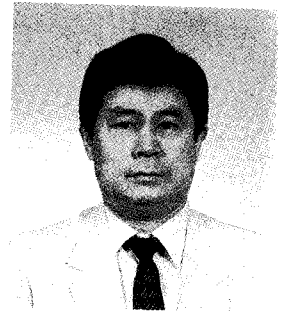


# !!! !!! !!! !!! !!! !!! !!! 영양소로서의 물



최진호  
최진호 연구소

영양소로서의 물의 중요성에 대해서는 앞에서 이미 충분히 강조한 바 있다. 물은 동물체의 주 성분일 뿐 아니라 며칠간 사료의 급여를 중단했을 때 가축이 받는 스트레스 보다 물의 급여를 중단했을 때 받는 스트레스가 훨씬 크다는 사실로 보더라도 물을 제외한 모든 영양소를 합한 것보다 물이 더 중요하다는 사실을 말해 준다.

오늘은 물의 물리적 및 화학적 성질을 고찰하고 닭의 체내에서 물의 생리적 기능 및 물의 체내 대사에 대해서 알아보기로 한다.

## 1. 물의 화학구조 및 화학적 성질

어느 물질의 물리화학적 성질은 그 물질의 화학적 구조에 의해서 결정된다. 따라서 물의 화학적 성질을 이해하기 위해서 물의 화학구조를 알아보는 것이 도움이 된다.

물의 분자식은  $H_2O$ 이다. 즉 수소원자 2개와 산소원자 1개가 결합하여 물 분자 하나를 형성하고 있다. 이때 산소원자와 수소원자 사이의 결합을 공유결합이라고 하는데 이는 산소원자와 수

소원자가 각각 전자 하나씩을 내어서 2개(한쌍)의 전자를 같이 공유(共有)함으로써 형성된 결합을 말한다. 하나의 원자는 원자핵과 그 주변을 돌고 있는 전자들로 구성되어 있다. 원자핵은 전기적으로 (+)의 성질을 가지며 전자는 (-)의 성질을 띤다. 따라서 이들은 서로 끄는 성질을 가지게 되는데 전자는 한편 운동 에너지를 가지고 있어서 움직이려는(달아나려는) 성질을 동시에 가지고 있어서 원자핵으로부터 끌리는 힘과 움직이려는 힘이 평형을 이루어 핵의 주위를 선회

하게 된다.

만일 원자에 속한 전자는 하나의 핵에 끌리고 있지만 공유결합에 이용된 전자는 두개의 핵에 의해서 끌리게 되어 이 한쌍의 전자를 연결점으로 하여 두개의 원자핵이 연결되는 힘을 갖게 되는 것이다. 그런데 두개의 핵이 전자를 끌어당기는 힘은 항상 동일하지 않다. 즉 원자핵에 따라서 전자를 끄는 힘에 차이가 있는 것이다. 산소원자의 핵은 수소원자의 핵보다 전자를 끌어당기는 힘이 훨씬 강하다. 따라서 산소원자와 수소원자가 한쌍의 전자를 공유하고 있지만 공평하게 공유하는 것이 아니고 산소쪽으로 치우치게 된다. 수소원자는 산소원자와 공유결합을 이루기 위해서 한쌍의 전자중 절반인 1개(즉 50%)의 지분을 출자했으나 이들 전자가 산소원자의 핵 근처에서 많은 시간을 보내고 수소원자의 핵 근처에서는 훨씬 적은 시간(예를 들어 20~30%의 시간)을 보내게 되므로 결과적으로 수소원자는 그만큼 전자를 빼앗긴 것과 같고 산소원자는 그만큼 전자를 얻은 것과 같다. 따라서 이때 수소원자는 전자가 부족한 상태이므로 어느정도의 (+)의 성질을 띄게 되고 반면에 산소원자는 어느정도의 (-)의 성질을 띄게 된다.

물분자의 입체적인 구조를 그림 1에서 보는 바와 같이 산소원

자를 중심으로 두개의 수소원자가 정반대 방향(180°의 각도)으로 결합되어 있다고 가정한다면 바깥쪽에 있는 수소원자는 부분적인 (+)의 성질을 띄고 안쪽의 산소원자는 부분적인 (-)성질을 띄게 될 것이다. 그러나 수소의 핵으로부터 산소의 핵으로 전자가 끌리는 방향은 입체적으로 볼 때 정반대 방향이므로 전기적으로 서로 상쇄되어 물분자 전체적으로 볼 때 어느 부분은 (+)의 성질을 띄고 또 어느 부분은 (-)의 성질을 띄는 일이 없이 물분자의 어느쪽으로 접근하더라도 전기적으로 중성이 될 것이다.

그러나 실제로 물분자의 구조는 그림 2에서 보는 바와 같이 두개의 수소원자가 약 109.5°의 각을 이루고 있다. 따라서 두개의 수소원자로부터 부분적인 (-)전하가 산소원자쪽으로 작용하여 결과적으로 물분자 전체적으로 볼 때 화살표(→)방향으로 (-)의 전하를 띄고 그 반대방향으로 (+)의 전하를 띄게 된다. 이와 같이 어느 화합물의 분자의 한부분은 어느 정도의 (-)의 성질을 가지고 다른부분은 어느 정도의 (+)의 성질을 가지는 현상을 극성(極性)이라 한다. 실제로 물은 극성을 띄는 화합물인 것이다.

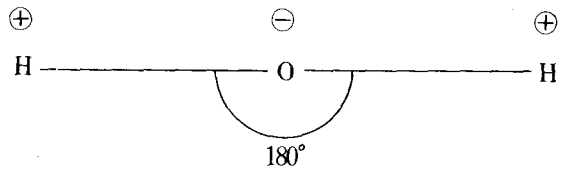


그림1. 물분자의 가상적 구조

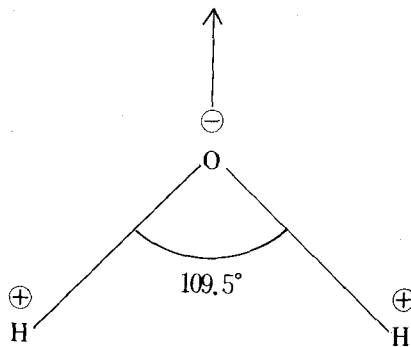


그림2. 물분자의 실제 구조

자연계에 존재하는 여러가지 물질을 화학적 구조상 극성을 띠는 물질과 극성을 띠지않는 물질로 크게 분류해보면 극성을 띠는 물질은 그러한 물질들끼리 서로 잘 섞이며 극성을 띠지 않는 물질은 그들끼리 서로 잘 섞인다. 따라서 극성을 띠는 물질들은 우수한 극성 용매인 물에 잘 녹지만 비극성인 기름 종류는 물에는 잘 용해되지 않고 같은 비극성인 유기용매에 녹는다.

## 2. 물의 물리적 성질

물질이 액체상태로 존재할 때 비극성인 화합물은 분자와 분자 사이의 상호작용이 비교적 적고 비교적 독립적이다. 이에 비하여 극성인 화합물은 분자 하나 하나마다 (+)의 성질을 띠는 부분과 (-)의 성질을 띠는 부분이 있어서 한분자의 (+)성질을 띠는 부분과 다른 분자의 (-)성질을 띠는 부분이 서로 끌리게 된다. 따라서 극성인 화합물은 비극성인 화합물에 비하여 분자와 분자사이의 거리가 가깝고 치밀한 상태를 이룬다. 따라서 극성인 물은 비극성인 유기용매에 비하여 비중이 높다.

액체상태로 존재하는 화합물은 분자와 분자사이에 서로 당기는 힘(引力)이 있다. 여기에 에너지를 가하면 분자들이 에너지를 흡수하여 운동하려고 하는 힘

(운동에너지)이 생기게 된다. 운동에너지가 분자끼리 서로 끌어당기는 힘보다 적을 때에는 액체상태로 남아 있지만 운동에너지가 점점 많아져서 분자간의 인력보다 커지면 그 분자는 근처의 다른 분자들로부터 떨어져서 나가게 된다. 이것을 기화(氣化)라 하며 이때의 액체의 상태를 끓는다고 하고 이때의 온도를 비점(沸點, 끓는 온도)이라 한다.

일반적으로 동일한 조건일때 분자량이 큰 화합물일수록 비점이 높다. 그러나 분자량보다는 화합물의 극성여부가 비점에 더 큰 영향을 미친다. 비극성화합물에 비하여 극성인 화합물은 분자간의 인력이 훨씬 더 크므로 이것을 극복하기 위해서는 훨씬 더 많은 에너지가 필요한 것이다. 극성을 띠는 물은 분자량은 매우 작은 편이지만 이보다 분자량이 훨씬 큰 유기화합물보다 비점이 높은 것은 이 때문이다.

지금까지 설명한 바와 같이 물의 화학구조를 이해함으로써 물의 성질을 설명할 수 있는 것이다.

## 3. 물의 생리적 기능

동물의 체내에서 물이 담당하는 중요한 생리적 기능은 다음과 같다.

1) 우수한 용매이며 극성이 강하고 이온화하는 힘이 강한 이상

적인 분산배지(分散培地)이다. 따라서 각종 영양소와 중간 대사물을 쉽게 용해하고 분산시키는 역할을 한다.

2) 비열(比熱)이 가장 큰 천연 물질로서 체내에서 영양소의 산화에 의하여 생성되는 열을 효과적으로 흡수하여 체온의 상승을 막아주며 또한 증발열(蒸發熱)이 커서 체온을 효과적으로 조절한다.

3) 영양소를 적당히 희석시켜서 소화를 돕고 영양소와 대사생성물의 수송을 돕는다.

4) 영양소의 가수분해를 돕는다.

5) 체액의 구성물질이며 유행유의 역할을 한다.

6) 불필요한 물질의 배설을 수행한다.

## 4. 물의 체내대사

물은 사료중의 수분과 음수(마시는 물)를 통하여 체내로 들어가게 되며 땀, 오줌 및 증발을 통해서 체외로 손실된다.

물의 흡수는 소장벽에서 삼투압에 의하여 이루어지는데 만약 소장 내용물의 수분함량이 혈액의 수분함량보다 낮거나 삼투압이 낮은 경우에는 혈액의 수분이 소장내로 분비된다. 수분의 흡수는 대장에서도 일어난다.

한편 물은 체내에서 영양소의 산화과정에서 생성되기도 하는