

글 : AT사로 기술연구소 황정현 차장



오리와 면역성 II

▶▶▶ 지난 호에 이어서 계속

2. 면역력 저해 요소

2.1 곰팡이독소

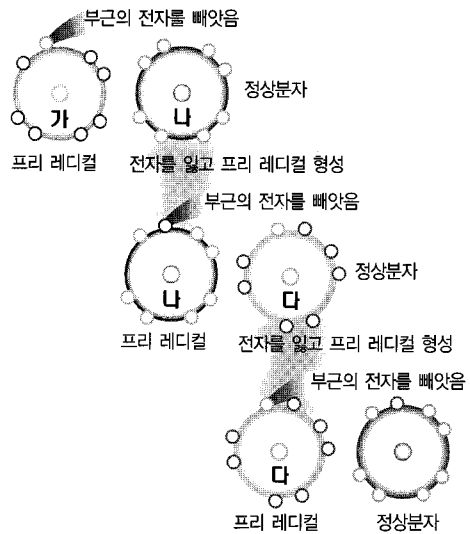
2.2 활성산소

이번 호에서는 면역력을 약화시키는 또 하나의 요소인 활성 산소에 대해 알아보겠다.

일반적으로 산소는 조직과 세포가 활동하는 데 꼭 필요한 물질이다. 그러나 화학 구조가 아주 조금 달라진 활성 산소는 호흡을 통해 흡입하는 산소와는 전혀 다른 물질이 된다. 활성 산소는 일반 산소에 비해 매우 반응성이 높은 산소로 활성 산소는 다른 조직과 세포에게서 전자를 빼앗아 파괴시키며, 활성 산소에게 전자를 빼앗기면 그 빼앗긴 분자가 다른 분자에게서 전자를 빼앗는 연쇄 반응을 일으킨다 <그림1>.

이렇게 활성 산소가 다른 조직과 세포에게 전자를 빼앗는 행위를 '산화' 라고 말하며, 이 산화에 대항하는 것을 '항산화' 라고 말한다. 세포 내에는 당이나 지방과 산소를 이용하여 에너지를 생산하는 미토콘드리아라는 기관이 있다. 에너지를 생산하는 과정에서 오차가 일어나면 활성 산소가 발생하게 된다. 이렇게 발생한 활성 산소를 제거하기 위한 항산화 효소가 체내에 존재하지만, 발생하는 활성 산소가 체내의 항산화 효소가 감당할 수 있는 수준을 넘어가게 되면 활성 산소가 몸 속을 파괴하기 시작하게 되는 것이다.

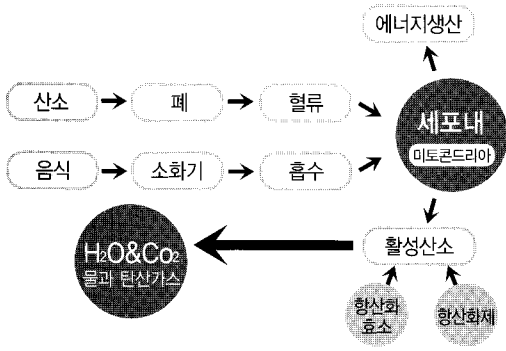
사람의 경우에는 흡연, 대기오염, 스트레스, 과음, 과



【그림 1】 활성 산소의 연쇄반응

식, 과로, 지방 과다 섭취 등으로 활성 산소의 발생이 증가하게 되는데, 오리 또한 암모니아, 황화수소 등 불량한 대기에서 각종 요인으로 스트레스를 받으며 생활하므로 활성 산소가 과다 생성 될 가능성이 상당히 높다고 말할 수 있다. <그림2>에서 활성 산소의 생성과 제거에 관련된 과정을 볼 수 있다.

활성 산소의 조직과 세포를 파괴하는 힘을 긍정적으로 이용하는 경우도 있다. 바로 체내의 면역 세포가 병원균을 죽이는 데 이용하는 것이다. 외부에서 바이러스나 박테리아가 침입하면, 면역체계의 선발대인 호중구(백혈구의 일종)가 출동해서 활성 산소를 이용하여 이들을 공격한다. 그리고 대식세포가 남은 이물질



【그림 2】 활성산소의 생성과 소멸

을 잡아먹어서 면역 체계의 1차적인 방어선이 작동한다. 그러나 이러한 면역 세포가 생산하는 활성 산소는 같은 종류의 물질이라 하더라도 그 발생과 사용 목적이 다르기 때문에 미토콘드리아의 생산 오차 때문에 생기는 활성 산소와는 분리하여 생각할 필요가 있다.

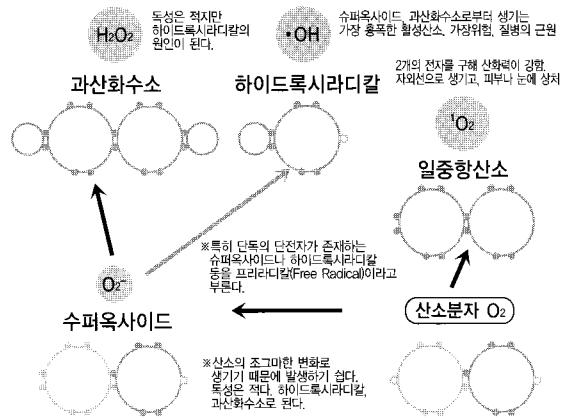
생명체에게 심각한 악영향을 미치는 활성산소는 사람에게서는 각종 암, 심장병 뇌졸중과 같은 혈관계 질환, 관절염, 아토피, 당뇨 등 수많은 질병의 직접적인 원인으로 지목되며, 후자는 현대 질병의 90%가량이 활성 산소로 인해 발생한다고도 한다.

그렇다면 오리에 있어서는 어떨까? 오리에 있어서 가장 큰 피해라면 조직과 세포의 파괴로 인한 염증 반응 가속화, 또 그로 인한 면역 체계의 교란이라 하겠다. 발생한 활성 산소는 주변의 조직과 세포를 파괴한다. 오리의 면역 체계가 몸을 파괴하는 활성 산소를 적으로 인식하여 백혈구의 하나인 호중구 등을 보내서 이를 공격하는데, 이 때 호중구가 무기로 사용하는 것도 또한 활성 산소이다. 결국 활성 산소가 조직과 세포를 파괴해서 염증이 생기고, 체내의 면역 체계가 그 염증을 더 심하게 만들게 되는 것이다. 염증이 생긴 조직은 감염이 되기 쉬우며, 무엇을 적으로 인식해야 할지 혼란스러운 면역 체계는 결국 약화 되고 만다.

질병으로부터 오리의 몸을 지키는 힘인 면역 체계가 교란 되고, 조직이 손상 되어 감염되기 쉬워지므로 결국은 오리가 각종 질병에 걸리기 쉬워지게 되는 것

이다.

이렇게 오리에겐 면역력 약화라는 치명적인 영향을 미치는 활성 산소는 <그림3>에서 볼 수 있는 것처럼 기본적으로 4가지 종류가 있다.



【그림 3】 활성 산소의 4가지 종류

가장 쉽게 발생하는 활성 산소는 슈퍼옥사이드 라디칼(Superoxide Radical)이다.

세포 내 미토콘드리아에서 1초 동안 약 10억개 정도 생성 되는데, SOD(SuperOxide Dismutase)라는 효소에 의해서 산소와 과산화수소로 분해된다. SOD가 분해할 수 있는 이상으로 슈퍼옥사이드 라디칼이 생성되기 시작하면 문제가 생기기 시작한다. 슈퍼옥사이드 라디칼 자체의 독성은 심각하지 않으나 심각한 독성을 가진 하이드록시 라디칼(Hydroxy Radical)로 변화할 수 있기 때문이다. SOD가 슈퍼옥사이드 라디칼을 성공적으로 분해했다고 해도 그 결과로 생긴 과산화수소 또한 문제이다. 소독력을 가진 과산화수소는 체내의 세포와 조직을 파괴하는 역할을 하나 그 정도는 심하지 않다. 그러나, 과산화수소가 철 등의 금속 이온과 반응하면 가장 심각한 독성을 지닌 하이드록시 라디칼로 변하게 된다. 이렇게 변하기 전에 몸속에 있는 카탈라제(Catalase)나 글루타치온 퍼옥시다제(GSH peroxidase)가 과산화수소를 산소와 물로

변화시켜 주어야 한다. 정말로 심각한 문제를 일으키는 것은 하이드록시 라디칼과 일중항 산소이다. 이들은 1차적으로 생성된 슈퍼옥사이드 라디칼이나 과산화수소가 체 내의 효소에 의해 처리 되지 않고 변화하거나 강한 자외선이나 방사선을 받아 생성 된다. 특히 하이드록시 라디칼은 다른 활성 산소에 비해 엄청나게 심각한 산화력을 보여 각 종 질병의 원인이 된다. 게다가 체내의 항산화 효소로 제거되기 힘들다. 따라서 사료에 포함된 항산화 물질로 제거해야 한다.

요약해서 말하자면, 1차적으로 발생하는 활성 산소는 독성이 강하지 않고, 몸속의 항산화 효소로 제거가 가능하다. 따라서 항산화 효소를 활성화 시켜 1차로 발생하는 활성 산소를 제거하는 것이 중요하다. 이렇게 제거가 되지 않으면 독성이 강하고, 몸 속의 효소로 제거할 수 없는 심각한 활성 산소가 생겨나며, 이렇게 생겨난 활성 산소는 섭취한 항산화제로 해결해야 한다. 그렇다면 오리 체내의 항산화 효소를 활성화 시킬 수 있는 방법은 무엇이 있으며, 사료로 섭취하여 2차적인 항산화 물질을 제거하며 항산화 효소를 도와줄 수 있는 방법에는 무엇이 있을까?

【표 1】 체내 항산화 효소와 조효소

체내 항산화 효소	조효소
SOD	망간, 구리, 아연
카탈라아제	철
글루타치온 페록시다아제	셀레늄

체내 항산화 효소는 각각 그 작용을 도와주는 조효소를 가지고 있다. 그 조효소들은 주로 광물질들이다. <표1>을 보면 각각의 체내 항산화 효소를 도와주는 광물질들을 볼 수 있다. 결론적으로 망간, 구리, 아연, 철, 셀레늄과 같은 미량 광물질이 필요한 만큼 충분히 있어야 항산화 효소들이 작용하여, 치명적인 하이드록시 라디칼이 생기는 것을 막아 줄 수 있다. 그러나 사료 내 광물질은 사료 관리법상 총량이 법으로 규제되고 있는 경우도 있고, 포함 되어 있는 광물질도 흡수성과 이용성이 낮은 무기태 미네랄인 경우가 많다. 자

연 상태의 오리는 주변의 흙을 통해 미네랄을 보충하지만, 가축으로서 사육 되는 오리에게는 그럴 기회가 없다. 따라서 항산화 효소의 조효소로 작용하는 미네랄을 유기태 형태로 공급하는 것이 중요하다. 체내 항산화 효소로 해결 되지 않은 활성 산소를 제거하기 위해서 공급할 수 있는 항산화제에는 비타민 C, 비타민 E, 비타민 A, 비타민 B2, 플라보노이드 등이 있다. 스스로 항산화 작용을 하면서 비타민 E의 항산화력을 유지시켜주는 비타민 C, 셀레늄의 효과를 증진시키며 항산화 작용을 하는 비타민 E, 비타민 C의 작용을 도와주는 플라보노이드, GSH 환원 효소의 작용을 도와주는 비타민 B2등 다양한 항산화제가 서로 도움을 주고받으며 항산화 작용을 한다. 이렇게 항산화제의 작용이 상호 연관이 있기 때문에 다양한 항산화제를 복합적으로 곁고루 오리에게 섭취시키는 것이 중요하다. 이미 그 중요성이 잘 알려져 있는 비타민뿐만 아니라, Rutin, Quercetin과 같은 천연 플라보노이드도 고르게 급여해 주어야 한다.

지금까지 많은 질병의 원인이 되며, 면역력을 약화시키는 활성산소에 대해 살펴보았다. 활성 산소의 발생은 기본적으로 막을 수 없다. 하지만, 공기가 나쁘고 스트레스를 받고, 과식을 하는 등의 요소가 활성 산소의 발생을 증가시키므로 적절한 환기와 중단 없는 사료 급여, 스트레스를 줄일 수 있는 사양 관리 등으로 활성 산소의 발생을 줄이는 것이 좋다.

그러나 집단 사육 체제에서 완벽한 환경을 조성하는 것이 힘든 만큼, 체내 항산화 효소를 도와 줄 수 있는 유기태 광물질과, 각종 비타민, 플라보노이드와 같은 외부 항산화제로 활성 산소를 제거하는 데 도움을 준다면 오리의 면역력을 높여 주고 보다 건강하게 키우는 데 도움이 될 것이다.

지난 호와 이번 호에서 오리의 면역력에 악영향을 끼치는 요소들에 대해서 살펴보았다. 다음 호부터 면역에 도움을 주는 요소들에 대해서 살펴보도록 하겠다.