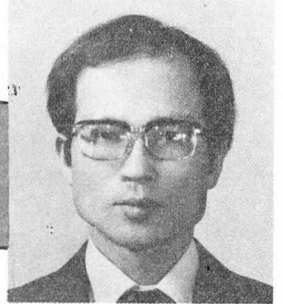


영양·사료관리포인트



박 흥 석
(전북대 교수)

1. 서 론

가축은 여러가지 환경요인에 의해 성장이나 생산성에 많은 영향을 받는다. 무더운 여름 날씨가 되면, 돼지들은 식욕을 잃어 사료섭취를 거부하며 성장이 부진해진다.

이것은 더위에 의한 열스트레스 때문으로 돼지의 여름철 영양 및 사양관리는 돼지들을 이 열스트레스로부터 얼마만큼 해방시켜 줄 수 있느냐에 달려 있다고 할 수 있다. 무더운 여름철 돼지가 사료를 거부하는 근본적 원인은 주위 환경온도가 높기 때문에, 체내에서 발생하는 열을 자신들의 몸밖으로 내보내는 일이 용이하지 않기 때문이다. 이에 대해 돼지들은 사료를 적게 섭취함으로써 체열 발생을 적게하는 것으로 적응하는 것이다.

돼지의 열스트레스를 경감시킬 수 있는 방법은, 일반관리나 환경적 요인을 개선하여 외부로부터 열을 차단하고 돼지가 체내에서 발생하는 열을 효율적으로 방출할 수 있도록 도와 주거나, 영양·사료적 관리를 통하여 체내 열발생이 적어지도록 도와주는 두 가지로 나누어 생각할 수 있다. 환경온도가 높아짐으로 해서 어떤 영양소의 요구량이 더 많아지는지는 아직 체계

적으로 검토되어 있지 않다.

여기에서는 돼지의 여름철 열스트레스에 의한 사료섭취와 증체율 감소에 대한 대책을 생각해 보기로 하자.

2. 환경온도와 열스트레스

돼지가 사료를 섭취하면, 어느 동물이나 마찬가지로 체내에 열이 발생한다. 이 현상을 영양학적으로는 열량증가(heat increament) 라고 하며 환경온도가 낮은 겨울에는 체온을 유지하기 위하여 일부 쓰여지기도 하나, 더운 여름철에는 체온 상승을 막기 위해 몸밖으로 내보내야 한다. 돼지가 실제로 느끼게 되는 환경온도는 공기의 유동상태, 습도, 태양으로부터의 직사 및 복사열, 그리고 돼지가 접하게 되는 면의 형태 등이 종합되어 전달된다. 여기에다 체내 신진대사와 사료섭취에 의해 발생하는 열이 합쳐져서 열에 대한 부담으로 된다.

한편, 체내에서 발생하는 열은 전도, 방사, 대류, 그리고 수분 증발 등에 의해 몸밖으로 빠져 나가는데, 환경온도가 낮은 겨울에는 이런 모든 방법이 모두 효율적으로 작용하지만, 여름 환경온도가 높아짐에 따라 수분 증발에 의한 열의

방출만이 유일하게 작용하게 된다(그림 1).

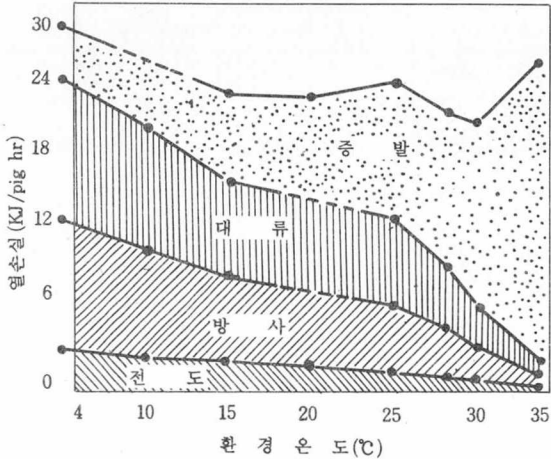


그림 1. 체중 26~37kg 돼지의 환경온도변화에 따른 체열손실(방출).

돼지는 땀을 흘리는 기능이 매우 저조한 동물이다. 또 피하지방층이 두껍기 때문에 체열의 방출이 더욱 어렵다. 때문에 피부를 통한 체열의 방출이 극히 제한되어 있고 다만, 방출기관을 통해 수분증발을 함으로써 어느 정도의 열을 방출할 수 있다.

무더운 여름날 돼지가 진흙탕이나 물속에서 덩굴거나 하는 것은 호흡만을 통한 체온 방출이 미흡하기 때문에 체표면 수분증발을 유도하며 체온을 낮추려 하는 수단인 것이다. 더운 날씨에 습도마저 높아지면 열스트레스는 더욱 커진다. 빠른 성장이나 임신중인 경우에는 신진대사율과 사료섭취에 의한 열량증가가 더욱 커진다. 환경온도가 37°C 일때 임신하지 않은 돼지의 호흡수가 일분에 64회인데 임신돈의 경우는 186회로 거의 세 배나 많아진다는 보고도 있다.

이와같이 돼지가 자체자율조정 기능을 통하여 열스트레스에서 벗어나고 편안한 내부상태를 유지하려는 노력은 결국 양돈 생산성에 직접적 영향을 미치게 한다.

따라서 이상과 같은 돼지의 더위에 적응할 수 있는 능력을 고려하여 되도록이면 체내열 발생이 적도록 여름철의 영양 및 사료관리를 해야 한다.

아래 표 1은 높은 환경온도에서 열스트레스에 의한 사료 섭취량과 증체율 감소에 대한 실험결과들(NRC)을 보여주고 있다.

환경온도가 21°C와 32°C 때의 더위에 대한 스트레스를 비교하면, 일당 사료섭취량은 60~120g씩 그리고 증체량은 35~57g씩 온도가 1°C 올라갈 적마다 감소한 셈이 된다. 큰 돼지는 작은 돼지에 비하여 더위에 견디는 능력이 낮아서 열스트레스를 더 받게 되는데, 이는 피하지방층이 더 두껍기도 하지만 단위 체적당 체표면적이 적기 때문이다. 추위에 어린 돼지가 더 약한 것과는 대조적이다. 체중이 23~47kg일때의 돼지와 49~77kg일 때의 돼지를 가지고 환경온도가 16°C 및 32°C 일때에 실험한 결과를 보면, 온도가 1°C씩 올라갈 적마다 사료섭취량은 31g

표 1. 열스트레스동안의 사료섭취량과 증체율 감소

온도범위 (°C)	체 중 (kg)	온도 1°C 증가에 따른 감소	
		사료섭취량 (g/일)	증 체 량 (g/일)
21-32	35-65	60	33
21-32	75-100	120	57
24-32	45	-	38
22-32	68	-	60
22-27	91	-	60
19-27	114	-	7
18-32	20-100	-	60
16.5-32	7-92	14	3
22-38	13.5	3	4
22-38	35	33	8
22-38	65	41	12
22-33	6-35	42	21

과 41g씩, 그리고 일달증체량은 8g과 12g씩 감소한 것으로 나타나 큰 돼지가 더 많은 스트레스를 받았음을 알 수 있다.

3. 열생산을 줄이기 위한 에너지 공급

사료 영양소가 소화흡수되어 체내 신진대사가 진행되어 에너지로 이용될 때 단백질은 대사에너지의 30%가 열로 발생된다. 반면에 탄수화물과 지방은 각각 6%와 4%만 열로 발생된다. 다시 말해서, 단백질은 분해되어 에너지로 이용될 때 가장 많은 열을 발생하고 지방은 가장 적은 열을 발생한다. 따라서 돼지가 사료를 섭취함에 따라 발생하는 열량증가는 언제나 일정한 것이 아니라 사료속에 포함되어 있는 영양소 종류에 따라 달라지게 된다. 때문에 무더운 여름철 돼지에게 에너지를 공급하려면 체내 열발생이 가장 적은 지방을 첨가하는 것이 바람직한 방향이다.

무더운 여름철 돼지사료에 지방을 첨가하면, 사료섭취량 감소에 의한 에너지공급 부족에 대한 염려를 덜고 체내 열발생을 적게 하여 스트레스를 받는 동안 사료섭취량을 개선시키는 두가지 효과를 기대할 수 있다. Stahly와 Cromwell의 실험결과를 보면, 옥수수-대두박 위주의 사료에 옥수수 전분과 우지를 동량(사료의 5% 수준) 대치하여 돼지에게 급여했을 때, 환경온도 10°C 때에는 사료효율만 개선되었으나 22.5~30°C 일 때에는 사료효율과 증체율 두가지가 모두 개선된 것으로 나타나고 있다.

체내에서 사료영양소가 이용될 때에는 물론, 개개 영양소의 독자적 대사작용이 진행되는 것은 아니다. 때문에 사료의 열량증가는 여러 영양소의 열량증가를 합친 것보다 적게 나타난다. 그리고 열을 발생하는 탄수화물·지방·단백질 중에서 지방과 단백질의 조합이 다른 어느 때보다도 열량증가가 작다.

따라서 돼지가 무더위와 싸우는 것을 도와주려면 사료에 지방을 첨가하여 에너지를 공급하는 것이 좋다. 젖을 뺀 돼지라면 사료에 5~6%의 지방은 별 문제없이 첨가하여 사용할 수 있을 것이다. 지방첨가가 용이하지 않은 경우 외국에서는 근래에, 전지 대두박(full fat soybean meal)을 사용하기도 한다. 전지 대두박은 18%의 지방과 38%의 단백질을 함유하고 있기 때문에, 만약 사료에 10, 15, 그리고 20% 수준에서 사용한다면 사료에는 각각 1.8, 2.7 그리고 3.6%의 지방을 저절로 첨가한 셈이 된다.

4. 열생산을 줄이기 위한 단백질 공급

양돈사료에 있어서도 가장 비싼 영양소는 역시 단백질이다.

단백질은 생명유지와 성장활동을 위해서 꼭 필요한 영양소이기 때문에 다른 것으로 대치할 수도 없다. 그러나 돼지가 실제로 요구하는 것은 단백질이 아니라 체내 단백질 합성을 위한 아미노산이란 점에 유의할 필요가 있다. 흔히 여름철 돼지의 사료 섭취량이 감소하니까 단백질 함량을 높여 주어야 한다는 생각을 하기 쉬

단백질은 생명유지와 성장활동에 꼭 필요한 영양소이나 돼지가 실제로 요구하는 것은 단백질이 아니라 체내 단백질합성을 위한 아미노산이란 점에 유의해야

운데, 이는 더위 스트레스를 더욱 가중시키는 역효과를 초래하기 쉽다. 체내에서 섭취한 단백질이 체단백질합성에 쓰여지지 않고, 분해되어 에너지로 쓰여지게 되면 앞에서 언급한대로 30%는 열을 발생시키기 때문에 오히려 사료섭취량을 더욱 감소시키게 될 것이다.

사료에 존재하는 22개 정도의 아미노산 중에서 돼지는 그 절반을 자체합성할 수 있고 나머지, 필수아미노산들은 사료에 공급해 주어야 한다. 소화흡수된 아미노산은 체내에서 저장되지 않으며, 또 체내 단백질합성은 소화·흡수된 아미노산이 전체적으로 이용되든가, 모두 분해되어 에너지로 쓰여지든가 둘 중의 하나이다. 다시 말해서, 돼지가 필요한 모든 필수아미노산들이 요구량과 같은 비율로 균형이 맞게 존재할 때에만 단백질 합성이 이루어진다는 것이다. 때

문에 한 두 개 아미노산의 결핍을 여름철에는 특히 소홀히 해서는 안되며, 사료단백질 수준보다는 사료아미노산 균형을 맞추어 주는 일에 세심한 주의를 해야 한다.

양돈사료에 흔히 쓰이는 몇가지 사료에 대한 필수아미노산의 상대적 함량을 표 2에 보여주고 있다. 이 표는 각 사료의 필수아미노산 함량을 그 전체 단백질의 함량 비율로 표시하고 있다. 예를 들어, 단백질 45%, 대두박에는 라이신이 6.66% 차지하고 있고 단백질 함량이 같은 호마박은 단백질 45% 중 2.97%가 라이신이다. 이 표의 아래 부분에는 육성돈 아미노산 요구량(NRC)이 같은 방법으로 표시되어 있다.

각 사료의 필수아미노산분포와 육성돈의 요구량을 비교할 때, 품질이 좋은 어분이나 대두박을 제외하고는 모두 두 세개의 필수아미노산이

표 2. 사료의 필수아미노산 함량과 돼지(육성돈)의 요구량

(사료단백질의 함량, %임)

구 분	알지닌	히스티딘	이소루신	루신	라이신	메치오닌 +시스틴	페닐알라닌 +타이로신	트레오닌	트립토판	발린
옥 수 수	5.68	2.27	4.20	12.50	2.72	3.98	10.45	4.43	1.02	5.91
수 수	4.27	3.03	5.95	15.95	2.47	3.03	8.87	3.03	1.12	5.95
밀	4.92	2.30	3.77	7.21	3.11	2.95	8.20	3.03	1.23	4.51
옥수수글루텐(60%)	3.66	2.66	4.83	15.66	1.66	4.50	11.50	2.33	0.83	3.33
목화씨박(41%)	11.08	2.66	3.21	5.82	4.13	2.80	7.82	3.19	1.14	4.56
채종박(35%)	5.51	2.48	3.80	6.60	5.00	2.83	6.37	4.37	1.28	5.11
호마박(45%)	11.25	2.49	4.84	7.60	2.97	4.09	9.63	3.77	1.83	5.50
전지대두박(38%)	7.57	2.40	5.40	7.57	6.49	3.11	8.11	4.05	1.49	4.86
대두박(45%)	7.45	2.61	5.43	8.00	6.66	3.04	8.07	4.11	1.41	5.32
탈피대두박(49%)	7.59	2.72	5.30	7.88	6.56	2.99	8.49	3.94	1.38	5.61
어분(60%)	5.83	2.50	5.17	7.50	8.17	4.33	7.75	4.17	1.17	5.33
미강	6.90	2.56	4.03	6.98	4.57	2.32	9.77	3.72	1.16	5.81
소맥피	6.24	2.16	3.76	5.80	3.76	2.67	5.67	2.67	1.91	4.65
육성돈 체중별 아미노산 요구량(사료단백질의 함량, %)										
10~20kg	1.28	1.11	3.11	3.78	4.39	3.11	3.11	2.83	0.83	3.11
20~35kg	1.25	1.13	3.13	3.75	4.38	3.13	3.13	2.81	0.81	3.13
35~60kg	1.29	1.14	3.14	3.71	4.36	3.14	3.14	2.79	0.79	3.14

부족하다. 대두박에도 메치오닌이 부족한 상태이나 합성메치오닌으로 쉽게 수정할 수 있다. 옥수수나 수수, 밀 같은 곡류에는 모든 아미노산들이 적합하나, 라이신이 크게 부족하며 함유황 아미노산도 겨우 요구량과 비슷한 수준이다. 탈지강이나 소맥피같은 강피류에는 함유황아미노산 또는 드레오닌이 부족한 상태이다. 옥수수 글루텐은 단백질이 60%나 되어도 라이신이 크게 부족하며 드레오닌과 트립토판도 부족한 상태이다. 목화씨박은 라이신과 함유황아미노산이, 채종박과 호마박은 함유황아미노산과 라이신이 각각 부족한 상태이다. 따라서 어떤 단백질 사료를 많이 사용할 때에는 그 단백질에 부족한 아미노산의 공급에 세심한 주의를 해야 할 것이다.

한편 표 3은 몇 가지 사료에 대한 필수아미노산들의 이용율을 보여주고 있다. 원료에 따라서 각 아미노산의 이용율에 차이가 있고, 특히 강피류의 아미노산 이용율은 매우 낮기 때문에, 대개 이런 아미노산 이용율이 낮은 원료를 사용할 때에는 화학분석에 의한 아미노산 균형보다 체내에서 이용율이 어떠한 지 자세히 검토해야 할 것이다.

사료 아미노산의 결핍을 수정하는 방법으로 몇 가지를 생각해 볼 수 있다.

첫째, 결핍되는 아미노산을 순수 합성아미노산 표 3. 몇가지 사료에 대한 아미노산 이용율(%)

구 분	옥수수	밀	밀기울	수 수	대두박	채종박
라 이 신	82-91	76-86	66-73	58-92	87-93	73-94
메치오닌	94-98	-	-	55-98	74-95	79-97
드레오닌	79-89	76-89	54-71	47-92	83-92	67-87
루 신	-	-	-	48-96	87-94	79-90
이소루신	-	-	-	51-95	85-94	-
알 지 닌	-	-	-	-	-	73-94
트립토판	-	-	-	-	76-97	83-97
기 타	86-96	67-94	54-95	-	-	-

단백질에 필수아미노산 균형만 잘 맞추면 단백질 수준을 2~3% 절약할 수 있어

산으로 첨가하여 아미노산의 균형을 맞출 수 있다. 그러나 현재까지 메치오닌과 라이신을 제외하고는 순수합성아미노산이 너무 비싸기 때문에 사료배합에 활용하기가 어렵다. 결과적으로 단백질 자원을 다양하게 사용하기 어려운 여건이라면, 특히 단백질의 생물가가 높은 단백질을 선택하도록 하고 메치오닌이나 라이신 첨가 방안을 모색한다.

다음으로 아미노산 결핍을 염려하여 사료단백질 수준을 높여 주는 방법인데, 이에 대해서는 앞에서 언급한 바 있다. 한마디로 이는 값비싼 단백질을 낭비하는 것이고, 아미노산 불균형을 초래하여 체내 열발생을 많게 할 뿐이다. 따라서 환경온도가 높은 여름에는 필수아미노산 균형을 맞추어 수준을 높게 공급하는 대신, 전체 사료 단백질 함량은 어느 정도 낮추어줄 필요가 있다. 만약에 현재 우리가 사용하는 단백질에 필수아미노산 균형만 잘 맞추어도 단백질 수준을 2~3%는 절약할 수 있을 것이다.

무더운 여름날 과도한 단백질 공급은 오히려 피하는 것이 좋은 것이다. 대신에 필수아미노산의 균형을 맞추고, 가능하다면 사료의 아미노산 이용율에 바탕을 두어 아미노산 공급을 하고, 되도록이면 생물가가 높은 농축된 단백질과 합성아미노산의 첨가로 여름철 단백질 공급을 하도록 한다.

5. 요약

이상 검토한 바와 같이 돼지는 생리적으로 무

더운 여름철 더위를 이겨내기 어렵게 되어 있는 동물이다. 사료섭취량과 증체율의 감소는 체내 열스트레스를 해소하기 위한 수단으로 나타나는 결과인 바, 돼지의 여름철 영양관리는 얼마만큼 돼지 내부에서 생겨나는 열발생이 적도록 하느냐에 관건이 있다고 할 수 있다. 물론 체내에서 발생하는 열이 쉽게 체외로 방출할 수 있게 하는 것도 좋은 방법이나 이는 환경 및 축사 관리 문제이다.

그러면 영양적으로는 어떻게 체내 열발생을 적게 할 수 있을까?

첫째, 사료에 과도한 단백질 공급을 피하며,

필수아미노산의 균형을 세심히 검토하고 수준을 높여 준다. 사료아미노산 이용율이나 생물가를 검토하여 단백질 사료를 선택하고 이용율이 낮은 강피류 등은 적게 사용한다.

다음으로, 사료 에너지의 일부를 가능한한 많이 지방으로 공급한다. 지방의 열량증가가 가장 낮고 단백질이 가장 높음을 유의해야겠다. 기타 비타민, 무기물은 사료섭취량 감소예상과 더불어 약간씩 높여줄 필요가 있다.

따라서 무더운 여름철 돼지의 열스트레스를 감소시키기 위한 사료는 고지방·저단백·고필수아미노산 균형사료라고 할 수 있다. *

동물약품도매전문

정직과 신뢰를 바탕으로 한 30년 전통의 판매업소
 가축용 예방약, 치료제, 소독제등 일체총판
 주야 전화상담환영 (질병문의 및 판매업소 개설상담)
 지방주문 환영 (신속하고 정확한 우송)



협성가축약품

* 동물약품도매전문 *

〒 131 서울·동대문구 제기1동 654
 (오스카극장 앞)

본사 967-8779, 964-4870
 청량리영업소 965-9778