

닭의 면역과 영양 (1)

서론

배합사료 제조용 항생제의 사용 전면 금지, 친환경 양계에 대한 관심 고조와 더불어 조류 인플루엔자 등 질병 발생 피해 증가로 인해 닭의 건강과 면역에 대한 관심이 더욱 커지고 있으며, 닭이 본래 가지고 있는 면역 기능 활성화를 통해 이들 문제를 해결하고자 하는 노력과 연구가 지속적으로 늘어나고 있다. 따라서 본고에서는 닭의 면역 특성에 대해 간략히 소개하고 면역과 영양과의 연관성 및 사료·영양적 측면에서 면역을 조절할 수 있는 방법에 대해 기술하고자 한다.

닭의 면역계

면역계는 바이러스, 병원성 미생물 및 외래인자로부터 자신을 보호하기 위한 방어체계로서 비특이적, 특이적 면역으로 크게 구분할 수 있으며, 생체 일련의 반응 및 기관이 상호복합적으로 작용하여 면역계를 구축하고 있다. 품종 등 유전적 요인은 물론, 사료, 영양, 환경, 연령, 감염 경로, 대사적 요인 등 다양한 요소들이 닭의 면역 및 질병 감수성에 영향을 미칠 수 있다. 닭의 주요 면역기관은 골수(bone marrow), 흉선(thymus), 비장(spleen), F낭(Bursa of Fabricius)으로 골수는 뼈의 내부에 있는 연한 조직으로 적색골수와 황색골수로 나눌 수 있다. 적혈구, 백혈구, 혈소판



김 동 욱

농촌진흥청 국립축산과학원
가금과

을 생산하는 조절작용을 하는 한편 면역의 중추적인 역할을 수행한다. 흉선은 포유동물과 달리 목 전체에 분포하고 있으며 세포성 면역물질을 분비한다. 성계가 되면서 퇴화되어 결체조직과 지방으로 변한다. 비장은 둥글고 해면 모양으로 되어있는 체내 최대 림프계 기관으로 혈액 중 노후 혈구나 이물질 파괴하고, 적혈구, 백혈구, 림프구, 대식세포 생산은 물론 항체 생성이나 세포성 면역 발현 등의 역할을 수행한다. 포유동물과 달리 닭에는 총배설장 윗부분에 F낭이 존재하는데 이는 조류에만 발달한 B-세포 생성 기관으로 내부에는 다수의 림프여포로 차있어 체액성 면역을 담당하고 있다. 포유동물의 경우 골수에서 조혈간세포로부터 B-세포까지 분화 증식되는데, 닭의 경우 B-전구세포가 F낭으로 이행되어 B-세포로 최종 분화된다. 이런 일련의 면역기관들이 닭의 면역세포 생산 및 면역반응에 중추적 역할을 한다. 이외 피부, 우모, 체

온, 점막, 호흡기 내 섬모 등이 외부로부터 바이러스, 병원성 미생물 및 독소에 체내로 유입되는 것을 방지하며, 특히 닭의 체온은 42℃정도로 포유동물에 비해 높게 유지되고 있어 다양한 질병의 유입 및 감염을 예방할 수 있다.

면역과 질병 감수성은 두 가지 관점에서 바라

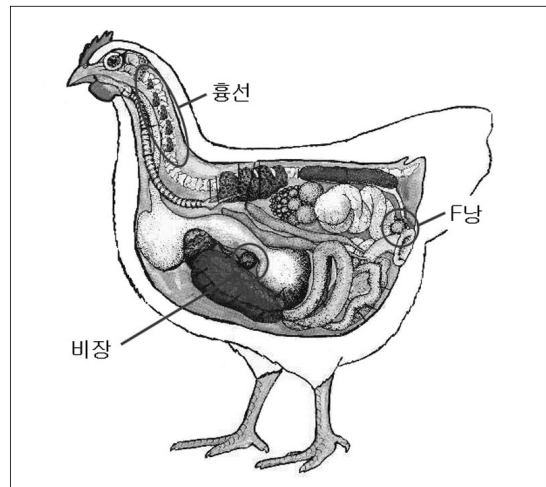


그림 1. 닭의 주요 면역기관

표 1. 동물의 면역세포 및 면역글로불린 정량적 추정치

	함량	체중 대비 함량 (g/kg BW)	종	문헌
림프구(Lymphocytes)	15.2×10 ⁹ cell/kg BW	2.43	쥐	Trepel(1974)
과립구(Granulocytes)	6.9×10 ⁹ cell/kg BW	1.39	쥐	Donohue 등(1958)
NK세포(Natural killer cell)	0.29×10 ⁹ cell/kg BW	0.06	쥐	Westerman과 Pabst(1992)
단핵구/대식세포 (Monocytes/macrophage)	1.1×10 ⁹ cell/kg BW	0.28	사람	Volkman(1976)
총량	23.5×10 ⁹ cell/kg BW	4.15		
면역글로불린			닭	
혈청 IgG	5.5 mg/mL	0.50	8주	Lebacq-Verheyden 등(1974)
	5.5 mg/mL	0.50	14주	Lerner 등(1971)
혈청 IgM	2.6 mg/mL	0.23	8주	Lebacq-Verheyden 등(1974)
	2.8 mg/mL	0.25	14주	Lerner 등(1971)
혈청 IgA	0.33 mg/mL	0.03	8주	Lebacq-Verheyden 등(1974)
계란 Ig	7.9 mg/mL	0.16	-	Kowalczyk 등(1985)

출처 : Klasing (1998), Nutritional modulation of resistance to infectious diseases.

보는 것이 중요한데, 그것은 바로 질병에 대한 방어체계를 통해 질병 감염을 원천적으로 차단하는 저항성과 질병 감염시 체내 일련의 면역반응을 통해 증체, 사료효율, 산란율 등 생산성 감소와 폐사 등의 피해를 최소화하고 다시 건강하게 되는 회복력이다. 일반적으로 우리는 질병 저항성에 보다 많은 주안점을 두고 있었으나, 최근에는 닭의 질병에 대한 회복력에 대한 관심 역시 점차 커지고 있는 추세이다.

면역계의 영양적 조절 기전

오늘날 사료·영양 분야가 지속적으로 발전해 온 결과, 닭이 최대 생산성(증체, 산란 등)을 발휘할 수 있는 각각의 영양소별 최소 영양소 요구량은 물론 옥수수, 대두박 등 사료원료별 영양소 이용률 등이 대부분 밝혀졌으며 실제 적용되고 있다. 사료 원료의 종류와 형태, 영양소 수준 등에 따라 닭의 면역능과 질병에 대한 감수성을 조절할 수 있으며, 여러 선행 연구에서 이들 수준에

따른 면역기관의 발달과 면역능의 변화를 보고하고 있다. 그러나 현재 우리가 설정, 적용하고 있는 영양소 수준은 생산적인 측면에 기반을 둔 것으로 닭의 건강 증진, 면역능 개선, 질병 감염 예방 등을 위한 영양소 요구량의 재설정 및 적용이 필요하다고 생각된다. 이를 위해서는 우선 영양적으로 면역반응 및 면역 시스템을 조절할 수 있는 작용기전에 대해 이해하는 것이 필요하다. 닭의 면역을 영양적으로 조절할 수 있는 작용기전은 크게 7가지로 구분할 수 있다(그림 2).

- ① 닭의 면역기관 발달, 성숙 및 유지시킨다.
- ② 면역반응을 위한 기질을 공급한다.
- ③ 특정 영양소의 조절을 통해 질병 원인균의 성장 및 증식을 저해한다.
- ④ 호르몬 환경을 변화시킨다.
- ⑤ 면역반응의 신호전달체 등으로 작용하여 면역반응을 직접 조절한다.
- ⑥ 질병 감염에 의한 병성 반응을 감소시킨다.
- ⑦ 위장관의 형태·생리적 변화는 물론 미생물층에 영향을 준다.

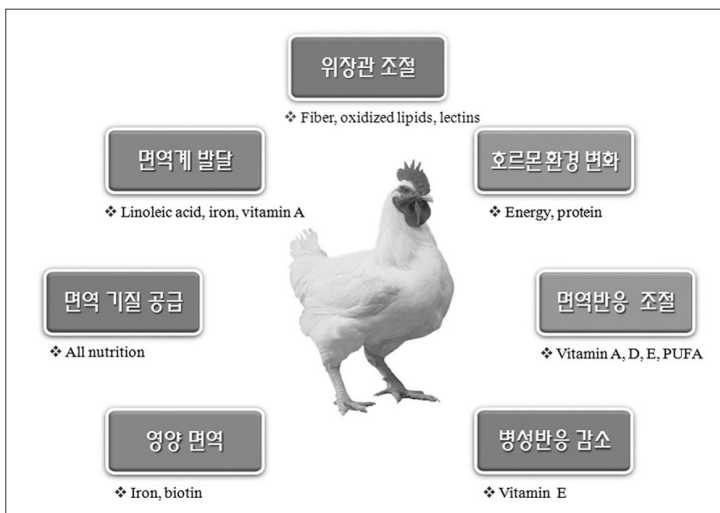


그림 2. 면역반응의 영양적 조절 기전

위에서 구분한 7개의 조절 기전은 개별적, 독자적이기보다는 상호 복합적이고 중복적인 부분이 많다. 하나의 영양소가 여러 조절 기전으로 면역계에 영향을 미칠 수 있으며, 다음호에 이어서 이들 7개 조절 기전에 대해 구체적으로 설명하고, 면역계 발달 및 면역능 조절에 영향을 미칠 수 있는 적정 영양소 수준에 대해 기술하도록 하겠다. <다음호에 계속> **양계**