



葡萄酒양조와 亞黃酸

金 燦 祚

(忠南大 農大 教授)

포도酒의 양조는 有史以前부터 地中海沿岸인 이집트와 회람에서 시작되어 로마를 거쳐 다시 프랑스를 비롯한 구라와 各地로 전파되고 이곳에서 開花發達하여 현재 프랑스, 이태리 및 스페인 등지가 主産地로 되어 있으며, 세계에서 麥酒와 더불어 가장 많이(약2,800만kl) 飲用되고 있는 술이다.

포도酒양조용 통속에 硫黃燻蒸을 하는 것은 이때 발생하는 아황산의 殺菌作用을 이용하는 것으로 이 硫黃燻蒸은 로마時代부터 포도酒양조에 쓰여 졌다고 한다. 이 방법이 오늘날에 와서는 液體 아황산이나 아황산鹽類를 직접 포도果汁이나 포도酒에 加하는 一層 效果的인 방법이 되어서 아황산을 쓰지 않는 포도酒양조는 생각할 수 없다는 말까지 있듯이 포도酒와 아황산은 밀접한 관계를 가지고 있다.

아황산의 효과

가. 微生物學的인 효과

포도果汁을 자연발효 시켰을 때의 상태를 菌學的으로 살펴보면 포도果皮에는 포도酒효모를 비롯하여 野生효모, 粘質효모, 초산균 및 젖산균등과 같은 有害균도 附着되어 있

므로 그 果汁을 자연방치하면 포도酒효모도 증식을 하나 동시에 각종 有害菌들도 증식을 하는 것이다. 그중에서도 특히 野生효모의 증식은 빨라서 포도酒 효모에 앞서 번식을 하여 약간의 酒精도 생성을 하여 그酒精含量이 4~5%가 되면 번식이 정지되고 이어서 포도酒효모가 번식하게 된다. 이것은 자연발효의 경우로서 비록 純粹培養의 酒母를 가하여도 이들 野生효모의 번식이나 기타 초산균 및 産膜효모 등의 활동을 억제할 수 없으며, 더욱이 大量 담금에서 발효가 왕성하여 品溫이 35°C~40°C以上으로 되면 포도酒효모는 弱化가 되고 相對的으로 高溫에서 잘 번식하는 젖산균 및 만넛트균 등의 汚染이 시작한다. 이와같은 不純한 발효를 방지하고 순조로운 발효를 시키려면 原料포도를 으갠과 동시에 아황산을 加하여 有害菌을 억제하고 포도酒 효모만을 健全하게 증식시켜야 한다. 이 아황산에 대하여 포도酒 효모도 영향을 받으나 아황산의 농도가 상당히 높지 않으면 잘 死滅되지 않는다. 즉 아황산으로 인하여 일시적으로 發育이 억제되나 數時間 후에는 다시 왕성한 번식을 시작하는 것이다. 이 아황산의 농도와 포도酒효모의 死

滅率의 관계를 보면 酒精分이 없는 果汁에서는 500ppm에서도 그 死滅率은 30% 이하가 되나 포도酒에서는 350ppm만 되어도 大體로 死滅된다고 한다.

이와같이 포도酒효모는 有害菌에 비하여 훨씬 抗酸化耐性이 강한 것으로 이것이 포도酒양조에 대단히 有利한 것이다.

뿐만 아니라, 貯藏포도酒에 抗酸化를 加하면 有害菌의 發育을 억제하여 안전하게 貯藏을 할 수 있다. 즉, 抗산화는 세균 특히 젖산균이나 초산균에 대하여 강한 殺菌作用이 있으므로 主酸酵가 끝난 포도酒나 또는 사과산 젖산酸酵(MLF: 포도酒에서 減酸을 위하여 二鹽基酸인 사과산을 一鹽基酸인 젖산으로 하는 酸酵가 끝난 후의 포도酒에서는 有害 젖산균 등이 번식하기 쉬운 조건을 갖추고 있으므로 適量의 抗酸化를 追加하여 세균 번식에 의한 變質을 방지하여야 할 것이다.

그리고 野生효모에서도 *Kloeckera apiculata*는 抗酸化에 弱하지만 *Torulopsis bacillaris*는 強하므로 이 *Torulopsis* 型의 野生효모가 많을 경우에는 抗산화 첨가료써 이들 野生型을 淘汰시키고 酒母로 加한 포도酒효모만을 번식시키려고 할 때는 주의를 하여야 한다.

나) 抗酸化的인 효과

포도酒는 貯藏통속에서 徐徐히 酸化를 받아 熟成을 하는데 過度의 酸化는 酒質을 저하시킨다. 이때 遊離抗산화는 果汁이나 포도酒중에 微量으로 존재하는 鐵이나 銅이온의 觸媒로 果汁이나 포도酒중에 溶存하는 酸素와 결합하여 자신은 黃酸이온으로 되고 果汁成分의 酸化나 포도酒의 過酸化를 방지할 뿐더러 polyphenol oxidase와 같은 酸化酵素의 작용을 阻害하여 赤포도酒의 色素인 antocyanine系의 polyphenol(oenin)이 酸化되어 褐變하는 것

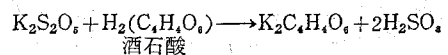
을 방지하고 또 白포도酒의 고운 淡黃金色의 褐變방지에도 효과가 큰 것이다. 또한 포도酒에서 酸化臭의 원인인 遊離의 acetaldehyde와 결합하여 이것을 固定시키고 醱酵液中에서는 glycerin의 생성을 촉진시켜 酒質이 부드럽고 香味가 좋은 製品을 얻게 한다.

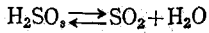
다) 沈澱 및 抽出作用

抗산화는 蛋白質과 결합하여 이들을 응고침전시키므로 포도酒의 蛋白性混濁 방지에 효과가 있으며, 또한 果汁에서는 酸도를 높여 果皮와 種子중에 있는 色素와 탄닌의 溶出을 촉진하므로 赤포도酒의 色調를 좋게 하는데 도움이 된다. 그러나 동시에 金屬製의 器具 등에서 金屬이온의 溶出도 抗산화의 量과 비례한다. 鐵이온 5ppm, 銅이온은 2~4ppm으로써 金屬性混濁의 원인이 되고 때에 따라서는 이들 金屬의 觸媒作用으로 硫化水素나 mercaptan 등이 생성되어 포도酒의 香味를 害치는 수가 있으니 注意하여야 한다.

抗산화의 添加量과 添加法

포도果汁에는 포도酒에 抗산화를 첨가하는 방법은 硫黃을 醱酵容器중에서 燃燒시켜 生成된 SO₂를 溶入시키는 법, 또는 직접 抗산화를 吹込시키는 법, 혹은 메타카티(메타重抗산화 칼륨: K₂S₂O₅)를 加하는 방법 등이 있으나, 前者는 첨가되는 抗산화의 量이 不明確한 점이 있어 가장 손쉬운 一般의인 방법으로는 메타카리와 같은 抗산화鹽의 첨가법이다. 이 메타카리는 알콜에 不溶이고 또 水溶液은 效力이 없으나, 果汁 또는 포도酒와 같은 酸性液에서는 다음과 같은 반응으로 遊離抗산화이 생성되어 효과를 낸다.





메타카리에는 SO₂가 理論적으로 57.6% 含有되나 實際有効性的 것은 약 50% 程度이므로 所要 아황산량의 약 倍량의 메타카리를 少量의 量이나 포도酒에 녹여 첨가하면 목적하는 아황산濃도가 된다. 그러나 첨가된 아황산은 첨가시에 飛散이나 酸化로 所要의 계산량을 加하여도 果汁中の 實際量은 항상 적은 것이 보통이다. 이와같이 포도果汁에 加하는 아황산의 量은 氣溫, 果汁의 酸度 및 腐敗果의 多少에 의한 polyphenol oxidase의 活性등에 따라 差異가 있으나, 一般的으로 다음의 첨가量으로 족하다고 한다.

즉, 포도酒양조에서 健全한 原料포도를 사용한다면 포도 100kg에 대하여 13~16g의 메타카리를 少量의 물에 녹여 原料포도를 으갠 때 加하면 좋다. 이와 같이 하면 포도 100kg에서는 약 66l의 果汁이 얻어지므로 100ppm 정도의 SO₂가 果汁에 加해지는 것이 되며 原料에 腐敗果가 많을 때는 26~32g정도를 加하면 된다. 또한 白포도酒 양조에서 果汁만을 醱酵시킬 때나 醱酵전에 果汁의 양금을 除去시킬 경우에는 그 사용량을 赤포도酒 때보다 2~3割정도 많이 즉, 健全果일 때는 100kg當 18~21g, 腐敗果가 많을 때는 36~40g 정도를 사용하면 된다. 그러나 醱酵와 貯藏中에는 總 아황산으로써 50ppm 정도를 含有시키는 것이 좋다고 한다.

또 貯藏中の 포도酒에 메타카리를 加한 후 잘 攪拌을 하지 않으면 底部는 上層보다 約 6倍 이상의 濃度로 되는 수가 있으므로 주의가 필요하다.

그리고 메타카리으로써 SO₂를 100ppm以上 加하면 加里가 過多하게 되거나 硫化水素를 發生하기 쉬운 결절도 있고 經濟적으로도 不利한 것이라 하겠다. 이런 면으로 볼 때는 液體

아황산을 직접 吹込하는 방법이 가장 經濟的이다. 이 방법은 눈금이 있는 容器에 液體 아황산을 取하여 加하는 방법도 있으나 보통은 冷水 또는 磷酸암모늄液에 SO₂를 吹込하여 아황산 水나 아황산암모늄液으로 하여 그 比重으로 SO₂의 量을 算出하는 수도 있다. 즉, 5%의 아황산 水 100ml를 포도酒 100hl에 加하면 SO₂를 5g 加하는 것이 되어 50ppm이 되는 것이다.

표 1에 아황산 水의 比重과 SO₂의 濃度を 表示한다.

표 1. 아황산 水의 比重과 SO₂濃度(W/V)

比 重(15°C)	SO ₂ %	比 重(15°C)	SO ₂ %
1.0028	0.5	1.0168	3.0
1.0056	1.0	1.0174	3.5
1.0085	1.5	1.0221	4.0
1.0113	2.0	1.0248	4.5
1.0141	2.5	1.0275	5.0

한편, 赤포도酒 양조에서 SO₂의 첨가量은 健全한 포도를 原料로 사용할 때는 100~150 ppm, 腐敗果가 많을 때는 150~200ppm이 좋으나 赤포도酒에서 자연적인 MLF를 바랄 때는 56~75ppm 以下 그리고 培養한 MLF 菌 (*Micracoccus malolactis*, *M. acidovorax*. 등)을 加하여 MLF를 시키려고 할 때는 75ppm 정도로 維持시키는 것이 바람직하다고 加久美는 報告한 바 있다. 그러나 MLF가 必要할 때는 첨가量을 적게하여 25~50ppm 정도로 함이 좋다.

다음에 小原가 報告한 아황산의 첨가適量을 보면 표 2 및 3과 같다.

표 2. 으갠 直後에 아황산을 사용하는 量

(單位 SO₂ppm)

果 醪	白 포 도 酒			赤포도酒
	品溫 25°C 以上	20°C	16°C 以下	20°C
總酸 5g/l 以上	100~150	50~100	0~50	0~75
總酸 " 以下	150~200	100~150	50~100	75~150
腐敗 過 多	200~500	150~300	100~200	100~200

표 3. 主醱酵가 끝난 후 사용하는 아황산량
(單位 SO₂ppm)

첨가時期	白 포도酒		赤포도酒
	甘味酒	辛味酒	
第1回양금후	25~70	15~50	0~50
第2回양금후	20~50	15~30	0~20
貯藏中(양금메마다)	20~50	15~30	0~25
入瓶直前	25以下(ascorbic acid 50ppm 以下를 併用)		

포도酒中の 아황산량은 수시로 分析 測定하여 調節하여야 할 것이며, 만약 過量일 때는 通氣를 하거나 CO₂ 혹은 1%의 過酸化水素를 첨가하여 SO₂의 酸化를 촉진시켜 SO₂를 감소시키는 법도 있으며, 또한 Amberlite IR 4B 酢酸型 이온 交換樹脂 處理가 SO₂의 除去에 효과적 이라는 보고도 있다.

이것은 樹脂 1kg當 100~200ppm의 SO₂를 含有하는 포도酒 약 500l를 處理할 수 있으며 處理한 포도酒의 SO₂含量은 20~50ppm이 된다고 한다.

다음 표 4에 果汁 및 포도酒에 所期의 SO₂ 濃度로 하는데 要하는 메타카리와 아황산水의 量을 表示한다.

표 4. 果汁 및 포도酒에 所期의 SO₂ 濃도 로 하기 위한 添加物의 量

SO ₂ ppm	1000l에 대한 所要量					
	메타카 리 g	아황산水 濃도(W/V)				
		5%	4%	3%	2%	1%
		cc	cc	cc	cc	cc
20	4	40	50	70	100	200
40	8	80	100	133	200	400
60	12	120	150	200	300	600
80	16	160	200	267	400	800
100	20	200	250	333	500	1000
125	25	250	313	417	625	1,250
150	30	300	375	500	750	1,500
175	35	350	438	583	875	1,750
200	40	400	500	667	1,000	2,000
250	50	500	625	833	1,250	2,500

우리나라 食品衛生法에는 메타중아황산칼륨 과 無水아황산을 포도酒 kg當 0.45g까지 허용

하고 있다.

포도酒中에서의 아황산形態

포도酒(pH 3~4)中에서 아황산은 aldehyde와 결합하여 固定된 상태의 것과 포도당을 비롯한 기타 糖類와 결합(糖 1g/l에 대하여 3~4ppm의 SO₂)하거나 또는 蛋白質 및 탄닌 등의 Polyphenol와 결합하여 존재하는 것이다.

이들 後者에 속하는 結合型은 溫度가 높아지면 重아황산 이온으로 되고 溫度가 낮아지면 다시 結合型으로 되며, 또 一部는 遊離 SO₂의 形態로도 남게 된다.

이와같이 果汁이나 포도酒에 加해진 아황산은 飛散, 結合 혹은 황산이온으로 되어 결국은 遊離 아황산은 거의 消失되고 포도酒는 점차 嫌氣的으로 된다.

果汁에 100ppm의 無水아황산을 加하면 첨가 직후에 약 10~20ppm은 飛散 또는 酸化되고 나머지는 6時間 정도 경과하면 結合型 50ppm 遊離型 30ppm정도로서 平衡을 이루게 된다.

故로 포도를 으쁠때 첨가 되는 아황산은 強한 殺菌力을 가지나 時間이 지남에 따라 효력이 감소되어 짐으로 酒母는 아황산 첨가 후 時間이 지나서 그 아황산의 形態가 平衡이 되었을 때에 加하여야 順調로운 酵母의 증식과 醱酵가 일어나게 된다.

만약 아황산과 동시에 酒母를 加하면 그 酒母中の 酵母까지 弱化되는 不合理한 結果가 된다.

“포도酒를 곁들이지 않은 食卓은 애꾸눈의 美女다”라는 프랑스의 俗談과 “白포도酒에는 흰살고기, 赤포도酒에는 붉은색 고기”라는 獨逸의 俗談등은 포도酒와 食事의 關係를 表現한 妙味있는 말이라고 생각된다.