KOREA FOOD RESEARCH INSTITUTE · KFRI · 한국식품연구원

보도자료 KFRI 한국식품연구원

배포: 2019.08.13. 09:00
보도(온라인): 즉시
담당부서: 식품분석센터

담당팀장: 대외협력홍보팀장 정준영(063-219-9031, gonggam@kfri.re.kr)
담 당 자: 책임연구원 유미영(063-219-9342, myyoo@kfri.re.kr)

벌꿀 잔류 동물용의약품 26종 동시 분석법 개발

- 농약허용물질목록관리제도 시행에 따른 선제적 대응으로 국내외 잔류허용기준을 총망라한 원스톱 분석법 개발

1. 보도요지

벌꿀에 대한 '식품 중 동물용의약품 잔류허용기준(잔류동물용의약품)'의 국내 기준은 현재 10종에 대하여 규정되어 있다. 그러나 농약허용물질목록관리제도 시행에 따라 국내외에 존재하는 모든 기준에 대한 관리가 필요하여 국외기준 16종이 추가된 26종에 대한 원스톱(동시) 분석법이 개발되었다.

국내기준	벌꿀 동물용의약품 잔류허용기준	
	동물용의약품	허용기준(mg/kg)
식약처 식품 기준과 규격	네오마이신(neomycin)	0.1
	디하이드로 스트렙토마이신(dihydrostreptomycine)	불검출
	스트렙토마이신(streptomycine)	불검출
	옥시테트라싸이클린(oxytetracycline)	0.3
	아미트라즈(amitraz)	0.2
	코마포스(koumaphos)	0.1
	플루메트린(flumethrin)	0.01
	플루발리네이트(fluvalinate)	0.05
	시미아졸(cymiazole)	1.0
	브로모프로필레이트(bromopropylate)	0.01
PLS (농약허용물질목록 관리제도)	크린다마이신(Clindamycin)	0.01
	린코마이신(Lincomycin)	0.01
	설파다이진(Sulfadiazine)	0.01
	설파티아졸(Sulfathiazole)	0.01
	설파피리딘(Sulfapyridine)	0.01
	설파메티졸(Sulfamethizole)	0.01
	설파메톡졸(Sulfamethoxazole)	0.01
	설파디메쏘진(Sulfadimethoxine)	0.01
	스펙티노마이신(Spectinomycin)	0.01
	아미카신(Amikacin)	0.01
	카나마이신(Kanamycin)	0.01
	아프라마이신(Apramycin)	0.01
	젠타마이신(Gentamicin)	0.01
	테트라싸이클린(Teteracycline)	0.01
	클로르테트라싸이클린(Chlortetracycline)	0.01
	언하이드로테트라싸이클린(Anhydrotetracycline)	0.01

<표> 잔류허용기준: 기존10개(국내) / 추가16개 목록 및 허용수치

□ 한국식품연구원(원장 박동준, 이하 ‘식품연’)은 **벌꿀에 잔류하는 동물용의약품 26종에 대해 동시분석이 가능한 새로운 분석법을 개발**했다고 14일 밝혔다.

○ 현재 **벌꿀에 대하여 허용된 잔류동물용의약품 성분**은 **국내 기준 10종**이 존재한다. 이외에 국외 등에서 사용하는 새로운 동물용의약품 16종의 기준을 추가한 26종에 대하여 신속·동시분석이 가능한 방법이 이번에 개발된 것이다.

< 벌꿀에 대하여 허용된 잔류동물용의약품 성분 >

동물용의약품(Veterinary Drugs)에 대한 잔류허용기준(MRL: Maximum Residue Limit): 대부분의 식품은 안전하지만, 일부 농가 등에서 동물용의약품 사용 기준을 지키지 않는 경우 위해가능성이 있을 수 있으며 사람과 가축의 질병치료를 어렵게 만들 수도 있습니다. 따라서 동물용의약품의에 대한 잔류허용기준 설정 및 관리가 필요합니다.

- 출처: 식품의약품안전처 운영 식품안정정보포털 ’식품안전나라’ 중 ’잔류물질정보’ 설명

< 벌꿀에 대하여 허용된 잔류동물용의약품 성분은 국내 기준 >

벌꿀에 대한 ‘식품 중 동물용의약품 잔류허용기준(잔류동물용의약품)’의 국내 기준은 식품위생법 제7조(식품 또는 식품첨가물에 관한 기준 및 규격)에 따라 식품의약품안전처에서 고시하고 있다.

- 출처: 식품의약품안전처고시 제2019-65호, 식품의 기준 및 규격

○ 식품연의 유미영 박사 연구팀이 **액체 크로마토그래피 질량분석법(LC-MS/MS)**을 활용하여 개발한 이 분석법은 극미량의 화합물에 대해 정성·정량 분석이 가능하며, 이에 따라 국제식품규격(CODEX) 가이드에 준하는 수준의 벌꿀 잔류 동물용의약품 동시분석법을 확보하는 쾌거를 이루었다.

< 액체 크로마토그래피 질량분석법(LC-MS/MS) >

액체 크로마토질량분석기(LC-MS: Liquid Chromatograph Mass Spectrometer)를 활용한 분석법으로서 비휘발성 물질이나 분자량이 큰 첨가제의 분석에 적합하다. 분리효율이 충분하지 않거나, 자외선 흡수검출기 등의 분광광학적인 검출기로는 충분한 정보가 얻어지지 않는 경우, MS와 같은 선택성이 있는 검출기를 활용하여 정성·정량 분석이 가능해진다. 액체 크로마토그래프 / 이온화 장치 / 질량분석기로 구성된다.



<사진1> LC-MS/MS 기기

< 국제식품규격(CODEX)위원회 >

1962년 FAO와 WHO의 합동식품규격작업의 일환으로 설립된 CODEX 국제식품규격위원회(Codex Alimentarius Commission)"는 전 세계에 통용될 수 있는 식품관련 법령을 제정하는 정부간 (intergovernmental) 협의기구이다. '소비자의 건강 보호(Protecting the health of consumers)' 및 '공정한 식품 교역 관행 보장(Ensuring fair practices in the food trade)'을 목적으로 설립되었다. codex는 code의 라틴어이며 별도사항으로 박용호 서울대 교수가 CODEX항생제내성특별위원회 의장으로 활동 중이다.

□ 벌꿀을 생산하는 꿀벌은 집단생활을 하는 관계로 각종 질병에 노출되어 있어 양봉가에서는 **미국부저병, 유럽부저병, 꿀벌응애** 등 꿀벌에 치명적인 질병을 예방하기 위해 동물용의약품을 사용하고 있다.



< 미국부저병, 유럽부저병, 꿀벌응애 >

○ **미국부저병(Paenibacillus larvae), 유럽부저병(Melissococcus pluton White)**: 꿀벌의 유충(애벌레)에 병원균이 침투하여 유충벌을 썩게 하는 질병이다.

○ **꿀벌응애((Varroa destructor)**: 외부기생 해충이 꿀벌의 유충, 번데기 및 성충에 기생하며 체액을 빨아먹는 병이다. 이로 인하여 꿀벌은 정상적인 발육을 하지 못하며 정상 활동을 할 수 없게 된다.

- 출처: 농림축산검역본부 가축질병백과

○ 동물용의약품을 과다하게 사용할 경우 최종생산물인 벌꿀에 잔류하여 인체에 위해를 미칠 수 있어, 국내 기준·규격은 벌꿀에 잔류하는 동물용의약품 성분 10종에 대해 허용기준을 설정하여 관리하고 있다.

○ 그러나 올해부터 **농약허용물질목록관리제도** 도입 등 잔류농약 허용기준이 대폭 강화함에 따라 국내·외에서 유통되는 벌꿀에 대한 안전관리를 위해 벌꿀에 잔류하는 동물용의약품의 동시다성분 분석법 마련이 무엇보다 선제적으로 해결되어야 하는 상황이었으며 이러한 필요에 따라 분석방법에 대한 연구가 이루어져 결실을 맺은 셈이다.

< 농약허용물질목록관리제도 >

농약허용물질목록관리제도(PLS, Positive List System)란 농축산물을 재배하는 과정에서 사용이 가능한 농약을 목록으로 미리 만들어서 미리 설정 된 잔류기준 내에서의 사용을 허가하고 목록에 포함되지 않은 농약은 잔류허용기준을 사실상 농약 불검출 수준(0.01ppm·0.01mg/kg)으로 일괄 관리하는 제도이며 올해 1월부터 시행 되었다. 농작물의 경우, 국내사용 등록이 되어 있지 않거나 잔류허용기준(MRL)이 설정되어 있지 않은 미등록 농약은 원칙적으로 사용할 수 없게 되었다.

□ 유미영 박사팀은 벌꿀에 잔류하는 동물용의약품 동시 다성분 분석을 위해 **퀘쳐스(QuEChERS)** 및 **고상추출법(SPE)** 등의 전 처리 방법을 적용하는 한편, 벌꿀 내 미량 잔류 동물용의약품을 정량하기 위해 질량분석법(LC-MS/MS)을 이용하여 새로운 분석법을 확립했다.

< 퀘쳐스(QuEChERS), 고상추출법(SPE) >

○ 퀘쳐스(QuEChERS): Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, Safe의 약자로서, 식품 중 잔류농약 분석을 위한 간편한 시료 전처리 방법 이며 200~350여종의 잔류농약을 한번에 추출 가능하다.

○ 고상추출법(SPE, Solid Phase Extraction): 혼합물로부터 목적하는 화합물과 불순물을 물리·화학적 성질에 근거해 분리하는 방법

○ 또한 이번에 개발한 분석법을 CODEX 가이드가인에 따라 다양한 유효성 검증을 실시한 결과 벌꿀에 잔류하는 동물용의약품 관리에 선제적으로 대응할 수 있는 신속분석법을 확보하게 됐다.

□ 한국식품연구원 김재호 산업지원연구본부장은 이번 연구성과를 통해 벌꿀에 대한 잔류 동물용의약품 성분에 대한 국내 기준뿐 아니라 국제 기준에도 부합하는 분석이 이루어져 벌꿀의 수출에도 기여할 것이라고 했다. <끝>

2. 뉴스 관련 키워드

□ 키워드: 벌꿀, 동물용의약품, 동시분석, 한국식품연구원, 정부출연연구원

3. 붙임 자료 리스트

□ 붙임1: <사진> LC-MS/MS 기기
<자료> 잔류 동물용의약품 26종 동시분석 조건

□ 붙임2: <표> 벌꿀 동물용의약품 잔류허용기준

OPEN 출처표시 상업용금지 공공누리 공공저작물 자유이용허락

이 자료에 대하여 더욱 자세한 내용을 원하시면 한국식품연구원 식품분석센터 유미영 책임연구원(☎063-219-9342), 대외홍보협력팀 정준영팀장(☎ 063-219-9031)에게 연락주시기 바랍니다.

붙임 1 사진자료



<사진1> LC-MS/MS 기기

분석 및 추출조건 확립

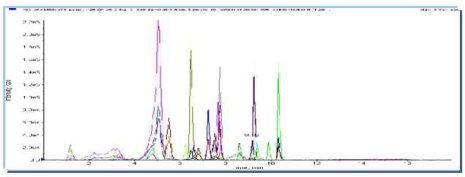
➢ 26종 동시분석을 위한 분석조건 확립

Parameter	Condition
Ionization mode	Electrospray ionization (ESI, positive mode)
Column	XBridge C_{18} (2.1mm x 150mm, 3.5 μm)
Flow rate	300 μL
Injection Volume	10 μL
Column temperature	40 ℃
Mobile phase	A: 20 mM HFBA in 5% actonitrile B: 20 mM HFBA in 50% acetonitrile

Time(min)	0.0	0.5	9	10	11	13	15	18
A (%)	80	80	5	5	0	0	80	80
B (%)	20	20	95	95	100	100	20	20

Curtain gas	25
Collision gas	Medium
Ion spray voltage	+ 5500V (positive mode)
Source temperature	550 ℃
Ion source gas 1	50 psi
Ion source gas 2	50 psi

➢ LC-MS/MS chromatogram



➢ 초음파 추출 후, d-SPE 과정을 비교

Developed method

2g of sample in 50 mL tube
↓
Add water 2.5 mL
↓ Agitation
Add acidic methanol (2M HCl in methanol)
↓ Agitation
Sonication 10 min
↓
460 mg Na2EDTA
↓ Agitation
Centrifugation (12,000 rpm, 10 min, 4 ˚C)
↓
Clean up: 1 mL of supernatant of 50 mg of PSA
↓
Centrifugation (5,000 rpm, 10 min, 4 ˚C)
↓
Collect the supernatant
↓
LC-MS/MS analysis

① PSA 50 mg
② PSA 25 mg + C18 25 mg
범용적인 두 가지 d-SPE법으로 비교한 결과
PSA 50 mg 에서 우수한 회수율을 나타냄

<자료> 잔류 동물용의약품 26종 동시분석 조건

붙임 2 <표> 벌꿀 동물용의약품 잔류허용 기준

국내기준	벌꿀 동물용의약품 잔류허용기준	
	동물용의약품	허용기준(mg/kg)
식약처 식품 기준과 규격	네오마이신(neomycin)	0.1
	디하이드로 스트렙토마이신(dihydrostreptomycine)	불검출
	스트렙토마이신(streptomycine)	불검출
	옥시테트라싸이클린(oxytetracycline)	0.3
	아미트라즈(amitraz)	0.2
	코마포스(koumaphos)	0.1
	플루메트린(flumethrin)	0.01
	플루발리네이트(fluvalinate)	0.05
	시미아졸(cymiazole)	1.0
	브로모프로필레이트(bromopropylate)	0.01
PLS (농약허용물질목록 관리제도)	크린다마이신(Clindamycin)	0.01
	린코마이신(Lincomycin)	0.01
	설파다이진(Sulfadiazine)	0.01
	설파티아졸(Sulfathiazole)	0.01
	설파피리딘(Sulfapyridine)	0.01
	설파메티졸(Sulfamethizole)	0.01
	설파메쏘졸(Sulfamethoxazole)	0.01
	설파디메쏘진(Sulfadimethoxine)	0.01
	스펙티노마이신(Spectinomycin)	0.01
	아미카신(Amikacin)	0.01
	카나마이신(Kanamycin)	0.01
	아프라마이신(Apramycin)	0.01
	젠타마이신(Gentamicin)	0.01
	테트라싸이클린(Teteracycline)	0.01
	클로르테트라싸이클린(Chlortetracycline)	0.01
	언하이드로테트라싸이클린(Anhydrotetracycline)	0.01