소비용 밀랍의 안정성에 관한 연구

한두희*
*청운대학교 건축공학과
e-mail: hanknu@hanmail.net

A Study on the Safety of Bees Wax

Doo Hee Han*
*Dept of Architectural Engineering, Chungwoon University

요 약

본 연구는 양봉에 사용되는 밀랍의 유해성을 농약, 항생제 및 환경호르몬에 대하여 조사한 것이다. 밀랍은 벌들이 벌집을 짓기 위한 기초이며, 따라서 밀랍이 유해하면 그곳에 건설되는 벌집과 벌집 안에 저장되는 꿀이 해로울 수 있다는 것이다. 우리나라에서 사용되는 양봉용 밀랍소비는 국내의 비싼 생산 단가의 영향으로 대부분 중국에서 수입하고 있는 실정이다. 또한 플라스틱 소비가 개발되어 사용되는데 그 표면에 밀랍을 입혀 사용하므로 플라스틱의 환경 호르몬에 대한 유해성도 논란이 될 수 있다. 공인검정기관에서 농약, 항생제 및 환경호르몬에 대하여 조사한 바 무해한 것으로 판명되었다.

1. 서론

우리나라 양봉산업의 품질은 (사)한국양봉협회가 앞장서 관리하고 있다. 이곳에 부설된 양봉산물연구소에서는 벌꿀의 품질을 객관적으로 측정하여 유통과정에서 신뢰를 가질 수 있도록 주선하고 있다. 주로 벌꿀에 함유된 농약, 항생제 등을 검사하며 검사를 통과하면 품질인증을 해준다. 특히 관심을 많이 가지고 있는 사향꿀의 구별은 탄소동위원소법에 의하여 구별한다고 한다. 탄소에는 원자량이 12인 탄소와 13인 탄소가 있는데 밀원의 꽃의 비율과 사탕수수나 사탕무우의 비율이 다르다고 한다. 일반적으로 탄소13의 탄소12의 비율이 10퍼밀 이하이면 사향꿀로 판명한다. 그러나 특정 원료를 사용한 설탕을 사용할 경우 이 방법도 신빙성이 떨어진다고 한다. 양봉산물연구소의 발표에 따르면 벌꿀에 항생제 규격기준은 2007년 4월 클로람페니콜을 시작으로 항생제 및 동물약품에 대한 기준신설 및 강화가 되기 시작했다. 벌꿀 잔류 항생제를 검사를 위해서 LC/MS/MS를 이용하여 베타락탐계, 테트라사이클린계, 마크로라이드계, 아미노글리코사이드계 클로람페니콜과 합성항균제인 설폰아마이드, 니트로퓨란, 및 퀴놀론 계열의 잔류물질과 천연물질중 독소인 그레아노톡을 분석하였다. 분석대상의 꿀 중 10%정도만 부적합 나왔으며, 스트렙토마이신의 기준초과가 다른 항생제 보다 높았다고 한다. 밤꿀은 분석대상 시료는 작았지만 기준을 초과하는 비율이 아카시아꿀과 잡화꿀보다 월등히 높았다고 한다. 항생제 및 동물약품의 잔류량은 현저히 줄어드는 추세로 벌꿀의 안정성이 높다고 하였다[1]. 본 논문에서는 그동안 논란이 많았던 두종류의 농약과 한종류의 항생물질 그리고 폴리카보네이트에서 논란이 되고 있는 비스페놀 A의 유해성을 중심으로 논의한다.

2. 벌꿀의 품질

1.1. 한국양봉협회 품질관리 규격기준

한국양봉협회는 자체연구소를 운영하며 전국에서 생산된 벌꿀의 품질을 측정하여 인증해주고 있다. 이곳에서는 설탕 벌꿀의 유통을 통제할 수 있도록 방사성동위원소법을 사용하여 일반 벌꿀과 사양벌꿀을 구별하여주고 있다. 또한 벌꿀에 유해성분이 포함되어있는지 여부를 판정해 주어 벌꿀의 유통상의 안전성을 부여하여 주고 있다. 표1과 표2는 벌꿀에 들어있을 수 있는 동물 약품의 잔류허용 잔류허용기준

및 검사항목을 보여준다.

[표 1] 동물약품 잔류허용기준

항목	한국양봉협회	구분
클로람페니콜	불검출	항생제 (항균제)
니트로후란	불검출	
옥시테트라사이클린	300ppb	
네오마이신	100ppb	
스트렙토마이신	100ppb	
아미트라즈	200ppb	응애약제 (농약)
코마포스	100ppb	
플루발리네이트	50ppb	
플루메쓰린	10ppb	
그레이아노톡신	불검출	독소
검사항목	10계열 32항목	

1.2. 한국양봉학회 동물약품 검사항목

[표 2] 한국양봉학회 동물약품 검사항목

계열	항목
클로람페니콜	클로람페니콜(chloramphenicol)
니트로퓨란계	니트로푸란(Nitrofurane)
설폰아마이드계	설파독신(sulfadoxine)
	설파메라진(sulfamerazin)
	설파에소자졸(suylfaethoxazole)
	설포피리딘(sulfopyridine)
마이크로라이드계	에리스로마이신(Erythomycin)
	스피라마이신(Spiramycin)
	틸미코신(Tilmicosin)
	티로신(tyrosin)
베타락탐계	아목시실린(Amoxicillin)
	암피실린(Ampicillin)
	페니실린(penicillin)
아미노글리코사이드계	네오마이신(neomycin)
	스트렙토마이신(streptomycine)
	디하이드로스트렙토마이신 (dihydrostreptomycin)
테트라사이클린계	옥시테트라(Oxytetracycline)
	클로르테트라싸이클린 (chlorotetracycline)
	테트라싸이클린(tetracycline)
	독시싸이클린(doxycycline)
퀴놀론계	엔로플록사신(enrofloxacin)
	시플로사신(ciprofloxacin)
	다노플록사신(Danofloxacin)
	노폴록사신(norfloxacin)
	오플로(ofloxacin)
응애약품	브로모프로필레이트 (bromopropyrate)
	시미아졸(cymyazole)
	코마포스(coumaphos)
	플루발리네이트(fluvalinate)
	플루메쓰린(flumethrin)
	아마트라즈(amitraz)
천연독소	그레이아노톡신
10계열	32항목

3. 밀랍의 유해성 평가

3.1. 밀랍의 농약 및 항생제 영향

한편 현재 국내에서 사용하는 밀랍은 일부는 국산이고 많은 양이 중국으로부터 수입되거나 제작되어 들여오고 있다. 벌집의 기초로 사용되는 밀랍은 꿀을 담는 용기로 사람에 유해한 성분이 검출되지 않아야 한다. 이를 위하여 공인인증기관에서 유해성 검사를 실시하였다. 시료는 중국산과 국내산 밀랍을 사용하였다. 시험은 농약과 항생제 중 최근 관심이 많았던 농약과 항생제 일부에 대하여 실시하였다. 공인인증기관에서 시험한 결과 중국산이나 국내산 모두 우려하던 농약이나 항생제 성분은 나타나지 않았다[2].

[그림 1] 잔류농약 시험장비(양봉산물연구소 보유)

[표 3] 중국산 밀랍의 유해물질 함량 분석결과

시료명	분석항목	단위	시험방법	검출한계	분석결과
중국산	Fluvalinate	mg/L	GC	0.1	불검출
중국산	Chloramphenicol	mg/L	HPLC	0.1	불검출
중국산	Amitraz	mg/L	HPLC	0.05	불검출

-NOTE 1) mg/L = ppm
2) GC = Gas Chromatography
3) HPLC = High Performance Liquid Chromatography

[표 4] 국내산 밀랍의 유해물질 함량 분석결과

시료명	분석항목	단위	시험방법	검출한계	분석결과
국내산	Fluvalinate	mg/L	GC	0.1	불검출
국내산	Chloramphenicol	mg/L	HPLC	0.1	불검출
국내산	Amitraz	mg/L	HPLC	0.05	불검출

3.2. 밀랍의 환경오르몬 영향

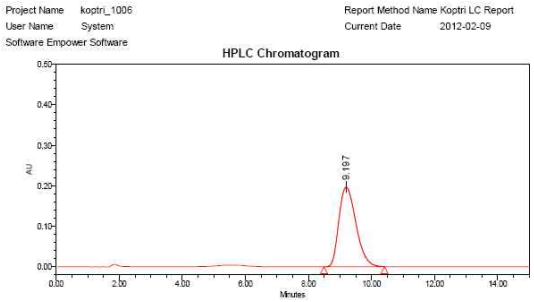
D기업과 함께 플라스틱소비를 개발한 바 있다.금형은 소비 구조에 맞게 이중육각형의 뚫린 구조를 갖도록 하였다. 뚫린 구조를 갖게 하는 이유는 꿀벌이 필요한 벌꿀친화적인 물질로 뚫린 곳을 메우도록 유도하기 위함이다. 소비지지대의 상하부는 나무를 사용하였고 좌우부는 플라스틱을 사용하여 조립하였다. 전체를 플라스틱으로 할 수 있지만 기본의 나무틀의 장점을 십분 활용하였고 견고성도 보완하였다.

사출 성형에 의하여 플라스틱 인공소비를 제작하였다. 인공소비에 테두리를 조립하여 완성하였다.
한편 이때 사용한 플라스틱(PP)의 환경호르몬 위험성이 논의된 바 있다. 이를 위하여 양봉실험이 이루어진 소비를 사용하여 논의된 미스페놀 A의 유출 여부를 측정하였다. 그림2는 시료를 채취한 후의 소비의 모양이다. 가운데 제거된 부분이 실험에 사용된 시료이다[3]. 실험 결과 플라스틱에서 배어 너온 비스페놀 A는 검출되지 않았다. 그림 3,4는 비스페놀 A의 기준 밀 측정곡선을 나타내 준다.

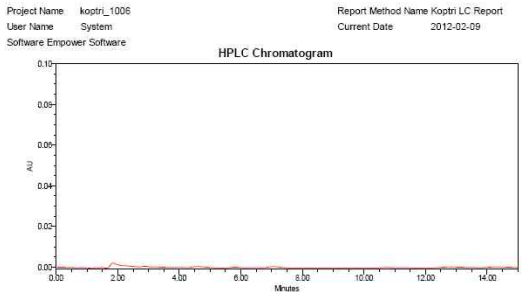
[그림 2] 플라스틱 소비위의 벌집

[표 5] 국내산 밀랍의 유해물질 함량 분석결과

분석항목	단위	분석방법	검출한계	분석회수	분석결과
Bisphenol A	mg/kg	HPLC	0.1	1 회	불검출
Bisphenol A	mg/kg	HPLC	0.1	2회	불검출
Bisphenol A	mg/kg	HPLC	0.1	평균	불검출



[그림 3] 시료의 비스페놀 A 기준 곡선



[그림 4] 시료의 비스페놀 A 측정 곡선

3. 결론

벌꿀의 무분별한 수입, 밀원에 대한 농약 살포 등은 양봉부산물의 안전성을 해치는 원인으로 알려져 있다. 그동안 많이 언급되었던 농약 및 항생제의 밀랍 성분 포함여부를 조사한 바 안전한 것으로 판명되었다. 또 플라스틱(PP) 소비에 밀랍을 입혀 사용하는데 여기에 집을 지은 벌집의 환경호르몬(비스페놀 A)에 대한 안전성은 매우 염려스러웠으나 측정 결과 안전한 것으로 판명되었다.

참고문헌

[1] 이상철 외, “국내 벌꿀의 항생제 및 잔류물질 검사 현황”, 제25차 한국양봉협회 하술발표회, 2010.
[2] 청운대학교 산학협력단, “밀랍의 유해물질(프로발리네이트, 클로람페니콜,이미트라즈) 함량분석”, 한국고분자시험연구원, 2010
[3] 청운대학교 산학협력단, “밀랍의 비스페놀 A 함량분석”, 한국고분자시험연구원, 2010