

박테리오파아지의 가금티푸스에 대한 전파억제 효능

윤하나¹, 임태현¹, 이현정¹, 이동훈¹, 이유나¹, 김명섭¹
양시용², 김정언², 이중복¹, 박승용¹, 최인수¹, 송창선¹

¹ 건국대학교 수의과대학

² CJ제일제당 바이오기술연구원

살모넬라균은 양계 산업에서 심각한 경제적 손실을 유발하는 병원체 중 하나이다. 살모넬라는 여러가지 혈청형이 있으며, 그 중 닭을 숙주로 하여 폐사와 산란율감소 등 경제적 피해를 유발하는 살모넬라 혈청형은 *Salmonella Pullorum*(SP)와 *Salmonella Gallinarum*(SG)로 각각 추백리와 가금티푸스의 원인체로 알려져 있다. 특히 가금티푸스는 닭에게 병원성이 높아 10~50%에 달하는 높은 폐사율과 산란율 감소로 국내뿐 아니라 전세계적으로 양계산업에 경제적 피해를 일으키고 있다. 대부분의 양계국가에서는 가금티푸스를 예방 및 통제하기 위하여 철저한 차단방역(biosecurity), 백신투여(vaccination), 경쟁적 배제제(competitive exclusion) 투여, 생균제 및 항생제 투여 등 다양한 노력을 시도한 결과 팔목한 성과를 보여왔으나, 아직도 많은 나라에서는 가금티푸스의 근절에 많은 어려움을 겪고 있다. 또한 가금티푸스 근절을 위한 농가에서의 항생제 남용은 항생제에 내성이 있는 가금티푸스균의 발생을 초래하였고, 이로 인해 유럽을 비롯한 여러 나라에서는 항생제의 사용을 규제하고 있다. 또한 국내의 경우 2011년 7월부터 정책적으로 사료첨가용 항생제 사용이 전면 금지되고, 소비자들의 무항생제 가금육에 대한 기호도가 증가함에 따라 안전하고 효과적인 새로운 항



송 창 선

건국대학교 조류질병학 교수

연재 살모넬라균에 대한 이해와 청정화 방법

생체 대체물질에 대한 관심과 연구가 증가하고 있다.

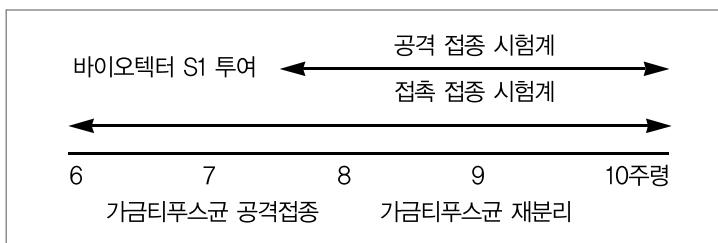
박테리오파아지는 숙주세포인 세균의 생체기능을 이용하여 증식하는 바이러스로서, 자연계에 널리 분포하고 있다. 박테리오파아지는 특정 병원성 세균에 선택적으로 작용하기 때문에 다른 정상세균총에 영향을 미치지 않고, 항생제와 같이 내성균의 출현이 발생하지 않는다는 장점이 있다. 박테리오파아지를 이용한 연구는 오래 전부터 이루어졌으나, 동물에 적용 시 효능을 나타내지 못하였고, 항생제와 같은 화학적 제제의 급속한 발달로 인해 연구의 많은 제약이 있었다. 그러나 최근 박테리오파아지를 이용한 기술이 발달하면서 대장균, 살모넬라 그리고 클로스트리디움 등 다양한 세균에 대해 억제효능을 나타내자 새로운 항생제 대체물질로서 주목을 받기 시작하였다. 따라서 본 원고에서는 가금티푸스균에 특이적인 박테리오파아지 사료첨가제를 산란계에 적용하였을 때 확인한 가금티푸스 전파방지 효능에 대해 소개하고자 한다.

실험에 사용한 바이오텍터 S1은 CJ 제일제당 바이오 연구팀에서 분리한 가금티푸스 사멸효과가 있는 것으로 사료첨가제 형태로 제작하여 이용하였다. 실험 설계는 7주령

산란계 140수를 70수씩의 박테리오파아지 투여군과 비투여군으로 나누고, 70수 중 35수는 공격접종군, 35수는 접촉감염군으로 설정하였다. 박테리오파아지 투여군의 접촉감염군은 공격접종 7일 전부터 공격접종 후 3주까지 박테리오파아지가 첨가된 사료를 투여하였고, 박테리오파아지 비투여군은

박테리오파아지가 첨가되지 않은 사료를 투여하였다. 공격접종군은 가금티푸스균을 구강투여로 접종한 후 접촉감염군과 3주간 동거사육을 시켜 가금티푸스 균 전파를 통한 폐사율을 관찰하였고, 공격접종 후 7, 14, 21일에 접종계의 간장, 비장, 맹장변으로부터 가금티푸스균 재분리하여 그룹별로 비교하였다 (도표 1).

시험결과 사료첨가제 비투여군의 공격접종군과 접촉감염군 폐사율은 각각 55%와 35%로 확인되었고, 투여군의 공격접종군과 접촉감염군은 각각 50%와 5% 였다. 두 그룹의 공격접종군 간의 통계학적 유의성을 확인하지 못하였으나, 사료첨가제를 투여한 접촉감염군의 경우 폐사율이 유의적으로 ($P<0.05$) 감소하였음을 확인하였다(표1과 그림2). 공격접종 1주, 2주 그리고 3주 후 생존계로부터 가금티푸스균 재분리 시험을 실시한 결과 사료 첨가제를 투여 여부에 상관없이 장기의 재분리율에서는 유의적인 차이는 확인 할 수 없었다. (표 2) 그러나 박테리오파아지가 첨가된 사료를 투여한 접촉 감염군에서 공격접종 2주 그리고 3주 후 간장, 비장 그리고 맹장에서의 재분리율이 비투여군의 접촉감염군에 비해 감소하였다는 것을 확인 할 수 있었다.



〈도표 1〉 시험 설계

박테리오파아지 사료첨가제를 투여군의 접촉감염군에 공격 접종 7일전부터 3주 후까지 투여함. 가금티푸스 균을 경구로 공격 접종한 후 3주간 폐사율을 관찰하고, 공격접종 1, 2 그리고 3주 후에 간장, 비장 그리고 맹장변에서 공격접종군 재분리를 실시함

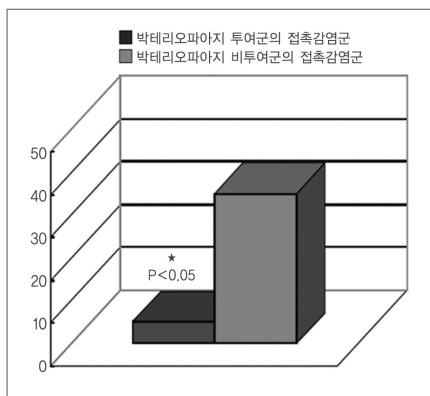


도표 2. 박테리오파아지를 투여한 닭에서 가금 티푸스 수평전파에 의한 폐사율에 미치는 영향

시험군 중 35수는 가금티푸스 균을 경구로 공격접종 하였으며, 나머지 35수는 동거 사육을 하여 접촉전파에 의한 폐사율의 차이를 박테리오파아지 투여군과 비투여군간에 비교함

표 1. 박테리오파아지를 투여한 공격접종군 및 접촉감염군의 폐사율 관찰 결과

구분	공격 접종	수수	가금티푸스균에 대한 항체 ^라		폐사율 ^마
			공격접종 전	공격접종 후	
투여군	공격 접종군	20	0/15	10/10	10/20 (50%)
	접촉 감염군	20	0/15	10/10	1/20 (5%)*
비투여군	공격 접종군	20	0/15	10/10	11/20 (55%)
	접촉 감염군	20	0/15	10/10	7/20 (35%)

가 박테리오파아지 사료 첨가제를 10.6 PFU/kg의 농도로 투여함
나 가금티푸스균을 5x10.8.0 CFU/ml 농도로 경구투여함
다 공격접종 시험계와 동거 사육
라 평판응집반응검사 양성/검사수수
마 생존 수수/검사 수수
* $P<0.05$ by Fisher exact test

표 2. 박테리오파아지를 투여한 공격접종군 및 접촉감염군의 가금티푸스 증식억제효능 시험 결과

구 분	공격 접종	수수	공격접종 후 장기별 가금티푸스 균 재분리결과 ^라 (양성 수수/검사 수수)								
			7일			14일			21일		
			간장	비장	맹장변	간장	비장	맹장변	간장	비장	맹장변
투여군	공격 접종군	15	5/5	2/5	0/5	3/5	4/5	0/5	0/5	3/5	0/5
	접촉 감염군	15	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	2/5	1/5	0/5
비투여군	공격 접종군	15	4/5	4/5	0/5	4/5	3/5	1/5	0/5	1/5	0/5
	접촉 감염군	15	0/5	0/5	0/5	2/5	2/5	0/5	3/5	2/5	0/5

가 박테리오파아지 사료 첨가제를 10.6 PFU/kg의 농도로 투여함
나 가금티푸스균을 5x10.8.0 CFU/ml 농도로 경구투여함
다 공격접종 시험계와 동거 사육
라 공격접종 후 7일, 14일 그리고 21일에 장기에서 가금티푸스균 재분리 : 양성수수/검사수수

위 실험을 통해 박테리오파아지 사료첨가제를 닭에 투여하였을 경우 가금티푸스에 감염된 개체로부터 비감염개체로 접촉 전파로 인한 폐사율을 유의성 있게 감소시킴을 확인하였으며

($P<0.05$), 이는 사료첨가제로 투여된 박테리오파아지에 의한 가금티푸스 균의 전파억제에 기인한 것을 의미한다. 또한 박테리오파아지 사료첨가제의 투여는 접촉 감염군의 가금티푸스감

염에 의한 가금티푸스균의 장기 내 증식을 유의성 있게 억제하지는 못하였다. 그러나 박테리오파아지를 투여한 접촉감염군에서 가금티푸스균의 장기 내 재분리율이 감소된 점으로 보아 박테리오파아지가 가금티푸스균 배출 및 생체내에서 장기에서의 균 증식에 대해 억제작용을 하는 것을 나타낸다.

박테리오파아지는 가금티푸스균과 직접적으로 접촉하여야만 그 효과를 나타내기 때문에 많은 수의 박테리오파아지가 세균이 증식하는 장까지 살아남도록 하는 것이 매우 중요하다. 일반적으로 박테리오파아지를 경구 투여하였을 경우 위내의 낮은 PH와 담즙과 같은 효소로 인해 많은 수의 박테리오파아지가 살아남지 못해 그 효과가 저해되는데, 이 시험에서는 박테리오파아

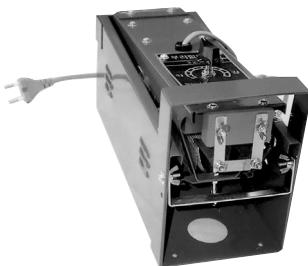
지를 사료에 첨가하여 투여 시 높은 농도로 분변으로 지속 배출되는 것이 확인되었고 (자료 미포함), 이는 사료소화시 위내 PH 증가에 기인한 것으로 판단되고 섭취 후 바로 대사되는 약물과 달리 사료첨가제로 투여할 경우 장내 병원성 세균의 증식의 억제가 가능한 것으로 추정된다.

결론적으로, 본 연구에 사용한 바이오텍터 S1은 감염된 닭에서의 가금티푸스균 증식 감소효과를 통해 가금티푸스균 배출을 감소시키며, 결국 비감염된 개체로의 전파를 차단하는 것으로 판단된다. 따라서 바이오텍터 S1을 이용한다면, 농가에서 항생제를 사용하지 않고 안전하고, 효과적으로 가금티푸스 예방 및 통제가 가능할 것으로 판단된다. **양계**

부리절단기 ♣ 닌플 전문

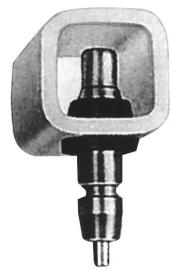
최고의 품질을 위해 정성을 다하여 제작하고 있습니다

부리절단기(국산품)



※ 사용중 고장난 제품을 수리해 드립니다.

닌플



수입품에 비해 가격이 저렴하다

보령산업

전 화 : (02)461-7887(주·야)
휴대폰 : 010-8934-6887