

# 폐수처리와 자급사료의 개발

이 증 영  
<한국미생물연구소 연구실장>

- ◇…… 월간양계는 지난 4월 업계정보를 통해 서울공대 남궁식박사……◇
- ◇……의 주정폐기물 사료이용에 대해 보도한바 있다. 이러한 폐기……◇
- ◇……물을 이용한 자급사료의 개발이용이야말로 도입사료 의존의……◇
- ◇……탈피와 새로운 사료자원의 개발이란 측면에서 시급히 요청……◇
- ◇……되고 있다. 다음은 폐수처리에 대한 자급사료의 개발에 대……◇
- ◇……해 청우실업(주)부설 한국응용미생물연구소 이종영씨가 간……◇
- ◇……략하게 소개해 준 글이다. ……………<편집자>……◇

世界的인 食糧亂과 導入飼料의 價格昂騰으로 因하여 그 어느때 보다도 自給飼料의 開發問題와 國內資源의 活用이란 면에서 飼料의 自給化 問題가 時急하고 深刻하게 대두되었다. 時局에 부응하여 살피건대 低廉하고 良質의 飼料를 開發하기 위한 人類의 努力은 아주 오래 전부터 끊임없이 계속되어 왔고 이미 1950년 때에는 독일을 中心으로 Fodder Yeast 라는 蛋白質 酵母飼料를 市販하기에 이르렀었다 國內에서도 關心있는 많은 人事들의 피나는 研究와 努力이 있었으며 특히 한국응용 미생물 研究所에서는 그동안 5년간에 걸친 研究끝에 實驗成功한 結果를 土臺로 廢水를 淨化하고 製品 製造後의 有機物을 利用한 副産物로 飼料를 生産하게 되었다.

## 1. 廢水로 因한 公害問題

全國 各地에 散在해 있는 수많은 工場으로부터 每日 排出되는 廢水量과 그로 因한 各種 被害는 이루헤아릴 수 없을 程度이다. 그 廢水속에는 많은양의 有機物質이 含有되어 있어 극심한 公害의 要因이 되고 있는 실정인데 이 유기물에 약간의 物理的, 化學적, 方法과 微生物 處理를 가(加)하면 多量의 副産物을 生産할 수 있는데 그대상 業種을 大略살펴보면

酒精業種, Pulp 業種, 調味料業種 및 一般食品業種으로 나눌 수 있다. 이業種들에서 每日 排出되는 廢水量은 約 1만톤이나 達하며 이 廢水量의 대부분이 하천이나 강으로 放出되어 水質汚染의 原因이 된은 물론 自然環境의 破壞, 魚貝類의 滅種 내지 增殖不能을 초래하며 또한 腐敗와 惡臭, 그리고 害蟲의 發生原因이 될뿐만 아니라 나아가서는 國民의 保健을 해치고 生命을 威脅하며 國民의 財産을 呑먹는 등의 極甚한 被害를 초래하고 있는 實情인데, 우리나라에서도 廢水를 處理하여 各種의 被害를 미연에 防止하며 酵母 飼料 기타 副産物을 生産할 수 있는 연구가 結실을 보게되어 國家의 公業발전과, 축산진흥에 큰 도움이 되리라 믿어진다. 이러한 폐수처리의 자급화를 위한 연구사업은 서울대학교 미생물학과와 結연한 한국효모개발 연구소가 설립으로 1970년도부터 주정, 펄프공장의 폐수 처리와 유기물의 사료생산에 관한 미생물학적인 연구가 시작되었고, 廢水, 下水 및 썩은 나무에서 分離한 酵母의 同定 및 그의 生産의 性質에 關한 研究論文 發表(韓國 微生物學會誌 第10卷 第1號)가 있었으며 그후 優秀 靑洲에 의한 廢水處理 方法과 酵母의 生産方法에 關한 研究論文 發表가 있게 되었다. 또한, 調味料工場 廢水 處理에 關한 微生物

學的研究가 아울러 진행 되었으며, 酒精工場의 廢水處理와 副産物 利用에 관한 연구가 본격적으로 착수되었다.

이러한 연구가 어느정도 결실되어 우리나라에서도 폐수처리로 효모배양, 조사료(sludge) 생산, 기타 각종 부산물을 생산하기 시작했으며 생산된 사료의 성분을 국립 공업 연구소에 분석의뢰 하였으며 가축에 대한 기호성, 증체율에 미치는 영향등에 대한 실험을 本格的으로 실시하기 시작했다.

다음은 국립과학 연구소가 분석한 효모 배양사료의 성분분석치이다.

표 1. 효모 배양사료의 분석치

항목 사료명	수 분 (%)	조단백 (%)	조지방 (%)	회 분 (%)	가용성무질소물 (%)
사 료 A	16.70	21.02	7.71	13.02	23.85
사 료 B	19.31	9.65	4.40	12.50	45.24

## 2. 효모사료의 제조원리

국내주정 공장에서 Alcohol(주정)을 얻기 위하여 사용하는 원료는 대부분 국내에서 생산되는 고구마와 수입한 당밀 및 타피오카 등인데 이들의 성분을 살펴보면 다음과 같다.

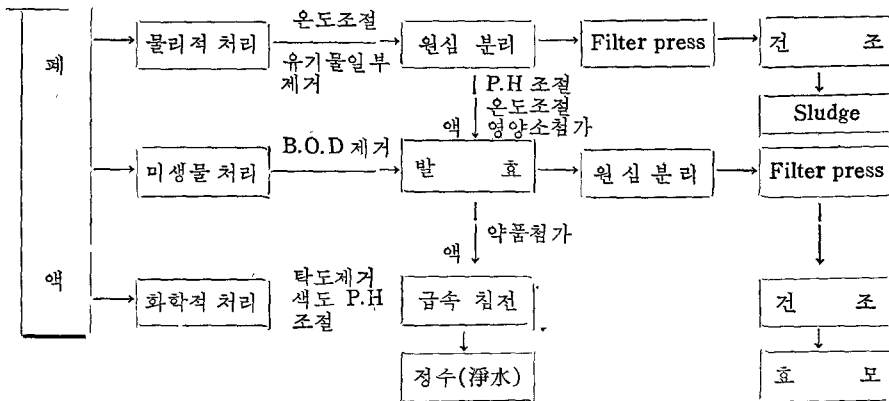
	수 분	조 단 백	조 지 방	탄수화물	조 회 분	칼 슴	인	비타민 B
고 구 마(생)	69%	1.3%	0.2%	28.5	0.7mg	24mg	40mg	0.15mg
당 밀	21.9	5.4	—	54.9	7.2	0.05	0.05	30mg
타 피 오 카	79	1.5	0.2	16.9	1.1	—	—	—

위에서 살펴 본 바와 같이 주성분은 전분이며 이 전분을 이용하여 Alcohol을 얻는다.

즉  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ 의 과정에서 일부 전분만 이용하고 나머지 단백질등 기타 성분들은 폐수와 함께 방출되어 공해의 요인

이 되고 있다. 폐액속에 풍부히 함유되어 있는 유기물을 이용하여 효모를 증식 배양 시키면 B.O.D(생물학적 산소 요구량)이 감소되어 공해의 요인이 제거되며 아울러 효모사료를 생산할 수 있는 것이다.

## 3. 폐수 처리와 부산물 생산 과정



유기물을 먹고 증식한 효모를 사료용, 제과용, 제빵용 및 제약용으로 사용할 수 있으며 위에서 생산해낸 효모의 성분을 각기 비교해보면 하기와 같다.

1) 효모와 단백질 사료의 성분함량 (%)

	조단백	조지방	탄수화물	조회분
대두박	43.64%	7.04	34.59	6.73
어분	54.81	10.76	6.94	19.59
효모	46.35	0.99	35.80	8.86

2) 효모사료와 단백질사료의 아미노산 함량 비교 (%)

종류	성분	알지닌	히스티딘	이소루신	류우신	리신	메치오닌	페닐알라닌	트레오닌	트립토판	바린
대두박		2.6	1.1	2.8	3.5	2.7	0.7	2.1	1.7	0.6	2.2
어분		—	—	2.3	3.1	—	1.6	2.2	0.1	—	3.7
탈지분유		1.2	0.9	2.3	3.3	2.8	0.8	1.5	1.4	0.4	2.2
효모사료		2.6	1.4	2.9	3.5	3.8	0.8	3.0	2.6	0.5	2.9

3) 효모사료와 단백질사료의 비타민 함량비교(mg/kg)

종류	성분	Vitamin B <sub>1</sub>	Vit B <sub>2</sub>	Vit B <sub>6</sub>	콜린	나이아신	비오틴
대두박 (압)		4.0	3.0	5.0	2,610	3.0	—
옥수수		4.0	1.0	5.0	440	20.0	0.1
탈지분유		3.5	20.0	4.0	1,430	11.5	0.3
효모사료		2.0	39.0	12.0	3,190	295.5	1.6

4) 효모사료와 단백질사료의 무기물 함량비교

종류	성분	Ca	P	K	Mg	Fe	Cu
대두박 (압)		0.27%	0.63%	1.77%	0.25%	15.0mg/kg	18.0mg/kg
옥수수		0.03	0.31	0.38	0.17	28.0	4.0
탈지분유		1.28	0.04	1.46	0.12	5.0	11.4
효모사료		0.57	1.68	1.88	0.13	0.01	13.4

4. 주정 폐수의 유기물을 이용한 효모사료의 특성

한국응용 미생물 연구소(K.A.M.I)의 연구진과 서울대학교 미생물학과의 결연하여 5년 간에 걸친 인고끝에 얻은 결과로 최근 주정폐수의 유기물을 이용한 국내의 주정 제조후의 유기물을 이용하여 연구개발된 발효미생물 효모사료는 미립자효모를 순수 분리하여 가축의 종류, 월령, 생산목적에 따라 제조될 수 있는 사료이며, 그 특성을 보면 아래와 같다.

- ① 알콜발효후의 유기물을 이용하여 제조함으로써 생산비가 적게들어 아주 경제적이다.
- ② 유기물과 효모로 이루어졌으므로 각종 영양소가 풍부하고 특히 아미노산의 조성이 훌륭한 동물성 단백질의 급원이된다.
- ③ 국내자원을 이용하므로 년중 생산이 가능하며 사료파동을 방지할 수 있다.

④ 비타민과 미지성장인자(U.G.F.)의 보급으로 월동한 사양효과를 얻을 수 있다.

⑤ 구수한 효모의 특이한 맛 때문에 가축들이 즐겨 먹는다.

⑥ 제조과정중 완전 멸균처리가 되므로 질병을 줄일 수 있는 안전하고 과학적인 사료이다. 이러한 폐수 처리를 이용한 사료를 생산함으로써 얻어지는 효과는

가) 국가적인 측면에서

ㄱ) 공해 요인의 제거

- ① 수질오염의 방지
- ② 자연환경 보존
- ③ 악취 부패의 방지
- ④ 국민의 건강과 재산을 보호
- ⑤ 전담용수 및 공업용수의 활용

나) 부산물 생산

- ① 자급사료의 생산(1日 645톤)
- ② 축산업의 진흥
- ③ 외화 절약

ㄷ. 도입 사료비의 절약

5) 대상 업종 및 자급사료 생산 가능량

단위 ton

업종	부산물(사료)	생산가능량	1 일 생 산 가능량(ton)	월생산가능량 (월25일기준)	년 생산 가능량 (년12개월기준)	비 고
주 정	호	사 료 용	125	3, 125	3, 750	13개 업체
		제 빵 용				
	모	제 약 용				
		조 사 료 용(sludge)	500	12, 500	150, 000	
		소 계	625	15, 625	153, 750	
조 미 료	호	사 료 용	15	375	4, 500	2개 업체
		제 빵 용				
	모	제 약 용				
펼 프	호	사 료 용	5	125	1, 500	1개 업체
		제 빵 용				
	모	제 약 용				
	끼	비 료				
	끼	씨멘트 분산제				
	기	건전지 분극제				
		소 계	5	125	1, 500	
합	계		645	16, 125	159, 750	

ㄴ. 수입 원자재(당밀 타파오카)의 활용  
(알코올을 제조한 후 폐기 처분되는  
주정원료를 다시 이용하며 호모사료  
를 생산 등을 들 수 있다.)

현재 우리나라는 국제곡물가의 양등으로 도  
입사료의 절감과 아울러 자급사료 개발에 박

차를 가해야 할 시급한 시점에 있기 때문에  
이러한 폐수처리를 위한 사료의 개발이야 말  
로 축산업의 발전을 위해 바람직 하다 하겠  
다. 보다 많은 연구로 질 좋은 사료를 값싸게  
먹일 수 있다면 축산발전에 기여하는바 크리  
라 생각된다.

1974년 동물약품 판매실적 발표

동물약품협회는 지난 4월 25일 1974년도 동물약품 판매실적을 발표 했는데, 74년의 판매실적은 23억 7,224만9,500원에 달하고 있다. 73년도 동물약품의 판매실적은 22억7,224만9,500원이었다.

작년도 수의기구 판매액은 48만2,100불로 나타났다. 74년도의 동물약품의 L/C개설분은 153만7,794<sup>28</sup> 불로 나타났는데, 이 중 73년도 L/C가 개설됐던 9만8,031<sup>99</sup>불을 74년도에 들여옴으로서 74년도 L/C개설분은 163만5,826<sup>27</sup>불로 나타났다. 한편 동물약품 중 수입품목이 가장 많은 것을 보면,

비타민 첨가제가 289,235<sup>69</sup>불, 수용성 비타민제가 17,214<sup>85</sup>불로, 도합 306,450<sup>64</sup>불로 수위를 나타냈으며 항생물질이 305,400<sup>43</sup>불, 기타 첨가제가 199,946<sup>75</sup>불, 후라졸리돈이 163,535<sup>95</sup>불로 나타났다.

자세한 내용은 월간양제 6월호에 소개할 예정이다.