

축산식품의 안전성을 둘러싼 제반문제에 대한 고찰 (2)

편집기획실

AF가 결합된 구아닌의 대부분은 AF-구아닌 결합체로서 DNA로 부터 제외되지만 일부는 구아닌부위가 開環돼 AF-FAPyr로서 비교적 장기간 DNA분자상에 남는다. 이와같은 DNA 修飾에 의해서 암유전자 c-myc나 ras계 유전자 등을 활성화시켜 간장암에 유발되는 것으로 고려되고 있다. 또한 DNA의 修飾는 c-myc나 ras계 유전자 이외의 암유전자의 활성화나 암억제 유전자의 불활성화도 일어나는 것이 예상되고 있다. 또한 AF류의 간독성은 에스테르화 AF가 DNA, RNA, 단백질에 결합되는 것으로 설명되고 있다. 修飾된 DNA, RNA나 단백질은 그 기능저하에 의해 RNA합성장애, 단백질합성장애, 각종의 효소활성저하가 일어나고 지질이나 당의 대사이상도 나타난다. 흔히 AF류는 쿠마린(coumarin) 골격을 갖고 있기 때문에 세포독을 띠는 활성효소를 생성하는 것으로 보고되고 있다. 또한 AF류에 의한 면역억제는 T세포의 기능장애와 마크로파지의 탐식기능의 저하에 의해 일어난다.

(5) 가축의 면역손상, 영양흡수불량 및 장관내 질환의 발병을 증가에 대한 곰팡이 독소의 기전

① 장관점막

독소 섭취후 2시간동안은 십이지장, 공장, 회장부위의 세포분열이 완전히 멈추었다.

장선(crypts)부위의 상피세포는 세포경계선이 불명확했으며 일부는 세포질내에 작은 호산성 입자들을 포함하고 있었다. 이러한 입자들의 출현은 12시간까지 급속히 증가하다가 12시간 이후에는 감소했다. 세포내 봉입체는 일반적으로 장선(crypts)의 하단부에 위치한 세포에 있었다. 일부에서는 핵 잔존들로 추정되는 호염색 잔류

물도 있었다. 심하게 손상된 장선에서는 많은 수의 원형체가 뭉쳐서 장선강으로 밀려나왔다.

호중구는 독소섭취 2~3시간 후 점막고유층에 나타났으며 6시간 후에는 손상된 장선강으로 배출되었다.

세포분열은 십이지장에서 5~6시간후 그리고 회장에서는 9시간후에 다시 시작되었다.

24시간째에는 위축된 장선과 소량의 세포 잔류물들이 있었다.

세포분열은 48~96시간째에 가장 활발했으며 장선의 일부는 염좌되거나 과형성 되었으며 장용모는 짧아졌다.

② 장점막 고유층

독소섭취 1시간후 장용모의 점막고유층에서는 거대핵, 농축핵들이 많이 나타났다. 장선 사이에서도 이러한 핵들이 나타났다. 장선이 심하게 손상된 곳에서는 점막 고유층이 부종을 나타냈으며 이곳의 모세혈관 주위에서는 많은 호중구가 침착되었다.

③ 흉선(Thymus)

DAS 급여후 2시간동안 피질, 수질의 어느 부위에서도 세포분열이 나타나지 않았다. 6시간째에는 피질부에 거대핵이 나타났으며 12~24시간째에는 피질부의 많은 부분이 파괴되었다. 48~96시간후 피질부의 대부분은 상피세포(Epithelial cell)와 세망세포(Reticulocytes)로 채워졌다.

④ 비장의 백수

독소섭취 1시간 이내에 거대핵이 나타났으며 12시간 후부터 세포분열이 시작되면서 세포잔류물들을 치워냈다.

⑤ 임파절(Lymph nodes)

독소급여 1~12시간 사이에 배아세포 중심부

표 4. Natural occurrence of Aflatoxins B₁, B₂, G₁ and G₂ in Milk and Milk Products other than cheese

Country	Samples	Aflatoxins		Reference
		Incidence	Level(s)(ng/g)	
German Democratic Republic	Milk powder (dairy)products	1/18(22) (infant formula)	6.4 B ₁	Fritz et al.(1977) : Fritz & Engst(1981) : Fritz(1983)
Czechoslovakia	Leftover milk powder (associated with aflatoxin B ₁ in the liver)	5/5	42-550 B ₁	Jesenská & Poláková(1978)
	Milk powder (as above, packaged)	4 samples	320-5400 B ₁ in surface layers	
Spain	Natural milk	2/1150	0.28-0.36 B ₁	Villarejo et al.(1984)
Yugoslavia	Milk	5/105	Up to 2500 (mainly B ₁)	Šutić et al.(1979)
France	Milk powder	3.6%	?*	Jacquet & Lafont(1979)
Iran	Milk	2/95	?	Suzangar et al.(1976)
India	Indigenous milk products	2/23	10, 20 B ₁	Paul et al.(1976)
Japan	Milk, milk powder, evaporated milk	1/320	682 B ₁ +24B ₂	Toya(1985)

*?, not stated.

에서는 세포분열이 정지되었다. 독소급여 1시간 후부터 활발히 성장을 하던 난포들(follicles)의 중심부에서는 다양한 형태의 거대핵이 나타났다.

독소급여 2~12시간 후에는 거대핵과 농축핵이 임파절의 피질주변부와 수질부에서 가끔 보였다. 독소급여후 2~4시간대에는 임파세포 잔류물들을 탐식한 마크로파지가 나타났다.

(6) 곰팡이독소의 규제시 미비점과 차후 검토할 사항

① Aflatoxin을 제외한 기타 곰팡이독소에 대해서는 뚜렷한 규제치가 마련되지 않았다.

② 규제치가 설정되어 있어도 사료중의 곰팡이독소의 미량분석법이나 분석을 위한 기기, 시설, 인원부족의 점에서 문제가 있고 곰팡이독소의 감시에 있어서 환경정비가 긴급히 요구되고 있다.

③ 단독의 곰팡이독소에 대한 연구는 상당히 진행되고 있지만 복합감염이 예상되는 곰팡이독소 및 호르몬이나 항생물질과의 상호작용에 대

해서는 연구가 미진하다.

④ 소동물 실험에서의 곰팡이독소의 작용에 관한 연구가 행해지고 있지만 가축에서는 상당히 다량의 곰팡이독소를 필요로 하여 연구에 곤란을 발생케 한다.

2. 살모넬라

개요

근년 사양두수의 증대에 따른 가축사양규모 확대에 의한 경영의 대형화, 사양형태의 집단화가 진행되면서 가축에 있어서 살모넬라종의 발생도 많아지고 있다. 또한 식생활의 고도화, 다양화에 따라서 살모넬라에 의한 식중독의 발생이나 산발성 설사환자가 증가하는 경향이 있다. 그 감염경로에 있어서는 사료에 오염된 살모넬라가 가축, 가금을 통해서 축산식품의 오염원인이 되는 것이 중시되고 있다. 그중에서도 사료원료중 특히 동물성사료원료에서 살모넬라의 오염빈도가 높은 것이 보고되어 있다.

살모넬라증(Salmonellosis)은 살모넬라독균(*Genus Salmonella*)의 감염에 의해서 일어나는 인축공통전염병의 하나로서 가축·가금에 패혈증, 설사, 폐렴 또는 유산에 의한 산모, 발육지연, 생산성저하 등의 피해를 줄뿐 아니라 때로는 감염동물에서 유래하는 우유, 고기, 계란 등의 오염식품이 사람에게 급성위장염(식중독)을 일으킨다.

살모넬라에 오염된 사료를 급여받은 동물에서는 살모넬라의 장관감염이 성립된다. 장관내에서 증식하여 분변과 함께 배출되는 살모넬라는 사육환경을 오염시키고 동거동물의 감염원이 될 뿐 아니라 이러한 동물이 도축장 등에서 해체돼 식용육으로 출하된 경우에 식육의 살모넬라 오염원이 되고 있다. 또한 계란감염성 살모넬라균

을 보균한 채란용 가금에서는 저빈도이지만 살모넬라를 포함한 식용란을 생산한다. 이와같은 사료→가축·가금→축산물→인간이라는 살모넬라 감염주기 중에서 가축은 사료오염된 살모넬라의 사람으로의 전파축매로서의 역할을 담당하고 있다. 따라서 사료의 살모넬라 오염방지는 가축·가금이나 사람의 살모넬라증 통제에 있어서 대단히 중요하다.

1985년 이후 많은 국가에서 사람의 살모넬라증이 현저히 증가되어서 주목되고 있다. 예를 들면 유럽과 미국에서는 사람 식중독의 주요한 원인식품이 오염계란인 것으로 지적되므로써 계란의 소비가 정제되어 양계산업체에 막대한 피해를 입었다. 최근 일본에서도 살모넬라로 오염

표 5. 年度別 살모넬라 血清型

O 群		血清型	菌株分離年度							平成元 (89)	
新呼稱	舊呼稱		51 ~52	53 ~57	58 (83)	59 (84)	60 (85)	61 (86)	62 (87)		63 (88)
O ₄	B	S. agona	6	7	4	1	3	1	7	21	1
		S.albert	2	1							
		S.ayinde	1								
		S.brancaaster	4						3		
		S.bredenev									1
		S.chester	2					1	3		
		S.derby		3	1	1			18	2	19
		S.fyris	2	1			1				
		S.saintpaul	4								
		S.schwarzengrund	1	3							6
		S.stanley									
		S.stanleyville	1		1						
		S.typhimurium	2	4		1	2				
		S4, 12 : d :		1						7	
O ₇	C ₁	S.bareilly	4	8	1	3		1	8	7	
		S.gombe			1						
		S.infantis	5	1	3	5	3	2	42	17	3
		S.isangi	3	3		10	1		22	9	
		S.lille		2	1					3	
		S.livingstone	8	9		1		1	7	4	
		S.mbandaka				4*	1	1	103	29	
		S.menden		1							
		S.mikawasima					1	1	13		
		S.montevideo	2		1	1		1		2	
		S.ohio	3	1	1						
		S.othmarschen	1		1						
		S.richmond		1							
		S.tennessee	14	4	3	6	2	5	4		12
		S.thompson								7*	
S.virchow	2								2*		
S. II 7 : Z ₂₉ :											
O ₈	C ₂	S.duesseldorf		1							
		S.manhattan		1							
		S.newport	1								
C ₃	S.hadar S.kentucky S.pakistan								2*		
				1*							
				1*							
O ₉ , 46	D ₂	S.fresno					1*		2	8	

O 群		血清型	菌株分離年度								平成元 (89)	
新呼稱	舊呼稱		51 ~52	53 ~57	58 (83)	59 (84)	60 (85)	61 (86)	62 (87)	63 (88)		
O3, 10	E ₁	S.amsterdam		1								
		S.anatum	5	4	1	1		4	76	2		
		S.birmingham		1								
		S.epicrates	1					1*				
		S.fufu										
		S.give	4	4	1							
		S.lexington	1	1				1	43	6	15	
		S.london	4	3		4			1	6		
		S.meleagridis	4	1		1		2	3	2		
		S.muenster					2*		7			
		S.nchanga				1*		1	5			
		S.orion	1						5	6		
		S.regent		1								
S.weltevreden		2										
O1, 3, 19	E ₄	S.dalgow		1				1	6			
		S.krefeld	1				3			6		
		S.liverpool	1			1	2	1	2			
		S.senftenberg	2	10	4	6	7	9	46	3	8	
O11	F	S.taksony								12*		
O13	G ₁	S.aberdeen					1*					
O13	G ₂	S.poona		1								
		S.chbana	2	2		1		2	15	5		
		S.havana	7	8	1	1	1		27	24		
		S.kedougou			1*							
		S.worthington	2									
		S.13 : y :				1*						
O18	K	S.13, 23 : y :	1									
		S.cerro	3	8	1	2		2	12			
		S.usumbura		1								
O21	L	S. II 18 : Z ₄ , Z ₂₃								10*		
		S.minnesota		1								
		S.ruiru	1									
O30	N	S.21 : y :	1									
O39	O	S.urbanda	1									
O40	R	S.wandsworth	1	1								
O42	T	S.IV 40 : Z ₄ , Z ₂₃ :							1*			
O47	X	S.III a 42 : Z ₄ , Z ₂₄ :		1		2					1	
O47	X	S.III a 47 : Z ₄ , Z ₂₄ :				1*						
血清型數			37	37	17	20	16	18	25	27	9	
檢査株總數			111	105	28	55	33	36	478	204	68	

된 축산식품에 의한 사람에서의 식중독이 증가 되므로써 사회적으로 살모넬라증에 대한 관심이 높아지고 있다.

살모넬라를 보균한 가축·가금 및 그 생산물에 기인하는 사람의 살모넬라증을 방지하기 위한 양호한 방법은 살모넬라로 오염되지 않은 축산물을 생산함은 물론 정육점을 포함한 유통경로에서 적절한 위생관리를 실시하는 것이다. 살모넬라에 오염되지 않은 축산물의 생산은 사료, 가축·가금의 사육환경, 도살장 등에서의 살모넬라 오염의 방지 대책 확립에 의해서 달성되고 있다.

(1) 살모넬라의 성상과 분류

살모넬라는 장내세균과 Enterobacteriaceae에 속

하는 Gram음성, 통성혐기성의 운동성간균으로 보통 한천배지에서 호기적으로 향호한 발육을 나타내고 직경 1~2mm의 약간 융기된 반투명의 원형집락을 형성한다. 살모넬라에는 O(균체) 및 H(편모)항원의 K(Vi, M항원 등)항원 또는 선택모(type 1 pili)를 갖는 것도 있다.

살모넬라는 O 및 H 항원의 조합에 의해서 약 2,000의 혈청형(serovar)으로 나누어지고 종래부터 혈청형이 균종으로서 취급되었다. 그러나 1983년에 국제장내위원회는 살모넬라소위원회에 의해서 모든 살모넬라를 Salmonella choleraesuis의 1종과 다음의 6아종(subspecies)으로 분류하는 것이 승인되었다.

1) Salmonella choleraesuis subsp. choleraesu.

표 6. 일본의 가축·가금으로부터 분리된 살모넬라의 혈청형(1977~84)

O군**	혈 청 형				계
		소	돼지	닭	
04(B)	S.agona		4	10	14
	S.derby		16		16
	S.schwarzengrund		1		1
	S.saintpauli	1		1	2
	S.typhimurium		1	11	12
	S.4,12:d:-	128	8	24	160
	S.heidelberg		2		2
	S.choleraesuis			15	15
07(C ₁)	S.typhisuis		6		6
	S.lille		1		1
	S.mbandaka	5		6	11
	S.montevideo			1	1
	S.oslo	1	1	41	43
	S.virchow			1	1
	S.thompson			1	1
	S.6,7:k:-			7	7
				8	8
08(C ₂)	S.blockley			8	8
	S.bovismorbificans		3		3
09(D ₁)	S.wippra			3	3
	S.dublin	59			59
	S.naestved	22			22
	S.enteritidis	25	1	1	27
	S.gallinarum-pullorum			3	3
03(E ₁)	S.javiana			3	3
	S.give		1	2	3
	S.lexington			1	1
	S.london	1	7		8
013(G ₁)	S.meleagridis		1		1
	S.cubana	1			1
	S.havana			20	20
	S.worthington			4	4
018(K)	S.cerro		2	7	9
040(R)	S.johannesburg		3		3
		243	58	186	477

- 2) *Salmonella choleraesuis* subsp. *salama*
 3) *Salmonella choleraesuis* subsp. *arizonae*
 4) *Salmonella choleraesuis* subsp. *diarizonae*

- 5) *Salmonella choleraesuis* subsp. *houtenae*
 6) *Salmonella choleraesuis* subsp. *bongori*
 종래의 *S. typhimurium*을 새로운 분류에 의한

기재방법에 따라서 표시하면 다음과 같다. *Salmonella choleraesuis* subsp. *choleraesuis* serovar *typhimurium* 그러나 일상적으로는 불편하기 때문에 *Salmonella* sp.(D. Serovar *Typhimurium*) 또는 이탤릭체로 *S. typhimurium*으로 기재해도 양호하도록 되어있다. 또한 종래의 O 항원군별 B, C₁, C₂ 등의 호칭은 이것의 특이 O 항원에 의해서 O₄, O₇, O₈과 같이 표기하게 되었다(표 5, 6).

(2) 가축, 가금에서의 살모넬라 감염원

① 사료의 살모넬라 오염

종래부터 구미에서는 가축, 가금에 사용되는 사료로서 어분이나 축산부산물(골분, 육분, 우모분 등)등의 동물성 사료원료의 살모넬라 오염이 주목되었다. 일본에서도 사료안전법의 시행에 따라서 1976년부터 농림수산성 비사료검사소에 의해서 수입품을 포함 국내에서 유통되고 있는 동물성 사료원료의 검사가 실시되고 있다. (그림 3, 4).

1987년까지의 12년간의 검사성적에 있어서 살모넬라의 평균검출율은 18.0%이지만 종류별 경우는 어분(13.6%)에 비해서 축산부산물의 오염도(25.5%)는 높은 경향을 나타낸 것으로 보고되고 있다. 국내에서도 일부 교수들의 박사 학위 논문이나 연구용역사업(사협의뢰)에서 밝혀졌듯이 동물성 사료원료의 살모넬라 오염이 심각한 지경에 이르고 있어 관계자들의 대책수립이 더한층 강화될 필요성을 느끼게 해주고 있다.

사료로부터 검출되는 살모넬라 혈청형은 다양하지만 이중에는 *S. tenessee*, *S. senttenberg*, *S. livingstone*, *S. agona*, *S. havana* 등의 검출빈도가 높은 것으로 보고되고 있다.

② 야생보균동물·애완동물 및 환경오염

가축, 가금에서의 살모넬라 감염원으로서 농장이나 축사에 산재 또는 침입하는 야생동물이나 애완동물이 때로는 문제가 되고 있는 것으로 보고되고 있다. 또한 환경오염으로써 최근에는 도시하수, 하천수 등의 살모넬라 오염이 문제가 되고 있고 특히 양돈장, 양계장 등의 오수 또는 도축장, 식육처리장 외에 가정배수나 불완전한 정화조 배수 등의 유입에 의한 오염이 지적되고 있다.

농장에 있어서는 감염동물의 배설물중에 포함된 살모넬라는 축사내에서는 300일, 축산오수나 방목장에서는 100~200일도 생존해서 감염원으로 되는 가능성도 지적되고 있다.

(3) 살모넬라의 전파경로(닭)

닭의 살모넬라증의 전파양식은 일반적인 감염증의 경우와 마찬가지로 병계 내지는 보균계로부터 배출되는 살모넬라에 의한 동거병아리의 감염, 소위 수평감염과 보균계가 보균란을 산출함으로써 일어나는 모계로부터 병아리로의 전파 즉, 개란감염이다. (그림 5)와 (표 7)에는 살모넬라증에 있어서 주요한 전파경로를 표시하였다.

사료중의 살모넬라의 존재는 가금의 살모넬라 전파사이클의 성립에 큰 역할을 담당하고 있고 오염사료는 종계로부터 상용계로까지 포함해서 모든 일령의 닭에 살모넬라 감염원이 되기 때문에 가금의 살모넬라 방역상 가장 중시되고 있다. 한편 사료중의 살모넬라에 감염된 가금이 축산식품으로서 이용되는 경우에 사람의 살모넬라증의 원인이 되기때문에 공중위생면과의 관계도 고려할 필요가 있다(표 8).

(4) 사료의 살모넬라 오염방지대책

사료의 살모넬라 오염방지는 가축·가금이나 사람의 살모넬라증의 배제에 있어서 가장 중요한 한가지 대책이다. 사료의 살모넬라 오염방지 대책에 대해서는 지금까지 몇가지의 방법이 제안되고 있다.

① 법적규제에 의한 사료의 검사

일본의 경우 사료안전법에 의거하여 유해미생물에 오염된 사료 등의 제조나 판매는 금지시키고 있으며 이를 위해 검사체제와 기준의 준비를 실시할 필요성을 느끼고 있는 시점에 와 있다. 유럽(스웨덴)에서는 어떤 사료공장의 사료로부터 살모넬라가 검출되면 위생상태가 개선될 때까지 그 공장은 폐쇄되는 규제가 시행되고 있다. 그러나 규제만을 엄격히 적용하는 경우에는 사료공장의 경영에 압박을 주지않도록 융통성을 발휘하여야 하며 국내사료공장도 규제이전에 자율적으로 위생상태를 개선해 나가는 각고의 노력을 기울이는 것이 바람직하다고 할 수 있다.

② 수입사료에 대한 대책

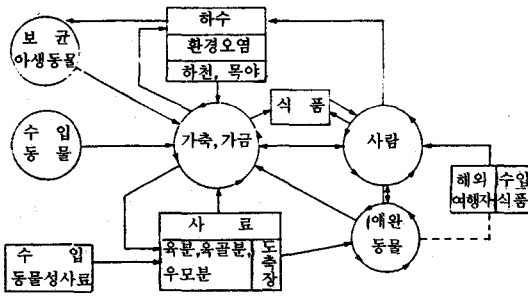


그림 3. 살모넬라의 감염환(WHO/VPH 83.42).

동물성 수입사료의 원료에 대해서는 유럽제국의 경우 제조공정에서의 살균처리(습열 115°C 1시간, 건열 140°C 3시간이상)의 실시가 수입의 허가조건이 되고 있다. 수입된 동물성 사료원료에 대해서는 항만지역의 지정된 창고내에서 채취된 재료에 대해서 동물검역소에서 오염의 유무를 검사하고 있다. 일본의 경우 사료공장에 있는 동물성 사료원료의 살모넬라 오염율은 비사료검사소에서의 검사성적에 의하면 11.8~24.8%이었다고 보고되고 있으며 대두박을 비롯한 식물성 사료원료 등으로부터도 살모넬라가 검출되고 있다고 보고되고 있다.

영국에서는 수입사료원료에 대해서는 항만의 지정된 장소에서 채취된 재료에 대해서 세균학적 검사에 의해서 살모넬라 오염의 유무를 조사하고 있다. 만약 살모넬라의 오염이 확인되면 그 사료원료의 수입은 금지하도록 조치를 취하고 있다. 일본의 경우도 국내산 사료원료에 비해서 고농도의 살모넬라로 오염된 사료원료는 수입을 금지하는 등의 조치를 취하려고 하는 경향을 나타내고 있다. 따라서 국내에서도 선진국의 경우를 거울삼아 수입원료에 대한 규제조치의 강화를 실시하는 것이 요망된다고 할 수 있으며 수입개방시대를 맞이해야 하는 현재의 시점에서는 더욱 그러하다.

③ 하역공장에서의 오염방지대책

동물성 사료원료 등을 제조하고 있는 공장에서 가장 중요한 것은 살모넬라에 오염되고 있는 것으로 우려되는 어떤 가공전의 생원료(도살재료 등)를 취급하는 구역과 가공후의 제품을 취급하는 청정구역과를 엄중히 격리하는 일이다. 혼히는 공장의 시설을 정비할 뿐아니라 생재료

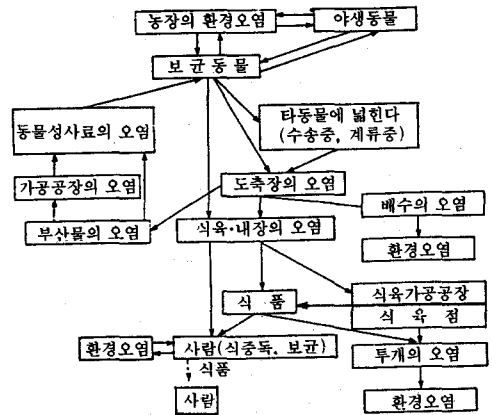


그림 4. 살모넬라의 순환.

표 7. 살모넬라의 전파경로

- A. 개란감염
- B. 사료경유전파
- C. 환경경유전파
 1. 오염계사(바닥, 벽, 천정, 환기장치, 수분조정제, 흙)
 2. 오염양계기구
 3. 공기전염(먼지)
 4. 음수
 5. 야조
 6. 동물(개, 고양이, 쥐, 야생동물)
 7. 곤충류(파리 등)
 8. 사람(②손가락, 착의, 이물
①보균자의 배설물)

의 취급자와 제품의 취급자와의 작업분담 및 기계의 작동에 있어서도 오염방지를 위한 관리시스템을 확립할 필요가 있다. 현재 국내의 경우 단미사료가공공장 등이 영세하기 때문에 이러한 것을 모두 실천하는 데는 어려움이 있으나 반드시 단계적으로 개선해 나가지 않으면 안되는 경우에 이르고 있다.

④ 배합사료공장에서의 오염방지대책

배합 또는 혼합사료 등을 제조하는 때에 유의할 것은 원재료 또는 최종제품의 환경으로 부터의 살모넬라 오염이다. 즉, 원료의 보관, 가공, 제조공정, 제품의 보관, 수송시 등에 살모넬라 오염을 방지하는 것이 중요하다. 예를 들면 파리 등의 위생해충이나 쥐, 고양이, 개, 조류 등의 동물의 침입방지나 외래자의 출입제한 및 작

업원의 작업구분의 명확화가 필요하다. 현재 국내의 경우 일부사료공장에서는 용역전문회사가 월 2회정도씩 이 일을 담당하여 처리하고 있다. 또한 제조시설의 청소, 소독 등도 살모넬라에 오염되지 않은 사료를 생산하는 유용한 방법이다.

⑤ 사료의 물리적 또는 화학적 처리

사료의 소독에 대해서는 종래부터 가열, 유기산, 에칠렌옥사이드 가스 또는 방사선에 의한 처리가 시도되고 있다. 현재 국내의 경우에는 사료의 가공이 가루사료에서 점차 펠렛화된 사료로 바뀌어가고 있기 때문에(일본의 경우 가루사료 80%, 펠렛사료 20%) 살모넬라에 감염될 위험성도 그만큼 줄어들고 있다.

사료내에 화학적 사료첨가물로서 유기산의 첨가도 살모넬라의 살균에 유효한 것으로 인정되고 있다. 돼지나 닭의 비육 및 그 육질에 이러한 유기산은 악영향을 미치지 않는 것으로 확인되고 있으나 사용에 신중을 기해야 한다.

⑥ 길항미생물 및 항생제 이용에 의한 살모넬라의 배제

성계의 정상적인 장내세균총을 이용함으로써 초생추에서의 살모넬라 감염을 방지하는 시도가 이루어지고 있다. 이것은 초생추에 성계의 맹장 내용물의 희석액을 경구투여하여 인위적으로 장내세균총을 조기에 성립시킴으로써 그후의 살모넬라의 경구감염을 방지하는 방법이기 때문에 이 방법은 Nurmi법으로서 알려지고 있다. 이 방법을 야외에서 응용함으로써 스웨덴이나 덴마크에서는 양계군에 있어서 살모넬라의 오염수준을 감소시키는 것에 성공하고 있다. 이와같은 생균제에 의한 살모넬라의 감염방지대책은 세계적으로 주목받고 있다.

(5) 식육, 계란 등의 살모넬라 오염방지 대책

① 수입종계 등의 검역

매년 다수의 종계 병아리가 외국에 의해 수입되고 있다. 이러한 병아리가 살모넬라를 지닐 가능성이 높기 때문에 수입시에 본균을 대상으로 한 보다 엄격한 검역을 실시할 필요가 있다. 사람, 동물에 대해서 강한 병원성을 나타내는 Enteritidis, Typhimurium에 대해서는 특히 주의를 요구하고 있다.

(Jackson, 1971)

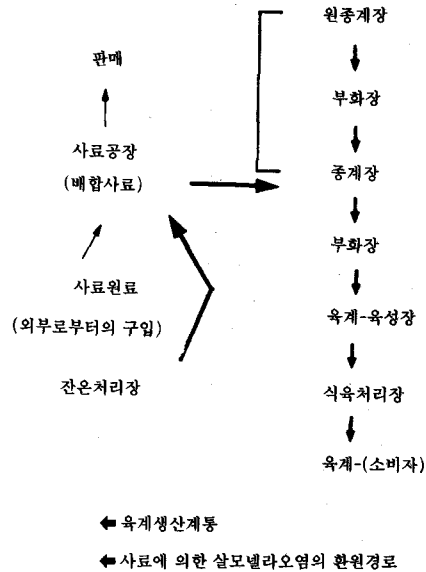


그림 5. 계열화된 육계-생산조직에 있어서 살모넬라의 전파.

② 농장에서의 위생

가. 축사의 위생

살모넬라는 오염환경에 비교적 장기간 생존한다. 축사 등의 농장의 환경이 감염원이 되지 않도록 새로운 동물의 도입이 우선해서 제한 환경을 세정, 소독하는 등 청결한 사육을 실시하는 것이 대단히 중요하다.

나. 사료위생

도축장, 도계장으로 부터의 부산물에 의해 제조된 배합사료에 첨가되는 동물성 사료원료에 살모넬라오염이 있고 이것이 가축, 가금의 감염원의 하나가 된다는 것은 옛날부터 지적되고 있다. 이러한 동물성 사료원료의 오염은 보균동물, 식육 및 도계장 생산시설 등의 오염환경에서도 이루어지고 있다. 동물성 사료원료의 살모넬라 오염 억제대책은 식육등의 살모넬라 오염 방지에 중요한 의의를 지니고 있다.

다. 보균동물

가축을 포함한 각종의 동물에 살모넬라 보균 축이 존재한다. 그 보균동물은 대변중에 살모넬라를 배균하기 때문에 여러가지 면에서 감염원이 되어서 오염원으로 되고 있다.

표 8. 살모넬라의 진단법

a. 종계군	
1. 난곡표면(종계장)	
2. 분편	
3. 소상내의 깔짚, 분등	
4. 도태·사망계	
5. 인공수정기구	
6. 환경요인(파리, 곤충, 쥐, 야생동물 및 조류)	
7. 폐용종계군(도살시)	
8. (혈청반응의 실시)	
b. 부화장	
1. 선모	
2. 사망란, 깨진란, 도태병아리	
3. 자·웅 감별시, 지부착오물시취용기	
4. Hatcher나 부란기의 내벽표면, 수반, 공기, 공기공 등	
5. 오물통	
6. 계란, 병아리, 닭의 수송용차량표면	
c. 1. 사료, 수 및 기구	
2. 깔짚, 먼지 퇴적물	
3. 도태 또는 사망된 병아리에 대해서 10일령 까지 매일검사	
4. 처리장으로 옮겨진 육성계의 일부	

표 9. 飼料添加物·化學物質의 安全性試驗法の 例

飼料添加物*	化學物質*
急性毒性試驗	急性毒性試驗
短期毒性試驗	亞慢性毒性試驗
長期毒性試驗	慢性毒性試驗
後世代試驗	繁殖試驗
催奇型性試驗	癌原性試驗
催腫瘍性試驗	遺傳毒性試驗
遺傳的安全性試驗	毒性學의生體內運命試驗
生體內運命에 관한試驗	皮膚感作城試驗
	神經毒性試驗

* : 農林水産省畜産局·水産廳(1980)

** : OECD²⁾

가축에 대해서는 살모넬라의 검사를 행한 본 균동물을 배제하거나 또는 살모넬라에 감염되지 않은 동물 즉, 특정병원균부재군(SPF)을 사육

표 10. 사료첨가물과 동물용 의약품의 개요비교 (일본)

구 분	사료첨가물	동물용의약품
사용목적	어린일령의 가축, 가금의 발육촉진	감염증의 예방치료
사용기간	2~3개월간의 장기간	단기간의 투여
투여량	미량투여	비교적 대량 투여
해당법률	사료의 안전성의 확보 및 품질의 개선에 관한 법률	약사법 제 83조
합성항균제	설파퀴녹살린, 오라퀸독스등 8품목	설파디메톡신, 후리줄라돈 등
항생물질	아보파신, 버어지니아마이신 등.	가나마이신, 스피라마이신 등

표 11. 식품과 사료의 기능의 비교

구 분	식 품	사 료
일차기능 (영양기능)	식품중의 영양소가 생체에 대해서 하는 기능 (생명의 유지)	가축의 생산성을 높이기 위한 필요한 사료중의 영양소의 기능 (종래의 양분요구량)
이차기능 (감각기능)	식품성분의 특이구조가 감각에 작용하는 기능 (미각·후각)	가축의 사료섭취량을 시키는 기능(기호성)
삼차기능 (생체조절기능)	고차의 생활활동에 대한 식품의 조절기능 1. 생체방어 (면역) 2. 체조리듬의 조절 3. 질병의 예방과 회복 4. 노화억제	생산성이 높은 가축의 항상성 유지에 필요한 사료의 조절기능 1. 생체방어 (면역) 2. 번식성적의 향상 3. 질병의 예방 (회복)

하는 일이 고려되고 있다. 이 방법은 축사에 수용해서 사육하는 닭, 돼지 등에는 응용가능한 것이며 국내에서도 일부 기업축산에 실용화시켜 나가고 있다.

개, 고양이는 농장에서 사육돼서 가축과 접촉하는 일이 적지 않다. 여기에도 살모넬라 보균동물이 존재해서 가축의 감염원이 되기 때문에 가능한 가축과의 접촉을 피하게 하는 것이 좋다.

농장에 있어서 살모넬라의 방제를 실시할 경우에 특히 신경을 쓰이게 하는 부분은 가축이 먹다 남은 찌꺼기사료를 묻혀서 축사내로 침입하는 쥐, 야조, 절족동물 등의 야생동물이다. 여기에도 보균동물 또는 오염동물이 존재하여 가축에 대한 감염원이 되므로써 무시할 수 없이 존재하게 된다. 축사에 방서, 방충구조, 야조의 침입을 방제하는 구조를 구비함과 동시에 쥐나 위생해충의 구제를 정기적으로 실시하는 것이 바람직하다.

③ 도축장, 식육처리장, 유통과정, 소매점포에 있어서의 위생

가. 작업종료후 등에 도축장, 식육처리장의 기계기구, 제반환경을 철저히 세정, 소독한다.

나. 도축후의 동물은 바로 거꾸로 매달아서 취급하고 바닥면에 몸체를 닿지않도록 한다.

다. 거꾸로 매단 몸체를 적당한 높이로 유지하고 바닥면으로 부터 튀 오수에 의해서 몸체가 오염되지 않도록 한다. 작업자, 검사원에는 적당한 높이로 일을 준비할 수 있게 하여야 한다.

라. 박피, 탈모, 내장제거, 찬물로 침전해서 도체를 냉각(담)시키는 등의 공정은 살모넬라의 오염이 확대되는 요인이 되기때문에 사용하는 기계(박피기, 탈모기), 나이프, 꼬챙이 등의 기구 및 작업자의 손가락의 세정, 소독, 충분한 수도물에 의한 도체의 세정, 차가운 물탱크 물의 미생물 오염제어 등에 유의한다.

마. 작업자, 검사원이 오염된 손가락을 세정하기 위한 세척장소 및 오염된 나이프, 꼬챙이 등을 열탕으로 소독하기 위한 장치를 인근 장소에 설치한다.

바. 지육 등을 급속하게 냉각시킴과 동시에 냉장실, 냉동실의 위생관리에 주의한다.

사. 부분육 제조시설, 운반차량에 대한 위생 특히 이에 사용되는 제반장비, 냉장실, 냉동실 등의 환경에 대한 세정소독의 철저한 이행, 절단실, 냉장실, 냉동실의 온도관리와 실내공기를

포함한 관내환경의 미생물 제어를 철저히 한다.

아. 지금까지 기술한 위생관리를 유통과정 및 소매점포에 있어서도 실시한다.

자. 쥐·위생해충의 침입방지 및 구제대책을 실시한다.

3. 사료첨가 및 치료용 항생물질

개 요

사료는 가축의 생명유지, 성장에 불가피한 것으로서 영양성, 경제성, 편리성 및 안전성을 갖지 않으면 안된다. 단일 소재인 사료는 완전한 것이 아니기 때문에 통상사료는 복수의 사료원료와 사료첨가물로서 구성되고 있다. 전자에는 곡류, 대두박, 어분, 목초 등의 천연물이 후자에는 아미노산, 비타민, 광물질, 항생물질 등의 화학물질이 포함되고 있다. 사료는 이러한 소재의 조합에 의해서 구성되고 있다.

국민의 식생활 향상에 의한 축산물의 수요증대와 생산의 확대에 따라 축산경영에 있어서도 다두화, 집단화 등의 사육형태의 변화가 진행됨과 동시에 사료의 종류, 품질, 급여의 실태가 크게 변화되는 현실배경을 나타내고 있다. 특히 다두화, 집단화 등의 변화가 진행되고 잇는 돼지 및 닭에서 보는 바와 같이 어린 가축의 손모방지, 사료의 품질저하 방지 등을 기하기 위해 각종의 사료첨가물의 사용이 급증하고 있다. 또한 배합사료의 원료의 대부분을 해외에 의존하고 있는 국내의 입장에서는 식품의 안전성이라는 관점에서 축산물의 생산자재인 사료 및 사료첨가물의 안전성을 확보하는 일이 무엇보다도 중요하다고 아니할 수 없다. 따라서 사료의 안전성에 대한 검토는 대단히 복잡하지만 가축의 건강과 정상적인 성장을 촉진하여 가축의 복지 및 소비자에게 건전한 축산물을 제공한다는 점에서 주요한 문제라 아니할 수 없다. 사료의 안정성에는 표 10에서 보는 바와 같이 다수의 독성시험으로 구성되어 있고 각각의 시험에는 다수의 검사법이 개발되고 있다.

항생물질의 사료첨가는 집약적 생산방식에 있어서 직선적으로 증가하였다. 항생물질의 사료첨가는 집약적으로 사육되고 있는 다수의 가축에게 약리학적 활성물질의 적절한 경구투여를

확실하게 하는 편리한 방법이다. 항생물질의 가축사료첨가는 많은 특성을 반영하고 있다. 즉, 성장촉진의 목적에는 저수준의 항생물질이 첨가돼서 사료효율을 향상시키며 치료목적에는 통상 항균이나 항진균, 항기생충 및 항원충 효과를 얻기 위해 고수준의 항생물질을 사료에 첨가한다(Hudd, 1983).

축산경영에 있어서 생산성의 향상을 목적으로 한 밀사 사육방식에서는 질병감염증에 대한 피해를 극복하는 일이 큰 과제이다. 이 대책은 소독, 백신의 사용외에 예방과 치료 및 사료품질의 안전성을 확보할 목적으로 배합사료에 첨가되는 사료첨가물과 수의사의 처방 또는 지시로 사용되는 동물용의약품이 있다(표 1).

사료첨가물은 축산의 생산효율을 높일 목적으로 사용되는 것이기 때문에 사료안전법에는 사료첨가물의 사용목적용, ① 사료의 품질저하 방지(항산화제, 항곰팡이제제), ② 영양성분의 보급(아미노산, 비타민, 광물질제제), ③ 영양성분의 이용촉진(합성항균제나 항생물질제제)의 3가지 용도로 한정하고 있다. 사료첨가물을 사용하면 상당한 경비가 들어가기 때문에 이로 인한 생산원가의 증액과 사료첨가물의 사용으로 인한 생산효율의 향상의 균형을 고려하여 사용하는 것이 대단히 중요하다. 또한 축산식품에 잔류되지 않도록 할 목적뿐만 아니라 생산비의 경감을 위해서도 사료첨가물의 사용은 필요량을 최대로 억제하는 것이 요망되고 있다.

사료의 제조에 있어서는 다음의 기준을 준수하지 않으면 안된다.

- ① 유해물질의 함유, 병원 미생물에 오염된 원재료를 사용하지 않는다.
- ② 성분에 대해서 규격이 정해져 있는 자료 및 사료첨가물을 원료로 하는 경우는 해당규격에 맞는지를 확인한다.
- ③ 검정을 요하는 것(항생물질)은 합격된 것에 한해서 사용한다.
- ④ 항생물질, 합성항균제의 무용한 병용을 피하기 위해 사료첨가 지침서의 동일난내의 둘 이상의 사료첨가물은 동일사료에 사용하지 않는다.
- ⑤ 균질한 사료이어야 한다.

⑥ 사료첨가물을 사용한 경우는 효과가 저해되지 않는 제조방법을 택한다.

항생물질의 치료적 사용

항생물질을 투여하는 결정을 내리는 것은 치료를 담당하는 수의사의 책임이다. 정확한 임상적인 치료를 목적으로 한 항생물질의 사용법은 가능한 항상 감염균의 종류와 항생물질의 감수성에 대한 실험검사실의 결과를 토대로 한 정확한 임상진단에 입각하여 실시해야 한다. 그러나 많은 경우에 있어 병원균이 분리되기 전에 치료를 개시해야 되는 경우가 있거나 원인균의 본체가 실험검사실의 결과로도 파악하기 곤란한 경우가 있는 것으로 사려되어 지고 있다. 이와같은 상황에 있어서 중증의 감염증을 치료하기 위한 최선의 선택은 질병감염의 원인균이라고 생각되는 균의 최근의 항생물질 감수성에 관한 지식과 경험을 살려서 치료에 임하는 길이다. 그러나 실험실의 적절한 원조를 바탕으로 항생물질을 처방하여야만 처방의 질이 향상되는 것이 가능하다는 것을 강조할 필요가 있다. 아울러 검사실은 검사결과를 가능한 빨리 통보해서 치료경과를 빠르게 하도록 하여야 수의사에게 확실하게 근거있는 정보를 제공하는 것이다.

항생물질 사용의 지표가 되는 기본적인 원칙은 모든 동물종에 공통적으로 적용된다. 항생물질은 통상 세균에 의한 감염증의 치료와 예방에 이용되고 있다. 각각의 약제는 병원균의 감수성을 기초로 하여 선택하는 것이 바람직하다. 내성균이 출현하는 위험성을 최소한으로 하기 위해서는 약용량을 충분한 기간을 두고서 투여한다. 투여량과 치료기간을 경과하여도 기대한 치료효과를 얻지 못하면 병원균에 대해 감수성이 있는 타항생물질로 변경한다. *in vitro* 항생물질 감수성시험에 대해서는 이론적으로 비판이 있을 지도 모르지만 적절하게 시행되면 임상수의사들에게 매우 유용한 지침을 제공할 수 있다.

항생물질 내성균에 의한 감염증의 위험을 최소로 하기 위해서는 다음과 같은 점에 유의를 하여야 한다.

- ① 사용하는 항생물질은 감염균이 이 항생물질에 대해서 감수성을 나타내는 것이 정확한 것

에 한해서 사용하거나 또는 이것이 실행불가능한 경우에는 추정되는 감염균이 감수성을 나타낼 것으로 예상되는 항생물질을 사용한다.

② 가능한 작용 항균범위가 좁은 항생물질을 사용한다.

③ 치료효과를 얻기 위해 적절한 양을 투여한다.

④ 최단기간 투여를 실시한다.

⑤ 장내세균총에 지대한 영향을 주는 경구투여를 피해서 가능한 다른 경로로 투여한다.

사료용 항생물질에 대한 내성균(병원균일 필요는 없다)의 발현이 치료용 항생물질의 효과를 떨어뜨리는 것으로 사려되는 경우는 다음과 같다.

① 사료용 항생물질이 치료에 이용된 경우

② 사료용 항생물질이 치료용 항생물질과 교차내성을 갖는 경우

③ 사료용 항생물질에 대한 내성이 일괄적으로 전달가능한 다제내성 형태의 일종으로 사료용 항생물질의 사용에 의해서 다제내성균이 조장된 경우

일부 세균은 성장촉진으로 사용되는 농도의 항생물질에서 내성을 획득한다. 이것은 그 세균이 병원균인 경우이거나 그 내성균이 *in vivo*에서 병원균으로 전달돼 치료용 항생물질과 교차내성을 갖는 경우에는 중대한 문제가 된다.

결 론

식용가축의 생산성 향상을 위해 다종, 다양한 항생물질 및 화학요법제가 사용되고 이러한 제제들이 사람이 먹는 식품의 안전성을 위협하는 것이 지적되고 있기 때문에 다양한 대처방안이 다방면에 걸쳐서 행해지고 있다. 또한 현상황에서 문제의 핵심이 되는 것은 식용가축의 건강과 정상적인 생육을 위협하는 병원미생물, 기생충, 곤충 및 기타 미생물군의 공격으로부터 인간의 식품을 방위하는 수단으로서 첨가되는 예방 및 치료용 항생물질 및 화학요법제의 사용으로 일어나는 부작용을 최소화하여 인간에게 건강한 식품을 공급하느냐에 달려있다고 할 수 있다.

인공적 화학물질은 축산가공분야에서 사용되

는 식품첨가물, 사료에 첨가돼서 가축에 급여되는 사료첨가물, 사료중에 함유되어 있는 농약 등의 잔류물로 대별되고 있다.

식품은 영양보급이나 에너지원으로서 뿐만 아니라 안전성이 가장 중요한 요소이다. 이러한 관점에서도 안전성이 높은 동물의약품, 사료첨가물의 개발과 안전한 축·수산식품의 유통을 확보할 수 있는 엄정한 위생감시가 요구되고 있다. 식품첨가물의 다수는 축산식품에 함유되어 있기 때문에 이러한 첨가물을 먹는 사람의 입으로 직접 들어간다. 식품 첨가물 사용자는 자신이 혼합한 물질이기 때문에 축산식품중에 식품첨가물이 포함된다는 것을 자각하고 있다. 이에 반해서 사료첨가물은 가축에 급여하기 때문에 사료첨가물 또는 그 대사생산물이 고기, 계란 및 우유 등에 잔류되는 경우에 간접적으로 이것을 먹는 사람의 입에 들어가게 되고 인간의 건강에 심각한 영향을 미치는 일이 우려되기 때문에 식품첨가물과는 크게 다른 특성을 나타내고 있다. 사료첨가물은 가축의 생산성을 높일 목적으로 가축에 급여하는 것이기 때문에 사용자인 축산관계자는 이 첨가물이 사람의 입으로 들어가고 있다는 사실을 항상 기억해야 하며 이 점이 식품첨가물의 경우와 크게 다르다(표 12).

가축·가금 및 그 생산물에 기인하는 사람의 살모넬라증을 박멸하는 최선의 방법은 살모넬라에 오염되지 않은 식육, 우유 및 계란을 생산하는 일이다. 가축·가금의 살모넬라증을 방제하는데 있어서 오염되지 않은 사료의 공급은 중요하지만 살모넬라의 분포는 광범위해서 감염경로도 다양하기 때문에 방제가 말처럼 쉬운일이 아니기 때문에 주의가 요구되고 있다. 따라서 살모넬라의 방제대책은 국제적 협력체제와 함께 국가적인 중요문제로서 검토할 필요가 절실히 요청되고 있다.

WHO의 살모넬라 방제대책으로서는 청정화의 조건으로서, ① 비오염사육장, 목야의 확보, ② 오염환경으로부터 감염방지, ③ 비오염사료, 음수의 급여, ④ 청정종축, 종계군의 확립유지, ⑤ 수송중의 감염방지 등이 지적되고 있다. 또한 수송벌크, 트럭의 소독, 마대, 지대 등의 재

이용 중지 및 사료원료제조 메이커에서의 살모넬라에 대한 위생지도에 의해 살모넬라의오염방지의 정도가 결정되기 때문에 충분한 대책을 수립하는 것이 요망되고 있다. 이에 대한 충분한

대책으로서는 제품의 제조단계에서 사료가치를 손상시키지 않는 펠렛화가 양호한 대책으로 사료되어지고 있다.

“Veterinarian Oath”



“따뜻한 가슴을 가진 수의사”

살아있음을 느낍니다
따뜻한 체온으로,
힘찬 심장의 박동으로...

그리고 나는 쓰러진 가축을 일으켜 세우는
수의사임으로 서갈세를 처방합니다.
함께 일어서서 푸른 미래를 향하고자...



수의사의 권위와 품위를 존중하는
주식 **과학축산**
수신자부담 080-023-2361
전화서비스

