

일본의 도시농업과 관련 기술 동향*

유 지 은
(일본 국립 정책연구대학원 석사)

1. 들어가면서

도시농업이란 넓은 의미로는 도시나 도시 근교에서 원예, 곡식, 가축, 어류 등을 생산하는 농업 활동으로 정의할 수 있으며, 좁은 의미로는 도시민이 도시의 자투리땅, 뒤뜰, 옥상, 베란다 등 다양한 공간을 이용해 식물을 재배하고 동물을 기르는 과정과 생산물을 활용하는 농업활동을 말한다. 이를 통해 먹을거리를 직접 생산하고 생활환경의 질적 향상을 도모할 수 있다.¹⁾

일본의 도시농업 개념은 1974년 녹지법이 개정되면서 도시 내에 녹지를 보전하고자 하는 노력이 시작되었을 때부터 본격적으로 대두되었다. 이후 땅값이 오르고 개발이 이루어지면서 잠시 주춤했지만 1991년 농지개혁법 이후 일본은 계속해서 녹지를 보전하고 도시 내 삶의 질을 향상시키기 위한 정책의 일환으로서 도시농업을 장려해왔다. 더 나아가 현재는 신진 기술 도입, 도시농업 장려정책의 마련 등을 통해 1차 산업으로서 농업이 직면한 문제들을 해결하고자 노력하고 있다.

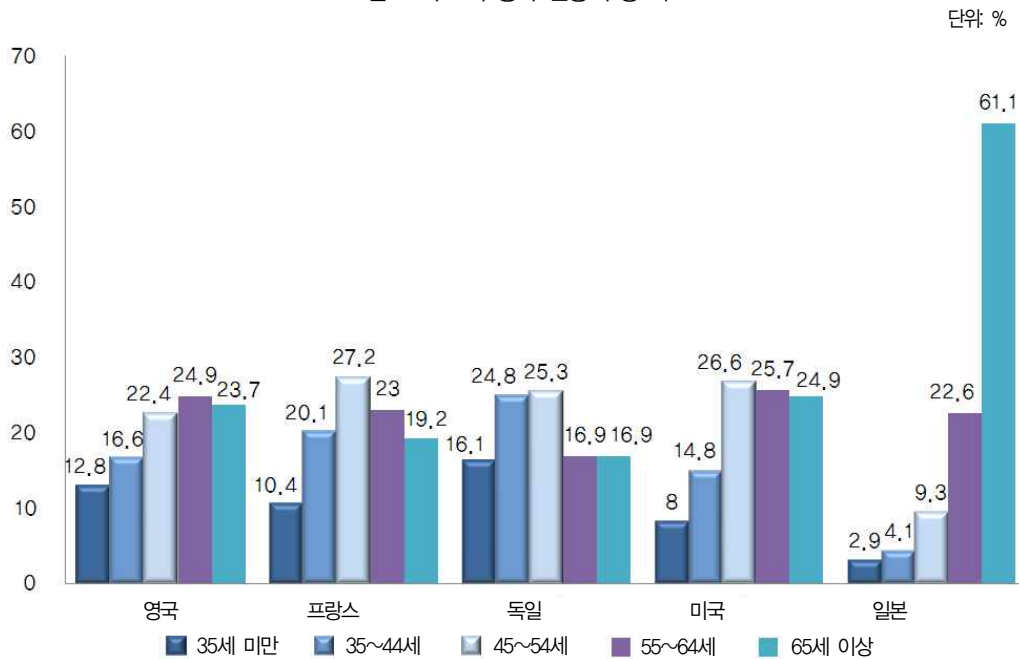
일본 농업은 2015년 기준 총 출하액 약 8.5조 엔으로 안정세를 보이고 있지만, 환태

* (jieunyou8@gmail.com). 본고는 일본 농림수산성(www.maff.go.jp)과 (/) 및 유관 기관의 공식 자료를 참조하여 작성함.

1) 서울특별시 농업기술센터 정의를 직접 인용함(<https://agro.seoul.go.kr/cityfarm>).

평양경제동반자협정(Trans-Pacific Partnership, TPP), 일본 내 농업 종사자 감소 및 고령화 등의 과제에 직면해 있다. 또한 일본 정부는 생활수준 향상에 따른 소비자 기호 변화, 식품생산 및 유통의 안전성에 대한 높아지는 관심 등에 주목하며, 이러한 거시적 환경 변화에 대한 대응 방안 및 정책으로서 도시농업을 제시하고 있다. 이에 수반되는 생산성, 안전성 등의 문제를 해결하기 위해 도시농업 진흥법 등의 제도적 지원은 물론, 다양한 농업기술의 적극 활용을 장려하고 있다.

그림 1 주요국 농가 연령 구성 비교



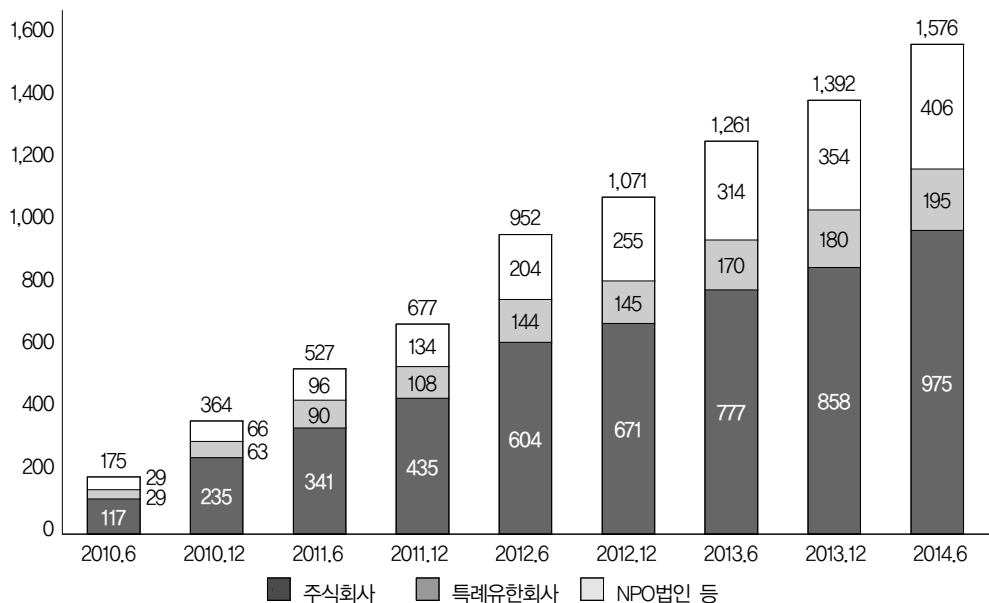
자료: 농림수산성 통계(<http://www.cas.go.jp/jp/tpa/pdf/2013/6/130611/nougyou.pdf>).

일본 농가가 현재 직면한 문제 중 가장 큰 것은 단연 노동력의 고령화일 것이다. 일본은 현재 농업 종사자의 감소 및 고령화가 급속히 진행되고 있어 노동력 부족이 심각하다. <그림 1>에서 볼 수 있듯이, 주요 선진국인 독일, 프랑스, 영국, 미국과 비교해 보았을 때 농가 연령이 압도적으로 높고 65세 이상 농업 종사자의 비율이 다른 국가의 약 3~4배 높은 것으로 나타났다. 이는 노동력 부족 문제뿐만 아니라 생산성 저하 문제로 이어질 수 있는 부분으로 전통적 농업 지원 대책으로는 부족하며 새로운 개념의 농업 및 혁신을 지향해야 하는 상황임을 보여준다.

또한 2009년 개정된 농지법 시행 이후 농지 경영에 참여하고 있는 법인 수를 파악해보면 이전보다 개정전보다 약 3.6배 증가했다. 이는 기존의 소규모 농가들이 줄어들고 대규모 사업체 단위의 경영체가 증가했음을 의미하며 전통적인 농업의 의미와 범위가 변질되어 가고 있음을 보여준다.

이러한 신규 취업 영농인들은 전통적인 농경 지역 보다는 생산여건이 좋고 유통로가 확보되어 있는 도시 근교나 도시 내부에 주로 위치하고 있다. 또한 스마트 농업 등 신진기술을 받아들이는 속도가 빠르고 이를 통해 생산여건을 적극적으로 개선하고자 하며, 짧은 시간이나마 축적한 재배기술에 관한 노하우 등을 계승하고자 하는 움직임도 보이고 있다. 이 뿐만 아니라 공항이나 수출진흥기구 등과 같은 인프라를 적극 활용하여 식량공급이 여전히 충분하지 않은 개발도상국으로의 시장 확대를 꾀하고 있다. 이처럼 사업체 성격을 띤 신규 영농인들이 도시지역에 대거 자리 잡으면서 도시농업 역시 자연스러운 대규모화 과정을 겪고 있는 것이다.

그림 2 신규 영농법인 수 추이

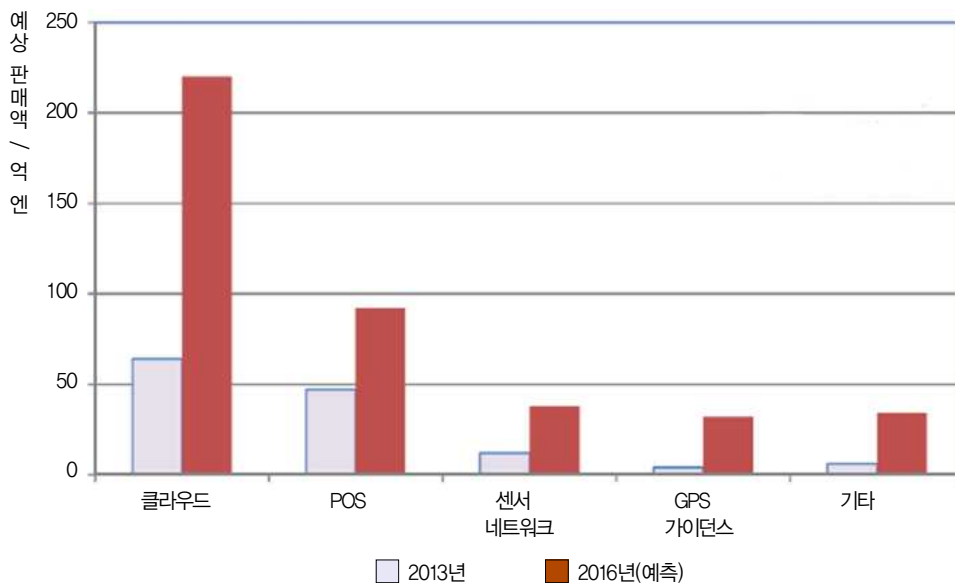


자료: 농림수산성(2014).

한편 일본에서는 각종 신진기술을 이용한 스마트 농업이 확대되고 있다. 야노경제연구소 추계에 따르면 2013년 스마트 농업시장 규모는 국제적으로 약 1,467억 엔, 일

본 내에서 133억 엔 정도에 이르고 2016년 올해에는 각각 약 3,400억 엔과 약 420억 엔에 이를 것으로 예측된다. 또한 <그림 3>에서 보듯이 이를 다시 세분화하여 다음의 다섯 가지로 나누어 살펴보면 그 성장세를 더욱 뚜렷하게 볼 수 있다 - ① 클라우드 서비스, ② POS시스템(판매관리), ③ 센서 네트워크, ④ GPS유도, ⑤ 그 외(농업 로봇 등). 모든 카테고리에서 시장규모의 증가가 현저히 나타나고 있지만 절대치 측면에서 봤을 때 클라우드 서비스로 인한 농장 경영 및 의사결정 지원이 더욱 증가할 것으로 예측된다. 이 클라우드 서비스에 데이터를 제공하는 기술인 센서 네트워크나 GPS기능에 대해서도 현재보다 대폭 증가할 것으로 예상된다. 또한 농가 간 재배 노하우 계승에 관하여 이러한 스마트화가 기여하는 바가 클 것으로 기대하고 있다.

그림 3 농업 IT화의 종류별 일본 시장규모 추이와 예측



자료: 야노 경제연구소(2014).

이러한 농업의 스마트화는 전통적인 농촌 지역의 생산성 향상에도 기여하는 바가 있지만, 도시농업 및 도시 근교 영농인들에게 큰 영향을 준다고 할 수 있다. 전통적인 농업지역이 아닌 곳에서 농업을 시작하고 작물을 생산하기에는 물리적인 제약이 많이 따르게 되는데 이를 보완하고 개선하는 데에 있어 최신 기술의 도움을 받을 수 있기 때문이다. 또한 앞서 다룬 클라우드 서비스 등 정보관리시스템을 구축함으로써 주변

에 농가가 없는 도시지역에서도 정보를 교류하고 축적할 수 있기 때문에 생산 및 관리의 효율화가 가능해진다. 일본 정부는 현재 이러한 기술적 지원의 필요성을 인식하고 도시농업 기술센터, 농업기술학회 연구 등의 형태로 공공서비스를 제공하고 있으며, 이를 통해 더 나아가 아시아, 아프리카 등지의 개발도상국에 농업 기술을 수출하고 일본 농업기술회사의 해외 진출을 돕는 방안을 마련하고자 노력하고 있다.

이러한 농업 환경 및 종사자들의 변화는 지금까지 살펴보았듯이 전통적 접근을 통한 농업 장려정책의 한계를 드러냈고, 이에 새로운 기술에 대한 접근성이 높아지고 활용 가능성이 증가함에 따라 도시에서도 농작물의 효율적인 생산이 가능하게 됨으로써 도시농업이 발전하게 되었다. 또한 일본 정부는 2015년 도시농업 진흥기본법을 제정하고 본격적으로 도시농업 장려 정책을 시행하고 있으며 이를 통해 안전한 먹거리 유통, 녹지조성 이외에도 생활의 질 향상, 국민들의 정서적 교감 등 다방면의 긍정적 효과를 거두고 있다.

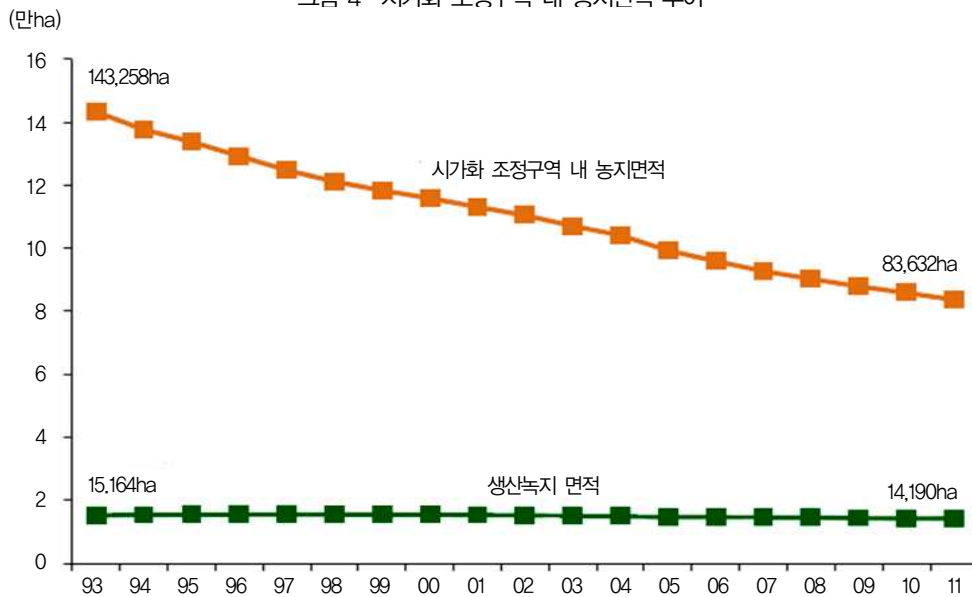
본고에서는 일본의 농업환경 변화에 따른 도시농업 동향 및 사례들을 살펴보고, 이를 지원하는 정책 동향을 파악함으로써 도시농업을 진흥하는 국가적 체계에 대해 살펴보고자 한다. 또한 도시농업 생산성을 크게 증가시킬 수 있는 점에서 일본 정부가 현재 주목하고 있는 도시농업 관련 기술의 동향을 소개함으로써 비슷한 환경에 처한 우리나라 농가에게 좋은 사례를 제시하고, 또한 정책 및 이해 관계자들의 제도적 지원책 수립에 기여하고자 한다.

2. 일본의 도시농업 동향

일본 농림수산성은 다음과 같은 도시농업의 긍정적 역할을 적극 홍보하며 도시 주민 및 근교 주민의 농업 참여를 장려하고 있다. 일본에서 강조하고 있는 도시농업의 긍정적 역할을 다음과 같다. 도시농업은 ① 신선하고 안전한 농산물의 빠른 공급, ② 가까운 농업 체험, 교류 활동 장소의 제공, ③ 재해시의 방재 공간 확보, ④ 편안과 안정감을 가져오는 녹지 공간 제공, ⑤ 국토 환경 보전, ⑥ 도시 주민의 농업에 대한 인식 제고 등이다. 좀 더 구체적으로 살펴보면 도시농업을 통해 유통 경로가 짧아지고 생산지가 가까워지면서 소비자는 기호에 맞는 신선한 농산물을 공급받을 수 있고, 직접 산지에 찾아가 작물을 보고 선택해 소비할 수 있으므로 안전성을 제고할 수 있다. 또한 이를 통해 농업과 식량에 대한 올바른 인식을 심어줄 수 있고, 농업의 중요성 또

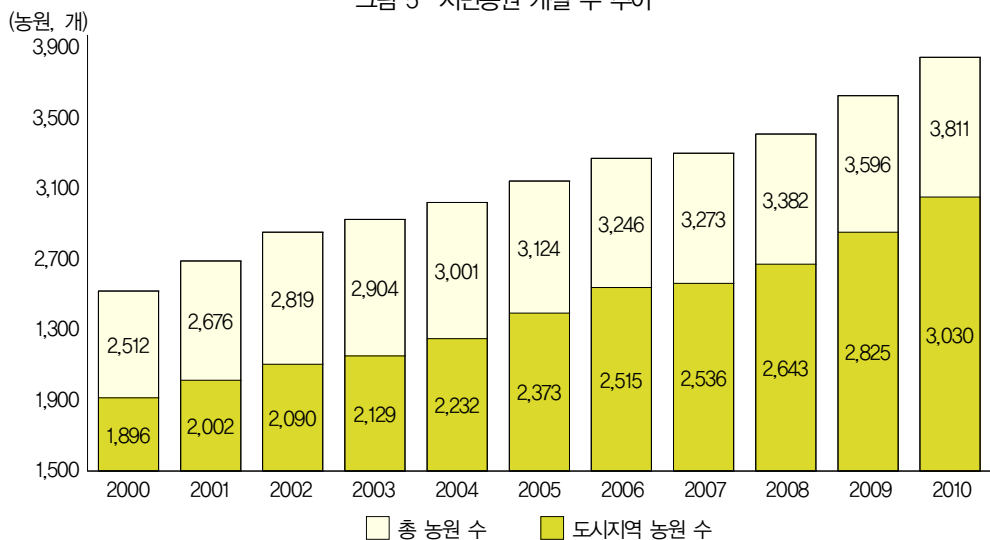
한 공감할 수 있다. 이 뿐만 아니라 도시 내 농경지는 화재 시 연소 방지와 지진 대피 장소, 가설 주택 건설 용지 등을 위한 방재 공간으로서의 역할도 하고 있다. 더불어 도시 주민, 학생, 어린 아이들의 농사 체험·교류, 만남의 장 및 농산물 직판장 등을 통해

그림 4 시가화 조정구역 내 농지면적 추이



자료: 농림수산생(2011).

그림 5 시민농원 개설 수 추이



자료: 농림수산생(2011).

농산물 생산부터 판매에 이르기까지 전 과정에서 생산자와 소비자의 교류가 활발해질 수 있다. 또한 도시 녹지로 열섬 현상의 완화, 빗물 및 지하수의 함양 등에 도움이 되며 녹지 공간, 수변 공간을 통해 도시 주민의 생활에 편안함을 제공하는 역할을 한다. 이처럼 다각적인 측면에서 도시농업의 필요성을 절감하고 일본 정부는 식량 농업·농촌 기본법 등 도시 및 근교의 농업 진흥에 필요한 시책 및 인프라를 마련하고자 노력하고 있다.

1999년 일본의 식량 농업·농촌 기본법(법률 제106호) 제 36조는 “국가는 도시 및 근교의 농업에 대해서, 소비지에 가까운 특성을 살리고, 도시 주민의 수요에 맞는 농업 생산의 진흥을 도모하기 위해 필요한 시책을 강구한다.”라고 명시하며 공식적으로 도시농업을 장려하고 진흥하는 정책을 마련하였으며, 이는 계속해서 개정되어 오늘날 농지법에도 명시되어 있다.

그 결과 2015년 기준 일본의 도시 지역 농가 수는 총 농가 수의 약 25%, 전체 경지면적의 약 27%를 차지하고 있다. 한편 농지 세제는 도시계획법의 시가화 조정구역²⁾ 내와 그 이외의 구역에 따라 구분되어 취급을 달리하고 있다. 시가지 구역 내의 농지에 대해서는, 택지 등 전용수요가 높은 곳의 면적이 감소하고 있다. 한편, 시가화 조정구역 내에서도 생산 녹지³⁾ 지구의 농지에 대해서는 대체로 보전되어 있는 것으로 나타났다. 최근 조사에 따르면 도쿄의 농업·농지를 남기고 싶다고 생각하는 주민은 80% 이상으로 대도시를 중심으로 도시농업에 대한 관심과 그에 따른 참여가 증가하고 있는 것으로 나타났다.

또한 시민 농원과 체험 농원 등에서 농사 체험을 희망하는 도시 주민들이 증가하여

표 1 주요 대도시 시민농원 참가신청률(응모율)

구역	시민농원 참가신청률
전국	125
도쿄도 특별구	264
나고야시	297
오사카시	273

자료: 농림수산성(2011).

2) 도시지역과 그 주변지역의 무질서한 시가화를 방지하고 계획적·단계적인 개발을 도모하기 위하여 일정 기간 시가화를 유보할 필요가 있다고 인정되는 지역에 대하여 국내에서는 국토해양부장관 또는 시·도지사가 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따라 도시·군관리계획으로 결정·고시한 구역임

3) 도시와 그 근교에서 농지나 임야가 무계획으로 잃어가고 있어 법을 제정하여 도시계획법에 의해 시가화 구역 중에서 현존 또는 당면은 그대로 토지를 이용해 가고자 하는 구역을 지주와 행정 측의 협의에 따라 지정한 농지나 임야임.

이에 따라 개설된 시민 농원 수가 해마다 증가하고 있는 추세이다. 특히, 도쿄 등 대도시의 시민 농원은 참여율이 높아 수요에 대한 공급이 미치지 못하는 상황이다.

도시농업 진흥에 관련된 예산 조치에 대해서는 고령화가 진행됨에 따라 국민의 의식 및 의견이 다양화되고 있는 가운데, 도시에서 사는 사람들 중에서는 ‘농경이 있는 삶을 누리고자 하는 수요가 증가하고 있다. 또한 2011년 동일본 대지진을 겪으면서 지진, 수해 등의 재난에 대한 경각심이 높아지고, 그에 따라 방재 관점에서도 도시 농지를 유지·활용해야 한다는 주장이 확대되고 있는 추세이다. 이러한 요청을 토대로 도시 및 근교 지역에서, 소프트웨어 및 하드웨어 인프라 제공을 확대하고 농경을 즐기는 생활여건을 조성하기 위해 지방정부 차원에서 지원센터를 운영하고 있다.

도시농업 관련 세제 조치에 대해서는 농지에 고액의 세금이 부과된 경우에 농업 경영을 유지하기 어려워질 가능성이 있음을 배려하여 시가화 조정 구역 내 농지에 관한 상속세, 고정 자산세는 생산 농지와 그 이외의 농지 등을 구분하여 과세 요건과 평가를 다르게 하도록 되어 있다.

3. 주요 사례

(1) 재해지역 생산 농지의 활용 방안

도쿄도 코다이라시와 JA도쿄 지부는 2012년 9월 "재해지역 생산 농지의 활용과 신선 식료품의 조달에 관한 협정"을 체결하고 재해가 발생할 경우 일시적인 긴급 피난처와 신선 식료품을 제공하기 위해 시내의 생산 농지를 "재해 협력 농지"로 활용하는 대응책을 실시하고 있다.

본래 JA는 2003년에 같은 재해협정을 체결하고 있었지만, 이전 협정에서는 농지 전반을 재해 협력 농지의 대상으로 했기 때문에 농지 전용 및 매각에 따른 혼란이 발생했다. 이를 반영하여 새 협정에서는 협력 농지가 계속적으로 활용될 수 있도록 대상 농지를 생산 농지로 한정하고 각 농가에게 협력을 의뢰하는 방식으로 보완했다. 새로운 협정에서는 동 일본 대지진을 겪은 이후 방재 의식이 고조됨에 따라 2013년 3월 말까지 202농가가 동의했다. 이전 협정에서는 동의 수가 9건 정도임을 감안하면 생산 농지의 재해 협력 농지이용에 관한 관심이 더욱 고조되었음을 명확히 볼 수 있다.

현재는 시내의 대상 농가의 최대한 많은 동의를 목표로 홍보를 진행하고, 시의 방재 계획과 지역 주민과의 제휴를 통한 방재 훈련의 실시 등 시민들의 관심과 의식 향상에 관한 계획이 시행되고 있다.

(2) 지역 도시농업을 지지하는 움직임

농지의 8할 이상이 시가화 조정구역에 속하는 전형적 도시농업 지역 중 한 곳인 오사카 히가시오사카시에서는 2009년 5월부터 지역 농산물을 재배함으로써 꾀 마일리지 운동을 개시했다. 이 운동은 현지에서 생산된 "친환경 농산물"(농약이나 화학 비료의 사용을 억제한 부 인증의 농산물 등)을 구입하고, 이 농산물에만 붙어 있는 에코라벨을 48장 모으면 300엔 할인과 함께 농지의 수호자로서 감사장을 수여하는 일종의 캠페인 홍보방식이다. 더불어 감사장을 많이 얻은 사람을 대상으로 무료 농업체험 투어를 개최하는 등 소비자와 생산자를 잇는 이벤트성 대응을 통해 소비자들의 관심과 농가의 협조를 이끌어냈다.

2013년 3월 말까지 오사카에서 이 감사장을 받은 사람은 총 5,000명 이상이며, 친환경 농산물 재배면적과 매출 등도 해마다 증가하고 있는 추세이다. 또한 라벨에 기재된 연락처에 따른 소비자의 감사와 응원 메시지가 생산자에게 직접 전달되고, 그것이 생산 의욕의 향상으로 이어지고 있어 안전한 먹거리 소비와 효율적 생산이라는 시너지 효과를 발휘하고 있다.

오사카 지역에서는 앞으로도 소비자 니즈에 대응하는 부분에서 수확 체험, 현지 야채를 사용한 요리 콘테스트 등 대상을 넓힌 이벤트 등을 기획하고 지역 농산물 소비를 촉진시키고 도시 주민들의 농업 참여를 독려하고자 노력하고 있다.

(3) 초등학교의 농업 농원

도쿄도 미타카 시에서는 초등학생들을 포함한 어린이들이 직접 흙을 가까이함으로써 농업에 대한 이해를 심화하는 것을 목적으로서 1992년부터 "학교 농원 사업"을 실시하고 있다. 이 사업은 시 교육위원회가 농협을 통해서 시내 초등학교의 농사체험에 협력할 지도 농가를 찾아 학교가 논의를 거쳐 경작을 실시하는 작물이나 체험학습 내용 등을 정하고 있다. 지도 농가는 다양한 미타카시의 시내 모든 초등학교들은 학교 농원을 개설하고 전 학년이 농장 체험을 하는 동시에 학생들에게 생명의 소중함을 전하고 있다.

이 가운데 중원 나카하라 초등학교는 지도 농가인 아사오 농장의 협력 하에, 감자, 땅콩, 무 등의 농산물의 파종과 수확 체험을 하고 수확물은 학생들이 직접 가져가거나, 급식 식재에 활용하고 있다.

학교 농원 사업은 도시 농지의 활용·보전에 기여할 뿐만 아니라 아동에게는 밭에서 실제로 농작물을 만지고 생산해내는 과정을 온전히 다 경험할 수 있도록 해준다. 또한

지도 농가로부터 작물 생산방법 등을 접하는 농사 체험을 통해서, 새로운 발견과 지능 계발에 도움이 될 수 있다. 더불어 생명의 고귀함, 음식의 소중함을 배우고 차세대를 짊어질 어린이들의 먹거리 교육 활동의 일환으로서 큰 역할을 하고 있다.

(4) 민관협력(계유)으로 설립된 시민농원을 통한 도농 교류

후쿠오카 현 이토시마 시의 이토 대농원은 민간 주도의 농원으로 이토시마 시가 1996년에 개설한 이토시마 시 농업 파크와 비슷한 형태로 개설된 것이다. 이토시마 시는 민간 주도로 시민 농원과 굴 농원, 딸기 채집, 수도의 모내기나 수확체험 등을 지원하고 그 일환으로 이벤트 등을 실시할 때는 타 농원들과 협력하여 대규모로 진행하고 농원의 이용자들에게 농업 파크의 농기구와 시설을 개방하고 대농원의 편리성 향상을 도모하고 있다.

이토 대 농원은, 후쿠오카시(후쿠오카)의 중심부에서 차로 30분 정도로 접근성이 좋은 도시 근교에 위치하고 있는데 산과 강의 자연에 둘러싸인 전원 지역에 있어 후쿠오카시 등 도시 주민에게 인기가 높고, 1996년에 개원 이후 증설되어, 현재는 400구역이 넘는 곳까지 확대되었으며 이용률은 매년 100%를 기록하고 있다.

또한 이용자의 약 70%는 후쿠오카 시민들이 차지하며 대 농원은 도시 주민과의 교류 거점으로 작용하고 있다. 대농원 이용자의 대부분은 이토시마 시가 농업 파크에서 개최하는 농업지도, 토양관리 강습회, 안심·안전제도 설명회 등의 강습회나 농사 체험 등의 이벤트에 참석하며 농업 기술을 향상시키는데 동참하는 동시에, 이토시마 시의 농업에 대한 전반적 이해를 넓혀가고 있다. 또한 대농원 이용자는 농업 공원 내의 직매소를 비롯한 인근의 직매소 등에서 현지의 농산물을 구입하는 등 지역 활성화에도 공헌하고 있다.

4. 관련 정책 동향

식품안전에 대한 의식이 고조됨에 따라 국산 농산물에 대한 관심뿐만 아니라, 산지 직송의 유통경로가 짧은 신선한 음식에 대한 수요가 더욱 증가하고 있다. 또한 소비자들이 직접 농산물을 생산하고자 하는 요구도 증가하고 있어 도시농업에 대한 수요가 증가하고 있다. 이는 도시주민 중 젊은 세대의 생활양식 변화와 여가에 대한 개념이 변화했고, 자투리 밭 등을 통한 작은 농업 경영이나 귀농을 고려하는 은퇴 계층이 증가하고 있기 때문으로 볼 수 있다. 따라서 이러한 수요를 충족하기 위해 일본은 대도

시를 중심으로 농업학교 등을 운영하며 교육과 농사 체험을 통한 농업에 대한 이해를 높이고 지역 커뮤니티 개설 후 지방정부의 관리 및 센터지원을 통해 지속적인 관심과 참여를 유도하고 있다.

지방정부의 입장에서는 인구가 점차 감소함에 따라 택지 수요가 다소 안정화된 상태이고 동일본 대지진을 계기로 방재의식이 향상됨에 따라 피난 장소 등으로서 활용할 수 있기 때문에 적정량의 농지를 유지하는 것이 중요하다. 또한 도시환경 개선과 경관 형성 역할에 대한 기대도 있어 도시농업 진흥계획에 동참할 유인이 존재한다.

이러한 유인을 가진 소비자 및 지방정부의 참여에 힘입어 일본은 2015년 4월 도시농업 진흥기본법을 제정했다. 기본법의 정책과제는 다음과 같다.

(1) 도시농업의 다양한 기능 발위

- 농산물 공급 기능
- 방재 기능
- 경관 형성 기능
- 국토 환경 보전 기능
- 농사 체험 또는 교류의 장
- 농업에 대한 인식 및 이해 제고

(2) 농업정책 재평가

- 도시농업 진흥을 통해 식량 자급률을 높이고 안전한 식품유통에 대한 인식 제고
- 주민의 수요에 즉각 반응하는 특성을 활용해 전반적인 농작물에 대한 수요 및 시장, 농업정책 등에 대한 평가 잣대로서 기능
- 일본 농업을 둘러싼 국제적 영향이 중요해지고 있는 만큼 국민들의 농업 및 농업 정책에 대한 관심을 높이는 역할 수행

(3) 도시정책 재평가

- ‘집약형 개발도시’와 ‘녹지와 농업의 공생’ 등 컨셉이 확실한 도시계획을 통한 포지셔닝 가능
- 도시농업을 도시의 주요산업으로서 자리매김하도록 함
- 지속가능한 도시개발 및 경영 지향

이러한 도시농업 진흥계획법이 제대로 시행되기 위해서는 다음과 같은 방향성을 가지고 발전되어야 한다. 먼저 첫 번째로 담당자의 확보이다. 도시농업을 안정적으로 지속하려면 다양한 분야의 참여자들을 확보하고 이를 지속적으로 담당하는 전문인력 고용 및 양성이 필요하다. 구체적인 예를 들자면, 참여자들은 영농 의욕을 갖고 있는 신규 취업 영농인, 도시농업인과 연계된 식품관련 사업자, 도시 주민의 수요를 포착하여 비즈니스를 전개할 수 있는 기업 등이 될 것이다. 둘째, 토지의 확보이다. 도시 농지의 기능을 택지, 개발지역, 농지 전용 등으로 확실히 구분하고 계획적으로 농지를 보전해야 한다. 그리고 지방정부에서 추진하고 있는 콤팩트 시티⁴⁾ 정책과 연계성을 찾고 협력을 강화하여 도시 포지셔닝 및 녹지 조성에 대한 철저한 계획 수립이 우선시되어야 한다. 또한 도시 농지 보전 마스터플랜에 충실하여 토지이용계획제도 본연의 방향 및 목표를 검토하고 이에 맞춰 개발을 수행해야 한다. 마지막으로 농업 시책을 본격적으로 추진하는 것이다. 보전이 요구되는 농지에 대한 본격적인 농업 진흥 시책이 마련하도록 방침을 전환해야 한다.

이를 위해서는 구체적으로 먼저, 농산물을 공급하는 기능을 향상시키기 위해 담당하고 있는 주체를 육성하고 안정적으로 확보하는 것이 중요하다. 둘째, 복지나 교육 분야에 종사하고 있는 민간 기업과의 협력을 체결하고 도시농업 진흥에 참여하도록 유도하여 도시농업 농작물의 수요 및 공급이 우선 안정화되도록 해야 한다. 셋째, 도시 주민과 공생하는 농업 경영에의 지원책을 검토해야 한다. 넷째, 관련 단체와 협정을 체결하고 지역 방재시스템 및 농지의 기대효과 등에 대한 평가가 이루어져야 한다. 다섯째, 앞으로 보전해야 할 상당 규모의 농지에 대해서는 시가화 조정 구역에 편입시킴으로서 정확한 토지 이용 계획을 책정하여야 한다. 또한 새로운 제도 하에서 일정 기간 영농 계획을 지방 공공단체가 평가하는 구조로 전환하여 필요한 토지 이용에 대한 규제를 상세히 검토하는 과정을 거쳐야 한다.

또한 세제 조치에 있어 새로운 제도의 구축과 함께 과세 형평성 차원에서 시가화 조정 구역 내 농지(생산 녹지를 제외) 보유에 관한 세금부담 방식, 대차(貸借)하는 생산 녹지 등에 관련된 상속세 납세 유예방식 등에 대한 제도 확립이 이루어져야 한다. 또한 생산된 농산물의 현지 소비를 촉진하기 위해 직판장 등에서 취급하는 농산물 등에 대한 효율적인 물류체제 구축을 추진하고 학교 급식에서의 지역 농산물 이용을 장

4) 도시내부 고밀개발을 통해 현대도시의 여러 문제의 해결을 도모함과 동시에 경제적 효율성 및 자연환경의 보전까지 추구하는 도시개발 형태로 도시내부의 복합적인 토지이용, 대중교통의 효율적 구축을 통한 대중교통수단의 이용촉진, 도시외곽 및 녹지 지역의 개발 억제, 도시정체성을 유지하기 위한 역사적인 문화재의 보전 등을 포함하는 개념임.

려하기 위해 생산자와 관계자의 연계를 강화시켜야 한다. 그 밖에 학교나 복지시설, 지역 커뮤니티 등을 통한 농사 체험프로그램 및 홍보 활동에 대한 투자를 확대하고 이를 통해 도시 주민 및 농산물 소비자의 이해와 관심을 증진시키기 위한 식량과 농업에 관한 다양한 전시 이벤트 등이 수반되어야 할 것이다.

5. 관련 기술 동향

일본 국내적 관점에서 봤을 때, 농업은 지역 경제와 식량의 안정적 공급, 국토 보전 등에 중요한 역할을 하고 있지만, 농업 종사자의 감소·고령화 등의 심각한 문제에 직면하고 있다. 한편, 라이프스타일 변화, 일본 식품 시장의 세계화, IT에 의한 농업 기술의 향상 등으로 젊은 층을 필두로 한 신규 영농인의 참여를 유도하고 도시농업을 확대함으로써 애그리 이노베이션(Agri-Innovation)의 필요성 또한 제기되고 있다. 국제적으로는 특히 유전체 정보를 활용한 품종 개발이 신흥국을 포함해 급속히 추진되고 있으며, 기반 기술의 대부분은 유럽이 주도하는 상황이다. 또 세계 제2의 농산물 수출국인 네덜란드가 농산물 수출뿐만 아니라 공업 기술을 응용한 재배시스템을 수출하는 등 도시농업과 관련된 기술·인프라 자체를 확대하는 움직임을 보이고 있다. 이러한 배경 하에, 일본은 도시 및 근교 농업을 원활히 하기 위한 도시농업 관련 기술을 대상으로 특허 동향을 분석하고 그 분석 결과를 바탕으로 일본 및 외국의 기술 경쟁력 산업 경쟁력 및 일본 기업·정부 기관이 향후 목표로 해야 하는 연구·기술 개발의 방향성 등을 밝히기 위한 연구를 계속 진행하고 있다.

일본에서 주목하고 있는 도시농업 관련 기술은 아래와 같이 다섯 가지로 나누어 볼 수 있다.

(1) 스마트 농업

스마트 농업 로봇 기술이나 정보통신 기술(Information and Communication Technology, ICT), 위성위치확인시스템(Global Positioning System, GPS) 등 첨단기술을 활용하고 고품질 생산 등을 가능하게 함으로써 농업의 의미를 확장시킨다. 원격 탐사 기술, 농업 기계의 자동화 지능화 기술, 물 관리 제어 자동화 기술, 섬세한 기상 정보의 이용·응용 기술 등이 이 범주에 포함된다. 이로써 작물의 능력을 최대한 발휘하는 정밀화 농업, 고령화 사회에 대응한 초생력 농업이 가능해지고, 농지의 집약·대규모화에도 기여하는 바가 크다. 응용산업으로는 자동화, 지능화된 농업기계의 개

발과 환경 제어 시스템 패키지화뿐만 아니라 이들을 의사결정 등에 응용하는 IT지원 툴(소프트웨어)등이 포함된다. 위성 등을 이용한 원격 탐사 기술, 기상 데이터에 근거한 고온 또는 냉해 예측회피 기술, 농산물 포장 시 자동 수량관리 및 제어 기술, 농업 기계의 자동화·지능화, 복수 기계의 무인 가동 기술, 다수 포장관리 시스템 등이 그 주요 기술에 해당된다.

(2) 식물 공장

2013년 국내 식물 공장 운영사업 규모는 총 약 233억 1,500만 엔에 이르며 2025년까지는 그 6배로 확대하는 것을 목표로 하고 있다. 또한 인공광형(조명) 식물 공장의 2012년 시장규모는 29억 1,100만 엔이고 2013년은 33억 9,600만 엔에 이르렀다. 태양광과 인공광을 병용한 식물 공장의 2012년 시장 규모는 17억 8,900만 엔이었고 2013년에는 18억 6,400만 엔으로 시장규모가 확대되었다. 또한 태양열 패널을 이용한 태양광형 식물 공장⁵⁾의 2013년의 시장 규모는 180억 5,500만 엔이었다.

그 중에서도 LED는 다른 광원과 비해 광 강도의 조율이 쉽고 펄스 조사가 가능한 점, 에너지 절약이 가능하고 연간 안정적으로 빛을 공급할 수 있다는 점 등 다양한 이점이 존재해 도시 및 근교 농업에서 가장 활용 가능성이 높은 광원이다. 현재 식물 공장에 이용되는 인공광선으로는 형광등, 나트륨램프가 주류이지만, 다양한 이점과 더불어 영양성분의 조정, 꽃눈 형성에 대한 영향, 생육에 대한 영향 등에 관하여 LED광원에 대한 심화 연구가 진행되고 있어 향후 이용 확대가 기대된다.

또한 최근 각광받고 있는 LED 초미세 기포 제조 및 응용 기술⁶⁾은 일본에서 개발한 혁신적 기술이며 그 이용 범위도 의료 분야, 농업 분야, 인프라 분야 등 매우 광범위하다. 이 뿐만 아니라 재배 데이터와 통합 분석 기술에 근거한 성분 및 수량의 관리, 생육 피해 발생 억제 기술, 발광 다이오드(Light Emitting Diode, LED)를 활용한 생육 촉진 기술 등이 주요 연구대상 기술에 해당된다.

도시농업에 식물공장을 활용하는 방안은 현재 일본에서 계속 연구 및 논의되고 있는 주제 중 하나로 다음과 같은 장점과 단점이 공존한다. 우선 장점으로는 ① 폐기물이나 물을 다시 활용하여 물 자원 절약 실현 가능, ② 기존 방식대로의 농업으로 인해 척박해진 농지가 회복될 때까지 병용하거나 휴식이 가능, ③ 기존에 활용이 불가능하

5) 대규모 시설 내에서 환경 제어 장치를 이용하고 재배 환경을 조절하며 연중 안정적으로 태양광 에너지를 이용하는 공장을 태양광형 식물 공장으로써 정의함.

6) 백 마이크로미터 이하의 미세한 기포를 다루는 기술임.

던 자투리땅이나 빈 공간 등을 효율적으로 활용 가능, ④ 도시 주민들의 라이프스타일 개선을 통한 신체 및 정신 건강 증진 효과, ⑤ 도농 간의 교류 및 정보 전송 용이, ⑥ 설비의 견학 및 체험 용이 등이 있다.

그러나 이에 반해 지적받고 있는 단점은 기술 혁신이 일어나는 도입·유지비용이 높아 작은 규모의 도시 농가에서는 실현이 불가능하다는 점이다. 이에 일반 도시 주민들이 활용하거나 참여하기 위한 별도의 방안이 필요하며, 이를 대여하거나 일정 부분 소유하는 등의 다양한 가격 기준이 제시될 필요가 있다. 또한 기술이나 설비에 투자할 여력이 없는 중소기업 입장에서조차 이러한 비용구조가 개선되어 비약적인 감소가 이루어져야 상업적으로 참여가 가능하기 때문에 시장 확대 측면에서는 비용구조의 개선이 급선무이다. 이외에도 식물공장 보급화로 시장이 확대되면 인구가 밀집되어 여러 가지 문제가 발생하고 있는 도시부의 부동산 가격이 폭등할 가능성 등 예상하지 못한 부정적 외부효과가 발생할 수 있다는 점 등이 단점으로 지적받고 있다.

그림 6 도시농업에 활용되고 있는 식물공장 재배 모습



자료: (<http://innoplex.org/archives/3476>).

(3) NBT(New Plant Breeding Techniques)

도시지역 신규 영농인을 중심으로 일본 내에서는 최근 NBT로 불리는 일련의 기술에 관해서 관심이 쏠리고 있다. 기존에 환경의 영향을 많이 받던 농업의 개념에서 탈피해 도시나 근교지역에서도 환경의 영향을 최소화하여 연중 좋은 품질의 작물을 안정적으로 생산할 수 있도록 종자를 개량하는 기술이기 때문이다. 일본 농업기술센터를 중심으로 유전자 재조합 기술을 통해 최종 산물(작물)에는 유전자 재조합의 흔적이 남지 않는, 혹은 구별할 수 없는 기술로서 다양한 방면에서 연구하고 있다. 성장 중인 식물 세포에 유전자를 도입하는 기술은 주로 유전자 결핍을 불러일으키거나 새로운 종의 식물을 육성하기 위한 기술이지만, 씨앗 단계에 유전자변형 기술은 유전체 분리 등에 의해 차세대에는 전달되지 않아 유전자 조환⁷⁾에 흔적이 남지 않는 것이 특징이다. 이러한 측면에서 종래의 유전자변형생물(Genetically Modified Organisms, GMO) 육성 방법과는 구별되는 기술로서 주목받고 있다.

(4) 이온 빔 이용 기술

돌연변이 육종 화학 변이를 일으키는 X선, 감마선, 중성자, 자외선, 레이저나 이온 빔(입자선)등은 기존 돌연변이 유발에 사용되어 왔다. 현재 가장 활발하게 연구하고 있는 이온 빔 이용 기술은 이온 빔을 사용한 품종 개량 방법의 하나로서 이온 빔 육종이다. 이온 빔 육종에 관한 연구는 1950년대에 시작되었으며 1987년에는 일본 원자력 연구소(원자력 연구소)가 중심이 되어 방사선 고도 이용 연구 계획을 책정하고 이에 따라 재료, 바이오 기술 연구 등을 위한 전용 설비를 갖춰왔다. 이 설비 및 제도를 토대로 연구한 성과로서 현재는 새로운 품종을 육성하고 좋은 돌연변이를 유발하는 효과가 확인되면서 이 기술이 더욱 주목받게 되었으며, 일본에서 개발되어 주도적으로 발전시키고 있는 순수 국산 기술이라는 측면에서 그 의의가 있다.

(5) 유전체 육종

유전체 육종은 DNA 마커 검출 기술을 개체 선발에 이용한 기술이다. 마커 이용 선발(Marker Assisted Selection, MAS)은 목적의 형질과 관련된 DNA배열을 탐색하고 그것을 마커(표시)로서 우량개체를 선발하는 방법이다. 이 기술은 식물뿐만 아니라 다양한 농업분야에서 이용되고 있는 실용적인 기술이다. 차세대 시퀀서의 보급에 따라 전체

7) 2개 이상의 형질에 관하여 유전자형이 다른 어버이의 유전물질이 교잡 등에 의해 개체(個體)에 도입되었을 때 그 자손이 양친 중에서 보지 못하였던 새로운 유전자 조합이 돌연변이에 의하지 않고 생기는 것임.

유전체 정보를 각각의 식물체에서 얻어 분석 및 조작이 가능한 전장유전체연관분석연구(Genome Wide Association Study, GWAS)⁸⁾도 주목받고 있다. 유전체 선발(Genomic Selection, GS)은 유전체 전체에 분포하는 수 만개의 단일 염기 다형성(Single Nucleotide Polymorphism(s), SNP(s))등을 주요 DNA마커로 만들어서 이를 개체의 표현형과 매칭하여 수리 통계 모델을 작성하고, 그 모델을 바탕으로 유전적으로 결정되는 개체의 퍼포먼스(발육 등)를 예측하는 방법이다.

6. 시사점 및 결론

2015년 4월에 제정한 도시농업 진흥 기본법은 도시농업의 안정적인 지속을 도모하는 동시에 다양한 기능의 적절하고 충분한 효과를 통해서 양호한 도시 환경의 형성에 기여하는 것을 기본이념으로 하고 있다. 기본법은 ① 도시농업의 다양한 기능의 적절하고 충분한 발휘와 도시 농지의 효율적 활용 및 적절한 보전을 도모하고, ② 양호한 시가지 형성과 농지와 도시의 공존을 도모를 목표로 내세웠다. 이 도시농업 진흥 기본법 제정을 통해 기존 시가지 조정 구역에 관한 법률에서 더욱 나아가 도시에서 농지의 존재에 의의를 인정하고 발상의 전환이 이뤄진 것이다.

현재 우리나라와 일본의 도시농업 농민들은 농산물을 사고파는 것뿐만 아니라 생산지에서 직접 체험 등을 통해 농산물을 기르고 재배하는 프로그램을 제공한다거나 도움을 제공하는 등 다양한 교류를 이루고 있다. 시장을 통하지 않고 곧바로 도시의 상점에 생산물을 도매하거나 농장 앞에 "이 곳에서 직접 재배" 등의 간판을 세우고 직매하는 것, 또는 인터넷 사이트를 통해 직접 판매하는 등 다양한 형태의 거래 및 교류가 이루어지고 있다.

도시농업은 생산자와 소비자의 거리가 가깝기 때문에 상호이해가 형성되고 그것이 생산·소비 과정에 긍정적인 영향을 끼칠 수 있으며, 도시농업을 통해 소비자는 안전한 먹거리를 소비할 수 있을 뿐 아니라 농지의 존재가 도시 주민들에게 안정을 제공해 준다는 점, 재활용, 유기 농업 등을 통해 순환 사회 및 경제를 실현할 수 있다는 점, 도시 생활자가 직접 생산에 관여할 수 있어 식량 운반 거리를 단축하고 에너지 절약을 통해 지구 온난화 대책에도 이바지하는 동시에 재해를 방지하는 역할 등 다각적인 방

8) 유전역학에서 개체간의 유전자가 어떻게 다른지 알아보기 위해 특정한 종의 다른 개체들의 모든 혹은 거의 모든 유전자를 연구하는 것임.

면에서 그 의의를 가지고 있다.

따라서 일본의 도시농업 진흥 기본법은 무엇보다도 이 의의에 주목한 결과물로서 해석되어야 하며, 더불어 기존 농업기술을 활용하여 환경의 제약을 극복하고 좋은 품질의 농산물을 안정적으로 공급하기 위한 노력에 주목할 필요가 있다.

하지만 이러한 기술적, 제도적 인프라가 실효를 발휘하기 위해서는 여전히 보완되어야 하는 점들이 존재한다. 대표적으로 담당자 육성과 확보, 시민 농원·체험 농원의 정비, 직매점이나 급식을 통해 지역 산물을 지역에서 소비하는 ‘자산지소’의 촉진, 지역 산물에 대한 인식 교육 등 국가나 지방 자치 단체 차원의 보완책이 요구되고 있다. 또한 장기적인 담당자의 육성·확보를 위해서는 젊은이나 아이들에게 농업을 가르치고 체험하게 하는 것이 가장 중요하다. 따라서 지방자치단체 차원에서 몇 개의 모델 농장을 조성하여 대학 등과 제휴하고 새로운 농업 기술 체험이나 박람회 등을 통해 도시 농업과 기술 인프라에 대한 관심 및 참여가 지속적으로 이어지도록 하는 노력이 계속되어야 할 것이다.

참고문헌

- 農林水産省. 2015. 「都市農業振興基本法(平成27年法律第14号)」. 農林水産省.
農林水産省. 2015. 「都市農業の振興・市民農園をはじめませんか-取組事例集」. 農林水産省.
農林水産省. 2015. 「都市と農村の交流の取組」. 農林水産省.
農林水産省. 2015. 「都市農村共生・対流総合対策平成27年度予算の概要」. 農林水産省.
農林水産省. 2015. 「都市農村共生・対流総合交付金実施要綱」. 農林水産省.
青山 侑. 2015. 「都市農業の役割と課題」. 野菜情報 2015年10月号. 農林水産省.

참고사이트

- 일본 농림수산성 (<http://www.maff.go.jp/>)
일본 농림수산성 도시농업진흥정책 (http://www.maff.go.jp/j/nousin/kouryu/tosi_nougyo/index.html)
식물공장연구소(植物工場研究所) (www.sasrc.jp/city%20agri.htm)