

천연식물보호제의 특성과 시장 동향*

이혜은 · 박현빈

(한국농촌경제연구원 전문연구원 · 고려대학교 행정학과 4학년)

1. 서론

식물보호제(농약)는 농산물의 생산량을 비약적으로 늘려 인류가 식량부족이라는 문제로부터 해방될 수 있게 하는데 많은 공헌을 하였다. 식물보호제를 사용하지 않았을 때의 생산량은 사용했을 때 생산량 대비 곡류는 59%, 채소는 44%, 과수는 불과 11%에 미치지 못하였다고 한다. 식물보호제가 생산량 증대에 얼마나 큰 역할을 하고 있는지 알 수 있는 결과이다.¹⁾ 또한 식물보호제의 사용으로 인해 농업에 들어가는 노동력의 효율성은 이전과 비교할 수 없이 높아졌고 이는 다른 산업분야의 발전에도 영향을 주었다.

하지만 이처럼 인류의 발전에 크게 기여한 식물보호제는 오늘날 우리에게 환경오염과 생태계의 파괴, 건강의 위협으로 인한 삶의 질 하락이라는 새로운 과제들을 안겨주고 있다. 이러한 문제들로 인하여 최근 EU와 OECD국가들에서는 식물보호제의 화학성분에 대한 규제를 강화하고 있다.²⁾ 또한 소비자들의 소득수준이 높아지면서 유기농 식품 등 각종 친환경 농산물에 대한 수요 증가로 유기농식품 시장 규모는 커지고 있

* (flaubert@krei.re.kr), (hb9010@naver.com).

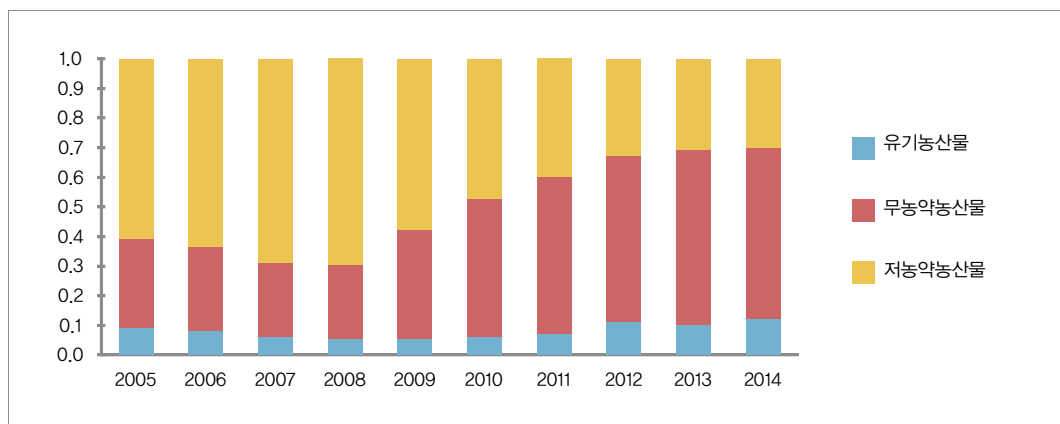
1) 농촌진흥청, 2012, 「농약 바로 알기」, 농촌진흥청.

2) 대표적으로는 최근 EU에서 네오니코티노이드(Neonicotinoid)계 살충제의 사용을 금지했으며 현재 이해관계자들 사이에서 많은 논란이 되고 있다. 네오니코티노이드 성분은 꿀벌의 개체수를 줄이는 주요 원인으로 지목되고 있음.

으며 이러한 추세는 앞으로도 계속 지속될 전망이다.

이처럼 굳이 인류 전체의 문제를 거론하지 않더라도 안전한 먹거리에 대한 수요 증가로 친환경 농법을 통한 농산물 생산의 중요성은 점차 확대되고 있다. 보다 많은 소비자들이 환경에 악영향을 주지 않으면서도 건강한 삶을 지킬 수 있는 먹거리를 요구하게 된 것이다. 특히 친환경농산물(유기농산물, 무농약 농산물, 저농약 농산물) 중에서도 무농약 농산물의 출하량 비중이 계속하여 증가하고 있는 현상은 소비자들의 잔류농약에 대한 고려도가 갈수록 높아지고 있다는 것을 보여준다<그림 1 참조>.

그림 1 친환경농산물 출하량 비중



자료 : 국립농산물품질관리원 친환경인증통계정보(<http://enviagro.go.kr/portal/main/main.do>).

이러한 상황에서 화학농약이 가지고 있는 유해성의 문제로부터 자유로우면서도 지속적으로 안정적인 농업을 가능하게 하는 천연식물보호제에 대한 관심도 고조되고 있다. 천연식물보호제 시장은 고품질 농식품에 대한 수요 증가와 함께 빠르게 성장하고 있다. 따라서 관련 업계에서는 천연식물보호제 시장에 대한 보다 높은 관심과 함께 폭넓은 연구 및 이해를 위하여 노력을 기울여야 할 것이다.

2. 천연식물보호제(Biopesticides)

2.1. 천연식물보호제의 정의

천연식물보호제란 동물, 식물, 박테리아나 바이러스 및 특정 무기물 등에서 추출된 유효성분을 통해 농작물에 피해를 주는 해충 및 잡초를 방제하는 식물보호제라고 정

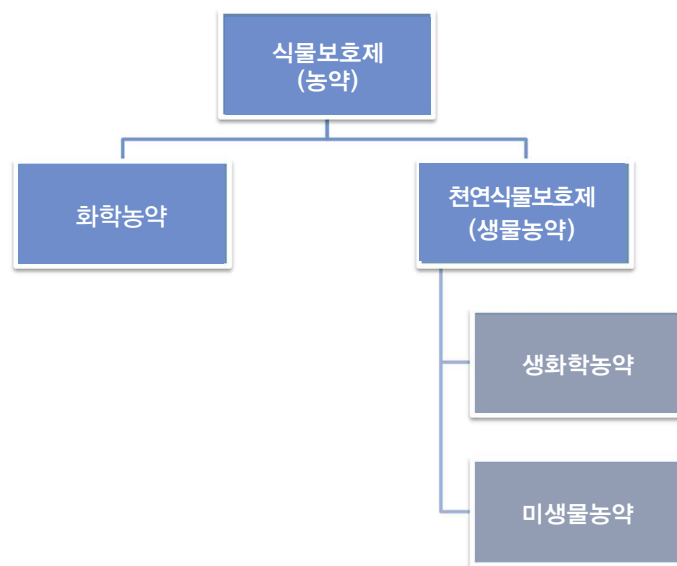
의할 수 있다. 천연식물보호제는 자연계에 존재하는 대상으로부터 추출된 미생물, 생물 또는 성분이므로 환경에 주는 영향이 매우 적으며 특히 화학농약에서 자주 문제가 되는 잔류농약으로 인한 걱정도 없다.

천연식물보호제는 크게 생물학적농약과 생물학적농약이 아닌 것(기타 천적³⁾이나 기생체 등)으로 나뉜다. 생물학적농약은 미생물농약(Microbial biopesticides)과 생화학농약(Biochemical biopesticides)으로 나눌 수 있다.

먼저 미생물농약은 세균이나 진균, 바이러스, 원생동물 등을 활용한 방제제라고 할 수 있다. 이러한 미생물농약의 기작은 특정 해충 및 병원균에 대해서만 적용되므로 인체나 환경에 대한 독성이 매우 낮다. 따라서 화학농약의 사용에서 제기되는 환경에의 위험성에 대한 우려가 거의 없다고 할 수 있다. 하지만 이러한 특징은 그 적용범위가 제한적일 수 있다는 단점이 될 수 있으며 이 사항에 대해서는 이후에 더욱 자세히 다루고자 한다.

생화학농약은 자연계에서 비롯된 천연화합물을 추출해 이용하거나 비독성학적 기작에 의한 생물통신물질을 이용한 농업용 생물질 또는 생약방제제를 의미한다. 생화학농약은 그 자체의 독성으로 농약의 역할을 하는 것이 아니라 병해충이나 잡초 등의 성장 및 번식을 막거나 방해하는 물질이다. 따라서 이 또한 자체의 독성은 가지고 있

그림 2 식물보호제(작물보호제)의 분류



3) 우리나라에서는 천적을 천연식물보호제(생물농약)과 별도로 관리함. 천적을 이용한 농법은 대표적으로 칠레이리응에 온실가루이좀벌, 애꽃노린재, 진딧벌, 진디혹파리 등을 사용한 것이 있음. 이러한 천적농법의 적용을 위해서는 천적의 도입으로 인해 오히려 생태계가 파괴되는 등의 역효과를 발생시키지 않도록 생태계에 대한 다양한 조사가 먼저 선행되어야 함

지 않거나 매우 적다. 하지만 이러한 성장 및 번식의 억제가 분명히 독성이 아닌 것인지, 어떠한 기제로 인해 가능한 것인지 밝히기는 쉽지 않으며 미국의 경우에는 환경보호국(EPA) 산하에 위원회를 조직하여 특정 물질을 생화학농약으로 인정할 수 있는지에 대한 결정을 내리도록 하고 있다.

천연식물보호제의 정의는 나라마다 조금씩 차이가 있다. 일부 국가에서는 천적이나 기생선 선충 등을 기타 생물적 방제제로 포함하고 있지만 우리나라에서는 식물보호제와 별도로 관리한다. 식물보호제의 분류를 정리해보면 <그림 2>와 같다.

2.3. 여러 가지 천연식물보호제의 발효 기작⁴⁾

천연식물보호제가 효과를 발휘하는 방식을 구체적으로 살펴보면 항생, 기생, 경쟁 및 저항성유도 등의 방식으로 나눌 수 있다. 먼저 항생이란 유효성분이 병원균의 생육을 억제하거나 세포막 또는 세포 자체를 용해시킴으로써 작용하는 방식이다. 기생은 말 그대로 병원균이나 해충에 미생물이 기생하여 방제 효과를 얻는 방식이며 경쟁은 병원균과 경쟁함으로써 병원균의 영양분 사용을 방해하는 것이다. 마지막으로 저항성 유도는 식물의 면역력을 높임으로써 병해충으로부터 식물을 지키는 방식이다.

항생작용을 통해 효과를 발휘하는 대표적인 천연식물보호제로 바실러스 튀링겐시스(Bacillus Thuringiensis, 이하 BT)라는 박테리아를 활용한 제품들이 있다. BT는 고초균⁵⁾의 일종인데 스스로 독소를 만들어낸다. 해충이 식물에 묻어있는 BT를 먹게 되면 그 해충의 소화기관이 알칼리성일 경우 소화효소로 독성을 활성화시키게 되고 이로 인해 살충력을 가질 수 있다. 하지만 산성의 위액을 가진 포유류나 꿀벌 등 알칼리성이 아닌 곤충류에게는 독성이 없으며 따라서 인간에게는 독성이 없다.

BT 활용제품에는 배추좀나방, 배추흰나비, 파리, 모기, 갑충 등을 구제하는 제품들이 있다. 2008년 기준으로 세계 미생물 농약의 전체 판매액 대비 55.3%가 BT기반 제품⁶⁾이었을 정도로 BT는 미생물농약으로서의 활용가치가 높은 박테리아라고 할 수 있다. 하지만 최근에는 여러 가지 새로운 미생물을 활용한 제품들이 등장함에 따라 시장 점유율이 차츰 낮아지고 있는 추세이다.

바실루스 서브틸리스(Bacillus subtilis)는 경쟁의 방식으로 병원균의 방제에 쓰이는 박

4) 본 문단의 내용은 한국작물보호협회(http://www.koreacpa.org/korea/bbs/board.php?bo_table=3_1&wr_id=52&page=2)의 내용 참고

5) 간균과의 호기성 세균으로 막대 모양의 그림양성의 간균으로 편모로 운동한다. 자연계에 널리 분포하는데, 비병원성인데, 그 특징은 아포가 있어 저항력이 강하다는 점임 (네이버 지식백과, 고초균 [枯草菌]).

6) 한국작물보호협회, 2010, 「생활과 농약」, 한국작물보호협회

테리아이다. 병원균을 직접적으로 공격하지는 않지만 병원균과 경쟁관계에 있는 박테리아로서 병원균이 사용하는 양분을 소비해서 병원균의 생육을 막는다. 우리나라에 등록된 천연식물보호제 가운데 약 절반가량이 바실루스 서브틸리스를 활용한 제제이다.

칸토모나스 캄페스트리스(*Xanthomonas campestris*)라는 박테리아는 잡초의 내부로 침투하여 잡초의 생육을 방해하고 이를 통해 잡초를 제거한다. 해충 방제에 쓰이는 곰팡이류의 경우 해충의 내부로 침투하여 해충의 체액을 양분으로 하여 살아가게 된다. 이렇게 되면 해충은 서서히 말라서 죽어버리게 된다.

사람이 바이러스에 감염되어 질병에 걸리듯 곤충이 감염되는 바이러스도 있다. 그 중에서도 특정 곤충에게만 감염되어 다른 생태계에 대한 영향 없이 표적만을 제거하는 바이러스를 활용하여 살충제를 만들게 된다. 대표적인 것은 바큇로바이러스(*Baculovirus*) 속의 핵다각체병 바이러스(NVP), 과립병 바이러스(GV), 사이포 바이러스(Cypovirus) 속의 세포질 다각체병 바이러스이다.

바이러스는 저항성유도의 방식으로도 활용된다. 사람이 예방접종을 통해 면역력을 획득할 수 있는 것처럼 식물에 대해서도 약독바이러스⁷⁾를 활용하여 면역력을 강화하는 방법을 사용하고 있다. 예를 들어 토마토가 담배모자이크바이러스(TMV)의 특정 계통 바이러스에 감염되면 황화모자이크 증상을 나타내는 TMV의 다른 계통 바이러스에 대해 면역력을 가지게 된다. 이를 활용하여 피망, 오이, 감귤류 등에 대해서 약독바이러스를 활용한 병해의 방제가 이루어지고 있다. 또한 나방류나 벌레류에 대해서는 페로몬을 활용한 방제도 연구되고 있다. 해충의 페로몬 화학구조를 분석, 페로몬을 대량으로 합성 및 살포함으로써 교미행동이나 여러 신진대사에 대한 교란을 일으키는 방식이 바로 그것이다. 이처럼 천연식물보호제는 다양한 발효 기작을 통해 병해충 및 유해 미생물을 선택적으로 제거할 수 있는 방식을 취하고 있다.

2.3. 천연식물보호제의 장단점

천연식물보호제는 앞서 기술한 바와 같이 환경오염과 소비자 건강에 대한 위협 등의 문제를 가지고 있는 화학농약의 대체재로서 부상하게 되었다. 따라서 천연식물보호제의 장단점은 화학농약의 장단점과 비교하여 살펴보는 것이 필요하다. 화학농약은 그 독성으로 인해 목표대상이 아닌 기타 조류나 곤충류, 포유류 등 상당히 넓은 범위의 생물들에게도 영향을 미치게 되어 생태계 전반에 영향을 주게 된다. 반면에 천연식

7) 독성이나 병원체의 성질을 약화시킨 바이러스

물보호제는 목표 병해충 및 매우 밀접한 관계가 있는 일부 생물에게만 제한적인 영향을 주게 되므로 환경에 대한 피해가 화학농약에 비해 미미한 수준이다.

오늘날 천연식물보호제가 화학농약의 대체제로 가장 주목받는 장점은 역시 낮은 독성으로 인해 잔류농약에 대한 우려가 없다는 점이다. 앞서 알아보았듯이 천연식물보호제의 작용 기제는 병해충을 독성으로 방제하는 방식이 아닌 병해충의 생육환경을 조절하거나 이나 신진대사를 방해하는 등의 방식으로 이루어지기 때문에 인간에 대한 독성이 없거나 미미한 수준이다. 또한 화학농약은 지속적인 사용 시 저항성을 갖춘 잡초나 병해충들이 발생하게 마련이지만 천연식물보호제는 이에 대한 우려가 없다. 따라서 효과측면에서 비록 즉각적인 약효는 화학농약이 보다 강할 수 있지만 장기적으로는 천연식물보호제가 더 강력한 구제효과를 가질 수 있다.

특히 천연식물보호제는 토양병해충의 방제에 있어서는 화학농약보다 보다 좋은 효과를 낼 수 있다. 토양병해충의 경우 식물의 뿌리 부근에서 해를 입히게 되는데 흙 속에 있어 그 발견이나 예방이 쉽지 않다. 특히 화학농약의 경우 흙 속까지 투입이 어려우며 유효성분이 제대로 침투되지 않고 토양에 흡착되어 토양병해충의 구제에 어려움이 있었다. 하지만 천연식물보호제의 경우 뿌리에 서식하는 미생물이 발생하는 항균 물질을 활용하면 화학농약보다 좋은 구제효과를 발휘할 수 있다. 뿐만 아니라 화학농약은 개발기간이 평균적으로 7년에서 길게는 10년 정도가 소요되는 반면 천연식물보호제는 평균 3년의 개발기간이 소요되며 개발 비용도 비교적 적은편이다. 특히 천연식물보호제는 독성이 낮고 안전성이 높기 때문에 화학농약에 비해 각종 등록절차 및 유통, 사용에 대한 규제가 간소화되어 있다는 이점이 있다.

하지만 천연식물보호제가 가지고 있는 단점도 분명하다. 아직까지 저비용으로 대량 생산해 낼 수 있는 화학농약의 가격이 상대적으로 저렴하며 천연식물보호제는 비교적 고비용이라는 단점이 있다. 또한 천연식물보호제가 목표대상에게만 제한적으로 영향을 미치는 것은 다양한 병해충 및 잡초에 대해서는 그만큼 다양한 종류의 천연식물보호제가 필요함을 의미한다. 특히 우리나라와 같이 온대성 기후의 환경에서는 다양한 병해충이 동시에 발생하므로 각각에 대한 천연식물보호제를 적용하려면 비용이 화학농약에 비해 상당히 높아질 위험이 있다. 그리고 천연식물보호제의 효과는 화학농약보다 장기적으로 나타나므로 병해충 구제를 위해 즉각적인 대응이 필요한 경우에는 적합하지 않으며 예방적인 차원에서 사용하는 것이 보다 적절하다.

천연식물보호제는 그 자체가 생물이거나 생물에서 기인한 것이므로 안전성이 높다.

하지만 동시에 그런 이유로 인해 다양한 생물학적·비생물학적 원인으로 약효가 크게 영향을 받을 수 있다. 예를 들어 온도나 습도, 강우 등 기후적 원인들은 천연식물보호제의 약효에 큰 영향을 줄 수 있다. 이와 같이 오늘날 천연식물보호제가 화학농약의 대안으로 제시되기는 하지만 양쪽 모두 장단점을 가지고 있으며 천연식물보호제가 화학농약에 비해 우월한 제제라고 말하기는 어렵다. 물론 지속적인 연구개발을 통해 천연식물보호제의 약효 안정성을 강화하고 적용대상의 범위를 확장한 제제들이 개발되고 있지만 아직까지는 화학농약의 비교우위를 인정하지 않을 수 없다. 따라서 천연식물보호제를 화학농약의 완전한 대체재로 인식하기보다는 둘을 병용하는 등의 방법을 택하는 것이 보다 현명한 방법일 것이다. 다만, 화학농약의 유효성분으로 인해 천연식물보호제의 약효가 영향을 받을 수 있으므로 식물보호제 선택 시 이에 대한 고려가 필요하다. 천연식물보호제와 화학농약 각각의 특징을 정리하여 비교해 보면 다음과 같다<표 1 참조>.

표 1 천연식물보호제와 화학농약의 비교

구 분	천연식물보호제	화학농약
원 료	동물, 식물, 박테리아나 바이러스 및 특정 무기물 에서 추출된 성분	인공적으로 합성된 화학물질
적절한 사용방법	병해충의 예방적 구제를 위한 사용에 적절 종합적 병해충 관리(integrated pest control) ⁸⁾ 의 일환으로서 다른 방제법과 통합적인 사용에 적절	즉각적이고 강력한 구제를 위한 사용에 적절
비 용	개발 비용 : (상대적으로) 낮음 생산·사용·저장 비용 : 높음	개발 비용 : 높음 생산·사용·저장 비용 : 낮음
약효의 지속성	지속적인 약효	약효 지속성 낮음
약효의 안정성	불안정적 약효(기후, 사용시기 등 다양한 원인으로 인한 영향)	안정적인 약효
독 성	독성문제 없음	독성문제 발생
환경호르몬	환경호르몬 문제없음	환경호르몬 억제 보고
생태계 영향	목표 대상에게만 영향을 주어 생태계 영향 적음	환경오염 및 생태계 파괴 문제

특히 오늘날 화학농약에 대한 규제기준이 높아지고 있는 반면 천연식물보호제의 경우 각 나라별로 농업정책을 통해 개발 및 사용을 장려하고 있다. 우리나라의 경우에도 2012년부터 식물보호제 관리법 시행령의 개정을 통해 화학농약이 아닌 천연식물보호제에 대해서만 인터넷이나 통신을 통해 판매하는 것을 허용하였으며 화학농약에 비해 등록 절차를 간소화하는 등의 차별을 두고 있다.

8) 화학농약의 사용을 최소화하면서 다양한 방제법의 복합적인 적용을 통해 환경친화성과 경제성을 동시에 고려하는 구제 방식

3. 천연식물보호제 산업 동향

3.1. 세계 천연식물보호제 산업 동향

먼저 세계의 식물보호제 시장은 지속적인 성장을 보여주고 있다. 2013년을 기준으로 542억 달러의 시장 규모를 기록했으며 이는 전년대비 약 10% 가량 상승한 수준이다.⁹⁾

식물보호제 시장은 농사와 마찬가지로 그 해의 날씨에 영향을 많이 받는데 이러한 영향을 차치하고서라도 이러한 성장세는 상당한 수준이라고 할 수 있다. 특히 전 세계 인구증가와 더불어 중국과 브라질, 인도 등 신흥경제국들을 중심으로 한 경제 성장으로 인하여 세계 식물보호제 시장은 지속적인 성장이 예상된다.

이와 같은 식물보호제 시장의 성장과 더불어 천연식물보호제 시장 또한 빠른 속도로 성장하고 있지만 아직 화학농약 시장에 비해서는 소규모 시장이라고 할 수 있다. 국가별로 천연식물보호제에 대한 정의가 조금씩 다르고 공식적인 통계가 제대로 이루어지지 않는 등 아직 세계 식물보호제 시장에서 천연식물보호제가 차지하는 비율은 약 2~4% 정도에 그치는 것으로 추산된다. 그러나 최근 화학농약에 대한 규제 강화 등 여러 이유로 인해 천연식물보호제의 시장은 빠르게 성장하고 있으며 화학농약의 시장 점유율은 점차 잠식될 것으로 예상된다.

세계 천연식물보호제 시장은 2012년 기준 약 22억 달러 규모로 추산되며 2016년까지 33억 달러에 이를 것으로 예측된다. 연평균 10.9%의 높은 성장률이 예상되는 것이다.¹⁰⁾ 또 다른 연구에서는 세계 천연식물보호제 시장규모가 2020년까지 62억 달러로 성장할 것이라고 예측하기도 한다.¹¹⁾ 특히 가장 급속한 시장 확대가 예상되는 지역은 남미지역이다. 또한 현재 최대 규모인 유럽과 북미지역의 천연식물보호제 시장은 2017년까지 각각 10억 달러를 넘어설 것으로 예상된다.¹²⁾

이러한 천연식물보호제 시장의 급속한 성장 예측에 대해서는 다음과 같은 이유가 있다. 첫째, 화학농약에 대한 규제 강화로 인한 화학농약의 개발 비용 상승이다. 화학농약은 각종 규제 강화로 인해 각종 위험성 검사 강화 등 엄격한 기준이 적용되고 있으며 복잡한 인증 절차로 인해 개발비용이 상승했다. 반면 천연식물보호제의 평균 개발 비용은 화학농약의 1/10 수준이다.¹³⁾ 둘째, 친환경 농산물에 대한 소비자 수요 증가

9) 한국작물보호협회, 2014, 「자연과농업」, 한국작물보호협회.

10) 중소기업청, 2014, 2014 중소기업 기술로드맵, 중소기업청.

11) GIA, Biopesticides-a global strategic business report, 2014.

12) CPL business consultant(<http://www.cplconsult.com/sector/worldwide-summary-biopesticides-market-2013/>).

13) 박경석, 미생물농약의 개발현황과 바실러스 미생물의 중요성, 공업화학 전망, 제14권 제4호, 2011.

이다. 앞서도 밝힌바와 같이 잔류농약이나 중독 등 화학농약의 위험성에 대한 인식이 높아지고 건강에 대한 전 세계 소비자들의 관심이 높아지면서 보다 많은 농업인들이 천연식물보호제를 이용한 농업에 관심을 가지게 될 것으로 예상된다. 셋째, 기술발전으로 인한 천연식물보호제 성능 개선 및 단가 하락이다. 실제로 화학농약의 사용량을 강제적으로 줄이는 정책들이 시행되면서 많은 식물보호제 생산 기업들이 화학농약에서 천연식물보호제로¹ 눈을 돌리기 시작했고 이미 세계적인 기업들은 기존의 천연식물보호제보다 단가나 효능 면에서 개선된 제품을 개발해내고 있다.

대표적으로 AgraQuest사의 경우 바실리스 서브틸리스를 활용한 제품을 개발해냈는데 병해충의 적용 범위를 확대함으로써 약효를 강화했으며 약효가 보다 빠르게 발현될 수 있도록 했다. 또한 제제의 안정화를 통해 환경요인으로 인한 약효 손실을 방지하고 저항성 균의 출현을 억제하는 등의 발전을 보여줬다. 물론 아직 화학농약의 신속성과 효율성에 비하면 낮은 수준이지만 천연식물보호제의 단점으로 제기되는 사항들에 대해 기술 개발을 통해 상당한 발전을 이끌어내고 있다는 점은 분명하다.

이러한 이유들로 인해 천연식물보호제 산업은 앞으로 급성장을 기대할 수 있는 유망한 산업 부문이며 듀폰(DuPont Pioneer), 다우(Dow AgroSciences), 바이엘(Bayer Cropscience), 바스프(BASF) 등 세계 굴지의 농화학기업들은 유망한 천연식물보호제 생산 회사들을 인수하는 등 천연식물보호제 분야에 대한 높은 관심을 나타내고 있다. 이러한 사실은 세계 천연식물보호제의 개발건수가 계속하여 늘고 있다는 점에서도 알 수 있다<표 2 참조>.

표 2 세계 생물농약 개발동향

구분	개발건수(종)			주성분
	1998	2002	2005	
미생물농약	60	96	112	바이러스, 세균, 곰팡이, 원생동물, 선충
천연물질	30	51	58	항생물질, 식물 및 동물성 추출물
천적류 *	40	54	127	기생성 및 포식성 곤충류
페로몬	45	53	56	성교란, 유살 및 예찰 이용
계	175	254	353	

주 * 우리나라에서는 천적류를 천연식물보호제(biopesticide)에서 분리하여 관리하고 있음.

자료 : BCPC, the Biopesticide Manual, 2005.(김진철 생물농약 개발현황 및 향후 연구경향, 한국화학연구원(2008)에서 재인용).

3.2. 우리나라 천연식물보호제 산업 동향

세계 천연식물보호제 시장의 장기적인 성장 전망에도 불구하고 한국의 식물보호제 산업은 최근의 경기 침체로 인한 소비위축, 영농인구 감소, 경지면적 감소 등으로 인해 침체되어 있으며 이러한 상황은 당분간 지속될 전망이다. 특히 FTA 타결로 인해 영농인구는 계속해서 감소할 것으로 예상되며 국내 식물보호제 시장에서의 경쟁은 갈수록 심화되고 있다. 예를 들어 식물보호제 판매액 중 가장 큰 부분을 차지하는 원예용 살균제의 경우 2014년 기준 평년대비 15%이상 감소하는 등의 급격한 수요 감소를 보였다.¹⁴⁾ 특히 우리나라의 식물보호제 산업은 원제의 대부분을 수입하고 있다. 높은 원제 개발비용, 그리고 중국이나 인도 등지의 저가 원제와의 경쟁으로 인해 국산 원제의 경쟁력은 많이 뒤쳐지는 상황이다. 그럼에도 불구하고 지금에서 원제 개발 부분에서 대해 경쟁력을 갖추기 위한 연구개발에 투자를 늘리기는 쉽지 않은 실정이다.

이러한 상황에서 전 세계적 추세인 화학농약의 규제 강화와 천연식물보호제 장려 정책의 시작은 천연식물보호제 산업에서 굉장히 중요한 분기점이 될 수 있다. 물론 우리나라의 천연식물보호제 시장은 아직 초기 형성단계이며 벤처기업이나 중소기업들을 중심으로 소수 제품만으로 시장이 구성되어 있다. 하지만 대부분의 다른 나라에서도 아직 화학농약의 시장 점유율이 월등히 높으며 우리나라와 마찬가지로 천연식물보호제 시장은 초기단계라고 할 수 있다.

특히 우리나라의 주요 식물보호제 생산기업의 기술력은 상당한 수준으로 투자 인력이나 예산대비 제품의 개발 성과는 높은 편이라고 평가할 수 있다. 비록 지금까지의 수준은 천연식물보호제 분야에서는 아직 외국 회사들의 제품을 모방하거나 도입하는 정도의 단계로 보이지만 식물보호제 제품개발에서 얻어진 오랜 경험과 기반시설을 바탕으로 충분한 성장 잠재력을 가지고 있다. 이미 기존 화학농약의 연구 개발에 있어서는 정부와 기업의 협력을 통한 성공 사례가 다수 있다.

천연식물보호제 분야에서 이미 성과를 내고 있는 기업도 있다. 국내의 모 바이오 벤처기업은 곤충 병원성 선충을 이용한 천연식물보호제의 개발을 통해 미국, 아프리카 지역, 동남아시아 등지의 10여개 나라에 수출을 하고 있으며 2013년 한해에만 수출액이 전년대비 100% 성장하는 성과를 보여주고 있다.

우리나라에는 2014년 12월말 기준 35개의 천연식물보호제가 등록되어 있는 상황이다<표 3 참조>. 지금까지 벤처기업들과 오랫동안 기술과 경험을 쌓아온 농약 생산업

14) 농수축산신문(http://www.afilnews.co.kr/afilnews/news/news_contents.asp?news_code=2015010501161&c_code=0106).

표 3 우리나라 천연식물보호제의 등록 현황

(2014년 12월말 기준)

연번	용도	제조수입	취급분야	품목명	유효성분 함유량
1	살균	제조	미생물	바실루스서브틸리스디비비1501 수화제	1.0×10 ⁹ cfu/g
2	살균	제조	미생물	바실루스서브틸리스디비비1501 입제	1×10 ⁶ cfu/g
3	살균	제조	미생물	바실루스서브틸리스제이-9 액상현탁제	1.0×10 ⁷ cfu/ml
4	살균	제조	미생물	바실루스서브틸리스제27 고상제	2×10 ⁸ cfu/g
5	살균	수입	미생물	바실루스서브틸리스제비이0600 수화제	2×10 ¹¹ cfu/g
6	살균	수입	미생물	바실루스서브틸리스제이1336 수화제	1×10 ⁹ cfu/g
7	살균	제조	미생물	바실루스서브틸리스이더블유42-1 액상현탁제	1.0×10 ⁷ cfu/ml
8	살균	제조	미생물	바실루스서브틸리스제이케이0238 액상제	5.0×10 ⁷ cfu/ml
9	살균	제조	미생물	바실루스서브틸리스지비365 수화제	3.0×10 ⁷ cfu/g
10	살균	제조	미생물	바실루스서브틸리스지비365 액상수화제	1.0×10 ⁷ cfu/ml
11	살균	제조	미생물	바실루스서브틸리스케이비401 유상현탁제	2.0×10 ⁷ cfu/ml
12	살균	제조	미생물	바실루스서브틸리스케이비1010 수화제	1×10 ⁵ cfu/g
13	살균	수입	미생물	바실루스서브틸리스큐에스티713 수화제	5×10 ⁹ cfu/g
14	살균	수입	미생물	바실루스서브틸리스큐에스티713 액상수화제	1×10 ⁹ cfu/g
15	살균	제조	미생물	바실루스아밀로리퀴파스엔스케이비1121 수화제	1×10 ⁶ cfu/g
16	살균	수입	미생물	바실루스푸밀루스큐에스티2808 액상수화제	1×10 ⁹ cfu/g
17	살균	제조	미생물	심플리살리움리콜라비씨피 수화제	5.0×10 ⁷ cfu/g
18	살균	제조	미생물	암펠로마이세스퀴스칼리에이큐94013 수화제	1.0×10 ⁷ cfu/g
19	살균	수입	미생물	트리코더마아트로바라이드에스케이타-1 수화제	1×10 ⁸ cfu/g
20	살균	제조	미생물	트리코더마하지아눔와이씨459 고상제	1×10 ⁸ cfu/g
21	살균	제조	미생물	패니바실루스폴리마세이아-1 액상수화제	5×10 ⁶ cfu/ml
22	살충	제조	미생물	모나크로스포룸타우마숨케이비3017 고상제	1.0×10 ⁴ cfu/g
23	살충	수입	미생물	뷰베리아바시아나지메이치에이 유상현탁제	1.0×10 ⁸ cfu/ml
24	살충	수입	미생물	뷰베리아바시아나티비아아-1 액상제	1.0×10 ⁶ cfu/ml
25	살충	수입	미생물	비티아이지와이 액상수화제	8.5BIU/kg
26	살충	수입	미생물	비티아이지와이 입상수화제	35,000DBMU/mg
27	살충	제조	미생물	비티아이지와이엔티423 수화제	1×10 ⁹ cfu/g
28	살충	제조	미생물	비티아이지와이엔티423 액상수화제	1×10 ⁸ cfu/ml
29	살충	제조	미생물	비티아이지와이지비413 액상수화제	1×10 ⁷ cfu/ml
30	살충	제조	미생물	비티쿠르스타키 수화제	16BIU/kg
31	살충	수입	미생물	비티쿠르스타키 액상수화제	10%
32	살충	수입	미생물	비티쿠르스타키 입상수화제	64BIU/kg
33	살충	수입	생화학	아자디락틴 입제	0.15%
34	살충	제조	미생물	패실로마이세스큐소세우스디비비-2032 수화제	5.0×10 ⁷ cfu/g
35	제초	수입	생화학	펠라르곤산 유제	53%

자료: 농촌진흥청(2014.12).

체들을 중심으로 연구와 개발이 계속해서 이루어지고 있기는 하지만 연구 및 개발 계획이 다소 산발적이며 장기적이고 지속적인 투자계획이 부재한 것이 사실이다. 또한 해외 화학업체들의 강력한 투자로 인해 해외 제품의 국내시장 진출은 점차 빨라지고 있어 이에 대한 대책마련이 시급하다. 우리나라 천연식물보호제 산업의 강점과 약점, 기회요인 및 위협요인에 대한 분석(SWOT분석) 내용을 보자면 다음과 같다<표 4 참조>.

표 4 천연식물보호제 산업 SWOT 분석

강점(Strength)	약점(Weakness)
- 우수 미생물 및 식물자원 보유 - 제품개발 프로세스 보유 - 성공사례 보유	- 개발 인력 부족 - 제품화 및 산업화 연관 기술력 취약 - 상업화 전략 취약 - 농민에 대한 기술보급 미흡 - 화학 농약에 비해 가격 경쟁력 취약
기회요인(Opportunity)	위협요인(Threat)
- 정부의 친환경 농자재 육성 정책 - 소비자의 친환경 농산물 수요 증가 - R&D 투자 예산 확대	- FTA로 인한 친환경 농산물 거래 확대 - 화학 농약 대비 약효 마비 - 기업의 투자 노력 감소

자료: 중소기업청 「2014 중소기업 기술로드맵」, 중소기업청

이처럼 우리나라의 천연식물보호제 산업은 우수사례와 함께 충분한 기반시설을 구축하고 있음에도 불구하고 현재 우리나라의 지원은 미미한 수준이다. 2009년부터 정부는 천적사업과 더불어 미생물농약에 대해 지원하는 생물학적병해충방제 정책지원 사업을 시작했지만 ‘국고 보조사업 일몰제’를 실시하면서 2년 만에 이 사업을 폐기해 버렸다. 제3차 친환경농업 육성 5개년(2012~2015)계획에 따라 화학농약 사용을 매년 3%씩 감축하는 목표를 설정하고 있지만 현재 이에 대한 구체적인 지원책은 미미하다. 반면 해외의 우수 기업들의 경우 전 세계 미생물농약회사들 중 연간 3,000만 달러 이상의 매출을 달성하는 회사들로는 VerderaOY, Cetris USA, AgraQuest 등이 있다. 이러한 기업들은 각 나라 정부의 강력한 정책 지원을 바탕으로 성장해 왔으며 지금도 우수한 인력을 바탕으로 지속적으로 제품들을 개발해내고 있다.¹⁵⁾

우리는 보다 장기적인 관점에서 성장가능성이 충분하면서도 기본 역량과 기반시설도 충분히 갖추고 있는 천연식물보호제 산업에 대한 연구 개발에 보다 많은 지원을 고려할 필요가 있다.

15) 김진철(2009). AgraQuest는 최근 세계적인 제약회사인 Bayer에 인수합병 되었음.

4. 결론

앞서 살펴본 바와 같이 천연식물보호제 시장은 식물보호제 시장에서 크고 빠른 성장이 기대되는 분야이다. 하지만 아직은 그 시장의 규모가 작은 편이며 화학농약에 비해 부족한 약효와 비싼 가격, 제제의 불안정성 등 여러 가지 기술적인 한계점을 가지고 있는 것이 사실이다. 하지만 이러한 한계점의 극복은 단지 시간문제가 아닌가 싶다. EU와 주요 OECD 국가들을 중심으로 진행되고 있는 화학농약에 대한 규제 강화와 더불어 천연식물보호제에 대한 지원 정책으로 천연식물보호제 시장은 이미 급속한 성장을 시작하고 있으며 지속적인 성장을 바라보고 있다. 이러한 추세에 따라 전 세계의 대표적인 농약제조 기업들과 화학, 생명공학 기업들은 발 빠르게 천연식물보호제 시장에 참여하는 모습을 보이고 있다. 이들은 천연식물보호제 분야에서 유망한 업체들을 인수하고 기술을 사들이며 새로운 미생물의 선발과 물질 개발, 약효 보장 기술 개발 등의 노력을 기울이며 차후 천연식물보호제 시장에서의 우위를 선점하기 위한 경쟁을 벌이고 있다.

그리고 무엇보다도 지속적인 세계 인구의 증가와 더불어 소비자들의 건강한 먹을거리에 대한 수요 증가는 천연식물보호제 시장의 강력한 성장 동력이 될 것으로 보인다. 우리나라 정부와 기업들 또한 미래의 천연식물보호제 시장에서 선두주자로 앞서 나가기 위해서는 연구개발에 대한 투자와 지원을 적극적으로 고려할 필요가 있다.

참고문헌

- 농촌진흥청. 2012. 「농약 바로 알기」. 농촌진흥청.
중소기업청. 2014. 「2014 중소기업 기술로드맵」. 중소기업청.
한국공업화학회. 2011. 「공업화학 전망」. Vol.14. No.4. 한국공업화학회.
한국미생물농약기업협의회. 2011. 「미생물농약 사용지침서」. 한국미생물농약기업협의회.
한국작물보호협회. 2007. 「생활과 농약」. 한국작물보호협회.
_____. 2014. 「자연과 농업」. 한국작물보호협회.

참고사이트

- 농촌진흥청 (<http://www.rda.go.kr/>)
한국작물보호협회 (<http://www.koreacpa.org/>)
농림축산식품부 (<http://www.maff.go.kr/>)
농수축산신문 (<http://www.aflnews.co.kr/>)
Global Industry Analysts (<http://www.strategyr.com/>)
CPL business consultant (<http://www.cplconsult.com/>)