



가상수 거래 개념을 활용한 물관리정책의 필요성

- 한중일 3국간 FTA 를 중심으로 -



김재준 |

미래자원연구원 주임연구원
jaejkim99@gmail.com



박성제 |

미래자원연구원 원장
psungje@gmail.com



박진혁 |

K-Water 연구원 책임연구원
part5103@kwater.or.kr

all(1998)에 의해 처음 제안되었다. Chapagain and Hoekstra (2002, 2004)의 보고서에 따르면 우리나라는 쌀 1톤을 생산하기 위해서 약 1,301m³의 물을 사용하는 것으로 조사되었다. 이렇게 제품생산에 투입된 물은 제품이 거래되고 이동하면서 함께 움직인다. 즉, 생산된 농산물 또는 공산품을 수입하고 수출하는 것은 실질적으로 물을 교역하는 것과 같은 효과가 있다고 할 수 있다. 우리나라는 2007년 금액기준으로 약 21억달러의 농산물을 수입하여 있으며, 수입액 대비 수출액 비중은 약 1.8%로 대표적인 농산물 수입국이다.¹⁾ 따라서 우리나라가 수출입하는 많은 농산물은 사실상 그 농산물을 생산하기 위해 소비된 물을 수출입한 효과가 있는 것이다.²⁾

Chapagain and Hoekstra (2004)는 1997년 ~2001년간 PC-TAS(Trade Analysis System, 2004) 및 FAO STAT 자료를 이용해 작물을 포함한 농축산물 및 그 가공품에 대한 가상수 산정과 물발자국³⁾을 추정한 바 있다. 동 연구에 따르면 우리나라는 세계에서 다섯 번째로 물을 순수입하는 국가로 나타났다. 또한 국내 물 자급도(Water-self-sufficiency)는 38%, 물 수입 의존도(Water Import-dependency)는 62%로 비교적 높게 평가되었다. 물 수입의존도가 높다는 것은 결국 기후변화 영향으로 인해 수자원의 취약성이 증가할 경우 물 안보를 저해할 수 있다. 또한 국내 농업 생산활동에도 영향을 미쳐 식량안보에도 관계된다.

우리나라는 국가 성장 동력으로 동시다발적 FTA

1. 서론

가상수 개념에서 상품의 이동은 물의 거래를 수반한다. 가상수는 제품 및 서비스의 생산에 사용된 직·간접적인 물의 총량으로 이해할 수 있다. 공업용수나, 농업용수 등은 생산활동의 투입요소이고 최종 생산물 산출과정에서 중간재로 쓰인다. 또한 생수 등 물 상품들은 최종소비재로써도 사용된다. 이와 같이 제품의 생산과 소비활동에는 물의 잠재적인 수요를 수반하고 있다. 이러한 가상수 개념은 Allan et

1) UN Statistics, <http://unstats.un.org/unsd/databases.htm>

2) 유승환 외, 2009, p. 912.

3) 물발자국(Water footprint)은 물이 어떻게 사용되고 어디로 이동하는지에 대한 개념으로 국가에서 생산된 재화와 서비스의 수출과 대외거래를 통해 유입되는 재화의 수입을 가상적인 물의 거래를 나타낸다.

정책을 추진하고 있다. 현재까지 2002년 칠레를 시작으로 싱가포르, EFTA, ASEAN, 그리고 인도 등과 FTA 및 포괄적 경제동반자 협정(CEPA)이 발효되었다. 최근에는 미국과 EU의 FTA 협상이 타결되었고, 캐나다, 멕시코, 호주, 뉴질랜드, 콜롬비아, 터키 등과 협상이 진행 중이다. 또한 한·중·일 FTA를 본격적으로 검토하는 산관학 공동연구가 시작되어 2010년 12월 현재 공동연구 3차회의가 진행되기도 하였다.⁴⁾

중국과 일본은 우리나라 대외수출입의 상당부분을 차지하고 있는 동북아 최대 경제권으로 FTA로 인한 효과가 미국과 EU에 못지않을 것으로 예상된다. 특히 농수산물 분야에서 일본은 제품 특화, 중국은 가격 경쟁력에서 우리나라에 비교우위가 있다. 따라서 FTA로 인한 국내 농산물 시장의 수입기조는 더욱 확대될 가능성이 있다. 만일 그렇다면 국내 농수산물 시장의 생산활동은 침체일로를 걷게 될 것이다. 특히 농산물 생산에 쓰이는 물의 양은 다른 제조업 제품과 비교해 상당히 크기 때문에⁵⁾ 농업생산 활성화를 위해서는 충분한 수자원 공급이 필요할 것이다.

식량안보는 물 안보와 직접 연계된다. 우리나라는 농업기반의 산업구조를 벗어났지만 아직까지 농업용수의 비율이 여타 생활 및 공업용수에 비해 상당히 높다. 그만큼 농업생산에서 수자원의 확보가 중요하다는 것이다. 우리나라는 가상수 관점에서 물 부족국가이며, 대량의 물 수입국으로 인정되고 있다. 만일 FTA로 인해 농산물 수입이 확대된다면 이는 가상수의 유입이 더욱 늘어나는 셈이다. 따라서 물 수입저감 측면에서 국내 농산물의 식량자급률과 수출경쟁력 확보가 필요하다. 특히 가상수 이론의 큰 의미 중 하나는 한 국가의 가상수 수출입량을 파악함으로써 기존의 물 수지 계산방법으로 파악된 수자원의 양을 배분하는 계획의 문제점을 개선할 수 있다는 것이다.

가상수를 이용한 물 이동 분석을 통해 국내 수자원 부족량과 이용량뿐만 아니라 타 지역의 물 사용량까지 파악할 수 있으며, 이를 확대하면 세계의 물 부족 현상을 국제무역을 통해 완화하는 방안을 모색할 수 있다는 점이다.⁶⁾

본 연구에서는 3국간 FTA로부터 유발되는 상품 이동과 함께 가상수의 국가간 이동이 어떻게 이루어지는지 정량적으로 파악해 보기로 한다. FTA로 인한 대외 거래 변화는 GTAP⁷⁾ 표준모형을 이용해 계산된 결과를 이용하며, 각 상품별 가상수량은 최근 이루어진 국내연구 결과를 활용한다. 동일 농산물이라도 우리나라와 중국, 그리고 일본의 가상수량은 차이가 있다. 그러나 여기서는 동일농산물의 수출입은 동일한 단위 가상수량을 적용해 비교해 보기로 한다.

2. 국내 현황

2.1 수자원 이용과 농업생산활동 변화

우리나라는 2005년 기준으로 국내 총생산에서 농업부문이 차지하는 비중이 약 2.4%이다. 반면, 국가 수자원종합정보시스템 자료에 따르면 1980년 이후 우리나라의 농업용수 사용량은 꾸준히 감소해오고 있으며, 생활용수와 공업용수 이용량은 점차 증가하고 있다. 이러한 경향은 도시화 산업화 진전 및 인구변화로 인한 용수사용 형태 변화를 반영하고 있다.

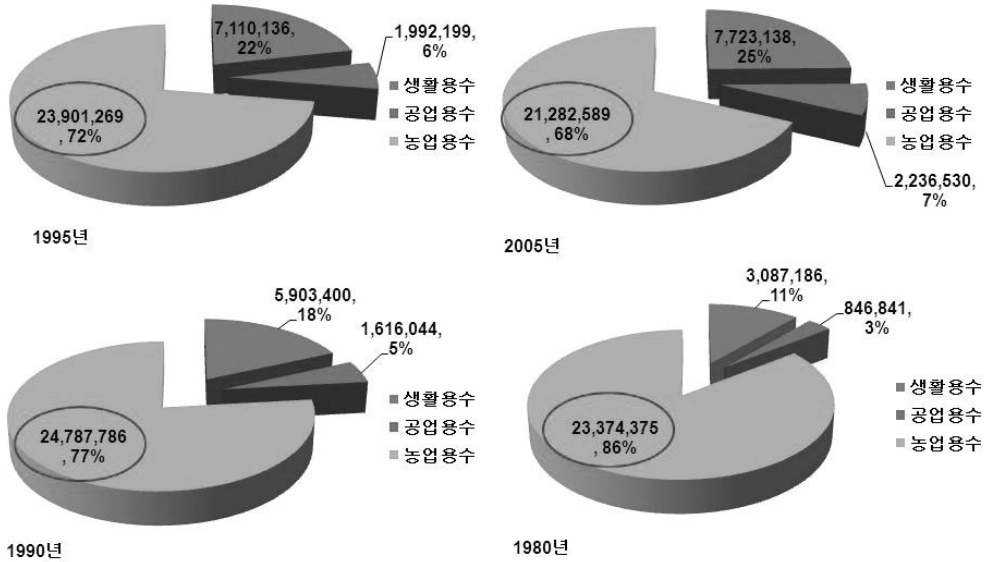
농업용수는 식량생산과 직접 연계되어 있기 때문에 국가의 식량자급률 확대, 농업생산성 제고를 통한 생산활동 확대를 위해 필수적인 투입재이다. 농업용수 이용량이 감소함에도 불구하고, 아직까지 우리나라의 용수이용량 중 절반 이상이 농업용으로 쓰이고

4) 자유무역협정국, 우리나라의 FTA 추진체계 참조, <http://fta.korea.kr/kr/situation/fta/01/>

5) Chapagain and Hoekster (2004) 연구결과에 의하면 전 세계적으로 산업분야에 소비되는 물의 양은 세계 총 물 사용량의 10% 미만이다. 또한 안재현 외(2010)의 연구에 따르면 우리나라의 공산품 부문 가상수 순수출입(net import)은 농산물의 약 6% 수준인 것으로 나타났다.

6) 안재현 외, 2010, p. 584

7) GTAP(Global Trade Analysis Project)는 미국 Purdue 대학에서 전 세계를 대상으로 개발한 연산일반균형모형(CGE: Computable General Equilibrium Model)으로, 버전 6에는 87개 국가 및 지역과 57개 상품에 대한 자료가 제공된다.



자료: WAMIS, 단위: 1000m³

그림 1. 국내 수자원 이용현황 변화

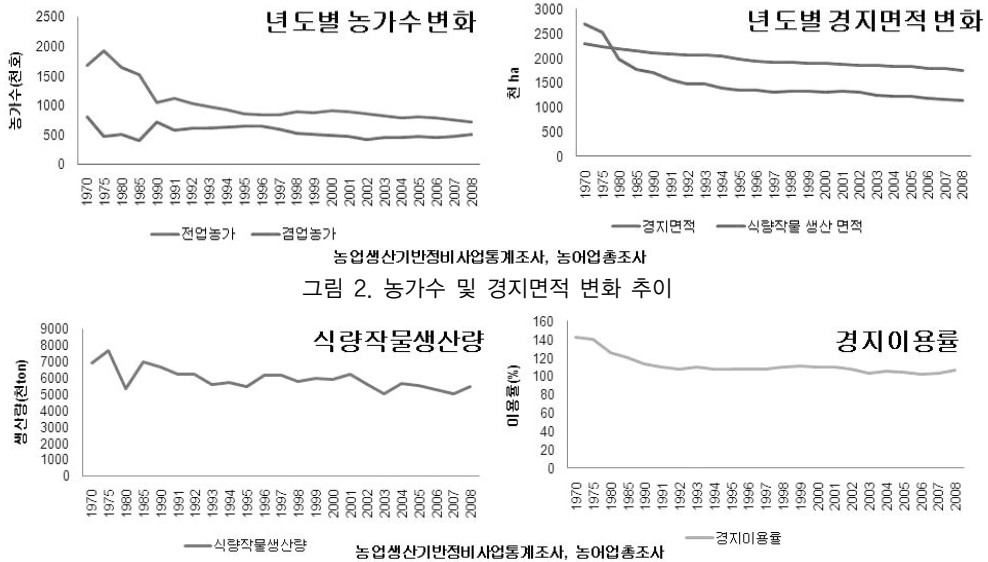


그림 2. 농가수 및 경지면적 변화 추이

그림 3. 식량작물 생산량 및 경지이용률 변화 추이

있다는 것은 국내 농업활동에 있어서 용수의 적절한 이용이 필수적이며 그만큼 중요하다는 것을 반증한다. 그러나 국내의 농업생산활동은 꾸준히 감소하는 추세를 보이고 있다. 통계청의 농업생산기반정비사업 통계조사에 따르면 1970년대 이래 전업농가수는 점진적으로 감소하고 있으며, 식량작물 생산면적 또한

감소하고 있다. 식량작물생산량은 1970년대 7백~8백만톤 규모에서 2008년에는 약 6백만톤 규모로 감소하였다. 경지이용률 변화는 미약하지만 장기적으로 감소추세에 있다(그림2, 그림3).

국내 농업활동은 도시화, 산업화가 진행되면서 지속적인 감소 추세를 보여왔다. 경제발전과 함께 농업

기술 발전과 생산성이 향상되었다는 측면을 고려하더라도 최근의 생산량 감소와 농업인구 저감, 경지면적 감소, 용수이용량 감소 등은 농업생산이 활성화되는 분위기와 거리가 있다. 이와 함께 국내 농산물 공급량이 꾸준히 유지되면서 소비량이 증가하고 있다는 점은 우리나라의 농업부문 수입의존도가 커지고 있음을 알 수 있다.

2.2 식량자급률 변화와 농산물 거래

식량자급률은 국가의 식량안보 상태를 평가하는데 활용되는 주요 지표이다. 농촌경제연구원의 식품수급표(2008) 자료에 따르면 국내 식량자급률은 다음과 같이 산정된다.

$$\text{식량자급률(\%)} = (\text{국내생산량} / \text{국내소비량})$$

따라서 국내의 식량자급률은 국내 생산물을 얼마나 소비하는지에 대한 지표로 볼 수 있다. 만일 국내 소비량이 생산량보다 크다면 국내에서 생산되지 않는 수입품에 대한 소비가 크다는 것을 의미한다. 그러나 국내의 식량자급률 산정에는 국내의 소비총량만을 고려하며, 소비재를 수입재와 국내재화로 구분하지 않는다. 즉, 동일 식품에 대해서는 수입재화건 국내재화이건 동일 상품으로 고려한다는 것이다. 반면, 세계식량기구 (FAO)의 식량자급률(SSR: Self Sufficiency Ratio)에서는 국내 생산재화와 수입재화를 구분하여 다음과 같이 산정한다.

$$\text{SSR (\%)} = \{ \text{생산량} / (\text{생산량} + \text{수입량} - \text{수출량}) \} \times 100$$

이밖에 FAO에서는 식품의 수입의존도(IDR: Import Dependency Ratio)를 다음과 같이 산정하고 있다.

$$\text{IDR (\%)} = \{ \text{수입} / (\text{생산량} + \text{수입량} - \text{수출량}) \} \times 100$$

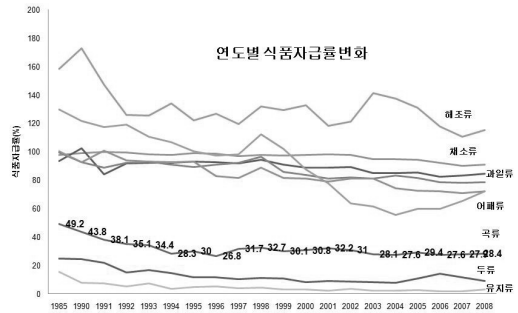


그림 4. 국내 식품자급률 변화

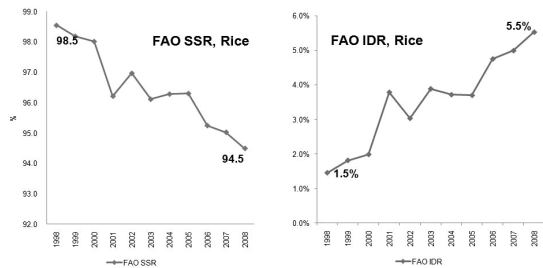


그림 5. 쌀의 식량자급률(SSR) 및 수입의존도(IDR) 변화

2008년을 기준으로 우리나라의 쌀, 보리, 밀 등을 포함한 전체 곡류 자급률은 약 28.4%이다. 물론 주식인 쌀의 자급률은 약 94.4%에 이른다. 이 밖에 두류, 유지류 등은 자급률이 상당히 떨어지는 것으로 나타나며, 채소, 과일, 어패류 등은 자급률이 높았다. 그러나 전체적인 곡물 자급 추세는 1985년 이래 꾸준한 감소경향을 보였다.

곡류 중 우리나라의 주식으로 가장 중요한 쌀의 자급률은 2008년 현재 약 94.4%로 안정적으로 보인다. 그러나 FAO의 산정방식에 따라 쌀의 식량자급률 및 수입의존도 추이를 살펴보면, 그림 5에서 보는바와 같이 2000년대 들어 식량자급률 하락과 수입의존도 증가경향을 볼 수 있다. 이러한 경향은 수입의존도 측면에서 볼 때 국제화로 인한 수입·개방의 영향도 있지만, 최근까지의 국내 농업생산활동 부진으로 인한 생산량 저하도 원인이 된다. 앞서 논의하였듯이 농업생산활동 저하는 경제발전과 사회경제적 여건 변화로 인한 농업인력 부족, 농경지 감소 등 국내의 농업생산기반 약화가 주원인이 될 것이다. 이러한 상황에서 특히 동북아 경제권과의 자유무역이 이루어진다면

우리나라의 농업기반에 상당한 영향을 줄 수 있다.

우리나라는 2000년대 들어 WTO 협상과 FTA 정책 추진으로 대외개방전략을 점차 강화해가고 있다. 농업부문은 전통적으로 보호되는 산업영역으로 인식된다. 일본, 중국 등 동북아 경제권과 자유무역을 추진할 경우는 농업부문이 최대의 이슈로 떠오를 가능성이 있다. 동북아 경제권에서 농업부문의 산업규모는 크지 않지만 곡물(쌀)을 주식으로 하는 지역이기 때문에 자국내 식량안보 차원에서 수입 규제의 대상에 포함될 가능성이 높다. 그러나 자국 입장에서 특화되거나 상대국과 비교우위에 있는 부문은 당연히 시장개방을 요구할 것이다. 본격적인 동북아 경제권과의 자유무역을 앞서 국내 농업의 경쟁력 확보와 생산성 향상을 통한 국내 생산량 확대가 필요하다.

3. FTA로 인한 가상수 거래 전망

3.1 분석개요

본 절에서는 한중일 3국간 자유무역을 이루어질 경우를 상정하고 수입관세가 철폐될 경우 수출입 거래 변화 및 가상수 거래 변화를 예상해보기로 한다. 3국간 FTA 분석 틀은 GTAP CGE 기본모형의 모의분석 결과를 활용한다. 본 연구에서 가상수의 순 유출입은 아래와 같이 산정하였다.

가상수 순 수출: (Virtual Water Net Export) = 상품별 단위 가상수량 × 상품의 수출입 변화량

한중일 3국간 FTA는 상품관세를 모두 철폐하는 경우를 상정하였다. 이 경우 3국간 거래량은 증가하여 경제 전체적으로 긍정적인 영향을 미치게 된다. 그러나 3국간 교역역전에 따라 비교 열위에 있는 특정 상품, 산업분야에서는 부정적인 결과가 나타날 수 있다. 한중일 3국의 무역자유화 효과를 계산하기 위해 국가분류는 한국, 일본, 중국, 그리고 미국과 EU를 분리하였고, 나머지 국가군을 합쳐 총 6개 국가 및 지역분류로 모형을 통합하였다. 상품부문은 선행연구에서 계산된 단위 가상수량이 활용가능 하도록 논벼부문(Paddy rice), 밀 및 기타곡물(Wheat and others), 과일 및 채소(Fruit and Vegetables), 축산물 및 가공품, 기타농산물, 광업 및 제조업, 그리고 서비스업 등 7개 부문으로 구성하였다. 따라서 본 연구에서는 각 부문별, 국가별 가상수 교역량 변화를 계산한다.

한중일 FTA의 가상수 순 유출입 모의 산정에 앞서, 일본 및 중국과의 곡물과 쌀 교역현황을 살펴보기로 한다. 우리나라의 대 일본과 중국 모두 쌀을 포함한 곡물 수출량은 크지 않다. 우리나라의 곡물수출액은 일본이 55백만달러(연간, 2010) 규모이며, 중국이 31백만 달러에 이르러 곡물자원의 일본수출이 더 활발한 편이다. 일본으로부터의 곡물 수입액은 2010년 12월 기준으로 약 18백만 달러 규모로 전년도 대비 약 25% 증가한 것으로 나타났다. 우리나라와 일본의 곡식 및 곡식가공품 거래는 1991년 이래 지속적인 수출증가를 보여 왔으나, 지난 2007년부터 수입이 점차 확대되고 있다.

중국으로부터의 곡물 수입추이는 년도별로 상당한

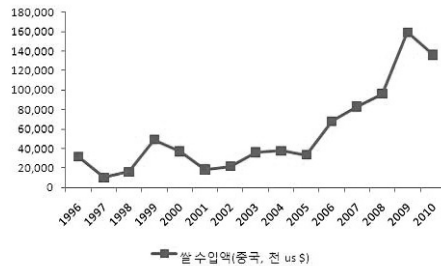
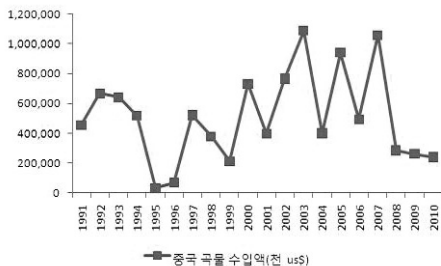


그림 6 곡식 및 가공품, 쌀의 수입거래 추이- 중국

편차를 보였다. 전체적인 곡식 및 곡식가공품 수입액은 2008년부터 감소하고 있다. 그러나 주목할 만한 점은 2005년부터 쌀 수입이 급증하고 있다는 점이다. 중국으로부터의 쌀 수입 증가는 앞서 살펴본 쌀의 국내 식량자급률 감소와 수입의존도 증가의 원인이라 할 수 있다.

3.2 분석결과

본 연구에서 적용한 농산품의 단위 가상수량 자료는 유승환 외(2009)에서 산정한 한국의 값을 이용하였다. 수출입변화를 살펴볼 농업부문 상품 분류와 단위 가상수량은 아래와 같다. 논벼작물의 값과 밀의 값은 선행연구의 값을 그대로 사용하였으며, 과일 및 채소작물은 조사결과의 평균값을 사용하였다. 또한 기타작물도 평균값을 적용하였다. 본 연구에서는 축산품 및 기타 식료품, 그리고 광업 및 제조업, 서비스업 부문에서의 가상수 단위는 적용하지 않았다. 따라서 한중일 FTA로 인한 농산품의 가상수 유출입만 산정하였다.

표 1. 농산품 단위 가상수량

구분	농산품 분류	단위 가상수량
1	Paddy Rice	1600.1 m ³ /ton
2	Wheat	1071.6 m ³ /ton
3	Fruits and Vegetables	92.7 m ³ /ton
4	other Crops and others	1663.3 m ³ /ton

FTA 모의 시나리오는 단순히 3국간의 상품관세를 100% 철폐하는 경우만 살펴보았다. 이 경우 3국의 경제적 효과를 정리하면 표 2와 같다. 한중일 3국간 경제적 효과를 비교해보면 3국의 교역증가로 인해 우

리나라가 가장 많은 혜택을 보는 것으로 나타났다. 중국은 GDP 물량지수로 볼때 가장많은 거래량 증가가 예상되며, 상대적인 거래가치(pgd)는 하락할 것으로 예상된다. 일본의 경우는 사회후생 가치가 가장 크게 증가하는 것으로 나타났다.

수출입변화와 가상수의 유출입을 산정한 결과는 표 3과 같다. 한중일 3국 모두 관세철폐로 인해 농산품 수입이 급격히 증가하게 된다. 그러나 상대적으로 수출증가는 크지 않게 나타났다. 3국간 FTA 결과 농산품 거래보다는 제조업 및 서비스, 기타 음식료 및 축산가공품 거래 등이 보다 활발히 이루어지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 기존에 교역량 및 생산 규모가 큰 산업부문의 관세철폐 효과가 더 크기 때문이다. 본고에서 적용된 단위 가상수량은 물량단위이다. 그러므로 FTA 모의 결과자료는 가격변동 효과를 제외한 물적 변동값에 적용하였다.

한중일 3국의 교역량 증가는 농산품 가격인하로 수입증대효과가 더 크게 나타났다. 따라서 3국 모두 가상수는 수입량이 더 크게 증가하는 것으로 나타났다. 우리나라의 경우는 과일과 채소작물을 제외한 논벼작물과 밀 등의 수입 증가로 가상수 수입이 더 크게 증가하는 것으로 산정되었다. 또한 기타 농작물의 수입도 크게 증가하였다. 이러한 결과는 현재의 농업 생산물 국제경쟁력 수준에서 자유교역이 이루어질 경우 국내 농업생산에 큰 영향을 줄 수 있음을 시사한다. 또한 국내 농업활동 및 경쟁력 강화가 이루어지지 않는다면 우리나라는 자유무역으로 인해 많은 물을 수입하게 되고, 따라서 국내의 물 수입 의존도도 증가할 우려가 있다.

표 2. 한중일 FTA 경제적 효과

	EV ¹⁾	U ²⁾	vgdp ³⁾	qgdp	pgdp	tot ⁴⁾
Kor	3154.67	0.84	2.33	0.21	2.13	1.38
Jpn	5980.04	0.17	1.08	0.03	1.05	1.1
Chn	3058.68	0.29	0.14	0.35	-0.2	-0.41

1) EV: Equivalent Variation, 백만 US \$ 변화
 2) U: 가계효용 변화, %
 3) Vgdp: qgdp(수량지수) + pgdp(가격지수), GDP 가치 변화, %
 4) tot: 교역조건 변화



표 3. 한중일 FTA로 인한 농산물 가상수 유출입 변화

Korea	수출변화량	변화율(%)	수입변화량	변화율(%)	순 가상수 유출입 ¹⁾
Paddyrice	-0.02	-24.37	28.37	9	-14433
Wheat	-0.02	-17.23	21.33	3.72	-4008
vegetables	24.41	9.42	30.02	4.03	1889
othercrops	-7.03	-2.59	108.47	1.25	-13772
계					-30324
Japan	수출변화량	변화율(%)	수입변화량	변화율(%)	순 가상수 유출입
Paddyrice	-46	-4.95	41.69	9.94	-140313
Wheat	-0.04	-5.74	-0.59	-0.02	589
vegetables	2.77	4.05	346.37	9.29	-31852
othercrops	1.49	0.86	59.63	0.66	-96704
계					-268279
China	수출변화량	변화율(%)	수입변화량	변화율(%)	순 가상수 유출입
Paddyrice	7.15	14.85	0.1	6.32	11281
Wheat	-0.14	-0.26	7.84	3.53	-8551
vegetables	291.55	13.18	56.32	3.51	21806
othercrops	63.71	2.3	177.71	1.95	-189616
계					-165081

주) 수출입 변화량은 가격효과를 배제한 GTAP 자료의 명목수치 변화값을 적용하였기 때문에 금액단위로 산정되지 않음. 수출변화량 변수(qxw), 수입 변화량 변수(qim) 값임.

1) 적용된 가상수 단위는 m³/ton이나, 본 연구의 변화량은 ton 단위가 아니므로 수치해석에 유의할 필요가 있음.

4. 결론

본고에서는 우리나라의 수자원 사용현황과 농업생산 여건을 살펴보고 한중일 3국간 FTA가 이루어질 경우 가상수의 거래가 어떻게 변화하는지 살펴보았다. 3국간의 FTA는 수입교역량을 상당히 증가시키며, 국내 농업생산품의 경쟁력 강화나, 수입규제 등의 조치가 없다고 가정할 경우 농산물 수입은 상당히 증가할 것으로 예상된다. 농업은 물 집약적 산업으로 생산활동 증가에 따라 투입요소인 수자원의 안정적인 공급이 요구된다. 또한 국내 농업의 활성화는 식량자급률 증가에도 기여할 것이다. 따라서 미래 기후변화와 지역경제통합 등 여건변화에 대비해 국내 식량자

급률 증가 및 농업생산품 경쟁력 강화가 필요하며, 이를 위해서 농업용수 등 수자원의 지속적 확보노력이 중요해질 것으로 전망된다. 한편으로 가상수에 대한 연구는 국제교역과 물의 잠재적 이동경로를 파악하는데 상당한 도움을 줄 것이며, 이를 통해 지속가능한 수자원 관리정책 수립에 적극적으로 활용할 필요가 있다.

감사의 글

본 연구는 한국수자원공사의 물산업 핵심분야 지원사업의 일환으로 수행되었습니다. 연구지원에 감사드립니다. ☺

참고문헌

1. 건설교통부(2006). 수자원장기종합계획 2006-2020.
2. 김종호 외(2007). 환경경제통합계정 작성기반 구축 및 활용방안 연구, 한국환경정책·평가연구원.

3. 안재현, 이재근, 이승호, 홍일표 (2010), 우리나라 가상수량 산정방법의 적용성 평가, 한국수자원학회 논문집, 제43권 제6호, pp. 583-595, 한국수자원학회.
4. 유승환, 최진용, 김태곤, 임정빈, 전창후 (2009), 한국의 농산물 가상수 산정, 한국수자원학회논문집, 제42권 제11호, 2009, pp. 911-920, 한국수자원학회
5. 윤석영 외(2007). 물이용 특성평가 체계 연구보고서, 건설교통부.
6. 한국은행(2003; 2005). 산업연관표.
7. 한국무역협회(2009). 무역통계(web).
8. 황연수(2009). 식량자급률 제고의 필요성과 정책과제, 지역사회연구 17권 1호, pp 29~58.
9. Allan, J. A.(1996). The political economy of water: reasons for optimism but long-term caution. In Eater, *Peace and the Middle East: Negotiating Resources in the Jordan Basin* by Allan, J. A. (Ed). Tauris Academic Studies, London.
10. Allan, J. A.(1998). Virtual Water: A strategic resource, global solutions to regional deficits. *Ground Water* 36, 545-546.
11. Chapagain, A.K. and A.Y. Hoekstra.(2004). *Water Footprints of Nations*, Volumn 1: Main Report, UNESCO-IHE.
12. Hoekstra, A.Y. and Chapagain, A.K. (2006), Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern, *Water Resource Management*, 21(i): 35-48.
13. Hoekstra, A.Y. and P.Q. Hung.(2003). Globalisation of water resources: International virtual water flows in relation to crop trade. *Global Environmental Change* 15, 45-56.
14. Leontief, W.(1970). Environmental repercussion and the economic structure: An Input-output approach, *Review of Economics and Statistics*, 52, pp. 262-277.