

# 醸造食醋와 合成醋의 判定技術

李 聖 甲

〈國立安城農業專門大學 教授〉

## 1. 머리말

국민소득이 향상되어 생활에 여유가 생기게 되니 모든 국민이 각자의 건강에 깊은 관심을 갖게 되었고 이와 관련하여 최근 신문, 잡지, T.V 라디오 등의 각종 매스컴에서도 많은 비중을 두어 다루고 있다. 無病長壽는 인간이 가장 바라는 과제일진데 우리 식생활이 각종 환경공해로 인한 주거환경이나 유해물질의 오염에 의한 건강식생활이 위협받게 된 이 시점에서 이러한 장애요인에서의 탈피는 누구나 필요한 노력들이다.

이러한 노력으로 백화점의 식품부나 슈퍼마켓, 건강식품 전문점에 자연식 corner가 출현되기 시작하였고 이에 많은 관심을 갖게 되었으며 이러한 건강식품 boom은 앞으로 더욱더 발전될 것이다.

소비자의 뇌리에는 자연식품은 안전하고 맛 좋고 건강에 좋다는 생각인데 반하여 합성식품은 값은 싸나 몸에 좋지 않다는 image를 강하게 갖고 있는 것이 사실이다. 그러나 가공식품에 대한 이러한 편견은 현대인의 식생활에서 크게 기여하는 가공식품, 즉 자연의 식품 재료를 가지고 위생적, 관능적, 영양적 가치를 부여하고 간편하고 즐거운 식생활을 가능

케 하는 식품으로 이해되어야 할 것이다.

그러나 이러한 기능의 가공식품도 가공상 첨가물의 사용이 불가피한 것도 사실이다. 그리하여 일부 가공합성식품은 독성 측면을 제외하더라도 식미면이나 품질의 관점에서 옛날부터 자연의 힘으로 제조한 자연식품보다 좋지 않은 경우가 많다.

여기서 설명하려는 식초도 이러한 식품의 하나이며 이같은 식품의 대부분은 값싼 합성품과의 경쟁약화로 점차적으로 시장에서 밀려나가는 운명이 되고 있다.

그러나 전통적 우수한 품질의 식품을 보호 육성하는 일은 세계적인 경향이며 우리 나라에서도 보사부의 식품 등의 규격 및 기준(1968. 7. 29)과 한국공업규격(KS)에 의하여 표시규격으로 “양조초”와 “합성초”를 구분하여 겉포장에 명시케 하여 소비자 보호에 만전을 기하고 있으나 이때 품질의 良否를 판정하는 우수한 수단방법이 없으면 이러한 제도도 별 효과를 기할 수 없게 된다.

여기서는 양조식초와 합성식초를 구별하는 최근의 방법에 대하여 기술코져 한다. 식초를 인간이 이용한 역사는 주류와 같이 태고시대부터라고 생각된다. 주류와 같이 식초도 동서양을 막론하고 세계적인 산성조미료로서 식생활에 중요한 역할을 차지하여 왔고 앞으로도 더욱더 발전 이용될 것이다.

식초는 주류를 원료로 하여 초산균의 산화작용에 의하여 ethanol을 acetic acid로 산화시킨 것이다. 주류는 종류가 많아 이들이 생성하는 식초의 품종도 풍부하며, 원료로 분류하면 과실초(포도, 사과, 배, 파인애플 등)와 곡물초(쌀, 보리, 옥수수 등) 및 알콜초(감자고구마, 당밀, beet박, tapioca 등) 등으로 크게 분류한다.

이와 같은 양조초와는 달리 전혀 다른 제조법에 의하여 만든 합성초로서 imitation vinegar가 출현되고 있다. 이 합성초는 acetylene이나 ethylene과 같은 지하자원으로 얻은 탄화수소를 원료로 하여 합성초산을 만들어 이것을 적절히 희석하여 감미료, 화학조미료 등을 조미하여 천연식초와 같은 향미를 갖게 만든 것이다.

이들 원료는 저렴하고 또한 희석과 조합의 조작이 간단하고 제조에 소요되는 노력과 시간이 양조초에 비하여 현저히 적어 유리하기 때문에 저렴한 제품을 얻을 수 있다.

이같은 합성초의 경제성과 간편성 때문에 세계적으로 합성초가 출현되어 시장에 범람하

게 됨으로서 본래의 양조초의 영역을 침식하는 결과를 가져와 시장을 교란하여 결국 이같은 문제로 인하여 우수한 양조식초를 보호하기 위하여 명확한 법적규제를 설정할 필요가 대두되었다.

## 2. 각국의 식초의 규제와 규격

합성초가 시장에서 문제를 이끈 최초의 실례는 1950년 영국 고등재판소의 법정에서 분쟁을 이끈 Kat대 Diment 사건이라고 할 수 있다.

이 분쟁의 발단은 당시 합성초가 시장에 식탁용 식초(table vinegar)로 시판되어 종래의 양조식초가 크게 위협을 받게 되었다. 이때의 판결은(1950. 7. 21) 藥味로서 제조한 합성식초의 희석액을 함유하는 조미료는 비발효성 식초(non brewed vinegar)라고 제품에 표시토록 하였다. 이리하여 합성초에 대하여는 vinegar(酢)라는 문자를 일절 사용하지 못하도록 엄격한 판결을 내렸다.

표 1. 세계 각국의 양조식초와 합성초의 표시(각국 식품규격규칙 요약)

국 명	표 시 규 제	국 명	표 시 규 제
영 국	합성초는 non-brewed vinegar는 불가	파 키 스 탄	기재 없음
카 나 다	기재 없음	말레이시아	양조초만 허용
서 인 도	기재 없음	스 리 랑 카	원료물 「식초」 앞에 표시
프 랑 스	기재 없음	호 주	합성초는 「imitation」초로 표시
화 란	초산 12.5~80%는 초산용액, 80% 이상은 essence of 또는 acetic essence	뉴 질 랜드	합성초는 「imitation」초로 표시
벨 지 움	기재 없음	큐 바	기재 없음
이 태 리	식초는 포도주로 제조, 산의 첨가 불가	베네쥬엘라	기재 없음
핀 랜 드	발효초와 합성초의 독특한 표시	브 라 질	기재 없음
스 웨 덴	희석초산으로 15% 이하의 것은 「희석 식초」	칠 리	초산을 첨가한 것은 「인공식초」로 표시
덴 마 크	기재 없음	알 젠 틴	식초는 포도주초만 허용
스 위 스	초산을 14% 이하 희석한 것은 「초essence」 희석초	미 국	식초는 사과초만 허용(초산발효시킨 것만)
스 페 인	산의 첨가 불가, pickle 등에 사용	일 본	합성식초의 혼합비율 표시
인 도	합성초는 「합성」 또는 「초산으로 제조」 표시	가 나	기재 없음
싱 가 폴	caramel 이외의 첨가 불가	한 국	합성초와 양조초 표시. 양조초는 원료명

식초제품에 엄격히 규격으로 규제를 채택한 것은 영국이 시초이고 그 후 각국에서 식초의 생산에 규제와 규격을 설정하고 있는데 주요국의 규제내용은 표 1과 같다. 일본에서는 합성초가 2차대전 중(1940)에 양조초와 같이 규격이 설정되었다. 戰後에도 합성초산을 원료로한 양조식초 즉 발효원료에 합성초산을 2% 첨가하여 초산균의 발효로 제조하는 합성초가 아닌 양조초를 제조하였다.

1971년 일본 공정취인위원회가 영국의 판결과 같은 표시규제를 제정하였다. 그리하여 양조식초는 알콜을 초산균의 작용으로 초화시킨 산성조미료로 이중에 한방울이라도 합성식초산을 함유하는 것은 합성초라 규정하고 합성초를 양조초와 합성초의 혼합비율(총산도에 따른 비율)을 의무적으로 표시토록 하였다(JAS 1979).

우리나라의 식초 규격은 1968년 7월 29일 보사부령(228호)으로 처음 제정하였고 1969년 식품 등의 규격 및 기준 제정시 일부 개정되었고 그 후 1977년, 1983년 규제치와 항목이 조정되었고 식품위생법 시행규칙(표시기준)에서도 명시되어 우리나라의 식초는 법적으로 양조, 합성 및 혼성의 3종류를 인정하고 있다. 1984년 식품 등의 규격 및 기준의 식초 항목에 양조식초의 성분배합기준을 신설하여 현재에 이르고 있다.

한국공업규격(KS)에도 양조식초와 합성식초로 구분하고 있으며, 보사부의 식초 규격과는 품질 기준치는 거의 같고 항목에서 휘발산, 불휘발산이 보사부 규격에는 삭제되고 양조와 합성식초를 같이 인정하고 있다. 다만 양조식초에 있어서 원료명을 반드시 표시하게 한 것은 외국의 실패를 보아 당연하다고 보며 아직 혼성식초는 인정치 않고 있다.

### 3. 양조식초와 합성초의 검정

#### 재래검사법

가격이 저렴한 합성식초가 시장에 범람하여

식초시장을 점유함에 따라 각국에서는 이들 합성제품과 천연양조식초를 쉽게 식별하는 문제에 직면하고 있으나 이제까지 양제품의 판별방법에 대하여 많은 분석방법이 보고되고 있지만 완벽한 것은 없다.

이들 분석법 중에는 합성초의 원료가 되는 합성식초산 중에는 HNO<sub>3</sub> 같은 무기산을 함유하여 이들 무기산을 검출분석하는 간편한 방법도 있었으나 오늘날 합성식초산(식품첨가물)에는 이같은 불순물이 거의 함유되지 않아 문제가 되지 않는다.

○ 산화가(oxidation value)는 Protango의 제안법으로 식초를 沃度와 KMnO<sub>4</sub>용액으로 적정하여 100ml 중에서 증류한 액의 산화에 소비되는 0.01NKMnO<sub>4</sub>액의 ml수를 비교하는 것으로 합성초의 경우는 적정치가 적다(양조초: 1.5~10, 합성초: 0). KMnO<sub>4</sub>를 소비하는 식초의 성분은 발효중에 생성되는 -diacetyl-methyl- acetoin-, acetaldehyde- 같은 carbonyl compounds의 휘발성 물질들의 환원력을 측정하는 것이다. 따라서 발효시키지 않은 합성초에는 이와 같은 carbonyl compound를 갖지 않는다.

○ Jacob의 판정법은 鑛酸의 檢出, 환원성 휘발성물질, acetylmethyl carbonyl물질의 측정을 실시하여 종합적 판정하는 방법을 제안하였다.

○ 三雲 등은 일본식초(쌀초)에 대하여 함유하는 amino acid류를 정성분석으로 판정할 수 있다고 하였고 板垣은 paper chromatography로 식초 중의 유기산류, amino acid류, 당류 등을 분별검출하여 합성초를 판정할 수 있다고 하였고 역시 有馬 등은 gas chromatography로 양조초의 성분을 검출하는 것이 유효하다고 하였다. 특히 GC의 경우 비교적 低沸點의 성분 즉 acetaldehyde, ethanol, ethylacetate 등을 정확히 조사할 수 있어 유력한 판단법이 된다.

○ 岡本은 식초의 자외선 흡수와 유기염기의 정량치를 조합하여 판정하는 방법을 제시하였다.

○ Edward, Schmidt 등은 식초의 iodine value(40 이하, 40~90, 90 이상)와 enter value 등으로 판단할 수 있다고 하였으나 완벽한 방법은 아니다.

최근 개발된 간이 판정법과 혼합비율의 정량으로 합성초의 판정법을 설명코저 한다.

#### 가 간이판정법

양조초의 소량을 무형광의 시험관에 담아 자외선(370nm)을 투과시키면 청색의 형광을 발생한다. 그러나 합성초산을 원료로 한 합성초에서는 이같은 형광이 나타나지 않는다. 양조식초는 사용하는 원료에 따라 여러 종류가 있고 형광의 유무도 이들 종류에 따라 달리하는데 쌀초, 주박초, 맥아초, 포도초, 사과초, 주정초는 형광을 나타내나 증류초에서는 형광을 나타내지 않는다. 형광의 강도도 식초의 종류에 따라 각각 다르며 일반적으로 곡물초가 비교적 형광의 강도가 강하고 분명하다.

이에 반하여 주정초는 형광도가 약하고 특히 백토처리 정제한 것은 더욱 미약하다. 이같은 형광을 발하는 물질을 thin layer chromatography로 分劃하면 황색과 청색 및 녹색의 형광을 발생하는 spot로 구분된다.

그림 1과 같이 쌀초나 주박초는 보통 6개의

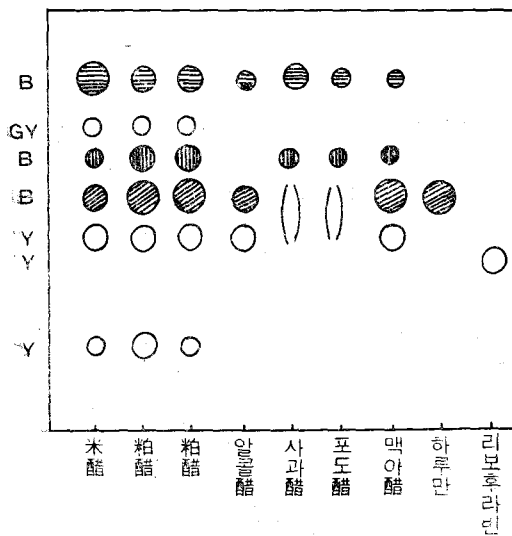


그림 1. 식초의 형광물질

(B: 청색, GY: 녹색, Y: 황색)

spot가 검출되는데 반하여 맥아초는 4개, 사과초나 포도초에서는 2개로 적게 나타난다. 이들 spot의 Rf치와 형광색으로 보면 쌀초, 주박초, 맥아초 등은 공통으로 황색과 청색의 spot를 나타내고 사과초나 포도초 등은 이러한 공통의 spot가 명확치 않다. 이 형광물질의 본체의 구명은 이 물질들이 상당히 불완전하기 때문에 이들 未知의 물질을 單離하는 과정에서 변화가 심하기 때문에 이 물질들의 분리가 용이치 않다.

지금까지의 연구로 구명된 이들 물질은 곡류초에 공통적인 청색형광을 발하는 물질 뿐이다. 이 물질은 다른 형광물질에 비하여 보다 안정하기 때문에 同定이 가능하다. 이 물질은 소련 원산의 야생식물인 harmala에서 분리한 alkaloid 일종인 harman과 동일한 물질임이 확인되었다. 이 물질은 청주에도 함유되었고 高瀬 등에 의하여 1961년 처음 분리 구명되었다.

이 성분의 합성은 비교적 쉬워 tryptophane과 aldehyde을 반응시키면 3, 4, 5, 6 tetra hydro 4 carbolin-5 carboxylic acid가 생성되고 이것을 증크롬산으로 산화처리하면 얻을 수 있다. 이 반응에서 주목되는 것은 tryptophane과 acetaldehyde의 축합반응은 pH3이 최적인 것이며 이 범위의 pH는 식초의 pH와 유사하여 식초가 청주보다도 반응이 더욱 촉진된다. 이 반응은 적외선 lamp로 조사시키면 더욱 촉진되며 반응생성물 중에서 5종류의 형광물질이 分劃되었다. 이 중 한가지 물질이 위의 harman과 동일물질임이 판명되었다.

이 형광물질의 형성에는 tryptophane과 acetaldehyde를 필요로 한다. 식초 중의 tryptophane 함량은 식초 종류별, 원료 배합별로 차이가 있으며 쌀초 2~6mg%, 주박초 7~25mg%, 맥아초 3~5mg%, 사과초 1~2mg%, 포도초 1~3mg%이다. 또한 이들 식초 중에는 acetaldehyde도 1~13mg%가 함유한다. 역시 식초 중에는 ethanol이 초산균의 산화작용에 의하여 식초산이 될 때 중간생성물질의 생성도 비교적 많다.

이들 양성분은 pH 3 전후의 반응최적 조건 하에서 우선 carbolin을 형성하고 계속해서 산화가 진행되면 harman이 되는데 이때 저의선 조사는 반응속도를 높여 주게 된다. 이상과 같이 이들 반응에는 tryptophane을 필요로 하여 이의 함량이 많은 곡류초에서는 harman의 생성량이 많고 반대로 tryptophane 함량이 적은 과실류초는 이의 생성이 적다. 역시 밀봉 tank 내에서 10시간 정도 단시간 내에 제조한 고산도 양조초에서도 적다.

이외에 tryptophane은 acetaldehyde 외에 isobutyl aldehyde, furfural, phenylacetaldehyde, benzaldehyde, vaniline, anishaldehyde 같은 carbonyl 화합물이나 glucose와도 반응하여 형광물질을 형성하기도 하는데 식초 중에서 형광물질 형성에 관계가 되는 것을 함량 면에서 볼 때 isobutylaldehyde, furfural 및 glucose 등이 있다.

#### 나. 방사선 동위원소 $^{14}\text{C}$ 에 의한 판정법

##### 1) 재래판정법의 단점과 $^{14}\text{C}$ 법의 가능성

이상에서 기술한 감정법의 원리는 양조식초의 경우 초산균에 의한 초산발효시에 생성된 부산물로 acetaldehyde, acetoin, diacetyl 같은 carbonyl compound 또는 이들 반응생성물이 형광물질을 갖고 있어 이들의 형광물질 검출에 의하여 합성식초와의 차이를 두고 판정하는 것이다.

그러나 양조식초는 초산균에 의하여 초화(醋化)시킨 초산을 주성분으로 하는 산성조미료로 定義하여도 본래 주정초와 같이 초산발효부산물인 적은 것이나, 또는 이것을 백토흡착에 의하여 정제시킨 것이나 더우기 양조초를 증류초에 대해서는 상기의 판정방법으로는 합성초와의 구별을 명확히 할 수 없는 약점이 있다.

더우기 이들 방법을 실용화하기 곤란한 것은 대부분의 시판 양조초를 혼합한 혼합식초의 경우가 많기 때문이다. 이같은 관점에서는 양조초 특유의 발효부산물을 표준할 수 없고 미생물에 의하여 발효시켜 얻은 초산과 ethylene이나 acetylene에서 합성한 초산과는 본

질적인 차가 없어 판정법이 될 수 없다. 이러한 점을 고려한 새로운 감별법의 가능성을 검토할 때 다음과 같은 중요한 point가 있음을 발견할 수 있다.

① 식물자원을 원료로 얻은 ethanol 및 초산에는 미량의 방사선 동위원소  $^{14}\text{C}$ 을 함유하는데 그 함량은 지하의 화석자원을 원료로서 합성한 알콜 및 초산보다는 분명히 많다. 따라서 미량의  $^{14}\text{C}$ 가 측정이 가능한 것은 그 함량을 비교하여 이에 의하여 양자의 식별이 가능하기 때문에 양자의 혼합물에서 각각의 비율을 구하면 판정할 수 있다.

② 많은 나라에서는 식초용 원료로서 사용하는 ethanol은 발효제품에 국한허용하고 합성알콜의 사용은 금지시키고 있다.

③ 합성초산에  $^{14}\text{C}$ 을 첨가함으로써 이 검정법을 무용화하려는 시도가 합성초 maker측에서 시도할 가능성은 여러가지 측면에서 위험이 수반되기 때문에 용이하지 않다.

##### 2) $^{14}\text{C}$ 검출법에 관한 기존의 연구

방사선 동위원소  $^{14}\text{C}$ 의 반감기는 5760년으로 추정하나 정확한 수치에 대해서는 異說이 있으나 이것이 중요한 것이 아니고 이 정도의 기간전에 소멸에 충분하다.

따라서 장기간 지하에서 휴면된 화석연료 중의 탄소 중에 함유된  $^{14}\text{C}$ 량은 거의 零에 가깝다. 그러나 대기중의  $\text{CO}_2$ (탄산가스) 및 그것으로 광합성되어 얻어진 탄수화물 중에는 미량의  $^{14}\text{C}$ 가 함유된다.

이 현상에 착안하여 Faltings(1961)은 천연의 ethanale이나 acetic acid에 함유하는  $^{14}\text{C}$ 의 측정치와 합성 ethanol이나 합성식초의  $^{14}\text{C}$ 분석치는 분명히 차이를 나타내어 양자의 감별이 가능하다고 보고하였다. 그 후 Simon 등(1968)도 동일한 방법으로 세계 각지에서 1954~1965년에 제조한 주정을 수집하여  $^{14}\text{C}$ 의 함량을 측정하였다.

그 결과는 표 2와 같이 42점의 시료를 조사하였는데 흥미있는 것은 1962년까지의 주정중  $^{14}\text{C}$ 함량과 그 후의 주정에서의  $^{14}\text{C}$ 함량은 명확한 斷層이 인정되는 점이었고 역시 제조하

표 2. 각종 alcohol 중의  $^{14}\text{C}$

No	Alcohol 원료	년	생 산 지	$^{14}\text{C}$ 함량 (tpm/ 10ml)
1	Ethylene합성	—	—	0
2	Ethylene합성	1964	—	0
3	Ethylene합성	1965	—	0
4	무수, 합성(에 치렌)알콜	—	—	0
5	木 糖	1954	—	62
6	아황산폐액	1960	핀 랜 드	53
7	아황산폐액	1961	핀 랜 드	51
8	아황산폐액	1965	—	71
9	아황산폐액	1965	—	65
10	아황산폐액	1965	—	61
11	과 실 주	1951	—	58
12	liquor	1952	—	52
13	火 酒	1955	—	53
14	당 밀	1956-7	큐 바	51
15	과 실 주	1956	스 페 인	57
16	beet 당밀	1957	유 고	95
17	감 자	1956-7	폴 랜 드	56
18	감자와 당밀	1958	큐 바	57
19	당 밀	1959	페 루	56
20	감자와 당밀	1958-9	폴 랜 드	64
21	당 밀	1959	큐 바	72
22	당 밀	1959	알 젠 틴	51
23	무화과 화주	1959	—	69
24	당 밀	1960	큐 바	67
25	당 밀	1959-60	인 도	76
26	beet 당밀	1960	폴 랜 드	70
27	당 밀	1961-2	인 도	65
28	당 밀	1962-3	큐 바	63
29	감자와 당밀	1962	폴 랜 드	80
30	beet 당밀	1962-3	유 고	112
31	火 酒	1963	—	98
32	火 酒	1964	—	110
33	당 밀	1965	—	123
34	마령서 火酒	1965	—	131
35	곡물, 과실의 火 酒	1965	—	115
36	당 밀	1965	—	126
37	효모 통기 배양 火酒	1965	—	123
38	감자 火酒	1965	—	117
39	감자 火酒	1965	—	116
40	효모, 당밀 火酒	1965	—	114
41	효모, 당밀 火酒	1965	—	113
42	효모, 당밀 火酒	1965	—	124

는 지역에 따라서도  $^{14}\text{C}$  함량은 상당한 차이가 있었다.

1962년 이후부터  $^{14}\text{C}$  함량이 2배로 증가된 원인은 핵폭발의 영향으로 생각된다. 이와 같이 급증된 추정 중의  $^{14}\text{C}$  함량은 그 후도 거의 일정한 범위로 안정됨을 볼 수 있다. 또 원료별, 생산지별로도  $^{14}\text{C}$ 의 함량은 큰 차이가 없다. 이러한 점이  $^{14}\text{C}$ 의 측정치로서 양조식초와 합성식초의 감별법은 보다 정확도가 높은 감별의 가능성을 보여 주었다. Simon 등은 다시 12점 정도의 합성식초와 포도식초를 함유하는 식초 중의  $^{14}\text{C}$  함량 분석을 실시한 바, 함량차가 명확하여 양자의 판정가능성을 확인하였다.

그 후 이태리의 무역검사소 Mecca 등은 Simon의 방법을 실용적으로 평가를 실시하였고 일본의金子 등은 이 분석법의 제조조건을 검토하여 분석정도가 높은 개량법을 제안하였고 正井 등도 각종 시료에 대하여 실용적 검정법을 검토 보고하였다.

#### 4. $^{14}\text{C}$ 동위원소 분석검정법

##### 1. 식초에서 acetic acid의 정제

시료용 식초 450ml을 rotary evaporater에 취하여 40~45°C에서 감압증류하는데 처음 얻은 액 10~20ml은 버리고 계속 증류시켜 약 20ml 증류액을 얻는다. 식초 1.8l(초산으로 50~60ml 상당)의 증류액에 대하여 75g의 칩 전용  $\text{CaCO}_3$ 을 교반하면서 서서히 첨가한다. 첨가 후 10분간 boiling시켜 반응을 진행시켜 냉각 후 여과한다. 여액은 다시 rotary evaporater로 농축시켜 calcium acetate가 석출되면 증발접시에 옮긴다. 이를 water bath상에서 증발건고시켜 건조기에 넣고 130°C에서 15시간 건조한다. 건조한 ca-acetate는 3배량의 phosphoric acid를 첨가하고 잘 교반하여 습윤상태로 하여 500ml의 증류 flask에 옮겨 우선 개방상태에서 boiling한 후 수증에서 20~30분 정치시킨 다음 dry ice-acetone mixture

로 냉각시킨 후 draft에 접속시켜 60~90분 감압증류한다. 증류한 초산은 빙결되는데 이것을 가온하면 순도 95~99%의 초산 30~40ml을 얻는다.

## 2. 액체 scintillation counter에 의한 측정

### bial의 조정

① 정제초산 10ml와 toluene scintillator (2.5 diphenyloxazole(P.P.O) 8gm과 bis[2-(5-phenyloxazolyl)] benzene(POPOP) 0.2gm을 1l의 toluene에 용해) 5ml과 toluene 5ml을 bial에 넣고 혼합한다. 별도로 내부 선원(線源)으로 초산 10ml, toluene scintillator 5ml, 내부표준선원 함유 toluene(toluene(methyl-<sup>14</sup>C)을 4000~5000d.p.m(decay per minute)/ml 5을 bial에 注入混合시킨다.

양조초산과 합성초산과의 혼합비율계산의 기준으로서 순양조초산과 순합성초산으로 조제한 초산을 각각 10ml씩을 별도의 bial에 취하여 시료측정과 같이 5ml의 scintillator 및 toluene 5ml을 첨가한 것과 별도로 초산 10ml에 대하여 toluene scintillator 5ml, 내부표준선원 함유 toluene 5ml을 가한 것을 조정한다. 이상의 bial을 측정기내에 setting하여 <sup>3</sup>H channel을 사용하여 100분간 계측한다.

이 수치에서 1분당의 수치(c.p.m : count per minute : 액체 scintillator counter로 측정된 1분당의 생성된 수치)를 구한다.

② 시료 초산의 탄소 1gm당 d.p.m의 산출 방법은 먼저 초산시료를 넣은 bial과 초산과 내부표준線源 함유 toluene을 投入한 bial의 c.p.m에서의 計數率(f)을 산출한다.

계수효율(f)

$$= \frac{B-A}{\text{내부표준선원 } ^{14}\text{C toluene 5ml 中の d.p.m(既知)}}$$

단, A : (초산 10ml+toluene scintillator 5ml+toluene 5ml)의 c.p.m

B : (초산 10ml+toluene scintillator 5ml+내부표준선원함유 toluene 5ml)의 c.p.m

즉 측정시료 중의 d.p.m(E)는 다음 식으로

구할 수 있다.

$$\text{측정시료 중의 나타난 d.p.m}(E) = \frac{A-C}{f}$$

단, C : 초산을 가하지 않은 대조구의 bial의 c.p.m, 여기에서 시료 중의 초산의 탄소 1gm당 나타난 d.p.m(V)는 다음 식으로 구한다.

$$V = \frac{E}{\text{bial에서 취한 초산의 중량} \times 0.4}$$

여와 같이 하여 시료 순합성초산에 대한 V치를 구할 수 있다. 여기서 순합성초산의 V치를 background로 하여 시료 및 순양조초에서 얻은 수치가 각각의 眞의 d.p.m이 된다. 시료초산 중에서 순양조초산의 비율은

$$\frac{\text{시료 초산의 d.p.m}}{\text{순양조 초산의 d.p.m}} \times 100$$

## 5. 맺 음 말

지금까지 천연양조식초와 합성식초의 판정 방법에 대하여 대표적인 분석방법을 설명하였다. 각 판정분석법은 각각의 특색을 가지며 간이판정법으로 자의선에 의한 형광검사법이 유리하다.

그러나 시판식초 중에는 순합성초는 적고 양조초를 혼합한 것이 많기 때문에 이들 제품 중에서 합성초의 판정에는 방사선 동위원소 (<sup>14</sup>C) 검사에 의한 방법이 가능하다. 이 방법이 천연식초 중의 합성식초 혼합을 감별할 수는 있으나 분석정도가 높아야만 혼합식초에서 각각의 혼합비율의 산출이 가능하게 되는 문제가 있다.

그러나 혼성초류는 양조초의 함량이 10% 정도 함유하기 때문에 분석정확도를 높임으로써 어느 정도 충분히 분석판정이 가능하다. 따라서 이 방법은 극미량의 <sup>14</sup>C을 정량하기 때문에 초산의 정제에 세심하게 주의하여야 하고 장시간 소요되는 점과 시료용 식초가 다량(2l) 필요한 것도 문제점이다. 그리하여 식초의 검정기관에서 일반검사항목으로는 실시하기가 곤란하며 이 문제를 해결하는 데는 bial에

투입하는 초산량을 줄이고 초산의 정제공정의 개선이 필요하다. 이를 위하여는 보다 높은 감도의 액체 scintillator counter의 개발이 요구된다.

현재 우리나라의 식초는 합성식초와 양조식초의 비율은 60 대 40으로 시장을 점유하고 있으나 다시 세계적인 추세로 볼 때 양조식초의 시장점유율은 점차 증대될 것으로 전망된다. 우리나라의 식초류 사업규모는 50억원의 영세업종으로 몇 개 maker가 이에 참여하고 있다. 1인당 연간 식초소비량은 0.38l로 세계 수준 1.43l에는 상당히 미흡한 수준이다.

이같은 우리나라의 식초생산이용은 미미한 상태이나 합성식초의 범람에 대하여는 국민건강이나 소비자보호 측면에서 적당하고 간편정

확한 분석판정법을 확립하는 것은 급선무라고 생각된다. ■

### 참 고 문 헌

- ① 韓國食品科學會, 1984, 食品科學 17(1) 5-60.
- ② 海老根英雄, 1976, 食糧その科學.
- ③ 김호석, 1984, 발효공학, 향문사, 220~225.
- ④ 정동호, 1984, 발효와 미생물공학, 전진문화사, 323.
- ⑤ Pepler Perlman 1979, Microbial Technology II, Ap.
- ⑥ 보사부, 1977, 식품 등의 규격 및 기준
- ⑦ 공업진흥청, 1981, 한국공업규격(KS)
- ⑧ M.A JOSLYN, 1970, Methods in Food Analysis Ap. USA.

### <에너지절약 홍보>

## 에너지는 절약되어야 합니다.

1973년과 1979년의 두 차례에 걸친 석유 파동으로 인해 석유 다소비국 및 석유의존도가 높은 개발도상국에 큰 타격을 주게 되었습니다.

특히 1차 에너지를 70% 이상 수입에 의존하고 있는 우리나라의 경우 경제성장과 물가안정의 기반위에 수출 주도형의 산업을 육성 발전시켜 국제경쟁수지를 개선하고 경제성장목표를 달성하여야 하는 난제를 안고 있습니다.

최근 불안정한 정세에 놓여 있는 에너지 주수입원인 중동으로부터 의존도를 낮추기 위해 에너지원의 다변화를 꾀하고 있으나 안정된 에너지 수급이라 하더라도 외화유출을 막을 수는 없는 것이며, 날로 증가되는 시장개방과 보호관세철폐의 압력하에서 국내의 전산업체의 국제경쟁력강화를 위하여 에너지절약의 필요성이 절실히 요구되고 있는 실정입니다.

우리나라가 소비하는 총에너지 사용량중 산업부분의 에너지사용 비율이 41.5%로서 가장 많으며, 산업체가 소비하는 에너지중 수입에 의존하는 에너지가 99%나 차지하는 점을 감안할 때 산

업체 에너지절약은 외화유출의 억제력은 물론 산업체의 경쟁력을 제고시킵니다. 이러한 견지에서 정부의 에너지절약 노력에 부응하여 산업체 자신이 능동적으로 실무요원의 교육, 고효율 에너지기기의 도입, 공정개선 등을 적극적으로 실천하여 나가야 할 것입니다.

### 새로운 에너지 절약기기 및 기법소재

- ① 보일러 배기가스의 폐열회수 강화를 위해 내열 내식성의 유리 및 특수 합금강의 공기에 열기 및 절단기 보급
- ② 유동층 석탄보일러 설치 및 개체
- ③ 요로부문에서 세라믹 카바이드 신개발 단열 소재를 단열 및 환열기에 이용
- ④ 히트 펌프에 의한 폐열회수 강화
- ⑤ 건조기등 열사용설비의 배기 폐열을 히트 파이프 열교환기를 이용하여 회수 이용
- ⑥ 증발효용관에 증기 재압축 활용장치(M.V.R 또는 T.V.R)설치
- ⑦ 저유비 염색기로 대체