

사과주製造의 問題點과 그 對策

宋 亨 翼

△大邱工專講師▽

1. 緒 言

果實酒는 酒類 가운데 가장 오랜 歷史를 지닌 술로서 오래전부터 世界的으로 널리 愛飲되고 있으며 특히 西歐에서 大量生産·消費되고 있다. 果實酒는 독일, 이태리, 포르투갈, 프랑스 등이 主產地인데 우리나라에서는 아직까지도 果實酒가 大衆의 술이 되지 못한 채 이제 本格的으로 研究·開發되고 있는 단계라 할 수 있다. 오래된 通稱¹⁾이긴 하지만 1974년도에 韓國과 日本에서 소비된 全酒類中 果實酒가 차지하는 比率이 各各 한국 0.04%, 日本 0.5% 정도로서 극히 미미한 實情이다. 果實酒에는 포도주, 사과주, 배주, 딸기주 등을 꼽을 수 있으나 무엇보다도 주종을 이루는 것이 포도주라 할 수 있다.

우리나라의 경우, 果實酒는 서구와는 다른 pattern을 거쳐 生産·消費되어 왔다. 우리나라의 과실주의 효시는 사과주라 할 수 있다.

1969年頃부터 生産되기 시작한 사과주는 1977年까지만 해도 果實酒 生産의 거의 대부분을 차지해 왔으며 1977年 이후부터는 포도주가 대량 生産되어 지금은 거의 半半이 소비되고 있는 실정이며 最近 品質이나 消費面에서 급격한 改善 및 增加 추세를 보이고 있다. 정부에서도 1975年頃부터 果實酒 개발로 酒造原料를 비곡류로 代替하자는 계획을 수립하고 그 일환책으로 포도원 조성 및 과실주 개발에 박차를 가하고 있다.

국내에서의 과실주에 관한 연구는 사과주를 필두로 시작되어 李 等(1961)²⁾에 의해 이루어졌으며 이어 落果를 加工에 利用할 目的으로 張 等(1963)³⁾이 不良果實을 利用한 사과주 제조를 검토한 바 있으며 李(1967)⁴⁾, 鄭 等(1967)⁵⁾이 더 폭넓게 연구 검토한 바 있다. 이러

한 一連의 연구로 사과주 生産에 대한 기초적인 연구 검토가 대략 이루어진 셈이어서 1969年頃에는 사과주를 공업적으로 生産·市販하기에 이르렀던 것이다. 그러나 아직까지도 우리나라는 사과주 제조 전반에 걸쳐서, 그 중에서도 우량 菌株 分離 및 微生物 관리, 果汁 收率 提高, 澄清 및 製品의 香味 改良 문제 등에 있어서 改善되어야 할 점이 상당히 많이 남아있으며 酒稅法上에는 규정되어 있으나 現在 개발되어 있지 않는 6%, 9%의 低酒度 사과주의 개발문제도 시급한 과제라 아니할 수 없다. 本稿에서는 이상에서 지적한 사과주 제조상의 몇가지 문제점을 알아보고 그 對策을 기술하고자 한다.

2. 사과주 製造의 문제점과 그 對策

(1) 優良菌株의 選擇과 利用

양조에 있어서 菌株가 우수해야 함은 재론의 여지가 없다. 果實의 糖分을 酒精으로 직접 變化시키는 효모(yeast)는 다음과 같은 條件을 갖추어야 한다. 坂口等(1937)⁶⁾에 의하면 優良酵母는 9가지의 條件, 즉 醱酵速度, 醱酵率, 揮發酸, 醱酵栓着性, 濃糖耐性, 酒石酸耐性, 亞黃酸耐性, 低溫醱酵能, 高溫耐性을 만족해야 한다. 반면, Schanderl (1959)⁷⁾은 효모 選擇의 Key로서 다음의 8가지를 들고 있다. 醱酵力(18~20.5% alcohol의 生成能力), 低溫醱酵性(4~10°C), 亞黃酸耐性, alcohol耐性(8~12% alcohol), 非粘着性(Champagne用), alcohol 生成能(Sherry用), 濃糖耐性(30%), 高溫耐性(30~32°C) 등이 그것이다. 또한 Rankine(1968)⁸⁾, 俊藤(1973)⁹⁾은 우량 포도주 효모의 選擇 기준으로 醱酵速度, 醱酵

率, alcohol耐性, 亞黃酸耐性, 低溫醱酵性, 高溫耐性, 高級 alcohol 類의 生成, 酒石酸耐性, 揮發酸生成을 들고 있다. 上記의 諸條件을 모두 만족시키는 우량 효모를 얻기란 여간 어려운 문제가 아니지만, 그 중에서도 균주의 가장 중요한 選擇 조건은 우선 醱酵力이 우수해야 하고 製品의 香味가 우수한 것이어야 한다. 醱酵能은 바로 과실주의 발효시간과 新酒의 殘糖含量과 直結된다고 말할 수 있다. 醱酵力의 低下로 오는 지나친 발효 지연은 雜菌汚染등으로 인한 여러가지 문제를 야기시키며 심하면 발효가 도중에서 中止되는 경우마저 있다.

사과주用 우수 효모로서는 *Saccharomyces mali ducleaux*, *Saccharomyces mali risler* 등이 오래전부터 널리 알려져 있으나 이들 菌株가 우리의 기후풍토와는 사과의 適性に 꼭 알맞는 것이라고는 말할 수 없다. 사과주 우량 菌株 分離를 위한 研究는 오래전부터 여러 研究者에 의해 여러번 시도되어 좋은 결과를 가져온 바 있다. 단편적이거나 그 중 몇가지를 소개해보면, 朝井(1938)¹⁰⁾은 사과에서 *Saccharomyces*屬에 속하는 6종의 우수 효모를 分離하여 그 刑態的 生理的 性質을 檢索하고 醱酵 시험을 한 바 있으며 鄭等(1971)¹¹⁾은 사과(國光) 果皮에서 分離·固定한 우량 효모 R-2, R-11, R-12, B-2 등이 우리나라 사과의 발효에 가장 적합한 균주라고 했으며 그 가운데 R-11은 발효력 및 香味가 가장 우수하여 실제 工業的으로 利用되고 있다. 이 균은 *Saccharomyces*屬으로 同定되었으며 고온 발효를 한다는 결점이 있기는 하지만 발효력이 왕성하여 단기간에 발효를 完結시킬 수 있고 風味面에서도 손색이 없는 우량 효모임이 확인되었다. 또한 朴等(1978)¹²⁾에 의해 分離되어 *Saccharomyces cerevisiae*로 同定된 효

모 SH-49, SH-129는 발효력, 生成 사과주의 酒質, 亞黃酸耐性, 主醱酵期間中の 淸澄效果 등이 극히 우수하며 낮은 총산량을 나타내는 우량 효모로 알려져 있다.

우량한 균주를 분양받아 使用하는 것도 좋지만 우리나라의 기후와 과실의 적성에 알맞는 우량한 효모를 선택하기 위해서는 무엇보다도 우리나라의 自然에서 分離·固定하는 게 바람직하다고 본다. 아무튼, 우량 효모의 分離·선택 문제는 사과주 제조상의 가장 중요한 선결 문제로서 언제나 염두에 두고 끊임없이 연구 실천해 나가야 할 중요과제가 아닐 수 없다.

(2) 果斗 收率 提高 문제

原料 사과에서 얻어지는 果斗의 收率은 사과의 品種, 搾汁 시기, 搾汁 方法 등에 따라 다르겠지만 우리나라에서 生産되는 사과일 경우에는 대략 70% 정도이다. 果汁收率을 높여 보다 많은 果汁을 얻기 위한 노력은 주로 果汁의 前處理에 集中되어 왔다. 그 중 하나가 破碎 사과 pulp를 바로 搾汁하지 않고 SO₂ 添加와 함께 一定시간 放置한 다음에 製汁하는 maceration의 利用이다. 이 maceration 조작에 의하면 果汁 收率이 증대되며 酸味가 높은 사과주의 경우 減酸效果까지 얻을 수 있다고 한다. 여기에 대해서는 增田等(1964)¹³⁾, 鄭等(1978)¹⁴⁾의 연구가 있는데 그 결과를 보면 果汁 收率이 5~10% 증가하는 것으로 나타났다. 이 maceration 效果를 실제 工業化에 응용하는데는 여러가지 문제점이 따르겠지만 한번 검토해 볼 필요가 있을 것이다. 다음에는 酵素劑의 利用이다. 여기에 쓰이는 酵素製劑는 pectinase, cellulose 등인데 遠藤(1961)¹⁵⁾에 의하면 과쇄 pulp에 이들 효소제를 添加함으로써 포도에서 6.2%, 사과에서 8.1%의 收

量增大를 가져왔다고 한다.

(3) 醱酵期間中の 微生物 관리 및 香味 改良 문제

사과주는 발효기간중 微生物 관리에 신경을 써야 한다. 특히 기온이 높은 여름철이나 늦은 봄에는 搾汁作業이 늦어지는 경우 사과 果皮에 附着되어 있는 野生酵母에 의해 果汁의 自然醱酵가 일어나서 品質의 低下를 가져오게 되며 新酒를 저장하는 과정에서도 하절기에는 온도상승으로 인한 저장주의 再醱酵가 일어나기 쉬우므로 각별히 유의할 必要가 있다.

사과주 제조 과정의 果汁 발효를 防止하기 위해 대개 SO₂를 利用하는데 우리나라에서는 使用量이 450ppm까지 食品衛生法上에 허용되고 있다. 그러나 SO₂의 다량 使用은 효모증식의 저해로 醱酵를 지연시키고 人體에도 별로 좋지 못한 것으로 알려져 있다. SO₂는 gas cylinder에 의해 gas 狀態로 果汁에 添加되거나 Na₂SO₃, K₂S₂O₅와 같이 鹽의 狀態로 添加되는데, 일단 果汁에 添加되면 대부분이 해리되어 HSO₃⁻상태로 존재하고 소량이 SO₃⁻, SO₂의 형태로 존재하게 된다. 이 세가지 형태의 SO₂는 유리狀態로 存在하기 때문에 free SO₂라 하여 강한 抗菌作用을 나타낸다. 한편 HSO₃⁻는 과즙중의 aldehyde, 유기산 등과 쉽게 反應하여 hydroxy Sulphonic acid를 형성한다. 또한 HSO₃⁻는 pyruvic acid, α-Ketoglutaric acid, Sugar 및 Carbonyl 化合物과 反應하여 여러가지 化合物을 만드는데 이와같은 反應에 參與하는 SO₂를 bound (or fixed) SO₂라 하며 이 때는 靜菌 및 殺菌作用을 잃게 된다. 上述의 free SO₂와 bound SO₂를 모두 합쳐서 total SO₂라 하는데 total SO₂ 中 75%가 bound SO₂에 속한다¹⁶⁾.

SO₂이외에도 SO₂의 節減 또는 代替를 위해

서 diethyl pyrocarbonate (DEPC), sorbic acid, erythroic acid 등이 브라질, 캐나다, 덴마크, 독일 등지에서 이용되고 있으나 酒質에 off-flavour를 준다고 알려져 있어서 아직 검토의 여지가 많다. 대개 SO₂를 果汁에 100~150ppm 使用하고 있지만 이 정도의 양으로서는 果汁의 자연발효를 防止하기 어려우므로 SO₂ 200~250ppm을 添加함이 바람직하다. 그러나 이처럼 高濃度의 SO₂에서는 발효가 지연되거나 정지되므로 효모도 SO₂ 耐性菌株를 利用해야 함은 물론이다. SO₂ 耐性효모를 만들기 위해서는 SO₂농도를 순차적으로 높인 培地에서 효모를 장기간 馴養(Acclimatization)하여 SO₂에 대한 耐性を 가지게 해야 하는데 여기에도 問題가 따른다. 일단 耐성을 가진 효모도 일정기간이 지나면 耐성이 떨어지므로 仕込할 때마다 繼代培養을 따로 해야 하는 어려움이 있기 때문이다.

발효 기간중의 초산균 등의 유해 微生物의 오염도 문제가 된다. 仕込室의 주위환경을 언제나 깨끗이 하고 醱酵 tank는 果汁을 담기 전에 미리 증기로 殺菌해 둘 필요가 있다.

사과주의 香味改良 문제는 아까 우수 효모 分離에서도 언급했듯이 菌株 自體의 성질이 가장 많이 관계한다. 일단 香氣가 우수한 菌株 선택이 이루어지면 발효 과정에서의 香味成分의 消失만 防止한다면 우수한 品質의 사과주를 얻을 수 있기 때문이다. 어떤 工場에서는 搾汁 果汁의 微生物 오염을 방지하기 위해 殺菌 과정을 거쳐 발효시키는데 이 加熱殺菌 操作이 문제가 된다. 揮發性 物質의 消失을 막기 위해서는 살균 조작을 없애고 대신 SO₂添加후 발효시키는 것이 바람직하겠고 부득이 殺菌할 때는 香味 回收 장치를 附着하여 香氣成分을 일단 回收했다가 果實酒에 되돌려 주는 方向으로 改善되어 나가야 할 것이다.

果汁 生産 工程에서는 이 方法이 실제 利用되고 있다. 또 한가지 方案으로서는 사과 果汁에 壓搾粕을 20~30%정도 다시 넣어 粕과 果汁을 함께 발효시키는 方法이다. 이 方法은 増田 等(1964)¹⁷⁾이 검토한 바 있는데 이 方法을 利用하면 관리·조작상의 어려움 등 여러가지 난점이 있기는 하지만 사과의 香味가 그대로 사과주에 移行되어 良質의 사과주 生産이 가능했다고 한다.

(4) 제품의 淸澄 問題

製品의 淸澄 문제는 비단 果實酒에 국한된 것은 아니지만 果實酒에서는 특히 문제가 된다. 果實에는 pectin質이 있어 이것이 과실주 混濁의 原因이 되기 때문이다. 이 pectin質을 分解·除去하기 위해서 pectinase가 利用되고 있다. 이 pectin 分解酵素는 주로 곰팡이, 세균 등의 微生物에서 由來되는데 이들 微生物에서 얻어진 효소를 제품화한 酵素製劑가 현재 市販되고 있는데 日本의 Sclase, 미국의 Pectinol, 독일의 Rohaspect 등이 有名하다. 우리나라에서는 太平洋化學에서 Pectinase라는 이름으로 生産·市販되고 있다. Pectin 分解를 위한 최적조건을 보면, Pectinase添加量 0.01~0.1%, 作用온도 40~45°C, 처리시간 3~4시간이 보통인데 alcohol test나 Iodine test에 의해 果汁內의 Pectin분해가 完結됨을 확인한 다음에 다른 操作으로 移行되어야 한다. Pectin의 殘存은 여과가 어려워 製成酒의 淸澄이 不良하고 저장중 제품에 混濁이 일어나는 原因이 되기 때문이다.

그러나 Pectin分解酵素를 果汁에 처리함으로써 果實酒의 香味가 나빠지고 methanol의 含量이 增加한다는 보고도 있으므로 이런 점도 면밀히 고려해 볼 必要가 있을 것이다. Pectinase 使用과 併行하여 더욱 깨끗한 果汁

를 얻기위한 한가지 方法으로 Grampp(1977)¹⁸⁾에 의해 제안된 hot clarification을 응용하는 方法이 있다. 淸澄 사과果汁 제조과정에서 이 方法을 利用하여 높은 果汁의 淸澄效果를 얻을 수 있었다고 한다. 이 方法을 소개하면 지금까지는 果汁을 90°C정도까지 가열하여 香氣成分을 回收한 다음에 50°C까지 냉각시켜 일정시간 Pectinase를 처리하고 다시 20°C로 냉각시켜 bentonite, gelatin과 같은 淸澄劑를 添加해 왔으나 이 方法을 약간 變更하여 90°C의 과즙을 50°C까지 식혀 Pectinase를 처리한 후 냉각하지 않고 바로 淸澄劑를 添加하는 소위 hot clarification을 행함으로써 果斗의 淸澄效果와 操作時間 단축이라는 이중 效果를 나타내었다고 한다. 이 方法은 試驗단계를 넘어서 西歐에서는 이미 工業的으로 널리 利用되고 있다고 한다.

또 한가지 前處理 方法으로 藤本 等(1978)¹⁹⁾이 제안한 사과 溫水처리가 있다. 이 方法은 사과를 75°C에서 1시간 溫水처리한 다음 搾汁하는 과정을 거치는데 이 결과 果汁의 收率에는 별다른 차가 없으나 果汁이 그대로 착즙한 것 보다 더 투명하고 갈변이 일어나지 않으며 香氣도 우수했다고 한다. 果實酒의 淸澄을 위해서 果汁의 Pectinase 처리와 함께 bentonite, gelatin과 같은 flocculating agents의 使用도 권장할만 하다고 본다. 筆者가 연구한 결과에 따르면 bentonite單用은 製成 사과주의 淸澄에 뚜렷한 效果를 나타냈으며 bentonite와 gelatin 併用은 오히려 逆效果를 나타내었다. 그러나 이 조작에 의해 酒質이 安定化되지 못한다는 점은 지적되어야만 하겠다.

(5) 新製品 開發 및 副產物 利用 방안

앞에서도 지적했듯이 現行 우리나라 酒稅法

에는 酒精含量 6%, 9% 및 12% 果實酒 生産이 허용되어 있으나 理在에는 알콜含量 12% 정도의 still wine 만이 生産·消費되고 있는 실정이다.

低酒度 사과주를 生産하기 위해서는 장기저장 등의 어려움을 打開해야 하므로 低濃度의 사과주에 CO₂를 人工이든 天然이든 飽知시킨 發泡性 사과주(sparkling apple wine)로 開發되는 것이 바람직하다. 人工으로 CO₂를 飽和시킨 것은 酒稅法上 其他再製酒에 해당하는 Champagne이 있지만 순수 양조에 의해 生成되는 CO₂를 瓶內에 含有시킨 과실주인 발포성 사과주는 生産이 안되고 있는 바 그 開發이 시급하다 하겠다.

국내에서의 이에 대한 研究를 보면, 鄭 等(1971)²⁰⁾은 果汁을 발효시켜 6% 및 9%의 사과주를 얻은 다음에 여기에 다시 2~3%의 糖을 添加하여 低溫에서 後醱酵시켜 CO₂가 飽和된 發泡性 사과주를 試釀한 바 있다. 이때 CO₂의 formation에 麥芽汁의 添加가 效果的이며 hop도 泡持力에 중요한 因子가 되었다고 한다. 이 方法으로 제조된 사과주는 泡持力과 泡沫消失 속도에서 麥酒와 別손색이 없었으며 補糖材料로써 포도당보다 설탕이 우수하다는 사실도 입증했다. 이어 鄭 等(1978)²⁰⁾이 다시 비슷한 연구를 수행하였는데, 이번에는 6%, 9%의 base wine에 2~3%의 설탕으로 補糖해서 7~8°C에서 100일간 低溫醱酵시켜 2~3kg/cm²의 CO₂壓을 가지는 저농도 주정 함유 사과주를 試釀한 바 있다. 그 중에서도 알콜 6%의 사과주는 hop汁 5~10% 添加가 필수적이라고 보고하고 있다. 이상은 하나의 단편적인 연구에 지나지 않으므로 실제 工業化하기에는 여러가지 문제점이 따른다고 할 수 있겠다.

아직까지 果實酒 소비가 미약한 우리나라에

서는 별로 문제시되지 않지만 大量 消費가 이루어지는 西歐에서는 副産物의 利用도 중요과제가 아닐 수 없다. 副産物인 사과粕은 대개 가축의 사료, Pectin제조원료, 비료 등으로 利用되며 사과粕에서 사과씨만을 分離하여 사과목용 씨앗으로 사용되거나 香料의 제조원료로 利用될 수 있을 것이다. 또한 발효중에 나오는 CO₂도 모아서 dryice 등으로 食品工業에 利用될 수 있다. 우리나라에서는 사과粕을 겨우 가축의 사료로 利用하는 정도인데 보다 효율적이고도 실용적인 利用方案이 모색되어야 할 것이다.

3. 結 言

이상에서 사과주 제조 공정상의 몇가지 문제점과 그 대책에 대하여 단편적이고도 생각나는 대로 열거해 보았다. 우리나라는 아직도 기술 開發이나 製品의 品質面에서 서양과는 너무나 큰 차이를 보이고 있음은 주지의 사실이다.

위에서 지적한 몇가지 문제점들이 西歐에서는 이미 해결되었거나 거의 해결될 時點에 와 있는 경우가 많기 때문이다. 과일주의 歷史가 너무도 짧은 우리로서는 어쩔 수 없는 일이었다고 말할 수 있을지는 몰라도 우리나라도 果實酒의 消費가 최근 급격히 增加하고 있는 만큼 이 方面에 어느 때 보다도 큰 관심을 기울여 나가야 할 줄 안다.

參 考 文 獻

- 1) 國稅廳자료: 果實酒 開發에 의한 酒造原料의 非殺類 代替計劃(1975)
- 2) 李星範, 孫俊植: 釀苑. 4. 22(1961)
- 3) 張在善: 농촌진흥청 農工利用研究所報 p. 9 (1963)
- 4) 李星範: 韓國微生物學會誌, 5. 55(1967)
- 5) 鄭基澤, 孫泰華, 徐正垣, 俞大植: 慶北大生産

技術研究所報, 2. 47(1967)

- 6) 坂口謹一郎, 森貞信, 額日淑夫: 日農化 13, 713(1937)
- 7) Schanderl, E.: Mikrobiologie des Mostes und Weines, p. 115(1959)
- 8) Rankine, B.C.: Vitis 7. 22(1968)
- 9) 後藤昭二: 食品工業 p. 41(1973)
- 10) 朝井勇宣: 日農化 14. 659(1938)
- 11) 鄭基澤, 俞大植: 慶北大生産技術研究所報 5. 39(1971)
- 12) 朴允仲, 金燦祚, 李錫健, 吳萬鎮, 孫天培: 農業技術研究報告 5. 35(1978)
- 13) 增田 博, 四條德完, 村木弘行: 日醸工 4. 27 (1964)
- 14) 鄭基澤, 宋享翼: 韓國菌學會誌 5. 27(1977)
- 15) 遠藤 章: 日醸工 39. 3
- 16) Reed, G., Pepler, H.J.: Yeast technology p. 187 The Avi publishing Co. (1973)
- 17) 增田 博, 四條德完, 村木弘行: 日醸工 42, 379(1964)
- 18) Grampp, E.: Food technology, No. 11 p. 38 (1977)
- 19) 藤本滋生, 岡松洋, 村田裕史, 永浜伴紀, 蟹江松雄: 日食工 25. 46(1978)
- 20) 鄭基澤, 洪淳德, 俞大植, 宋享翼: 韓國菌學會誌 6. 29(1978)

投稿를 歡迎합니다

食品工業誌는 보다 새롭고 생생한 業界 소식을 보다 正確하고 보다 迅速하게 傳達키 위해 會員社의 적극적인 參與와 投稿를 바랍니다.

□ 다 음 □

□ 原稿種類

- ① 會員社의 各種 行事 소식
- ② 會員 (會員社 代表)의 動靜
- ③ 企業經營 成功事例
- ④ 海外視察記(紀行文)
- ⑤ 國際會議 參加記

□ 原稿길이

- ① 行事소식 및 會員動靜: 200字 原稿紙 2장 이내
- ② 成功事例·紀行文 등은 200字 原稿紙 18장 이내

□ 原稿마감: 수시 接受

□ 接 受 處: 食品工業誌 編輯室