

動物用醫藥品の畜産物への 残留問題와 그 対策 (3)

申 光 淳

서울대학교獸医科大学 公衆保健學教室
(附設 獸醫科學研究所 企劃部長)

4. 畜産物에 있어서의 藥劑残留防止 対策

선진외국에 있어서의 축산물에 대한 약제잔류규제는 농약의 예에서 볼수 있는바와 같이 식품(축산물포함)을 중심으로 한 잔류검사법, 잔류규제(잔류허용량의 제정등)가 제정되고 있으며, 이밖에도 농산물에 대한 농약의 사용규제 등 일련의 조치가 취하여지고 있다.

동물용 의약품에 있어서도 근래 유방염 주입제의 착색과 사용규제, 그리고 유증 잔류항균제의 간이검사법(TTC법)의 설정을 위시하여 수산용 항균제의 휴약기간(잡은후의 일수)의 표시등 점차 약제잔류방지에 관한 행정조치나 자주규제대책이 채용되고 있다. 특히 최근에는 동물용 약품의 제조(수입) 승인 심사기준 등이 마련되는등 축산물의 잔류시험이 필요조건으로 되고 있다.

1) 残留藥劑檢査法の 確立

동물약품의 잔류검사를 실시할 경우 대부분 미국의 공식분석법(AOAC법)이나 FDA가 공표한 분석법 또는 WHO/FAO위원회의 분석법 등을 참고하여 검사하기 때문에 각 검사법에 따른 축산물(유, 육, 난류)마다의 정량한계가 반드시 일치하지 않는다. 따라서 정밀분석의 전문가가 아니면 그 판정결과에 회의를 느낄 가능성이 있다.

따라서 공식적인 검사법을 정하므로써 약제마다 또는 축산물마다의 정량한계가 결정될수 있으며, 그 한계 이하가 되면 어떤 곳에서 분석

하더라도 미검출로 통일된 판정이 나올수 있다.

항균제의 경우, 계란 중에서도 난백에는 lysozyme이라 하는 용균성효소가 함유되어 있어서 검정용의 균의 종류에 따라서는 항균제의 저농도 상태에서도 발육저지와 유사한 현상을 일으킬 수 있으므로 반드시 그 정량한계가 필요한 것이다. 또한 미량분석에는 정량오차나 개인차 등이 있기 때문에 역시 정량(검출) 한계는 있어야 한다.

다음은 주로 미국에서 검사하고 있는 주요동물약품의 축산물에 있어서의 잔류검사법의 명칭만을 표13에 표시한다. 보다 상세한 내용은 참고문헌을 이용하기 바란다.

2) 畜産物에 있어서의 動物藥品의 残留許容量의 設定

축산물(우유, 식육, 계란)에 있어서의 약제잔류 허용량은 축적성이 있는 살충제등에 대하여는 일찍부터 선진외국에서 규제된바 있으나, 가장 관계가 깊은 동물약품에 대하여는 별로 규제되지 않고 있는 것이 현실이다.

미국 FDA에서는 신규 허가되는 동물약품마다 그 잔류검사법이 공표되고 있으며 다음표14와 같이 축산물별로 그 잔류허용량이 결정되어 있다.

여기서 알아두어야 할 일은 잔류검사법이 공식적으로 정하여지면 축산물마다의 정량한계가 자연히 정하여 지게되며 따라서 잔류허용량 이 결정되지 않은 상태에서는 그 정량한계를 잔류의 지표로 삼을수 밖에 없다고 본다.

표13. 주요동물용 약품의 축산물중의 잔류검사법

약 제	축 산 물	검 사 법
항 생 물 질	우 유	Column chromatography법 Paper disc법
	우 유	TTC환원시험법
항 생 물 질	계란	Column Chromatography
	식육	" "
Sulfa제 ²³⁾	우유	Bratton Marshall법
	계란	Tishler법
	식육	" "
		Bratton Marshall법 Bratton Marshall법의 수정법
Diethylstilbestrol	식육	Flame Spectrophotometry법
Hexestrol	식육	Gas-Liquid chromatography법
Melengestrol acetate (MGA)	식육	Gas-Liquid Chromatography법
살 충 제	우유	Gas Chromagrophy법
	계란	" "
	식육	" "

표14. 식품중의 동물용 약품의 잔류허용량

(FDA, Code of Federal Register Vol.21, 1971, 발췌)

Animal Drugs	Animal	edible tissues (가식조직)					eggs	milk	
		신장	간장	근육	피부	지방			
(1. 抗生物質)									
Bacitracin(BC)	소, 돼지, 닭, 칠면조, 메추리	Uncooked edible tissues..... ...0.5ppm (0.02IU/g) .					0.5ppm	0.5ppm	
Chlortetracycline (CTC)	닭, 칠면조	4	1	1	1	1	Zero		
	돼지	4	2	1		0.2			
	송아지	4	4	1		1			
	육우, 건유우 유우	0.1	0.1	0.1		Zero			
Hygromycin B (HM - B)	닭					Zero	Zero (난내외)		
Streptomycin (SM)	돼지, 닭	Uncooked edible tissues,					Zero		
	닭, 칠면조	"	"	"		Zero	Zero		
Dihydrostreptomycin (DHSM)	돼지	"	"	"		Zero			
	소(송아지) 유우	"	"	"		Zero	Zero (가공품포함)		
Penicillin (PC)	닭, 칠면조, 메추리	"	"	"		Zero	"		
Novobiocin (NB)	산양, 돼지	"	"	"		Zero	Zero		
Oxytetracycline (OTC)	닭, 칠면조	3	1	1	1	1	Zero		
	돼지	Uncooked edible tissues,							Zero
	육우	"	"	"		Zero			
Tylosin (TS)	어류	"	"	"		0.1	0.2	0.2	
	닭, 칠면조	0.2	0.2	0.2		0.2			
	소	0.2	0.2	0.2		0.2	0.05		

Nystatin	돼 지	0.2	0.2	0.2	0.2		
Spectinomycin	닭, 돼지	Uncooked edible tissues			Zero	Zero (난내외)	
Neomycin=F radiomycin (FM)	닭	" "		0.1			
	송 아 지	Edible tissues...		0.25			
Erythromycin(EM)	유 우	" "		Zero			0.15
	닭, 칠면조	Uncooked edible tissues...		Zero	Zero		
	돼지, 육우	" "		Zero			
Erythromycin thiocyanate	유 우						Zero
	돼 지	Uncooked edible tissues...		0.1			
	닭, 칠면조	" "		Zero			
	육우, 유우	" "		Zero			
Carbomycin (CBS)		" "		Zero			
Lincomycin (LCM)	유 우						0.15
	닭, 돼지	Edible tissues...		0.1			
Polymyxin B (pM-B)	유 우						2U/ml
Monensin (MO)	닭	Edible tissues as monensic acid.....			0.05		
Tetracycline (TC)	송아지, 돼지, 양,	Uncooked edible tissues			0.25		
	닭, 칠면조	" "		"	0.25		
Sulfomyxin (N-sulfomethyl polymyxin B Sodium)	닭, 칠면조	" "		Zero			
(2 Sulfa제)							
Sulfamethazine	소, 돼지	Uncooked edible tissues			0.1		
Sulfaethoxy Pyridazine Sodium	소, 돼지	" " "			Zero		
Sodium Sulfachloropyrazine	유 우						Zero
Sulfamerazine (SMr)	닭	" " "			Zero		
Sulfadimethoxine (SD)	어 류	" " "			Zero		
	닭, 칠면조	" " "			0.1		
	소	" " "			0.1		
	유 우						0.01
Sulfantran	닭	" " "			Zero		
Sulfathiazole	돼 지	" " "			0.1		
(3. 抗菌劑)							
Furaltadone	유 우						Zero
Nihydrazone	닭	" " "			Zero		
Furazone	돼 지	" " "			Zero		
(4. Hormone제)							
Hydrocortisone	유 우						10ppb
Chlormadinone acetate (CAP)	육우(어린암수)	Uncooked edible tissues, no residue					
Diethylstilbestrol	육우, 육양	" " "					
Progesterone	새끼양, 거세우	" " "					
Testosterone Propionate	어린암소	" " "					
Estradiol benzoate	어린암소, 어린양, 거세우	" " "					
Estradiol mono- palmitate	닭	" " "					
Prednisolone	유 우						Zero
Predonison	유 우						Zero

Dienestrol diacetate	닭, 칠면조	"	"	"			
Medroxy progesterone acetate (MAP)	양, 소	"	"	"			No residue
Testosterone		"	"	"			
Melengestrol acetate (MGA)	소	"	"	"			
Methyl predonisolone	유 우	"	"	"			10ppb
(5. 驅虫剂, 殺虫剂)							
Ronnel	유 우						Zero
Thiabendazole	소, 산양, 양, 돼지	Uncooked edible tissues				0.1	0.05
Hexachlorophene	유우, 소	"	"	"	Zero		Zero
Phenothiazine	유우, 소	"	"	"	Zero		Zero
Levamisole hydrochloride	소, 양, 돼지	Edible tissues ...			0.1		
Dichlorvos	돼 지	"	"	0.1		
Haloxon	소, 돼지, 산양	"	"	0.1		
Nequinat	닭	Uncooked edible tissues, no residue					
(6. 抗原虫剂, 同增強剂)							
Buquinolate	닭	0.4	0.4	0.1	0.4*		0.01
Amprolium	닭, 칠면조	1	1	1	0.5		4 (8)*
Dimetridazole	칠면조	Uncooked edible tissues,			Zero		whole egg (yolk)*
3, 5-Dinitrobenzamide	닭	"	"	"	no residue		Zero
Aklomide	닭		4.5	4.5	3 (with fat)		
Clopidol	닭	15	15	5			
	소, 양, 산양	3	1.5	0.2			
	닭	Uncooked edible tissues			...	0.2	
	유 우						
Decoquinat	닭	2	2	1			0.02
2-Acetylamino-5-nitrothiazole		Edible tissues ...			0.1		
Ormetoprim		"	"	0.1		
Ethopabate	닭	1.5	1.5	0.5			
Ipronidazole	칠면조	Uncooked edible tissues,			no residue		
(7. 其他)							
Reserpine	닭, 칠면조	"	"	"	Zero		Zero
Promazine hydrochloride	식용동물	"	"	"	Zero (내외)		
Chlorobutanol	유 우						
Salicylic acid	유 우						Zero
Arsenic	닭, 칠면조			0.5			0.5
	돼 지	2	2	0.5			
Methylparaben	유 우						Zero
Propylparaben	유 우						"
Chlorhexidine	송 아 지	Uncooked edible tissues			Zero		
Ethylenediamine	유 우						Zero
Metoserpate hydrochloride	닭	"	"	" ...	0.02		
Zeranol	소, 양	"	"	"	no residue		
Race phenicol	닭	Edible tissues ...			0.01		

※ Bacitracin 및 각유도체 포함.

3) 休藥期間의 設定과 그 履行

각종 동물약품에 대한 축산물에 있어서의 잔류검사법이 확립(공식화)되고, 각각의 축산물(유, 육, 난)중의 정량한계가 정하여지게 되므로 동물약품의 최고용량을 투여하였을 경우의 투약종료 다음날부터 잔류가 검출되지 않을 때까지의 기간 즉 휴약기간이 자연히 결정될수 있다.

생물학적 반감기에 관하여는 이미 항생물질의 잔류성의 항에서 기술한바와 같이 투약최종일의 잔류량이 반감할 때까지의 일수를 말한다. 이와 같은 반감기를 참고로 하여 휴약기간을 산출해 낼수 있는 방법도 있으나, 일반적으로는

대상동물이나 잔류시험용의 동물수가 적고, 개체차도 있기 때문에 충분한 기간을 두고 설정할 필요가 있다.

한편 이러한 휴약기간의 설정원칙을 미국FDA가 사료첨가제중 휴약기간을 조건부로 하여 그 사용을 인정하고 있는 사실을 참고(표15)로 하여 우리나라에서도 이를 준용하여 적용하므로써 생산자나 지도자를 막론하고 축산물의 출하전에 휴약기간이 필요함으로 휴약기간을 엄수 있도록 하는 조치가 취하여져야 한다고 생각한다.

약제별의 휴약기간의 범위를 표15에서 크게 분류 정리해 보면 빠른것은 1일, 긴것은 30일으로 되어 있다.

표15. 사료첨가제(미국)의 휴약기간 일람표

(Feed Additive Compendium, 1972)

일 반 명	대상동물	도살전휴약기간	일 반 명	대상동물	도살전휴약기간
*Arsenic acid	닭	5 (일)	Ronnel	소	28 (일)(유우불가, 유우초회, 분만전28(일)휴약
Sod. Arsenilate	닭	5 (일)	Ronnel	소	60 (일) (" " " " (60일)휴약
Butynorate	칠 면 조	7 (일)	*Roxarsone	닭	5 (일)
Ca Anthranilate	돼 지	30(일)	Stilbestrol	육 우	7 (일)
Carbarsone	칠 면 조	5 (일)	(1973. 사용금지)		(번식용, 유우불가)
Chlormadinone acetate	육 우	28(일)	Sulfadimethoxine and Ormetoprim	부로이라	2 (일)
Chlortetracycline	병 아 리	1 (일)500ppm	Sulfaquinolaxine	닭	5 (일)(산란계불가)
	"	1 (일)100-200ppm	Thiabendazole	소	3 (일)(치료후의 유우 4일간 음용불가)
	육 우	2 (일)	Thiabendazole	돼 지	30 (일)
Dienstol diacetate	부로이라	1 (일)	Hygromycin B	돼 지	2 (일)
Erythromycin	닭	1 (일)	Ipronidazole	칠 면 조	4 (일)
Dimetridazole	칠 면 조	5 (일)	Melengestrol acetate	소	2 (일)
Erythromycin (thiocganate)	닭	2 (일)	Monensin Sod.	부로이라	3 (일)(산란계불가)
Furazolidone	닭	5 (일) (산란계, 14주령 이상의 보충계에는 불가)	Nicarbazin	병 아 리	4 (일)(산란계불가)
Nithiazide	닭 칠 면 조	1 (일) (산란계불가)			
Novobiocin	"	4 (일) (")			
Oxytetracycline	닭	5 (일) (200ppm저칼슘)			
Racephenicol	닭	2 (일)(산란계불가) 200, 100ppm : 5 (일) 1,000ppm : 10 (일)			

주 : *유기비소제는 전부 도살전 휴약기간이 5 일간이지만 각각 단독용용이 원칙임.

죽, 항생물질제제	1 ~ 5 (일)
구충·항코크시성 항생물질제	2 ~ 3 (일)
설파제	2 ~ 5 (일)
항콕시지움제	~ 4 (일)
항원충제	1 ~ 7 (일)
구충제	3 ~ 30(일)
후란제, 비소제등	2 ~ 5 (일)
홀몬제	2 ~ 28(일)

더욱이 휴약기간 설정의 원칙에 대하여 SUTHERLAND G.L.의 주장에 의하면 잔류약제의 검출한계가 설정되었다 하더라도 과학적으로 그 한계를 zero로 하기란 불가능하기 때문에 표14 중의 잔류량 zero라 하는것은 각 약제의 검출법에 의할때 검출한계 이하라는 뜻으로 해석할 수 있다.

4) 藥劑의 併用

항균성 물질이나 항코크시지움제를 병용하는 목적의 첫째 이유는 내성균의 발생을 방지하거나 지연시키기 위한 것이지만 또 다른 이유로는 동물용약품 특히 사료첨가제나 경구투여제에 있어서는 축산물에 있어서의 잔류방지와 경제성의 입장에서 검토되어 효과적인 성과를 올릴수 있기 때문에 병용되고 있는 것이다.

그 예로서 닭의 mycoplasma증 대책으로서 mycoplasma에 항균력이 강한 marcloride계 항생물질(예 tylosin)을 중점적으로 사용하므로써 중계의 정화내지 정화유지에 상당히 고농도의 첨가가 필요하게 된다.

음료수 투여의 경우 0.05% (500ppm) 비율로 투약하게 되어 있으며, 사료첨가에는 1일의 사료량이 2배 필요로 한다.

그러나 marcloride계 항생물질의 약점으로서 이를 되풀이 하여 사용할 경우 mycoplasma의 내성화가 문제인 것이다. 이에 대한 대책으로 항균력은 좀 약하나 mycoplasma에 대한 내성이 일어나기 어려운 tetracycline계 항생물질(예 chlortetracycline)을 이용하게 된다. 그러나

이때 중계의 mycoplasma대책으로 첨가하여야 할 량이 무려 1,000ppm정도의 사료첨가가 필요하게 된다. 이와같이 고농도첨가는 결국 계란이나 고기에 잔류하게 되는 것이다.

Tylosin은 잔류성이 극히 적은 항생물질이지만 고농도 첨가로 인한 경제적인 제약이 뒤따른다. 그러므로 이때 이들 두가지 항생물질을 병용하면 양자의 약점이 보완되며 더욱이 잔류성의 걱정도 없으며 경제적이면서도 내성균에 대한 대책에도 좋은 결과가 될수 있다.

이를 증명하기 위한 시험관내시험(in vitro)에 의하면 tylosin과 chlortetracycline을 병용하면 mycoplasma의 내성발현이 현저히 감소됨을 증명한다. 또한 항생물질 뿐 아니라 항콕시지움제의 2중 병용도 내성균대책으로 이미 실용화되고 있다. 이들 시험예와 같이 목적을 같이 하나 계통이 다른 약제의 병용은 내성균대책 뿐 아니라 축산물에 대한 잔류방지도 도움을 주게 되며, 특히 축산계에 있어서의 경제성으로 보아 적극적으로 검토할 만한 대책인 것이다.

맺 는 말

본고는 주요한 동물약품의 잔류성과 그 대책에 대하여 많은 불비한 점이 있으나 소개한바로서, 부분적으로 읽다보면 미량정도의 잔류로서는 인체에 미치는 영향이 그렇게 위험할 정도로 큰 것이 아니라고 받아들일 가능성이 있다.

그러나 오늘날의 사정으로 보아 이와같은 안이한 생각은 허용될수 없으며, 특히 국제적으로도 정보의 교환이나 식품위생행정면으로 보아 신중을 기하여야 할 때인만큼 우리들은 어디까지나 약제잔류가 없는 축산물이 생산될수 있도록 노력하여야 하며, 이를 위하여 동물약품 전반에 걸친 유효 적절한 사용대책이 있어야만 한다고 생각한다.

다만 소망스러운 것은 각종의 약제를 통틀어서 독성시험 나머지 일부 정밀분석 전문가에

한하여 검출될 정도의 초미량의 잔류량에 대한 지나친 강조는 극도의 위험감을 소비자에게 줄 수 있으며, 과대한 뉴스보도의 소지도 안겨 주게 되므로서 오히려 그에 대한 적절한 대책을 강구하는데 역효과를 가져올수도 있어 신중한 태도로 임해야 된다고 본다.

1967년 10월 미국의회에 설치된 입법보조기관인 Office of Technology Assessment (기술평가국, OTA)에서는 새로운 기술의 적용이 과연 plus나 minus나 하는 한계를 분석 평가하여 물리적, 생리적, 사회적, 정치적 영향에 관하여 효과적이고 공정한 정보를 의회에 제공하도록 제도화 하고 있다.

따라서 우리나라에서도 축산물중의 약제잔류 문제를 지금과 같이 선진외국에서나 문제시 될 수 있는 것이라고 단정하며 내버려 둘 일이 아니라 좀더 관심을 갖고 관계전문가들의 의견을 모아 점차적으로 규제하는 방향으로 정책을 돌릴 때가 오지 않았나 생각된다.

더욱이 앞으로 닥쳐올 국제올림픽을 대비하여 위생적인 축산물을 생산하기 위하여는 병변이 없는 식육, 병원체를 갖고있지 않은 우유, 식육, 계란을 생산 공급하여야 할 것이며, 잔류 약제가 검출되지 않는 축산물을 생산할수 있는 여건을 미리부터 마련하여야만 우리도 선진국 대열에 설수 있는 선진국가로서의 체면을 유지할 수 있다고 하겠다.

《参 考 文 献》

1. Huber, W. G. (1971): *Advanced Veterinary Science and Comparative Medicine*, 15, 101~132.
2. 阿部 甫外 6人(1971): *食品衛生研究* 21卷, 1311~1323.
3. 田嶋嘉雄外 12人(1968): *日獣会誌*, 21, 277~287.
4. 傍士和彦(1971): *Sulfa剂의 基礎知識*, 日本動物薬事協會.
5. Gossett, F. O. et al. (1956): *In Symposium on Medicated Feeds*, p. 97-100, Medical Encyclopedia Inc.
6. Morrison, A. B. and I. C. Munro (1969): *The use of Drug in Animal Feeds*, National Academy of Science.
7. Righter, H. F., et al. (1970): *Am. J. Vet. Res.*, Vol. 31, 1050~1054.
8. Righter, H. F. et al. (1971): *Am. J. Vet. Res.*, Vol. 32 1003~1006.
9. Messersmith, R. E. et al. (1967): *A. J. V. M. A.* 151 (6), 719-724.
10. Miller, C. R. et al. (1972): *Vet. Med. / S. A. C.*, May, 513-516.
11. 小野寺威 等(1970): *日獣誌*, 32, 275-283.
12. Stowe, C. M. & C. S. Sisodia (1963): *Am. J. Vet. Res.*, 24 (100) 525-536.
13. Gossett, F. O., et al. (1956): *In Symposium on Medicated Feeds*, p. 97~100, Medical Encyclopedia, Inc.
14. Morrison, A. B. et al. (1969): *The use of Drug in Animal Feeds*, National Academy of Science.
15. Bratton, A. C. E. & K. Marshall (1939): *J. Biol. Chem.* 128, 537-550.
16. Malanoski, A. J. (1970): *Journal of the AOAC*, 53 (2), 226-228.
17. Cooper, P. J., et al. (1967): *Analyst*, 92, 382-386.
18. Cooper, P. J. (1971): *Code of Federal Register*, 21, 126-131.
19. 高橋 勇(1971): 第72回 日本獣医学会.
20. 松沢利明等(1971): *日本家禽学会誌*, 8 (3), 144-149.
21. 米村壽男(1972): *畜産에 研究*, 26, 111-116.
22. 傍士和彦(1971): *설과剂의 基礎知識*, 23-24, 日本動物薬事協會.
23. *Modern Media* (1971): 17, 221~230, 231~236, 237~243.