

과제구분	기본	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야	수행기간	연구실	책임자
지속가능 농업경영 분석연구		농업경영	'21	농업기술원 작물연구과	이진홍
지역먹거리 다양성 확보를 위한 생산체계 개선연구		농업경영	'21	농업기술원 작물연구과	이진홍
색인용어					

ABSTRACT

While the importance of food security has recently grown, policies to improve the diversity and vulnerability of agricultural production are being sought. However, in the production of agricultural products in Gyeonggi-do, the top 10 crops such as rice, soybeans, dried red pepper, and sweet potato account for 73.7% of the total, and items with high demand are being imported from outside regions(28.7%). In this production structure, it is difficult to expand the production of items required by school meals, food manufacturers, and local food stores due to the increased burden on labor and facility investment. Therefore, this study aims to analyze the mismatch between agricultural production and demand and to suggest alternatives. The major findings are as follows : First, it is necessary to increase the cultivation area by 6% or more by increasing the production density within the critical distance, centering on items with high demand from consumers. Second, most items except paddy rice have a food self-sufficiency index (less than 0.3) at a risk level, but it is necessary to flexibly change production by increasing the satisfaction of consumers. Finally, it is necessary to seek to foster production areas, expand distribution networks, and establish a planned production system, focusing on items with high demand for school meals, including production areas and adjacent areas. The above research results are expected to contribute to the establishment of Gyeonggi-do's school meal policies and policies for fostering agricultural production areas.

Key words : Food Strategy, Agricultural products Map, Production System Improvement

1. 연구목표

최근 식량안보와 먹거리 보장(food security)의 중요성이 커지고 있는 가운데 건강한 먹거리 체계구축을 위해 지역 중심의 포괄적이고 지속가능성을 중시하는 방향의 푸드플랜(food plan)이 강조되고 있다. 여기서 food security는 복지적 측면과 농업적 측면에서 관점을 달리

하여 다양한 방식으로 정의되고 있다⁷⁾. 먹거리 보장에 대한 인식변화와 함께 식량안보 확보의 필요성을 바탕으로 지속가능한 먹거리 생산체계 구축이 지역적으로 확대되고 있다. 농림축산식품부는 식품 생산-유통-소비 전과정 및 식생활, 영양, 안전, 환경 등 범부처 차원 통합 계획인 푸드플랜을 수립 추진하고 있으며 2018년도에 농촌형 2개소(청양, 해남), 도농복합형(춘천, 상주, 나주, 완주), 도시형(서대문구, 유성구), 광역형(충청남도) 등 지역단위 푸드플랜 구축사업을 실시하고 있다. 이에 따라 경기도는 국정과제인 푸드플랜과 연계하여 경기도 먹거리 보장 기본 조례를 2019년 1월에 공포하고 이어서 경기도 먹거리 위원회를 출범시켜 경기도민의 먹거리 취약성을 개선하기 위한 사업을 본격적으로 시행하고 있다. 이와 같은 정책적 환경 속에서 먹거리 전략의 중요성이 확대되고 있으나 식량안보나 지역 식량자급 정책과의 연계성이 낮은 실정이라서 향후 먹거리 자급기반 확충과 생산품목의 다양성 확보가 필요한 실정이다. 이를 위해 지역에서의 취약한 생산-소비 구조를 해결하고, 학교 등 공공급식의 지역 내 소비량 대비 생산량이 부족한 품목을 안정적으로 공급될 수 있도록 생산체계를 개선할 필요가 있다. 특히, 학교급식은 지역내 생산량이 부족한 품목은 관외지역에서 생산한 품목을 지속적으로 이용하고 있어 지역 내에서 취약한 생산-소비 체계를 개선할 필요가 있다. 이에 먹거리 다양성 확보 및 생산 취약성 개선을 위한 농산물 생산 및 수요분포 특성 파악과 더불어 취약품목 발굴을 위한 먹거리 정책지도(policy support mapping)의 개발이 요구된다.⁸⁾ 먹거리 정책지도 구축을 통해 지역먹거리 생산 취약성 개선, 다양성 확보 등 정책가이드 마련이 가능해지며 지역에서의 먹거리 자급능력 제고에 기여할 것으로 보인다. 현재까지 농산물 생산체계 개선에 관한 연구는 우리나라 주산지 정책과 맞물려 답전유환, 발작물 및 채소류 주산지 지정, 주산지 구조 및 형성과정 분석, 주산지의 분포특성과 집적화 유형 등 최근까지 경쟁력 분석의 관점에서 다루어져 왔다. 특히 법적으로는 농수산물유통 및 가격안정에 관한 법률 제4조에 의해 국내 정책의 대상인 주산지 정책에 의해 농산물 생산체계가 지역 특화작목을 전략적으로 육성하는 체계로 정립되어 있는 상태이다⁹⁾. 이와 관련된 대부분 연구도 과채류 품목의 주산지 구조와 지역 간 경쟁력 분석(박현태 외, 2002), 채소주산지의 집적도 분석과 그 변화양상(김현중·이성우, 2013), 주산지의 지정기준(조가옥 외, 2014), 발작물의 분포특성과 집적화유형 분석(김홍상 외, 2016) 등 주산지의 경쟁력 관점에서의 정책연구가 대부분이다. 이외에도 농촌진흥청(2014)은 고추, 마늘, 양파에 대한 품목별 재배현황을 활용하여 양념채소류의 주산지 변화과정 분석연구에 이용하고 있는 실정이다. 본 연구는 기존 주산지 연구나 먹거리 전략연구와는 달리 경기도 먹거리 전략(푸드플랜)과 연계하여 도내 농산

7) 복지적 측면에서는 먹거리 보장, 즉, 누구나 풍부한 먹거리를 양적 질적으로 충분히 충족할 수 있는 상태로 정의하고 있으며 나아가서 먹거리 불평등 구조를 개선하는 과정(food justice)과 지역사회차원에서 먹거리가 지속가능하게 생산되는 체계를 의미한다(food sustainability) (김홍주·이해진, 2012). 농업적 측면에서는 식량안보, 즉 식량주권, 식량자급 등에서 다루어져 왔으며 최근에는 국내생산력 향상, 수입선 다변화, 비축제도 개선 등 공급역량이 강조되고 있다(김태훈·김지연, 2013).

8) 정책지도란 각 분야별 통계자료를 지도화하거나 지도화된 각종 현황을 서로 융합하여 분석한 지도로서, 공공에서는 정책수립의 기초자료로 활용할 수 있으며 민간에는 공개되어 공익적으로 활용할 수 있는 분석자료임(옥진아외, 2015)

9) 주산지의 정의에서 보면 국내 농산물 생산에서 차지하는 비중이 크고 생산출하 조절이 필요한 지역으로서 재배면적과 출하량이 일정 이상인 지역으로서 농림축산식품부에서는 채소류 12개, 밭 식량작물 16개 품목으로 지정하여 운영하고 있음

물 생산 취약성의 개선과 먹거리 다양성 확보를 위하여 먹거리 정책지도(policy support mapping)인 농산물 생산지도를 작성 후 먹거리 공급사업의 정책의사결정에 활용할 필요가 있다. 이러한 정책지도를 통하여 지속가능한 생산체계 개선 및 먹거리 다양성 확보에 기여하고자 한다. 본 연구는 이러한 점을 반영하여 경기도 농산물 생산 및 수요실태를 파악하고 향후 수요처별로 어느 정도 품목의 도입의향이 있는 지 제시하였다. 다음으로 경기도 농산물 생산정보와 지역내 수요처 취급정보를 공간적으로 결합시켜 매칭수준을 진단하고 이를 토대로 농산물 생산지도와 먹거리 자급지수를 제시하였다. 마지막으로 먹거리 자급지수가 낮은 주요품목에 대한 생산체계 개선방안을 제시하였다.

2. 재료 및 방법

본 연구는 정성적 설문조사와 정량적 공간 데이터분석을 병행하여 2019년부터 2021년까지 3년간 수행하였다. 정성적 설문조사는 경기도 농산물 생산 및 수요처 취급실태와 학교급식 부족품목 생산실태 및 개선방안에 대해 각각 조사를 진행하였다. 여기서 경기도 농산물 생산 및 수요처 취급실태 조사는 친환경농산물 인증농가 DB, 식품제조업체 DB, 로컬푸드 직매장 현황자료를 이용하여 시군별 농가수, 업체수를 고려한 비례할당으로 추출한 후 2020년 6월부터 9월까지 모집단확대(눈덩이 표집)를 병행 실시하여 각 1,003농가, 727개 업체(식품제조업체 707개 업체, 로컬푸드직매장 20개소)를 샘플링하여 조사를 진행했다. 조사내용은 농가는 생산현황과 생산의향, 경영애로사항등을, 수요처는 수요업체 취급현황과 확대의향을 각각 조사하였다. 또한 학교급식 부족품목 생산실태 및 개선방안 조사는 친환경농산물 인증농가 DB를 이용하여 학교급식 공급 품목 중 관외비중이 높은 당근, 감자, 무, 양배추, 양파, 마늘, 대파, 사과, 포도, 메론 등 10작목을 대상으로 핫스팟 지역 모집단 21,715호를 95% 신뢰수준과 허용오차($\pm 5\%$)에서 표본 2,334호를 표본추출하여 본 조사에 응답한 450호(응답률 19.3%)를 대상으로 2021년 7월부터 9월까지 작목별 생산실태 및 수요처와 연계실태, 생산대응방안을 조사하였다. 한편, 정량적 공간 데이터분석은 농업경영체 등록정보¹⁰⁾ 및 경기도 학교급식 농산물 취급정보를 국토교통부 공간정보(시군구, 읍면동, 리 경계 행정지도)와 결합시켜 Arc GIS 프로그램을 이용하여 농산물 생산지도와 이와 연계된 수요매칭 지도를 각각 맵핑(Mapping)하고 핫스팟(Hot spot)분석을 실시하였다. 이어서 법정리 기준으로 핫스팟 지역을 분석하여 핫스팟 등급별 면적을 제시하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 경기도 농산물 생산 및 수요처 취급실태 분석

10) 도내 전체 재배작목의 실질적 정보는 경지면적에 한정되어 있어 생산량 정보의 양적통계를 확보할 수 없다는 한계가 있으며, 년도별 재배면적 DB 접근이 어려워 본 연구에서는 단년도 DB를 이용하여 공간정보화하였다. 또한 농업경영체 DB는 통계청 농업총조사나 농업면적조사와 비교하여 지역별 품목별 농지면적에서 모집단수에서 차이를 보이기 때문에 농업경영체 DB를 먹거리 다양성 측면에서 연구에 효율적인 모집단으로 가정함

1) 생산실태 및 의향

조사대상 농가에서 생산하고 있는 농산물의 전체 생산량은 22,201톤으로, 생산량이 300톤 이상인 작목은 벼, 느타리버섯, 양파, 감자, 표고버섯 등 총 14개로 조사되었으며, 14개 작목의 취급물량 합계는 16,982톤(10,537+6,445톤)으로 전체 물량의 76.5%를 차지하는 것으로 조사되었다. 다음으로 생산량이 100톤 이상 300톤 미만인 작목은 녹두, 오이, 상추, 토마토, 가을무, 방울토마토, 시금치, 건고추, 단호박, 얼갈이배추, 블루베리, 옥수수, 목이, 도라지, 사과, 치커리, 버섯류 기타, 열무, 애호박, 양배추, 숙주나물, 미나리 등 22개 작목이었으며, 취급물량은 전체 취급물량의 15.3%로 3,392톤으로 조사되었다. 100톤 미만인 소규모 작목은 황기, 우엉, 아로니아, 딸기, 청경채, 복숭아, 호박, 가을배추, 참외, 생강, 토란, 메론, 땅콩, 풋고추, 당근, 허브, 아욱, 봄무, 양상추, 자두, 양채류 기타, 팽이버섯, 연근, 실파, 취나물, 인삼, 비타민, 깻잎(들깨), 비름, 케일, 들깨 등 114개 작목이었으며, 취급물량은 전체 취급물량의 8.2%로 1,828톤으로 조사되었다(표 1).

표 1. 생산실태

(N=1,003)

구 분	작목	작목수 (개)	생산량 (톤)	취급비중 (%)
전 체	-	150	22,201	100.0
1,000톤이상	벼, 느타리버섯, 양파	3	10,537	47.5
300~1,000톤	감자, 표고버섯, 대파, 수박, 콩, 포도, 고구마, 배, 콩나물, 부추, 마늘	11	6,445	29.0
100~300톤	녹두, 오이, 상추, 토마토, 가을무, 방울토마토, 시금치, 건고추, 단호박, 얼갈이배추, 블루베리, 옥수수, 목이, 도라지, 사과, 치커리, 버섯류 기타, 열무, 애호박, 양배추, 숙주나물, 미나리	22	3,392	15.3
100톤 미만	황기, 우엉, 아로니아, 딸기, 청경채, 복숭아, 호박, 가을배추, 참외, 생강, 토란, 메론, 땅콩, 풋고추, 당근, 허브, 아욱, 봄무, 양상추, 자두, 양채류 기타, 팽이버섯, 연근, 실파, 취나물, 인삼, 비타민, 깻잎(들깨), 비름, 케일, 들깨 등	114	1,828	8.2

주 : 복수응답임

신규작목 도입의향을 조사한 결과, 조사대상 농가의 92.4%는 2019년에 생산하지 않았던 농산물을 향후 추가할 의향이 없는 것으로 나타났으며, 향후 새로운 작목을 추가할 의향이 있는 농가는 76농가(7.6%)로 조사되었다(표 2).

표 2. 신규작목 도입의향

(단위 : %)

구 분	빈도(N)	의향 있음	의향 없음
전 체	1,003	7.6	92.4

신규작목의 도입 의향 농가 76호를 대상으로 희망 작목을 조사한 결과, 감자라고 응답한 농가가 9.2%로 가장 많았으며, 다음으로 양파(6.6%), 상추(5.3%), 고구마(5.3%), 가을배추(3.9%), 포도(3.9%), 마늘(3.9%), 콩(3.9%), 인삼(3.9%), 당근(3.9%) 등의 순으로 나타났다(표 3).

표 3. 신규 도입의향 작목 (N=76)

작목	빈도 (N)	비율 (%)	작목	빈도 (N)	비율 (%)	작목	빈도 (N)	비율 (%)
감자	7	9.2	단호박	2	2.6	쌀보리	1	1.3
양파	5	6.6	메론	2	2.6	귀리	1	1.3
상추	4	5.3	피망(단고추)	2	2.6	썩갓	1	1.3
고구마	4	5.3	아스파라거스	2	2.6	양배추	1	1.3
가을배추	3	3.9	벼	1	1.3	망고	1	1.3
포도	3	3.9	사과	1	1.3	자두	1	1.3
마늘	3	3.9	과실류 기타	1	1.3	무화과	1	1.3
콩	3	3.9	대파	1	1.3	감귤	1	1.3
인삼	3	3.9	참깨	1	1.3	실파	1	1.3
당근	3	3.9	땅콩	1	1.3	쪽파	1	1.3
시금치	2	2.6	돼지감자	1	1.3	생강	1	1.3
열무	2	2.6	울무	1	1.3	마	1	1.3
풋고추	2	2.6	오이	1	1.3	목이	1	1.3
들깨	2	2.6	두릅	1	1.3	영지버섯	1	1.3
옥수수	2	2.6	취나물	1	1.3	참당귀	1	1.3
호박	2	2.6	토마토	1	1.3	비트	1	1.3
더덕	2	2.6	수박	1	1.3	와송	1	1.3
치커리	2	2.6	방울토마토	1	1.3	마가목	1	1.3
양채류 기타	2	2.6	가을무	1	1.3	다래	1	1.3
체리	2	2.6	상황버섯	1	1.3	방풍	1	1.3

주 : 복수응답

조사대상 농가 전체를 대상으로 농산물 작목을 변경하거나 새로 추가하려고 할 때, 가장 큰 애로사항이 무엇인지 조사한 결과, '새로운 시설·장비의 설치 또는 기존 시설·장비 등 농가부담이 커질 것 같다'라고 응답한 비율이 47.8%로 가장 높게 나타났다. 다음으로 '농업투입 노동력이 늘어날 것 같다' 23.4%, '출하작업, 배송, 운반 등 하는 일이 늘어갈 것 같다' 8.7%, '안정성 관리, 포장박스 등 유통비용이 늘어날 것 같다' 5.8% 등의 순이었다(표 4).

표 4. 신규작목 도입시 경영애로사항 (N=1,003)

구분	새로운 시설·장비의 설치 또는 기존시설·장비 등 농가부담 증가	노동력 투입증가	출하작업, 배송,운반 등 증가	안전성관리, 포장박스 등 유통비용 증가	판매처 확보 어려움	기타	모름/ 무응 답
빈도(N)	479	235	87	58	52	47	45
비율(%)	47.8	23.4	8.7	5.8	5.2	4.7	4.5

2) 수요처 취급현황 및 요구도

조사대상 식품제조업체에서 생산하고 있는 농산물의 전체 취급량은 284천톤으로, 취급량이 1,000톤 이상인 품목은 옥수수, 밀 등 총 20개로 조사되었으며, 20개 품목의 취급 물량의 합계는 27만 1700톤(256,698+15,002톤)으로 전체 물량의 95.6%를 차지하는 것으로 조사되었다. 반면 100톤 미만인 소규모 품목은 쌀보리, 메밀, 녹차, 수수, 도라지, 고들빼기, 셀러리(양미나리), 약용작물류 기타, 고사리, 열갈이 배추, 쪽파, 차, 인삼열매, 근대, 귀리, 느타리버섯, 특용작물류 기타, 석류, 알타리무, 피망(단고추) 등 88개 품목이었으며, 취급물량은 전체 취급물량의 0.4%로 1,190톤으로 조사되었다. 조사대상 로컬푸드 직매장에서 취급하고 있는 농산물의 총 취급량은 1,713톤으로, 취급량이 30톤 이상인 품목은 열무, 감자 등 총 15개로 조사되었으며, 15개 품목의 취급 물량의 합계는 1,585톤(1,353+232톤)으로 전체 물량의 92.5%를 차지하는 것으로 조사되었다. 다음으로 취급량이 30톤 미만인 소규모 품목은 표고버섯, 참깨, 단호박, 느타리버섯, 포도, 토마토, 사과, 복숭아, 깻잎(들깨), 양채류 기타, 애호박, 잣, 마늘, 가지, 호박, 자두, 배, 풋고추, 옥수수, 메론, 부추, 당근, 케일 등 23개 품목이었으며, 취급물량은 전체 물량의 7.5%로 128톤으로 조사되었다(표 5).

표 5. 수요업체 농산물 취급현황

구 분	품목	작목수	취급량 (톤)	비중 (%)	
	전 체	148	284,372	100.0	
5,000톤 이상	옥수수, 밀, 벼, 가을배추, 가을무, 차류, 감자, 단무지무, 콩, 마늘, 고구마, 양파, 양상추	13	256,698	90.3	
식품 제조 업체 (n=707)	1,000~5,000톤	건고추, 참깨, 도토리, 봄무, 대파, 양배추, 오이	7	15,002	5.3
100~1000톤	선인장열매, 민들레, 비타민, 연전초, 팔, 생강, 사과, 연근, 단호박, 인삼, 호두, 들깨, 아몬드, 강낭콩, 당근, 겉보리, 배, 포도, 풋고추, 파인애플 등	40	11,482	4.0	
100톤 미만	쌀보리, 메밀, 녹차, 수수, 도라지, 고들빼기, 셀러리 (양미나리), 약용작물류 기타, 고사리, 열갈이배추, 쪽파, 차, 인삼열매, 근대, 귀리, 느타리버섯, 특용작물류 기타, 석류, 알타리무, 피망(단고추) 등	88	1,190	0.4	
	전 체	38	1,713	100.0	
로컬 푸드 직매 장 (n=20)	50톤 이상	열무, 감자, 가을무, 가을배추, 양파, 양배추, 열갈이배추, 벼, 대파	9	1,353	79.0
30~50톤	방울토마토, 오이, 고구마, 수박, 콩, 상추	6	232	13.5	
30톤 미만	표고버섯, 참깨, 단호박, 느타리버섯, 포도, 토마토, 사과, 복숭아, 깻잎(들깨), 양채류 기타, 애호박, 잣, 마늘, 가지, 호박, 자두, 배, 풋고추, 옥수수, 메론, 부추, 당근, 케일	23	128	7.5	

경기도내 수요처의 주요품목 취급의향을 (표 6)과 같이 조사한 결과, 식품제조업체의 경우 확대의향이 있는 비율이 11.1%로 나타났고 로컬푸드 직매장은 8.4%로 나타났다. 품목별로 살펴보면, 식품제조업체의 경우 감자가 23.5%로 비중이 높았으며, 다음으로 단무지무, 도토리, 봄무, 고구마, 벼, 차류, 양상추, 참깨 등 순으로 나타났다. 로컬푸드 직매장의 경우 수박이 50.0%로 가장 비중이 높았으며, 다음으로 대파, 상추, 열갈이배추, 열무, 감자, 가을무, 가을배추 등 순으로 나타났다.

표 6. 수요처의 확대취급의향

(단위 : %)

식품제조업체					로컬푸드직매장			
품목	빈도(N)	확대	유지	축소	품목	빈도(N)	확대	유지
전체	989	11.1	82.7	6.1	전체	62	8.4	91.6
감자	17	23.5	76.5	0	수박	2	50.0	50.0
단무지무	5	20.0	80	0	대파	7	28.6	71.4
도토리	5	20.0	80	0	상추	10	20.0	80.0
봄무	11	18.2	81.8	0	얼갈이배추	6	16.7	83.3
고구마	17	17.6	76.5	5.9	열무	9	11.1	88.9
벼	153	16.3	71.2	12.4	감자	3	0.0	100.0
차류	79	15.2	79.7	5.1	가을무	2	0.0	100.0
양상추	7	14.3	71.4	14.3	가을배추	1	0.0	100.0
참깨	37	13.5	73	13.5	양파	2	0.0	100.0
양배추	24	12.5	83.3	4.2	양배추	2	0.0	100.0
밀	98	10.2	79.6	10.2	벼	3	0.0	100.0
마늘	94	9.6	85.1	5.3	방울토마토	3	0.0	100.0
콩	83	6.0	88	6	오이	5	0.0	100.0
양파	127	5.5	88.2	6.3	고구마	3	0.0	100.0
가을무	37	5.4	89.2	5.4	콩	4	0.0	100.0
가을배추	22	4.5	81.8	13.6				
옥수수	24	4.2	87.5	8.3				
대파	66	3.0	92.4	4.5				
건고추	76	2.6	89.5	7.9				
오이	7	0.0	100	0				

주 : 복수응답임

나. 경기도 농산물 생산 및 수요의 분포특성 분석

1) 농산물 생산 및 수요의 데이터 DB 구축

먼저 생산측면에서 이용한 자료는 2019 농업경영체등록정보(이하, 농업경영체DB)를 활용하여 농산물 생산분포 분석과 지도화 과정(Mapping)에 활용하였다. 농가의 신청으로 축적된 농업경영체 DB는 인적정보, 농지 및 농작물 생산정보, 축산정보 등 상세하고 방대한 양적 정보(Quantity Information)를 포함하고 있어 일반 행정자료보다 그 가치가 높다(농림축산식품부, 2019).¹¹⁾ 농업

11) 농업경영체 DB는 농림사업 신청을 위해 필요한 기본정보와 특정 농림사업 신청 시 선택적으로 등록이 필요한 정보로 연계처리가 되는 구조이며 현재 167만 개 농업경영체별 5개 항목의 56개 농업경영정보를 포함하고 있음. ('14) 153만 개 → ('15) 160만 개 → ('16) 163만 개 → ('17) 166만 개 → ('18) 167만 개

경영체 DB는 통계청 농업총조사나 농업면적조사와 비교하여 지역별 농지면적, 품목별 재배면적 등과 일치하지 않지만 모집단 수가 농업총조사 자료보다 많아 빅데이터 특성을 지니고 있어 먹거리 다양성 측면에서 지역별 품목별 재배면적 추정에 효율적인 모집단이다.¹²⁾ 농산물 생산분포를 분석하기 위하여 2018년 농업경영체등록정보(이하, 농업경영체 DB) 자료를 농림축산식품부 정보통계담당관실에서 수집하여 지도화에 필요한 데이터로 가공하여 농업경영체등록정보에 국토교통부 공간정보(시군구, 읍면동, 리 경계행정지도)를 결합시켰다(그림 1). 대상작목 및 DB화 건수는 2019년 기준으로 벼 등 607개 작목, 101,199건으로 주요항목은 시군구/읍면동/리, 대분류, 작목, 재배면적이다.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
시군구명	시군구코드	읍면동명	읍면동코드	리명	리코드	작목명	작목코드	작목명	작목코드	면적	면적	면적
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	01	벼	010100	벼	010100	2798.0	2798.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	02	콩	020100	콩	020100	781.0	781.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	04	감귤류	040100	복숭아	040100	56.0	56.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	05	사과	050100	감자	050100	696.0	696.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	08	사과	080200	고구마	080200	1399.0	1399.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	06	과실류	060400	복숭아	060400	231.0	231.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	06	과실류	060500	감귤	060500	133.0	133.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	06	과실류	060600	딸기	060600	583.0	583.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	06	과실류	062900	딸기	062900	2947.0	2947.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	06	과실류	063000	복숭아	063000	305.0	305.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	06	과실류	069900	과실류 기타	069900	1430.0	1430.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	07	수출용	070100	쌀	070100	483.0	483.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	08	과실과채류	080600	양파	080600	10.0	10.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	09	곡채류	090100	오리	090100	63.0	63.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	09	곡채류	090200	표본	090200	885.0	885.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	10	영양채류	100100	김장채류	100100	784.0	784.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	10	영양채류	105500	양파	105500	240.0	240.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	10	영양채류	100800	시금치	100800	200.0	200.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	10	영양채류	100900	시금치	100900	230.0	230.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	10	영양채류	109900	영양채류 기타	109900	1742.8	1812.8	160.0
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	11	근채류	110104	가물우	110104	508.0	508.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	12	포도채소류	120200	대파	120200	12.0	12.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	12	포도채소류	120300	간고추	120300	2478.8	2478.8	150.0
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	12	포도채소류	120900	양파	120900	1429.0	1429.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	12	포도채소류	129900	포도채소류 기타	129900	325.0	325.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	14	양채류	140100	양송이	140100	30.0	30.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	14	양채류	140700	도라지	140700	403.8	403.8	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	14	양채류	140900	양파	140900	23.0	23.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	16	축산작물류	160700	참깨	160700	199.0	199.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	16	축산작물류	160200	콩	160200	1878.0	1878.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	19	양돈작물류	193500	오가리	193500	200.0	200.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	19	양돈작물류	191000	양돈사료	191000	200.0	200.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	20	양돈사료	203300	양돈사료	203300	82.0	82.0	
수용시 장안구	41111	의정동	12900	411112900	27	관상수류	270100	관상수 기타	270100	30.0	30.0	

그림 1. 농업경영체 DB 속성정보의 공간정보화(예시)

다음으로 수요측면에서 이용한 자료는 경기도 학교급식 지원시스템의 학교별 일별 품목별 공급량 정보(이하, 학교급식 DB)를 활용하여 학교급식용 농산물 수요분포 분석과 지도화 과정(Mapping)에 활용하였다. 경기도 학교급식 농산물 취급정보에 경기도 교육청 학교정보와 국토교통부 공간정보(시군구, 읍면동, 리 경계행정지도)를 결합시켰다(그림 2). 대상작목 및 DB화 건수는 2019년 기준으로 당근 등 206개 작목, 350,966건으로 시군구/ 읍면동/리, 학교명, 인증종류, 대분류, 품목명, 취급량(관내, 관외)이다.

12) 농업분야의 통계 중 가장 정보가 많이 포함되어 있는 농업총조사의 경우도 실질적인 통계(양적변수)보다는 명목적인 통계(질적변수) 중심으로 구성되어 있는 경우가 대다수임. 예를 들어, 경지면적에 대한 정보는 농업총조사에서 일정한 면적 구간별로 제시되기 때문에 양적 통계를 확보할 수 없다는 한계가 있음. 따라서 농업총조사에서 다양한 정보를 획득할 수 있음에도 불구하고 경지면적을 찾기 위해서는 행정통계에 의존해야 하는 경우가 다반사임(농림축산식품부, 2019)

NO	STATION_NM	STATION_CD	LAND_NM	LAND_CD	DEMAND	LAND_CD_TIME	SCHOOL_NM	SCHOOL_CD	SCH_LEV	NM_MEAL	NM_MEAL	BATH_INOUT	NM_INOUT	C_ORG_NM	ORG_CD	CER_NM	CER_CD	BUS_NM	BUS_CD	CROP_NM	CROP_CD	DEMAND
1	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000863	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	6	배	80000	197
2	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	6	배	80100	284
3	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000863	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	6	배	80000	100
4	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	3	배	80000	2
5	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	11	배	110000	868
6	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	9	배	91000	3
7	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	1	배	10000	111
8	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	17	배	175000	88
9	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	12	배	120000	8
10	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	12	배	120000	2
11	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	17	배	170000	86
12	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	10	배	100000	159
13	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	2	배	20000	15
14	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	7	배	70000	8
15	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	10	배	100000	30
16	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	12	배	120000	49
17	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	9	배	90000	36
18	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	4	배	40000	31
19	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	4	배	40000	24
20	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	10	배	100000	16
21	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	6	배	61000	23
22	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	6	배	61000	3
23	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	6	배	60000	238
24	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	6	배	60000	12
25	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	6	배	60000	61
26	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	2	배	20000	49
27	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	6	배	60000	1
28	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	6	배	61000	2
29	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	6	배	60000	15
30	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	2	배	20000	140
31	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	6	배	60000	9
32	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	3	배	30000	83
33	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	3	배	30000	117
34	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	3	배	30000	21
35	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	3	배	30000	50
36	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	3	배	30000	36
37	기명군	41820	기명읍	25021	출내리	4182025021	가평초등학교	3090000862	초등학교	818	100	원내	1	국내산	1	산과	1	조식류	3	배	30000	163

그림 2. 학교급식 농산물 취급 DB 속성정보의 공간정보화(예시)

이러한 생산과 수요정보의 공간데이터를 GIS 프로그램을 이용하여 지도화(Mapping)하고 주제의 목적달성을 위한 공간패턴 분석기법인 핫스팟(Hot Spot) 분석을 진행하였다. 일반적으로 공간패턴 분석기법에는 전체 지역의 공간적 군집패턴을 분석하는 전역적 군집패턴분석과 특정장소들의 공간적 군집패턴을 분석하는 국지적 군집패턴분석이 있으며 본 연구에서는 전역적(全域) 차원에서 공간패턴분석을 실시하여 일정한 범위 내 인접지역들과의 개별적 군집경향 귀무가설 검정(Z검정)을 실시하였다. 여기서 핫스팟은 특정장소의 값이 높고, 높은 값을 갖는 인접지역들로 둘러싸여 있는 지역과 통계적 유의성이 높은 지역을 추출을 의미한다. 근접한 지역이 서로 비슷한 경향을 보이는 인접지역의 공간종속성을 검정하기 위해 Moran's I 지수를 적용하여 공간자기상관(spatial autocorrelation)을 측정하였다. 여기서, 인접한 지역이 유사한 성격을 가지면 Moran's I 계수(식 1)는 값이 커지면서 (+)값을 가지고 양의 상관관계가 있으며, 서로 다른 이질적이면 (-)값을 가지고 음의 상관관계가 있는 것으로 해석할 수 있다(정경석 외, 2009).

$$(식 1) \quad I = \frac{N \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \omega_{ij} Z_i Z_j}{S_0 \sum_{i=1}^N Z_i^2}$$

단, N : 지역수

ω_{ij} : i 와 j 지역 간 공간 가중치 (spatial weight)

Z_i, Z_j : i 또는 j 지역의 속성 데이터

S_0 : 가중치의 합, $S_0 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \omega_{ij}, i \neq j$

2) 경기도 농산물 생산 공간적 분포양상

농업경영체 등록정보 DB를 기준으로 경기도 농산물 재배현황을 살펴보면 다음 (표 7)과 같이 전체 34개 부류, 607개 작목 중 식용 가능한 농작물이 19개 부류 342개 작목으로, 재배면적은 132천ha로 전체면적의 96.3%를 차지하고 이중 노지면적은 90.2%이며, 시설면적은 9.8%를 각각 차지하는 것으로 나타났다.

표 7. 부류별 재배현황

구 분	부류수	작목수	전체면적(ha)	노지면적(ha)	시설면적(ha)
전체 부류(A)	34	607	137,581	123,671	13,909
식용 부류(B)*	19	342	132,536	119,603	12,933
B/A	55.9	56.3	96.3	96.7	93.0

주: 식용부류는 기타를 제외한 부류임

도내에서 생산되는 농산물의 작목수는 607개이며, 경기도 전체 재배면적은 13만 7,580.8ha, 분석단위 기준 평균 재배면적은 226.7ha인 것으로 나타났으며 왜도가 (+)의 값으로 왼쪽으로 긴 꼬리분포를 지니는 것으로 나타났다(표 8).

표 8. 농산물 재배 작목 횡단면 분포의 주요 통계량

작목수	재배면적(ha)	평균	표준편차	분산	왜도	첨도
607	137,580.8	226.7	2,881.5	8,303,310	23.5	566.9

도내에서 재배되고 있는 607개 작목 중 재배면적 상위 10개 작목이 차지하는 비율이 73.7%로, 10만 1,435ha인 것으로 나타났다(표 9).

표 9. 도내 상위 10작목의 재배현황

구 분	전체작목(ha)	상위 10작목(ha)	비율(%)
재배면적 및 비율	137,580.8	101,435	73.7

특히, 상위 10작목의 재배비율을 (표 10)과 같이 살펴보면 벼가 6만 9,905ha로 50.8%를 차지하며, 다음으로 콩(5.6%), 들깨(4.5%), 건고추(3.6%), 고구마(2.3%), 배(1.7%), 인삼(1.5%), 포도(1.3%), 시금치(1.2%), 옥수수(1.2%) 등 순으로 나타났다. 다음으로 작목별로 전

국대비 비중을 살펴보면, 경기도가 차지하는 비율이 시금치가 33.8%로 가장 높고, 다음으로 배 20.1%, 들깨 19.2%, 고구마 14.7%, 포도 14.3%, 건고추 10.9%, 인삼 10.8%, 벼 10%, 콩 10%, 옥수수 9.8% 등의 순으로 나타났다. 마지막으로 특화도를 살펴보면, 포도가 2.0으로 가장 집중되어 있고, 다음으로 배 1.9, 인삼 1.7, 시금치 및 건고추 각 1.5, 들깨 및 고구마 각 1.4, 옥수수 1.3, 콩 1.2, 벼 0.9 등의 순으로 나타났다.

표 10. 상위 10작목의 재배비율

작목명	재배면적(ha)	비율(%)	전국대비(%)	특화도(LQ) ¹³⁾
벼	69,905	50.8	10.0	0.9
콩	7,702	5.6	10.0	1.2
들깨	6,220	4.5	19.2	1.4
건고추	4,956	3.6	10.9	1.5
고구마	3,161	2.3	14.7	1.4
배	2,372	1.7	20.1	1.9
인삼	2,032	1.5	10.8	1.7
포도	1,761	1.3	14.3	2.0
시금치	1,698	1.2	33.8	1.5
옥수수	1,629	1.2	9.8	1.3

주 : 이외 대파, 열무 등 597작목이 36,146ha로, 전체 재배면적의 26.3%를 차지함

농업경영체 등록정보 DB자료를 이용하여 2019년 기준의 경기도내에서 재배되고 있는 전체 농산물의 재배면적을 분석해 재배면적의 백분위 분포를 다음 (표 11)과 같이 1, 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95, 99 백분위의 재배면적을 분석하였다. 그 결과, 경기도 농산물 재배는 제1사분위 (25 백분위)에 속하는 재배면적은 0.338ha, 중위수(50백분위)에 속하는 재배면적은 2.212ha, 제3사분위(75백분위)에 속하는 재배면적은 25.997ha로 각각 나타났다. 또한 아래 분포도를 살펴보면 좌측으로 치우친 분포특성을 보이고 있어 이는 재배면적이 상대적으로 작은 작목이 경기도 지역에서 다양하게 재배되고 있는 것으로 추측된다.

표 11. 농산물 재배 작목 백분위 분포

13) LQ>1이면 특화되어 있음을 나타내며, LQ<1이면 비특화작목으로, LQ=1이면 평균수준을 의미한다. 또한 2보다 크면 특화지역의 핵심작목, 1과 2사이면 주산작목이라고 한다. 본 연구에서의 특화도 산출은 전국과의 비교가 아니라 경기도 지역 자체 특화도로 산출하였음(경기도 지역 해당작목의 재배면적 대비 법정리 지역 해당작목 재배면적 기준으로 산출)

분 포	재배면적(ha)	분 포	재배면적(ha)
100%(최댓값)	69,904.577	25% (Q1, 제1사분위)	0.338
99%	2,032.355	10%	0.074
95%	490.959	5%	0.040
90%	155.304	1%	0.010
75% (Q3, 제3사분위)	25.997	0%(최솟값)	0.005
50% 중위수	2.212		

작목별 공간분포의 양상을 살펴보기 위해 일정한 범위 내 인접지역들과의 개별적 근접경향을 분석하기 위해 Moran's 지수(I)를 적용하여 공간자기상관(spatial autocorrelation)을 다음 (표 12)와 같이 측정하였다. 여기서, 인접한 지역이 유사한 성격을 가지면 Moran's 지수는 값이 커지면서 (+) 값을 가지고 양의 상관관계가 있으며, 서로 다른 이질적이면 (-) 값을 가지고 음의 상관관계를 가진다고 할 수 있다. 상위 재배면적 기준으로 Moran's 지수(I) 값을 작목별로 살펴보면 벼는 임계치 거리 7km, 콩은 9km, 들깨는 10km, 건고추는 6km, 고구마는 7km, 배 6km, 인삼 8km, 포도 7km, 시금치 5km, 옥수수 7km에서 각각 통계적으로 유의미한 양(+)의 값을 가지는 것으로 나타났다. 이는 각 작목이 해당 범위내에서 군집화(cluster)되어 나타났는데, 이는 해당 임계치 거리까지 해당작목 재배에 영향을 미친다는 것을 의미한다. 향후 임계치 권역 내에서 생산지원을 적극 지원할 필요가 있으며 특히 핫스팟 지역으로 분류된 지역을 중심으로 정책지도(policy map)의 역할 확대가 가능하다.

표 12. 재배면적 상위 작목의 공간자기상관 추정결과

작목명	공간자기상관		임계치 거리(km)	지역수	
	Moran's 지수(I)	Z값		핫스팟	콜드스팟
벼	0.403	40.65***	7.0	11	20
콩	0.450	48.67***	9.0	6	12
들깨	0.504	55.44***	10.0	10	19
건고추	0.399	37.71***	6.0	14	17
고구마	0.411	41.59***	7.0	8	4
배	0.297	28.75***	6.0	9	10
인삼	0.231	26.05***	8.0	8	2
포도	0.575	60.25***	7.0	5	-
시금치	0.364	33.37***	5.0	6	-
옥수수	0.285	28.72***	7.0	10	9

3) 경기도 학교급식 취급농산물 공간적 분포양상

경기도 학교급식 지원시스템의 학교별 일별 품목별 공급량 정보(이하, 학교급식 DB)를 기준으로 경기도 학교급식 농산물 취급현황을 살펴보면 다음 (표 13)과 같이 전체 206개 품목의 취급량은 2만 1,975톤이며, 이중 관외유입 비율이 28.7%로 나타났다. 또한 전체 취급물량 200톤 이상 28개 품목 중 관외유입이 23.7%, 관외유입물량 100톤 이상 17개 품목의 관외비율은 무려 51.4%를 차지한다.

표 13. 경기도 학교급식 농산물 취급현황

전체품목(206개)			전체기준물량*				관외기준물량**				
관내	관외	전체	관외 비율 (%)	관내	관외	전체	관외 비율 (%)	관내	관외	전체	관외 비율 (%)
15,676	6,300	21,975	28.7	12,551	3,889	16,439	23.7	3,915	4,143	8,057	51.4

주 : *는 취급물량 200톤 이상 상위 28개 품목, **는 관외기준 물량 100톤 이상 상위 17개 품목임

학교급식에서 취급되는 농산물의 품목수는 206개이며, 경기도 전체 취급량은 2만 1,975.4톤, 분석단위 기준 평균 취급량은 106.7톤인 것으로 나타났으며 왜도가 (+)의 값으로 왼쪽으로 긴 꼬리 분포를 지니는 것으로 나타났다(표 14).

표 14. 학교급식 취급농산물 횡단면 분포의 주요 통계량

품목수	취급량(톤)	평균	표준편차	분산	왜도	첨도
206	21,975.4	106.7	254.9	64,977.7	4.6	26.6

경기도 학교급식 지원시스템의 학교별 일별 품목별 공급량 정보(이하, 학교급식 DB)를 이용하여 2019년 기준 학교급식 취급량의 백분위 분포를 다음 (표 15)와 같이 1, 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95, 99 백분위의 취급량을 분석하였다. 그 결과, 제1사분위 (25백분위)에 속하는 취급량은 1.313톤, 중위수(50백분위)에 속하는 취급량은 13.622톤, 제3사분위(75백분위)에 속하는 취급량은 82.641톤으로 각각 나타났다. 또한 분포를 살펴보면 좌측으로 치우친 분포특성을 보이고 있어 이는 취급량이 상대적으로 낮은 작목이 경기도 학교급식에서 다양하게 이용되고 있는 것으로 추측된다.

표 15. 학교급식 농산물 취급 백분위 분포

분 포	취급량(톤)	분 포	취급량(톤)
100%(최댓값)	2,087.314	25% (Q1, 제1사분위)	1.313
99%	1,099.744	10%	0.137
95%	538.102	5%	0.027
90%	266.956	1%	0.004
75% (Q3, 제3사분위)	82.641	0%(최솟값)	0.001
50% 중위수	13.622		

학교급식 취급품목 중 관외점유 비율이 높은 품목의 공간분포의 양상을 살펴보기 위해 일정한 범위 내 인접지역들과의 개별적 군집경향을 분석하기 위해 Moran's 지수(I)를 적용하여 공간자기상관(spatial autocorrelation)을 다음 (표 16)과 같이 측정하였다. 여기서, 인접한 지역이 유사한 성격을 가지면 Moran's 지수는 값이 커지면서 (+)값을 가지고 양의 상관관계가 있으며, 서로 다른 이질적이면 (-)값을 가지고 음의 상관관계를 가진다고 할 수 있다. 관외 취급비율이 높은 상위 17개 품목에 대해 Moran's 지수(I) 값을 품목별로 살펴보면 당근은 임계치 거리 5km, 감귤은 5km, 감자는 5km, 무는 5km, 양파는 5km, 사과 5km, 바나나 5km, 오렌지 8km, 파인애플 5km, 마늘 5km, 메론 7km, 양배추 5km, 포도 5km, 참다래 5km, 팽이버섯 5km, 수박 5km, 오이 5km에서 각각 통계적으로 유의미한 양(+)의 값을 가지는 것으로 나타났다. 이는 각 품목이 해당 범위내에서 수요가 군집화(cluster)되어 나타났는데, 이는 해당 임계치 거리까지 해당품목 수요에 영향을 미친다는 것을 의미한다. 향후 임계치 권역 내에서 학교급식 수요를 적극 발굴 지원할 필요가 있으며 특히 핫스팟 지역으로 분류된 지역을 중심으로 정책지도(policy map)의 역할 확대가 가능하다.

표 16. 관외 취급량 상위 품목의 공간자기상관 추정결과

품목명	공간자기상관		임계치 거리(km)	지역 수	
	Moran's 지수(I)	Z값		핫스팟	콜드스팟
당근	0.218	19.25***	5.0	20	-
감귤	0.223	19.72***	5.0	19	-
감자	0.219	19.37***	5.0	20	-
무	0.214	18.91***	5.0	20	-
양파	0.214	18.93***	5.0	20	-
사과	0.216	19.02***	5.0	19	-
바나나	0.220	19.34***	5.0	19	-
오렌지	0.163	17.32***	8.0	20	-
파인애플	0.185	16.42***	5.0	18	-
마늘	0.224	19.74***	5.0	20	-
메론	0.182	18.62***	7.0	19	-
양배추	0.224	19.77***	5.0	20	-
포도	0.240	21.16***	5.0	20	-
참다래	0.212	18.71***	5.0	20	-
팽이버섯	0.216	19.05***	5.0	20	-
수박	0.204	18.19***	5.0	19	-
오이	0.212	18.76***	5.0	20	-

주 : ***는 1% 수준에서 유의함

4) 경기도 농산물 생산 및 수요 매칭

경기도 농산물 생산 및 수요 매칭수준을 평가하기 위하여 Moran's 지수(I) 값이 각각 통계적으로 유의미한 양(+)의 값을 가지는 재배면적 상위 기준의 작목 측면에서 해당작목의 학교급식 취급량 기준의 품목 백분위에 대한 매칭수준을 검토하였다. 도내 농산물 생산분포 최상위 구간인 91~100%에 해당되는 작목은 벼, 콩, 들깨, 건고추, 고구마, 배, 인삼, 포도, 시금치, 옥수수 등 10작목이 분포하는 것으로 나타났다. 농산물 생산 분포와 달리 학교급식 수요분포는 벼를 제외한 나머지 작목에서 상대적으로 다르게 나타났으며 이중 벼는 수요 최상위분포(91~100%)이고, 다음으로 76~96% 구간에서는 고구마, 배, 포도, 시금치 등 4작목이, 26~50% 구간에서는 콩과 옥수수가, 11~25% 구간에서는 들깨, 건고추, 인삼 등 3작목이 각각 분포하는 것으로 나타났다(표 17). 따라서 도내 생산 상위 10작목은 학교급식 구입량 백분위와 비교하여 벼를 제외한 9작목에 대해 소비확대가 모색될 필요가 있다.

표 17. 재배면적 상위 작목(10작목)

작목명	면적(ha)	비율(%)	매칭수준 (백분위 분포)	
			생산분포*	학교급식수요분포**
벼	69,905	50.8	91~100%	91~100%
콩	7,702	5.6	91~100%	26~50%
들깨	6,220	4.5	91~100%	11~25%
건고추	4,956	3.6	91~100%	11~25%
고구마	3,161	2.3	91~100%	76~90%
배	2,372	1.7	91~100%	76~90%
인삼	2,032	1.5	91~100%	11~25%
포도	1,761	1.3	91~100%	76~90%
시금치	1,698	1.2	91~100%	76~90%
옥수수	1,629	1.2	91~100%	26~50%

주 1) *는 농림축산식품부 농업경영체 등록정보 기준임

2) **는 경기도 학교급식 정보시스템의 학교급식 취급량 기준분포임

다음으로 Moran's 지수(I) 값이 각각 통계적으로 유의미한 양(+)의 값을 가지는 학교급식에서의 관외비율이 높은 품목 측면에서 해당 품목의 생산 백분위에 대한 매칭수준을 검토하였다. 도내 학교급식 관외비중이 높은 당근, 감귤, 감자, 무, 양파, 사과, 바나나, 메론 등 8개 품목은 최상위 수요분포 구간인 91~100%에 해당되며, 이외 오렌지, 파인애플, 마늘, 양배추, 포도, 참다래, 팽이버섯, 수박, 오이 등 9개 작목은 76~90%로 대부분 학교급식에서 취급 수요가 높은 품목으로 나타났다. 반면 생산측면을 살펴보면 91~100% 구간에는 포도가, 76~90% 구간에서는 감자, 사과, 양배추, 수박, 오이 등 5개 작목이 생산 상위분포로 나타났으며, 다음으로 51~75% 구간에서는 당근, 감귤, 무, 양파, 메론, 마늘, 참다래 등 7개 작목이, 26~50% 구간에서는 오렌지가, 1~10% 구간에서는 바나나, 파인애플, 팽이버섯 등 4개 작목이 각각 분포하는 것으로 나타났다(표 18).

표 18. 관외취급 상위 품목(17개 품목)

품목명	생산			총취급량 (톤)	학교급식 수요		
	재배면적 (ha)	재배비율 (%)	생산 분포*		관외 물량 (톤)	관외 비율 (%)	학교급식 수요분포*
당근	26.5	0.02	51~75%	651.4	445.2	68.3	91~100%
감귤	5.6	-	51~75%	438.5	434.0	99.0	91~100%
감자	1,147.3	0.83	76~90%	1,046.6	425.1	40.6	91~100%
무	408.7	0.30	51~75%	859.1	401.5	46.7	91~100%
양파	226.2	0.16	51~75%	1,705.2	353.0	20.7	91~100%
사과	683.4	0.50	76~90%	569.4	309.7	54.4	91~100%
바나나	0.1	-	1~10%	267.0	263.0	98.5	91~100%
오렌지	0.04	-	26~50%	185.2	183.2	98.9	76~90%
파인애플	0.01	-	1~10%	184.9	181.1	97.9	76~90%
마늘	397.8	0.29	51~75%	411.4	174.5	42.4	76~90%
메론	9.8	0.01	51~75%	216.4	174.2	80.5	91~100%
양배추	53.7	0.04	76~90%	407.8	174.1	42.7	76~90%
포도	1,761.0	1.28	91~100%	238.5	159.6	66.9	76~90%
참다래	5.2	0.00	51~75%	158.3	136.2	86.0	76~90%
팽이버섯	0.2	0.00	1~10%	125.5	112.5	89.6	76~90%
수박	141.3	0.10	76~90%	261.3	110.9	42.5	76~90%
오이	683.1	0.50	76~90%	331.0	104.9	31.7	76~90%

주 1) * 는 농림축산식품부 농업경영체 등록정보 기준임

2) **는 경기도 학교급식 정보시스템의 학교급식 취급량 기준분포임

5) 학교급식 주요품목 생산집중 지역분석

학교급식 주요품목의 생산집중지역 분석을 위해 미스매칭 주요품목 중 관외유입비중이 높은 당근 등 10작목에 대해 핫스팟 등급분석을 실시하였다. 먼저 생산분포에서는 핫스팟등급(-3~3)에 따라 -3~0까지 콜드스팟이 전체면적의 50.3%를 차지하고 있으며 핫스팟 3등급 43.6%, 2등급 3.5%, 1등급 2.5% 순으로 나타났다. 핫스팟 3등급에서 가장 재배면적이 큰 작목은 포도(1161ha, 65.9%)이며 다음으로 대파(821ha, 56.9%), 사과(242ha, 35.5%), 마늘(145ha, 36.5%), 감자(107ha, 9.3%), 양파(93ha, 41.1%), 무(88ha, 21.7%), 양배추(14ha, 26.4%), 당근(12ha, 47.0%), 메론(3ha, 27.5%) 등 순으로 분석되었다(표 19, 표 20). 여기서 이러한 농산물 생산집중 지역의 면적(핫스팟 3등급)은 2,687.8ha(43.6%)로, 향후 핫스팟 1~2등급의 지역 369.9ha의 면적(6.0%) 확대 가능할 것으로 예상되었다(43.6% → 49.6%).

표 19. 품목별 생산집중현황

구분	햇스팟 수준별								
	-3	-2	-1	0	1	2	3	전체	
당근	재배면적(ha)				12.3	0.4	1.3	12.4	26.5
	재배 비중(%)				46.4	1.6	5.0	47.0	100.0
감자	재배면적(ha)	11.9	29.8	28.3	786.8	87.7	95.9	106.9	1,147.3
	재배 비중(%)	1.0	2.6	2.5	68.6	7.6	8.4	9.3	100.0
무 (가을무)	재배면적(ha)	3.0	7.7	12.9	243.2	12.7	40.6	88.5	408.7
	재배 비중(%)	0.7	1.9	3.2	59.5	3.1	9.9	21.7	100.0
양배추	재배면적(ha)				36.1	0.0	3.5	14.2	53.7
	재배 비중(%)				67.2	0.0	6.5	26.4	100.0
양파	재배면적(ha)				130.1	0.1	2.9	93.0	226.2
	재배 비중(%)				57.5	0.1	1.3	41.1	100.0
마늘	재배면적(ha)	29.9	15.2	14.2	150.7	12.6	29.9	145.4	397.8
	재배 비중(%)	7.5	3.8	3.6	37.9	3.2	7.5	36.5	100.0
대파	재배면적(ha)	16.1	43.3	39.0	470.7	32.7	21.2	821.1	1,444.1
	재배 비중(%)	1.1	3.0	2.7	32.6	2.3	1.5	56.9	100.0
사과	재배면적(ha)			3.4	424.5	3.7	9.4	242.3	683.4
	재배 비중(%)			0.5	62.1	0.5	1.4	35.5	100.0
포도	재배면적(ha)				584.9	3.7	11.2	1,161.2	1,761.0
	재배 비중(%)				33.2	0.2	0.6	65.9	100.0
메론	재배면적(ha)				6.8	0.0	0.3	2.7	9.8
	재배 비중(%)				69.3	0.0	3.3	27.5	100.0
전체	재배면적(ha)	60.8	96.1	97.8	2846.0	153.7	216.2	2,687.8	6,158.4
	재배 비중(%)	1.0	1.6	1.6	46.2	2.5	3.5	43.6	100.0

표 20. 핫스팟 등급(1~3)에 따른 작목별 재배지역 범위

작66목	핫스팟지역(1~3등급)	핫스팟지역 (1등급)	핫스팟지역(2등급)	핫스팟지역(3등급)
당근	14.20ha(100%)	0.44ha(3.08%)	1.32ha(9.28%)	12.44ha(87.65%)
감자	290.5ha(100%)	87.7ha(30.2%)	95.9ha(33.0%)	106.9ha(36.8%)
무	141.74ha(100%)	12.70ha(9.0%)	40.55ha(28.6%)	88.49ha(62.4%)
양배추	17.65ha(100%)	-	3.47ha(19.65%)	14.18ha(80.35%)
양파	96.04ha(100%)	0.12ha(0.13%)	2.91ha(3.03%)	93.00ha(96.84%)
마늘	187.90ha(100%)	12.59ha(6.70%)	29.94ha(15.93%)	145.37ha(77.37%)
대파	874.96ha(100%)	32.67ha(3.73%)	21.17ha(2.42%)	821.11ha(93.85%)
사과	255.49ha(100%)	3.74ha(1.46%)	9.41ha(3.68%)	242.34ha(94.85%)
포도	1,176.17ha(100%)	3.74ha(0.32%)	11.20ha(0.95%)	1,161.23ha(98.73%)
메론	3.02ha(100%)	-	0.32ha(10.68%)	2.70ha(89.32%)

6) 먹거리 자급지수

최근 기상이변으로 곡물 생산이 불안정해지고 농산물 시장개방 확대, 가격변동 심화, 먹거리 안전성 강화 등 식량안보 강조 추세 속에서 지역단위 먹거리 자급 또는 순환개념을 선행 식량안보 개념에 부합하게 접근할 필요가 있다.

기존 식량안보의 개념¹⁴⁾은 식량주권, 식량자급 등의 개념을 포함하고 있으며 1973년 유엔 식량농업기구(FAO) 총회에서 처음 논의된 이후 국제오일쇼크(1972~1974), 아프리카 기근(1984~1985) 등으로 부각되기 시작했으며(김태훈·김지연, 2013), 최근엔 에그플레이션(2007), 코로나19 대유행(2020)에 따라 재강조되고 있다.

이러한 식량안보의 수준을 수량적으로 측정할 수 있는 지수로, 김태훈·김지연(2013)은 식량의 소비량에서 국내 생산량이 차지하는 비율로 일반적으로 활용되고 있는 식량자급률은 국내의 소비량과 생산량만을 기준으로 식량안보를 평가하기 있지만, 본 연구에서의 다루고 있는 지역 중심의 식량 자급 수준을 파악하는 데 한계가 있다.

이에 성명환 외(2000)가 IFAD(International Fund for Agricultural Development, 국제농업개발기금)의 식량안보지수를 이용하여 개발한 국내 식량안보지수¹⁵⁾는 작물생산의 지역 간 변동성을 고려하지 못하여 경기도 내 변동성 특성을 감안하여 지역단위 식량안보지수 또는 먹거리 자급지수를 다음과 같이 재정의하였다.

(식 2) 경기도먹거리 자급지수 = 생산지수 + 수요지수

여기서, 생산지수 = 해당품목의 경기도 재배 비중 × $\left(\frac{\text{해당품목 재배면적}}{\text{품목의 변동성}} \right)$

수요지수 = 해당품목의 경기도 수요 비중 × $\left(\frac{\text{해당품목의 구입량}}{\text{구입량의 변동성}} \right)$

이러한 지역단위 식량안보지수(Food Security Index)의 개념을 적용하여 경기도 먹거리 자급 수준을 생산 및 수요 매칭수준을 분석하여 안전(0.5이상), 경계(0.5~0.3), 위험(0.3미만) 등 3단계로 지수화하였다. 여기서 생산지수는 농업경영체등록정보의 재배면적을 기준으로 산출하였으며 수요지수는 경기도 학교급식지원시스템정보의 품목별 공급량을 기준으로 산출하였다.

먼저, 경기도 농산물 재배면적 상위 기준측면에서 각 작목의 생산 및 학교급식 수요분포 특

14) 식량안보는 모든 사람이 그들에 필요한 기본적인 식량에 언제나 물리적, 경제적으로 접근이 가능한 상태로 정의(FAO, 2003; 김태훈·김지연, 2013)

15) 식량안보지수 = $a \left(\frac{\text{소비량}}{\text{소비변동성}} \right) + b \left(\frac{\text{생산량}}{\text{생산변동성}} \right)$ (a, b 는 각 부분의 물량을 이용한 가중치)

성을 통해 도출된 지역단위 식량안보지수(Food Security Index)인 경기도 먹거리 자급지수는 다음 표 21과 같이 산출하였다. 그 결과, 벼는 0.815로 먹거리 자급 안전 수준(0.5이상)에 있는 것으로 나타났으며, 다음으로 콩(0.085), 들깨(0.069), 건고추(0.057), 고구마(0.039), 배(0.062), 인삼(0.056), 포도(0.080), 시금치(0.087), 옥수수(0.020) 등은 대부분 위험수준(0.3미만)에 놓여있는 것으로 분석되었다. 향후 먹거리 다양화를 위해서는 먹거리 자급지수가 위험수준에 놓여 있는 작목을 중심으로 지속가능한 생산이 이루어질 필요가 있다.

표 21. 재배면적 상위 작목(10작목)의 먹거리 자급지수

작목명	생산분포*	학교급식 수요분포**	먹거리자급지수
벼	91~100%	91~100%	0.815
콩	91~100%	26~50%	0.085
들깨	91~100%	11~25%	0.069
건고추	91~100%	11~25%	0.057
고구마	91~100%	76~90%	0.039
배	91~100%	76~90%	0.062
인삼	91~100%	11~25%	0.056
포도	91~100%	76~90%	0.080
시금치	91~100%	76~90%	0.087
옥수수	91~100%	26~50%	0.020

주 : *는 농림축산식품부 농업경영체 등록정보 기준임

**는 경기도 학교급식 정보시스템의 학교급식 취급량 기준분포임

경기도 학교급식에서 관외 취급비율이 높은 농산물 구입량 상위 기준측면에서 각 품목의 생산 및 학교급식 수요분포 특성을 통해 도출된 지역단위 식량안보지수(Food Security Index)인 경기도 먹거리 자급지수는 다음 표 22와 같이 산출하였다. 그 결과, 대부분 품목이 위험수준(0.3미만)에 놓여 있는 것으로 분석되었으며, 특히, 학교급식 수요분포가 상위구간(91~100%)에 있는 당근, 감귤, 감자, 무, 양파, 사과, 바나나, 메론 등 8개 품목은 급식수요가 높기 때문에 생산을 늘리거나 유통경로를 변경하여 생산지 속성을 확보할 필요가 있다.

표 22. 관외취급 상위 품목(17개품목)의 먹거리 자급지수

품목명	생산분포*	학교급식 수요분포**	먹거리자급지수
당근	51~75%	91~100%	0.006
감귤	51~75%	91~100%	0.008
감자	76~90%	91~100%	0.017
무	51~75%	91~100%	0.008
양파	51~75%	91~100%	0.012
사과	76~90%	91~100%	0.017
바나나	1~10%	91~100%	0.002
오렌지	26~50%	76~90%	0.004
파인애플	1~10%	76~90%	0.002
마늘	51~75%	76~90%	0.006
메론	51~75%	91~100%	0.007
양배추	76~90%	76~90%	0.010
포도	91~100%	76~90%	0.080
참다래(키위)	51~75%	76~90%	0.005
팽이버섯	1~10%	76~90%	0.001
수박	76~90%	76~90%	0.017
오이	76~90%	76~90%	0.018

주 : *는 농림축산식품부 농업경영체 등록정보 기준임

**는 경기도 학교급식 정보시스템의 학교급식 취급량 기준분포임

다. 학교급식 주요품목 생산실태 및 개선방안

1) 학교급식 주요품목 생산실태

핫스팟등급 (1~3)에 해당되는 지역에서 작목별로 표본농가 2,334호를 선정하여 설문조사를 실시하고 있으며 이중 전체 응답율이 19.3%로, 당근(24.4%), 감자(39.5%), 무(7.9%), 양배추(54.3%), 양파(26.1%), 마늘(12.4%), 대파(5.6%), 사과(38.7%), 포도(5.4%) 등이었다(표 23).

표 23. 조사농가 현황

구 분	모집단		표본수(C)	응답자수(D)	응답율(%)
	경기도 전체(A)	햇스팟지역(B)			
당근	192	103	82	20	24.4
감자	13,509	1,370	301	119	39.5
무	5,102	1,721	315	25	7.9
양배추	116	51	46	25	54.3
양파	885	498	218	57	26.1
마늘	6,142	2,917	340	42	12.4
대파	9,626	5,697	360	20	5.6
사과	1,947	1,074	284	110	38.7
포도	9,251	8,264	368	20	5.4
멜론	39	20	20	12	60.0
전체	46,809	21,715	2,334	438	19.3

이들 10개품목의 학교급식 요구물량 생산수준은 전체 평균 89.4%로, 포도가 96.5%로 가장 높았으며 다음으로 대파(96.0%), 양파(94.1%), 감자(90.0%) 등 순이며 생산수준이 가장 낮은 품목은 당근으로 80.5% 수준이었다. 계약재배 비율은 평균 44.3%로 양파가 73.2%로 가장 높았으며 이어서 감자(67.1%), 양배추(57.8%), 마늘(51.9%), 메론(50.9%) 등 순으로 나타났다(표 24).

표 24. 작목별 수요처 요구에 따른 생산대응 실태

작목명	빈도(N)	비율(%)	수요처 요구물량 생산수준(%)		생산부족수준(%)		생산자 조직과의 계약재배 비율(%)	
			평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
			감자	119	26.4	90.0	19.98	10.0
무	25	5.6	84.8	24.34	15.2	24.34	26.0	41.33
당근	20	4.4	80.5	28.00	19.5	28.00	41.5	44.04
양배추	25	5.6	87.6	28.03	12.4	28.03	57.8	44.54
메론	12	2.7	87.9	26.06	12.1	26.06	50.9	46.94
양파	57	12.7	94.1	14.02	5.9	14.02	73.2	35.19
대파	20	4.4	96.0	12.73	4.0	12.73	19.0	37.12
마늘	42	9.3	87.6	21.05	12.4	21.05	51.9	41.02
사과	110	24.4	87.7	21.55	12.3	21.55	15.3	22.77
포도	20	4.4	96.5	11.82	3.5	11.82	0.0	0.00
전체	450	100.0	89.4	20.79	10.6	20.79	44.3	43.07

계약재배 확대시 생산수준 향상으로 이어지는 품목은 무, 양배추, 메론, 대파 등이며 보완수준의 품목은 감자, 양파, 마늘, 사과 등, 생산수준 감소는 당근으로 각각 분석되었다(그림 3).

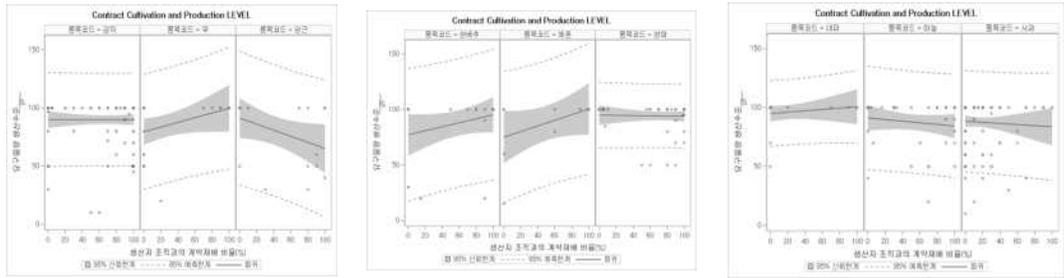


그림 3. 계약재배와 수요처 요구물량 생산수준의 관계

주 : 포도는 계약재배 없음

수요처 요구에 따른 생산수준 향상은 생산성과 만족도로 이어져 만족도 상승에 효과가 있는 품목은 감자, 무, 당근, 메론, 양파, 대파, 마늘, 사과 등이며, 생산성과 만족도 보합은 포도, 생산성과 만족도 감소는 양배추로 각각 분석되었다(그림 4). 이렇게 생산수준이 감소되는 당근과 생산성과 만족도가 낮은 양배추는 수요처 요구에 맞게 생산이 어렵고 특히 수요처인 학교에서 원하는 규격(중량 등)이나 품질(외관, 맛 등)에서 미스매칭이 발생하기 때문이다.

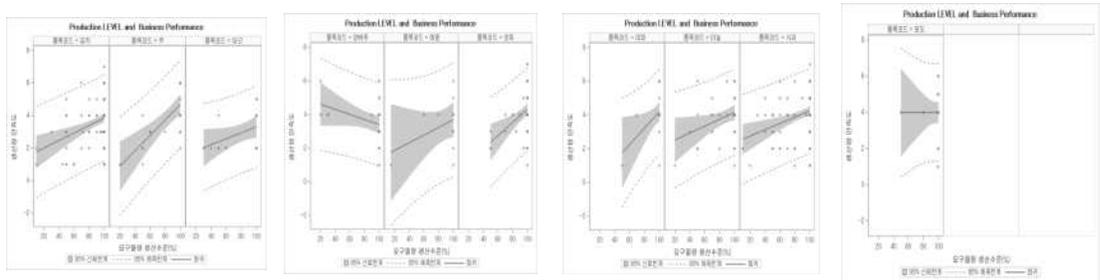


그림 4. 수요처 요구물량 생산수준과 생산성과 만족도의 관계

2) 학교급식 요구물량 생산에 미치는 영향 분석

학교급식에서의 요구물량 생산에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위하여 생산 모형 추정식(식3)은 김수진·김호범(2019)과 Blow et al.,(2004)의 연구를 바탕으로 하였다.

$$(식3) \quad y_{ij} = a_j + \beta_j \log X_i + \gamma_j Z_i + \epsilon_{ij}, \quad j \in 1, \dots, J, \quad i \in 1, \dots, I$$

$$\text{단, } \sum_j \alpha_j = 1, \quad \sum_j \beta_j = 0, \quad \sum_j \gamma_j = 0$$

여기서 y_{ij} 는 조사대상농가 i 의 학교급식에서 농산물 j 의 생산량이고, X_i 는 농가의 농산물 판매수입(로그)을 각각 뜻한다. Z_i 는 각각의 변수로서 연령, 연령제곱, 재배경력, 재배경력 제곱, 학교급식 요구물량 생산수준(로그), 계약재배비율(로그), 농가생산 만족도(로그), 수요처의 인식(로그), 생산자조직 참여여부(더미), 작목(더미), 생산지원(더미) 등을 의미한다. 이와 같은 일반적인 생산함수는 이분산성과 다중공선성 문제가 발생하며 추정치는 비효율적이 된다. 이에 y_{ij} 의 로그우도함수(Log-Likelihood function)으로 설정하면 다음 식 4와 같다.

$$(식 4) \log Y_{ij} = a_j + \beta_j \log X_i + \gamma_j Z_i + \epsilon_{ij}, \quad j \in 1, \dots, J, \quad i \in 1, \dots, I$$

생산량 변수는 작목별 상이함을 반영하지 못하여 OECD에서 차용하고 있는 생산균등화 지수(equivalence scale of crop production)를 다음 식 5와 같이 적용하였다(허식·윤수영, 2013).

$$(식 5) \log Y_{ij} = \log(\text{학교급식 주요품목 균등생산량}) \\ = \log\left(\frac{\text{학교급식 주요품목별 농가의 생산량}}{\sqrt{\text{농가의 재배작목수}}}\right)$$

위의 추정식 5의 결과를 바탕으로 학교급식 주요품목 생산량 j 에 대한 탄력성 ϵ_j 은 다음 식 6과 같고, 인구사회적 특성과 생산관련 변수에 대한 탄력성도 식 7과 같다.

$$(식 6) \epsilon_j = 1 + \frac{\hat{\beta}_j}{y_j}$$

$$(식 7) \epsilon_j = 1 + \frac{\hat{\gamma}_j}{y_j}$$

식 6과 식 7에서 $\hat{\beta}_j$, $\hat{\gamma}_j$ 는 학교급식 주요품목 생산량 j 에 대한 추정치이며, \bar{y}_j 는 학교급식 주요품목 생산량에 대한 평균생산 비중을 의미한다. 이를 이용하여 응답자의 각 설명변수별 탄력성을 각각 나타낼 수 있으며 탄력성의 크기를 바탕으로 응답자의 생산 특성을 파악할 수 있다. 이와 같은 분석모형에서 종속변수는 조사대상의 학교급식 주요품목 균등 생산량으로서 농가당 평균 생산량은 1.4톤이며 작목수와 생산량은 오른쪽 긴 꼬리 분포를 가지고 있는 것으로 나타났다(표 25).

표 25. 조사대상의 학교급식 주요품목 생산

(N=450, 톤)

변수명	평균	표준편차
조사대상농가의 학교급식 주요품목 생산량	15.4	32.6
농가의 생산 작목수	6.0	4.6
학교급식 주요품목 균등 생산량(로그)*	1.4	1.2

주 : $\log Y_{ij} = \log\left(\frac{\text{학교급식 주요품목별 농가의 생산량}}{\sqrt{\text{농가의 재배작목수}}}\right)$

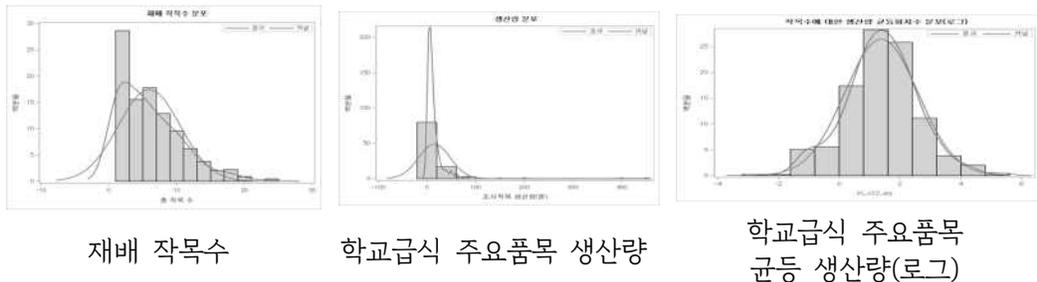


그림 5. 종속변수에 관한 생산 분포 특성

이러한 요구물량 생산에 미치는 영향을 분석하기 위해 응답자 연령과 연령제곱항, 재배경력 과 재배경력 제곱항 등 설명변수로 포함하여 분석한 결과, 연령항의 추정계수가 유의한 양(+)의 부호로 나타나 연령이 증가할수록 생산량도 증가하며, 연령 제곱항의 추정계수는 통계적으로 유의한 음(-)의 값을 가져 일정 연령을 넘어서면 연령 증가에 따라 생산이 감소하는 것으로 나타났다. 이는 생산은 증가하다가 감소하는 역U자형 생산행태를 보인 결과이다. 재배 경력항의 추정계수가 유의한 (-)의 부호로 나타나 재배경력이 낮을수록 농산물 생산은 감소하며, 경력제곱항의 추정계수는 통계적으로 유의한 양(+)의 값을 가져 일정 재배경력을 넘어서면 경력 증가에 따라 생산량이 증가하는 U자형 생산행태를 보인결과이다. 경제적 상태를 반영하는 변수인 연간매출액에 대한 추정치를 살펴보면 통계적으로 유의한 양(+)의 관계가 나타났으며, 연간매출액 1% 상승에 대해 생산량은 0.88% 상승하는 것으로 나타났다. 농가의 생산 상태를 반영하는 변수인 수요처 요구물량 생산수준(로그)는 통계적으로 각각 1% 수준에서 유의하였으며 생산수준 1% 상승에 대해 생산량은 0.299% 상승, 생산만족도 1% 상승에 생산량은 0.15% 상승하는 것으로 나타났다. 반면에 당근, 양배추, 메론, 양파, 마늘 등을 나타내는 품목 더미는 사과나 포도에 비해 생산탄력성이 (-)로 나타났으나 감자, 무, 대파는 생산탄력성이 (+)로 각각 나타났다. 이러한 품목에 대한 생산지원시 생산탄력성은 품종개발 및 보급이 0.55%로 가장 높았으며 다음으로 노동력지원 0.25%, 수확후 관리 지원 0.24%, 품질개선비용 지원 0.21% 등 순으로 나타났다(표 26).

표 26. 학교급식에서의 요구물량 생산에 영향을 미치는 요인분석

	변수명	추정계수	표준오차
	연간매출액(로그)	0.8805***	0.0884
인구 사회 변수	성별_더미(남=0, 여=1)	0.1224	0.2034
	연령	0.0666*	0.0344
	연령 제공	-0.0460*	0.0285
	조사작목 재배경력	-0.0074	0.0152
	재배경력 제공	0.0266	0.0321
생산 행태	수요처 요구물량 생산수준(로그)	0.2990**	0.1299
	계약재배 비율(로그)	-0.0822	0.0606
	농가 생산만족도(로그)	0.1557	0.2146
	수요처의 농가생산만족도(로그)	0.0413	0.2255
	생산자조직 참여여부_dummy	-0.4030	0.5131
생산 작목 더미 변수	감자 (ref. 사과, 포도)	0.0970	0.1774
	무 (ref. 사과, 포도)	0.0150	0.3000
	당근 (ref. 사과, 포도)	-0.6974***	0.2621
	양배추 (ref. 사과, 포도)	-0.1414	0.2303
	메론 (ref. 사과, 포도)	-0.8700***	0.2924
	양파 (ref. 사과, 포도)	-0.0510	0.1785
	대파 (ref. 사과, 포도)	0.0709	0.3565
	마늘 (ref. 사과, 포도)	-1.7045***	0.1957
생산 지원 더미 변수	적합 품종 지원 (ref. 기타지원)	0.5529	0.4483
	품질개선비용 지원 (ref. 기타지원)	0.2100	0.1876
	출하작업,배송,운반 등 수확후관리지원(ref. 기타지원)	0.2429	0.1981
	노동력 지원(ref. 기타지원)	0.2552	0.1830
	시설장비 지원(ref. 기타지원)	-0.0144	0.2084
	안전성관리 및 포장 박스 등 유통지원(ref. 기타지원)	0.4161	0.3108
	상수항	-2.8575**	1.1652
	scale	0.7046	0.0299
	Log Likelihood	-297.2	
	lower Limited($\ln(y_{ij}^*)$)	-2.81	
	upper Limited($\ln(y_{ij}^*)$)	5.42	
	N	450	

주 : ***: Significant level < 1%, **: Significant level < 5%, *: Significant level < 10%

3) 학교급식 주요품목의 산지육성 정책 개선

최근 경기도 학교급식이 확대되고 있는 가운데 감자, 양파, 마늘, 당근 등은 작기가 길고, 경기도내 기반 시설이 취약한 품목으로 생산확대에 어려운 실정이다. 이러한 여건 속에서 학교급식에서 비중이 큰 근채류, 조미채소류의 수확후 처리 시설(건조, 보관, 탈피 등) 지원으로 경기도내 생산기반 확대 필요성이 커지고 있다. 특히, 경기도는 친환경농업 육성 및 유기식품 등의 관리지원에 관한 법률 제7조에 따라 제5차 경기도 친환경농업 실천계획을 수립하여 2025년까지 친환경농산물 재배면적 비율을 20년 3.5%에서 25년 5.0%로 확대하여 학교급식 등 공공급식 수요확대에 대응할 계획이다. 특히, 학교급식 수요가 높지만 산지조직, 유통망 부족으로 생산확대가 어려운 품목을 친환경 지역특화품목 산지육성사업을 도입할 필요가 있다(그림 6).



그림 6. 친환경농산물 유통플랫폼¹⁶⁾

자료 : 경기도 내부자료(2021년)

이에 학교급식 수요확대에 대응하여 관외지역 유입비율이 높은 품목을 중심으로 생산집적화가 이루어 지도록 친환경 지역특화품목 산지육성 지역 선정기준을 법정리 단위로 상세화하고 산지조직 지원내용 우선순위 제시를 통해 중장기적인 인프라 지원 강화대책 마련이 필요하다. 첫째, 학교급식 수요확대에 대응한 친환경 지역특화품목 및 지역 선정 기준의 조정이 필요하다. 먼저 지원대상을 기존 시군단위 육성 품목 중심에서 법정리 단위 생산집적도가 높은 품목으로 개선할 필요가 있다(핫스팟 권역 및 등급표 참조)(표 27).

표 27. 친환경농업 직적화 기준 개선

현행(기준)	개정(개선) (안)
<ul style="list-style-type: none"> ○ 기후변화에 따라 경기도에 재배가 적합해진 신규품목 또는 지역내 산재되어 있는 고유품목에 대하여 집적화가 필요한 품목 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기후변화에 따라 경기도에 재배가 적합해진 신규품목 ○ 학교급식 수요도가 높고, 생산집적도가 높은 품목을 생산하는 지역과 그 인근지역에 대하여 생산자원이 필요한 품목

주 : 2022년 친환경 지역특화품목 산지육성사업(지원의 자격 및 요건)

16) 유통플랫폼은 (산지조직) 농가조직화, 생산관리 및 작부체계, 컨설팅, 위탁교육, 안전성 검사, 선진지 견학 등, (마케팅·홍보) 공동 마케팅, 포장재, 포장디자인, 상품개발, 홍보물제작 등, (생산시설) 비닐하우스, 비가림시설, 점적관수, 관정 등, (전산관리) 광역단위 산지조직화사업과 연계한 전산시스템 구축 등으로 구성

들깨, 학교급식 수요 맞춤형 기획생산을 위한 지원 우선순위를 제시할 필요가 있다. 기존 규정에는 산지조직육성, 마케팅홍보, 생산시설, 전산관리 등으로 구분되어 있다. 이에 더하여 지원우선순위를 추가하여 산지조직 지원내용의 항목을 구분할 필요가 있다. 산지조직 지원내용의 우선순위는 적합 품종 지원이 32.7%로 가장 비중이 높았으며 다음으로 안전성관리 및 포장 박스 등 유통지원, 노동력 지원, 출하작업,배송, 운반 등 수확 후 관리지원, 품질개선비용 지원, 시설장비 지원 등의 순으로 나타났다(표 28).

표 28. 산지조직 지원내용

(N=450)

지원내용	가중치	비율	우선순위
적합 품종 지원	0.5529	32.7	1
품질개선비용 지원	0.2100	12.4	5
출하작업,배송,운반 등 수확후관리지원	0.2429	14.4	4
노동력 지원	0.2552	15.1	3
시설장비 지원	0.0144	0.9	6
안전성관리 및 포장 박스 등 유통지원	0.4161	24.6	2

4. 적 요

본 연구에서는 농산물 생산 및 수요의 실태, 공간적 분포특성과 수요처의 요구에 대응한 생산 결정요인을 분석하여 개선과제를 제시하였다.

- 가. 최근 식량안보와 먹거리 보장(food security)의 중요성이 커지고 있는 가운데 농산물 생산의 다양성과 취약성을 개선하기 위한 정책적 접근이 모색되고 있다.
- 나. 하지만 경기도 농산물 생산의 분포는 벼, 콩, 들깨, 건고추, 고구마 등 재배면적 상위 10작목이 73.7%를 차지하고 있으며 수요도가 높은 학교급식 주요품목은 관외지역 유입 비율이 28.7%로 높은 수준을 보이고 있다.
- 다. 이러한 생산구조 속에서 노동력과 시설투자에 대한 농가부담 증가로 신규작목 도입의향 비율은 7.6%로 낮은 실정이다.
- 라. 또 하나의 원인은 주요 수요처인 학교급식, 식품제조업체, 로컬푸드 직매장 등이 요구하는 품목의 생산확대가 어렵다는 점이다.

- 마. 이러한 미스매칭 문제를 해결하기 위해서는 먼저, 수요처 요구도가 높은 품목을 중심으로 임계치 거리 내에서 생산집적도를 높일 수 있도록 시군단위가 아닌 법정리 단위로 생산집중지역(핫스팟 지역)을 등급화할 필요가 있다.
- 바. 이렇게 생산집적도를 등급(-3~3)에 따라 재배지역의 범위를 확대할 경우 당근, 감자, 무, 양배추, 양파, 마늘, 대파, 사과, 포도, 메론 등 10작목의 재배면적이 43.6%에서 49.6%로 약 6.0%p 늘어날 전망이다.
- 사. 다음으로, 지역단위 식량안보지수인 경기도 먹거리 자급지수도 현재 벼를 제외한 대부분 품목이 위험수준(0.3미만)에 있어 생산을 늘리거나 유통경로를 변경하여 생산 지속성을 확보할 필요가 있다.
- 아. 이러한 품목의 수요처 요구 대응(적합품종 지원, 노동력 지원, 수확후 관리 지원, 품질 개선)이 뒤따를 경우 학교급식 요구품목에 대한 생산이 탄력적으로 증가할 것으로 분석되었다.
- 자. 따라서 이에 대한 정책적 산지육성방안은 학교급식 수요도가 높은 품목을 중심으로 생산지역과 인접지역(법정리 기준) 까지 포괄하는 개념으로 산지조직 육성과 유통망 확대, 기획생산체계를 구축할 필요가 있다.

5. 인용문헌

- 경기도. 2019. 경기도 먹거리 전략 수립 및 추진방안 연구용역 최종보고서
경기도. 경기도 학교급식지원시스템(gfood.gg.go.kr).
- 경기도. 2021. 경기도 내부자료.
- 국립농산물품질관리원. 친환경인증관리정보시스템(www.enviagro.go.kr).
- 김수진·김호범. 2019. 1인가구 소비지출의 특징과 결정요인 분석. 지역사회연구27(2):13-37. 한국지역사회학회.
- 김태훈·김지연. 2013. 식량안보 지표개발 연구. 한국농촌경제연구원.
- 김홍상·채광석·김부영·김관수·안동환·민선형·정진교. 2016. 발작물의 분포특성과 집적화 유형분석. 한국농촌경제연구원.
- 김현중·이성우. 2013. 다층모형과 공간클러스터 기법을 활용한 농업주산지의 집적지 변화분석. 지역연구 29(4):61-81. 한국지역학회.
- 김흥주·이해진. 2012. 한국의 먹거리 보장실태와 정책과제. 보건사회연구 32(2): 468-499. 한국 보건사회연구원.
- 농림축산식품부. 각년도, 농림축산식품 주요통계.
- 농림축산식품부. 농업경영체등록정보(uni.agrix.go.kr).
- 농림축산식품부. 2017. 농업경영체 DB 활용성과 및 시사점 연구.

- 농림축산식품부. 2019. 농업경영체 DB의 외부연계를 통한 품질제고 및 외부활용을 위한 사례별 모델 개발.
- 박현태·김연중·한석호. 2002. 주요 과채의 주산지 구조와 지역간 경쟁력 분석. 한국농촌경제연구원.
- 성명환·이규천·이중웅. 2000. 21세기 식량안보 확보방안. 한국농촌경제연구원.
- 옥진아. 2015. 경기도 정책지도 구축 및 활용방안. 경기연구원.
- 윤성은·김재경·김한호. 2013. 농업경영체 등록정보 데이터베이스를 이용해 확인한 농업활동의 공간적 분포양상. 농업경영정책연구 40(2):430-450. 한국농업정책학회·한국축산경영학회.
- 이재수. 2015. 서울시 오피스 건물의 입지패턴과 공간적 군집에 미치는 요인연구-2003년과 2012년 대형 오피스 건물 사례-. 공공데이터를 이용한 2015 서울연구논문 공모전.
- 정경석·문태현·정재희·허선영. 2009. GIS와 공간통계기법을 이용한 시공간적 도시범죄 패턴 및 범죄발생 영향요인 분석. 한국지리정보학회지 12(1):12-25. 한국지리정보학회.
- 조가옥 외. 2014. 통계로 본 양념채소류 주산지 변화과정-고추, 마늘, 양파를 중심으로. 농촌진흥청·전북대학교.
- 한국에스리. ArcGIS 10.2 Help. www.esri.com.
- 한석호 외. 2016. 맞춤형농정을 위한 농업경영체 DB분석 및 활용연구. 농림축산식품부·한국농촌경제연구원.
- 현기순·이금숙. 2011. 한국 친환경농업의 공간적 확산 양상과 그 지리적합의. 한국경제지리학회지 14(3) : 377-393. 한국경제지리학회.
- 황영모·신동훈·배균기. 2015. 푸드플랜 시대, 지역단위 푸드플랜의 방향과 전략. 전북연구원.
- 허식·윤수영. 2013. 문화서비스의 가구소비지출 결정요인에 관한 연구. 재정정책논집 15(4):21-53. 한국재정정책학회
- 행정안전부. 식품제조가공업, 지방행정인허가데이터(www.localdata.go.kr).
- FAO. 2003. Trade Reforms and Food Security : Conceptualizing the Linkages
- Laura Blow et al., 2004. Methodological Issues On the Analysis Of Consumer Demand Patterns Over Time and Across Countries. DEMPATEM Working Papers WP9, AIAS. Amsterdam Institute for Advanced Labour Studies.

6. 연구결과 활용제목

- 먹거리 다양성 확보를 위한 경기 농산물 생산분포 특성자료('19년 영농활용)
- 경기도 학교급식 부족품목 생산수요 매칭실태('20년 영농활용)
- 경기도 농산물 생산지도의 먹거리 정책지도 활용('20년 정책제안)
- 친환경농업 생산집적화 개선방안('21년 정책제안)
- 경기도 농산물 생산분포 특성과 생산지도('19년 자료발간)
- 경기도 농산물 생산·수요 매칭실태 및 시사점('20년 자료발간)

7. 연구원 편성

세부과제	구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도		
						'19	'20	'21
지 역 먹 거 리 다 양 성 확 보 를 위 한 생 산 체 계 개 선 연 구	책임자	작물연구과	농업연구사	이진홍	과제수행 총괄	○	○	○
	공동연구자	"	농업연구사	권지수	자료조사	○		
	"	"	"	정재원	자료조사		○	
	"	"	"	이정명	자료조사			○
	"	"	농업연구관	이원석	조사자료 검토		○	
	"	"	"	박중수	조사자료 검토	○		
	"	"	"	전명희	조사자료 검토			○
	"	"	"	지정현	분석결과 검토	○	○	
	"	"	"	조창휘	분석결과 검토		○	○
	"	"	"	박인태	연구방향 제시	○	○	○