

완전 발효섬유질 사료(TMRF/FTMR)

현황과 발전 방향



김 현 진 박사
서울대학교 책임연구원

우선 TMF라는 용어에 대한 설명에서 보면 TMR의 개념인 반추동물이 필요로 하는 조사료, 농후사료, 비타민, 미네랄 및 기타 미량요소 등 모든 영양소를 고르게 함유하도록 혼합하여 제조된 사료로서 수분함량과 개체별 급여 방법에 대한 기준에 따라 다양하게 정의 된다.

일반적으로 알려져 있는 TMF(Total Mixed Fermentation, 완전혼합발효사료)라는 개념은 기호성 증진 및 저장 중 유해미생물 오염에 의한 변폐방지, 발효산물에 의한 생산성 증진 효과를 얻고자 미생물 발효라는 공정을 적용하여 생산된 TMR이라 할 수 있다.

따라서 TMF라에 용어보다는 FTMR(Fermented Total Mixed Ration) 또는 TMR-F(Total Mixed Ration-Fermented)라는 용어가 적당하지 않을까 한다. 따라서 본고에서는 TMRF로 용어로 기술하고자 한다.

최근 국제 사료곡물가격의 급등과 더불어

자급 조사료의 이용률 제고를 위한 다각적인 정부지원 및 사육 규모 확대에 따른 편리한 사양관리 추구 경향 그리고 한우 및 비육우에 있어서 고급육 출현률 재고 등 TMRF에 대한 관심과 연구가 많이 진행되고 있다.

특히 한우비육 관련 업계에 따르면 사료비는 줄이고 생산성은 높이려는 농가들의 관심이 높아지면서 지난 2004년 168곳이던 전국 TMR 공장수는 2006년 194곳, 지난해는 200곳으로 증가하였다. 또한 이들이 공급한 TMR 물량도 한우 비육용으로 주로 쓰이는 TMRF의 경우 2004년 2만2,177t에서 지난해는 9만t으로 4년 만에 4배 이상 증가했으며, 같은 기간 반추동물용 섬유질배합사료 역시 52만6,445t에서 74만7,951t으로 늘어났다.

이처럼 TMR(완전배합사료) 제조업체가 크게 늘고 있으나 시설과 전문인력 부족으로 인한 문제점 또한 대두되고 있는 실정이며, 이로 인한 사양가 피해가 우려 된다.

우선 국내 TMRF의 문제점과 개선에 대하여 논하면 아래와 같다.

TMRF 대한 전문 지식 및 제조 공정상에서의 문제점을 들 수 있다. TMR제조에 하여는 많은 연구자들의 결과에서 보듯이 반추동물이 필요로 하는 영양소를 고르게 조사료와 농후사료를 혼합하여 가축에게 급여하는 시스템을 말한다.

제조과정중의 사료 입자도 및 수분함량을 가축이 섭취함에 있어 제한을 가하지 않고 반추위 발효안정을 꾀할 수 있는 사료를 제조함을 목표로 한다. 그러나 소규모 TMR 생산업체가 난립으로 정확한 원료평가와 영양소 요구량에 부합하는 배합비 적용 그리고 지나친 저품질 원료 가용 등으로 인하여 품질이 떨어지는 제품이 유통돼 농가 피해가

속출할 가능성이 높다는 점이다.

특히 발효공정을 포함하는 TMRF 공장은 각종 원료를 발효해 혼합하는 설비를 갖추는 것은 물론 해당 가축에 맞는 사양 프로그램 개발과 농가 컨설팅에 필요한 전문인력 확보와 균일하지 못한 조사료 품질과 수분 및 배합비 조절 실패 등으로 비육의 경우 육질 및 육량의 변이가 크게 나타나는 문제가 발생할 수 있다.

특히 식품 가공 부산물을 활용과 이의 이용가차 증진을 위한 방안으로 제사되고 있는 발효사료 공정은 정책적인 장려와 위에서 언급한 문제점에 대한 관리 감독 또한 엄격히 시행 되어야 할 것이다.

다음의 표는 국내 식품공급과정에서 발생하는 다소비 식품의 종류를 보, 가공 과정에

<표 1> 국내 생산량 기준 다소비 식품 조사결과

(자료제공, 축산과학원, 영양생리과)

식품품목군	식품품목명	생 산 량 (T)
당류	백설탕, 포도당 등	2,210,465
기타식품류	밀가루, 전분 등	1,878,729
음료류	과실·채소류음료(가열) 등	1,203,026
과자류	빵, 스낵 등	1,102,961
식용유지류	콩기름(대두유) 및 콩샐러드유 등	813,976
다류	액상추출차, 커피 등	746,655
면류	유당면류(봉지라면), 국수 등	660,270
김치·절임식품	배추김치, 절임류 등	749,082
일반가공식품	곡류가공품	389,078
두부류 또는 묵류	두부, 묵 등	317,720
조미식품	복합조미식품 등	268,461
일반가공식품	수산물가공품	255,692
조미식품	된장, 혼합장 등	226,450
기타식품류	식물성크림, 식용유지가공품 등	177,022
어육제품	어묵, 어육소시지 등	145,807
일반가공식품	두류가공품	46,404
식육제품	기타식육가공품	40,945

〈표 2〉 식품공급과정에서 폐기되는 손실량

(자료제공, 축산과학원, 영양생리과)

구분	1인 1일당 공급량(g)	1인 1일당 섭취량(g)	1인 1일당 손실량(g)	연간 손실량 (천톤)	1일 손실량(톤)
곡류	421.3	311.6	109.7	1,933.5	5,297.2
서류	47.1	31.1	16.0	282.8	774.8
당류	58.3	4.9	53.4	940.9	2,577.7
두류	30.7	36.6	-5.9	-103.6	-284.0
총실, 견과류	5.4	4.7	0.7	11.6	31.9
채소류	397.0	349.7	47.2	832.4	2280.7
과실류	121.4	125.7	-4.3	-75.9	-207.9
육류	99.7	84.1	15.6	275.0	753.4
난류	24.8	21.5	3.3	57.4	157.2
우유류	147.4	81.2	66.2	1,167.6	3,199.0
유지류	50.7	6.6	44.1	777.2	2,129.3
어패류	105.4	57.3	48.1	847.0	2320.5
해조류	26.2	8.0	18.3	322.0	882.1
합계	1,532.2	1,122.9	412.3	7,267.8	19,911.8
우유류, 유지류 제외				5,323.0	14,583.5

서 폐기되는 양에 대한 조사결과를 보여 주고 있다. 현재 반추가축용 사료자원으로 이용 가능한 사료자원에 대한 수급 및 활용방안에 대한 연구가 진행되고 있으나 통합적 관리 및 TMRF 제조를 위한 합리적 적용방법에 대한 연구가 부족한 현실이다. 특히 곡류, 서류 및 당류의 1일 폐기량을 고려할 경우 사료화 가능성 및 경제적 효과는 클 것으로 판단된다.

또한 사료화 가능한 부산물의 영양적 가치를 평가함에 있어 아래에 제시된 분석결과를 보면 섬유질 부산물 및 단백질 부산물의 영양적 가치는 공급원에 따라 큰 차이를 보여주고 있어 TMRF제조사 신중히 고려해야 할 것이다. 예를 들어 버섯배지의 경우 버

섯의 종류에 따라 조단백 및 TDN 함량이 크게 차이가 나며, 기타 박류의 경우 수분함량의 큰 편차를 보이고 있어 단순 대치 및 교체 수준의 영양소 평가로는 균형된 TMRF 제조가 불가능하다.

따라서 사용하고자 하는 부산물에 대한 신속 정확한 영양분석 시스템의 구축과 위에서 언급한 국내 부산물 생산과 분포 그리고 이를 사용할 수 있는 TMRF제조공장과 수요 등에 대한 네트워크 구축 또한 필요하다.

대부분의 식품가공 부산물의 공통적인 특성은 수분함량이 높아 단시간 내에 부패하므로 장기간 저장과 운반이 곤란하고 사료화 하는데 제한 요인으로 작용하기도 한다. 특히 TMR제조 공장의 원료로 이용할 경우

<표 3> 부산물 사료의 영양성분 함량

(자료제공, 축산과학원, 영양생리과)

구분	수분	조단백질	조지방	조섬유	조회분	C _o	P
팽이버섯부산물	56.06	3.14	2.30	19.23	3.28	-	-
버섯폐배지	47.52	8.40	3.19	12.10	4.57	-	-
느타리버섯폐배지	75.26	3.02	0.10	11.86	1.79	-	-
왕겨	9.81	3.63	0.74	41.02	18.98	-	-
콩각지	11.74	7.71	1.64	33.47	5.94	-	-
소주박	94.5	1.30	0.50	0.60	0.40	-	-
주정박	12.30	26.85	10.68	8.50	3.94	0.07	0.89
맥주박	72.10	8.10	1.90	6.40	1.80	-	-
두부박	8.84	15.87	1.58	19.45	2.97	-	-
비지	79.3	26.10	11.10	3.70	4.30	-	-
생미강	12.0	16.80	21.00	10.18	10.0	-	-
맥강	10.10	13.60	5.8	10.29	5.70	-	-
왕겨	9.81	3.63	0.74	41.02	18.98	-	-
녹차 부산물	4.95	18.25	4.72	13.40	4.26	0.40	0.23
녹차잎	5.82	22.17	4.35	17.82	5.35	-	-
매실박	81.25	1.15	0.95	9.15	0.02	0.03	0.02
사과박	83.20	1.85	1.04	3.82	0.33	0.04	0.03
포도박	67.42	2.72	2.42	15.26	0.70	0.08	0.07
감식초 제조 부산물	79.52	1.59	0.58	7.32	0.52	0.17	0.11
표고 부산물	9.65	15.91	1.73	9.09	3.19	0.35	0.22

는 탈수 등의 공정을 추가하여 수분함량을 일정하게 유지하고 부패방지 처리를 위한 신속한 운반과 발효과정이 필요하다.

미생물이나 곰팡이 오염으로 인한 문제와 관련하여 모든 곰팡이가 유해한 것은 아니지만 곰팡이 독소에 대한 안전성과 이의 관리체계 또한 TMRF 제조공정에 필수 요소라 할 수 있다. 특히 국제 곡물 시세의 상승에 따라 사료비 절감방안으로 식품부산물의 사용 증가가 일반적인 경향이라 할 수 있으나 미생물 및 곰팡이 오염에 따른 가축의 건

강과 생산물의 품질 저하 등에 대응방안이 강구되어야 할 것이다.

TMRF사료의 이용활성화라는 측면에서 아래와 같이 몇 가지 점을 고려한다면 우리나라 사료자원의 이용가치 증진을 위한 목표에 다가갈 수 있을 것이다.

- 생산규모의 대형화로 생산비 최대절감과 수급의 안정화
- 원료 구입비 절감을 위한 전국 네트워크 구축

- 사료자원의 수급 조절가능한 예상 원료의 구입과 및 TMRF제조로 가격 안정화, 대량구매에 의한 저가 구매 등
- 대형 사일로 및 저장설비 구축으로 작업 효율 극대화로 생산비 절감
- TMRF 제조 운반 및 보관상 미생물과 곰팡이 오염 최소화
- 신속 정확한 국내 부존자원의 영양가치 평가시스템 활용
전국 지역별 식품부산물의 이용가치를 증진한다는 것은 정확한 영양가치 평가를 기본으로 하고 있으며, 이와 함께 고수분 원료의 보관과정에서의 이차 오염으로 인하여 사용가능 여부의 판단 또한 중요하다. 신속 정확한 영양가치 평가 결과는 TMR/TMRF제조사 부존사료자원의 이용성을 높일 수 있고 오염된 사료원료에 대한 평가는 가축의 건강과 생산물의 안정성 증대에 기여하게 된다. 최근 NIR을 이용한 영양가치 평가 시스템을 활용한다면 TMRF의 품질 안정성 및 균일성을 증대시킬 수 있을 것이다.

- TMRF제조를 위한 미생물 활용방법 표준화 확립

TMRF시 사료자원의 종류 및 배합비, 영양성분에 따라 매우 다양한 품질과 미생물 발효양상을 보이게 된다. 이는 제조과정상의 문제점이 아니라 각각의 기질 특이성에 대한 미생물 반응 결과라 할 수 있다. 따라서 TMRF 배합시 적용하는 기질의 종류에 따른 미생물발효의 양상을 예측하여 적정 미생물 적용방법을 제시할 수 있는 연구결과활용이 필요하다.

완전배합발효(TMRF)사료는 단순히 생산비 절감을 위한 방안이 아니라 국내 부자원의 활용이라는 경제적 가치 이상의 중요성을 내포하고 있다. TMRF에 대한 정의 및 공정상의 필수 과정, 안정성과 함께 부존사료자원의 생산, 수요 및 영양가치 평가에 대한 종합적 있는 전국적, 지역적 네트워크가 구축된다면 우리나라 사료자원이용효율화를 위한 최선의 선택이라 할 수 있다. 