

싱가포르 농업과 식량안보 전략

임 보 람 *

1. 싱가포르 농업 개황

1.1. 싱가포르 개괄¹⁾

싱가포르는 1965년 말레이시아 연방에서 독립한 후 저소득에서 고소득 국가로의 빠른 성장을 이룩하였다. 2016년 기준 1인당 국민총소득이 약 5만 2,961달러로 높은 소득수준을 자랑하며, 고부가가치 경제를 지속해 오고 있다. 1960년대에 산업화를 달성하여 제조업이라는 성장동력을 발판으로, 1970년대 이후 서비스업 부문이 더해져 싱가포르의 경제성장을 견인해오고 있다. 싱가포르의 국토 면적은 2017년 기준 서울특별시의 1.2배 수준인 719.9km²이며 인구는 약 561만 명에 불과하지만, 1인당 GDP가 한국보다 높은 수준을 보이는 데는

<표 1> 싱가포르의 주요 경제 및 농업 지표

구분	단위	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
국토면적	km ²	689	702	704	706	707	709	709
농지면적	km ²	7.6	7.4	7.3	7.3	6.7	6.6	6.6
경지면적	km ²	6.6	6.4	6.3	6.3	5.7	5.6	5.6
총 GDP	억 \$	1,274	2,364	2,755	2,891	3,025	3,081	2,968
1인당 GDP	\$	29,870	46,570	53,167	54,431	56,029	56,336	53,630
농업 GDP	%	0.06	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
총 인구	천 명	4,266	5,077	5,184	5,312	5,399	5,470	5,535
농촌 인구	명	0	0	0	0	0	0	0

자료: Worldbank Data.

* 과학기술정책연구원 연구원 (brim@stepi.re.kr).

1) Worldbank Data 및 KOTRA 국가정보 내용 중 일부를 발췌 및 요약함.

산업구조와 비즈니스 친화적인 환경을 꼽을 수 있다.

특히 서비스업은 GDP의 약 70%를 차지하는 주력 산업에 속한다. 또한 GDP의 12%인 금융업과 16%를 차지하는 기업서비스업의 발전을 위한 자본과 외환 자유화 정책은 외국기업을 싱가포르에 유치하는 데 큰 역할을 했다. 또한 제조업은 GDP의 약 20%를 차지하고 있으며, 좁은 면적의 도시국가라는 특성상 농산업, 광업 등의 1차 산업은 비중이 극히 낮다.

<표 1>에서와 같이 GDP에서 농업이 기여하는 비중은 2005년도에 0.06%에서 2010년 이후 0.04%로 하락하였으며 1%도 안 되는 미미한 수준이다. 농지면적은 전체 국토면적의 1%를 차지하고 있으나, 농촌인구라고 할 수 있는 인구는 통계에 잡히지 않을 만큼 적다. 이처럼 도시국가로서의 싱가포르는 농업을 위한 육지와 해상의 자원이 제한되어 있는 바, 한정된 토지의 활용도를 높이고 생산성을 높기 위한 방안을 발전시켜 자국의 식량안보를 유지하기 위해 자국 내 생산과 더불어 일련의 다양한 노력을 하고 있다.

1.2. 농축수산물 생산 현황

도시 국가인 싱가포르는 좁은 토지 면적으로 인해 농업이 발달하지 못했다. 미미한 수준이지만 해산물, 채소류, 계란 등은 자체적으로 생산, 공급하고 있다.

싱가포르 내 현지 생산 현황을 <표 2>를 통해 살펴보면, 채소류와 계란은 주로 국내 소비를 목적으로 생산되며, 큰 변동 없이 공급되고 있다. 어류의 경우 국내 소비뿐만 아니라 수출을 위한 목적으로 생산이 이뤄지고 있다.

<표 2> 싱가포르 농축산물 생산 현황

구분	단위	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
해산물	톤	5,232	5,599	5,547	6,775	6,379	7,695	6,822
어류	톤	4,919	5,094	5,127	5,864	5,639	6,536	6,086
어류 외	톤	312	505	420	911	740	1,159	736
채소류	톤	19,491	20,355	21,405	21,785	22,720	23,039	22,458.1
엽채류	톤	9,347	9,436	10,227	10,308	10,848	11,420	11,335.4
엽채류 외	톤	10,144	10,919	11,178	11,476	11,872	11,619	11,122.8
계란	백만 개	340	384	402	438	433	421	452

자료: 싱가포르 농식품수의청.

1.3. 농축수산물 교역 현황

싱가포르는 중계무역(Intermediary Trade)이 발달한 국가로서, 국내총생산보다 수출입 규모가 더 크다. 여기에서 중계무역이라 함은 제품을 수입하여 이를 다시 수출함으로써 수익을 얻는 방식인 바, 싱가포르의 수출 통계는 국내에서 부가가치를 창출한 국내수출(Domestic Export)과 수입 제품의 환적, 포장 등을 거쳐 수출하는 재수출(Re-Export)로 나뉘어 제공된다. 시장규모 자체가 크지 않은 편을 감안하더라도 자국 내 생산품목과 생산량이 한정적이고, 고온다습한 열대성인 기후 제한으로 많은 농산물을 수입에 의존하고 있는 실정이다.

싱가포르 농축수산물식품의 전체 수입액은 2011년 98억 9,000만 달러, 2012년 100억 4,000만 달러, 2013년 107억 5,300만 달러, 2014년에는 109억 1,100만 달러로 지속적으로 증가하는 추세를 보였다(Singapore Government Trade Statistics). <표 3>은 싱가포르가 한국으로부터 수입하는 농축수산물식품의 규모를 보여주고 있다. 2014년 기준으로 전체 농축수산물식품 수입액 중 한국산 점유율은 약 1.1%이다.

<표 3> 싱가포르 농축수산물식품 수입 현황 (한국)

(단위: 톤, 천 \$)

구분	2014년		2015년		2016년		2017년	
	물량	금액	물량	금액	물량	금액	물량	금액
전체	38,352	120,193	44,545	129,008	38,949	123,395	38,631	128,651
농림축산식품	36,646	108,802	42,320	110,695	37,238	105,999	36,126	111,642
수산물	1,706	11,391	2,225	18,314	1,711	17,396	2,504	17,009

자료: 한국농수산물유통공사(2016: 237); (2017:239).

싱가포르의 주요 농축수산물식품 수입국은 2013년 수입액 기준으로 말레이시아, 프랑스, 인도네시아, 중국, 미국, 영국, 호주, 태국, 뉴질랜드, 베트남 순이다(Global Trade Atlas: AAFC, 2014, 재인용). 이 상위 10대 국가들로부터의 2013년 수입액은 전체 농축수산물식품 수입액의 약 74%를 차지하며, 구체적인 품목별 수입의존도는 <표 4>와 같다.

<표 4> 품목별 농축수산물식품 수입 현황 (2013년)

(단위: 백만 \$)

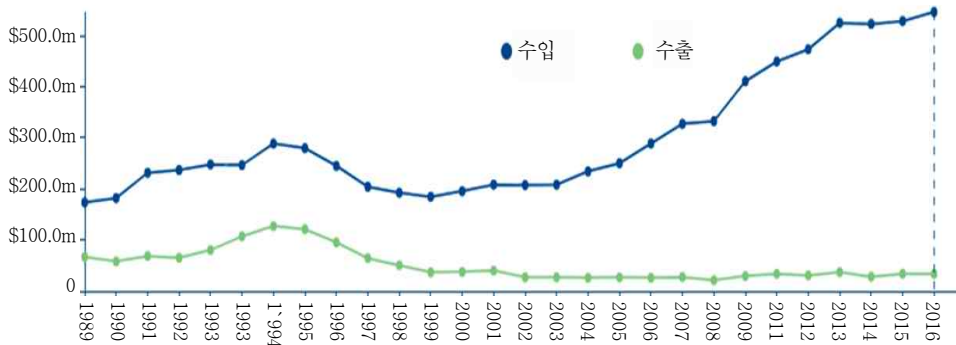
구분	전체 수입액	순위	수입국	수입액
육류	647	1	브라질	273
		2	호주	133
		3	미국	74
유제품, 계란, 꿀	1,082	1	뉴질랜드	283
		2	호주	179
		3	말레이시아	162
과실류, 견과류	496	1	미국	92
		2	중국	63
		3	인도네시아	46
채소류	415	1	말레이시아	130
		2	중국	119
		3	호주	26
해산물	593	1	인도네시아	101
		2	말레이시아	83
		3	베트남	57

자료: Global Trade Atlas; AAFC(2014), 재인용

<그림 1>과 <그림 2>는 채소류 및 과실류 등의 전체 수출입 추세를 보여주는데, 구체적으로 토마토와 오이는 말레이시아에서 각각 93% 및 96%가 싱가포르로 수입되며, 양배추, 콜리플라워, 케일 등은 중국에 70%를 의존하고 있다. 쌀은 인도(41%), 태국(30%) 및 베트남(20%)이 주요 수입국이며, 해산물은 인도네시아(43%), 말레이시아(26%) 및 태국(10%)이 주요 수입원이다(Cecilia Tortajada et al., 2017).

<그림 1> 식용 채소, 뿌리 작물 수출입 추세 (1989~2016년)

단위: 백만 USD



자료: UN Comtrade Data.

<그림 2> 식용 과일 및 견과류와 감귤류 수출입 추세 (1989~2016년)



자료: UN Comtrade Data.

<표 5>의 싱가포르 주요 농수산물식품 수입 현황을 살펴보면, 개별품목의 수입액이 2010년 대비 2017년 모두 증가하고 있다. 특히 채소 및 과일류의 수입액은 꾸준한 증가세를 보이고 있으며, 이는 자국민의 수요뿐만 아니라 싱가포르에 유입된 관광객들의 현지 소비 증가에 기인하고 있다. 그 밖의 품목들은 소폭의 증감을 반복하고 있으며, 이는 단순히 수입량의 증감이라기보다는 환율변동이나 유통 상황 등의 요인도 함께 작용한 것으로 판단된다.

<표 5> 싱가포르 주요 농수산물식품 수입현황

(단위: 백만 SGD)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
육류	1,073	1,180	1,215	1,233	1,352	1,384	1,341	1,404
커피, 차, 코코아, 향신료	1,173	1,140	1,282	1,248	1,525	1,568	1,394	1,279
수산물	1,295	1,435	1,316	1,318	1,387	1,482	1,533	1,507
채소 및 과일류	1,523	1,665	1,723	1,874	2,012	2,148	2,239	2,251

주: SGD(싱가포르 달러)는 약 0.75 USD (2018.05.07. 기준)

자료: 싱가포르 통계청(Singapore Department of Statistics).

싱가포르는 앞서 언급했다시피 수입의 규모만큼이나 수출의 규모 역시 큰 중계무역의 중심지로 잘 알려진 바, 수입 상품이 내수용으로뿐만 아니라 재수출용으로 사용되는 비중이 높다. 채소 및 과일류의 경우, 수입액이 꾸준히 증가하는 동시에 재수출 규모 역시 2012년부터 2017년까지 계속 증가해왔다<표 5, 표 6>. 비록 농업의 비교우위가 매우 낮지만, 지리적 특성을 활용한 자유무역지구를 통해서 수입한 물품을 가공하거나 이를 재수출하는 방식으로 부가가치를 창출하고 있다.

<표 6> 싱가포르의 농수산물식품 재수출(Re-Export) 현황

(단위: 백만 SGD)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
커피, 차, 코코아, 향신료	418	946	593	541	719	715	550	514
수산물식품	308	310	261	256	262	352	302	261
채소 및 과일류	279	364	351	368	410	432	457	472

주: SGD(싱가포르 달러)는 약 0.75 USD (2018.05.07. 기준)

자료: 싱가포르 통계청(Singapore Department of Statistics).

2. 싱가포르 농업 정책

2.1. 농식품수의청

싱가포르는 식량 공급의 90% 이상을 수입하는 국가로서 농축수산물식품의 대외 무역 의존도가 상당히 크기 때문에, 주요 식량 생산국의 식량 공급 및 물가 변동, 수출 감소, 기후 변화 등과 같은 외부적 요인이 식량안보와 식품안전에 큰 위협이 되고 있다. 그럼에도 불구하고 2015년 이코노미스트 인텔리전스 유닛(Economist Intelligence Unit, EIU)에 따르면 싱가포르가 미국에 이어 두 번째 식품안전 국가로 선정되기도 했다.

싱가포르의 높은 농식품 대외의존도에도 불구하고 식품안전 영역에서 주요 식량 생산 국가들 못지않게 안정적 식량 공급을 이어오고 있는 배경에는 농식품수의청(Agri-Food and Veterinary Authority of Singapore, AVA)의 역할이 크다. 우선 AVA의 주요 임무는 안전한 식품의 탄력적 공급을 보장, 동물 복지 향상, 식물 위생 검역, 농산물 무역 촉진 등이다.

이를 위해 농산업 주요 유관기관 및 정부부처는 식량안보를 위한 논의를 거쳐 싱가포르 식량안보 로드맵(Singapore's Food Security Roadmap)을 수립한 바 있다. 싱가포르의 식량안보 로드맵은 핵심전략, 지원전략 및 실행전략으로 구성된다. 핵심전략으로는 해외 투자를 통한 식품 수입원 다양화, 현지 생산 및 비축의 한계를 극복하기 위한 전략 개발 등을 포함한다<표 7>. 또한 이러한 식량안보 로드맵을 이행하기 위해 식량안보위원회(Inter-Ministry Committee on Food Security)가 2012년 설립되었으며, 지원전략을 위한 조사 활동을 수행한다.

<표 7> 싱가포르 식량안보 로드맵

구분	내용
핵심전략	수입원 다양화, 해외 투자, 산업 발전, 생산다양성 한계 상쇄 전략 개발, 현지 생산 확대, 비축 강화
지원전략	R&D 투자, 음식물 쓰레기 감소, 인프라 강화, 금융 상품 개발, 소비자 구매 능력 확대
실행전략	정부 기관 간 조정, 비상 계획, 소통, 시장 모니터링, 법적 프레임워크 강화

자료: 싱가포르 농식품수의청

(https://www.ava.gov.sg/files/avavision/issues3-4_2013/food-security-roadmap.html).

검색일: 2018.05.20.

2.2. 시기별 농산업 발전 흐름²⁾

1960년대에는 전체 인구의 9%인 약 2만 명의 종사자가 직·간접적으로 농업활동에 참여하였다. 당시 농어민들의 교육 수준은 낮았으며 농법 역시도 전통적인 방식을 탈피하지 못한 상태였다. 하지만 AVA가 설립되기 이전 1차 생산부(Primary Production Department, PPD)를 통해 농수산업과 축산업에 대한 교육이 제공되었으며, 생산 방법, 육종 기술, 영양 및 질병 통제와 같은 분야에서 이뤄진 연구개발(Research and Development, R&D) 투자는 농축수산업의 질적 측면에서의 성장을 가져오는 밑거름이 되었다. 이와 함께 농업허가(Farm Licensing)제도가 1968년에 도입되어 정부가 제한된 토지 자원을 효율적으로 이용하고, 농업 전반에 대한 데이터 구축, 정책 수립 등을 위해 활용되었다.

1970년대에 들어서는 인구 증가, 도시화 및 산업화가 진전됨에 따라 대규모 상업 농장이 생계형 농장을 대체하였고, 보다 집약적인 방식으로 재편되었다. 이를 통해 싱가포르는 가금류의 80%, 계란 100% 및 돼지고기 104%의 자급률을 유지할 수 있었다. 한편, 농업의 규모화와 집약 농업방식은 각종 질병을 유발할 수 있는 바, 동 시기에 동식물 질병 진단을 위한 프로그램이 마련되어 이를 꾸준히 모니터링 하는 한편 관련 실험과 연구 활동 역시 활발하게 이루어졌다.

1980년대에 두드러지는 특징은 농경지의 감소 현상인데, 이는 주택과 산업을 위한 용도로 토지를 더 공급하기 위함이었다. 농업 활동을 위한 토지가 줄어드는 상황 하에서 자급률을 일정 수준 유지하고 농업 생산성을 극대화하기 위해서, PPD는 농업과학단지(Agrotechnology Parks)를 설립하여 농지를 개발하기 시작했다. 이에 따라 농업 시스템에 자동화와 기계화가

2) 싱가포르 농식품수의청 홈페이지 내용 중 일부를 발췌 및 요약함.

도입되어 첨단 기술의 현대식 농장이 생겨나기 시작했으며, 안전한 식량자원을 생산하는 상업용 농장을 단지 내에 수용하였다. 동시에 농식품 수입이 증가함에 따라 국내 식품안전을 보장하기 위한 통합 프로그램이 수립되었다.

농업과학단지의 설립은 1995년에 들어 완성되었고, 단지 내에 농학 연구소, 농업생명공학 분야의 연구기관 등이 입주하여 식품안전성, 생산시스템 및 수확 후 관리 기술에 대한 연구 개발이 활발하게 진행되었다.

지속적인 농경지 감소, 그리고 식량자원 수입이 90%이상인 상황에서 해외 식량공급의 불안정 및 식품안전성 등의 과제를 극복하기 위해 PPD는 2000년 AVA로 개편되었다. 2002년 유관기관인 식품관리부(Food Control Division)가 AVA로 통합됨에 따라, AVA는 생산에서부터 판매 직전까지의 전 과정에서 신선 농산물과 가공식품의 안전성을 관리하는 역할을 수행하고 있다.

2.3. 수입 관리체계³⁾

싱가포르는 국내에서 소비하는 농축수산물의 대부분을 수입에 의존하는 바, 수입식품의 안전성 검증에 대해 매우 민감한 정책을 펼치고 있다. 싱가포르의 식품안전에 대한 전반적인 관리 기관은 AVA이며, 농식품수의청 법률(CHAPTER 5 Agri-Food and Veterinary Authority Act)이 AVA의 기능과 권한에 대한 범위와 내용을 규정하고 있다.

AVA 내 수입 식품 규제프로그램을 운영하는 5개 그룹은 규제행정(Regulatory Administration Group), 검역 및 검사(Quarantine&Inspection Group), 식품 시설 규제(Food Establishment Regulation Group), 농산물 시설 규제(Agri Establishment Regulation Group), 검사실(Laboratories Group) 등으로 나뉜다. 주요 업무인 정책과 법률 검토, 동식물 보건 및 위해성 평가, 식품 원료 인증, 법령 시행 등은 규제행정 그룹에서 실시하고 있다. 검역 및 검사 그룹에서는 수입식품 관리, 검역 실시, 수출 지원을 관할한다. 식품 시설 규제 그룹에서는 식품 제조시설과 도축시설을 점검하며, 농산물 시설 규제 그룹에서는 지역농장을 규제하고 동물 복지 등을 담당한다. 마지막으로 검사실에서는 식품안전, 동식물 건강 프로그램에 대한 테스트 및 진단을 실시하며 이에 대한 과학적 전문 지식을 제공한다.

3) 식품의약품안전처(<http://www.mfds.go.kr/index.do?mid=1441&seq=31160&cmd=v>) 내용 중 일부를 발췌 및 요약함.

식품안전과 관련된 법률은 세 가지로 대표될 수 있는데 식품안전과 공정무역 시행(Sale of Food Act), 육류와 수산식품안전(Wholesome Meat & Fish Act) 그리고 식품안전 및 보건(Control of Plants Act)의 내용을 다루며, 각 법률에는 하위규정(Subsidiary Legislation)을 두고 있다.

수입식품의 원료에 대해서도 까다로운 조건이 적용되는 바, <표 8>과 같이 주요 식품의 유형으로 나뉘 원료의 위해성 정도에 따라 수입허가 요건을 지정하고 있다. 그리고 이 요건들을 충족시키더라도 수입되는 모든 식품은 AVA의 수입 허가를 받아야 한다. 또한 모든 식품의 표시는 AVA가 제시하는 식품표시 규정(Labelling Guidelines for Food Importers & Manufacturers)을 따라야 한다.

<표 8> 주요 식품유형에 따른 식품원료 수입허가 요건

구분	내용
육류 및 육가공품	육류 및 육류제품을 수출하는 해외 식품 시설은 AVA로부터 인가를 필요로 함. 육류가 5% 미만 함유된 제품의 경우 AVA의 인가가 필요하지 않지만, 제조공정, 살균 공정조건정보, 원료육에 대한 상세 정보를 제출해야 함. 공인 육류 수출국 리스트에서만 수입 가능함. 싱가포르 동물위생 및 식품안전성 기준 충족을 증명하는 위생증명서를 부착해야 함.
가공란	지정된 국가에서만 수입 가능 싱가포르 동물위생 및 식품안전성 기준 충족을 증명하는 보건증명서를 부착해야 함.
신선란	지정된 국가에서만 수입 가능 수출당국에서 발급한 수의건강증명서(수입일 이전 7일 내 발급)가 부착되어야 함.
가공식품 및 식품 첨가물	모든 국가에서 수입 가능하나, 수입품이 수출국 관련 당국의 관리 하에 생산되었거나, 또는 AVA의 품질 인증 프로그램을 거쳐 생산되었음을 입증해야 함.
수산물 및 수산가공품	모든 국가에서 수입 가능하나, 고위험군으로 분류된 제품에 한하여 규제가 적용됨.

자료: 싱가포르 식품의약품안전처.

2.4. 농수산물식품 품질 보증 제도

AVA는 생산의 전 과정에서 품질이 보장되고 이를 소비자가 알 수 있도록, 현지 과채류 농가에 과채류 품질우수관리인증제도(Good Agricultural Practices for Vegetable Farming, GAP-VF)를 알리는데 힘쓰고 있다. 농가의 자발적 참여로 이루어지는 GAP-VF 인증 제도는 식품안전 보장이 원산지 및 생산지에서부터 이뤄질 수 있도록 농장의 활동 및 관리 방법에 대한 내용, 수입 및 소매업자들의 활동 등이 투명하게 공개되어 평가된다.

<그림 3> 농산물품질우수관리제도(GAP) 인증 마크



자료: Agri-Food and Veterinary Authority(AVA).

어류 양식분야에 대해서도 어류양식 품질우수관리인증제도(Good Agricultural Practices for Fish Farming, GAP-FF)가 시행되고 있는 바, 이는 양식장 및 주변 환경 관리, 어류 상태 관리 등에 대한 일련의 지침을 포함하고 있다. 이로써 소비자들로 하여금 현지 양식장 및 농장에서 생산된 어류와 과채류에 대한 인식을 제고하고, 제품에 부착된 마크는 미인증 제품과의 차별화를 가능케 한다<그림 3>.

마지막으로 싱가포르 우수품질 계란 제도(Singapore Quality Egg Scheme, SQES)는 AVA에 의해 추진된 계란 품질 보증 계획으로써 산란계 농장에서 신선한 계란 생산을 도모하기 위함이 목적이다. 이 제도에 등록한 모든 농장은 정부의 관리 아래 매월 검사를 받게 되는데 자세한 내용은 다음과 같다. AVA는 농장 시설의 위생 정도를 모니터링하고, 계란을 임의로 수집하여 신선도 검사를 실시하여 회원 갱신 여부를 판가름한다. 또한 AVA는 계란의 신선도 검사를 위해, 별도의 실험실에서 계란 흰자의 두께를 측정한다. 관련 기준을 준수한 농장에서 생산된 계란에는 개별 코드가 부여되어, 소비자는 이를 통해 생산지를 추적할 수 있다.

3. 식량 자급률 향상 방안

3.1. 농장 생산성 향상 계획⁴⁾

2011년 3월 AVA는 싱가포르 내 어류 양식장이 제한된 양식 공간을 효율적으로 활용하여 면적 0.5헥타르 당 17톤의 연간 최소 수확량을 충족시킬 것을 요구했다. 하지만 이 목표가

4) AVA(https://www.ava.gov.sg/docs/default-source/publication/ava-vision/ava_issue1_2013_j) 내용 중 일부를 발췌 및 요약함. 검색일: 2018.05.18.

제대로 달성되기 위해서는 경쟁력이 낮은 농가를 대상으로 지원 프로그램이 필요한 바, 이에 AVA는 농장 생산성 향상 계획(Individual Farm Productivity Improvement Plans, IFPIP)을 발표하여 1~3년간의 단기 혹은 장기 목표를 수립하여 생산성을 점진적으로 향상시킬 방안을 고안해냈다.

IFPIP 프로그램을 통해 AVA의 직원들은 정기적으로 양식장을 방문하여 당면 과제들을 해결하기 위한 현장 조언을 제공한다. 또한 2012년에는 어류 건강에 대한 워크숍을 개최하여, 수산업 당사자들이 알아야 할 필수 노하우, 즉 어류 질병진단, 수확량 향상 방안 등에 대한 교육을 실시했다.

3.2. 농업 R&D 투자

과학기술연구청(Agency for Science, Technology and Research, A*STAR)은 싱가포르의 생명공학 발전을 주도하는 기관이며, 생명공학 분야에는 농업 및 식량과학 부문의 연구개발(R&D) 투자를 포함한다. 이는 일차적인 생산기능 이외에도 유전자, 생물자원, 바이오테크놀로지(BT) 등을 포함하며, 일반적으로 농업 R&D는 크게 농업기초기반연구, 식량연구, 원예연구, 축산연구, 기타·정책연구 등으로 구분할 수 있다(과학기술정책연구원 2013).

싱가포르의 농업 R&D 전체 투자규모는 2009년부터 2015년까지 지속적으로 증가해왔다 <표 9>. 2015년 전체 투자규모는 2억 6,700만 달러로 2008년 보다 2배 이상 증가했으며, 이를 농업 생산 활동, 생산 이후의 후방 활동 등에 투입하고 있다.

일반적으로 농업 R&D가 주로 공공부문의 개입을 통해 주도되어 온다고 여겨지는 바, 이에 대해서는 한국 역시 농촌진흥청과 같은 정부 산하 연구기관이 농업 관련 연구를 해오고 있다(과학기술정책연구원 2013). 반면 싱가포르의 경우, <표 9>에서처럼 민간부문의 투자 정도가 정부 및 공공연구기관의 투자 규모를 훨씬 뛰어 넘는다. 이를 뒷받침하는 사례로 세계적으로 유명한 글로벌 농업기업인 몬산토(Monsanto), 신젠타(Syngenta), 바이엘(Bayer), 바스프(BASF) 등의 지역 본부가 싱가포르에 위치해 있기도 하다.

<표 9> 농업 및 식량과학 부문 연구개발 투자 현황

(단위: 백만 \$)

구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
전체	95.1	92.9	111.6	155.2	200	210.3	262.4	266.8
민간 부문	85.3	79.5	97.2	137	180.1	178.7	226.5	231
고등교육 부문	2.1	2.4	1.3	2.1	8	7.4	13	15.6
정부 부문	7.6	11.1	13.1	16	11.9	18.7	18.6	20.2
공공연구 기관	0	0	0	0	0	5.5	4.3	0

자료: 싱가포르 과학기술연구청(Agency for Science, Technology and Research, A*STAR).

아울러 싱가포르 경제개발청(Economic Development Board)은 식품·농업 생명과학분야를 포괄하는 생명과학분야를 지식집약적이고 고부가가치 산업으로 발전시키고자 상위 개발 영역으로 강조해오고 있다. 특히 농업생명과학을 미래의 먹거리 산업으로 여기며 관련 연구 지원과 인력 육성에 힘쓰고 있으며, 이는 앞서 언급한 바와 같이 제한된 토지 자원 및 해외 자본에 의존하는 싱가포르의 사회경제적 맥락을 꼽을 수 있다.

싱가포르 정부는 생명과학 발전을 위해 지식 이전, 인프라 건설 및 제도적 지원을 뒷받침 해오고 있으며, 관련 연구개발 활동에는 유전자 변이, 분자 육종, 백신 및 진단기술 등이 포함된다. 이러한 연구개발 및 기술혁신에 의한 신제품 개발, 고품질의 식품안전성 확보를 통해 농업의 경쟁력을 강화함으로써 식량안보 강화에 기여할 것으로 기대한다.

정부는 1995년 분자연구소(Institute of Molecular Agrobiotechnology, IMA) 설립을 시작으로, 농업 기술혁신 및 농업바이오테크놀로지 개발 지원에 주력하고 있다. IMA는 중국과학원(Chinese Academy of Science)과 중국농업부(Chinese Ministry of Agriculture)와 협력하여 싱가포르를 세계적인 수준의 농업 기술 연구 플랫폼으로 성장시킨다는 목표를 설정하였다. 이후 IMA는 생명과학의 전 분야를 아우르는 연구를 수행하기 위해 테마섹생명과학실험실(Temasek Life Science Laboratory, TTL)로 명칭을 변경하여, AVA와 긴밀히 협력해오고 있다.

이처럼 AVA 작물 연구, 식물 생명 공학, 가축 및 어류 건강 연구 등을 수행하기 위해 TTL, 대학, 농업기술 관련 연구기관과 협력하고 있다. AVA는 또한 2003년 이후 채소의 경우 작물별 GMO(Genetically Modified Organism) 검사, 비생물적 스트레스에 대한 저항성 작물 개발 연구, 쌀 병해충 저항성 연구를 통해 안정적 수확 방식을 강구하고 있다. 이 밖에도 동물 생명공학 부문에서는 축산 질병에 대한 진단 및 백신 연구, 해양 생명공학 부문에서는 수산물 품종 개량을 위한 연구가 이뤄지고 있다.

3.3. 기타 실행 사례

3.3.1. 싱가포르 농식품 기술 유한회사 (Agri-Food Technologies Pte Ltd)

싱가포르 농식품기술유한회사(Agrifood Technologies Pte Ltd, ATP)는 AVA 소유의 자회사로서 식품안전, 동식물 건강, 농수산물 품질 보증 및 로컬푸드 프로젝트 등 광범위한 분야에서 자문 서비스를 제공한다. 이를 위해 ATP는 AVA의 전문성을 활용할 뿐만 아니라, 자체적으로도 외부 컨설팅 기관과 연구소 출신의 전문가들로 패널을 구성하여 농수산식품의 다양한 이슈에 대해 자문을 제공하고 있다.

구체적으로 과채류 및 양식업에 대한 기술적 타당성 조사, 수확 후 가공 공정에 관한 기술 이전 및 훈련 제공, GAP 인증을 바탕으로 한 품질 계획 실행, HACCP 인증을 위한 선행요건 평가 및 개선, 국제적으로 통용되는 우수실험실기준(Good Laboratory Practices) 요건을 충족시키기 위한 동식물 건강 진단 실험실 기술 평가 등에 대해 자문을 실시한다.

3.3.2. 농업과학단지 (Agrotechnology Park)

국토 면적이 작은 싱가포르는 농지면적이 줄어드는 가운데 생산성 증대를 위한 노력으로 농업에 기술을 접목한 애그리테크(Agri-Tech)에 대한 투자를 늘려나가고 있다. 대표적으로 꼽을 수 있는 결과물이 바로 농업과학단지(Agrotechnology Park)인데, 이는 제한된 농지에서 생산량을 극대화하기 위한 현대식 인프라로 개발된 농업 시설이다.

싱가포르 내에 총 6개의 단지가 있으며, 집약적 농업 방식과 첨단 기술이 적용된 현대식 농장이다<그림 4>. 대략 700헥타르의 면적을 가진 6개의 단지에는 200여개의 농장들이 위치해 있으며, 채소류, 가축, 과일, 계란 등의 생산을 장려하고 있다.

AVA 및 싱가포르 경제개발청은 림추캉 농업과학단지(Lim Chu Kang Agrotechnology Park) 인근에 10헥타르 크기의 농업바이오단지(Agri-Bio Park, ABP)를 설립하여 농업생명공학 개발 및 투자에 힘쓰고 있다. 이는 동물 백신, 동식물 질병 진단 키트, 질병 및 해충 저항성 식물 개발 등 농업 기술 R&D를 수행하는 회사를 수용하는 부지이기도 하다. 부지 내에는 싱가포르 농식품 기술 유한회사(Agri-Food Technologies Pte Ltd)가 농식품 기술 관련 사업을 장려하기 위해 2010년에 설립되었으며, 이 밖에도 AVA의 수의보건센터(Veterinary Public Health Centre)와 수산물 연구부(Marine Fisheries Research Department)

<그림 4> 싱가포르 농업과학단지(Agrotechnology Park)



자료: 네이버 지도 및 작성자 편집.

등이 위치해 있다. 또한 인근 해양 공원에는 어류 양식장이 위치해 있으며, AVA는 수질 관리를 위해 양식장 수를 제한하여 관리하고 있다.

3.3.3. 해외 식품 산업에 대한 투자

싱가포르 정부는 식품 산업의 경쟁력을 강화하기 위한 방안으로써 민간 식품 기업들의 해외 투자를 장려하고 있다. 대표적인 사업으로는 양국 정부의 지원을 받아 민간 차원에서 추진하고 있는 중국 길림성 푸드존 프로젝트(The Singapore-Jilin Food Zone Project)를 꼽을 수 있다.

주요 목적은 길림성의 지역 특성을 충분히 활용하여, 양국 간 농업 및 식품 분야의 기술 협력을 바탕으로 생산에서부터 판매에 이르기까지의 공급 사슬을 구축하고, 장기적으로 식량 수요를 충족시키기 위한 생산기반을 건설하는 것이다.

2010년도에는 약 1,450km² 크기의 구제역 자유구역(Foot and Mouth Disease Free Zone, DFZ)이 조성되었으며 실험실, 검역소, 소각시설, 진입시설이 설치되어 가축의 출입 및 건강

상태를 모니터링하고 있다.

또한 정부는 이 푸드존에 싱가포르 농식품 기술 유한회사와의 협력을 통해 컨설턴트를 파견하고, 이를 통해 보다 강력한 식품안전 시스템을 구축하여 궁극적으로 수출 역량을 강화해 전 세계에 푸드존의 식품을 수출할 수 있도록 노력하고 있다.

4. 맺음말

도시국가로서 싱가포르는 매우 협소한 국토면적으로 인해 농산물을 생산하는데 매우 제약을 받고 있으며, 특히 과일류 등의 자체 생산은 거의 전무한 실정으로 대부분을 수입에 의존하고 있다. 하지만 싱가포르의 식량안보가 취약하다고만 할 수는 없다. 그 이유는 식량 생산량이 충분한가의 여부뿐만 아니라 식품안전, 수입원의 다양성, 농림수산물식품 기술개발 전략, 도시 농업 등에 정부가 다각적인 노력을 하고 있기 때문이다.

또한 식품 수입 규모가 상당히 크기 때문에 수입 관리 규정이 매우 엄격하고 세분화되어 있는 것도 특징 중에 하나다. 특히 싱가포르 농식품수의청(AVA)은 식품안전 통합 시스템을 운영하여 농수산물식품 전 분야를 종합 관리하며, 기관의 중복 사업 실행으로 인한 비효율성을 제거하고 정책의 효과성을 제고하고 있다.

싱가포르 정부의 노력에 더하여, 민간부문의 식량안보를 위한 투자도 주목할 만하다. 일반적으로 농업 R&D는 공공부문에서 이루어지지만, 싱가포르의 경우 민간부문의 투자 규모가 공공부문보다 훨씬 크며 일례로 싱가포르에 진출한 몬산토와 같은 글로벌 농업기업의 역할이 강조되는 이유다.

따라서 이처럼 싱가포르가 농업과학단지 등에서 이루어지는 농업기술 개발 및 사업의 성과들을 적절하게 관리하여, 민간 기업을 통해 관련 투자와 활동을 촉진하여 다른 국가와 차별화할 수 있는 환경을 앞으로도 구축해나가야 할 것이다. 아울러 식량자급률은 농업 R&D 투자뿐만 아니라 다른 여러 요인들에게서도 영향을 받는 바, 상술한 활동들에 더하여 주요 농식품 수입국과의 연계를 통한 활동 및 해외 식품 산업에의 투자 등 장기적 전략을 지속해나가야 할 것이다.

참고문헌

- 과학기술정책연구원. 2013. 『과학기술정책 (제23권 1호)』. 과학기술정책연구원.
- 석현덕 외. 2011. 『싱가포르·말레이시아 감 수출 가능성』. 한국농촌경제연구원.
- 한국농수산물유통공사. 2016. 『농림수산물 수출입동향 및 통계』. 한국농수산물유통공사.
- 한국농수산물유통공사. 2017. 『농림수산물 수출입동향 및 통계』. 한국농수산물유통공사.
- Agriculture and Agri-Food Canada(AAFC). 2014. 『Market Overview: Singapore』
- Agri-Food & Veterinary Authority of Singapore. 2017. 『AVA Annual Report 2016-17』
- Cecilia Tortajada et al. 2017. *Food Policy in Singapore*. Reference Module in Food Science.
- Paul S. Teng et al. 2006. *Agrobiotechnology Potential in Singapore*. Asia-Pacific Biotech News.
- World Bank. 2014. *The World Bank Group and The Global Food Crisis : An Evaluation of The World Bank Group Response*. World Bank.

참고사이트

대한무역투자진흥공사 KOTRA 해외시장뉴스

(<https://news.kotra.or.kr/user/globalBbs/kotranews/4/globalBbsDataView.do?setId=x=243&dataIdx=148813>)

식품의약품안전처 싱가포르 수입식품관리 및 기준규격 체계

(<http://www.mfds.go.kr/index.do?mid=1441&seq=31160&cmd=v>)

싱가포르 과학기술연구청 (<http://www.a-star.edu.sg>)

싱가포르 농식품수의청 (<http://www.ava.gov.sg>)

싱가포르 통계청 (<http://www.singstat.gov.sg>)

Global Trade Atlas (<https://www.gtis.com/gta>)

UN Comtrade Data (<http://comtrade.un.org>)

World Bank Open Data (<http://data.worldbank.org>)

World Integrated Trade Solution

(<http://wits.worldbank.org/CountryProfile/en/Country/SGP/Year/2016/TradeFlow/Import/Partner/all/Product/Food>)