

잎담배 品質評價方法의 問題點 및 展望

李承哲* · 柳明鉉** · 韓詰洙*** · 潘裕宣****

Problems and Prospects of Tobacco Quality Evaluation

Seung Chul Lee*, Myung Hyun Ryu**, Chul Soo Han*** and Yu Son Ban****

ABSTRACT

This paper comprised a review of published literature dealing with the evaluation of tobacco quality and usability. Evaluation of tobacco quality and usability seems to be difficult not only due to our inability to define them in simple and easily measurable term but also due to their relations to the profitability of tobacco companies and safety of consumers.

Chemical constituents and smoking taste and aroma of the tobacco represent the underlying basis for tobacco quality; however, tobacco is still purchased upon its physical appearance. Grade and value system is very convenient for evaluating the tobacco quality, if the system is based on the triangular relationship of physical appearance, chemical and smoking properties of tobacco, and also based on intrinsic quality of the tobacco independent of external influences.

Grade and value system for tobacco in Korea is thought to be influenced by external factors besides intrinsic quality. Therefore, we have to concern new systems that could be supplement to, or replacement for currently available grade and value system.

緒 言

國內 담배 市場의 開放으로 國產과 外產담배의 競爭이 不可避하게 되었다. 價格差異는 漸次 解消되어 갈 것이고, 愛國心에는 限界가 있을 것이며, 窮極에는 담배의 品質에 의하여 喫煙家의 選好가 左右될 것이다. 담배 品質에 대한 研究는 크게 잎담배 生産과 담배 製造分野로 나눌 수 있다. 國產담배의 品質이 外產담배를 凌駕한다 하더라도 輸入 잎담배의 配合比率을 높인 데 基因된 것이라면 잎담배 生産分

野 研究家에게는 그 意味가 없다. 結局 담배 市場의 開放으로 잎담배 生産分野는 “外產담배의 市場占有率” 및 “國產담배의 輸入葉 配合率” 두 가지 側面에서 잎담배 品質向上의 必要性이 더욱 強調되는 時點에 와 있다.

品質向上은 잎담배 生産에 關한 研究中에서 가장 重要한 目標로 되어 있다^{12,13}. 그러나 잎담배의 品質은 單純하고 쉬운 測定單位로 定義할 수 없을 뿐 아니라 品質에 關聯된 形質들이 複合적으로 作用하기 때문에 品質評價를 어떻게 할 것인가 하는 것은 關係되는 研究家가 直面하는 가장 큰 問題點이다.

* 韓國人蔘煙草研究所 耕作試驗場(Korea Ginseng & Tob. Res. Inst., Suwon Agronomy Expt. Sta., Suwon 440-600, Korea)

** 韓國人蔘煙草研究所 大邱試驗場(Korea Ginseng & Tob. Res. Inst., Taegu Expt. Sta., Habin 711-820, Korea)

*** 韓國人蔘煙草研究所 全州試驗場(Korea Ginseng & Tob. Res. Inst., Chonju Expt. Sta., Iso 565-850, Korea)

**** 韓國人蔘煙草研究所 陰成試驗場(Korea Ginseng & Tob. Res. Inst., Umsong Expt. Sta., Umsong 369-800, Korea)

더구나 잎담배의 品質은 사람·時代·場所에 따라 變하는 相對的인 用語²⁷⁾이므로 品質의 評價나 品質 向上의 研究方向 設定이 더욱 어려워진다.

著者 등은 文獻을 통하여 잎담배의 品質에 대한 定義·評價方法 등에 대하여 살펴 보았던 바 完全한 解答을 얻을 수는 없었으나 어디에 焦點이 맞추어져야 할 것인지에 대하여 記述코자 한다.

1. 品質의 定義

Akehurst³¹⁾는 잎담배의 品質은 購買者가 支拂하는 金額이지만 需要가 적고 供給이 많아 價格이 낮을 때는 品質이 낮다고 하는 것보다 前後關係로 보아 利用性이란 用語가 더 適切한 意味를 含蓄하고 있다고 하였다. 또한 그는 利用性은 喫煙特性和 製造經濟라 할 수 있는 두가지 要素를 포함하며 初期에는 前者에 關하여 言及되어 왔으며 後者は 主로 物理性에 關聯된 것으로 製造나 取扱上의 損失 및 膨脹性和 같은 것이 包含된다고 하였다.

Tso²⁷⁾는 品質을 사람·時代·地域에 따라 變하는 相對的인 用語라 하였으며, 品質은 주어진 時代·地域에 있어서 特定한 消費者의 嗜好에 合當한 必須的인 物質의 平衡을 나타냄으로 品質을 바람직함 또는 利用性으로 볼 수 있다고 하였다. Campbell⁶²⁾은 品質과 利用性이란 用語는 섞바꾸어 使用될 수 있는 것이나 後者가 더 바람직하다고 하였다. Weybrew³³⁾는 品質을 外的인 影響을 排除한 잎담배의 本質的인 特性의 合으로 그리고 利用性을 品質/價格과 같이 實用的인 意味를 含蓄한 것으로 解析하였다. 또한 그는 利用性을 品質/費用²⁾有益性으로 解析하였으며, 化學成分은 煙氣 複合物的 前驅物質로 消費者의 滿足에 關係되는 重要한 要因임으로 이러한 本質的인 잎담배의 品質은 經濟的인 考慮에서 벗어나야 하며, 物理性은 浪費나 製造費用의 增加에 關係되기 때문에 有利性에 影響하는 重要한 要因이라고 하였다.

Table 1. Classify the characteristics to judge flue-cured tobacco quality(27).

Criteria	Characteristics
Visible and detectable criteria	Size, uniformity, finish, foreign matter, damage, color, texture (grainy, soft), body (thickness, density), maturity, odor, and flavor
Physical criteria	Filling power, shatter resistance, equilibrium moisture content, strip yield, combustibility, and stalk positions
Chemical criteria	Nicotine, sugar, petroleum ether extracts, mineral components, alkalinity of water-soluble ash, total N, protein N, α -amino N, starch, nonvolatile acids, and total volatile bases

Tso & Gori²⁸⁾는 利用性은 逆效果가 없이 使用할 수 있는 狀態를 나타내며 傳統的인 概念으로는 品質과 關係되나, 더욱 重要하게는 消費者의 滿足에 關係되는 것이며, 새로운 概念으로는 消費者의 安全 또는 바람직함에 關係되는 뜻이 追加된다고 하였다. 또한 그들은 生産物이 品質 및 바람직함 양쪽다 要求에 合當할 때 그 生産物은 利用性이 높으나 그렇지 못할 때, 예를 들면, 어떤 化學成分들이 맛과 香氣를 좋게 함으로서 品質을 높일 수 있으나 이 成分들이 바람직하지 않은 煙氣成分을 生成하는 原因이 된다면 바람직하지 않을 수도 있으며 이때 利用性의 問題가 惹起된다고 하였다.

2. 品質과 利用性의 評價

Tso²⁷⁾는 많은 必須的인 化學的, 物理的 特性들이 品質評價에 利用되고 있으며 黃色種에서는 이들 特性들을 表1과 같은 세가지 基準 即 外觀 및 感知되는 特性, 物理性 그리고 化學的 特性으로 나눌 수 있다고 하였다. 또한, 그는 이 基準에 屬하는 大部分의 特性들은 다른 種類의 잎담배를 評價하는데도 利用될 수 있으나 最終的인 評價는 一般的으로 滿足感, 香氣, 緩和性, 刺戟性으로 알려져 있는 煙氣의 맛과 香臭에 基準을 둔다고 하였다.

Dube & Green⁹⁾에 의하면 表2와 같이 煙氣中에서 3,875種의 成分이 同定되었으며, 이 중 1,135種은 잎담배 및 煙氣 양쪽에 다 있기 때문에 잎담배

Table 2. Estimates of constituents present in tobacco and smoke(8).

Source	Number
Tobacco Smoke	3875
Tobacco Leaf	2549
Smoke and Leaf	1135
Unique to Smoke	2740
Unique to Leaf	1414

에서 直接 蒸流되어 主流煙에 들어가는 것으로, 煙氣에만 있는 2,740種은 잎담배 成分의 熱分解로 生成된 것으로 그리고 잎담배에만 있는 1,414種은 燃燒에 의하여 破壞되는 것으로 推測된다고 한다.

Kallianos¹⁶⁾는 잎담배 添加物質이 香氣나 맛에 미치는 效果를 測定하는 것은 比較的 쉬운 일이나 잎담배에 自然的으로 存在하는 化合物이 煙氣의 品質이나 香氣에 미치는 相對的인 寄與를 評價하는 것은 實선 어려우며 文獻에 있는 것보다 많은 要因들에 대한 基礎的인 知識이 要求될 것이라고 하였다. Ramakrishnaya et al.²¹⁾은 化學成分의 比로 評價하는 品質指數는 同一한 條件의 土壤·氣候 그리고 栽培方法으로 生産된 잎담배를 比較하는데만 利

用되어야 한다고 했으며, Tso²⁷⁾는 잎담배의 다른 要因들이 同一하다는 前提로 指數를 比較해야 된다고 하였다.

Mendell et al.¹⁷⁾은 1936년부터 1979년까지의 文獻調査를 통하여 表3과 같은 化學成分과 品質間의 關係 및 表4와 같이 提案者別로 報告된 化學成分에 의한 品質指數를 考察한 後 다음과 같이 結論 지었다.

“잎담배 品質評價에 있어서 最終的인 判斷은 煙氣의 香氣와 맛의 主觀的인 評價에 依存하는 것 같으며 이 主觀的인 觀點은 여러가지의 잎담배에서 마찬가지로이겠지만, 品質이란 用語自體가 曖昧하여 잎담배 品質에 關한 研究의 調査結果를 確定지을 수

Table 3. Literature references(1936-1979) concerning the relationship between tobacco components and quality (17).

	Direct	Relationship inverse	Inconclusive
Acids			*
Total organic			****
Non-volatile carboxylic		***	
Volatile organic	***		
Non-volatile organic	*		
Aromatic	*		
Water-soluble			*
Fatty acids	**		
Alkaloids		*	
Nicotine	*	**	***
Nornicotine		*	
Carbohydrates	*****		
Sugars	**		
Solubles	*	**	
Structural		*	
Cellulose		**	
Pectins	*	**	*
Methyl alcohol		*	
Starches	*		**
Carbonyl compounds			
Non-volatile	**		
Volatile		*	
Aldehydes	***		
Ketones	***		
Ether/petroleum ether extracts	*	****	**
Essential oils	***		
Inorganics/inorganic salts		*	
Chlorides			****
Magnesium salts		*	
Calcium salts		*	
Potassium	**		
Potassium chloride		*	
Potassium salts	*		

	Direct	Relationship inverse	Inconclusive
Iron		*	
Iron : manganese		*	
Phosphorus			***
Nitrogenous compounds	*	*****	
Total N	*	**	
Protein N		**	
Insoluble N	*	**	
Amino N	*		
Soluble N			**
Phenols/polyphenols	****		**
Chlorogenic acid	***		
Rutin	***		
Lignin		**	
Proteins		**	
Soluble	*		
Amino acids		**	
Volatile bases	**		
Ammonia	**		
Volatile oils	**		
Waxes/lioids/terpenes	**		*
Resins	*****		*
Esters of phytosterol		**	
Esters of solanesol		**	
Phytosterol			*
Solanesol			*
Duvatrienediol			*
Paraffin hydrocarbons		*	*
Soluble hydrocarbons	*		

* : cited number of literature in original table.

없게 한다. 그럼에도不拘하고 1930年代 中半부터 1970年代 末까지의 이 分野에 대한 研究結果를 리뷰 하 는 것은 有用하다. 化學成分으로 나타내는 各種 品質指數를 잎담배 種類나 栽培地域이 다른 잎담배에 一定하게 適用하기는 어려우며 各會社의 研究陣들은 各種 指數中에서 選擇의 으로 또는 그들 自身의 公式과 部分的으로 組合하여 適用하는 것으로 推測되나, 어떤 指數가 適用되는지는 商業上의 秘密 일 것이다.”

Liggett & Myers 담배 會社의 잎담배 購買者인 Rogers & Mitchem²²⁾은 그들이 會社에서 必要한 잎담배를 購買하거나 여러가지 다른 栽培地域에서 生産된 잎담배의 品質이나 利用性을 主觀의 으로 評價할 때 잎담배 化學者나 喫味檢定家를 데려 가지 않고 任務를 遂行할 수 있는 것은 그들이 外觀的, 化學的 그리고 喫煙特性間의 三角關係에 의한 品質評價를 할 수 있도록 充分히 訓練되어 있기 때

문이라고 하였다. 即 담배會社들은 일찌기 1920年代부터 遺傳的으로 相異한 品種·土壤·栽培方法 그리고 氣象이 다른 條件에서 生産된 잎담배에 대한 外觀, 化學成分 그리고 喫煙特性間의 相關에 대한 研究로 이들 중 어느 한가지를 알면 다른 두가지를 判斷할 수 있는 技術을 開發했으며, 이 技術은 三角關係에 의한 品質評價에 直接 參與하여 經驗과 訓練을 쌓으므로서 開發될 수 있다는 것이다²²⁾. [Rogers & Mitchem의 報文²²⁾에서 physical property는 物理的特性 또는 物理性으로 解析되기 쉬우나 그들은 始終 外觀에 關聯된 特性들에 대하여 考察하였으며, Weybrew²³⁾는 그림 1에서와 같이 physical properties를 physical appearance로 引用하고 있을 뿐아니라, 그림 2를 提示하면서 Rogers의 品質三角에 physical properties를 追加했을 뿐이라고 한 것으로 보아 Rogers & Mitchem의 報文中 physical property는 外觀으로 解析하는 것이 適

Table 4. Classification of quality indices with reference to tobacco or smoke composition(17).

Index	Classification derived from	
	tobacco constituents	smoke composition
Ahmad		×
Aksu & Enercan	Turkish	
Araiba	×	
Bodnar & Votiszky		×
Bruckner	×	
Chakraborty & Kameswara	×	
Dezelic	×	
Fujiwara & Kurosawa	×	
Gopalakrishna	Burley	
Harlan & Moseley		×
Jeny & Nemeth		×
Kovalenko	Flue-cured	
Mokhnachev et al.	×	
Molinari & Kuhn	×	
Muramatsu et al.	×	
Murty	×	
Obi	Flue-cured Japanese, Burley	Flue-cured
Pyriki	×	
Reiser	×	
Rodriguez	Cuban	
Sanaullah	Oriental	
Sabir	×	
Shmuk	Flue-cured	
Trifu		×

切할 것으로 생각됨].

Weybrew³³⁾는 一般化된 利用性의 定義는 利益이 남고 消費者가 滿足할 수 있는 담배를 만들 수 있도록 會社의 葉配合을 補完할 特別한 잎담배를 購買者가 判別할 수 있는 잎담배의 外觀일 것이라고 하였다. 그는 各會社의 購買者는 競買場에서 잎담배로부

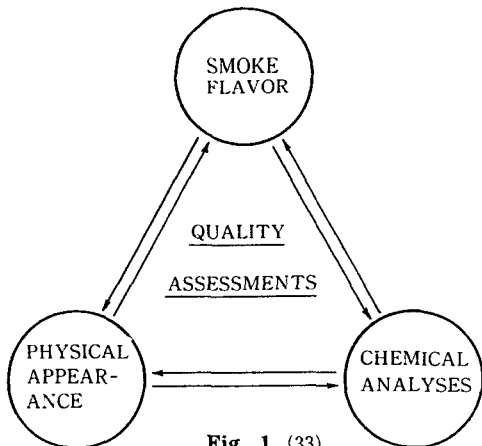


Fig. 1. (33)

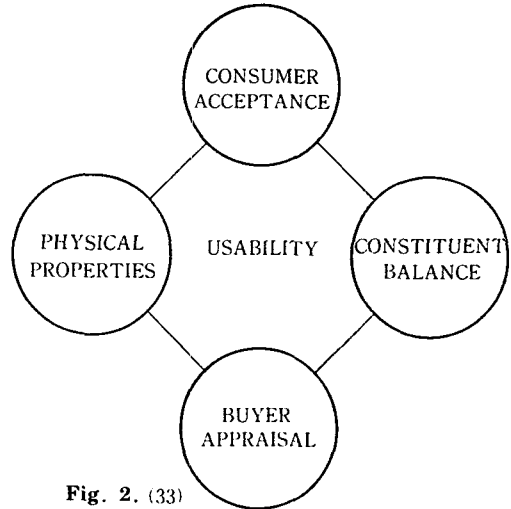


Fig. 2. (33)

터 15 피트나 떨어진 곳에서 12秒라는 짧은 時間內에 所屬會社에서 要求하는 잎담배를 適正한 價格으로 競買할 수 있어야 하며, 購買者가 失手를 할 수도 있으나, 失手が 잦거나 너무 크면 失職된다고 하였다. 그는 Rogers & Mitchem의 品質三角을 그림 1 과 같이 提示하고 利用性의 圖式은 品質三角에 物理的 特性을 追加하여 4次元으로 한 것 뿐이라고 하였다. 그는 잎담배의 物理的 特性은 各各 煙氣 構成成分에 거의 影響을 주지 않으나 利益에 關係가 크며 經濟的으로 主要한 物理的 特性은 平均水分含量, 葉肉收量, 葉肉密度, 膨嵩性 그리고 부스러짐성 이라고 하였다.

Tso & Gori²⁸⁾는 喫煙衛生的인 側面 即 動物 實驗에서의 鐘場形成과 關聯된 利用性 指數를 아래 와 같이 提示하였다.

1) If only chemical constituents are considered :

$$\text{usability index} = \frac{A}{B}$$

2) If chemical, physical and botanical characteristics are considered :

$$\text{usability index} = \frac{A}{B} + \frac{C+D}{E}$$

Where

A = nitrate + K + total ash + cellulose,

B = nicotine + TVB + α -amino N + starch + polyphenols + PEE + lipid residues + waxes + phytosterols + fatty acids,

C = filling value + combustibility,

D = stem/lamina ratio,

E = thickness.

3. 品質과 利用性的의 關係

Weybrew³³⁾는 利用性이란, 가장 싼 價格에 가장 좋은 品質으로 값비싼 좋은 잎담배는 쓸모가 적고, 反對로 값이 싼 나쁜 잎담배는 더 잘 去來되는 것이 美國의 잎담배 生産에 있어서 現在 直面하고 있는 dilemma라고 하였다. 그는 栽培試驗에서 얻은 表 5와 같이 多様な 잎담배를 材料로 等級別 利用性을 調査하였던 바 세 會社가 選擇한 잎담배의 平均 等級値는 30 ± 1 以內라고 하였다.

表 6은 美國 黃色種 잎담배의 等級別 支持價格과 競買된 價格의 關係를 나타낸 것이다³⁰⁾. 等級이 낮

Table 5. Effects of cultural managements on usability(33).

Assessment	Highest	Lowest
Yield, kg/ha	4077	1900
Grade Index	32.9	3.7
Co. A Usability, %	61.4	0
Co. B Usability, %	100	0
Co. C Usability, %	50.9	0
Total Nitrogen, %	3.37	1.51
Total Alkaloid, %	5.94	2.33
Reducing Sugar, %	26.8	2.5
Sug/Nic	11.0	0.5

Table 6. Auction bid averages for the week ending and season through Thursday Oct. 4, 1984 and support prices per hundred pounds by U.S. grades(30).

U. S. GRADE	WK.	SN.	ADV. SUP.	U. S. GRADE	WK.	SN.	ADV. SUP.	U. S. GRADE	WK.	SN.	ADV. SUP.
A1L	\$ -	\$ -	220	B6G	\$ -	\$ -	142	X3V	\$ -	\$180	179
A1F	-	-	220	B5GR	-	-	143	X4V	-	173	170
B1L	-	-	211	B4GK	173	177	155	X3S	-	171	168
B2L	-	-	207	B5GK	170	171	151	X4S	-	166	160
B3L	-	205	204	B6GK	-	164	142	X4KL	-	163	156
B4L	-	203	200	B5GG	-	150	126	X4KF	157	168	156
B5L	191	193	191	H3L	-	-	207	X4KV	163	165	153
B6L	-	-	185	H4L	-	-	204	X3KM	174	175	168
B1F	-	-	211	H5L	-	-	196	X4KM	167	170	161
B2F	-	-	207	H6L	-	-	191	X4GK	-	163	151
B3F	-	204	204	H3F	-	-	217	X4G	-	161	152
B4F	201	203	200	H4F	-	167	204	X5G	-	158	150
B5F	194	198	191	H5F	-	195	196	P2L	-	158	151
B6F	-	-	185	H6F	-	-	191	(P2L)	-	152	136
B1FR	-	-	209	H4FR	-	-	200	P3L	-	153	145
B2FR	-	-	205	H5FR	-	-	192	(P3L)	-	-	130
B3FR	-	-	202	H6FR	-	-	185	P4L	-	146	132
B4FR	-	-	199	H4K	193	198	189	(P4L)	-	146	119
B5FR	-	205	190	H5K	-	195	183	P5L	-	134	0
B6FR	-	-	183	H6K	184	187	175	(P5L)	-	-	0
B5R	-	-	163	C1L	-	-	213	P2F	-	161	151
B3K	198	198	193	C2L	-	-	210	(P2F)	-	-	136
B4K	189	193	185	C3L	-	-	207	P3F	-	156	145
B5K	186	188	180	C4L	-	204	204	(P3F)	-	-	130
B6K	182	180	172	C5L	-	195	194	P4F	132	149	132
B3KR	194	195	191	C4LL	-	-	175	(P4F)	-	142	119
B4KR	188	190	184	C5LP	-	159	153	P5F	116	135	0
B5KR	188	187	176	C1F	-	-	213	(P5F)	-	-	0
B3V	191	193	190	C2F	-	-	210	P4G	-	141	120
B4V	186	189	183	C3F	-	-	207	(P4G)	-	-	108
B5V	-	184	174	C4F	-	204	204	P5G	-	128	0
B3S	182	185	180	C5F	193	197	194	(P5G)	-	-	0
B4S	-	183	175	C5FP	-	161	153	M4F	-	-	162
B5S	-	173	171	C4KR	188	193	189	M5F	-	-	158
B3KL	179	181	175	C4V	-	188	187	M4KR	-	-	159

U. S. GRADE	WK.	SN.	ADV. SUP.	U. S. GRADE	WK.	SN.	ADV. SUP.	U. S. GRADE	WK.	SN.	ADV. SUP.
B4KL	177	179	171	C4S	-	185	184	M4KM	-	-	156
B5KL	172	175	165	C4KL	179	181	179	M5KM	-	-	145
B6KL	-	168	155	C4KF	181	182	179	M4GK	-	-	149
B3KF	179	183	175	C3KM	-	190	190	M5GK	-	-	140
B4KF	181	181	171	C4KM	185	186	184	N1L	-	129	0
B5KF	176	177	165	C4G	-	172	167	(N1L)	-	-	0
B6KF	167	166	155	C4GK	-	174	161	N1XL	141	145	0
B3KD	-	-	171	X1L	-	-	209	N1K	157	157	131
B4KD	-	-	166	X2L	-	-	202	N1R	-	-	121
B5KD	-	161	156	X3L	-	193	194	N1GL	-	133	0
B6KD	-	-	145	X4L	-	175	173	(N1GL)	-	-	0
B4KV	179	183	170	X5L	-	164	157	N1GF	-	145	121
B5KV	180	178	158	X4LL	-	-	155	N1KV	-	156	120
B6KV	179	172	146	X1F	-	-	209	N1GR	-	-	115
B3KM	183	188	182	X2F	-	193	202	N1GG	-	132	112
B4KM	183	186	177	X3F	186	194	194	N1PO	-	136	0
B5KM	181	184	171	X4F	175	180	173	(N1PO)	-	-	0
B6KM	-	176	160	X5F	161	169	157	N1XO	-	151	0
B4G	-	176	165	X3KR	-	187	179	N1BO	166	170	113
B5G	-	173	154	X4KR	-	178	171	N2	116	127	0

Table 7. Simple correlations, r, between pairs of quality assessments (NC 2326, Central Crops, 1980) (34).

	Yield	Grade Index	Usability			% T. N	% Nic.	% R. Sug.	S/N
			Co. A	Co. B	Co. C				
Yield	1.000	0.575	0.254	0.571		-0.560	-0.574	0.619	0.614
Grade Index		1.000	0.374	0.553	0.530	-0.811	-0.786	0.812	0.774
Co. A Use			1.000	0.283	0.272	-0.433	-0.467	0.413	0.441
Co. B Use				1.000	0.294	-0.534	-0.561	0.532	0.568
Co. C Use					1.000	-0.442	-0.494	0.399	0.404
% T. Nit						1.000	0.951	-0.935	-0.937
% Nicotine							1.000	-0.887	-0.936
% R. Sugar								1.000	0.956
S/N									1.000

은 잎담배 일수록 支持價格과 競買된 價格 間의 差異가 큰 傾向이며, 等外 잎담배인 N group 에서는 支持價格이 策定되어 있지 않는 等級의 잎담배가 比較的 높은 價格으로 去來되었음을 알 수 있다. 反面에 美國 잎담배보다 品質이 떨어지는 것으로 알려진 말라위나 브라질의 잎담배 業者들은 品質이 나쁜 잎담배에서 損害를 보며 좋은 잎담배에서 利益을 보는 傾向이라고 하였다⁷⁾.

表 7은 Weybrew et al.³⁴⁾이 等級指數, 利用性 그리고 化學成分間의 相關을 調査한 것이다. 等級指數와 利用性間의 相關係數가 會社別로 0.374 ~ 0.553, 利用性的 會社間 相關係數가 0.272 ~ 0.294 로 모두 낮은 便이다.

Smoking and Health Report³¹⁾가 1964 年에 發表된 以來 喫煙家の 健康에 대한 關心이 날로 높아지고 있다. Tso & Gori²⁸⁾의 鐘瘍形成과 關聯한 利用性指數에 대해서는 前述한 바 있거니와 그들은 잎담배의 特性別로 喫煙品質과 利用性的 關係를 表 8과 같이 提示하였다²⁸⁾. 이 表에서 많은 特性들이 喫煙品質과 喫煙衛生上의 利用性에서 正反對의 效果를 나타내고 있다.

한 예로, polyphenol 에 대하여 살펴보면, 이 化合物이 品質을 좋게 한다는 報告도 있으나^{1,2,20,23)} catechol 의 前驅物質임으로 減少시키는 것이 바람직하다는 것이다^{14,15,24,25,26)}. Tso & Gori²⁸⁾는 動物實驗에서의 鐘瘍의 發生確率과 nicotine 을 除外

Table 8. Selected leaf characteristics in relation to smoke quality and usability(28).

	Quality*	Usability	Major association(within a variety)
Botanical :			
Trichome no.	+	-	Stalk position, maturity
Stem/lamina ratio	-	+	Leaf shape, stalk position
Physical :			
Thickness	-	-	Stalk position, culture
Filling value	+	+	Maturity, stalk position
Combustibility	+	+	Fertilizer, stalk position
Chemical :			
Nicotine	±	-	Fertilization, stalk position, maturity
Total volatile bases(TVB)	-	-	Fertilization, stalk position, maturity
Nitrate	+	+	Fertilization, stalk position
α-amino N	-	±	Maturity, curing
Total free amino acids	-	-	Maturity, curing
Other N-compounds	-	-	Fertilization, stalk position
Sugars	+	-	Maturity, curing
Starch	-	-	Maturity, curing
Oxalic acid	+	?	Maturity, stalk position
Malic acid	?	+	Maturity, curing, stalk position
Citric acid	-	-	Maturity, curing, stalk position
Succinic acid	?	+	Maturity, curing, stalk position
K	+	+	Fertilizer, stalk position
Ash(total)	±	±	Fertilizer, stalk position
Cell membrane substances	-	±	Stalk position, maturity
Polyphenol	+	-	Stalk position, maturity, curing
Petroleum ether extract	+	-	Maturity, stalk position, curing
Lipid residue	+	-	Maturity, stalk position, curing
Waxes	+	-	Maturity, stalk position, curing
Resins	+	-	Maturity, stalk position, curing
Phytosterols	-	-	Maturity, stalk position, curing
Fatty acids	-	-	Maturity, curing
Carbonyls	±	-	Maturity, curing

* Primarily from studies of bright tobacco, "+" indicates desirable, and "-" indicates undesirable. Most of these markers may be applicable to other tobacco types.

한 몇가지 잎담배 성분과의 關係式을 아래와 같이 報告하였으며, polyphenol 化合物은 鐘瘍을 增加시키는 要因으로 되어 있다.

$$\begin{aligned}
 &\text{Probability of experimental animals with tumor} = \\
 &18.69(\text{constant}) \\
 &+ 0.742 \times \% \text{ total phytosterols} \\
 &- 0.162 \times \text{ratio of wax in leaf/TPM in smoke} \\
 &+ 0.0465 \times \% \text{ petroleum ether extracts} \\
 &- 0.3788 \times \% \text{ waxes} \\
 &+ 0.204 \times \% \text{ total polyphenols} \\
 &R^2 = 0.851.
 \end{aligned}$$

Tso et al.²⁹⁾의 담배 煙氣中 dry particulate matter (dry TPM)와 몇가지 잎담배 特性間의 關係式에서도 아래와 같이 polyphenol 化合物은 dry

TPM을 增加시키는 要因으로 되어 있다.

$$\begin{aligned}
 &\text{Dry TPM (mg/cig.)} \\
 &= 170.16504(\text{constant}) \\
 &+ 17.62296 \times \text{total polyphenols}(\%) \\
 &- 17.00096 \times \text{total phytosterols (mg/g)} \\
 &+ 50.87225 \times \text{pH value} \\
 &- 5.22681 \times \text{sugar}(\%) \\
 &- 0.09503 \times \text{trichome (within 3 mm diameter)} \\
 &+ 16.50523 \times \text{leaf thickness (mm)} \\
 &+ 92.31470 \times \text{total nitrogen}(\%) \\
 &- 55.31998 \times \text{potassium}(\%) \\
 &- 8.09804 \times \text{lipid residue}(\%) \\
 &- 0.18060 \times \text{oxalate (meq/g)} \\
 &- 81.77171 \times \text{malate (meq/g)} \\
 &- 2.64672 \times \text{cellulose}(\%)
 \end{aligned}$$

4. 等級 및 價格指數와 品質

Wernsman & Price³²⁾는 美國黃色種 잎담배의 品質評價를 위한 等級指數(grade index)를 提案하고 이 指數가 年次別로 生産된 잎담배의 品質을 比較하거나 또는 品質向上을 위한 長期間의 選抜計劃에 있어서 \$/cwt를 補完하거나 代替해서 使用할 수 있을 것이라고 하였다. 表9는 몇가지 等級에 있어서의 支持價格과 等級指數와의 關係를 나타낸 것이다. 等級指數는 支持價格의 指數에 比하여 等級間 指數의 差異가 클 뿐아니라 品質이 낮은 等級이 높은 等級에 比하여 相對적으로 그 指數가 낮게 정해져 있다.

Bowman et al.⁴⁾은 Wernsman & Price³²⁾의 等級指數를 表10과 같이 改正한 理由를 다음과 같이 說明하였다. “指數가 만드러진 理由는 正當하나 指數는 例를들어 0~100의 段階에서 同價 品質等級으로 그 指數가 50인 X3F, C5F, B4F, H4F 등이 full bodied, ripe tobacco인데 比하여 낮은 값으로 되어 있다는 批判을 받아왔다. 그러므로 本來의 指數는 몇가지 等級에 있어서 ripeness와 maturity의 差異에 대한 適切한 補償과 罰則이 規定되지 않았을지도 모른다. 또한, 本來의 指數는 1968년에 發刊된 標準等級에 基礎를 두었으나 그 後 公式標準等級이 몇가지 等級의 삭제 또는 追加 등으로 改正되어 왔으므로 等級指數가 再評價 改正되었다.”

또한 Bowman et al.⁴⁾은 等級指數의 主要 改正事項을 아래와 같이 說明하고 있다. “改正된 指數는 成熟의 程度를 強調한 것으로 ripe等級인 L, F,

FR, K, KR이 mature, unripe, immature等級에 比하여 높은 數値로 되어 있다. 例를 들면, mature grade인 B4V가 60, unripe grade인 B4KF가 40, 그리고 immature grade인 B4GK가 30의 數値인 反面에 ripe grade인 B4F는 85로 되어 있다. 이러한 事實은 또한 數値로 表示한 品質이 成熟의 範疇나 着葉位置를 交叉하여 같은 것으로 表示하지 않았다는 것이다. 即 4等 品質이 모든 成熟程度나 group에서 同一하지는 않다는 것이다.”

“葉의 成熟程度가 重要하기 때문에 改正된 指數에서는 成熟程度가 같은 때 本葉과 中葉에서 等級에 따른 指數의 差異가 적다. 例를 들면 本來의 指數에서는 BIF가 80, B6F가 30이었으나 100과 75로 各各 改正되었다. 또한, 本來의 指數에서는 N1GG, N2, NOG等級은 數値로 表示한 값이 없었으나 現在의 指數는 모든 잎담배가 價格支持는 받지 못할지라도 약간의 固有의 값은 가지기 때문에 이들 等級도 正의 값을 주었다.”

Bowman et al.⁴⁾은 品種에 대한 本來의 指數와 改正된 指數를 比較한 結果 品種과 指數의 相互作用에서 有意성이 認定되고 品種의 順位에 變化가 있었다고 하였다.

政府의 干渉이 거의 없이 業體와 農民間의 契約에 의해 잎담배를 生産하는 브라질의 잎담배 等級 및 價格은 表11과 같다.

表12와 13은 表11에서 黃色種은 G2, G3, SC, ST 그리고 버어리종은 N와 G等級을 除外한 모든 等級別 價格을 葉分 및 色相別로 整理한 것이다.

黃色種에 있어서(表12) 葉位別로 보면 本葉은 中葉보다 그리고 上葉은 下葉보다 各各 價格이 9% 및 10%나 높다. 色相別로는 orange色葉이 lemon色葉에 比하여 價格이 22~77%나 높으며, 그 差異는 上位葉일수록 크다. 褐色葉은 lemon色葉에 比하여 下葉에서는 價格이 26%나 낮으나 上葉에서는 19%나 높다.

버어리種에 있어서의 葉位別 價格은 黃色種과는 反對로 中葉이 本葉에 比하여 8%, 下葉은 上葉에 比하여 23%나 높다. 色相別로는 薄葉일 가능성이 높은 엷은 色葉이 原葉이기 쉬운 어두운 色葉에 比하여 4%(上葉)~8%(本葉) 높다.

5. 品質 및 利用性 評價의 實際

美國의 黃色種 煙草 品種을 評價하는 Minimum Standards Program은 1963年 Keller가 提案하

Table 9. Relationship between grade index proposed by Wernsman and Price and Support price for flue-cured tobacco in United States. (30, 32).

Grade	Support price		Grade index
	\$/cwt	Index	
A1F	220	100	100
C1L	213	97	90
C2L	210	95	80
C3L	207	94	70
C4L	204	93	60
C5L	194	88	50
X4L	175	82	40
X5L	163	77	30
X4G	152	71	20
X5G	150	70	10

Table 10. Revised (Rev.) and Original (Ori.) North Carolina grade index for flue-cured tobacco(4, 32).

LEAF		Rev. Ori.		LEAF		Rev. Ori.		LEAF		Rev. Ori.		CUTTERS		Rev. Ori.		LUGS		Rev. Ori.		PRIMINGS		Rev. Ori.				
B1L	100	80	B5V	55	B5G	30	C1F	100	90	X5F	60	30	C1F	100	90	X5F	60	30	C1F	100	90	X5F	60	30		
B2L	95	70	B3S	55	B6G	25	C2F	95	80	X3KR	70		C2F	95	80	X3KR	70		C2F	95	80	X3KR	70			
B3L	90	60	B4S	50	B5GR	30	10	C3F	90	70	X4KR	60	10	C3F	90	70	X4KR	60	10	C3F	90	70	X4KR	60	10	
B4L	85	50	B5S	45	B4GK	30	10	C4F	85	60	X3LL	50	10	C4F	85	60	X3LL	50	10	C4F	85	60	X3LL	50	10	
B5L	80	40	B3KM	60	25	B5GK	25	10	C5F	80	50	X4LL	40	10	C5F	80	50	X4LL	40	10	C5F	80	50	X4LL	40	10
B6L	75	30	B4KM	55	20	B6GK	20	5	C5FP	60			5	C5FP	60			5	C5FP	60			5			
B1F	100	80	B5KM	50	10	B5GG	10	5	C4LL	50			5	C4LL	50			5	C4LL	50			5			
B2F	95	70	B6KM	45	5				C5LL	45				C5LL	45				C5LL	45						
B3F	90	60	B3KK	40		SMOKING			C4KR	70				C4KR	70				C4KR	70						
B4F	85	50	B4KK	35		LEAF			C4V	60				C4V	60				C4V	60						
B5F	80	40	B5KK	30		H3F	90	60	C4S	50				C4S	50				C4S	50						
B6F	75	30	B6KK	25		H4F	85	50	C4KM	55				C4KM	55				C4KM	55						
B1FR	100	80	B3KL	45	25	H5F	80	40	C4KK	35				C4KK	35				C4KK	35						
B2FR	95	70	B4KL	40	20	H6F	75	30	C4KL	40				C4KL	40				C4KL	40						
B3FR	90	60	B5KL	35	10	H4FR	85	50	C4KF	40				C4KF	40				C4KF	40						
B4FR	85	50	B6KL	30	5	H5FR	80	40	C4G	35				C4G	35				C4G	35						
B5FR	80	40	B3KF	45	25	H6FR	75	30	C4GK	30				C4GK	30				C4GK	30						
B6FR	75	30	B4KF	40	20	H4K	75	40																		
B5R	70	30	B5KF	35	10	H5K	70	30	LUGS					LUGS					LUGS							
B3K	80	50	B6KF	30	5	H6K	65	15	X1L	100				X1L	100				X1L	100						
B4K	75	40	B3KD	40					X2L	90				X2L	90				X2L	90						
B5K	70	30	B4KD	35		CUTTERS			X3L	80				X3L	80				X3L	80						
B6K	65	15	B5KD	30		C1L	100	90	X4L	70				X4L	70				X4L	70						
B3KR	75	30	B6KD	25		C2L	95	80	X5L	60				X5L	60				X5L	60						
B4KR	70	25	B4KV	35	20	C3L	90	70	X1F	100				X1F	100				X1F	100						
B5KR	65	20	B5KV	30	10	C4L	85	60	X2F	90				X2F	90				X2F	90						
B3V	65		B6KV	25	5	C5L	80	50	X3F	80				X3F	80				X3F	80						
B4V	60		B4G	35		C5LP	60		X4F	70				X4F	70				X4F	70						

Table 11. Value per kg by classes for flue-cured and burley tobacco in Brazil 84/85(15).

Flue-cured tobacco				Burley tobacco	
CLASSES	Cr\$/KG	CLASSES	Cr\$/KG	CLASSES	Cr\$/KG
TO1	4,440	CO3	3,383	T2L	2,865
TO2	3,844			T2	2,689
TO3	3,225	CL1	4,054	TK	1,774
		CL2	3,390		
TR1	3,623	CL3	2,183	B1L	4,073
TR2	2,573			B1	3,908
TR3	1,545	CR1	3,401	B2L	3,600
		CR2	2,445	B2	3,424
TL1	3,349	CR3	1,605	B3L	3,120
TL2	2,678			B3	2,648
TL3	1,493	C2K	2,018	BK	2,299
		C3K	1,155		
T2K	1,984			C1L	4,335
T3K	1,091	XO1	4,073	C1	4,170
		XO2	3,435	C2L	3,863
BO1	4,830	XO3	2,719	C2	3,686
BO2	4,241			C3L	3,383
BO3	3,476	XL1	3,570	C3	2,951
		XL2	3,015	CK	2,561
BR1	4,043	XL3	1,815		
BR2	3,098			X1L	3,810
BR3	1,995	XR1	3,128	X1	3,645
		XR2	1,868	X2L	3,296
BL1	4,106	XR3	1,185	X2	3,075
BL2	3,435			XK	2,036
BL3	2,100	X2K	1,481		
		X3K	945	N	870
B2K	2,573				
B3K	1,260	G2	1,995	G	431
		G3	495		
CO1	4,631				
CO2	4,073	SC	461		
		ST	251		

Table 12. Value per kg by stalk position and color of leaf for flue-cured tobacco in Brazil 84/85(15).

Stalk position	Color	Stalk		Stalk position	Color	Stalk	
		Cr\$/kg	Index			Cr\$/kg	Index
Cutter	Lemon	3209	100	Lugs	L	2800	100
	Orange	4029	126		O	3409	122
	Brown	2848	77		B	2060	74
	K	1586	49		K	1213	43
	Mean	2940	(100)		Mean	2475	(100)
Leaf	L	3214	100	Tips	L	2170	100
	O	4182	130		O	3836	177
	B	3045	95		B	2580	119
	K	1917	60		K	1538	71
	Mean	3196	(109)		Mean	2713	(110)

K : variegation

Table 13. Value per kg by stalk position and color of leaf for burley tobacco in Brazil 84/85(15).

Stalk				Stalk			
position	Color	Cr\$/kg	Index	position	Color	Cr\$/kg	Index
Cutter	Light	3860	100	Lugs	L	3553	100
	Dark	3602	93		D	3360	95
	Black	2561	66		B	2036	57
	Mean	3564	(100)		Mean	3172	(100)
Leaf	L	3597	100	Tips	L	1849	100
	D	3327	92		D	1774	96
	B	2299	64		B	1380	75
	Mean	3296	(92)		Mean	2442	(77)

Table 14. Minimum Standards for regional farm test plots-1976(18).

	% Nic.	Nor. Nic.	% Tot. Alk.	Sol. Sug. %	% Tot. Nit.	% Insol. N.	% Alpha Amino N.
+15	4.58			13.8	2.93	1.14	.31
Average NC 2326 and NC 95	3.98		4.24	12.0	2.66	1.04	.27
-15	3.18			10.2	2.39	.94	.22

* $\pm 15\%$ for all characters except -20% for % Nicotine and % Alpha Amino Nitrogen, Total Nitrogen and Insoluble Nitrogen are $\pm 10\%$. Normicotine can be no greater than 8% of the Total Alkaloids.

여 1964년부터品種評價에適用되어온 것으로育種家들에게育成해야 할品種의目標를設定해 주며美國黃色種 잎담배의 높은品質을維持하는데 이바지하고 있다^{5, 11}. 그內容中 잎담배의化學成分에 대한 minimum standards는表 14와 같다.

Nor-nicotine과 같이 잎담배중에 그含量이 많을 때喫味が 나빠지는¹⁰ 成分은標準品種의含量과關係없이 그限界値를定하고 있으나, 그외의成分들은標準品種의平均値가 나타내는含量을基準으로 그許容範圍를定해 두고 있다. 이러한制度는煙草品種의品質을評價하는데 있어서品種 및化學成分의役割을 잘說明해 주고 있다. 煙草育種에서는品種의品質基準을 "old line"에 두고 있으므로^{3, 10} 滿足할만한煙氣品質을 나타내는 "old line"을標準品種으로定하고 이品種이 나타내는化學成分含量을成分均衡으로 보는 것으로解析된다.

標準品種은當初 Hicks와 NC 95이었으나 Hicks品種이疫病(*Phytophthora parasitica* var. *nicotianae*)에弱하기 때문에 1971年 NC 2326으로代替되었다.⁵ 앞으로 또標準品種이變更될可能性에 대하여 T. J. Mann은 그런 일은 거의 없을 것이며嗜好趨勢의變化, 成分에 대한研究, 製造技術의發達 등에 의하여 minimum standards의範圍가調整되어 갈 것이라고 하였다(1977, 個人的

論議). 實際로全 alkaloids는當初 $\pm 15\%$ 이었으나 1967년에 $+15\%$, -20% 로 그리고 1970년에는 minimum standards가全 alkaloids에서 nicotine $+15\%$ -20% 로變更되었고 nor-nicotine은 그許容範圍가表 14에는全 alkaloids의 8%로 되어 있으나 後 13%로調整되었다^{5, 11, 10}.

表 15는美國에서實施하고 있는煙草品種의評價에 있어서 잎담배의品質 및利用性和關聯된調査項目을 나타낸 것이다. 品質 및利用性에關係되는特性이多元的으로評價되는 것이特徴적이다.

6. 問題點 및 方向

잎담배의品質 및利用性的定義, 相互關係 그리고 그評價方法 등이文獻을 통하여考察되었다. 잎담배의品質은單純하고 쉽게測定될 수 있는 것이 아닐 뿐아니라品質과利用性的의相反된關係로因하여 잎담배生産에 대한研究는 더욱어려워진다. 잎담배生産에 대한研究의重要性을 아무리強調해도 지나칠 수가 없는 것은 바로 이 어려움 때문일 것이라고 생각된다.

잎담배의外觀에 의한品質評價方法이外觀, 化學成分 그리고喫味の三角關係의研究結果에 의하여發展된 것이라면, 外觀에 의한品質評價가外觀만이考慮된 것으로 볼 수는 없을 것이다. 그러나

Table 15. Investigating characteristics related to tobacco quality and usability in flue-cured tobacco variety evaluation of North Carolina State University(18).

Criteria	Characteristics	Remark
Visible and detectable criteria	Index/Cwt	Support price
	Grade index	Wernsman & Price(1975)
	Color	Lemon to Red, and other color
	Quality of color index	
	Body	Chaffy to Heavy body
	Texture	Open grain to slick, and other texture
	Percent cured leaf usable	
	Desirability index Variety potential	
Chemical criteria	Nicotine, nor-nicotine, total alkaloids, soluble sugar, total nitrogen, insoluble nitrogen, alpha amino nitrogen, nitrogen/nicotine and soluble sugar/nicotine.	
Physical criteria	Filling value Equilibrium moisture	
Smoke test	Acceptable and unacceptable	

外觀에 의하여 品質을 評價할 때 品質外的인 要因들이 充分히 排除되었느냐의 如否에 대하여 살펴 볼 必要가 있을 것이다.

韓國專賣公社 原料收買局³⁵은 잎담배 等級體系에 있어서 着葉位置 및 品質性狀別로 細分한 分類가 없고, 같은 葉分, 等級內에서도 品質의 範圍가 크며 異狀葉에 대한 等級基準이 不分明하며, 薄葉 5 等は 生産施策 및 原料使用 價格面에서 標本 및 價格政策 再檢討가 不可避한 點 等の 問題點이 있음을 指摘하였다. 또한 이런 問題點이 있는 等級體系의 改善에 있어서 ① 담배 製造時 葉組配合이 容易하고 顯著히 담배맛을 向上시킬 것 ② 잎담배 輸入國의 選好에 適應하여 輸出競爭力이 弱화되지 않을 것 ③ 生産農家の 不滿要素가 排除될 것 ④ 價格適用等級은 現行(1~5等, 等外)을 維持할 것 等이 前提條件으로 되어 있다.

잎담배 等級 및 價格體系가 前述한 前提條件 特히 ②③④가 考慮되면서 發展되어 온 것이라면 專賣行政의 內部를 完全히 把握하지 못한 狀態에서 그 體系의 適正性 如否를 論議한다는 것은 無意味하다. 그러나 잎담배 生産에 대한 研究에 있어서 品質外的인 要因이 影響하는 等級 및 價格體系를 品質評價에 適用하는 것이 適切할 것인가에 대해서는 再考

해 불 必要가 있을 것으로 생각된다. 또한, 價格適用等級數가 적으면 品質이 相異한 잎담배間에 同質性이 强要되어 品質을 價格으로 算定했을 때 處理間의 品質差異가 있음에도 不拘하고 差異가 없는 것으로 評價될 可能性이 크다. 이와같은 問題點들을 解決하기 위해서는 細分된 等級體系, 品質에 基準한 等級別指數의 設定이 必要하며 品質向上의 方向이라면 表 9에서와 같이 上位等級일수록 相對的으로 指數를 높이는 品質評價方法이 考慮되어야 할 것이다.

等級指數나 價格만으로는 處理間 잎담배의 外觀의 品質構成要素別 特性의 差異를 알 수가 없다. 表 15와 같이 外觀의 品質要素別로 評價하는 方法을 併行하는 것이 品質이 좋아지거나 나빠지는 原因究明이나 外觀의 實體를 把握하는데 도움이 될 것으로 생각된다. 또한 잎담배의 品質評價가 主觀的이기 쉽다는 點을 勘案할 때 品質이 多元的으로 評價됨으로서 客觀性이 부여될 수 있을 것이며, 健康에 關係되는 評價方法에도 보다 많은 關心을 가져야 할 時期가 된 것으로 생각된다.

引用文獻

1. Abdallah, F. 1974. Sensory testing of ciga-

- rette smoke, panel selection, training, and use: Ph. D. dissertation, North Carolina Univ. Raleigh, N.C.
2. 赤池重男・山田貞宜. 1966. たばこ植物成分に関する研究.(第9報)鐵管乾燥葉たばこのクロロゲン酸およびルチン含量と品質等級との関係,ならびに含量の産地による變動. 素野 たばこ試験場 報告 57 : 47-57.
 3. Akehurst, B.C. 1981. Tobacco, Longman, London and New York, 2nd. edition. 764p.
 4. Bowman, D.T., A.G. Tart, E.A. Wernsman and T.C. Corbin 1988. Revised North Carolina grade index for flue-cured tobacco. tob. Sci. 32 : 39-40.
 5. Bowman, D.T., E.A. Wernsman, T.C. Corbin and A.G. Tart. 1984. Contribution of genetics and production technology to long-term yield and quality gains in flue-cured tobacco. Tob. Sci. 28 : 30-35.
 7. 전매청. 1985. 해외출장귀국보고서. 전매청 수입업체합동 일담배 시장조사(말라위, 브라질, 미국) 185p.
 8. Dennis, Henry A. 1963. Dr. Keller proposes plan for leaf variety checks. Tobacco. March 1, 9 & 21.
 9. Dube, Michael F. and C.R. Green. 1982. Methods of collection of smoke for analytical purposes. Recent Adv. Tob. Sci. 8 : 42-102.
 10. Egerer, A. and G. Loffler. 1976. Qualitat-suntersu-chungen einheimischer Schneideguttabake; Bar. Inst. Tabakforsch. Dresden 23 : 10-20.
 11. Harks, Jr. S.N. and W.K. Collins. 1983. Principles of flue-cured tobacco production. Raleigh, N.C. 358p.
 12. 韓國人蔘煙草研究所. 1987. 研究計劃書(煙草耕作研究分野). 539p.
 13. 韓國人蔘煙草研究所. 1988. 研究計劃書(煙草耕作研究分野). 445p.
 14. Hecht, S.S., R.L. Thorn, R.R. Maronpot and D. Hoffmann. 1975. A study of tobacco carcinogenesis. XIII. Tumor-promoting subfractions of the weakly acidic fraction. J. Natl. Cancer Inst. 55 : 1329-1336.
 15. Hecht, S.S., S. Carmella, H. Mori and D. Hoffmann. 1981. A study of tobacco carcinogenesis XX. Role of catechol as a major cocarcinogen in the weakly acidic fraction of smoke condensate. J. Natl. Cancer Inst. 66 : 163-169.
 16. Kallianos, A.G. 1976. Phenolics and acids in leaf and their relationship to smoking quality and aroma. Recent Adv. Tob. Sci. 2 : 61-79.
 17. Mendell, S., E.C. Bourlas and M.Z. De Bardeleben. 1984. Factors influencing leaf quality: An investigation of the literature. Beitrage zue Tabakforschung International. 12(3). Feb.
 18. North Carolina State University. 1976. Flue-cured Tobacco Variety Evaluation Committee Report. 94p.
 19. Poehlman, John Milton. 1959. Breeding field crops. Henry Holt and company, Inc. 427p.
 20. Pyriki, C. 1959. Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung des Tabaks and den Merkmalen des Rauches; Bet. Inst. Tabakforsch. Dresden 6 : 66-105.
 21. Ramakrishnayya, B.V., N.C. Gopalachari and K.S.N. Murty. 1966. A study of some chemical quality indexes of flue-cured tobacco with reference to grades and leaf position on stalk; Indian J. Appl. Chem. 29 : 170-180.
 22. Rogers, J.D. and A.R. Mitchem. 1976. Physical properties of leaf as indicators of chemical and smoking properties. Recent Adv. Tob. Sci. 2 : 112-126.
 23. Sastry, A.S., N.C. Gopalachari and K.S.N. Murty. 1969. Further studies on some chemical indices with reference to grades and leaf position on stalk; Indian J. Appl. Chem. 32 : 43-51.
 24. Schlotzhauer, W.S., Martin, R.M., Snook, M.E. and Williamson, R.E. 1982. Pyrolytic studies on the contribution of tobacco leaf constituents to the formation of smoke catechols. J. Agric. Food Chem. 30 : 372-374.
 25. Smeeton Brian W. 1987. Genetic control of tobacco quality. Recent Adv. Tob. Sci. 13 :

- 3-26.
26. Snook, M.E., P.F. Mason and V.A. Sisson. 1986. Polyphenols in the Nicotiana species. *Tob. Sci.* 30 : 43-49.
 27. Tso, T.C. 1972. Physiology and biochemistry of tobacco plants, Dowden, Hutchinson & Ross, Inc., Stroudsburg, Pa. 305p.
 28. Tso, T.C. and G.B. Gori. 1975. Leaf quality and usability ; Theoretical model 1. *Beitrag zur Tabakforschung*. Band 8. Heft Dezember 167-173.
 29. Tso, T.C., J.F. Chaplin and G. Rathkamp. 1971. Leaf characteristics, smoke composition and biological activity. I. Characteristics of leaf and smoke from eight stalk positions of four flue-cured varieties. CMA Research Seminar, Feb. 3., Philadelphia, pa.
 30. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Marketing Service Tobacco Division. 1984. *Tobacco Market News* Oct. 5, 1984-weekly Report No 10, Crop.
 31. U.S. Department of Health, Education, and welfare, Public Health Service. 1964. Smoking and Health, Report of the Advisory Committee to the Surgeon General of the Public Health Service ; PHS Pul. #1103, U. S. Government printing Office, Washington, D.C. 20402.
 32. Wernsman, E.A. and E.L. Price. 1975. North Carolina grade index for flue-cured tobacco. *Tob. Sci.* 19 : 111.
 33. Weybrew, J.A. 1983. Factors affecting the usability of flue-cured tobaccos. *Recent Adv. Tob. Sci.* 9 : 154-178.
 34. Weybrew, J.A., W.A. Wanismail and R.C. Long. 1983. The cultural management of flue-cured tobacco quality. *Tob. Sci.* 27 : 56-61.
 35. 原料收買局. 1987. 앞담배 收買等級 體系改善 (案) 27p.