"酒類製品의 酒質改善을 위한 技術的 考察"

池 逸 仙
<國稅廳 技術硏究所>

■目 次■

1. 序言
2. 蒸溜式 燒酎와 減壓蒸溜技術
3. 이온 交換樹脂(IER)에 의한 燒酎의 精製
4. 木桶貯藏에 의한 蒸溜式 燒酎의 酒質向上

1. 序 言

現在 우리나라 酒類業界의 當面課題는 先進諸國의 通商壓力에 슬기롭게 對處하여야 하고, 酒類製造免許의 開放에 따른 競爭力을 提高함과 아울러 消費者들의 多樣한 慾求를 充足시켜야 한다.

이를 위하여 積極的인 酒質改善方案안을 模索하여 酒質向上을 期하고, 商品의 種類와 質을 多樣化하여 消費者들에게 選擇의 幅을 넓히도록 새 商品開發에 努力하여야 한다.

금번 國稅廳에서는 酒稅事務處理規程을 改正하여 우리 傳來의 蒸溜酒인 蒸溜式燒酎와 一般蒸溜酒인 高梁酒에 대하여 木桶貯藏을 許容함에 따라 이들 酒類가 製品의 多樣化를 期할수 있는 새로운 轉機를 마련하게 되었다.

이에 우선 蒸溜式燒酎의 酒質向上을 위한 製造技術上의 對應策 즉 減壓蒸溜技術을 利用한 燒酎酒質의 소프트化, 이온交換樹脂에 의한 製品의 精製方法 및 木桶貯藏에 의한 酒質向上과 多樣化 등의 技術에 대하여 外國에서 酒質向上과 商品開發에 成功한 資料를 通하여 考察해 보므로서 蒸溜式燒酎가 國內市場에서는 물론 海外市場에서도 좋은 評價를 받을 수 있는 商品開發에 一助가 되었으면 한다.

2. 蒸溜式燒酎와 減壓蒸溜技術

減壓蒸溜는 부드럽고 淡麗한 酒質의 蒸溜式燒酎의 製造方法으로 1973年 實用化되었으나, 最近의 嗜好에 迎合한 製品이 만들어지면서 急速히 普及되었다.

원래 蒸溜機는 蒸溜酒가 생산되는 土地와 그 土地에서 醸造된 酒醪(醸造酒)를 對象으로하여 酒質의 改良, 收率의 向上, 効率化 등을 目的으로 改良改善되었다.

그 結果 蒸溜機의 材質, 蒸溜缶의 形狀, 加熱方

法, 濃縮塔, 擬縮冷却器의 型式과 構造 등에 있어서도 硏究改良이 繼續되어 그 土地와 土地에서 蒸溜되는 酒醪에 適合한 여러型式의 蒸溜機가 開發되어 使用하여 왔으며 또한 蒸溜技術도 顯著히 進步되었지만 어떤 型式의 蒸溜機도 大氣壓하에서 그 壓力에 맞는 沸點에서 蒸溜하여왔다. 이런點에서는 燒酎蒸溜技術이 高麗時代(西紀 1300年頃) 元나라로부터 傳授된이래 달라지지 않았다.

減壓蒸溜는 통상大氣壓 이하의 낮은 壓力하에서 행하는 蒸溜를 말한다. 蒸溜를 하기위해서는 溶液을 沸點까지 加熱할 必要가 있는데, 大氣壓하에서는 沸點이 너무 높아 分解 또는 기타의 化學變化를 일으킬 우려가 있을 때에는 減壓蒸溜가 使用된다.

그런데 減壓蒸溜하는 技術은 日本의 경우 酒類用 알콜을 蒸溜하는 슈퍼아로스파스式連續蒸溜機 등에는 이전부터 一部 導入하여 實用化하였다. 최근 우리나라 酒類工場에서도 핀랜드의 ALCO社의 減壓蒸溜技術 PLANT를 導入하여 釜山의 一山實業(株)에 이어 群山의 白花釀造(株)가 施設을 完備하여 稼動하고 있다.

주로 稀釋式燒酎의 原料로 使用되고 있는 酒精(알콜)은 純度가 높은 製品이 要求되므로 슈퍼아로스파스蒸溜機의 抽出塔은 n-프로필알콜의 除去에는 그다지 效果가 없어, 그 一部가 抽出塔의 低部에서 精製塔으로 移行되어 微量이긴 하지만, 製品중에 混入된다. 알콜製品의 酒質에 영향을 미치는 n-프로필알콜이 製品중에 混入함을 防止하기 위하여 이 n-프로필알콜이 精製塔에 넣어지기 전에 完全히 拔取하여 이部分을 別途의 減壓蒸溜에서 減壓蒸溜하므로써, 製品알콜에 n-프로필알콜의 混入을 防止함과 동시에 에틸알콜을 좋은 效率로 回收하는 方法을 解決하게 되었다.

그런데 減壓蒸溜技術이 蒸溜式燒酎에 導入된 것은 1973年 面分式減壓蒸溜機가 日本의 福岡縣의 白花釀造(株)에 設置되어 淸酒를 蒸溜하여 蒸溜式燒酎를 만든 것이 처음의 일이다.

가. 減壓蒸溜技術의 蒸溜式燒酎에 導入

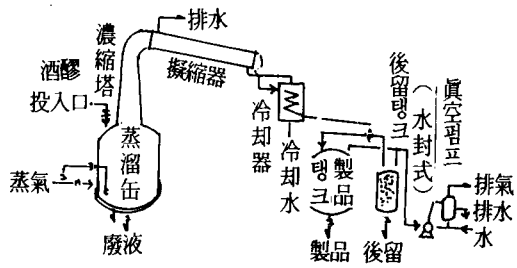
減壓蒸溜技術을 蒸溜式燒酎製造에 導入하게된 것은 日本白花釀造(株)의 木下社長의 努力의 結果에 緣由된다. 그는 스코틀랜드의 위스키, 프랑스의 브랜디(꼬냑)등은 세계에서 高級酒로서 높이 評價받고 있는데 비해 日本燒酎는 傳統蒸溜酒임에도 下級酒로 밖에 보지않는 點에 대하여 오랫동안 疑問을 갖고 있었다. 즉 燒酎가 缺陷이 많은 마시기 역겨운 原因은 製造技術의 未洽 또는 低品質의 原料使用등 그 要因을 檢討해 보았다.

프랑스의 꼬냑이 프랑스의 國民酒인 와인을 蒸溜하여 만들어진 것이라면 日本의 國民酒인 淸酒를 蒸溜하면 꼬냑에 匹敵할 소위 "淸酒브랜디"라고 命名할 수 있는 高級蒸溜가 만들어질 것이라는 期待에서 淸酒를 蒸溜하여 高級燒酎製造를 試圖하였으나, 燒酎特有의 缺陷인 焦臭와 맛이 무거워 蒸溜前의 淸酒의 芳香은 얻어지지 않았다. 失敗原因을 考察한 結果 燒酒特有의 역겨운 맛, 焦臭, 麴由來의 여러가지 成分들이 蒸溜중 熱에 의해 分解되어 이것이 製品에 移行되는 것은 아닌지, 만일 그렇다면 淸酒를 減壓하에서 低溫蒸溜하면 淸酒의 芳香을 製品에 그대로 移行시킬 수 있을 것이라는 생각을 하여, 減壓에 의한 試驗蒸溜機를 設計制作한 것이 減壓蒸溜技術을 利用한 燒酎의 減壓蒸溜機 使用의 始初가 되었다. 이후 여러 사람들에 의해 燒酎製造用 減壓蒸溜機가 改良되어, 오랜 期間 持續되었던 常壓蒸溜는 減壓蒸溜技術이 導入된지 불과 10餘年만에 多樣한 消費者의 慾求와 소프트한 淡麗型燒酎의 志向으로 減壓蒸溜에 그 자리를 넘겨줘야 할 位置에 놓여있다.

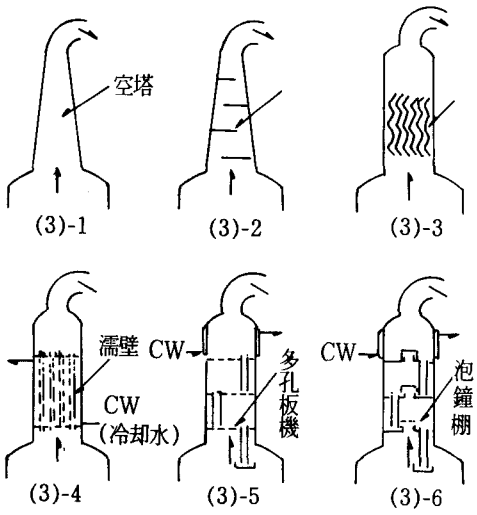
나. 減壓蒸溜機의 構成과 機能

減壓蒸溜機는 蒸溜缶, 濃縮塔, 凝縮器, 冷却器, 製品탱크, 後溜탱크 및 眞空펌프 등으로 構成되고

있다. 其他附屬設備로는 미스트세파레이터, 메타박스 샘플採取口 등을 붙인다. 蒸溜裝置全體를 密閉系로 하여 眞空펌프에 의해 裝置內를 減壓狀態에서 蒸溜를 行한다. 標準型 減壓蒸溜機의 후로시트는 [第1圖]와 같다.



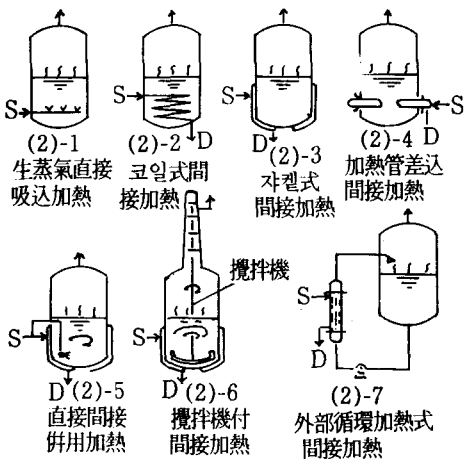
[第1圖] 標準型減壓蒸溜機



[第3圖] 濃縮塔의 構造

(1) 蒸溜缶 및 濃縮塔

減壓蒸溜의 경우는 酒醪 중에 直接蒸氣를 집어넣는 直接加熱은 行하지 않는다. 間接加熱方式에는 코일式, 자켓式, 加熱管差込, 外部循環式등이 있으나 減壓蒸溜에는 一般的으로 자켓式이 많다. 그러나 減壓蒸溜缶內에는 直接蒸氣吸込管을 挿入하여, 減壓蒸溜時에는 間接加熱만을 行하고, 常壓蒸溜時에는 이 吸込管으로부터 酒醪에 直接蒸氣를 吸込함과 동시에 間接加熱을 行하여, 直接間接併用加熱에 의해 蒸溜하는 常壓減壓兼用型의 것이 普及되고 있다. 또한 加熱時 加熱面과 接觸해 있는 酒醪의 눌어붙는 現象을 防止하기 위하여 攪拌機를 붙이는 것도 있다.([第1, 2圖] 참조)



[第2圖] 蒸溜缶의 加熱方式

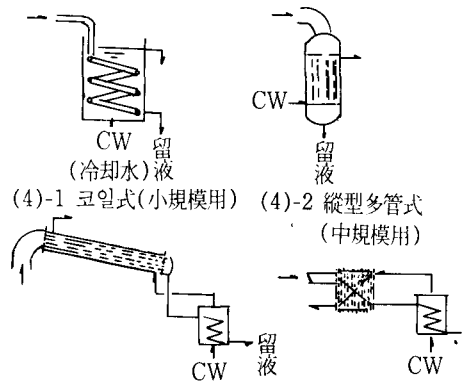
濃縮塔은 泡立 또는 飛來同體에 의해 製品중에 移行함을 防止하고 精溜効果를 높이기 위하여 여러가지 型式과 構造의 것이 考案되어 있다. 減壓蒸溜機에는 空塔 또는 邪魔板構造의 것이 많다.([第2圖] 參照)

(2) 凝縮器 冷却塔

蒸溜缶에서 蒸發된 알콜 蒸氣는 濃縮塔을 通過하여 凝縮器에서 凝縮冷却되어, 燒酎로 製品탱크에 받어진다. 凝縮 및 冷却方式에는 小規模의 것은 코일式 또는 多管式의 冷却器만으로 凝縮과 冷却을 동시에 行하는 것이 많으나, 大型의 것에서는 多管式 또는 프레트式의 凝縮器와 코일式冷却器를 併用하는 것이 많다.

減壓蒸溜機에는 從型多管式 또는 模型多管式과

코일式을 組合한 것이 많이 使用된다. 또한 프레트式과 코일式의 組合方式은 小型化하던가 또는 傳熱面積을 크게 할 수 있다.([第4圖] 參照)



(4)-1 코일式(小規模用) (4)-2 縱型多管式 (中規模用)

(4)-3 橫型多管式, 코일式併用 (大規模用) (4)-4 프레트式併用 (大規模用)

[第4圖] 凝縮器, 冷却器

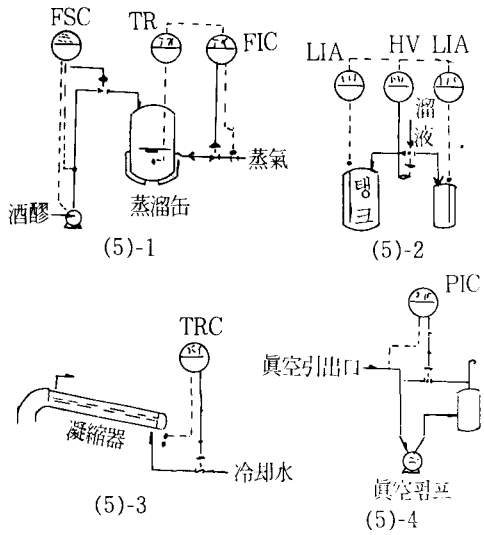
(3) 眞空펌프

工業的으로 減壓을 시키기 위한 眞空펌프는 大別하여 機械的 眞空펌프, 噴射펌프(에렉타) 및 擴散펌프로 나눈다. 機械的 眞空펌프에는 機械의 往復, 回轉 등을 利用한 피스톤펌프, 回轉펌프 등이 있으며, 容器내에서 氣體를 汲出하여, 이것을 大氣壓 또는 그것보다 조금 높게 壓縮하여 排出하는 機械로, 原理的으로는 壓縮機와 같다. 回轉펌프에는 多翼回轉펌프 낫슈펌프, 回轉眞空펌프 등이 있으며,

<第1表> 減壓蒸溜機의 自動制御

符號	名 稱	使用目的
FSC	펀칭카운타	酒醪의 自動計量仕込
FIC	流量指示調節計	蒸氣定量供給
TR	溫度記錄計	缶內沸騰溫度의 監視
TRC	溫度記錄調節計	溜液의 冷却溫度의 管理와 冷却水量의 節減
LIA	液面指示警報	製品量의 計量과 自動切換
HV	切換三方弁	初溜, 製品, 後溜와 自動切換
PRC	壓力指示調節計	減壓度의 管理

減壓蒸溜機에는 高眞空은 얻어지지 않지만, 大容量의 排出機에 알맞게 液體와 가스의 混合物도 取扱可能한 水封式의 낫슈펌프가 使用된다. 蒸溜施設에서 많은 蒸溜機를 同時에 運轉하는 경우에는 蒸溜機를 計裝化하여 集中管理를 通하여 에너지 節減을 期할 수 있다. 減壓蒸溜機는 通常 <第1表>, [第5圖]와 같은 自動制御가 行해진다.



[第5圖] 減壓蒸溜機의 自動制御

다. 常壓蒸溜製品과 減壓蒸溜製品의 成分比較

常壓蒸溜의 燒酎와 減壓蒸溜의 燒酎는 同一酒醪를 蒸溜할 경우, 常壓의 것은 香味濃厚型이 되며, 減壓의 것은 소프트淡麗型이 되어 官能的으로는 전혀 다른 種類의 술이라고 하여도 좋을 정도로 다르다. 그 成分差에 대하여는 詳細하게 解明되지 않고 있다.

(1) 成分比較에 대한 硏究結果

○ 西谷등은 水蒸氣吸込蒸溜, 間接加熱蒸溜, 空氣

吸込蒸溜 및 減壓蒸溜에 대하여 蒸溜중의 塔頂溫度, 溜出液溫度 등을 測定 經時的 變化曲線을 作成하고 또한 蒸溜方法別로 各 成分의 溜出狀態, 低沸點成分, 中沸點成分의 溜出比 등에 대하여 報告.

○佐無多는 常壓蒸溜 및 減壓蒸溜에 대하여 經時的으로 알콜分, pH, 酸度, 아세트알데히드, 酢酸에틸, 高級알콜, OD_{10}^{275}, TBA値, 푸르푸랄 등을 分析하여 그 溜出曲線을 作成하여 比較한 結果 報告.

○酉谷등은 1983年 [第7圖] 蒸溜式燒酎鑑評出品酒에 의해 常壓蒸溜製品 가운데서 "香味의 原料特性이 큰 出品酒"를 原料別로 選別하고 또한 減壓蒸溜製品 가운데서 "香味의 輕快한 出品酒"를 原料別로 選別하여 各各 一般成分, 低沸點成分을 分析하여 B/P, A/P, A/B를 算出하여 比較檢討 또한 그는 [第8圖](1984年) 蒸溜式燒酎鑑評會出品酒에 대하여 成分含有量(平均値)의 比較를 통하여, 有意差가 있는 것은 紫外線吸光度 및 TBA値인 것에 대하여 報告하는 등의 結果는 發表하는 사람이나 原料別에 따라 細部的으로는 多少 差異가 있지만 共通된 事項으로는,

① pH, 酸度는 有意差가 없슴.
② 아세트알데히드는 減壓蒸溜製品 쪽이 含有量이 적음.
③ 酢酸에틸의 含量은 變하지 않지만 減壓蒸溜製品 쪽이 조금 낮음.
④ 메탄올은 常壓蒸溜製品과 減壓蒸溜製品과는 變化되지 않음.
⑤ 低沸點香氣成分, n-프로필알콜, i-부틸알콜, i-아밀알콜 등은 常壓蒸溜製品과 減壓蒸溜製品과는 變化되지 않음.
⑥ 中高沸點成分의 含量은 常壓蒸溜製品 쪽이 현저히 많음.
⑦ TBA値는 常壓蒸溜製品 쪽이 현저히 높음.
⑧ 紫外線吸光度 OD_{10}^{275}은 常壓蒸溜製品쪽이 현저히 높음.
⑨ 푸르프랄은 減壓蒸溜製品에는 檢出되지 않음.

등이 列擧되고 있다.

(2) 成分比較에 따른 酒質評價

蒸溜중 初期, 中期에 溜出되는 低沸點成分은 常壓蒸溜, 減壓蒸溜에 불구하고 酒醪에 含有된 全量이 溜出하는 것으로서, 常壓, 減壓蒸溜製品 사이에 量的 差異는 없는 것으로 생각된다. 아세트알데히드가 減壓蒸溜製品에 적은 것은 아세트알데히드는 沸點이 낮아 蒸溜의 初期에 溜出하여 凝縮이 완전히 行해지지 않은 상태에서 가스狀으로 미스트세파레이타 또는 眞空펌프의 水封水중에 移行하기 때문인 것으로 推定된다.

中高沸點區分은 常壓에서 直接酒醪중에 水蒸氣를 불어넣는 水蒸氣蒸溜에 比較하면 低沸點에서 間接加熱에 의해 蒸溜하는 減壓蒸溜쪽이 溜出되기 힘들어 釜殘液에 殘存하기 때문에 中高沸點區分의 成分은 量的으로 差異가 생기게 되는 것으로 推定된다.

그래서 減壓蒸溜製品은 油臭의 原因이 되고있는 高沸點의 脂肪酸, 또는 그 에스텔 등의 含有量은 常壓蒸溜製品에 비해 현저히 적으며, 그 結果, 油臭의 強度와 高度에 相關하는 TBA値도 현저히 적어지게 된다. 동시에 原料의 特性을 나타내며, 또

<第2表> 쌀 및 보리燒酎의 一般成分 分析表

區 分	米製燒酎			麥製燒酎		
	常 壓	減壓①	減壓②	常 壓	減壓①	減壓②
pH	6.5	6.2	6.3	5.7	5.6	5.9
酸度	0.20	0.25	0.20	0.40	0.45	0.4
푸르프랄 (㎎/100㎖)	0.15	0.05	不檢出	0.30	0.05	不檢出
OD_{10}^{275}(×10³)	271	53	32	582	72	34
TBA價(×10³)	165	28	11	176	21	12
알데히드 (㎎/100㎖)	2.81	1.16	0.31	1.86	0.94	0.46
總에스텔 (㎎/100㎖)	10.50	10.11	10.19	17.75	14.13	11.32
퓨젤油(%)	0.085	0.085	0.085	0.085	0.071	0.071

<第3表> 까스크로마토그래피에 의한 低沸點成分

(P.P.M)

區分		米製燒酎			麥製燒酎		
		常壓	減壓①	減壓②	常壓	減壓①	減壓②
低沸點成分	아세트알데히드	23	10	3	18	10	5
	酢酸메틸	100	60	33	121	96	61
	n-프로필알콜	176	165	166	125	130	129
	i-부틸알콜	272	253	254	188	185	189
	i-아밀알콜	540	512	503	570	534	530
高級알콜比率	B/P	1.55	1.53	1.53	1.50	1.42	1.47
	A/P	3.07	3.10	3.03	4.56	4.11	4.11
	A/B	1.99	2.02	1.98	3.03	2.89	2.80

한 原料特有의 香味를 나타내는 成分의 경우, 高沸點區分의 成分도 溜出하지 않는 것으로서, 減壓蒸溜製品은 常壓蒸溜製品에 비해, 香味가 가벼워 缺點이 적은 製品이 된다.

常壓蒸溜와 減壓蒸溜의 큰 差異이라 할수 있는 것은, 常壓蒸溜의 경우, 酒醪가 高溫에서 長時間加熱되기 때문에 酒醪중에 加熱에 의한 分解成分, 縮合成分 등 焦化되는 物質이 生成되어 이들 成分중에서 揮發性成分은 製品에 移行되어 原料特性을 나타내는 成分이 되던가 또는 焦臭 등의 原因이 된다. 減壓蒸溜의 경우에는 酒醪의 沸點이 낮아, 加熱에 의한 焦化物質은 生成되지 않기 때문에 製品중에도 당연히 이와같은 焦化物質은 存在하지 않게 된다. 酒醪의 加熱에 의하여 2次的으로 生成되는 焦化成分의 代表的인 成分인 푸르프랄이 減壓蒸溜製品에는 檢出되지 않는 것과 또한 푸르프랄등의 푸란環을 가진 化合物에 起因하는 것으로 생각되는 波長 275mμ 부근의 吸收에 현저한 差異가 確認되는 것으로서도 推定된다. 米製燒酎 및 麥製燒酎에 대하여 같은 酒醪를 常壓 및 減壓度를 달리하여 蒸溜한 各各의 製品에 대하여 成分分析한 結果는 <第2, 3表>와 같다.

라. 減壓蒸溜에 의한 原料別 酒質變化

(1) 쌀燒酎

從來의 常壓蒸溜方式의 쌀燒酎는 麴由來의 特有한 缺陷이 있어, 酒醪加熱에 의한 焦臭가 나타나기 쉬우며 맛이 무거워 現代人의 嗜好에 맞지않는 面이 있었지만, 減壓蒸溜를 行함에 따라 쌀燒酎는 香味 共히 淡麗하게 되어 品質이 一變하였다. 當初에는 從來의 쌀燒酎의 香味를 가볍게할 目的으로 減壓蒸溜製品을 一部 브랜드한 從來類型의 것이 主流였지만, 그후 減壓蒸溜製品의 添加率이 차츰 增加되어 現在에는 소프트化淡麗化의 一般嗜好의 흐름에 따라 쌀燒酎는 거의 減壓蒸溜製品이 主流를 이루고 있다. 또한 黃麴을 使用하여 淸酒型의 仕込을 한 소위 "酒燒酎"는 거의 減壓蒸溜製品이다.

中繩縣에서 製造되고 있는 米燒酎泡盛는 全麴仕込이 特徵으로, 香·味 共히 濃厚하여 그 地域에서는 좋아하지만 縣外에서는 香味가 강하고 너무 지나친 것으로 評價되는 傾向이 많아 製品의 伸張에 어려움이 있는 現狀이다. 泡盛燒酎는 原料 및 製造法에 있어서 自主規制가 行해지고 있으나, 이 規制에는 蒸溜法에 있어서는 阻觸되지 않기 때문에 減壓蒸溜에 대한 關心이 強해지고 있으나 한편에는 傳統의 맛을 잃지 않을까 念慮하는 意見도 있지만, 縣外에서 泡盛燒酎의 積極的인 販賣를 위해서는 現在의 酒質은 바람직하지 못하다는 意見도 強하게 일고 있다. 現在中繩에서도 減壓蒸溜機를 設置하고 있는 製造場은 얼마되지 않지만, 앞으로 泡盛에도 減壓蒸溜機는 서서히 普及하게 될 것으로 豫想된다.

(2) 보리燒酎

쌀燒酎는 減壓蒸溜機의 開發初期부터 急速普及한데 비하여 보리燒酎는 以前부터 보리燒酎 特有의 枡臭, 焦臭 등을 除去하여 맛을 가볍게 할 目的으로 常壓蒸溜製品에 대하여 이온交換樹脂에 의한 精

製의 硏究가 行해졌다. 이온交換樹脂에 의해 製品중의 酢酸, 아세트알데히드, 푸르프랄등이 除去되며, 또한 中高沸點脂肪酸에스텔類도 除去되는 것으로 TBA値, 紫外部吸光度가 현저히 減少하며, 特有의 稈臭, 焦臭등이 除去되고 또한 處理前에 없었던 特有의 에스텔樣의 가벼운 芳香이 나타나 酒質은 香味 共히 淡麗해진다. 이온交換處理에 의한 보리燒酎는 지금까지의 常壓蒸溜製品에 비해 맛이 가볍고, 또한 特有의 香味가 있어, 評判이 좋아 보리燒酎의 하나의 類型으로 定着하고 있다.

減壓蒸溜機의 普及에 의하여, 보리燒酎의 蒸溜에도 減壓蒸溜가 行해지게 되었으며, 보리燒酎의 減壓蒸溜製品도 常壓蒸溜製品 特有의 稈臭, 焦臭는 나타나지 않으며 缺陷이 적고, 맛이 輕快하고 또한 이온交換處理製品과는 다른 가벼운 芳香이 있어, 지금까지의 常壓蒸溜製品과는 전혀 酒質을 달리하는 淡麗한 燒酎가 만들어지게 되었다.

이리하여 보리燒酎는 常壓蒸溜에 의한 濃厚한 傳統型과 이온處理에 의한 맛이 엷고 特有의 香氣가 있는 이온交換型 및 香味 共히 淡麗한 減壓蒸溜型의 세가지 種類의 類型을 가진 酒質을 달리하는 製品이 製造되고 있다.

보리燒酎는 蒸溜法, 處理法이 다른 세가지 類型의 보리燒酎를 브랜드하여 目的하는 酒質의 것을 製品하고 있으나 全般的으로 減壓蒸溜製品의 使用比率이 增加되는 傾向이 있다.

最近 우리나라에서도 蒸溜式燒酎의 製造免許가 開放되어, 裡里의 (株)보배와 大邱의 (株)金福酎등은 自動製麴設備와 함께 減壓蒸溜設備를 日本에서 導入하여 常壓蒸溜製品과 減壓蒸溜製品을 各各 쌀과 보리를 使用하여 酒質의 高級化와 製品의 多樣化를 目標로 製造하며 各己 常壓蒸溜燒酎와 減壓蒸溜燒酎를 製造하여 會社特有의 比率로 브랜딩하여 보배는 "옛鄕", 金福酎는 "제비원 安東燒酎"라는 商標로 市販하고 있으며, (株)眞露도 利川에서 蒸溜式燒酎施設을 完備하고 製品生產을 繼續 進行하고 있으나 아직 市販하지는 않고 있다. 大田의 鮮洋酒造(株)는 蒸溜式燒酎製造用 自動製麴施設과 減壓蒸溜設備를 日本으로부터 購入하여 現在 工場을 建設하고 있다.

3. 이온交換樹脂(IER)에 의한 燒酎의 精製

이온交換樹脂를 燒酎精製에 實用化한 것은 1960年頃 乙類燒酎(蒸溜式燒酎 該當)를 甲類燒酎(稀釋式燒酎 該當)와 같은 水準으로 "無臭化"를 目標로 한 品質에 이르도록 하기 위하여 活性炭과 併用하여 이온交換樹脂가 活用되었다. 最近에는 趣向의 多樣化를 위해, 蒸溜式燒酎本來의 香味를 殘存시키면서 비교적 存在하지 않는 편이 좋은 것으로 생각되는 辛味, 澁味, 苦味 등을 除去하기 쉬운 이온交換樹脂가 開發되었다. 즉 陰이온交換樹脂의 酸性亞黃酸型(HSO_3^-型)이 알데히드類와 樹脂사이에 反應하여 카르보닐化合物로 되어 除去되고, 또한 混床型(陽이온交換樹脂 水素型1容과 陰이온交換樹脂의 水酸基型2容과의 混合)이, 電解質(無機塩類, 有機酸 등)과의 反應, 非電解質(多價알콜類, 에스텔類)과의 反應등 여러가지 固有技術이 消費者의 多樣한 趣向을 調和할 수 있는 技術이 되고 있다.

가. IER에 의한 燒酎精製 原理

酸性亞黃酸塩과 알데히드類등이 카르보닐化合物이나 附加化合物을 만드는 性質을 應用하여

$$R-C\begin{matrix}=O\\H\end{matrix} + NaHSO_3 \longrightarrow R-C\begin{matrix}OH\\SO_3Na\\H\end{matrix}$$

HSO_3^-型陰이온樹脂로 燒酎를 處理하여 카르보닐化合物을 附加化合物로 하여 IER(Ion Exchange Resin, 이온交換樹脂)에 捕捉하고, 다시 混床型에 通液하므로서 燒酎중의 灰分(無機塩類) 및 有機酸

을 이온交換하여 有機物(多價알콜, 에스텔類)을 吸着除去한다.

原酒 → 前處理 → Amberlite IRA−401−HSO_3^-

→ 1R−120−H^+ / 1RA−402−OH^- → 精製燒酎

$$R-HSO_3+R'-C\begin{matrix}=O\\ -H\end{matrix} \rightarrow R-SO_3-C\begin{matrix}-OH\\ -R'\\ -H\end{matrix}$$

(附加 反應)

有機酸을 含有하는 燒酎醪를 蒸溜하면, 알콜가스類와 함께 一部 有機酸이 飛來同伴하여 製品중에 移行한다.

有機酸은 電解質로서, 混床型의 IER에 100% 脫酸이 可能하다. 정말로 IER이 가장 잘 適用되는 分野이다. 그러므로 多少 多酸素의 醱酵醪에서 酢酸, 乳酸 등이 酒精중에 移行되어도 一般醪와 遜色없는 燒酎가 IER로 精製된다.

나. 精製알콜 濃度와 流速의 製品影響

燒酎精製時의 알콜濃度는 一般的으로 濃度가 낮은 편이 不純物除去能力이 약간 높다. 그것은 알콜濃度가 높아질수록, 極端의 경우 95%가 되면 IER이 약간 脫水되어(溶解되는 것은 아님) 樹脂體積이 적어진다. 그리하여 不純物이 樹脂가운데 들어가기 어려워지는 것이 아닌지 推測하고 있다.

燒酎精製에는 알콜濃度 45% 정도에서 通液하는 것이 最近의 一般的인 例이다.

標準流速은 原酒의 成分과 目標品質에 의해 여러가지 다른値를 取하도록 하는 것이 바람직하다. 從前에는 소위 "無臭化燒酎"가 要望되던 時代에서는 香味 共히 없는 것이 좋았기 때문에 流速도 SV4~5/h정도가 限度로, 아세트알데히드 除去는 물론 多價알콜, 에스텔類의 吸着도 함께 兼할수 있는 流速을 採用하였다.

最近에는 蒸溜式燒酎 本來의 香, 味가 있는 것이 좋은 것으로 趣向이 變하였기 때문에 流速을 빠르게 하는 것도 香味를 殘存시키는 한方法으로 생각된다. <第2-1表>와 같이 보리燒酎의 流速을 變化시킨 경우의 試驗結果이다. 流速이 빠를수록 알데히드, 多價알콜, 에스텔類의 除去率은 低下된다. 非電解質, 例로 퓨젤油, 油臭物質 푸르프랄등은 IER吸着에 의해 除去되는 것으로서, 各各 除去率도 서로 다르다. 原酒에 含有된 不純物의 非電解質의 量과 處理한 燒酎의 目標品質에 따라, 流速은 決定되는 것이므로, 愼重을 期해 流速을 選擇함이 바람직하다.

한편 이온交換樹脂處理에 의한 精製工程에는 目標酒質에따라 原酒의 前處理와 後處理가 반듯이 必要하다. 즉 目標酒質에 따라 다르지만, 無臭化 혹은 超소프트化를 願할 경우에는 前處理로서 活性炭 또는 冷凍設備에 의한 徹底한 油臭物質을 除去하는

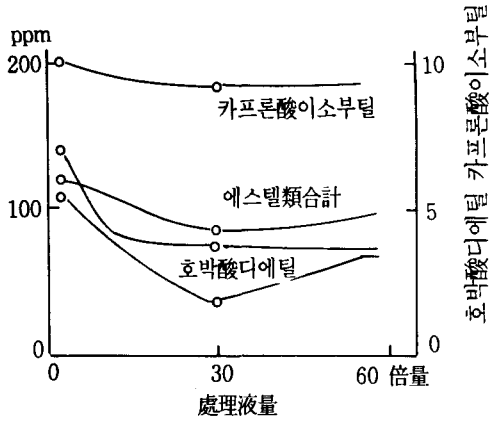
<第4表> 보리燒酎의 流速에 의한 除去率의 變化

香味成分 \ 比率	原酒	SV=5/h		SV=10/h		SV=15/h	
	(ppm)	(ppm)	除去率(%)	(ppm)	除去率(%)	(ppm)	除去率(%)
아세트알데히드	14.6	3.8	74.2	8.6	41.9	12.5	15.6
n-프로필알콜	260.5	45.7	82.5	103.9	60.2	167.1	35.9
i-부틸알콜	271.6	164.5	39.5	198.7	26.8	241.1	11.3
i-아밀알콜	457.6	275.7	39.8	313.2	31.5	390.6	14.6
酢酸에틸	62.3	19.2	69.2	29.3	53.0	45.5	27.0

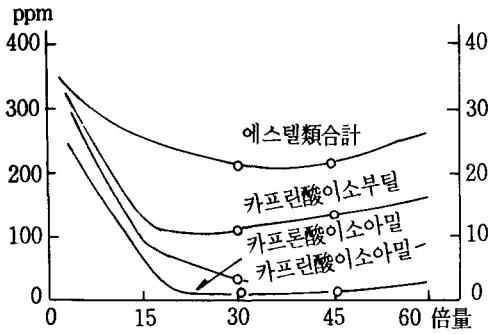
것이 바람직하다. 그런데 原料本來의 香味를 殘存하고저 하는 選擇的 處理目標의 경우에는 不溶性油臭物質(冬期貯藏중 탱크表面에 뜨는 物質)은 除去하지 않는다. 종전에는 IER處理後 活性炭處理를 행하였지만 最近에는 행하지 않는 傾向이 있다. 그것은 아마 活性炭處理에 의한 芳香成分이 除去됨에 따라 蒸溜式燒酒의 固有香味가 減少하는데 대한 두려움 때문인 것으로 생각된다.

다. IER의 燒酎精製에서 處理量關係

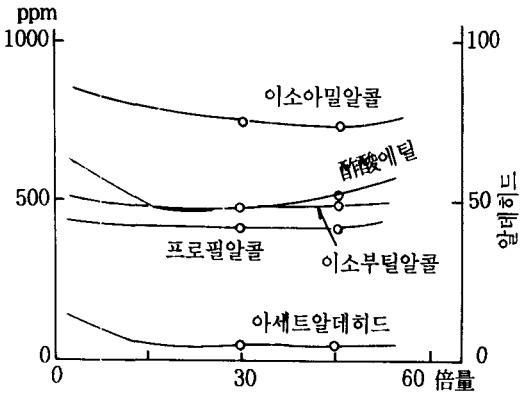
燒酎消費의 趣向의 變遷과 慾求의 多樣化에 隨伴하여, 여하한 商品品質을 目標로 選定할 것인지, 앞으로 더욱더 어려워질 것으로 생각된다. 그러므로 樹脂量容量에 대하여 處理倍量-容量이나 不純物의 除去率도 處理倍量에 따라 약간 달라진다. 보리燒酎와 쌀燒酎에 대하여 處理倍量에 의한 除去된 香味物質의 消長은 [第6圖~第9圖]와 같다. 즉 一般的으로 알데히드는 45倍量정도에서 除去率이 低下되는 경향이 있다. 또한 多價알콜, 에스텔類에서는 成分別로 差異가 있으며, 알콜類에서는, 45倍量정도에서 에스텔類에서는 30倍量정도에서 除去率



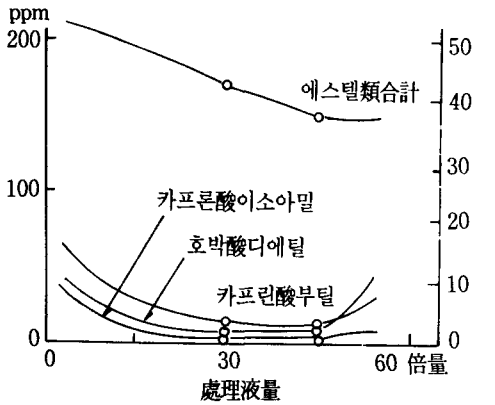
[第7圖] 보리燒酎 에스텔類 處理倍量 經緯



[第8圖] 쌀燒酎의 알콜類 處理倍量 經緯



[第6圖] 보리燒酎 알콜類 處理倍量 經緯



[第9圖] 쌀燒酎에스텔類 處理倍量 經緯

이 떨어지는 傾向이 있다. 따라서 어느 程度의 處理倍量으로 通量을 中止하여야 할 것인지는 目標品質에 의하여 달라지는 것으로 생각된다. 즉 香味共히 소프트型을 願하면은 조금 빠르게, 또한 原酒의 香味를 強調할 경우에는 採酒를 延長하는 것도 運轉技術의 一環이라 생각된다.

라. IER과 他處理技術과의 比較

<第5表>는 日本釀造協會誌에 發表된 Data를 參考로 活性炭處理 減壓蒸溜處理, 吸込式蒸溜를 IER處理시킨 것과 比較한 것으로 各各 處理技術의 特徵이 있다. 즉 알데히드(푸르프랄 포함)의 除去性能은 IER處理－減壓蒸溜－活性炭處理의 順이며, 퓨젤油에 있어서는 活性炭處理－減壓蒸溜－IER處理의 順이고, 電解質(주로 有機酸, 無機塩類)에 있어서는 IER處理－減壓蒸溜處理－活性炭處理의 順이다.

어떤處理方式을 採用하여 商品目標를 選定할 것인가는 時代的趣向에 適合하지 않으면 않되므로, 理想的인 것으로서는 各各 特徵있는 技術을 어느 段階에서 取하느냐 또는 組合處理하는가가 要諦인 것으로 생각된다.

燒酎의 IER處理에 의한 精製結果를 <第5表>에 記載하였다.

4. 木樽貯臟에 依한 蒸溜式燒酎의 酒質向上

國稅廳에서는 酒質의 高級化 및 製品의 多樣化를 期하도록 하기 위하여 酒稅事務處理規程을 改正하여 蒸溜式燒酎 및 一般蒸溜酒중 高梁酒의 木桶貯臟方法을 許容하였다. 그러나 傳統木桶貯臟酒인 위스키나 브랜디와 酒種區分은 물론 外國과의 適用摩擦의 素地를 없애기 위해 木桶貯臟期間과 製品의 色狀을 制限하였다. 즉 蒸溜式燒酎와 一般蒸溜酒중

<第5表> 各種處理方式에 의한 特徵

區分 \ 區分	吸込蒸溜 上位(ppm)	吸込蒸溜 下位(ppm)	減壓蒸溜	이온交換樹脂	活性炭
알데히드	37	56	吸込式의 1/2	HSO_3^-型에서 75～95% 除去可能	12%이상 除去可能, C數가 클수록 除去率이 크다.
퓨젤油(油臭物質)			吸込式보다 적다	10～30% 정도除去可能	95% 以內 除去可能
푸르프랄			거의 없다.	95%이상 除去可能	
酢酸	0.40*	0.88*		95% 除去可能	除去率 24%
프로피온酸					除去率 33%
酪酸					除去率 60%
케톤類					HEK 47% 除去可能
酢酸에틸	50	42			50% 除去可能
n-프로필알콜	106	96			
i-부틸알콜	131	117			
i-아밀알콜	232	207			
n-헥사놀					95% 除去可能

* 燒酎 10㎖를 取하여 N/100 NaOH 溶液으로 Neutral Red指示藥으로 適正한 滴定數(㎖)

高梁酒의 木桶貯藏方法은 첫째, 貯藏期間은 1年 以下로 하여야 한다. 둘째, 着色度는 光電光度計로 波長 430mμ에서 吸光度 0.1以下가 되어야 한다고 制限規定을 定하고 許容하였다.

이에 따라 蒸溜酒에서 貯藏에 따른 熟成의 意義와 木桶貯藏에 따른 酒質變化에 대해 蒸溜式燒酎를 中心으로 檢討해 보기로 한다.

가. 蒸溜酒의 木桶貯藏의 意義

蒸溜酒에는 燒酎, 高梁酒, 진, 보드카와 같이 오지항아리나 硝子容器 및 스텐레스스틸製容器등에 貯藏하는 화이트리쿼(white liquor)와 위스키, 브랜디, 럼등 木桶에 貯藏하는 브라운 리쿼(brown liquor)가 있다.

이들 蒸溜酒는 蒸溜당시에는 알콜의 刺戟臭가 강하고 香味도 거칠은 술이지만 長期間貯藏하면 맛이 부드럽고 원숙한 香味의 술로 熟成된다.

특히 위스키, 브랜디와 같이 木桶에서 貯藏·熟成시키는 蒸溜酒는 燒酎나 高梁酒와 같은 화이트·리쿼와는 달리 木桶과 接觸하게 되므로 화이트·리쿼에서는 찾아볼 수 없는 또다른 복잡한 變化가 隨伴된다.

蒸溜酒는 대략 다음과 같은 要因에 의해 熟成되는 것으로 알려져 있다.

첫째, 蒸溜酒는 알콜과 물의 成分이 거의 100%인 알콜 蒸溜液을 貯藏하므로 貯藏중의 變化는 우선 알콜과 물의 接觸에 의한 分子會合에 基因되는 것으로 생각할 수 있다.

물分子(H_2O)는 水素結合에 의한 分子會合으로 서서히 큰 塊인 크러스터(cluster)를 형성한다. 이와 같은 分子會合은 물의 OH基에 기인하며, 알콜分子(C_2H_5OH) 도 OH基를 갖고 있으므로 쉽게 크러스터를 형성한다.

따라서 알콜水溶液에서는 알콜과 물의 分子사이에도 分子會合에 의한 크러스터가 形成되어 알콜分子의 性質이 변하게 된다. 즉 分子會合에 의한 物理化學的變化로 알콜냄새가 거의 없어지고 刺戟性이 醇化된 부드러운 맛의 蒸溜가 된다.

둘째, 蒸溜過程에서 移行된 成分自體의 變化와 相互反應에 의한 香味의 變化는 익히 알고있는 사실이다. 즉 위스키의 경우 熟成중 木桶으로부터 流入된 空氣중 酸素에 의해서 서서히 酸化作用이 일어나 알콜類는 알데히드, 揮發酸등으로 酸化된다. 에틸알콜은 물론 高級알콜도 酸化되며, 이들 酸化物은 다시 2次的으로 縮合反應을 일으켜 에스텔化, 아세탈化가 이루어진다. 특히 에스텔化는 여러 種類의 揮發酸과 알콜類의 相互作用에 의하여 일어나므로, 이들 각 成分의 組合에 의하여 生成되는 에스텔은 상당수에 달한다. 비록 量的으로 微量이지만 香氣를 複雜하게 만든다는 점에서는 充分히 考慮하여야할 문제이다.

셋째, 위스키, 브랜디등 木桶에 저장하는 브라운·리쿼는 화이트·리쿼와는 달리 貯藏過程중에 木桶材와 蒸溜液이 접촉하여 複雜하고 多樣한 物理·化學的 變化가 일어난다.

蒸溜酒의 貯藏에 木桶을 使用하게된 것은 近代의 일로서 브랜디가 그 嚆矢이다. 貯藏容器로서의 木桶은 堅固한 材料를 필요로 하는 것이므로 木材중에서도 견고한 떡갈나무 줄참나무등 오오크(Oak)材를 使用한다.

木桶에 오오크材를 사용하는 것은 堅固性이외에 다른 木材에서는 거의 존재하지 않는 특수한 成分이 含有되어 있어 이것이 蒸溜酒 특히 위스키 브랜디 등의 熟成香에 관계하기 때문이다.

알콜分이 60%정도의 蒸溜液을 木桶에 넣어 貯藏하면 쉽게 着色된다. 이 알콜의 度數는 木桶材의 成分이 溶出되기 쉬운 濃度로서 이 濃度보다 높거나 낮으면 溶出量이 적어진다. 이것은 오랜 製造試驗에서 터득한 結果이지만, 科學的으로 合理性을 갖고 있다는 點에서 놀라운 事實이다.

木桶材로부터 溶出된 着色成分은 탄닌質에 가까

운 리그닌質로서 木桶을 구성하는 셀루로오즈와 함께 중요한 成分이다. 셀루로오즈는 알콜溶液에 溶出되지 않으나, 리그닌은 알콜作用으로 分解溶出되며 貯藏期間동안 分解되어 貯藏酒의 香味에 영향을 준다.

木桶에 貯藏한 蒸溜酒에는 아미노酸, 糖類, 苦味成分 無機物 등 不揮發性成分이 微量 含有되어 있어 맛에 關與하게 된다. 이런 成分들은 蒸溜당시에는 전혀 含有되어 있지 않은 것으로 木桶材로부터 綠由된 溶出成分임에 틀림없다.

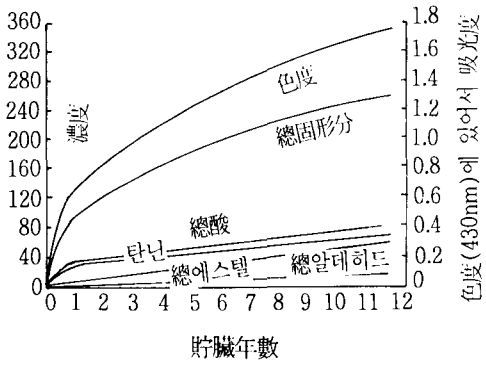
이와같이 蒸溜는 貯藏過程을 통하여 여러가지 복잡한 物理·化學的 變化를 가져오게 되며, 이로 인하여 맛이 부드럽고 香氣가 좋은 술로 熟成하게 된다.

최근 分析化學技術의 발전으로 酒類에 함유된 成分과 由來, 醱酵熟成工程의 變化 및 香氣成分과의 관계 등이 解明되어 酒類의 成分들이 酒質에 크게 作用함이 확실해졌다.

나. 木桶熟成중의 成分變化

종래 위스키의 木桶貯藏에 관한 硏究에서는 色度, 總酸, 總에스텔, 푸르프랄, 總固形分 및 탄닌 등 成分이 모두 貯藏중에 增加함을 알수 있으며, 특히 最初의 1年次에서 變化가 크다. 그래서 木桶詰의 알콜度數 55%(110proof)의 버어번 위스키의 木桶貯藏 12年間의 데이타를 콤퓨터에서 解析한 結果, 上記위스키 副成分의 經年變化는 曲線에 近似하다. 이들 副成分의 大部分이 未貯藏 위스키중에는 存在하지 아니하며, 있어도 微量이므로 曲線은 原點을 起點으로 하여 最初의 1年次의 變化가 크므로, 종래 報告와 잘 一致한다. 總에스텔量의 增加는 例外的으로 直線的인 점으로 보아 內部反應에 의한 生成을 示唆하고 있다.([第10圖] 위스키 木桶貯藏중의 成分變化 參考)

다음 木桶貯藏중의 增加副成分의 由來를 調査하기 위해 未貯藏위스키에 에탄올-1-^{14}C를 첨가하여 木桶詰하여 56個月에 걸쳐 放射能의 推移를 追跡한 結果 最初에탄올의 약 0.3%가 새副成分에 移行하였음을 確認하였다. 副成分의 경우 酢酸, 酢酸에틸 및 아세트알데히드에 放射能의 移行을 確認하였으나 高級알콜에는 確認되지 않았다.



[第10圖] 위스키木桶貯藏중의 成分變化

아세트알데히드의 比放射能이 에탄올과 같은 程度인데 比하여 酢酸, 酢酸에틸의 比放射能보다 적으며, 특히 酢酸은 1/3정도인 것으로부터 木桶貯藏중의 副成分의 生成經路를 <第6表>와 같이 綜合해 볼 수 있다.

<第6表> 木桶貯藏 중의 에탄올의 轉換機構

1	에탄올+O_2⟶아세트알데히드
2a	아세트알데히드+O_2⟶酢酸
2b	木桶
3	에탄올+酢酸⟶酢酸에틸+H_2O

즉 貯藏중에 增加하는 아세트알데히드는 모두 에탄올의 酸化에 의해 生成되며 이것은 酢酸까지 酸化되는 中間生成物이다. 酢酸은 그 一部가 에탄올 酸化에 의해 生成하지만 大部分은 木桶에 由來한다. 酢酸에틸은 酢酸과 에탄올의 縮合에 의해 生成되기 때문에 그 生成曲線은 直線이다.

酉村은 增加하는 酢酸의 由來를 木桶材粉末을 使用하여 試驗한 結果 木桶材중의 헤미셀루로오즈에 含有된 아세틸基의 加水分解에 의한 것으로 推定하고 있다.

위스키의 木桶貯藏중에 芳香族알데히드가 生成한다. 이것은 리그닌의 分解産物로서 그 中間生成物에 에탄올 리그닌이 生覺된다. 앞에서 밝힌 放射性 에탄올添加 試驗에 있어서 木桶貯藏중에 에탄올 리그닌濃度와 그의 比放射能의 增加가 確認되므로서 <第7表>와 같은 위스키 貯藏중의 芳香族알데히드의 生成經路가 提示되고 있다.

卽(反應 1a)에서는 木桶材의 리그닌과 에탄올이 反應하여 에탄올리그닌이 生成된다. 이 反應에 加하여 一部코니페릴알콜과 시낫프알콜이 生成된다. (反應 1b)

다음 에탄올리그닌이 分解하여 에탄올과 코니페릴알콜과 시낫프알콜이 된다(反應2) 이들 알콜은 酸化되어 시낫프알데히드(反應 3a)와 코니페닐알데히드(反應 3b)가 되며, 따라서 酸化되어 各各 시링그알데히드(反應 4a)와 바니린(反應 4b)이 된다.

<第7表> 芳香族알데히드類의 生成機構

1a	리그닌+에탄올→리그닌$_{(x-n)}$+n에탄올리그닌
1b	리그닌+에탄올→코니페릴알콜+시낫프알콜
2	에탄올리그닌→에탄올+코니페릴알콜+시낫프알콜
3a	시낫프알콜+O_2→시낫프알데히드
3b	코니페닐알콜+O_2→코니페닐알데히드
4a	시낫프알데히드+O_2→시링그알데히드
4b	코니페닐알데히드+O_2→바니린

熟成위스키 중 糖類는 펜토오즈, 헥소오즈 및 글리세롤등이 確認되고 있다.

木桶材헤미셀루로오즈는 아라비노오즈, 키시로오즈, 글루코오즈, 갈락토오즈 및 램노오즈로 構成되고 있으며, 위스키 중에 이들 糖은 헤미셀루로오즈의 分解에 의해 生成되는 것으로 생각된다.

熟成중에 生成되는 기타의 成分으로는 β-메틸-γ-옥타락톤, 스테롤類, 탄닌類 및 카르본酸類이다. 이 중에서 주목되는 것은 β-시트스테롤과 β-메틸-γ-옥타락톤, 즉 오오크·락톤이다. β-시트스테롤은 熟成위스키 중 透明展의 問題를 일으키게 하는 原因物質로 알려지고 있다.

또한 오오크·락톤은 위스키나 브랜디의 熟成香本體의 하나로 생각된다. 單獨으로는 오오크材 獨特의 좋은 香氣를 갖고 있으나 푸르프랄量이 增加하면 그 香氣는 줄어들게 되므로 이들 두 成分의 바란스가 注目된다.

다. 木桶貯藏時 副成分生成의 物理的條件

(1) 貯藏用 木桶

위스키 등 蒸溜酒의 貯藏熟成에 使用되는 木桶은 總稱하여 카스크(Cask)라고 부르고 있지만 주로 아메리칸 바렐(American Barrel), 혹그스·헤드(Hogshead), 쉐리·밧트(Sherry Butt) 및 펀춘(Puncheon)의 4種類로 大別한다.

아메리칸·바렐은 容量 180 ℓ 로 버어번·위스키의 古桶이다. 버어번·위스키의 경우 內側을 강하게 구운 新桶만 使用하는데 대해 스캇치·위스키의 경우 木桶의 再使用에 대한 規制는 없으나 貯藏年數는 最低 3年으로 嚴重히 規制되고 있다. 혹그스·헤드는 豚(Hog)의 頭(Head)가 들어갈수 있는 크기로 그 名稱이 由來되었으며, 容量은 250 ℓ 이다. 쉐리·밧트는 쉐리酒의 古桶으로 홀쭉한 편이며, 펀춘은 큰나무통의 新桶으로 容量은 500 ℓ 이다.

위스키의 貯藏에 使用되는 木桶의 大小, 貯藏年數, 新桶인가 舊桶인가, 몇回 再使用한 것인지, 쉐리酒處理를 하였는지 與否, 內側을 구웠는지, 다시 구웠는지 등 이들로부터 貯藏熟成된 위스키의 品質은 多樣化될 수 밖에 없다. 어떤 品質의 위스키가

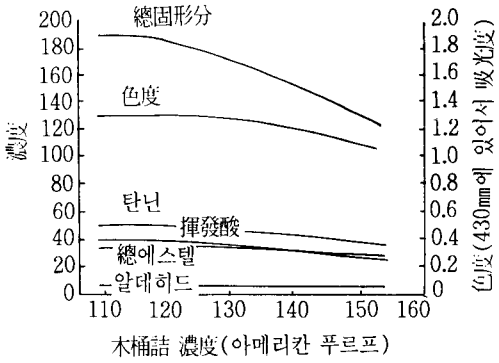
될것인지 컴퓨터를 使用하여 豫測하여 브랜딩에 活用코져하는 카스크・브로・시스템의 開發이 進行되고 있다.

蒸溜式燒酎의 貯藏에 使用되는 木桶도 위스키에서와 같이 아메리칸・바렐, 혹그스・헤드, 쉐리・밧트, 펀춘 등의 4種類의 使用이 可能할 것으로 생각되나 木桶의 種類, 使用回數 등에 따라 價格의 差異가 생기게 되므로 酒質과 經濟性을 고려하여 選擇하여야 할것으로 생각된다.

(2) 木桶貯藏時의 알콜濃度

위스키熟成에서 變數중의 하나로 木桶貯藏時의 알콜濃度이다. 버어번・위스키는 110°proof(55容量 %)에서 木桶詰하는 데 비해 스카치・그레인・위스키는 20 over proof(68.5 容量 %)에서 木桶詰하고 있다.

버어번・위스키는 110°~155° proof(55~77.5 容量%)의 濃度에서 6年間 試驗貯藏한 結果는 [第11圖]와 같이 色度, 固形分, 탄닌 및 揮發酸의 濃度는 알콜濃度가 높아지면 減少하는 경향을 나타내고 있다. 에스텔類는 알콜濃度에 관계없이 거의 同一濃度이다. 이것은 물의 濃度의 減少, 즉 알콜濃度가 높아지면 木桶材成分의 加水分解速度가 抑制되어 위스키의 副成分濃度가 낮아짐을 나타내고 있다. 한편 에스텔類중의 최대의 成分인 酢酸에틸은 오직 에탄올과 酢酸의 縮合에 의하여 合成되고 있음을 보여주고 있다. 木材중의 펜토잔 및 글리코잔의 加水分解에 의한 糖類의 生成에 있어서도 같은 경향을 나타내고 있다.



[第11圖] 色度 및 香氣成分生成에 미치는 木桶詰濃度

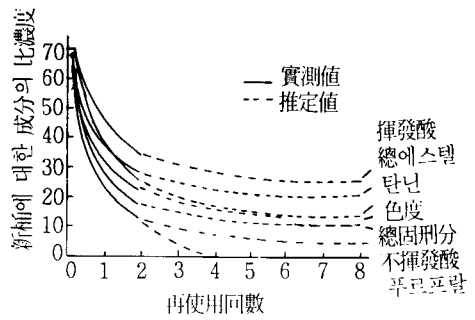
(3) 木桶의 活性化, 차링 (Charring)

버어번・위스키의 古桶은 아메리카에서 스콧트랜드에 輸出되어 250 ℓ 의 호그스・헤드로 再組立되어 그레인・위스키의 木桶貯藏에만 使用된다.

木桶의 1回次와 2回次의 使用間에 일어나는 貯藏중에 生成한 諸成分의 變化를 컴퓨터에서 解析한 內容은 [第12圖]와 같다. 揮發酸, 에스텔, 色度, 固形分 및 탄닌의 最大의 濃度變化는 新桶과 1回次 再使用 사이에 일어나며, 그後 再使用을 거듭함에 따른 差異는 적어진다.

한편 푸르프랄은 反復使用4回로 제로가 된다. 再使用前에 焦化層을 除去하고 再次 차링하면 리그닌이 活性化하여 알콜과의 反應이 쉬워지는 것으로 알려져 있다.

한편, 貯藏庫의 溫度도 위스키의 熟成速度에 영향주는 바가 크다. 鐵骨 多段積載의 貯藏庫에서는 木桶의 位置에따라 熟成위스키의 品質差異가 생긴다.



[第12圖] 香氣成分生成에 미치는 木桶再使用 回數의 영향

例를들면, 12段積載한 貯藏庫는 年間平均氣溫이 上昇할수록 높아지며, 알데히드와 揮發酸濃度에서 48%의 差가 생긴다.

에스텔, 糖類 및 탄닌 등은 華氏 1度마다 3~5%의 增加를 나타낸다. 푸르프랄과 오오크·락톤은 그다지 差가 생기지 않는다.

라. 木桶貯臟에 대한 總括

木桶貯臟時 酒質의 變化는 앞에서 위스키 木桶貯臟을 基準하여 여러가지 內容으로 說明하였다. 금번 酒稅事務處理規程의 改正으로 蒸溜式燒酎와 高粱酒의 木桶貯臟이 許容됨에 따라 木桶貯臟時의 酒質管理를 위해 그 內容을 總括하면 다음과 같다.

(1) 木桶貯臟蒸溜酒의 貯臟중 酒質變化

○ 참나무, 오오크등 木桶에 貯臟한 蒸溜液은 알콜分子와 물分子가 서로 서서히 分子會合을 하여 塊(cluster)를 形成하기 때문에 香氣와 맛이 調和되고 알콜의 刺戟臭가 減少된다. 그리하여 알콜의 性質이 官能的으로 溫和해지고 香味가 円熟해진다.

○ 木桶貯臟중 木質로부터 空氣중의 酸素가 서서히 木桶으로 流入되므로 蒸溜液成分의 酸化와 蒸溜液에 含有된 各成分 同志(congener)간의 化學反應을 促進시켜 새로운 香味物質이 生成된다.

○ 木桶중의 成分은 蒸溜液 중의 알콜作用으로 에탄올·리그닌(Ethanol-lignin)등 여러가지 物質의 溶出과 各各의 變化에 의한 着色, 香味物質이 生成된다.

○ 특히 木桶중의 리그닌(Lignine) 物質은 溶出후 分解되어 바니린(Vanilline)과 같은 芳香成分의 增加를 가져온다.

○ 木桶貯臟중 蒸溜液은 年2~3%정도씩 揮散되며, 이로인하여 成分의 濃縮이 이루어져 長期貯臟될수록 成分간의 相對比率은 變한다.

○ 木桶에서의 蒸溜液의 熟成은 위에 列擧한 變化의 綜合結果이므로 오래 貯臟할수록 最初의 蒸溜液과는 다른 特有香味의 酒質을 갖게된다.

(2) 木桶貯藏중 酒質變化의 要因

(가) 貯臟期間

○ 一般的으로 木桶貯藏에는 貯臟期間이 매우 중요한 것이나 短期熟成시킨 것에서도 長期熟成시킨 製品이 갖고있는 香味를 어느정도 가지게 되며 2~3倍의 期間이 걸려도 같은 정도로 밖에 熟成되지 않는 경우가 있다.

한편 蒸溜酒의 熟成에 있어서는 蒸溜液(蒸溜式燒酎 또는 高粱酒) 本來成分의 性質이 매우 重要한 役割을 하고 있다.

○ 熟成에 들어간 위스키는 6개월 정도 經過하면 淡黃色을 띠며, 알콜臭가 줄어들고 熟成香이 나타난다.

1年이상 2年되면 黃褐色으로 변하며 貯臟前의 것과는 전혀 다른 酒質을 形成한다. 이 初期의 2, 3年 사이가 成分變化에서 크게 달라지는 期間으로 대체로 熟成위스키 形態가 되는 필요한 最低期間이다.

(나) 木桶의 品質과 크기

○ 木桶貯臟에서 다음으로 중요한 것은 木桶의 品質과 크기이다.

새로 만든 木桶은 旣使用한 木桶에 비하여 成分의 溶出이 많으며 버어번위스키桶과 같이 木桶의 內側을 태운 것은 태우지 않은 것에 비하여 色狀과 成分등이 많이 溶出된다.

○ 貯臟에 使用하는 木桶의 크기는 使用目的에 따라 容量의 差異가 있으나 적은 容量의 것은 表面積이 넓어 成分溶出이 빨라 熟成이 빠르나 費用이 들며 알콜분의 缺減損失이 많다.

한편, 큰 容量의 것은 木桶이 두꺼워 空氣의 流入이 늦고 表面積이 적어 熟成期間이 늦어진다. 그러나 熟成目的과 經濟性을 考慮하여 木桶의 크기를 알맞게 정하여야 한다.

보통 200 ℓ 內外의 容量의 것을 使用하고 있다.

<參考文獻>

1. S. UEDA & Y. KOBE : J. Ferment. Technol., 58, 237, 1980.
2. 松元信也 : 釀協 18, 905, (1983)
3. 態谷 知榮子등 : 醱工 60, 77, (1982)
4. 玉城 武 : 醱協 82, 737, (1987)
5. 富田 章 : 釀協 81, 169, 219, (1986)
6. 中西 志郎 : 釀協 81, 458, (1986)
7. 白瀨洋夫 : 釀協 79, 895, (1984)
8. 中西 志郎 : 第26圖 日本釀友會 심포지움 論文集 (1985)
9. 吉澤淑 : 醱酵와 工業 36, 205, (1978)
10. 竹鶴 政孝 : 釀協 80, 619, 655, (1985)
11. 佐 學 : 釀協 80, 700, (1985)
12. 辻 謙次 : 釀協 : 釀協 86, 481, (1991)
13. 增田 正裕 : 釀協 88, 29, (1993)
14. 吉澤 淑 등 : 濃化 55, 1063, (1981)
15. 大壕 謙一 등 : 醱工 57, 20, (1979)
16. 梅樽 忠夫 등 : whisky 博物館 (1979)

攻人之惡, 毋太嚴.

要思其堪受.

敎人以善, 毋過高.

當使其可從.

사람의 잘못을 꾸짖되 지나치게 엄격하게 하지 말라.

그가 받아서 견딜만 한가를 생각해야 한다.

사람을 선으로써 가르치되 지나치게 고상하게 하지 말라.

마땅히 그로 하여금 따를수 있게 해야 할 것이다.

— 菜根譚 중에서 —