

닭 · 돼지에 대한 비타민과 광물질의 영양 (中)



한 인 규
(서울대 농대교수)

II. 본 론

2. 광물질

1) 광물질의 영양학적 중요성

동물체내에서 발견된 무기물은 약 20여종이 있으며 2~5%정도 함유하고 있다. 이들 광물질이 체내에 들어있는 양은 적지만 모든 영양소가 체내에서 제대로 이용될 수 있도록 도와줄 뿐만 아니라 자신의 고유한 역할 또한 매우 중요하다. 즉 골격을 형성하고, 산염기 균형 유지, 삼투압의 유지, 빈혈증의 방~~과~~ 식욕증진등의 중요한 기능을 가지고 있다.

그러나 양축가들은 이러한 사실을 잘 알지 못하고 또한 광물질의 중요성까지도 잘 알지 못함으로서 아직까지도 광물질 결핍증이 매년 양돈가들에게 큰 피해를 주고 있다. 여기서 광물질 하나하나의 요구량과 결핍증세 및 요구량에 대해 영향을 미치는 요인, 그리고 체내에서의

작용 등에 대해 알아보도록 하겠다.

2) 광물질의 기능과 결핍증

광물질은 단백질, 지방, 탄수화물, 그리고 비타민처럼 성장, 비육발육에 있어서 필수적인 역할을 하지만 다른 영양소와는 달리 생체내에서 생산되거나 파괴되어 없어지지 않는다.

이러한 광물질의 일반적인 기능을 요약하면 다음과 같다.

- ① 골격의 구성물질이다. (Ca, P, Mg, F, Na, K, Cl Mn 등)
- ② 체액의 산·염기균형을 유지한다 (Ca, Na, Mg, Cl)
- ③ 체액의 삼투압을 조절한다 (Na)
- ④ 빈혈을 예방한다 (Fe, Cu).
- ⑤ 세포막의 투과성을 조절한다 (Ca, Mg에 의한 세포막의 선택적투과성 조절기능).
- ⑥ 신경과 근육의 자극전달의 매개역할을 한다 (Na, K, Ca, Mg).

- ⑦ 효소의 활성제로 사용된다(Mg, Mn등).
- ⑧ 에너지 발생기 전에 작용한다(P).
- ⑨ 혈액응고작용(Ca)
- ⑩ 기타 내분비에 관계하며 대사 및 비타민합성에 관여한다.

가. 칼슘과 인

칼슘의 99%, 인의 80%가 골격과 치아에 존재하고 있어 일반적으로 칼슘과 인은 하나로 고려하여 준다.

칼슘과 인은 건전한 골격의 유지를 위하여 충분히 공급되어야 하며 이 두 원소가 적당한 비율로 공급되어야 한다. 또한 적절한 비타민D 공급이 이루어져야만 건전한 골격형성을 한다. 그래서 칼슘, 인 그리고 비타민D를 골격형성소라고 한다. 칼슘, 인, 비타민D의 공급량이 요구량에 미치지 못하거나 칼슘과 인의 흡수가 원활치 못하면 성장중인 동물뼈의 성장이 정상적으로 이루어지지 않아 구루병(ricket)이 생긴다.

또한 칼슘은 혈액응고기 전에 꼭 필요한 인자이며 산염기평형을 유지하기 위해서도 필요하다. 인은 탄수화물 및 지방의 대사에 중요한 역할을 담당하고 모든 생세포의 중요구성요소이며, 특히 근육의 형성에 다량 요구되는 인자로서 산염기의 평형유지에도 작용하고 난자형성의 칼슘 운반에도 필요하다.

나. 나트륨, 염소, 칼륨

나트륨, 염소, 칼륨은 체액과 골조직에 널리 퍼져 있는데 이중 나트륨과 염소는 주로 체액에 들어있고 칼륨은 주로 세포질내에 함유되어 있다. 이들은 산염기평형과 삼투압을 조절한다. 그러므로 물의 체내대사에 중요한 영향을 미치게 된다. 염소는 장내에서 수소이온과 결합하여 소화액의 산도를 조절하는데, 부족하게 되면

성장이 부진해진다. 나트륨이 부족하면 체지방과 체구성단백질의 합성이 불량해져 에너지축적이 안되며 결국 성장이 중지된다. 칼륨의 결핍 증은 근육이 약화되고 경련이 생기나 자연계에 널리 분포되어 있어 결핍의 우려가 없다. 오히려 칼륨의 다량섭취는 나트륨의 배설을 촉진하여 나트륨결핍증을 일으키게 된다. 그러므로 식물성 단미사료를 주원료로 하여 사료를 배합할 때 소금의 공급에 주의하여야 한다.

다. 철과 구리

철과 구리는 헤모글로빈형성에 있어서 중요한 광물질로 영양성 빈혈을 예방하는데 필수적이다. 구리는 헤모글로빈 구성성분은 아니지만 헤모글로빈을 형성하기 위하여 철이 이용되기 전에 필요한 것이다. 또한 철과 구리는 다른 효소의 구성분이며 체내 모든 조직과 기관에 영향을 주는 중요한 광물질이다. 철의 부족은 빈혈뿐만 아니라 다리의 발달이 비정상적이어서 무릎이 심하게 굽고 심하면 앞다리를 못쓰게 된다. 특히 돼지의 젖에는 철의 함량이 낮아서 돼지 새끼의 빈혈이 자주 일어나므로 철분주사가 꼭 필요하다.

라. 요오드

요오드는 성장과 번식에 필요한 영양소이다. 즉 체내대사를 조절하는 티록신(갑상선 호르몬)을 생산하는데 필요한 물질이다.

토양과 물에 요오드가 부족한 지역에서는 요오드결핍증이 생길 우려가 크므로 주의하여야 한다. 요오드의 결핍은 티록신을 보다 많이 만들기 위하여 갑상선이 붓고 결국에는 곱추병(goiter)에 걸리게 된다. 그러나 우리나라의 사료를 사용할 경우 결핍될 염려는 없다.

표 6. 칼슘공급수준이 산란능력에 미치는 영향

	칼슘 1.75(%)	2.25	2.75	3.25	3.75
산란율 (%)	61.25	68.46	73.22	76.17	76.91
평균난중 (g)	61.09	60.80	61.29	61.08	61.38
사료섭취량 (g)	113.55	116.33	117.41	116.20	117.07
계란 1g생산에 소요되는 사료량 (g)	3.03	2.80	2.62	2.50	2.48
과란율 (%)	0.90	0.82	0.59	0.37	0.47

마. 코발트

코발트는 비타민 B₁₂의 구성성분으로 반추가 축에 있어서 비타민 B₁₂의 합성을 위하여 필수적이며 배지에 있어서도 비타민 B₁₂가 부족할 때 장내미생물에 의하여 어느 정도 비타민 B₁₂를 합성하는데 사용되어진다.

코발트의 결핍은 식욕이 저하되고 활기를 잃게 되며 적혈구와 헤모글로빈 생성이 불량해져서 악성빈혈증이 발생한다.

바. 망간

주로 골격속에 함유되어 있으며 그외에는 미토콘드리아가 많은 조직속에 많아서 산소의 존재하에서 에너지대사에 밀접한 관계가 있고 번식 및 신경기능에 크게 관계하고 효소의 활성화제로서 이용된다.

망간은 강피류나 조사료에는 풍부하게 들어 있으나 다른 곡류에는 적어서 고에너지사료에 결핍되기 쉽다. 부족하게 되면 병아리의 경우, 뼈의 발육이 불량해져서 각약증이 나타나며 산란계에서는 부화율과 산란율이 떨어지고 난각이 얇아진다. 돼지에서는 성장율이 저하되고 사료효율이 떨어지고 성숙이 지연되며 임신율이 떨어진다.

사. 아연

아연은 효소의 구성분이고 동물의 정상적인 성장, 번식활동, 시각작용 등에 필수적이며, 체조직 및 상처의 재생이나 치료에 도움이 된다.

일반적으로 사료중에 충분한 양이 함유되어 있으나, 부족하게 되면 돼지의 경우 식욕과 성장율이 떨어지며 털이 빠지고 흉선이 퇴화되며 한배 새끼수가 감소하고 심하면 죽게된다. 또한 칼슘의 공급량이 많으면 아연의 흡수가 저해되므로 주의하여야 한다.

아. 마그네슘

마그네슘은 칼슘과 인과 깊은 관계가 있다. 이것은 뼈와 치아의 구성성분이며 체조직기능에 필요하다. 돼지에서 부족하게 되면 근육이 뒤틀리고 발목이 약해져 제대로 서있지 못하며 균형을 잃고 Tetany가 일어나며 결국에는 죽게 된다. 그러나 사용하는 일반 양돈사료에는 마그네슘이 충분히 들어있다.

자. 셀레늄

필수광물질인 셀레늄의 기능은 비타민 E의 기능과 비슷하다. 셀레늄은 어린 닭에서 삼출성소질을 예방해 준다. 돼지에서는 증체율과 사료효율이 감소하고 간피사, 부종, 체지방의 황갈색화 등의 증세가 나타나며 임신돈의 경우에 있어서는 유산이 되거나 새끼를 낳더라도 정상보다 작은 돼지를 낳게 된다.

셀레늄은 중독물질로서 과다하게 공급하면 중독증세를 일으킨다.

표 7에서 보는 바와 같이 셀레늄을 첨가하지 않은 구는 4주령에 모두 폐사하였고 삼출성소질도 100%의 발병율을 보였다. 반면에 셀레늄의 첨가구는 삼출성소질이 하나도 나타나지 않았고 증체율도 좋게 나타났다.

표 7. 셀레늄첨가가 병아리의 증체량에 미치는 영향

	비첨가구	비타민 E첨가(담즙산과 올레산)	셀레늄 첨가
	g	g	g
2주령	120 (20)	120 (0)	140 (0)
3 "	102 (100)	142 (0)	230 (0)
4 "	모두폐사	164 (5)	340 (0)
5 "		165 (5)	460 (0)

()안의 숫자는 삼출성소질의 발병율

3) 주요사료의 광물질함량

현재 우리가 사용하고 있는 배합사료중 에너지와 단백질을 공급하는 사료가 대부분을 차지하고 있는데 이에 대한 광물질함량은 다음과 같다.

표 8에 나타난 바와 같이 칼슘은 어분을 제외하고 옥수수, 수수, 밀기울, 쌀겨, 대두박에 그 함량이 매우 낮고, 인도 옥수수나 대두박에 적게 함유되어 있으며 특히 곡류사료속의 인은 피틴태인으로서 그 이용성이 매우 낮다. 그러므로 가축의 요구량에 부족되므로 칼슘과 인의 공급을 위하여 석회석이나 인삼칼슘이 반드시 첨가되어야 한다. 나트륨과 염소, 칼륨은 각 사료에 널리 분포되어 일반적으로 부족하지 않다.

망간은 밀기울을 제외하고는 곡류에 매우 부족하여 고에너지사료에서는 부족되기 쉽다.

표 8. 주요사료의 광물질 함량과 초생추의 광물질 요구량

광 물 질	옥 수 수	수 수	밀 기 울	쌀 겨	대 두 박	어 분	초생추요구량
칼슘(%)	0.02	0.03	0.14	0.07	0.29	4.38	0.9
인(%)	0.28	0.28	1.15	1.50	0.65	2.58	0.7
칼륨(%)	0.30	1.32	1.19	1.73	2.00	0.25	0.2
염소(%)	0.04	0.09	0.06	0.07	0.05	0.41	0.08
철(%)	0.035	0.004	0.017	0.019	0.012	0.03	0.008
마그네슘(%)	0.12	0.13	0.52	0.95	0.27	0.1	0.06
망간(mg)	5.0	13.6	113.2	324.5	29.3	23.0	55
나트륨(%)	0.02	0.04	0.05	0.07	0.26	0.18	0.15
구리(mg)	3.2	19.0	14.1	13.0	21.5	20.0	4
셀레늄(mg)	0.03	-	0.85	-	0.10	1.756	0.1
아연(mg)	10	14	133	30	27	-	40

이외의 다른 광물질은 충분히 함유되어 있어서 정상적인 사양관리에서는 부족되지 않는다. 그러나 미량광물질의 공급제를 첨가하면 각 가축에 더욱 더 좋은 효과를 얻을 수 있다.

3. 비타민과 광물질의 요구량

가축의 능력을 최대화하고 생산효율을 높이려면 가축에게 영양소를 충분하게 공급해주어야 한다. 영양소의 과부족없는 공급을 하려면 먼저 사료의 성분을 잘 알아야 하고 무엇보다도 가축이 요구하는 양을 정확히 알아야 한다. 다시 말해서 가축을 사양함에 있어서 어떤 영양소를 얼마만큼 주어야 하는가를 정확히 결정하는 것은 효율적인 생산과 보다 많은 이익을 위하여 대단히 중요한 일이다. 그래서 아미노산, 지방산, 비타민, 광물질에 대한 지식이 발전함에 따라 여러 가축에 대한 이들의 정량적인 요구량을 결정하기에 이르렀다. 가축이 요구되는 영양소의 양은 가축의 종류, 사역의 유무, 생산능력, 발육상태, 비육의 정도 등에 따라 다르다. 어떠한 가축에 어떠한 영양소를 공급하여야 하는가를 과학적으로 결정하여 놓은 것을 사양표준(feeding standard)이라고 한다. 현재 우리나라에서 가장 널리 쓰이고 있는 NRC사양표준은 에너지와 단백질요구량은 물론 비타민, 광물질, 아미노산 등의 요구량을 결정한 가장 과학적인 사양표준이다.

그러나 대부분의 사양표준에는 각종 영양소의 최소요구량만 표시하였으므로 실제 사용할 때는 다소 여유있게 사용되어야 한다.

다음에는 NRC 사양표준에 나타난 닭, 돼지, 젖소에 대한 비타민, 광물질요구량을 표시하였다. (표 9, 10, 11)

이러한 사양표준에서 권장하는 양은 실제적인 요구량에 미치지 못하고 있다. 많은 학자들이 실제적인 권장량을 정하기 위해서 많은 연구를 하였으며 특히 Scott 등은 닭에 대하여 실제 권장량을 제시하였다(표 12).

Scott의 실제권장량과 NRC의 권장량을 비교하여 보면 많은 차이가 있다. 즉 NRC 사양표준에서 요구하는 양보다 Scott가 권장하는 양이 더 높은 수준이다. 일반적으로 광물질보다 비타민공급수준이 더 높으며, 그중 비타민A, D, 콜린 등이 특히 높게 나타났다. 이와같이 NRC 사양표준에 나타난 양은 각 동물의 최소요구량만을 규정하였으므로 실제로 가축에게 공급할 때는 안정성을 고려한 실제권장량에 따라서 공급해야 한다.

참고로 독일의 닭에 대한 실제권장량은 다음 표 13과 같다. 독일의 권장량은 NRC 사양표준의 요구량보다 높으며, 또한 Scott의 실제권장량보다 높은 수준이다. 일반적으로 산란계보다 육계가 높은 편이며 특히 성장율이 높은 육계종기에서는 비타민A 권장량이 15,000IU 나 된다.

표 9. 닭의 비타민 광물질 요구량(% 또는 사료 kg당)

영 양 소	육성전기 (0~8주)	육성후기 (8-18주)	산 란 계	중 계
비타민 A (IU)	1,500	1,500	4,000	4,000
비타민 D (IU)	200	200	500	500
비타민 E (IU)	10	5	5	10
비타민 K ₁ (mg)	0.5	0.5	0.5	0.5
티 아 민 (mg)	1.8	1.3	0.8	0.8
리보플라빈 (mg)	3.6	1.8	2.2	3.8
판 토 텐 산 (mg)	10	10	2.2	10
나이 아 신 (mg)	27	11	10	10
피 리 독 신 (mg)	3	3	3	4.5
바이 오 틴 (mg)	0.15	0.10	0.10	0.15
콜 린 (mg)	1,300	500	500	500
콜 린 산 (mg)	0.55	0.25	0.25	0.35
비타민 B ₁₂ (mg)	0.009	0.003	0.003	0.003
칼 슘 (%)	0.9	0.6	3.25	3.75
인 (%)	0.7	0.4	0.5	0.5
칼 륨 (%)	0.2	0.16	0.1	0.1
나 트 륨 (%)	0.15	0.15	0.15	0.15
염 소 (mg)	800	800	800	800
구 리 (mg)	4	3	3	4
요 오 드 (mg)	0.35	0.35	0.3	0.3
철 (mg)	80	40	50	80
마 그 네 슘 (mg)	600	400	500	500
망 간 (mg)	55	25	25	33
셀 레 늬 (mg)	0.1	0.1	0.1	0.1
아 연 (mg)	40	35	50	65

(NRC, 1978)

표 10. 자유채식시 육성비육돈의 영양소 요구량(% 또는 사료 kg당)

생 체 중(kg)	1 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 35	35 - 60	60 - 100
일당증체량(g)	200	300	500	600	700	800
사료효율(증체g/사료kg)	800	600	500	400	350	270
사료요구율(사료/증체)	1.25	1.67	2.00	2.50	2.86	3.75
무기질						
칼 슘 (%)	0.90	0.80	0.65	0.60	0.55	0.50
인 (%)	0.70	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
나 트 륨 (%)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
염 소 (%)	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
칼 륨 (%)	0.30	0.26	0.26	0.23	0.20	0.17
마 그 네 슘 (%)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
철 (mg)	150	140	80	60	50	40
아 연 (mg)	100	100	80	60	50	50
망 간 (mg)	4.0	4.0	3.0	2.0	2.0	2.0

구 리	(mg)	6.0	6.0	5.0	4.0	3.0	3.0
요 오 드	(mg)	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
셀 레 뇨	(mg)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.10
비타민							
A	(IU)	2,200	2,200	1,750	1,300	1,300	1,300
베타카로틴	(mg)	8.8	8.8	7.0	5.2	5.2	5.2
D	(IU)	220	200	200	200	150 0	125
E	(IU)	11	11	11	11	11	11
K	(mg)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
리보플라빈	(mg)	3.0	3.0	3.0	2.6	2.2	2.2
나이 아 신	(mg)	22	22	18	14	12	10
판 토 텐 산	(mg)	13	13	11	11	11	11
B ₁₂	(mg)	22	22	15	11	11	11
콜 린	(mg)	1,100	1,100	990	700	550	400
티 아 민	(mg)	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1
피 리 독 신	(mg)	1.5	1.5	1.5	1.1	1.1	1.1
바 이 오 틴	(mg)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
폴 린 산	(mg)	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60

(NRC, 1978)

표 11. 젖소사료에 대한 영양소 함량 권장수준

영양소 (사료건 물중함 량)	비유중인 암소 사료					건우유	비유중이 아닌 소사료				최 대 농 도
	체중(kg)	1 일 산유량(kg)					성숙한 숫 소	성장중 인암소 와숫소	포유송 아지보 조사료	송아지 대용유	
		≤ 400	< 8	8 - 13	13 - 18						
	500	< 11	11 - 17	17 - 23	> 23						
	600	< 14	14 - 21	21 - 29	> 29						
	≥ 700	< 18	18 - 26	26 - 35	> 35						
사료번호	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
무기질											
칼슘(%)	0.43	0.48	0.54	0.60	0.37	0.24	0.40	0.60	0.70	-	
인(%)	0.31	0.34	0.38	0.40	0.26	0.18	0.26	0.42	0.50	-	
마그네슘(%)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.16	0.16	0.16	0.07	0.07	-	
칼륨(%)	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	-	
나트륨(%)	0.18	0.18	0.18	0.18	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	-	
염화나트륨(%)	0.46	0.46	0.46	0.46	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	5	
황(%)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.17	0.11	0.16	0.21	0.29	0.35	
철(mg/kg)	50	50	50	50	50	50	50	100	100	1,000	
코발트(%)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	10	
구리(%)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	80	
망간(%)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	1,000	
아연(%)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	500	
요오드(%)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.25	0.25	0.25	50	
몰리브덴(%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	
셀레늄(%)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	5	
불소(%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	

비타민										
A (IU/kg)	200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	2,200	2,200	3,800	-
D (")	200	300	300	300	300	300	300	300	600	-
E (")									300	-

(NRC, 1978)

표 12. 닭비타민, 광물질의 실제적 (% 또는 사료 kg당) 권장량

비타민	육 성 전 기	육 성 후 기	산 란 계	총 계
비타민				11,000
A (IU)	11,000	6,600	8,800	1,100
D ₃ (IU)	1,100	660	1,100	11
E (IU)	11	8.8	11	2.2
K ₁ (mg)	2.2	2.2	2.2	2.2
티 아 민 (")	2.2	2.2	2.2	5.5
리보플라빈 (")	4.4	4.4	9.4	16.5
판토텐산 (")	14.3	13.2	5.5	33
나이아신 (")	37.4	33	26.4	4.4
피리독신 (")	4.4	3.3	3.3	0.176
바이오틴 (")	0.154	0.11	0.11	1,100
콜 린 (")	1,320	900	1,100	0.011
비타민 B ₁₂ (")	0.011	0.0066	0.0066	0.88
폴 린 산 (")	1.32	0.396	0.396	
무기질				3.7
칼슘 (%)	1.0	0.8	3.7	0.4
인 (")	0.5	0.4	0.4	0.12
나트륨 (")	0.15	0.12	0.12	0.4
칼륨 (")	0.4	0.4	0.4	0.1
염소 (mg)	0.15	0.1	0.1	33
망간 (")	55	55	33	550
마그네슘 (")	550	550	550	44
철 (")	88	55	44	11
구리 (")	11	11	11	66
아연 (")	44	33	66	0
셀레늄 (")	0.154	0.154	0.154	0.154
요오드 (")	0.374	0.374	0.33	0.33

(Scott등)

이러한 수준은 NRC 권장량의 3~5 배나 된다. 비타민D도 Scott 실제권장량의 약 2 배정도를 규정하고 있으며, 이외의 수용성비타민도 다소 높게 나타나고 있다.

유럽의 돼지에 대한 비타민 실제권장량을 보면 다음 표 14와 같다.

유럽의 실제권장량을 NRC 사양표준요구량과 비교하여 보면 일반적으로 유럽의 실제권장량이 높은 수준이다. 특히 종돈 및 포유돈의 비타민권장량은 16,000IU 인데 이는 NRC 사양표준 4,000IU의 4 배로서 일반사양표준의 요구량은 최소요구량으로서 고려되어야만 하고 실

표 13. 독일의 닭에 대한 비타민 실제 권장량

	산 란 계			육 계		
	초 생 추	육 성 추	산 란 계	전 기	중 기	후 기
비타민 A (IU)	1,800	6,400	10,000	15,000	12,500	10,000
비타민 D ₃ (IU)	1,000	800	2,000	3,000	2,500	2,000
비타민 E (mg)	12	9.5	20	30	25	20
티아민 (mg)	1.5	1.2	2	3	2.5	2
리보플라빈 (mg)	3	2.4	5	7.5	6.5	5
비타민 B ₆ (mg)	1.5	1.2	2	3	2.5	2
비타민 B ₁₂ (mcg)	12	9.6	20	30	25	20
비타민 C (mg)	-	-	25	37.5	31.5	25
비타민 K ₃ (mg)	1.5	1.2	2	3	2.5	2
폴린산 (mg)	0.4	0.3	0.5	0.75	0.65	0.5
나이아신 (mg)	16	13	25	37.5	31.5	25
판토텐산 (mg)	6	4.8	10	15	12.5	10
바이오틴 (mcg)	-	-	60	90	75	60

표 14. 유럽의 돼지에 대한 비타민 실제 권장량

	자 돈	육성돈 및 비육돈	중돈 및 포유돈
비타민 A (IU)	24,000	8,000	16,000
비타민 D ₃ (IU)	2,000	1,000	1,000
비타민 E (mg)	30	20~30	24
티아민 (mg)	3	1	2
리보플라빈 (mg)	6	4	8
비타민 B ₆ (mg)	4	2	4
비타민 B ₁₂ (mcg)	36	20	40
비타민 C (mg)	36	(30)	1~4/g/day
비타민 K ₃ (mg)	2	(1)	(2)
나이신 (mg)	30	15~30	30
칼슘판토텐레이트 (mg)	15	5~10	10
콜 린 (mg)	1,300	1,250	1,300
폴 린 산 (mg)	(0.5)	(0.3)	-
바이오틴 (mcg)	(0~30)	(0~30)	0~30

제적으로는 이보다 훨씬 높은 수준이 공급되어
 져야만 하겠다. 우리나라에서는 아직까지 이러
 한 실제권장량이 확정되지 않았으며 일반 배합

사료의 비타민함량은 외국의 실제권장량에 미치
 지 못하는 실정이다. <계속>

질서를 생활화합시다