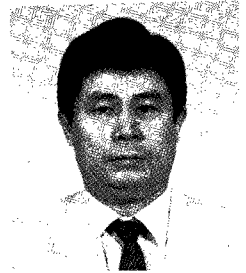


광물질(Ⅳ)

마그네슘(Mg), 망간(Mn), 옥도(I)



최진호
최진호연구소

1. 마그네슘(Mg)

마그네슘(Mg)은 일반적으로 동물체내에 체중의 약 0.05% 정도 존재한다. 체내 분포와 대사에 있어서 칼슘(Ca)과 밀접한 관계를 가지며 체내 함유량의 약 70%는 칼슘(Ca) 또는 인(P)과 결합하여 뼈에 함유되어 있고 나머지 30%는 연조직에 널리 분포되어 있다.

마그네슘(Mg)은 카리(K) 다음으로 세포내에 많이 함유되어 있는 양이온의 광물질

로 주로 에너지 대사에 관여하는 효소의 조효소로써 역할을 담당한다.

마그네슘(Mg)은 뼈의 구성성분이라는 점과 효소의 활성화에 관여하는 기능외에도 신경계통의 자극전달에도 관여한다. 따라서 마그네슘(Mg)이 결핍하게 되면 칼슘(Ca)의 경우와 같이 신경과민증을 유발한다.

이 밖에도 결핍증으로 혈압강하를 들수 있고 닭의 경우에는 cage layer fatigue(케이지 사육하는 닭이 다리를 사용하지 못하여 일어서지 못하고 쭈그리고 앉아 있게 되

며 사료 섭취량이 감소하고 결국은 산란을 중단한다)의 원인이 되기도 하며 심하면 폐사하기도 한다.

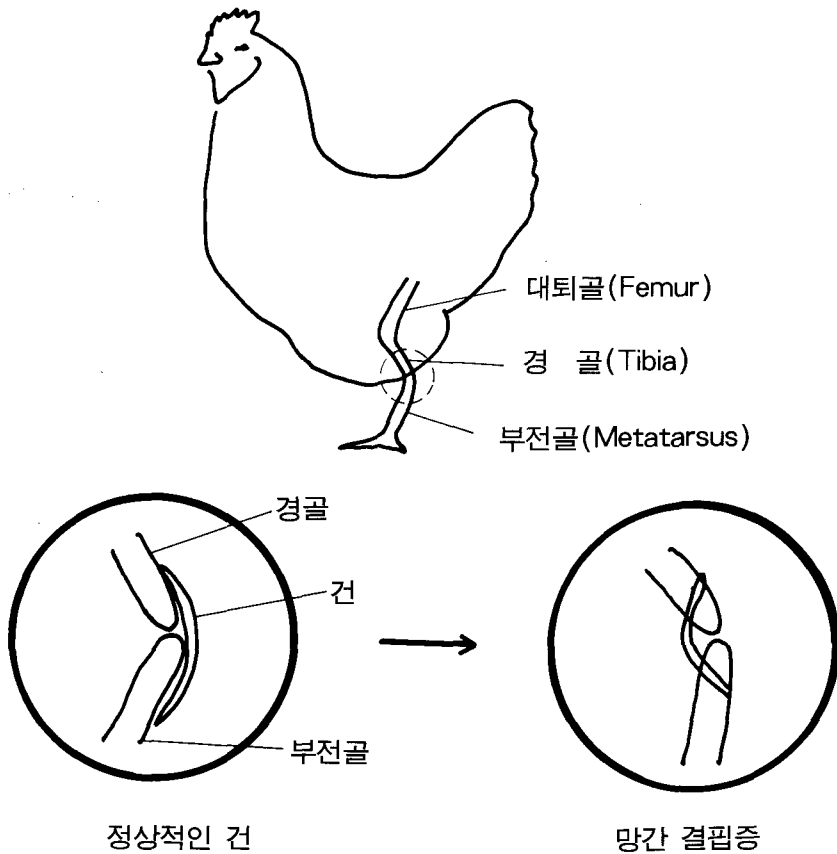
마그네슘(Mg)은 식물성 식품이나 사료에 비교적 풍부하게 함유되어 있어서 결핍되는 일은 흔하지 않다. 그러나 동물성 식품은 충분한 마그네슘(Mg)을 함유하고 있지 못하다.

2. 망간(Mn)

망간(Mn)은 동·식물체에 거의 비슷한 수준으로 분포되어 있는데 거의 모든 조직

에 미량으로 발견된다. 주로 뼈속에 들어 있으나, 간, 근육, 피부 등에도 분포되어 있다. 세포내에서는 세포질보다는 미토콘드리아내에 많이 들어 있는데 미토콘드리아는 세포내에서 에너지를 발생하는 공장의 역할을 하는 것이라는 점에서 망간(Mn)은 에너지 대사와 밀접한 관계를 가진다는 것을 알 수 있다.

망간(Mn)은 철분(Fe)과 길항작용이 있는 것으로 알려지고 있는데 간에서 망간(Mn)의 함량이 증가하면 철분(Fe)의 함량은 감소한다.



1) 망간(Mn)의 역할

- ① 뼈의 형성에 관여한다.
- ② 번식, 신경계통의 정상적인 기능을 위해서도 필요하다.
- ③ 여러가지 효소의 활성제로 작용한다.

2) 망간(Mn)의 결핍증

- ① 성장장애
- ② 번식장애

자라는 가축에서는 성숙이 지연되며 암컷에서는 배란이 불규칙해지고 약한 새끼를 낳는 원인이 되며 수컷에서는 고환이 퇴화되어 정충생산이 부진하게 된다.

3) 골격 형성 불량

닭에서는 각약증(perosis)으로 나타난다. 특히 닭에서 망간(Mn)결핍에 의한 각약증은 "slipped tendon"이라고 하는 특이한 각약증을 보인다. 즉 다리의 경골(tibia)과 부전골(metatarsus)사이의 건(tendon)이 다음 그림에서 보는 바와 같이 이탈되는 증상을 보인다. 결과적으로 경골 관절이 붓고 다리가 비틀어져서 걷지를 못한다.

4) 망간(Mn)의 요구량과 공급원

가금에서의 망간(Mn)의 요구량은 대략적으로 50ppm정도로 보면 된다.

망간(Mn)은 곡류의 껍질부분이나 조사료에 풍부하게 들어 있으나 곡류 자체에는 다소 부족하다.

3. 옥도(I)

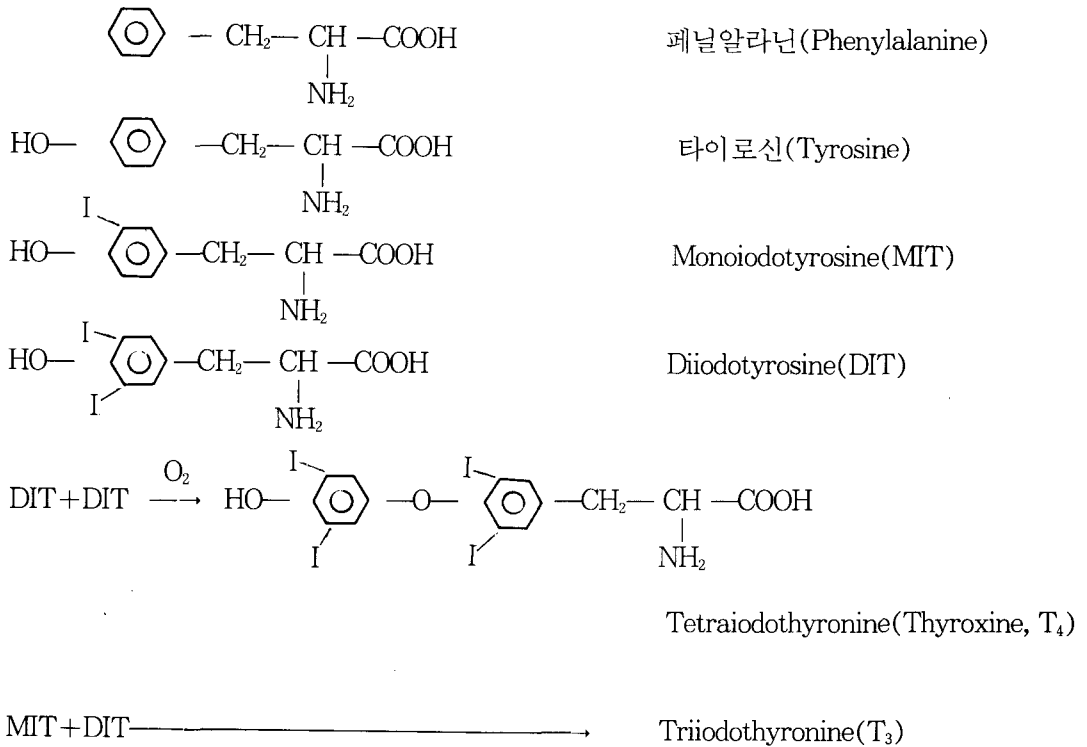
옥도(I)는 여러 체조직에 널리 분포되어 있는데 그 중에도 체내에 존재하는 전 옥도(I)의 70~80%는 갑상선(thyroid)에 존재한다. 사료중의 옥도(I)는 쉽게 흡수되어 단백질과 결합하여 갑상선에 축적된다. 옥도(I)의 역할은 갑상선 홀몬인 티록신(thyroxine)의 합성원료라는 점이다.

1) 티록신의 합성

티록신의 합성 전구물질과 티록신 합성반응은 다음 그림에서 보는 바와 같다. 필수 아미노산의 하나인 페닐알라닌(phenylalanine)은 분자 구조 중에 벤젠(benzene)고리를 가지고 있는데 이 벤젠 고리에 수산기(-OH)가 하나 결합되면 타이로신(tyrosine)이라고 하는 다른 아미노산이 된다. 여기에 옥도(I)원자가 하나 또는 둘이 결합하면 moniodotyrosine(MIT) 또는 diiodotyrosine(DIT)가 된다.

두분자의 DIT가 결합하여 옥도(I)를 4원자 함유하는 tetraiodothyronine이 되는데 이것이 바로 갑상선 홀몬인 티록신(thyroxine)이다. 티록신에는 옥도(I)가 4원자 함유되어 있다고 해서 간단하게 T₄로 표시하기도 한다. 한편 한분자의 DIT와 한분자의 MIT가 결합하면 옥도(I)를 3원자 함유하는 triiodothyronine이 되는데 이것은 간단히 T₃로 표시하기도 한다.

정상적인 조건하에서는 대부분 T₄가 합성되지만 약간의 T₃도 합성된다. 그러나 옥도(I)가 부족한 경우에는 T₃의 합성비율이 높아진다. T₃와 T₄가 다 갑상선 홀몬의 기능을 가지는데 그중에서도 T₃는 T₄보다 약 2



〈그림1〉 티록신의 합성 전구물질과 티록신의 합성반응

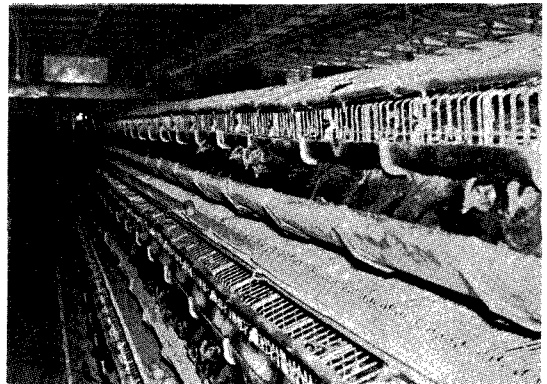
배정도 활성이 높다.

2) 갑상선 호르몬의 비축

합성된 T₃와 T₄는 모두 단백질의 일종인 글로브린(globulin)과 결합하여 thyroglobulin을 형성하여 갑상선에 저장되었다가 필요시에 호르몬으로 분리되어 분비된다. 분비된 호르몬은 혈액내 플라즈마 단백질과 결합하여 순환되다가 목표 기관에서 작용된다.

3) 갑상선 호르몬의 역할

갑상선 호르몬은 체내 신진대사를 촉진하며 세포내에서 산화작용을 증가시킨다. 동물이



생산활동을 하지 않고 쾌적한 환경에서 움직이지도 않는 상태에서도 생명유지를 위해서 에너지가 필요하며 이 에너지를 발생시키기 위해서 기본적인 영양소의 대사 작용

이 일어나는데 이것을 기초대사(basal metabolism)라고 한다.

동물체내에서의 기초대사량은 갑상선 호르몬 기능의 척도가 된다. 즉 갑상선의 기능이 왕성하면 기초대사량이 증가하고 갑상선의 기능이 저하되면 기초대사량도 감소한다.

4) 옥도(I)의 결핍증

갑상선 호르몬은 최종적으로 조직에서 파괴되어 옥도(I)가 배출되는데 이중 약 1/3은 다시 갑상선으로 되돌아가서 호르몬 합성에 재이용된다.

옥도(I)의 섭취량이 부족해서 결핍하게 되면 초기에는 호르몬의 분비는 정상을 유지하면서 갑상선에서 옥도(I)의 저장량이 감소한다. 이 때 갑상선은 옥도(I)를 보다 효율적으로 이용하게 된다. 점차 결핍증이 심해지면 혈액의 호르몬 농도가 떨어지게 되고 뇌하수체에서는 갑상선 호르몬을 좀 더 많이 분비하도록 자극하는 호르몬인 갑상선 자극 호르몬(thyroid stimulating hormone, TSH)의 분비가 증가된다.

그 결과로 갑상선의 활동은 더욱 증가하는데 호르몬을 만들기 위한 원료인 옥도(I)가 부족하니 그런중에서도 어떻게든 호르몬을 만들려고 하는 무리한 노력의 결과로 갑상선이 비대해지는 결과를 초래한다. 즉 갑상선의 세포의 크기가 증가할 뿐 아니라 수가 증가하고 갑상선으로 혈류가 증가하여 결과적으로 갑상선이 비대해진다. 이러한 증상을 갑상선종(Goiter)이라 한다.



5) 갑상선과 채종박

식물중에 Brassica속에 속하는 식물의 종자에는 갑상선의 기능을 방해하는 물질을 함유하고 있다. 배합사료에 많이 사용하는 원료중에는 채종박이 이에 속하는 대표적인 원료인데 이에 글루코시놀레이트(glucosinolate)라고 하는 일종의 배당체를 함유하고 있는데 이물질의 분자 구조는 유황(S)을 함유하는 청산 배당체이다. 이 물질은 갑상선의 기능을 방해하는데 즉 갑상선에서 호르몬의 합성을 방해함으로써 갑상선을 비대시킨다.

갑상선 호르몬은 체내 대사를 조절하는 매우 중요한 호르몬이므로 갑상선은 어떠한 경우에도 이 호르몬을 생산하기 위해서 눈물나는 노력을 다하고 있다. 이때 원료인 옥도(I)가 부족하거나 다른 원인으로 인해서 갑상선의 기능이 방해받게 되면 갑상선은 이러한 악조건하에서도 어떻게든 호르몬을 생산하기 위해서 무리한 노력을 하게 되고 그 결과로 갑상선이 비대해 지는 것이다. **9-14**