 19  | 7            | 12             | 1           | 17              | 2           | 17         | 19,096,276                  |
| Steel rods and bars                              | 15  | 0            | 15             | 2           | 13              | 2           | 13         | 7,415,124                   |
| Section steel                                    | 14  | 0            | 13             | 2           | 12              | 2           | 11         | 2,262,357                   |
| Rails and wires                                  | 15  | 0            | 15             | 2           | 13              | 2           | 13         | 2,168,302                   |
| Hot rolled steel plates and sheets               | 12  | 0            | 12             | 1           | 10              | 2           | 10         | 20,532,325                  |
| Steel pipe and tubes, except for heat exchangers | 10  | 1            | 9              | 2           | 8               | 2           | 8          | 6,328,691                   |
| Cold rolled steel sheet, strip, and plate        | 7   | 0            | 7              | 1           | 6               | 2           | 6          | 11,713,263                  |
| Iron foundries and foundry products              | 18  | 3            | 15             | 3           | 15              | 3           | 15         | 3,046,774                   |
| Forgings   | 13  | 1            | 12             | 2           | 11              | 3           | 10         | 1,691,517                   |
| Coated steel plates                              | 9   | 1            | 8              | 2           | 7               | 2           | 6          | 8,639,873                   |
| Misc. primary iron and steel products            | 10  | 1            | 9              | 2           | 8               | 2           | 8          | 6,355,162                   |
| Copper ingots                                    | 3   | 2            | 2              | 1           | 3               | 1           | 3          | 2,373,481                   |
| Aluminium ingots                                 | 9   | 0            | 9              | 3           | 6               | 4           | 5          | 2,408,925                   |
| Lead and zinc ingots                             | 10  | 6            | 4              | 2           | 8               | 2           | 8          | 1,351,228                   |
| Gold and silver ingots                           | 2   | 0            | 2              | 1           | 2               | 1           | 2          | 1,144,135                   |
| Other nonferrous metal ingots                    | 5   | 0            | 4              | 1           | 3               | 2           | 3          | 963,439                     |
| Primary copper products                          | 7   | 2            | 5              | 2           | 5               | 2           | 5          | 4,843,634                   |
| Primary aluminium products                       | 8   | 4            | 5              | 2           | 6               | 2           | 6          | 4,176,636                   |
| Other nonferrous metal products                  | 7   | 0            | 6              | 2           | 5               | 2           | 4          | 1,619,457                   |
| Metal products for construction                  | 12  | 1            | 11             | 3           | 9               | 3           | 9          | 4,059,617                   |
| Metal products for structures                    | 11  | 1            | 10             | 3           | 9               | 3           | 8          | 10,562,140                  |
| Metal tanks and reservoirs                       | 12  | 1            | 11             | 3           | 9               | 3           | 8          | 2,088,456                   |
| Metal cans, barrels, and drums                   | 10  | 2            | 8              | 3           | 7               | 3           | 7          | 1,745,798                   |
| Handtools  | 16  | 1            | 14             | 6           | 9               | 6           | 9          | 1,459,154                   |
| Bolts, nuts, screws, rivets, and other fasteners | 17  | 1            | 16             | 4           | 13              | 6           | 11         | 2,494,455                   |
| Fabricated wire products                         | 17  | 2            | 15             | 5           | 12              | 6           | 11         | 4,098,918                   |
| Fastening metal products                         | 11  | 1            | 10             | 2           | 9               | 3           | 8          | 1,799,717                   |
| Treatment and coating of metal                   | 25  | 5            | 21             | 4           | 21              | 3           | 23         | 5,987,483                   |
| Household metallic utensils                      | 14  | 3            | 11             | 4           | 11              | 4           | 10         | 943,322                     |
| Misc. fabricated metal products                  | 11  | 1            | 10             | 3           | 8               | 3           | 8          | 8,357,551                   |
| Internal combustion engines                      | 10  | 1            | 9              | 2           | 7               | 2           | 7          | 3,816,717                   |
| Valves   | 14  | 3            | 11             | 3           | 11              | 4           | 11         | 2,341,202                   |
| Bearings, gears, gearing, and shafts             | 10  | 1            | 10             | 3           | 7               | 3           | 7          | 2,611,383                   |
| Conveyors and conveyors                          | 11  | 1            | 10             | 3           | 7               | 4           | 7          | 5,643,952                   |
| Air-conditioning equipment                       | 10  | 2            | 8              | 2           | 8               | 3           | 7          | 7,322,281                   |
| Boiler   | 10  | 1            | 9              | 2           | 8               | 3           | 8          | 2,063,853                   |
| Heating apparatus and cooling equipment          | 11  | 2            | 9              | 2           | 8               | 3           | 8          | 646,403                     |
| Pumps and compressors                            | 10  | 1            | 8              | 2           | 7               | 2           | 7          | 3,692,276                   |
| Filtering or purifying machinery                 | 11  | 1            | 10             | 3           | 8               | 3           | 8          | 3,051,372                   |
| Misc. machinery and equipment                    | 11  | 1            | 11             | 3           | 8               | 4           | 8          | 3,845,695                   |
| Metal cutting type machinery                     | 11  | 1            | 10             | 3           | 8               | 3           | 8          | 4,139,188                   |
| Metal forming machine tools                      | 11  | 1            | 11             | 3           | 8               | 3           | 8          | 1,986,244                   |
| Agricultural implements                          | 11  | 2            | 9              | 3           | 8               | 3           | 8          | 1,816,555                   |
| Construction and mining machinery                | 10  | 1            | 10             | 3           | 8               | 3           | 7          | 4,881,580                   |
| Food processing machinery                        | 13  | 2            | 11             | 3           | 10              | 4           | 9          | 395,195                     |
| Textile machinery                                | 12  | 2            | 10             | 4           | 8               | 4           | 8          | 1,011,537                   |
| Metal molds and industrial machinery             | 12  | 1            | 11             | 3           | 9               | 3           | 9          | 5,998,969                   |

| Name of Sector             | Water use intensity (m <sup>3</sup> /million won) |              |                |             |                 |             |            | Domestic product (mill won) |
|----------------------------|---|--------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|------------|-----------------------------|
|                            | Total water use                                   | Direct water | Indirect water | Total cons. | Total non-cons. | Total green | Total blue |                             |
| Printing machinery         | 12  | 2            | 10             | 3           | 9               | 3           | 9          | 590,653                     |
| Machinery for manufact     | 10  | 1            | 10             | 3           | 8               | 3           | 7          | 6,746,498                   |
| Misc. machinery and equ    | 10  | 1            | 9              | 3           | 7               | 3           | 7          | 7,014,984                   |
| Motors and generators      | 10  | 1            | 9              | 3           | 7               | 3           | 7          | 3,479,240                   |
| Electric transformers      | 8   | 1            | 8              | 3           | 6               | 3           | 5          | 1,192,752                   |
| Capacitors and rectifiers  | 8   | 0            | 7              | 2           | 5               | 3           | 5          | 2,290,736                   |
| Electric transmission and  | 8   | 1            | 7              | 2           | 6               | 3           | 6          | 9,274,706                   |
| Insulated wires and cable  | 9   | 1            | 8              | 4           | 5               | 4           | 4          | 6,103,079                   |
| Batteries                  | 8   | 1            | 8              | 2           | 6               | 3           | 6          | 2,653,057                   |
| Electric lamps and electr  | 11  | 2            | 9              | 2           | 8               | 3           | 8          | 3,597,020                   |
| Misc. electric equipment   | 10  | 1            | 8              | 2           | 7               | 3           | 7          | 4,402,788                   |
| Electron tubes             | 18  | 8            | 9              | 2           | 15              | 3           | 15         | 2,544,203                   |
| Digital display            | 10  | 3            | 7              | 2           | 8               | 2           | 8          | 32,693,326                  |
| Semiconductor devices      | 6   | 1            | 5              | 1           | 5               | 1           | 4          | 2,903,392                   |
| Integrated circuits        | 6   | 2            | 4              | 1           | 5               | 1           | 4          | 34,320,356                  |
| Electric resistors and sto | 11  | 4            | 6              | 2           | 9               | 2           | 9          | 1,440,629                   |
| Electric coils, transforme | 10  | 1            | 9              | 3           | 7               | 3           | 7          | 737,738                     |
| Printed circuit boards     | 11  | 4            | 7              | 2           | 9               | 2           | 9          | 7,123,015                   |
| Misc. electronic compon    | 8   | 2            | 6              | 2           | 6               | 2           | 6          | 2,805,226                   |
| Television                 | 7   | 1            | 6              | 1           | 5               | 2           | 5          | 5,768,863                   |
| Electric household audio   | 7   | 1            | 6              | 2           | 5               | 2           | 5          | 2,229,099                   |
| Other audio and visual e   | 7   | 1            | 7              | 2           | 6               | 2           | 5          | 2,262,919                   |
| Line telecommunication     | 8   | 1            | 7              | 2           | 6               | 2           | 5          | 3,484,713                   |
| Wireless telecommunica     | 6   | 0            | 6              | 1           | 5               | 2           | 4          | 33,372,902                  |
| Wireless communication     | 6   | 0            | 6              | 1           | 5               | 2           | 4          | 4,399,743                   |
| Computer and periphera     | 4   | 1            | 3              | 1           | 3               | 1           | 3          | 9,498,135                   |
| Office machines and dev    | 8   | 1            | 7              | 2           | 6               | 2           | 5          | 1,408,160                   |
| Household refrigerators    | 8   | 1            | 8              | 2           | 6               | 2           | 6          | 4,149,382                   |
| Household laundry equip    | 9   | 1            | 8              | 2           | 7               | 2           | 6          | 2,026,158                   |
| Household electric cook    | 10  | 1            | 9              | 2           | 7               | 3           | 7          | 1,395,125                   |
| Other household electric   | 8   | 0            | 8              | 2           | 6               | 2           | 6          | 2,585,216                   |
| Medical instruments and    | 9   | 1            | 8              | 2           | 7               | 3           | 6          | 2,128,725                   |
| Industrial automatic regu  | 9   | 1            | 8              | 2           | 6               | 3           | 6          | 1,712,142                   |
| Measuring and analytical   | 9   | 1            | 8              | 2           | 6               | 3           | 6          | 3,224,091                   |
| Cinematograph cameras      | 9   | 0            | 9              | 2           | 7               | 2           | 6          | 2,076,264                   |
| Other photographic and     | 12  | 2            | 10             | 2           | 10              | 3           | 9          | 2,074,706                   |
| Watches and clocks         | 6   | 1            | 5              | 1           | 5               | 2           | 5          | 244,758                     |
| Passenger automobiles      | 9   | 1            | 8              | 2           | 6               | 3           | 6          | 44,326,186                  |
| Buses and vans             | 9   | 1            | 8              | 2           | 6               | 3           | 6          | 2,611,929                   |
| Trucks                     | 9   | 1            | 8              | 2           | 7               | 3           | 6          | 3,558,672                   |
| Motor vehicles with spec   | 10  | 3            | 8              | 3           | 8               | 3           | 8          | 555,980                     |
| Motor vehicle engines      | 9   | 0            | 9              | 2           | 7               | 2           | 6          | 7,181,302                   |
| Motor vehicle chassis, bo  | 9   | 1            | 8              | 2           | 7               | 2           | 7          | 47,560,142                  |
| Trailers and containers    | 13  | 2            | 11             | 4           | 9               | 5           | 9          | 101,131                     |
| Steel ships                | 8   | 1            | 7              | 3           | 5               | 3           | 5          | 20,027,134                  |
| Other ships                | 11  | 1            | 11             | 6           | 6               | 6           | 5          | 1,491,927                   |
| Ship repairing and ship p  | 14  | 3            | 10             | 4           | 9               | 4           | 9          | 1,703,782                   |
| Railroad vehicles and pa   | 10  | 1            | 8              | 2           | 7               | 2           | 7          | 1,105,996                   |
| Aircraft and parts         | 6   | 0            | 5              | 2           | 4               | 2           | 3          | 1,629,668                   |
| Motorcycles and parts      | 10  | 2            | 9              | 3           | 8               | 3           | 7          | 383,548                     |
| Bicycles and parts and m   | 12  | 3            | 9              | 3           | 10              | 3           | 9          | 92,350                      |
| Wood furniture             | 30  | 2            | 29             | 23          | 8               | 22          | 8          | 3,642,087                   |
| Metal furniture            | 16  | 2            | 14             | 6           | 10              | 6           | 10         | 1,123,463                   |
| Other furniture            | 25  | 1            | 24             | 14          | 11              | 14          | 11         | 3,597,920                   |
| Toys and games             | 15  | 2            | 13             | 3           | 12              | 2           | 12         | 572,885                     |
| Sporting and athletic goo  | 26  | 2            | 24             | 14          | 13              | 13          | 13         | 644,465                     |
| Musical instruments        | 20  | 3            | 17             | 12          | 8               | 11          | 9          | 352,417                     |
| Pens, pencils, and other   | 18  | 3            | 14             | 8           | 10              | 8           | 10         | 577,014                     |
| Jewelry and plated ware    | 15  | 4            | 11             | 1           | 14              | 8           | 6          | 471,966                     |
| Models and decorations     | 14  | 2            | 12             | 3           | 11              | 5           | 9          | 1,588,332                   |
| Misc. manufacturing pro    | 23  | 3            | 20             | 4           | 20              | 11          | 12         | 1,055,066                   |
| Hydroelectric power gen    | 5   | 0            | 5              | 2           | 3               | 2           | 3          | 355,254                     |
| Fire power generation      | 4   | 2            | 2              | 1           | 3               | 1           | 3          | 14,926,259                  |
| Nuclear power generatio    | 6   | 1            | 5              | 2           | 4               | 2           | 4          | 10,282,873                  |
| Other generation           | 4   | 0            | 4              | 1           | 2               | 2           | 2          | 1,920,580                   |
| Manufactured gas supply    | 1   | 0            | 1              | 0           | 1               | 0           | 0          | 13,191,608                  |
| Steam and hot water sup    | 10  | 4            | 6              | 1           | 9               | 1           | 9          | 2,062,609                   |
| Water supply               | 2,536   | 2,082        | 454            | 254         | 2,282           | 2           | 2,535      | 3,650,145                   |
| Residential building cons  | 10  | -            | 10             | 5           | 5               | 5           | 5          | 40,671,663                  |
| Non-residential building   | 10  | -            | 10             | 5           | 5               | 5           | 5          | 46,442,846                  |
| Building repairs           | 14  | -            | 14             | 9           | 5               | 9           | 5          | 9,775,965                   |
| Road construction          | 10  | -            | 10             | 4           | 6               | 4           | 6          | 17,097,539                  |
| Railroad construction      | 11  | -            | 11             | 3           | 7               | 4           | 7          | 2,418,912                   |
| Subway construction        | 11  | -            | 11             | 3           | 8               | 4           | 7          | 814,232                     |
| Breakwater, pier, and ha   | 9   | -            | 9              | 3           | 6               | 4           | 6          | 1,220,581                   |
| Airport construction       | 8   | -            | 8              | 3           | 6               | 3           | 5          | 555,714                     |
| Dam, levee, and flood co   | 19  | -            | 19             | 13          | 5               | 14          | 5          | 3,611,356                   |
| Water main line and drai   | 8   | -            | 8              | 3           | 5               | 3           | 5          | 3,599,857                   |
| Land clearing and reclan   | 12  | -            | 12             | 7           | 5               | 8           | 4          | 1,360,571                   |

| Name of Sector                     | Water use intensity (m <sup>3</sup> /million won) |              |                |             |                 |             |            | Domestic product (mill won) |
|------------------------------------|---|--------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|------------|-----------------------------|
|                                    | Total water use                                   | Direct water | Indirect water | Total cons. | Total non-cons. | Total green | Total blue |                             |
| Land leveling and athletic         | 19  | -            | 19             | 13          | 6               | 14          | 6          | 6,023,966                   |
| Electric power plant construction  | 8   | -            | 8              | 2           | 6               | 3           | 5          | 4,202,272                   |
| Communications line construction   | 11  | -            | 11             | 3           | 7               | 4           | 6          | 3,843,909                   |
| Installation of machinery          | 10  | -            | 10             | 3           | 7               | 3           | 7          | 4,251,165                   |
| Misc. construction                 | 15  | -            | 15             | 7           | 8               | 7           | 8          | 4,683,024                   |
| Wholesale trade                    | 9   | 0            | 9              | 3           | 7               | 3           | 6          | 57,747,390                  |
| Retail trade                       | 11  | -            | 11             | 3           | 8               | 3           | 8          | 48,520,272                  |
| Restaurants                        | 188   | -            | 188            | 61          | 128             | 102         | 87         | 32,591,674                  |
| Drinking places                    | 58  | -            | 58             | 32          | 26              | 38          | 19         | 8,980,208                   |
| Other food service                 | 115   | -            | 115            | 40          | 75              | 61          | 54         | 9,937,775                   |
| Accommodation                      | 44  | -            | 44             | 6           | 38              | 2           | 41         | 5,214,763                   |
| Railroad passenger transport       | 10  | -            | 10             | 2           | 8               | 2           | 8          | 3,534,312                   |
| Railroad freight transport         | 12  | -            | 12             | 3           | 10              | 3           | 9          | 315,398                     |
| Road passenger transport           | 4   | -            | 4              | 1           | 3               | 1           | 3          | 15,151,845                  |
| Road freight transport             | 6   | -            | 6              | 2           | 4               | 2           | 4          | 18,255,413                  |
| Door to door transport             | 7   | -            | 7              | 2           | 5               | 2           | 4          | 1,275,118                   |
| Coastal and inland water transport | 9   | -            | 9              | 2           | 7               | 3           | 6          | 1,148,974                   |
| Oceangoing transport               | 2   | -            | 2              | 1           | 2               | 1           | 1          | 18,835,483                  |
| Air transport                      | 5   | -            | 5              | 1           | 3               | 1           | 3          | 9,643,078                   |
| Supporting land transport          | 5   | -            | 5              | 1           | 3               | 1           | 3          | 3,566,948                   |
| Supporting water transport         | 14  | -            | 14             | 3           | 11              | 4           | 10         | 663,306                     |
| Supporting air transport           | 9   | -            | 9              | 2           | 7               | 1           | 8          | 849,021                     |
| Cargo handling                     | 15  | -            | 15             | 4           | 10              | 5           | 9          | 1,905,811                   |
| Warehousing and storage            | 18  | -            | 18             | 5           | 13              | 5           | 13         | 938,485                     |
| Other services incidental          | 14  | -            | 14             | 4           | 10              | 5           | 9          | 2,653,148                   |
| Postal services                    | 5   | -            | 5              | 1           | 4               | 1           | 3          | 2,591,396                   |
| Telecommunications                 | 7   | -            | 7              | 2           | 5               | 3           | 4          | 28,713,289                  |
| High-speed network services        | 13  | -            | 13             | 3           | 11              | 3           | 10         | 6,971,239                   |
| Value added communications         | 8   | -            | 8              | 2           | 6               | 3           | 5          | 2,239,953                   |
| Information services               | 6   | -            | 6              | 1           | 4               | 2           | 4          | 1,969,585                   |
| Terrestrial broadcasting           | 11  | -            | 11             | 2           | 8               | 3           | 8          | 3,508,407                   |
| Broadcasting via cable, satellite  | 13  | -            | 13             | 3           | 10              | 4           | 9          | 3,074,327                   |
| Central bank and banking           | 7   | -            | 7              | 1           | 5               | 1           | 5          | 28,515,068                  |
| Non-bank depository institutions   | 6   | -            | 6              | 1           | 5               | 2           | 4          | 12,705,408                  |
| Other financial brokerage          | 7   | -            | 7              | 2           | 5               | 2           | 5          | 11,948,846                  |
| Life insurance                     | 10  | -            | 10             | 2           | 8               | 2           | 7          | 13,384,217                  |
| Non-life insurance                 | 13  | -            | 13             | 3           | 10              | 4           | 9          | 8,161,747                   |
| Services auxiliary to financial    | 4   | -            | 4              | 1           | 3               | 1           | 3          | 13,438,571                  |
| Owner-occupied housing             | 2   | -            | 2              | 1           | 1               | 1           | 1          | 57,868,281                  |
| Renting and subdividing            | 29  | -            | 29             | 5           | 24              | 4           | 26         | 28,101,405                  |
| Services related to real estate    | 2   | -            | 2              | 0           | 1               | 0           | 1          | 18,415,689                  |
| Research institutes(public)        | 19  | 3            | 16             | 4           | 16              | 4           | 15         | 3,956,355                   |
| Research institutes(private)       | 8   | -            | 8              | 2           | 6               | 2           | 6          | 429,818                     |
| Research institutes(commercial)    | 8   | -            | 8              | 2           | 6               | 3           | 5          | 536,540                     |
| Research and experimental          | 22  | -            | 22             | 6           | 17              | 7           | 14         | 15,838,790                  |
| Legal and accounting services      | 9   | -            | 9              | 2           | 7               | 3           | 7          | 6,755,587                   |
| Market research and marketing      | 7   | -            | 7              | 2           | 5               | 3           | 4          | 4,528,200                   |
| Advertising services               | 14  | -            | 14             | 4           | 10              | 4           | 10         | 7,461,894                   |
| Architectural engineering          | 15  | -            | 15             | 4           | 11              | 6           | 9          | 4,515,155                   |
| Other engineering services         | 10  | -            | 10             | 3           | 7               | 4           | 6          | 9,971,655                   |
| Computer softwares development     | 8   | -            | 8              | 2           | 6               | 3           | 5          | 16,725,812                  |
| Computer related services          | 9   | -            | 9              | 2           | 7               | 3           | 6          | 4,671,852                   |
| Renting of machinery and equipment | 7   | -            | 7              | 2           | 6               | 2           | 5          | 3,364,029                   |
| Cleaning and disinfection          | 8   | -            | 8              | 2           | 7               | 2           | 7          | 4,602,960                   |
| Provision of human resources       | 9   | -            | 9              | 2           | 7               | 3           | 6          | 3,908,573                   |
| Misc. business services            | 12  | -            | 12             | 3           | 9               | 4           | 8          | 13,190,101                  |
| Public government                  | 18  | -            | 18             | 5           | 13              | 6           | 12         | 38,205,221                  |
| Local government                   | 14  | -            | 14             | 4           | 10              | 5           | 9          | 30,667,608                  |
| Education (public)                 | 12  | -            | 12             | 3           | 9               | 4           | 8          | 27,001,843                  |
| Education (private, non-profit)    | 9   | -            | 9              | 2           | 7               | 3           | 6          | 17,204,993                  |
| Education (commercial)             | 16  | -            | 16             | 3           | 13              | 3           | 13         | 13,531,637                  |
| Medical and health services        | 16  | -            | 16             | 3           | 13              | 3           | 13         | 1,748,907                   |
| Medical and health services        | 20  | -            | 20             | 4           | 16              | 4           | 16         | 14,683,528                  |
| Medical and health services        | 14  | 1            | 14             | 3           | 12              | 3           | 11         | 27,941,327                  |
| Social work activities(public)     | 19  | -            | 19             | 3           | 16              | 3           | 16         | 2,533,579                   |
| Social work activities(official)   | 26  | -            | 26             | 6           | 20              | 7           | 18         | 4,199,558                   |
| Sanitary services(public)          | 31  | 1            | 31             | 5           | 26              | 5           | 27         | 2,652,674                   |
| Sanitary services(commercial)      | 14  | -            | 14             | 3           | 11              | 3           | 10         | 4,136,272                   |
| Newspapers                         | 24  | -            | 24             | 7           | 16              | 8           | 15         | 2,192,527                   |
| Publishing                         | 12  | -            | 12             | 3           | 8               | 4           | 8          | 5,828,549                   |
| Library, museum and similar        | 15  | -            | 15             | 4           | 11              | 4           | 11         | 1,952,396                   |
| Library, museum and similar        | 21  | -            | 21             | 4           | 17              | 9           | 12         | 360,149                     |
| Motion picture production          | 13  | -            | 13             | 3           | 10              | 3           | 10         | 2,551,093                   |
| Motion picture exhibition          | 12  | -            | 12             | 2           | 9               | 2           | 9          | 880,690                     |
| Theatrical producers, bands        | 16  | -            | 16             | 3           | 13              | 3           | 13         | 1,756,290                   |
| Sports organizations and clubs     | 20  | -            | 20             | 4           | 17              | 4           | 17         | 7,476,900                   |
| Misc. amusement and recreation     | 20  | -            | 20             | 6           | 14              | 7           | 13         | 8,551,218                   |
| Business and professional          | 30  | -            | 30             | 10          | 20              | 15          | 15         | 1,789,999                   |
| Other membership organizations     | 36  | -            | 36             | 11          | 25              | 17          | 19         | 5,952,625                   |

| Name of Sector             | Water use intensity (m <sup>3</sup> /million won) |              |                |             |                 |             |            | Domestic product<br>(mill won) |
|----------------------------|---|--------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|------------|--------------------------------|
|                            | Total water use                                   | Direct water | Indirect water | Total cons. | Total non-cons. | Total green | Total blue |                                |
| Motor repair services      | 17  | 5            | 11             | 3           | 14              | 3           | 13         | 7,274,821                      |
| Other personal repair ser  | 13  | -            | 13             | 3           | 11              | 3           | 10         | 2,292,781                      |
| Laundry and cleaning ser   | 65  | 3            | 61             | 8           | 56              | 3           | 61         | 1,254,944                      |
| Barber and beauty shops    | 48  | -            | 48             | 6           | 41              | 3           | 45         | 4,076,878                      |
| Domestic services          | 10  | -            | 10             | 2           | 8               | 3           | 7          | 318,966                        |
| Other personal services    | 37  | -            | 37             | 5           | 32              | 3           | 34         | 4,054,196                      |
| Office supplies            | 11  | -            | 11             | 3           | 8               | 3           | 8          | 3,486,924                      |
| Business consumption ex    | 130   | -            | 130            | 45          | 85              | 70          | 59         | 34,923,327                     |
| Nonclassifiable activities | 177   | 124          | 52             | 32          | 144             | 22          | 98         | 2,453,864                      |

## 연구 참여자

| 목 차                      | 소속     | 참여자                   | 비고 |
|--------------------------|--------|-----------------------|----|
| 1장 서론                    | 농어촌연구원 | 윤동균                   |    |
| 2장 가상수 및 물발자국의 이론적 배경    | 서울대학교  | 김영득, 이상현              |    |
| 3장 농산물의 물발자국 산정모델개발      | 서울대학교  | 최진용, 이상현,<br>홍은미, 박나영 |    |
| 4장 주요 농산물의 물발자국 산정       | 서울대학교  | 최진용, 이상현,<br>홍은미, 박나영 |    |
| 5장 산업연관표를 이용한 물발자국 DB 구축 | 농어촌연구원 | 김영득                   |    |
| 6장 물발자국 인벤토리 활용방안        | 농어촌연구원 | 김영득, 윤동균              |    |
| 7장 결론                    | 농어촌연구원 | 김영득, 윤동균              |    |



## 주 의

1. 이 보고서는 농림수산물부로부터 연구비를 지원받아 한국농어촌공사 농어촌연구원에서 수행한 연구보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용은 연구원의 공식견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.

### ■ 발 행 처

|   |  |
|---|--|
| 연구과제명 : 지속가능한 수자원이용을 위한 물발자국 산정 및 적용                              |  |
| 발 행 일   | 2012. 12   |
| 발 행 인   | 정 해 창  |
| 발 행 처   | 한국농어촌공사 농어촌연구원   |
| 주 소   | 경기도 안산시 상록구 사동 해안로 391번지<br>전 화 031 - 400 - 1700<br>FAX 031 - 409 - 6055 |
| ■ 이 책의 내용을 무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.<br>단, 이 책의 출처를 명시하면 인용이 가능합니다. |  |