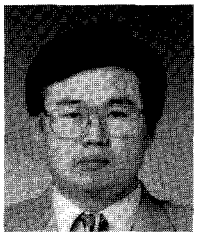
1. 머리말

양돈사료의 가공은 원료로서 옥수수 같은 곡물의 경우 입자도 조절가공(분쇄)은 기본이지만 배합사료의 경우 일반 가루사료(mash)를 펠렛가공(pelleting)하거나 익스팬션 후 펠렛가공(expanded pellet)하는 경우가 흔히 사용하는 가공방법이다.

사료의 가공은 여러 가지 목적을 지니고 있다. 사료가공 목적 중에서 가장 중요한 것은 영양적 가치증진과 유해물질(항영양인자, 병원성 미생물 등)의 제거에 있지만, 어떻게 하면 품질이 낮은 원료를 효율적으로 사용할 수 있는가가 중요한데, 양돈사료의 경우 단순히 펠렛가공만으로도 영양적 가치개선에서는 별 문제가 없지만 위생적인 측면에서는 단순펠렛만으로는 부족한 점이 없지 않다.

양돈사료 형태에 따른 사료효율과 비용



채 병 조 교수
강원대학교
동물자원과학대학

본란에서는 양돈에서 가루사료를 펠렛가공이나 익스팬더가공시의 효율과 이들 가공이 양돈의 생산비에 미치는 영향을 비교해 보고져 한다.

2. 양돈사료형태에 따른 사료효율과 비용

가. 사료효율

가공방법에 따른 가공효과는 사실상 원료조성에 따라 다르다. 일반적으로 원료사료의 품질이 떨어질수록 가공후의 사료적 가치는 증가하는 것이 통례이다. (표 1)에서 소맥피와 옥

〈표 1〉 원료종류별 펠렛가공이 에너지가 (ME, kcal/g DM)에 미치는 영향

구 분	가공전(mash)	가공후(pelleting)	개선율(%)
소맥피	1.46	1.70	16.44
옥수수	3.45	3.51	1.74

(MacNab, 1987)

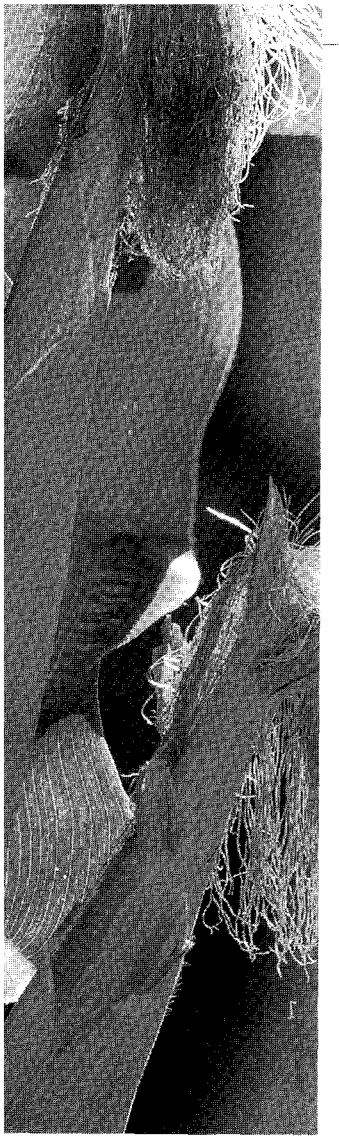
〈표 2〉 펠렛, 익스트루젼 및 익스팬딩 등의 가공처리가 돼지의 성장에 미치는 영향

급여구간/자료	가루 사료	펠렛	익스트 루젼	익스트루젼 펠렛	익스팬션 펠렛	비 고
자돈						
Sauer 등 (1990)						
일당 증체량, g	-	356[a]	386[b]	375[ab]	-	기간: 체중 5~18 kg
사료 요구율	-	1.75[a]	1.65[b]	1.75[a]	-	사료: 곡류 (밀, 보리, 귀리), 유청 5%
Bolduan과 Peisker (1992)						
일당 증체량, g	201	-	-	-	227	기간: 2주간 (4주령 자돈)
사료 요구율	1.61	-	-	-	1.56	사료: 관행 이유자돈사료
Bolduan 등 (1993)						
일당 증체량, g	332	-	-	-	365	기간: 4주간 (5주령 자돈)
사료 요구율	1.79	-	-	-	1.89	사료: 밀기울 30%
Chae 등 (1997)						
일당 증체량, g	385	404	348	-	-	기간: 8~15 kg
사료 요구율	1.57	1.47	1.46	-	-	사료: 대응유 11%
Johnston과 Hancock (1997)						
일당 증체량, g	210	253	-	-	154	기간: 10일간 (체중 6.5 kg)
사료 요구율	1.12	0.79	-	-	1.20	사료: 복합 (complex diet)
육성 · 비육돈						
Ohh 등 (1996)						
일당 증체량, g	588[a]	679[b]	-	-	637[ab]	기간: 6주간 (체중 18 kg)
사료 요구율	2.15[a]	1.79[b]	-	-	1.99[a]	사료: 곡류 52%(옥수수, 수수, 호밀)
Chae 등 (1997)						
일당 증체량, g	741[b]	846[a]	-	771[ab]	-	기간: 20~60 kg
사료 요구율	2.14[a]	1.96[b]	-	2.04[b]	-	사료: 옥수수-대두박 위주
Chae 등 (1997)						
일당 증체량, g	763	859	-	839	-	기간: 60~90 kg
사료 요구율	3.04	2.74	-	2.76	-	사료: 옥수수-대두박 위주

[ab] 통계적 유의 수준($P<0.05$).

수수를 펠렛가공 할 때, 옥수수는 품질이 우수하여 대사에너지가 1.74%정도 향상되었지만, 소맥피(밀기울)는 무려 16.44%나 개선되었음을 알 수 있다. 따라서 배합사료의 가공은 원료의 조성에 따라 돼지의 성장단계에 따라 잘 판단하여야 한다.

(표 2)에서는 익스트루딩/익스팬션 가공한 사료가 가루사료나 단순펠렛사료와 비교 할 때 돼지의 성장률과 사료요구율에 어떤 영향을 미치는지를 비교했다. 이 (표 2)를 요약해 보면, 자돈의 경우 이유단계에서 유제품이나 소화율이 우수한 사료가 배합된 경우는 단순 펠렛가공이 가루나 익스팬션 또는 익스트루젼 가공보다 효과가 우수한 것으로 나타났으며,



〈표 3〉 가공 비용의 비교

가공	상대적 가격(%)
단일축 익스투루딩	100
쌍축 익스트루딩	50
익스팬딩	34
적외선 조사법(Infrared radiation)	25
스팀 가압법(Pressurized steaming)	31

(Melcion과 Van der Poel, 1993)

〈표 4〉 사료형태에 따른 돼지 생체 kg당 생산비 분석

항 목	실제실험(20~90kg)에 의한 분석 (Chae, 1996)			가공으로 사료요구율 3% 개선시(추정)	
	가루사료	단순펠렛	익스팬션 펠렛	단순펠렛	익스팬션 펠렛
일당증체, g	752	852	802		
사료섭취량, g	1916	1971	1909		
사료요구율	2.55	2.31	2.38	2.47	2.47
생산비 분석					
사료비, 원/kg사료[1]	280	286	290	286	290
총사료량, kg/70kg 증체	178.5	161.7	166.6	172.9	172.9
사료비, 원/kg 증체	714.0	660.7	690.2	706.4	716.3
상대비율, %	100.0	92.5	96.7	98.9	100.3

[1] 사료비는 펠렛가공시 kg당 6원, 익스팬션 펠렛은 10원 증가로 추정한 것임.

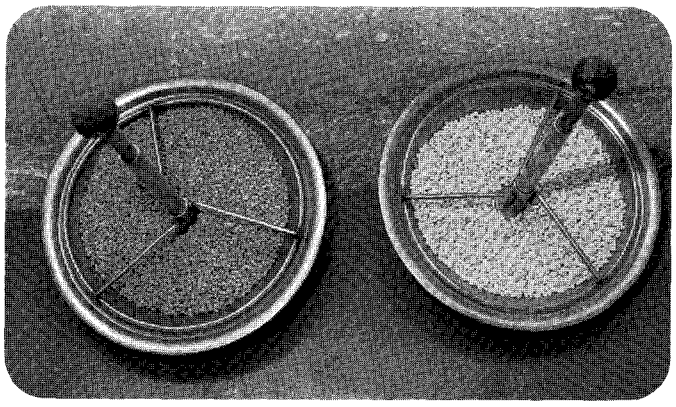
일반 옥수수-대두박 위주의 사료에서는 익스팬션가공이 가루에 비해 우수한 것으로 나타났다.

육성비육돈에서도 전반적으로 단순펠렛가공이 가루사료나 익스팬더가공에 비해 우수한 것으로 나타나 양돈사료에서 가공은 단순펠렛만으로도 충분한 것으로 사료된다.

다만 익스팬더가공이 요즘 유럽을 중심으로 각광을 받고 있는 것은 원료사료를 다양하게 사용할 수 있으며, 펠렛의 품질을 향상시키고(내구도 증진), 펠렛에 비해 보다 위생적인 사료를 생산할 수 있다는 점이다.

나. 가공비

가루사료를 단순펠렛이나 익스팬더가공 할 때 소요되는 추가비용은 초기투자비(시설), 시



▲전반적으로 단순펠렛가공이 가루사료나 익스팬더가공에 비해 우수한 것으로 나타나 양돈사료에서 가공은 단순펠렛만으로도 충분한 것으로 사료된다.

〈표 5〉 펠렛 및 익스팬더가공이 옥수수 및 수수 위주 사료의 가공 특성에 미치는 영향

항 목	옥수수 위주 사료		수수 위주 사료	
	단순펠렛	익스팬션 펠렛	단순펠렛	익스팬션 펠렛
펠렛 생산율, kg/h	1,410	1,136	1,145	1,142
전기 에너지 소모량				
펠렛 밀, kWh/톤	8.6	8.7	9.1	10.4
익스팬더, kWh/톤	-	32.1	-	27.2
합계, kW/t	8.6	40.8	9.1	37.6
펠렛 내구도, %	83.0	96.6	83.7	93.4

(Johnston과 Hancock, 1997)

설운영에 따른 유지보수비(감가상각 포함), 노무비, 생산량 등 여러 가지 요인이 있다(Van der Poel, 1997). 이러한 추가 가공비를 정확하게 산출하기는 어렵다. 식품산업에서 유래한 익스트루젼은 가공비용이 매우 비싸지만, 사료용의 익스팬더 가공은 (표 3)에서 보는 바와 같이 비용이 비교적 저렴하다.

Melcion과 Van der Poel (1993)은 대두로 익스트루젼과 익스팬션 처리간에 비용을 비교한 바 익스팬딩 처리비용은 익스트루딩 처리비용의 절반 가량 된다고 하였다.

▲가공사료의 비용은 사료를 단순펠렛가공 할 경우 kg당 6원정도, 익스팬더 펠렛가공은 10원정도 상승하는 것으로 판단된다.

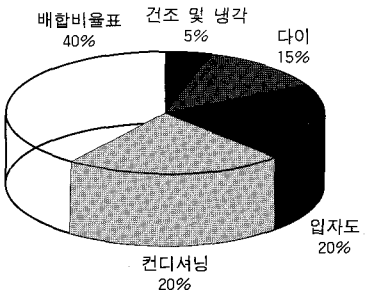
필자가 사료업계에서의 경험과 업계의 조사를 통해서 산출해 본 가공사료의 비용은 사료를 단순펠렛가공 할 경우 kg당 6원정도, 익스팬더 펠렛가공은 10원정도 상승하는 것으로 판단된다. 물론 시설비나 생산량에 따라 가공비는 상당히 변이 폭이 크다는 것을 밝혀두고져 한다. 이와 같은 가공비를 기초로 하여 (표 4)에서 필자가 직접 실험한 자료를 토대로 돼지증체 kg당 사료비를 조사해 보면, 가루사료 급여시는 714원이었으나, 펠렛사료 급여시는 660.7원 (7.5%감소), 익스팬션펠렛사료 급여시는 690.2원 (3.3%감소)로서 3.3~7.5%정도가 가공사료급여로 생산비가 줄어든다고 볼 수 있다 (표 4).

또한, 펠렛사료 급여시 Krider 등 (1982)의 자료에 의하면 여러 가지의 실험결과를 종합해 보면 가루사료를 펠렛가공 할 때 대개 사료요구율이 3~4%정도 개선되었다고 했는데, 여기서 가공사료가 사료요구율이 3%정도 개선된다고 가정하고 사료가공비가 단순펠렛과 익스팬션펠렛이 사료 kg당 각각 6원 및 10원이 증가한다고 가정하면, 단순펠렛가공은 증체에 필요한 사료비가 1.1%감소하나, 익스팬션펠렛가공은 그 차이가 별로 없는 것으로 나타났다.

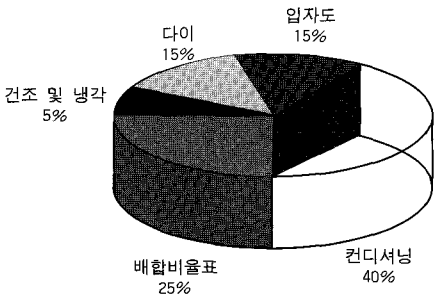
그러나 익스팬션펠렛은 사료 배합율표로 원재료비를 상당히 감소시킬 수 있다. (표 5)에서 Johnston과 Hancock (1997)의 자료를 살펴보면, 옥수수 위주사료 또는 수수 위주사료

〈그림1〉 단순펠렛과 익스팬더가공시 펠렛내구도에 미치는 요인별 상대비율 (Behnke, 1996)

단순펠렛



익스팬션 펠렛



를 펠렛과 익스팬더가공을 할 경우의 전기 소요량을 비교한 바 익스팬더 처리는 단순펠렛가공 보다 4~5배 더 높다고 하지만, 익스팬더 펠렛가공은 단순펠렛가공에 비해 펠렛내구도가 10%이상 개선된다. 이러한 자료를 바탕으로 하여 좀더 자세히 말하자면, 익스팬더를 사용할 경우 원료선택에서 매우 유리하다.

즉, (그림 1) (Behnke, 1996)에서 보는 바와 같이 익스팬더가공은 단순펠렛가공에 비해 펠렛의 내구도에 미치는 요인 중 배합비율표 의존도가 40%이지만 익스팬더가공은 25%정도로 낮다.

따라서 익스팬더가공시 내구도 기준으로 생각한다면 단순펠렛가공에 비해 원재료비를 상당히 낮출 수 있다는 계산이 된다.

3. 맺는 말

양돈사료에서 어떠한 가공 방법을 선택해야 하는가는 가공비용과 그 효과에 따라 달라지지만, 추가가공비가 돼지의 생산비에서 또는 생산물의 품질에서 반드시 보상되어야 한다.

필자의 의견으로서는 양질의 원료를 사용하는 경우는 가루사료나 단순 펠렛사료로도 돼지의 생산성을 극대화하는데 별 문제가 없지만 펠렛효율이 낮은 원료를 대량사용하거나 위생적인 측면에서 약간이라도 의심스러운 원료를 사용하고져 한다면 익스팬더를 이용한 가공이 활용되어야 할 것으로 여겨진다.

또한, 양돈 농가의 입장에서는 사료공장에서 사용하는 배합비율표를 전혀 알 수 없으므로 사용하는 원료의 구성(배합비율표)과 가공에 따른 비용상승을 고려하여 명쾌한 생산지표(사료효율 등)로 적절한 사료가격을 부과할 수 있는 사료회사의 가격정책이 뒷받침 될 때 사료를 이용하는 농가입장에서 볼 때 매우 합리적일 것이다. 양돈