

닭의 필수 무기물질 ①

칼슘, 인

朴 龍 浩

(가축위생연구소 항생물질검정실)

<칼슘과 인>

칼슘과 인은 상호(相互) 밀접한 대사작용(代謝作用)을 이루고 있다. (특히, 뼈조성(造成))

성장하는 닭에서의 칼슘의 역할은 뼈를 조성(造成)시키는 일이나, 성숙한 닭에서는 난각(卵殼)형성에 관여한다. 또한 칼슘은 혈액응고에도 관여하며, 칼륨, 나트륨과 함께 정상적인 심박동(心搏動)과 산알칼리 평형(平衡)을 유지시키는데에 필수적인 성분이다.

뼈조성에 있어서 인 역시 탄수화물과 지방대사 기능에 중요한 역할을 해왔다. 모든 생세포(生細胞)의 중요한 구성 성분이며, 인으로 부터 생성(生成)되는 염(소금)은 산 알칼리 평형유지에 중요한 위치를 차지하고 있다.

정상적인 뼈조성을 위한 칼슘, 인, 비타민D의 상호작용은 1920년대 부터 연구되어 왔으며, 칼슘과 인은 최소한의 농도

를 유지하며 적당한 비율로 존재(存在)하여야 된다고 알려져 있다. 즉, 너무 과량(過量)의 칼슘, 인이 사료중에 포함되어서는 안된다는 것이다.

윌거스(Wilgus)는 최소로 닭의 뼈조성에 필요한 칼슘과 인의 한계량(限界量)을 측정하였다. 그는 이용할 수 있는 최소한의 인은 약 0.5% 정도라고 밝혔다. : 정상적인 발육(發育)에 적합한 칼슘:인의 비율은 1.0:1에서 2.2:1사이다. 2.5:1을 경계로 하여 3.3:1은 구루병(何樓病)이나 다른 다리이상(異常)을 나타낸다.

{칼슘} (Calcium)

① 결핍증: a) 성장지연 b) 사료소비 저하 c) 기초대사량 증가 d) 활동력과 민감도 감소 e) 골다공증(骨多孔症)이나 구루병 f) 비정상적 자세와 걸음 g) 내출혈(內出血) h) 尿의 과량(過量) 증가 i) 수명감소 j) 난각(卵殼) 얇어지고, 산란율저하 k) 경련 ② 뼈의 구성: 체내(体内)에 있는 대부분의 칼슘은 뼈에 존재(存在)한다. (体内

칼슘의 90% 이상) 칼슘은 또한 지방분이 없는 순수한 뼈의 총무게를 차지하고 있다. 뼈는 주로 인산칼슘으로 구성되어 있으며 13%의 탄산칼슘, 2%의 인산마그네슘, 그 밖의 물질이 5%이고, 0.5%에서 3%가 구연산으로 존재하고 있다.

③ 난각(卵殼) 형성: 모든기관에서 3.5-4.0%의 칼슘을 섭취하고 있는 암탉은 소화된 칼슘의 약 50%만을 보유하고 있다고 한다. 하루에 3.6g의 칼슘을 섭취하는 암탉은 18시간동안 1.8gm의 칼슘을 보유하고 있는 것이다. 이와 같이 암탉은 1시간에 약 100mg의 칼슘을 보유하게 된다. 이 같이하여 난(卵)이 자궁(子宮) 내에 있을 때는 매시간당 100mg이상의 칼슘을 흡수하고, 난각(卵殼)이 없을 때에는 훨씬 낮은 농도의 칼슘을 흡수한다.

정상적인 대형란(大型卵)은 약 2.0-2.2mg의 칼슘을 포함하고 있으므로, 암탉은 난(卵)이 난각(卵殼)을 형성하고 있고, 사료로부터 칼슘을 섭취할 수 없는 밤 사이에 약 0.2-0.4gm의 칼슘을 모든 기관으로부터 받아들여지게 된다.

만일, 커다란 굴껍질(Oyster shell)을 잘게 빻아서 24시간 동안 암탉의 칼슘섭취를 돕는다면, 24시간동안 매 시간마다 100mg의 칼슘을 흡수하는 암탉은 24시간후는 2.4gm의 칼슘을 보존할 수 있게되며, 이것은 좋은 난각형성(卵殼形成)에 필요한 2.0-2.2gm보다 약간 더 많은 것이다.

④ 굴껍질을 이용한 실험: 이러한 가정을 실험하기 위하여, 칼슘제공(除供)을위해 석회석만을 사용했을 때와 보조칼슘제(劑)로 석회석(lime stone)외의 굴껍질이나 모래(Calcite grit: 방해석)를 함께 사용했을 때의 효과(效果)를 비교해 본다. 이 실험에서는 높은 산란율(産卵率)의 암탉인 바브콕(Babcock)이 이용된다. 전체 섭취칼슘은 3.5%를 유지시켰다. 굴껍질을 보조 칼슘제의 총-용를 공급하였을때, 석회석으로만 칼슘공급을 받은 것에 비하여

굴껍질을 공급한 것의 (卵)난이 매우 좋다는 것이다. 탄산칼슘(Calcium carbonate)은 매우 부드럽고, 표면이 커서 위산(胃酸)이 그것들을 녹이기에 충분하며, 매시간마다 약 75mg의 칼슘을 혈류로 이행(移行)시키도록 해준다.

⑤ 보조칼슘제로서의 굴껍질(Oyster shell)과 모래(Calcite grit)와 잘게 빻은 달걀껍질(egg shell)의 비교: 마이어, 스콧트, 베이커(Meyer, Scott, Baker) (1973) 등에 의하면 총 3.0%의 칼슘섭취를 제공하는 굴껍질이 모래나 달걀껍질보다 보조칼슘제로 적합(適合)하다는 것이다. 그러나 모래, 달걀껍질이 석회석보다는 훨씬 튼튼한 껍질을 생산할 수 있다.

⑥ 굴껍질의 적합한 섭취농도: 높은 산란율의 암탉은 자궁(子宮)내에 달걀을 보유하고 있는 시간이 낮은 산란율의 암탉보다 훨씬 짧다. 굴껍질이나 모래가 낮은 산란율의 암탉보다 높은 산란율의 암탉에 대하여 매우 필요하다는 것이다. 닭의 품종(品種)이 다르고, 1년동안 칼슘섭취율이 변하므로, 산란율에 대한 굴껍질의 칼슘섭취율을 규정(規定)하기는 쉽지 않다. 산란 초기(20~40수숙)에는 굴껍질이 다소 적게 필요하다. 기계적인 양계시설에 이용될 수 있는 굴껍질은 약 4%의 수준이지만 40주 이후에는 4%의 굴껍질과 3.5%의 석회석을 함께 사용(전체 칼슘섭취량은 3.5% 유지)하면, 24시간 동안 최대한의 칼슘흡수를 할 수 있을 것이다.

⑦ 칼슘의 근원(根源): 알팔파를 제외한 다른 식물들은 매우 적은농도의 칼슘을 포함하고 있다. 생선뼈, 탄산칼슘보조제, 석회석과 굴껍질이 닭의 칼슘섭취를 위한 주(主)된 공급원이다. 로스(Ross) (1974)는 산호를 잘게 부순 것이 산란계를 위해 만족스러운 칼슘공급을 할 수 있다고 하였다.

⑧ 칼슘 요구량(要求量): 表1에 표기되어 있다.

표 1. 영양학적 필수 무기질

종 류	병아리의필요량		암탉의 필요량	
	0-8주	8-20주	20주령	40주령
(%)			(a)	(b)
① 구성요소				
• 칼슘	1.0	0.6	3.3	3.7
• 인	0.45	0.4	0.35	0.35
② 전해질평형요소	-	-	-	-
• 나트륨	0.15	0.12	0.12	0.12
• 칼슘	0.4	0.4	0.4	0.4
• 염소	0.15	0.1	0.1	0.1
(mg/kg)				
③ 微量요소				
• 마그네슘	500	500	500	500
• 망간	50	50	33	33
• 아연	40	30	40	60
• 철	80	40	40	40
• 구리	5	5	5	5
• 물리브린	0.2	0.2	0.2	0.2
• 셀레늄	0.15	0.1	0.1	0.1
• 요오드	0.35	0.35	0.3	0.3
• 코발트	-	-	-	-
• 크롬	?	?	?	?

a) 비타민 B₁₂의 구성분으로서 필요물질

b) 사료 섭취율에 따른 사료중 비율
(旧단위)

표 2. 산란율에 따른 칼슘의 절대섭취량

산란율	하루에 필요한 칼슘량	
	(22-40주령)	(40주 이후령)
(%)	(gm)	
100	3.3	3.7
90	3.0	3.3
80	2.7	3.0
70	2.3	2.6

⑨ 성장에 필요한 칼슘량: 자라나는 닭에 대하여 적합한 칼슘섭취율은 0.6-1.2%이다. 국제연구위원회(National Research Council)에 의해 추천된 1%는 적합한 농도이다.

⑩ 산란계에 필요한 칼슘량: 오늘날 시장성에 유용한 단순한 난각(卵殼)을 이루고

표 3. 사료소비량에 따른 칼슘 필요량
(100% 산란율의 닭을기준)

하루사료 섭취량 (gm)	칼슘 필요량	
	(22-40주령)	(40주령이후)
	(%/사료)	
80	4.1	4.6
90	3.7	4.1
100	3.3	3.7
110	3.0	3.4
120	2.8	3.1
130	2.6	2.9
140	2.4	2.7

있는 난(卵)을 생산하는 데에는 충분한칼슘이 필요하다. 달걀생산에 따른 매일의 칼슘 필요량은 表2에 잘 나타나 있다.

⑪ 사료비에 따른 칼슘필요량과의 관계: 22-40주령의 3.3% 필요량과 40주령 이후의 3.7% 필요량은 하루에 100gm의 사료를 섭취한다는 환경조건과 사료섭취의 에너지함유(含有)를 고려하여 측정된 것이다. 그러나 100gm이 아닌 사료비를 나타내는 경우의 닭에 필요한 칼슘량은 表3에 표시되어 있다.

⑫ 칼슘 결핍증과 “케이지에서서의 피로”(Cage layer fatigue): “케이지에서서의 피로감”은 다리같은 긴 뼈에서 탄산칼슘을 제거(除去)함으로써 발생하는 골다공증(骨多孔症)이다. 뼈는 매우 얇아져서 골절이 일어나기 쉽고, 뼈로부터 상당량의 광물질이 제거되므로, 뼈들이 닭의 (体重)을 지탱할 수 없는 것이다.

이러한 질병은 거의 대부분 케이지에서 키워지는 암탉에 한(限)하여 발생한다: 때때로 깔짚의 마루에서 사육(飼育)되는 암탉에도 발생한다. 매년 많은 예(例)의 “케이지에서서의 피로감”은 케이지를 제거하고 마당의 깔짚위에서 키워짐으로 인하여 회복 될 수 있다.

이러한 질병의 원인은 불명(不明)하나, 대부분의 영양학자와 병리학자들은 사료중의 칼슘결핍과 특히 과다(過多)한 양의

인을 함유한 사료를 섭취함으로써 발생하며, 거기에 따른 부갑상선 과다증(hyper Parathyroidism)이 일어나 뼈속의 칼슘을 유리(遊離)시킨다.

사료중의 칼슘부족증에 의한 연구는 리딩(Reading)대학의 테일러(Taylor)와 무어(Moore)에 의하여 오랜 동안 계속되어 왔는데 증상(症狀)은 6개 정도의 알을 낳은 후 산란이 멈춘다. 또는 중간정도의 칼슘부족증을 일으키는 닭은 산란율은 감소하나, 멈추지는 않았다는 것이다.

어떤 경우는 뼈에서 유리(遊離)된 칼슘이 혈중농도(血中濃度)를 증가시켜 여포 자극호르몬(Follicular stimulating Hormone)을 분비하는 뇌하수체전엽을 자극하여 칼슘부족이지만 높은 산란율을 지속하기도 한다. 그러나 뼈로부터 칼슘이 제거(除去)되므로, 이러한 암탉은 절룩거리거나, 주저 앉거나, 죽는 경우가 많다.

⑬ 칼슘결핍 닭의 다혈증(多血症)(Repletion) : 칼슘결핍 닭에게 칼슘량을 정상으로 주기 시작한지 6-8일 이후에야 정상적 상태로 되돌아 오지만, 약 3주일이 경과하여야만 다리뼈에 완전히 칼슘이 충당되는 것이다.

특히 비타민 D의 결핍은 칼슘흡수에 상당한 어려움을 준다. 부신(副腎)(adrenal gland)이 종대(腫大)된 것은 전형적인 칼슘부족 현상이다.

⑭ 칼슘과다(過多)시 : 부갑상선 호르몬의 작용을 억제하는 칼시토닌(Calcitonin)이 분비되어 조절한다.

⑮ 8-18주수의 닭에서 많은 칼슘을 섭취하여 발생한 칼슘과다증과 인부족증 : 8-18주수의 자라나는 닭에게 하루 2.5% 이상의 칼슘을 공급하면 신장염(nephritis)이나 통풍(gout)을 일으키기 쉽고, 수뇨관(Ureter)에 칼슘침착도 생겨나며, 10-20%는 죽는다.

많은 양의 칼슘공급후 1-2주후에는 칼슘과다증(過多症)과 인부족증(不足症)

을 일으킨다. 또한 부갑상선의 크기가 감소하고, 기능도 크게 떨어진다. 사료섭취량과 체중이 감소하며 성장도 지연된다. 신장염(nephritis)에 의한 죽음은 성(性)성숙기에서 산란기 사이에 빈번히 발생한다. 따라서 18-20주경까지는 1.2% 이상을 공급하지 않는 것이 좋다.

[인] (Phosphorus)

① 결핍증 : 심한 경우는 식욕감퇴, 쇠약, 결국 10-12일 안에 죽는다. 약간 덜 심한 경우는 구루병(Rickets)이나 성장지연, DNA, RNA, 효소기능 억제등을 일으킨다.

② 비타민D와 인 : 비타민D가 인과 칼슘흡수에 영향을 줄 수 있다고 알려져 있다.

③ 인 요구량 : 사료중의 칼슘과 인의 비율은 매우 유동적이나 성장하고 있는 닭의 경우 1.5 : 1이나 2 : 1 정도가 바람직하다. 산란계에서는 칼슘요구량이 매우 많으므로 비율의 폭은 좀 넓어질 것이다.

④ 산란계에 있어서의 인 필요량 : 산란계에 있어서 인부족증이 빈발하고 있다고 알려져 왔다. 이러한 사실은 산란이나 난각형성(卵殼形成)을 유지하는데 최소한도의 인이 필요하다는 어리석은 생각에서 비롯된 것이다.

국제연구위원회(National Research Council)에 의하면, 산란계에 있어서의 인농도는 0.6%가 적당하다고 하였다.

후르윗즈(Hurwitz)와 그리밍저(Griminger)(1962)는 79%의 산란율을 나타내는 산란계에 있어서 인의 균형을 유지하는 데는 0.24-0.36gm이 하루에 필요하다고 규정하였다.

에드워드(Edward)(1974)는 산란계에 있어서의 인필요량은 옥수수나 콩을 공급하여, 0.45%를 초과하지 않도록 하여야 한다는 것이다.

갈리히(Garlich)(1975) 등은 산란기에

있어서 0.39-0.64%의 인을 짧은 기일동안 공급하는 것이 좋다고 하였다.

안틸론(Antillon) (1976)은 높은 산란율의 닭에서 이용할 수 있는 인함유량(含有量)을 0.55%에서 0.26%로 감소시켰을 때, 산란율은 일반계와 같은 수준이나, 0.26%의 인함량이 0.55%의 인함량보다 월등하게 튼튼한 알을 낳는다고 한다.

이와 같은 예(例)에서 볼 수 있 다시피 산란기에서 이용가능한 0.3%인을 3.5%의 칼슘과 함께 사용하면 산란율이나 난각형성(卵殼形成)을 최대한으로 이끌 수 있을 것이다.

재료中에 인을 함유한 물질의 유동성을 감안하여 약 20%의 필요량을 가산하여 이용 가능한 0.35%의 인이 가장 적합한 양이다.

이와 같이 0.35%의 이용가능한 인 농도를 유지하기 위해서 총 0.5-0.6%의 인을 사료에 포함시키는 것이 가장 실질적인 것이다.

표 4. 가금사료중의 칼슘·인 함량

	칼슘 (%)	인	
		총용량	이용가능량
알 팔 파 전초초	1.2	0.2	0.2
빵 부 스 러 기	0.05	0.14	0.15
보리(적당수분함유)	0.08	0.42	0.17
버 터 우 유(건 조)	1.3	0.9	0.9
밀 감 (건 조)	2	0.12	0.04
계 점 질	15	1.6	1.6
고 기 와 뼈 가 루	10.7	5.5	5.5
석 회 석	33-38	-	-
	37-39	-	-
탄 산 칼 슴	40	-	-
콩콩	0.2	0.6	0.2
평 지 씨 씨	0.9	1.2	0.35
쌀 가 루	0.12	1.5	0.21

축산이라면 무엇이든
협조해 드립니다

삼송가축약품상사

취급종류

- (1) 축산약품
 ○소독제
 ○예방약
 ○치료제
 ○기타약품 일절

- (2) 축산기구
 ○사료통, 물통
 ○케이지
 ○연속주사기
 ○배합기
 ○계란선별기
 ○데비커
 ○기타 기구 일절

- (3) 축산물 시세속보
 ○육계 { 하이브로
 세미
 ○노계 { 백색
 유색

☎ (39) 9658

