米糠油의 生産및 利用

崔 弘 植
〈KIST · 穀類工學研究室長〉

1. 米糠은 國內 최대의 賦存 油脂資源

미강(rice bran)은 玄米를 도정할 때 부산물로 생산되며 보통 현미의 6~8%나 되므로, 東南亞 日本 中近東 中南美 등의 米穀 생산국에서는 중요한 자원의 하나가 되고 있다.

미강은 약 18~20%의 油脂성분과 12~18%의蛋白質이 함유되어 있으므로, 쌀을 主穀으로 하고 있는 우리나라에서는 중요한 油脂 및 飼料資源으로서 活用될 수 있다.

최근 우리나라는 유지소비량이 계속 증가되고 있으나 국내 유지자원은 절대적으로 부족한 상태이므로 많은 양의 유지를 외국에서 도입하고 있다. 1978년도 우리나라 유지공급량을 보면 표 1에서와 같이 총 157,420㎏으로 그중 도입량은 125,960㎏으로서 전체 공급량의 약 80%나 된다. 따라서 유지 도입에 따른 외화지출은 막대하며, 앞으로 食生活 향상에 의하여 유지가 더욱 소비될 것이 예상되므로 유지원료의 외국 의존도는 점점 높아질 전망이다. 이러한 사실은 유지의 국제가격 상승과

표 1. 우리나라 油脂供給量(국내생산 및 도입량) (단위 : ㎏)

구분 \ 연도		1975	1976	1977	1978	1979(추정)
식물성	국내생산	23,029	26,491	27,115	30,310	34,700
	도입	17,679	23,492	28,202	49,580	84,200
	계	40,708	49,983	55,317	79,890	118,900
동물성	국내생산	—	—	—	1,150	1,600
	도입	56,384	60,784	75,829	76,380	83,000
	계	56,384	60,784	75,829	77,530	84,600
총계		97,092	110,767	131,146	157,420	203,500

(資料 : 農水產部)

함께 외화의 부담을 더욱 가중시킬 것이 틀림없는 것인 바, 국내 유지자원의 개발과 그 효용을 위한 적극적인 기술개선과 방책이 마련되어야 할 것이다.

미강은 지난 10여년간 主穀自給을 위한 획기적인 米穀증산에 힘입어 그 추정생산량은 1975년에 373,528M/T, 1978년에 479,770M/T으로, 그 수량과 미강내의 유지함량을 고려할때 국내 최대의 부존유지자원이라고 할 수 있다(표 2 참조). 만일 우리나라에서 미곡 부산물로 생산된 미강 전량이 유지추출 원료로서 활용되고 이것이 공급된다면 1978년 경우 그 량은 76,763M/T으로 이는 같은 해 우리나라 유지 총공급량의 48.8%, 도입량의 60.9% 그리고 식물성유지 국내생산량의 96.1%에 해당되는 막대한 량이라고 할 수 있다.

표 2. 우리나라 米穀 및 米糠生産量

(단위 : M/T)

年 度	米穀生産量*	推定米糠生産量
1968	3,195,335	255,627
1969	4,090,444	327,236
1970	3,939,260	315,141
1971	3,997,635	319,811
1972	3,957,190	316,575
1973	4,221,630	337,730
1974	4,444,858	355,589
1975	4,669,098	373,528
1976	5,214,963	417,197
1977	6,005,610	480,449
1978	5,997,128	479,770

* 자료 : 農水産部

그러나 현재 미강은 그 자체가 갖고 있는 문제점 그리고 관련산업의 기술물제등으로 비록 국내 최대의 부존유지 자원이자 良質의 食用油이기는 하지만 착유원료로서 활용되는 량은 전체 미강의 30~40%에 머물고 있다.

2. 米糠의 特性 및 問題點

미강은 보통 米穀粒의 外皮部 糊粉層 胚芽米粉 碎米 등의 混合物로서 玄米의 質과 精米방식에 따라 그 組成은 크게 달라진다. 미강은 표 3과 같이 단백질(12~17%), 지방(18~22%)외에 칼슘, 철분 등의 무기질과 비타민 B_1, B_2, E등의 비타민류도 다량 함류하고 있어서 유지(착유)원료로서는 물론 사료로서도 대단히 중요한 자원이다. 미강의 주요특성과 착유원료 및 사료자원으로서 문제점을 살펴보면 다음과 같다.

표 3. 米糠(生) 및 脫脂糠의 一般成分

成 分	(生)米 糠	抽出脫脂米糠
	(%)	(%)
水 分	12.59	12.28
粗蛋白質	13.31	17.31
粗 脂 肪	21.21	1.32
無窒素抽出物	34.44	45.49
纖 維	10.05	11.59
灰 分	9.40	12.01

가. 貯藏중 米糠의 變敗

미강 자체에 함유되어 있는 脂肪加水分解酵素(lipase)는 미강이 현미에서 떨어져 나오고부터 유지성분에 강력하게 작용하여 유리지방산을 생성시키므로써 저장중 급속한 변패를 유발케 한다. 精米할 때 얻어진 신선미강의 유지 酸價가 4~7이나 다음날 그 산가는 10~13이상으로 증가하고 시일 경과에 따라 夏節에는 거의 120에 달하는 경우도 있다. 이와같은 저장중 산가의 증가는 그림 1에서 보는 바와 같이 6~9월에는 저장 10여일에 80을 넘어서고 있으며 冬節에도 30이상을 넘고 있다.

실제로 우리나라의 실정은 도정공장에서 생산된 미강이 유지공장에서 착유하기까지 3~5주가 요하며, 따라서 이때 추출된 粗米糠油의 산가는 하절기에는 120을 상회하고 동절기에도 50내외가 된다.

高酸의 米糠은 油脂공장에서 추출정제수율

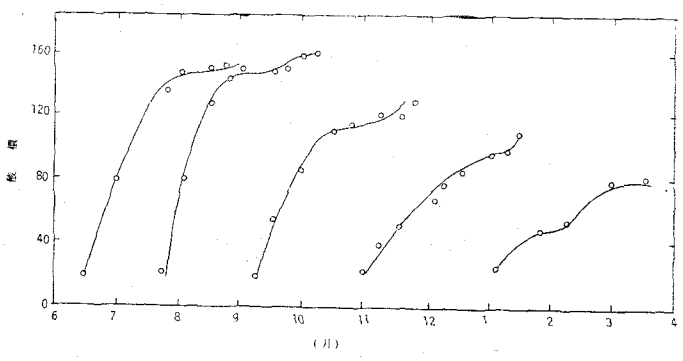

그림 1. 搗精 및 貯藏時期에 따른 酸價의 變化

이 저하되는 것은 물론, 품질관리 및 공정비가 비싸게 되는 요인이 된다. 최근 우리나라에서 高酸價의 粗米糠油를 정제할 때 흔히 수율을 높이기 위해서 glycerine esterification 등의 특수공정을 택하고 있음은 이러한 사실을 증명해 주고 있다.

이와같은 미강의 변패는 미강유지의 유리지방산 증가 즉 산가의 증가 뿐만아니라 심하게 되면 風味의 변화 및 부패등을 유발케 하고 따라서 사료 및 단백질자원으로 제2차 이용에까지 크게 제한하게 된다. 따라서 미강의 효과적인 이용을 위하여서는 도정 즉시 미강에 존재하는 유지가수분해 효소를 不活性化시키므로서 저장 및 유통중 지방산의 生成을 최대한 억제하여야 한다.

나. 微細 米糠粒에 의한 油脂 抽出效率 低下

미강의 微粒 또는 微粉은 溶劑에 의한 유지 추출과정중 여러가지 문제를 야기시켜 추출효율을 저하시킨다. 즉, 미강은 입자가 미세하므로 추출기 내에서 channeling 현상을 일으켜 균일한 추출이 불가능하게 되고 추출속도 및 추출율이 낮아지며 아울러 용량에도 제한을 받게 된다. 또 miscella로부터 미강입자의 분리가 어렵고 脫溶媒機의 용매증기에 미강입자가 동반되어 조업상의 문제를 일으킨다.

그러므로 이러한 현상을 제거하기 위하여는 i) 미강의 입자를 團粒化시키거나 成形化시키고, ii) 견고하면서도 치밀한 미강의 微粒구조를 多孔性化하고, iii) 가능한 미강의 lipid cell을 파괴하여 함유 유지를 노출시키는 등 미강의 물리적 성상을 변경시키는 것이 바람직하다.

다. 貯藏流通중 微生物오염외 기타 문제점

미강의 함유효소를 불활성화시키고 또 물리적성상을 개선한다고 해도 포장 및 저장조건에 따라 미생물의 오염에 의한 변패 및 기타 손실을 야기시킬 수 있다. 따라서 저장 및 유통중의 安全과 손실을 방지하기 위하여 i) 미강의 수분함량 저하조치, ii) 적절한 포장, iii) 합리적인 저장관리 등이 요망된다.

위에서 열거한 미강의 특성 및 문제점을 고려하여 일본 미국 호주 등지에서는 미강의 效用(유지추출율 提高 및 사료이용)을 위하여 다음에 설명하는 미강의 安定化處理(rice bran stabilization)를 행하고 있다.

3. 米糠의 安定化處理

미강의 안정화는 i) 미강 저장중 유리지방산의 생성을 억제하는 좁은 의미의 안정화와 ii) 최근에 많이 적용되고 있는 것으로 유리지방산 생성억제, 수분함량저하, 물리적성상의 개선을 동시에 포함하는 넓은 의미의 안정화

가 있다(그림 2 참조).

좁은 의미의 안정화처리는 저장 및 유통중 유리지방산의 생성만을 억제시키는 소극적인 방법으로서 熱風乾燥처리가 있다. 이 방법에 의해서는 유리지방산을 생성시키는 지방가수분해효소의 작용을 완전히 失活시키기가 어렵고 저장 및 유통중 주위의 온도 및 습도가 높아질 때 다시 이들의 活性이 되살아나는 단점이 있다. 뿐만아니라 미강의 물리적성상은 개선되지 않으며 오히려 열풍건조에 의하여 미강입자의 표면이 硬化(case hardening)되고 수축(Shrinkage)되며 또 微粉化를 촉진시키게 된다. 이러한 현상은 유지공장에서의 유지추출효율을 더욱 크게 저하시키므로, 열풍건조처리 미강은 유지추출 공장에서 다시 前處理를 행하여 미강을 flake狀 또는 pellet狀으로 團粒化시켜야만 한다.

따라서 本論에서는 일본, 미국, 호주, 스페인, 버마, 한국 등지에서 실시하고 있거나 새로이 시도되고 있는 넓은 의미의 미강안정화처리 방법을 설명하도록 한다.

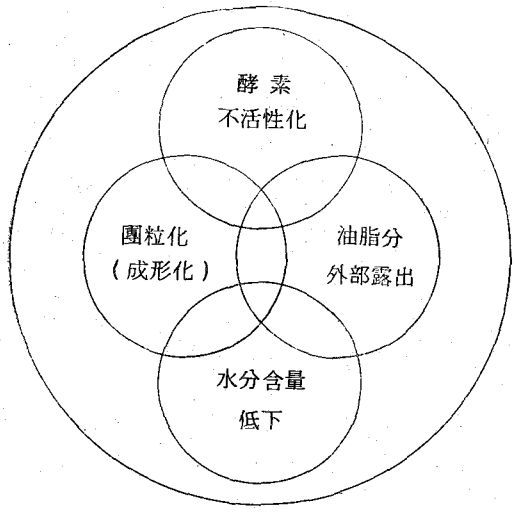

그림 2. 米糠油 추출 및 사료용을 위한 米糠의 安定化處理의 개념

가. 蒸氣처리(steaming)에 의한 安定化.

증기에 의한 미강의 증숙처리는 lipase를 쉽게 失活시킬 수 있으며 아울러 團粒化 및 膨潤효과도 있다. 1950년대 初부터 시도된 이 방법은 fluidized bed 또는 moving bed 등을 활용한 연속조업으로 발전되고 있다.

일본에서 보통 이용되고 있는 안정화처리는 i) 연속미강투입장치, ii) 증숙(live steam 吹込후 간접가열), iii) 건조, iv) 통풍냉각 등의 기본구조로 이룩되고 있다. 증숙공정에 의하여 수분함량이 17~18%로 증가되었다가 다시 건조공정에서 5~7%로 된다. 이와같은 시설은 일반적으로 유지공장에 설치되어 있으며 미강이 생산되고 있는 도정공장에는 boiler등의 부대시설의 증가로 설치하지 않고 있다. 따라서 일본의 경우 막대한 수송비 및 수집비를 들여, 미강을 도정후 1~3일에 도정공장으로부터 유지추출공장으로 공급하고 있다.

증기처리에 의한 미강의 안정화는 대단히 바람직하나 우리나라에는 다음과 같은 문제점이 있다. 첫째 ; 증기—건조 처리를 주축으로 하는 시설규모 및 조업 특성상 도정공장에 설치하기에는 부적합한 점이 많다. 둘째 ; 말일 유지추출공장에 설치 한다면 전국에 산재된 中小규모의 도정공장에서 단시일(3일이내)에 추출공장으로 공급되도록 수송비 및 수집비가 막대하게 투자되어야 한다. 그렇지 않으면 유통중 미강의 산가는 급격히 증대될 것이므로, 이때의 안정화처리는 미강의 물리적 성상만을 개선하는 효과밖에 없는 것이다. 우리나라 현실정을 고려할 때 이는 일부지역을 제외하고는 어려운 일이라고 생각된다. 세째 ; 생미강의 수분을 17~18%로 상승시키면서 증숙처리

를 일정시간 행한 후, 유지추출을 위하여 다시 4~7%로 건조시켜야 하므로 증숙—건조공정에 의하여 공정비가 상대적으로 높다. 이것은 미강 및 미강유의 가격을 가중시키는 요인이 될 것이다.

나. 剪斷壓出(extrusion)처리에 의한 安定化

최근에 시도되고 있는 것으로, extrusion과정중 생성된 friction heat에 의하여 미강입자들을 연속적으로 그리고 균일하게 가열할 수 있으며 미강입자들을 團粒化시켜 pellet狀 또는 flake狀으로 얻을 수 있다. 따라서 효소를 불활성화시킬 수 있으며 물리적성상을 변경시켜 추출을 위한 전처리가 필요없는 효과적인 방법이라고 할 수 있다. 또한 壓出될 때 高壓에서 常壓으로 전환되면서 미강함유 수분이 수증기로 휘산되면서 수분을 감소시켜 처리전 12% 내외의 것이 6~9%로 낮아지므로서 건조효과도 있다.

지금까지는 이와같은 剪斷壓出處理에 의한 미강안정화기(extrusion stabilizer)가 기술적으로 문제점이 있었고 개발이 지연되었으며 값이 高價인 것등 어려운 점이 많았다. 그러나 low-cost extruder가 개발되고부터는 實用化되고 있다. 韓國科學技術研究所(KIST)에서는 오래도록 이 분야에 대한 연구결과 extrusion공정에 의한 安定化기술을 개발하였고, 가격이 저렴한 보급형(도정공장설치용) 미강안정화기를 개발 제작하여 활용한 바 있다. 이에 대한 개략적인 구조는 그림 3과 같으며, 이를 도정공장에 설치하므로서 도정공장에서 부터 미강의 물리적성상의 개선 및 저장성 향상을 이루도록 하고 유지추출공장에서의 전처리를 제외토록 한 것이다.

4. 米糠油의 抽出 및 精製

가. 米糠油의 採油法

미강유의 제조에는 다른 植物性油脂의 경우와 마찬가지로 機械的인 水壓搾油法, 溶劑(n-haxane)에 의한 抽出法이 있다. 용제추출법에는 종래의 batch식 및 battery식이 사용되었으나 앞으로는 連續抽出法이 많이 活用될 것으로 믿는다.

미강의 유지를 용매추출법으로 採油할 때 米糠의 微粉은 抽出效率에 중대한 영향을 미치므로 미리 도정공장에서 安定化처리를 행한 것이나 추출공장에서 전처리를 행한 것이어야 한다.

연속추출공정의 일예를 들면 그림 4와 같으며 처리규모는 60ton/24시간 이상이며 일본의 많은 미강유지 추출공장이 이 범주에 속하고 있다. 연속추출법은 batch식이나 battery식에 비하여 최초의 설비비가 높은 반면에 조업에 요하는 인원이 적고 경상비가 낮은 것이 특징

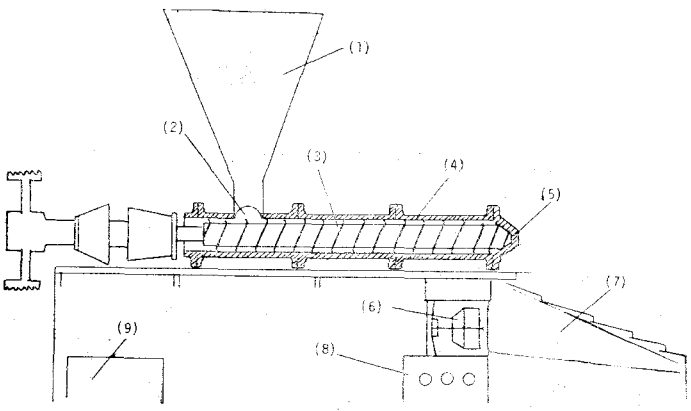

그림 3. 剪斷壓出처리에 의한 米糠安定化機(KIST型)
① 호퍼 ② 투입스크류 ③ 주스크류 ④ 바렐 ⑤ 압축성형구 ⑥ 냉각용휀 ⑦진동식 냉각기 ⑧ 조정판 ⑨ 모타

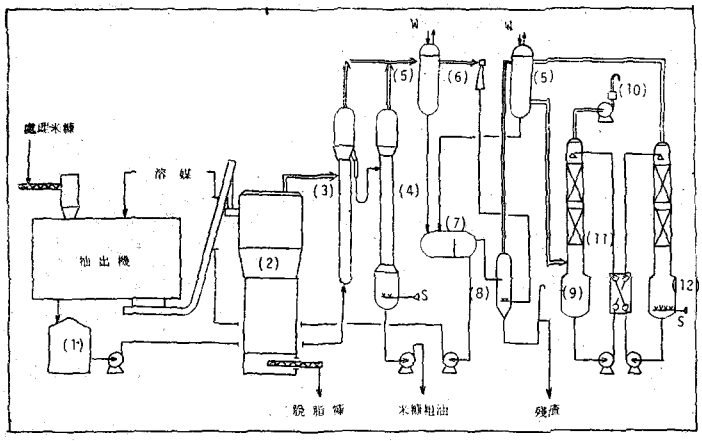

그림 4. 米糠油 연속추출공정 일예(Yoshino Co.)

나. 米糠粗油의 精製

미강조유의 정제는 우리나라의 경우를 제외하고는 일반적으로 알카리정제법을 사용하고 있다. 앞으로 蒸溜脫酸法 또는 分子蒸溜法의 活用도 고려될 수 있다. 미강조유의 알카리정제법 공정은 脫 gum 및 脫납, 脫산, 水洗, 活性白土에 의한 眞空脫色, 高度眞空脫臭, 冷却결정탈납, 냉각여과 등의 순서로 진행된다. 미강정제유는투명한 淡色으로 粘度가 이라고 할 수 있다. 米糠粗油의 특성은 표 4와 같다.

우리나라의 미강유지공업은 中小규모의 batch-battery식이 거의 대부분으로, 현재의 기술 및 시설수준을 서서히 확충할 필요가 있다. 그리고 良質의 미강유 생산 및 이용을 위해서는 近代化된 추출공장 및 정제공장이 면밀한 계획에 의거 설립되어야 할 것이다.

표 4. 米糠粗油의 특성

性 狀	半乾性油
比 重	0.912~0.927 (15°C)
屈折率	1.465~1.467 (40°C)
검화價	175~192
옥소價	92~110
산 價	5~150
Reichert-Meissel價	0.59~1.75
Hehner價	92.1~96.5

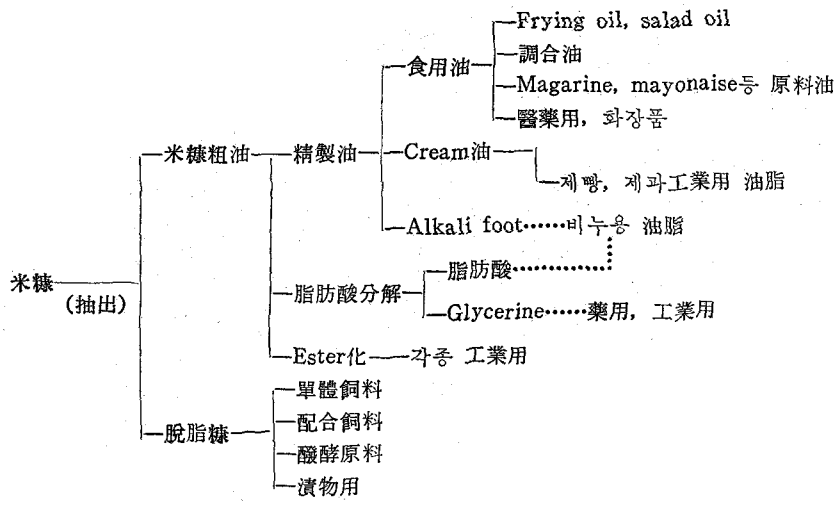

그림 5. 米糠油 및 脫脂米糠의 利用

낮은 극히 良質의 食用油이다.

5. 米糠油의 利用

미강유(정제유) 및 탈지강은 그림 5와 같이 다양하게 이용된다. 미강유는 우수한 frying oil, salad oil, 調合油 등의 食卓用외에 margarine, mayonaise등의 원료유가 되고 기타 제빵, 의약용으로 귀중하게 이용된다.

미강유의 지방산조성은 불포화지방산인 oleic acid 및 linoleic acid가 많다. 비타민 E와 oryzanol과 같은 항산화제겸 귀중한 영양소도 함유되어 있으며, 이들은 老化防止 혈액순환 및 호르몬분비를 촉진하는 것 외에 血液중 cholesterol함량을 줄이는 등……일본에서는 건강식품으로 널리 愛用되고 있다.

한편 脫脂糠은 單體사료 또는 配合사료로 많이 활용되고 있는 바 이는 저장성이 높고 단백질, 무기질, 비타민 등이 다량 함유되어 있기 때문이다.

현재 우리나라에서의 미강의 活用은 극히 부진하나, 앞으로 기술혁신과 적극적인 방책의 강구에 의한 効用이 크게 기대된다. 주곡이 米穀인 우리나라에서는 米穀副産物인 米糠이 매년 얻어지는 귀중한 賦存油脂 및 飼料資源임을 다시 강조하고자 한다.

◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎ ◇ ◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎ ◇ ◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎◎

—食品·添加物 生産實績 報告 양식 供給—

韓國食品工業協會는 全國食品製造業體의 편의를 도모해 주기 위해 「食品·添加物 生産實績報告양식」을 발간하여 배부중에 있읍니다.

이를 필요로 하는 業體에서는 아래 요령에 따라 신청하여 주시기 바랍니다.

—아 래—

① **供給 價格** : 卷當 400枚, 3,000원

② **申請 場所** : 서울特別市 中區 忠武路 4街 125-1(進洋아파트 610號)

③ **代金納付方法** : 對替口座(計座番號 610501)를 利用하시거나 本協會로 直接納付하시면 됩니다.

1980年 8月 日

社團法人 韓國食品工業協會