

농업부문 곤충자원 활용현황과 시사점 *

김 배 성
(제주대학교 산업응용경제학과 교수)

1. 서론

최근 농업분야에서 곤충산업이 새로운 블루오션으로 인식되고 있고, 농가의 소득원으로서 곤충의 활용에 관심이 집중되고 있다. 현재 지구상에 서식하고 있는 곤충의 종수는 정확히 파악되지 않았으나 약 500~1,000만종 정도 서식하고 있는 것으로 추산되고 있다. 이중 우리 인간과 직간접적으로 관련을 맺고 있는 종이 약 15,000여종으로 보고되고 있다. 곤충은 이와 같은 풍부한 종 다양성과 더불어 21세기 최대 미개발 생물자원으로 주목되고 있다.

곤충은 전통적으로 양봉과 양잠 그리고 일부 약용으로 이용되어 왔으나, 최근 천적용 및 화분매개용 곤충시장이 부각되고 있고, 장수풍뎅이, 사슴벌레, 반딧불이 등은 애완용과 자연생태학습용 곤충으로 각광을 받고 있다. 또한 곤충은 그 유충 및 성충으로부터 유용물질을 추출하여 식품 또는 약제로 개발하는 분야, 가축의 단백질 공급원으로 곤충을 사료로 개발하는 분야, 축산분뇨 및 음식물쓰레기를 정화하는 환경정화 분야, 그리고 함평 나비축제, 무주 반딧불이, 예천 곤충바이오엑스포(2007년, 2012년 개최, 2016년 개최예정) 등 지역행사 소재로 이용하는 분야 등 다양한 분야에서 광범위

* (bbskim@jejunu.ac.kr)

하게 이용되고 있다.

농업부문의 새로운 블루오션으로 곤충자원이 소득원으로서 지속가능하게 활용되고, 또한 곤충 관련 산업의 지속적인 발전을 위해서 이에 대한 체계적인 진단과 종합적인 검토가 필요하다. 여기서는 농업분야 곤충자원의 활용실태에 대해 살펴보고 이를 토대로 시사점을 찾아보고자 한다.

2. 농업분야 곤충자원 활용 실태

현재 농업분야의 곤충 이용 현황 및 정도를 고려해서, 곤충자원을 천적용, 화분매개용, 환경정화용, 애완용, 지역행사 소재용 등으로 구분하고, 이들 각 분야에 대한 활용 실태를 살펴보았다.

2.1. 천적용 곤충

곤충이 천적자원으로 이용된 것은 농사의 역사만큼 오래된 것으로 추정되고 있으나, 농업분야에 체계적으로 활용되어 성공한 최초 사례로는 1868년 미국 캘리포니아에서 감귤해충인 이세리아 각지벌레(icerya purchasi)를 베달리아 무당벌레(vedalia cardinalis)를 이용해 구제한 이후부터로 보고되고 있다(농진청, 2002; 농림부 농업연수원, 2006). 또한 1967년 네덜란드에서 점박이응애 방제를 위해 오이 밭에서 칠레이리응애를 대량생산하여 방제에 성공한 이후 곤충을 천적자원으로 활발히 활용한 계기가 되었다(농림부 농업연수원, 2006).

농업분야에서 농약은 신속하고, 정확하게 해충을 방제하는 투입요소로 현재까지 광범위하게 사용되어 왔으나, 한편 농약은 환경오염, 인간과 가축에게 농약 성분을 잔류케 하는 위험, 기존에 투입된 농약성분에 저항성을 지닌 해충을 출현시키게 하는 등 많은 부작용을 낳고 있다. 이와 같은 농약 사용의 부작용과 더불어 최근 친환경농업에 대한 관심이 증대되고 있고, 이에 따라 곤충자원을 천적으로 활용하는 이른 바 천적농법에 대한 관심이 크게 증대되고 있다.

네덜란드 등 유럽에서는 이미 1980년대부터 천적곤충의 이용이 보편화 된 것으로 보고되고 있으나, 우리나라는 1997년 농림부의 농촌지도사업의 일환으로 실시된 천적시범사업을 계기로 본격화 되었다(농림부, 2006).

천적시범사업의 추진으로 최근까지 칠레이리응애, 콜레마니진디벌, 온실가루이좀벌,

으뜸애플노린재 등 천적곤충을 대량증식하고 이용하는 기술을 확립하여, 천적을 농업 분야에 활용하는 실용화를 위한 기반을 조성한 역할을 한 것으로 평가된다.

농업분야에서 곤충을 천적으로 활용한 사례가 소개되고, 농진청을 중심으로 이용기술이 확립·보급됨에 따라, 1999년 이후 상업적으로 천적을 생산, 수입하여 판매하는 회사가 출현하였다. 그러나 천적곤충 가격이 농약에 비해 비싸고, 천적곤충을 이용하기 위해서는 동일한 지역 내에서 공동 사용해야 하는 문제, 천적자원 활용에 대한 생산자 이해 및 선호부족 등으로 농업분야의 천적자원 활용은 아직 초기단계에 있는 것으로 사료된다.

작물에 피해를 주는 수많은 해충(우리나라 해충 기록종수 약 2,700여종)에 대한 천적곤충도 많으나, 현재 생물학적 방제제로 세계적으로 널리 이용되는 천적의 종류는 약 20여종으로 알려져 있다.

지금까지 국내에서 생물학적 방제를 위한 천적곤충의 투입은 대상해충에 대한 방제 효과와 천적가격에 의해 주로 결정되고 있다. 현재 국내 생산·공급이 어려운 천적은 주로 수입에 의존하고 있으므로, 이들 수입 외래곤충이 국내 생태계에 미칠 잠재적 위해성에 대한 보다 면밀한 평가가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

물론 수입에 앞서 위해성 검토 절차가 수행되고 있으나, 수입신청자가 제출한 자료 검토(위험분석)에 의존하고 있으므로 향후 보다 증대될 천적 수입수요를 고려해서 이들이 국내 자연환경에 미치는 영향을 파악을 위한 과학적인 실험, 모니터링 등을 포함한 보다 체계적인 위해성 평가·관리시스템을 갖추는 것이 시급한 것으로 판단된다.

천적의 수입은 2002년까지 금지되어 왔으나, 이후 식물방역법 개정으로 2007년 현재까지 14종의 천적이 수입되었다.

국내에서 천적에 관한 연구도 1997년 천적시범사업이후 병해충 종합관리 차원에서 꾸준히 진행되어, 칠레이리응애, 으뜸애플노린재 등이 10여종이 상품화되었다. 현재, 천적을 이용한 생물학적 해충 방제는 시설작물인 딸기, 토마토, 파프리카, 고추, 오이, 멜론, 포도 등 7개 작물에 주로 이용되고 있다.

천적은 다른 제품과는 달리 살아있는 생물로 몇 달에 걸친 장기 저장·보관이 어려워, 수요가 있을 때 적기에 공급할 수 있는 기술과 기반을 갖추어야 하나, 농가에 대한 수요예측이 쉽지 않아, 천적곤충을 대상으로 하는 창업이 쉽지 않은 것으로 알려져 있다. 그러나 향후 친환경 농산물의 수요증대로 그 시장규모가 지속해서 신장될 것으로 예상되어, 생산기술을 갖춘 새로운 회사들이 지속해서 출현할 것으로 예상된다.

2.2. 외부매개용 곤충

많은 곤충들이 현화식물로부터 화분이나 꿀을 얻는 대신 식물에게 열매를 맺게 하는 매개역할을 한다. 이와 같이 자연 상태 식물이나 재배식물의 꽃가루를 매개해줌으로써 식물의 결실에 도움을 주는 곤충을 화분매개 곤충이라 한다(농진청, 2006).

최근 집약농법의 발달에 따른 농약사용의 증대로 인해 자연 상태 화분매개 곤충의 개체수가 감소하고 있다. 또한 자연 상태 화분매개 곤충이 접근할 수 없는 시설작물 재배면적의 증대, 수분이 이루어져야 하는 계절에 빈번히 발생하는 이상저온 현상, 그리고 환경농업에 대한 관심고조 등으로 화분매개 작업 및 화분매개 곤충의 역할에 관심이 집중되고 있다.

더욱이 사람의 손을 빌어 이루어지는 인위적인 화분매개(꽃가루받이) 작업은 과실을 오히려 작아지게 하거나, 모양을 나쁘게 하거나, 알맹이가 없는 과실을 만들게 하는 등의 부작용으로 화분매개 곤충의 역할이 더욱 강조되고 있다.

최근 이와 같은 화분매개 곤충의 역할 및 관심 증대로 서양뒤영벌, 머리빨가위벌 등의 상품화가 국제적으로 이루어지고 있는 추세이다. 미국은 네덜란드 Koppert사와 공동으로 자체종을 이미 개발하였고, 일본도 자체종 개발과 대량생산을 위한 연구 중에 있는 것으로 알려져 있다(농진청, 2002). 우리나라도 국립농업과학원 농업생물부 곤충산업과에서 국내 자생 뒤영벌 등 화분매개 곤충 대량생산 및 보급을 위한 연구를 진행하고 있다.

현재 국내에서 이용되고 있는 화분매개 곤충으로는 그 동안 주종을 이루었던 꿀벌에서 1990년대 후반부터는 저온에서 꿀벌보다 활동이 왕성한 머리빨가위벌, 서양뒤영벌, 그리고 뒤영벌의 일종인 호박벌이 주종을 이루고 있다. 특히, 머리빨가위벌(*osmia cornifrons radoszkowsky*)은 사과, 배 등 타가수분에 의해 우량 과실을 얻을 수 있는 과수작물에 효율성이 높은 것으로 알려져 있어, 1992년 수입되어 사과재배에 이용된 바 있다. 가위벌류는 사과 주산지인 경상북도(예천군)를 중심으로 1998년부터 최근까지 대량생산 보급되고 있다. 뒤영벌류에 대해서는 농업과학원 농업생물부에서 국내 자생 뒤영벌의 대량증식을 위해 지속해서 연구하고 있다.

경북 예천군 산업곤충연구소는 1998년부터 머리빨가위벌을 대량 생산해 사과와 배 과수원에 유무상으로 방사 사업을 수행해오고 있다. 1998~2007년 동안 사과와 배 과수원 1,680ha에 336만수를 방사해, 이에 따라 정형과율이 26%, 생산량은 20%가 증가된 효과를 거둔 것으로 평가되고 있다. 예천군은 머리빨가위벌 방사 사업을 통해, 1998년

예천군내 무상분양 15만수를 시작으로 2002년에 46만 천수까지 지속해서 분양을 확대 하였으나, 이후 감소하여 2007년 13만 5천수에 이르고 있다. 예천군은 2002년부터 매년 유상분양사업도 실시하고 있다. 예천군의 머리빨가위별 분양물량의 감소는 뒤영별의 일종인 호박별 분양사업 실시와 관련이 있다.

예천군은 2002년 10통의 호박별 무상분양을 시작으로 2007년에는 513통 무상분양, 1,690통 초기산란세대 유상분양, 28,116수 월동별 유상분양, 139통을 시험 방사하는 등 호박별 분양 및 방사 사업을 지속해서 확대하고 있다. 2012년에는 총 3,000통(군내 50%, 군외 50%)을 분양하였다.

농업과학원 농업생물부를 중심으로 연구·보급되고 있는 뒤영별의 경우를 보면, 국내외에서 그 사용량이 크게 확대되고 있다. 세계적으로는 1989년 3만군 정도에 불과하던 뒤영별 공급량이 2000년 60만군까지 증가하였고, 국내에서는 1994년 2천 3백군에서 2002년 3만군, 2006년 약 4만군까지 증가하였다.

그러나 1994~2002년 국내에 공급된 물량은 전량 수입에 의존한 것으로 국내에서 기술이 개발되어 상업적으로 생산이 시작된 것은 2004년 농업과학원이 자체 생산기술을 개발하여, 그린아그로텍 등에 기술을 이전하면서부터이고, 2005년부터 본격적으로 대량생산·판매되어, 2006년 대산이 9천통, 그린아그로텍 7천통 등을 각각 생산·판매하였다. 이와 같은 국내 생산·보급으로 수입은 1994년 2천 3백통에서 2002년 3천통까지 증가하던 것이, 이후 1~1.5천통 수준으로 감소하였다.

서양뒤영별의 주요 수출국은 네덜란드, 벨기에, 이스라엘, 뉴질랜드로 이들 나라들은 1990년 초부터 자체 대량생산기술을 개발하여, 각국에 수출하고 있다. 또한 미국, 캐나다, 호주도 자체종을 개발하여, 상업적으로 판매하고 있다. 우리나라를 비롯해서 일본, 중국도 화분매개용 뒤영별 자체종 개발 및 대량생산을 위한 시험연구 중에 있다.

2.3. 환경쟁외곤충(축산분뇨 쟁외곤충)

우리나라 인구 및 소득증대에 따라 육류 소비량이 급격히 증가하였다. 연평균 1인당 소비량은 쇠고기가 1990년 약 4.1kg에 불과하던 것이, 2011년 10kg으로 증가하였고, 돼지고기는 1990년 약 11.8kg에서 2011년 19kg, 닭고기는 1990년 약 4kg에서 2011년 11kg으로 지속해서 증가하여왔다. 이와 같이 우리나라 축산업은 그 규모가 지속해서 확대되어왔고, 향후 FTA 확대에 따른 축산물 시장의 추가적인 개방으로 다소 위축될 것으로 예상되나, 그 규모는 지속해서 확대될 것으로 예상된다.

축산업의 발전과 더불어 농가는 그 만큼 증대되는 축산분뇨 처리에 고심하고 있는 실정이다. 특히 축산분뇨중 돼지 분뇨가 문제시되고 있다. 미국과 러시아에서는 이미 1970년 후반부터 곤충을 이용해서 축산분뇨를 처리하는 기술 개발에 착수하여, 현재 실용화 단계에 있다. 1977년 러시아 레닌그라드 대학에서 부식성 파리의 대량사육 기술을 개발하여 실용화 단계에 있다고 한다.

곤충을 이용한 축산분뇨의 처리기술은 축산분뇨에 적응된 곤충의 섭식, 분해기능을 이용한 것으로, 곤충이 미생물과는 달리 먹이를 찾아서 이동하고, 이를 물리적으로 분쇄하고 소화시키는 기능을 이용하는 것이다. 또한 축산분뇨에 적응한 곤충들은 번식과 발육이 매우 왕성하고, 고밀도 인공사육이 가능하기 때문에 실용성 및 효과가 높은 것으로 보고되고 있다(농진청, 2002).

축산분뇨를 처리할 수 있는 대상 곤충으로는 방목지의 우분을 처리할 수 있는 쇠똥구리, 돼지와 닭의 분뇨를 처리할 수 있는 집파리 유충 등을 들 수 있다. 쇠똥구리는 전 세계에 약 5,000여종이 분포하고, 우리나라에는 약 60여종이 분포하는 것으로 보고되고 있다. 파리는 우리나라에 1,101종이 서식하고, 그 중에 집파리가 돼지와 닭의 분뇨에 서식하는 우점종으로 알려져 있다.

특히, 돼지와 닭의 분뇨를 처리할 수 있는 집파리를 이용한 처리기술은 경제성이 있어 유망한 것으로 평가되어, 농업과학원 농업생물부 곤충산업과에서 현재 연구 중에 있고, 한국유용곤충연구소에서 미국산 아메리카동에등에(Black soldier fly)를 이용해서 축산분뇨 및 음식물쓰레기를 처리할 수 있는 기술개발을 한 바 있다. 또한 (주)바이오로직은 환경부의 선도 기술 개발과제의 지원을 받아, 축산분뇨 및 음식물쓰레기를 집파리 유충을 이용해서 처리할 수 있는 기술을 2003년 개발하여 상품화한 바 있다.

바이오로직은 처리과정에서 침출수, 악취, 성충파리 발생과 같은 문제점을 해결한 처리시설을 상품화해서 판매하고 있는데, 제품의 처리용량은 평당 1일 80kg으로, 75평(6톤/일), 130평(10톤/일), 200평(20톤/일) 규모의 시설에 설치할 수 있는 제품을 판매하고 있다. 또한 이 기술은 파리의 유충을 가축의 단백질사료로 이용할 수 있어, 사료비 절감 및 가축건강에 유용한 것으로 홍보되고 있다.¹⁾

현재 우리나라 농업분야에서 곤충을 이용한 축산분뇨의 처리는 이제 시작단계로 향후 대상 유력종의 발굴 및 이에 대한 대량생산과 실용화할 있는 기술개발이 지속해서 이루어져야 할 것으로 판단된다. 또한 곤충의 유충 또는 성충은 단백질과 지질이 풍부

1) (<http://www.konetic.or.kr>).

해서 양식 및 관상용 어류, 조류, 가축 등에 사료로 유용하게 이용될 수 있어, 이에 대한 농가소득원 개발방안도 지속해서 모색할 필요가 있을 것으로 사료된다.

2.4. 애완용 곤충

애완용 곤충분야는 곤충시장에서 가장 빨리 성장하고 있는 분야중 하나로 장수풍뎅이, 사슴벌레류(왕사슴벌레, 넓적사슴벌레, 톱사슴벌레, 사슴벌레 등) 등 곤충 성체의 모습이 수려하고, 그 습성이 온순해서 애호가들이 급증하고 있고, 이에 따라 그 시장 규모도 급격히 확대되어 온 것으로 파악된다.

우리나라 보다 먼저 1980년대 초에 애완용 곤충 시장이 형성 발전된 일본의 경우, 현재 이들을 상품화해서 판매하는 업체가 3천여 개 이상에 이르는 것으로 파악된다. 반면, 우리나라는 2000년을 전후해서 애완용 곤충시장이 형성된 것으로 파악된다.

일본과 마찬가지로 우리나라 곤충시장에서 가장 먼저 상품으로 판매되기 시작한 곤충은 장수풍뎅이로 유충을 구입해서 성충에 이르기까지 진행되는 곤충의 생활사를 관찰할 수 있어 교육학습용으로 인기가 있을 뿐만 아니라, 애완용으로 쉽게 기를 수 있어 초중학생들에게 애완용으로 인기가 높다.

일본에서 장수풍뎅이류와 사슴벌레류를 취급하고 있는 업체 또는 판매상점이 약 3,000여개가 있고, 한 업체당 500~1,000만 엔의 매출액을 내고 있다고 한다. 이를 기준으로 일본의 애완용 곤충시장의 규모는 대략 150~300억 엔(1,200~2,400억 원, 8원/엔 기준)이 이르는 것으로 추정된다(백유현, 2006).

현재 장수풍뎅이나 사슴벌레류를 판매하는 우리나라 판매점의 수가 정확히 조사된 바가 없으나, 필자가 파악한 인터넷 판매업체만 약 200여 곳에 이르고, 오프라인 상에 판매점도 전국 문방구와 수족관을 중심으로 빠르게 확대되고 있는 것으로 파악된다.

장수풍뎅이는 수명이 1년이고, 사슴벌레는 2~5년 정도의 수명을 가져, 최근 장수풍뎅이보다 사슴벌레가 애완용으로 각광을 받고 있으나, 인공사육이 쉽지 않아, 장수풍뎅이가 6~9천원에 거래되고 있는데 비해, 왕사슴벌레는 1~3만원(가격은 곤충의 크기가 클수록 높음)의 높은 가격에 거래되고 있다. 사슴벌레류중 왕사슴벌레 수컷이 가장 인기가 높아 가장 높은 가격에 거래되고 있다.

장수풍뎅이와 사슴벌레류를 취급하는 애완용 곤충 판매업체는 유충 또는 성충뿐만 아니라, 곤충을 사육, 관찰할 수 있는 장비를 동시에 판매하고 있는데, 사육 관찰망, 사육배지(보통 건조 또는 발효톱밥), 놀이목(보통 참나무), 젤리형태의 곤충먹이 등을

한 세트르 판매하고 있다.

이와 같이 최근 들어 급증하고 있는 애완용곤충 판매업체와 더불어 곤충사육농가도 급격히 증가하고 있다. 농진청의 조사 자료에 의하면, 2006년 말 기준으로 장수풍뎅이와 사슴벌레류를 사육·판매하고 있는 농가는 총 228호로 이들 농가가 장수풍뎅이 5,013,673마리, 사슴벌레 1,003,601마리를 사육한 것으로 조사된 바 있다.

앞서 언급한 바와 같이 사육과 번식이 용이한 장수풍뎅이와는 달리 사슴벌레의 인공사육이 쉽지 않은 상황에서, 일부 농가와 유통업자들이 자연 상태에서 이를 대량 채집하여 유통하는 경우가 지속해서 발생되고 있는 것으로 파악되어, 사슴벌레(특히 왕사슴과 넓적사슴) 개체수의 급격한 감소와 이로 인한 중장기 생태계가 교란 또는 파괴되는 현상이 올 가능성이 우려된다.

한편, 최근 장수풍뎅이 사육농가가 증가하면서, 그 개체수가 급격히 증가하여, 주변 지역의 사과와 배 등 과실류에 피해를 주는 사례가 종종 파악되고 있다. 특히, 밀폐사육하지 않고, 노지에서 사육하는 일부지역에서 종종 피해사례가 있는 것으로 파악된다.

2.5. 약용 및 식용 곤충

약용곤충이란 사람의 질병을 치료할 목적으로 의약 또는 약재로 이용되는 곤충으로 곤충의 생체 뿐 만아니라 그 산물과 체내 특정물질 및 곤충생체를 바탕으로 생성된 동충하초와 같은 미생물을 직접 섭취하거나 가공하여 이용하는 것을 포함하는 것으로 정의된다(이영보, 2005).

곤충을 약용으로 이용한 역사는 인류의 역사만큼 오래된 것으로 알려져 있다. 현재까지 알려진 약용곤충은 약 220여종에 이르는 것으로 보고되고 있다.

표 1 약용 대상곤충의 예

구 분	곤 충
나방류(Lepidoptera)	누에, 산누에나방류, 박각시, 솔나방, 박쥐나방, 뽕기나방, 주머니나방
벌목	꿀벌, 호박벌, 말벌, 말총벌, 개미
딱정벌레목	하늘소, 가리, 반딧불이, 물방개, 풍뎅이류, 소똥구리, 무당벌레
파리목	꽃등에, 등에
메뚜기목	땅강아지, 귀뚜라미, 여치, 메뚜기
노린재목	노린재, 매미
기타	고추잠자리류, 명주잠자리, 뱀잠자리, 사마귀

자료: 농진청(2002).

역사상 곤충을 약용으로 이용했다는 기록은 동양의 경우는 신농본초경의 기록이 효시이고, 서양의 경우는 히포크라테스가 수중, 황달 등의 치료에 곤충을 이용했다는 기록이 효시인 것으로 알려지고 있고, 우리나라의 경우도 동의보감에 약재로 이용된 곤충이 다수 있다고 한다.

신농본초경에는 21종의 약용곤충 기록이 있고, 중국의 명(明)대 이시진이 쓴 약학서인 본초강목의 증부에는 106종의 약용곤충 기록이 있으며, 본초강목습유에는 여기에 25종의 약용곤충이 추가되어 있다. 우리나라에도 허준의 동의보감 증부에 95종의 약용곤충이 수록되어 있다(농진청, 2002).

우리나라에서는 누에의 성분중 콜라겐이란 물질이 피부노화를 방지하고 관절염과 골다공증에 효과가 있는 것으로 알려져 이를 이용한 미용제품과 혈당강하제 원료로 사용되고 있고, 누에 비단실을 분말화한 아미노산은 소화흡수 촉진, 간 보호, 콜레스테롤 저하, 혈당조절 등에 효과가 있는 것으로 알려지면서, 이를 이용한 드링크제, 실크껍 등 다양한 식음료 제품의 소재로 이용되고 있다.

농촌진흥청 농업과학원과 한국생명공학연구원에서는 약용곤충 100여종을 대상으로 추출물 라이브러리를 구축하고, 이를 통해 생리활성물질 등 의약 소재로 이용될 가능성에 대해서 연구 중이다. 또한 생명공학 및 의약분야에서 초파리를 이용한 다양한 연구가 진행 중이다. 그러나 의약품으로 개발되어 상품화에 이르기까지는 경제성을 갖추어야 함은 물론 장기간에 걸친 R&D와 안전성 평가단계를 거쳐야 하기 때문에, 농가를 위한 농업분야 소득원으로는 전통적으로 유용하게 이용되어와 안전성이 검증된 약용곤충을 소재로 한 건강식품 개발이 보다 용이하고 유망할 것으로 보인다.

현재 민간에서 흰점박이 꽃무지와 장수풍뎅이 유충(굼벥이)이 간 기능을 활성화하는 것으로 알려져, 이를 즙으로 다려서 판매하는 농가들이 다수 있는 것으로 파악된다. 그러나 굼벥이는 현재 법적으로 혐오식품으로 분류되어 있어 이를 소재로 한 식품은 생산, 유통, 판매가 금지되어 있어, 이에 대한 정부차원의 대응책 마련이 필요한 것으로 판단된다. 한편, 제주도 농업기술센터에서는 흰점박이 꽃무지 유충을 대상으로 동충하초를 개발하고, 그 기능성을 검토한 바 있으나, 혐오식품으로 분류된 유충을 소재로 하고 있기 때문에 그 기술개발에 진행되고 있지 않은 것으로 파악된다.

한편, 곤충은 불포화 지방산을 다량 함유하고 있는 고품질의 단백질원으로 중국, 태국 등 아시아지역뿐 만아니라, 아프리카 및 유럽 각국에서 전통적으로 식용으로 이용하고 있다. 현재 중국과 태국에서는 물방개, 솔나방을 비롯해 여러 곤충들이 요리의

재료로 이용되고 있고, 아프리카와 아랍의 여러 국가에서는 메뚜기를 식용으로 이용하고 있고, 우리나라에서도 누에나방의 번데기와 메뚜기 등이 오랜 기호식품으로 이용되고 있다.

중국에서는 이미 3천 년 전에 개미를 요리의 재료로 이용했던 기록이 있고, 세계적으로 약 3,600여종의 곤충이 식용으로서의 가치가 있고, 이중 약 370여종이 현재 식용으로 이용되고 있는 것으로 보고되고 있다. 곤충은 단백질과 아미노산이 풍부하고, 광물질 미량원소, 비타민, 효소 등도 다량 함유하고 있어, 식용자원으로 매우 가치있는 자원으로 인식되고 있다(농진청, 2002). 더욱이 올해 5월 FAO는 공식 보고서를 통해 인류의 훌륭한 영양 공급원으로 곤충을 언급해 미래 식량자원으로서 곤충에 대해 더욱 관심이 집중되고 있다.

이와 같이 곤충은 약용 및 식용자원으로 역사적으로나 세계적으로 오랜 동안 이용되어 왔다. 최근 이와 같은 곤충의 약용 및 식용자원으로서 가치에 대한 사람들의 인식이 증가하고 있는 상황에서, 향후 선결되어야 할 과제로는 국내 유용곤충자원에 대한 탐색, 대상 유용곤충으로 부터 유용물질 탐색 및 약리학적인 효과 검증, 그리고 현재 민간약재 또는 식품으로 밀거래되고 있는 곤충소재 식품 또는 약재에 대한 법적 지위 등에 대한 문제가 시급히 검토, 해결되어야 할 것으로 판단된다.

2.6. 지역행사 소재용 곤충

최근 지역행사 소재용으로 곤충을 활용한 사례가 빈번하다. 함평의 나비축제, 무주의 반딧불이 축제, 예천군의 곤충바이오엑스포 등이 대표적이나, 양평, 성남, 봉화, 일산, 영양 등에서도 반딧불이 보호구역을 설정하고 환경 친화적인 이미지를 내세운 이벤트 사업을 실시하고 있다. 또한 구례군은 잠자리 등의 이미지를 부각시켜 이를 지역 브랜드화 하는 데 이용하고 있다. 여기서는 성공사례로 일컬어지는 함평군, 무주군, 예천군의 농업분야 곤충활용 및 곤충의 행사 이용실태를 고찰하고자 한다.

함평나비축제는 우리나라에서 대표적인 지역축제로 자리 잡은 것으로 평가되고 있다. 행사는 나비생태관, 누에체험학습장, 수생식물 자연학습장, 생물관찰학습장 등 곤충 등을 관찰, 학습할 수 있는 내용 뿐 만아니라, 나비표본만들기, 천연염색체험코너, 나비도에 학습체험장, 미꾸라지잡기 체험장, 전통기축물리 체험장 젓가락잡기 체험장, 전통 꽃길탐방로 등 방문객이 직접 행사에 직접 참여할 수 있는 다양한 프로그램이 제공되었다. 이와 같이, 자연환경을 살린 체험 학습장 운영 및 다양한 참여프로그램

개발 등이 행사를 성공으로 이끈 요인으로 평가된다.

무주군에서 곤충자원은 화분매개용으로 머리뿔가위벌과 호박벌을 이용하고 있고, 지역경제 활성화 및 지역행사 소재용으로 반딧불이를 이용하고 있다. 천적용 곤충은 활용한 적이 있으나, 특정 몇 개 농가만의 이용으로는 효과가 없어 활용하고 있지 않은 상황이다. 무주 반딧불축제는 행사가 무주군 소재지 행사장과 설천면에 위치한 곤충박물관 등이 있는 반디랜드에서 개최되고 있다. 행사 중 반딧불이 등 곤충을 소재로 한 내용은 행사장과 반딧불이 생활사를 관찰할 수 있는 부스운영, 야간에 반딧불이 서식지를 직접 탐사하는 생태체험프로그램이 있었다. 생태체험은 무주군내 반딧불이 서식지에 직접 방문해서 반딧불이의 활동을 관찰하는 것으로 구성되어 있었다. 설천면에 위치한 반디랜드에는 상설 전시관인 곤충박물관이 있고, 그 안에는 세계 및 국내에서 식하는 곤충들의 표본 전시, 영상을 통해 곤충의 생태, 역사, 지구 및 인류의 역사 등을 알 수 있도록 애니메이션관, 동영상관이 운영되고 있다. 무주군의 반딧불축제는 청정 환경을 상징하는 반딧불이의 이미지를 산골지역의 청정이미지와 결합시켜 지역의 이미지 제고뿐만 아니라, 지역홍보, 지역경제 활성화를 위해서 곤충을 활용한 성공 사례이다.

예천군은 2007년과 2012년 곤충바이오엑스포를 개최하였다. 이를 위해 예천군은 다양한 곤충 사육과 전시관, 홍보관 등을 설립하였다. 예천군 곤충바이오엑스포는 당초 예상했던 것보다 많은 방문객이 찾아 기대 이상의 효과를 얻은 성공적인 행사로 예천군은 평가하고 있다. 예천군 곤충바이오엑스포 행사의 성공요인으로는 참여자들이 선호할 수 있는 다채로운 프로그램 운영, 자연환경과 어우러진 시설설치, 그리고 어린이들에게 직접 체험할 수 있는 프로그램 제공 등에 의한 것으로 평가된다.

3. 결론 및 시사점

지금까지 살펴본 바와 같이, 현재 곤충은 전통적인 양봉 및 양잠분야를 제외하고도 천적용, 화분매개용, 약용 및 식용, 애완용, 축산분뇨 및 음식물쓰레기 처리를 위한 환경정화용, 지역경제 활성화 및 지역행사 소재용, 가축의 단백질 사료 등 매우 다양한 분야에서 이용되고 있고, 향후 그 응용분야는 더욱 확대될 것으로 예상된다.

이 연구는 곤충자원의 활용에 대한 검토 범위를 농업분야로 한정하여 비농업분야의 응용실태 검토를 제외하였으나, 최근 세계 선진국들은 첨단 생명공학기술의 발전과

더불어 곤충을 매개로한 다양한 첨단연구를 국가 전략적으로 추진하고 있고, 곤충산업을 진흥하기 위해 다양한 시책을 20~25여 년 전부터 추진해오고 있다.

이에 비해 우리나라 곤충자원 활용 역사는 양봉과 양잠분야와 일부 약용 및 식용분야를 제외하고는 2000년 이후부터로 매우 짧은 것으로 파악된다. 최근 곤충자원의 활용에 대한 사회적 수요가 커지고 있는 상황에서 정책적, 제도적으로 시급히 보완되어야 할 점들이 있는 것으로 사료된다.

첫째, 천적곤충 활용분야는 농림축산식품부의 적극적인 천적보급 사업의 추진으로 천적을 활용한 재배면적이 급속히 확대되어 왔으나, 사업 추진상의 문제로 2010년부터 사업이 거의 중단된 상태로 파악된다. 국민건강 증진과 관련된 친환경 농산물의 수요는 지속해서 확대될 것으로 예상된다. 농진청 농업과학원이 개발한 천적 대량생산 기술을 바탕으로 친환경 영농수요 증대에 꾸준히 부응한 필요가 있다.

둘째, 최근 급속히 증대되고 있는 친환경 농산물 수요에 대응해서, 생산현장에서 곤충을 직접 생산해서 이용할 수 있는 방안을 검토할 필요가 있다. 즉, 농업과학원이 몇 개 업체 및 지자체에 한정하여 기술이전 하던 방식을 확대해서, 각 지역 지자체 농업기술센터에 곤충 사육 및 대량생산 기술을 이전하고, 이들이 다시 생산자단체 및 생산자들에게 기술을 보급해서, 생산현장에서 곤충을 직접 생산해서 이용할 있도록 지도하는 방안을 검토할 필요가 있다. 이와 같이 다수의 공급자가 시장에 진입될 때, 농민들이 보다 저렴한 가격에 이들 곤충을 이용할 수 있고, 확대되고 있는 친환경농산물 수요에 부응해서 그 보급률과 곤충을 생산·판매하는 민간업체들의 수익도 더욱 증대될 것으로 기대된다.

셋째, 최근 애완용 곤충 사육농가의 지속적인 증가로 농가가 사육·판매하는 곤충 가격의 하락에 따른 농가의 소득이 감소할 우려가 있다. 이에 대응해서, 전통적으로 사용되어 안전성이 이미 검증된 민간약재로 쓰이는 곤충(예를 들어, 굼벵이)을 합법적으로 거래할 수 있도록 해서 곤충 사육 농가를 새로운 시장으로 유도 하는 방안을 강구할 필요가 있다. 이렇게 될 때, 애완용 곤충시장의 과열을 해소할 수 있고, 곤충 사육농가의 소득수준을 지속해서 유지·증대할 수 있을 것이다.

끝으로, 다양한 식용대상 곤충의 개발 및 수출방안, 환경정화 곤충의 실용화 및 보급방안, 가축·어류·조류 등의 먹이로 이용될 수 있는 곤충사료 개발, 그리고 곤충 유래 유용물질 동정, 추출, 개발 등 새로운 곤충 활용분야 창출을 위한 전략적인 정책 추진이 필요하다.

네덜란드와 일본 등 일부 선진국들은 이미 15~20년 전부터 곤충의 활용에 관심을 갖고, 그 활용방안 증대와 산업화 촉진을 위한 정책을 국가 전략적으로 추진하고 있다. 이에 반해 우리나라 곤충 활용분야는 천적용, 화분매개용, 애완용, 약용 등 몇몇 분야에만 국한되어 있고, 해외시장 개척도 거의 이루어지고 있지 않은 실정이다.

아무쪼록 21세기 들어서면서 태동된 우리나라 곤충산업이 미래 성장산업으로 지속해서 건전하게 발전하고, 곤충이 지속해서 농가에 희망을 주는 소득원이 될 수 있도록, 산·학·연·관이 각자의 이익 뿐 만 아니라 서로의 이익을 위해 조화롭게 협력하여, 곤충산업에 많은 사람들의 따뜻한 관심, 격려, 지원이 지속될 수 있기를 바라고, 우리나라 곤충산업이 선진국 수준으로 하루빨리 발전할 수 있기를 바란다.

참고문헌

- 건국대학교. 1994. 「한국곤충명집」, 건국대학교 출판부.
- 경북대학교. 2005. 「약용곤충추출물을 이용한 생리활성 물질의 초고속 스크리닝 및 산업적 응용」, 농촌진흥청. 경북대학교
- 과학기술부. 2000. 「국내토착 유통곤충자원 및 관련미생물 탐색 이용기술개발」. 경북대학교
- 김남정. 2005. “정서·애완곤충”, 「한국곤충자원연구회보 제5권」
- 김배성. 2007. 「농업분야 곤충자원의 활용실태와 향후과제」, 한국농촌경제연구원 연구보고
- 김용현. 2005. “천적자원의 보존과 이용”, 「한국곤충자원연구회보 제5권」
- _____. 2006. “국내 천적산업 태동과 현황”, 「천적연구회지」
- 김창효. 1995. 「산업곤충」, 경상대학교출판부.
- _____. 1998. 「곤충과 인간」, 경양사.
- 농림부 농업연수원. 2006. 「2006년도 원예작물천적방제과정」. 농림부.
- 농림부. 2007. 「2007 농림사업시행지침서」. 농림부
- 농업과학기술원. 2005. 「2005 농업생물연구」. 농업과학기술원.
- _____. 2006a. 「2006년도 농업과학기술원 시험연구사업보고서(농업생물연구)」. 농업과학기술원.
- _____. 2006b, 「곤충농업 활성화를 위한 유용곤충 산업화 촉진 설명회」. 농업과학기술원.
- _____. 2006c, 「유용곤충 산업화를 위한 전국 곤충사육농가 실태조사 보고서」. 농업과학기술원.
- 농업생물자원연구소. 2006. 「곤충기능이용연구」(일본자료)
- 농촌진흥청. 2001, 「곤충기능 및 소재이용 연구동향분석과 급후연구방향」. 농촌진흥청.

- _____. 2002, 「유용곤충 자원화 연구동향 분석과 금후 연구방향」. 농촌진흥청.
- _____. 2004, 「약용 곤충의 기능성 탐색 및 응용연구」. 농촌진흥청.
- 박규택 외. 2001, “자원곤충학”, 아카데미서적.
- 박규택. 2004, “국내 곤충산업 무엇이 문제인가?”, 「곤충산업의 현안문제 해결을 통한 활성화 방안 심포지엄」.
- 박호용. 2005, “곤충자원이용 바이오산업의 현황 및 성공사례”, 한국마케팅과학회, 추계 학술발표대회논문집, 11., pp. 83~86.
- _____. 2004, “세계는 지금 곤충산업 붐: 사람 살리는 벌레에서 먹는 벌레까지”, 『과학 동아』, 동아사이언스, 2004년 11월호, 통권 제227호, 11, pp. 69~75.
- 배문석. 2007, “수족관 및 펫숍 유통망을 통한 유용곤충 판매 마케팅”, 「국내 곤충산업 활성화를 위한 시장확대 방안 심포지엄」.
- 백유현. 2007, “곤충 상품화와 유통의 문제점 및 개선 방안”, 「국내 곤충산업 활성화를 위한 시장확대 방안 심포지엄」.
- 변봉규. 2004, “국가 곤충DB 정보구축과 곤충표본 관리”, 「2004년도 한국곤충분류연구회 곤충 현장학습과 곤충산업 기반조성에 관한 심포지엄」.
- 서정우. 2006. “일본의 애완곤충 수입허용절차와 피해사례 현지조사 결과”, 「한국곤충자원연구회보 제6권」.
- 설광열. 2004, “곤충산업의 현황과 전망”, 「2004년도 한국곤충분류연구회 곤충 현장학습과 곤충산업 기반조성에 관한 심포지엄」.
- _____. 2004, “토종곤충을 이용한 산업의 현황 및 이용”, 농업기술회보 전국농업기술자협회, 제41권 제9호 통권493호. 10-11., pp.32~35.
- _____. 2007, “국내 곤충산업의 현황 및 시장 확대 전망”, 「국내 곤충산업 활성화를 위한 시장확대 방안 심포지엄」.
- 안호근. 2004, “가축으로 정하는 공물 현황과 전망”, 「곤충산업의 현안문제 해결을 통한 활성화 방안 심포지엄」.
- 오치경. 2004, “국내 곤충사육의 현황 및 문제점”, 「2004년도 한국곤충분류연구회 곤충 현장학습과 곤충산업 기반조성에 관한 심포지엄」.
- 윤석주. 2004, “제 7차 과학과 교육과정의 특징과 개선 방향”, 「곤충산업의 현안문제 해결을 통한 활성화 방안 심포지엄」.
- 윤형주. 2005, “화문매개곤충”, 「한국곤충자원연구회보 제5권」.
- 이영보. 2004, “초등학교 교과서 곤충류 경향 분석 및 개선 방안”, 「곤충산업의 현안문제 해결을 통한 활성화 방안 심포지엄」.
- _____. 2005, “식·약용곤충”, 「한국곤충자원연구회보 제5권」.
- 이준석. 2004, “우리나라 곤충사육 어디까지 왔나?”, 「2004년도 한국곤충분류연구회 곤

- 충 현장학습과 곤충산업 기반조성에 관한 심포지엄].
- 임용택. 2005. “제4의 자원 '곤충' 산업의 태동”, 『흙사랑 물사랑』, 통권 234호, pp.14~16, 농업기반공사 경영전략본부.
- 최영철. 2004. “곤충을 이용한 농촌어메니티 자원화”, 「2004년도 한국곤충분류연구회 곤충 현장학습과 곤충산업 기반조성에 관한 심포지엄」.
- _____. 2007. “국내 곤충사육 농가 현황 및 문제점 분석”, 「국내 곤충산업 활성화를 위한 시장확대 방안 심포지엄」.
- 한국농촌경제연구원. 2003. 「동식물검역 효율화방안 및 WTO-SPS 협상전략」.
- 한연수. 2007. “곤충시장 확대를 위한 국내외 산업화 사례 및 현장점목 전략”, 「국내 곤충산업 활성화를 위한 시장확대 방안 심포지엄」.
- 홍성진 외. 2004. “국내 곤충사육의 현황 및 문제점”, 「2004년도 한국곤충분류연구회 곤충 현장학습과 곤충산업 기반조성에 관한 심포지엄」.
- 황재삼. 2006. “곤충특이 기능 해석 및 제어”, 「한국곤충자원연구회보 제6권」.

- Borror, D J., C. A. Triplehorn, and N. F. Johnson. 1989. An Introduction to the Study of Insect(6th edn.). Saunders College Publishing, 875pp.
- Elzinga, r. 1987. Fundamentals of entomology(3rd edition). Prenticehall, Inc., 456pp.
- FAO. 1966. International Standards for phytosanitary measure: Code of plant quarantine as related to international trade. Rome, IPPC, FAO.
- Gillott, C. 1980. Entomology. Plenum Press, New York.
- Ross, H.H., C.A.Ross & J.R.Ross. 1982.(4th edition). A Textbook of Entomology. John Wiley & Sons, New York, 664pp.

참고 사이트

- 김광섭기자의 유용곤충자원
(www.digitalagro.com/cgi-bin/board/view.php?id=insect&no=4)
- 네덜란드 농림부 (www.minlnv.nl)
- 농수산물유통공사 무역정보 (www.kati.net)
- 법제처 종합법령정보센터 (www.klaw.go.kr)
- 식물검역소 (www.npqqs.go.kr)
- 일본 농림수산기술정보협회 (www.afftis.or.jp/index.html)
- 일본 농림수산성 (www.maff.go.jp)
- 일본 농림수산정책연구소 (www.primaff.affrc.go.jp)
- 일본 농업생물자원연구소 (www.nias.affrc.go.jp)

일본 농축산업진흥기구 (alic.lin.go.jp)

한국무역협회 (www.kita.net)

환경부 자생생물조사발굴연구사업단 (ibrk.or.kr)