

한국산 잎담배 중의 몇가지 무기성분에 관한 조사 연구

김 찬 호 · 김 정 옥 · 하 영 래*

한국연초연구소 화학분석실, 환경연구실*

(1979. 9. 1 접수)

A Study on Several Mineral Elements in Korea Tobacco Leaves

Chan Ho Kim, Jeung Ok Kim and Yeong Lae Ha*

Lab. of Chemical Analysis, Korea Tobacco Research Institute, Seoul Korea

* Lab. of Environment, Korea Tobacco Research Institute, Suweon, Korea

(Received Sept. 1, 1979)

초 록

1978년 국내산 잎담배에 대하여 Na, Mg, Fe, Ni, Cu, Mn, Zn의 함량을 조사연구하였다. 그 결과 Mg은 5370 $\mu\text{g/g}$ - 7640 $\mu\text{g/g}$ 으로 Burley > Flue-cured > Native의 순이었다. Mn과 Fe는 210 $\mu\text{g/g}$ - 1290 $\mu\text{g/g}$, 330 $\mu\text{g/g}$ - 590 $\mu\text{g/g}$ 으로 Burley > Flue-cured > Native의 순이었다.

Zn는 50 $\mu\text{g/g}$ - 100 $\mu\text{g/g}$ 으로서 Native > Burley > Flue-cured의 순이었으며 Na, Ni, Cu는 제품종이 비슷하였으며, Na는 200 ~ 300 $\mu\text{g/g}$, Ni는 10 $\mu\text{g/g}$, Cu는 7 ~ 9 $\mu\text{g/g}$ 이었다.

이들 무기성분의 함량과 등급과는 Na, Mg, Mn, Ni, Cu는 후엽 5, 3, 1등의 순으로 감소하는 경향을 보이다가 박엽 1, 3, 5등의 순으로 점차로 증가하는 상향곡선으로 나타났다.

등급과 무기성분과의 상관관계는 Hicks, SC-72, Va 115 제품종이 Mg와 0.1%수준에서 고도의 유의성이 있었다.

Abstract

The contents of Sodium, Magnesium, Iron, Nickel, Copper, Maganese and Zinc in Korean tobacco leaves produced in 1978, were investigated.

The contents of each mineral element in tobacco leaves of various varieties were as follows ;

Mg was 5370 $\mu\text{g/g}$ - 7640 $\mu\text{g/g}$, Burley > Flue-cured > Native.

Mn was 210 $\mu\text{g/g}$ - 1290 $\mu\text{g/g}$, Burley > Flue-cured > Native.

Fe was $330\mu\text{g/g}$ - $590\mu\text{g/g}$, Burley > Flue-cured > Native.

Zn was $50\mu\text{g/g}$ - 100 , Native > Burley > Flue-cured.

Na, Ni and Cu showed no difference between the types.

The contents of Na, Mg, Mn, Ni and Cu were reduced in the order of Heavy 5, 3, 1 and increased in the order of Light 1, 3, 5 grades.

The correlation coefficient (r) between Mg and grade in Hicks, SC 72 and NC 2326 were 0.770 - 0.981, and significance level was 0.1%.

서 론

Ahedinzader와 Parsa (1)는 이란산 cigarette tobacco에 대해서 알칼리 금속원소를 포함하여 24개 원소를 조사 보고하면서 이들 원소와 관련하여 품종의 특성을 고찰한 바 있으며, Tso와 그의 공동연구자 (8)들은 잎담배의 생장 과정에서 rare elements 54개 원소를 분석하고, 이 자료를 기준으로 무기성분과 니코틴의 함량과의 관계를 규명하고자 하였다.

그밖에도 잎담배중의 Si (6), Se (7), Cl (10)을 분석하고, 이들과 품질과의 관계를 조사하고자 하였으며 Wescotte와 그의 공동연구자 (11)는 Cd, Ni, Pb의 함량을 조사하여 흡연시의 인체유해성을 밝히고자 연기중으로 이행하는 정도를 보고한바도 있다.

한편 무기성분이 식물체의 주요 구성성분으로서 축적작용하는 점을 고려하여 잎담배의 품질과의 관계를 연구 (9)한 바 있다.

그러나 우리나라에서 재배한 잎담배에 대하여는 회분중의 Ca, Mg, K, SiO_2 에 관한 조사보고 (5)와 방사화학적 분석에 의한 Br, As, Hg, Se에 관한 조사보고 (2)가 있을 뿐이며 품종, 등급에 따르는 기본적인 자료가 별로 없다.

본 연구에서는 잎담배의 주요내용 성분인 Na, Mg, Mn, Fe, Cu, Zn, Ni에 대하여 국내에서 경작하고 있는 잎담배의 품종과 등급에 따라 함량을 조사하고 각 품종간의 특성을 비교하여 품질로서 표시되는 등급간의 경향을 고찰하고자 하였다.

실 험

Table 1. Types and Growths Included

| Varieties | | No. of samples | Site |
|--------------|-----------|----------------|--------------------------------|
| Flue - cured | Hicks | 18 | Cheung ju, Yeong weol, Andong. |
| | SC 72 | 12 | Dea jeon, Suweon. |
| | Va115 | 12 | Su weon, Yeong weol. |
| | NC 2326 | 6 | Chung ju. |
| | S.P.G. | 6 | Chung ju. |
| Burley | Br. - 21 | 12 | Nam weon, Mog po. |
| Native | Hyang cho | 4 | Yeongweol . |
| | So Hyang | 2 | Yeong weol . |

시료는 1978년 국내에서 경작한 Flue-cured, Burley와 재래종 잎담배를 Table 1에서 보는 바와 같이 후엽 1, 3, 5 등과 박엽 1, 3, 5 등을 안동, 청주, 영월, 수원, 대전, 남원, 북포지구에서 산지별로 선별 수집하였다.

잎담배 등급은 수납과정에서 사정한 것을 본 연구소에서 재사정하여 각 3kg을 취하였다.

시료의 조제 (4)는 잎담배 시료를 60°C 이하에서 건조하고, 분쇄기를 사용하여 지름 1mm 이하로 분쇄한 다음 건조기에서 80 ± 2°C를 유지하면서 3시간동안 건조한 다음 분석 시료로 했다.

분석에 사용한 장치는 원자흡수분광도계 (Atomic Absorption Spectrophotometer Hitachi-207)이며 측정 파장은 다음과 같다.

| | |
|-----------|-------|
| Magnesium | 2852Å |
| Iron | 2483Å |
| Sodium | 5896Å |
| Nickel | 2320Å |
| Manganese | 2795Å |
| Zinc | 2139Å |
| Copper | 3247Å |

각 원소 표준용액은 Kanto 특급 원자흡수분광도용인 표준원액 (1000 µg/ml의 표준원액)을 각각 다음의 농도가 되도록 묽혀서 사용하였다.

| | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Magnesium (MgCl ₂) | 1, 2, 4, 6, 8, 10 µg/ml. |
| Iron (FeCl ₃) | 1, 3, 5, 7, 19 µg/ml. |
| Sodium (NaCl) | 1, 3, 5, 7, 10, 15 µg/ml. |
| Nickel (NiCl ₂) | 1, 3, 5, 7, 10, 15, µg/ml. |
| Manganese (MnCl ₃) | 1, 3, 5, 7, 10, 15, 20, µg/ml. |
| Zinc (ZnCl ₂) | 1, 3, 5, 7, 10, 15, µg/ml. |
| Copper (CuCl ₂) | 1, 2, 3, 4, 5, µg/ml. |

이밖에 일반적으로 사용된 시약은 특급을 사용하였다.

시료용액조제 (12)는 말린 잎담배 분말시료 5g을 정확히 달아서 진한 질산 (nitric acid) 20ml를 가하고, 300-400°C로 가열한 열판 상에서 분해시킨 다음 식혔다. 냉각분해물에 과

염소산 (perchloric acid) 10ml를 가하고 다시 분해시킨 뒤 염산 (1:1) 10ml를 가하여 깨끗하게 한 다음 냉각시켰다.

흰색내지 자색으로 완전히 분해된 분해물을 50ml 눈금 플라스크에 씻어넣고 증류수로 표시까지 채운뒤 용액이 균질하도록 잘 섞었다.

이 용액을 거름종이 (filter paper, Toyo No. 5 B)로 걸러서 시료용액으로 하였다.

검량선 (calibration curve)은 각 원소별로 농도가 다른 표준시약 용액을 원자흡수 분광도계에서 각 원소램프를 사용하여 흡광도를 측정하고 농도에 따르는 흡광도를 기준으로 검량선을 작성하였다.

위 시료용액을 같은 조건에서 흡광도를 측정하고 검량선을 이용하여 시료에 함유된 각 무기원소의 양을 계산하였다.

결과 및 고찰

(품종간의 경향에 대하여)

Flue-cured는 Hicks, SC 72, Va 115, NC 2326, SPG 5개 품종을 청주, 영월, 안동, 대전, 수원 지방에서 경작한 잎담배 54개 시료와 Burley는 Br-21을 남원, 북포 지방의 12개 시료 그리고 재래종인 Hyang Cho와 So Hyang의 6개 시료에 대하여 Na, Mg, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn의 양을 분석한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2. The Content of Mineral Elements in Tobacco Leaves (Flue-cured, Burley, Native) (µg/g)

| | Na | Mg | Mn | Fe | Ni | Cu | Zn |
|------------|-----|------|------|-----|----|----|-----|
| Flue-cured | 230 | 5970 | 480 | 510 | 10 | 7 | 50 |
| Burley | 320 | 7640 | 1290 | 590 | 9 | 7 | 90 |
| Native | 190 | 5370 | 210 | 330 | 10 | 9 | 100 |

Table 2는 Flue-cured, Burley, 재래종에 대한 평균값으로서, 품종과 산지에 따라서 값의 변동이 다소 예상되지만 품종과 조성과의 일반적인 경향을 보고자 하였다.

이표에서 Mg는 Burley, 7640 $\mu\text{g/g}$ Flue-cured, 5970 $\mu\text{g/g}$ Native 5370 $\mu\text{g/g}$ 였다.

Mg는 chlorophyll의 핵을 이루고 있는 잎담배의 중요한 구성성분이지만 이들 품종간의 광합성과정의 특징적차이가 아직 밝혀져 있지 않다.

Mn과 Fe의 품종별 함량의 순위는 다같이 Burley > Flue-cured > 재래종의 순위로 나타났다. 이중 Fe는 chlorophyll 합성에 관여한다는 보고(3)가 있는데 chlorophyll의 구성요소인 Mg의 경향과 비슷한 것을 보면 Fe가 chlorophyll 합성에 관여하고 있음을 간접적으로 보여주고 있다.

Zn는 위의 원소들의 경향과는 다르게 재래종 100 $\mu\text{g/g}$ Burley, 90 $\mu\text{g/g}$ Flue-cured, 50 $\mu\text{g/g}$ 의 순이었다. 재래종이 Flue-cured와 Burley에 비하여 일반적으로 니코틴의 함량이 높고 향각미가 우수하다는 특성과 어떠한 관계가 있을 것으로 생각되지만 아직 밝혀진 바가 없다.

Na는 세 종류의 잎담배가 다 같이 200-300 $\mu\text{g/g}$ 이고 Ni는 약 10 $\mu\text{g/g}$, Cu는 약 7-9 $\mu\text{g/g}$ 으로서 이들 원소들은 잎담배 종류에 따라 현저한 특성이 보이지 않았다.

Flue-cured에 속하는 Hicks, SC 72, Va

115, NC 2326, SPG 5개 품종에 대하여 무기성분을 분석한 값을 보면 Table 3과 같았다.

분석한 값에 대해 품종에 따라 함유량 순으로 보면

| | |
|----|--|
| Mg | NC 2326(8270 $\mu\text{g/g}$) > SPG > SC 72 > Hicks > Va 115 (4780 $\mu\text{g/g}$) |
| Mn | SPG(680 $\mu\text{g/g}$) > NC2330 \approx SC 72 \approx Hicks > Va 115 (360 $\mu\text{g/g}$) |
| Fe | Hicks (710 $\mu\text{g/g}$) > NC 2326 > Va 115 \approx SC 72 > SPG(380 $\mu\text{g/g}$) |
| Ni | NC 2326(14 $\mu\text{g/g}$) \approx SPG > Hicks > SC 72 \approx Va 115 (8.5 $\mu\text{g/g}$) |
| Cu | Va 115 \approx SC 72 (7 $\mu\text{g/g}$) > Hicks \approx NC 2326 > SPG(6 $\mu\text{g/g}$) |
| Zn | Hicks \approx SC 72 \approx Va 115 \approx NC 2326 \approx SPG |
| Na | Hicks \approx SC 72 \approx Va 115 \approx NC 2326 \approx SPG |

의 순이었다.

재래종에 속하는 Hyang Cho와 So Hyang에 대한 값은 Table 4와 같다.

Table 4. The Content of Elements in Tobacco Leaf of Two Native Varieties

| | ($\mu\text{g/g}$) | | | | | | |
|-----------|---------------------|------|-----|-----|----|----|-----|
| | Na | Mg | Mn | Fe | Ni | Cu | Zn |
| Hyang cho | 230 | 6560 | 200 | 310 | 11 | 11 | 140 |
| Sohyang | 160 | 4180 | 220 | 350 | 9 | 8 | 65 |

Na, Mn, Fe, Ni, Cu는 두 품종이 서로 비슷한 경향을 보였지만 Mg는 Hyang Cho 6560 $\mu\text{g/g}$ 에 비해 So Hyang 4180 $\mu\text{g/g}$ 이고, Zn는 Hyang Cho 140 $\mu\text{g/g}$ 으로서 So Hyang 65 $\mu\text{g/g}$ 에 비하여 Hyang Cho가 현저히 높은 값을 보였다.

이들 각 품종은 대사작용에 있어서 서로의 특성적 차이가 아직 밝혀져 있지 않으며 이들 무기성분과 대사작용과의 미시적인 연구가 기대된다.

Table 3. The Content of Elements in Tobacco Leaf of Variour Varieties (Flue-cured) ($\mu\text{g/g}$)

| | Na | Mg | Mn | Fe | Ni | Cu | Zn |
|---------|-----|------|-----|-----|----|----|----|
| H.S. | 210 | 5190 | 410 | 720 | 10 | 7 | 53 |
| SC 72 | 240 | 5560 | 450 | 460 | 7 | 7 | 51 |
| Va 115 | 230 | 4780 | 360 | 490 | 8 | 7 | 50 |
| NC 2326 | 230 | 8270 | 480 | 530 | 14 | 7 | 52 |
| SPG | 260 | 6050 | 680 | 380 | 13 | 6 | 58 |

(등급간의 경향에 대하여)

Flue-cured와 Burley에 대하여 Na, Mg, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn의 함량을 등급별로 평균한 값을 보면 Table 5와 같다.

잎담배 상위엽에서 후엽 5등급의 발생 확률이

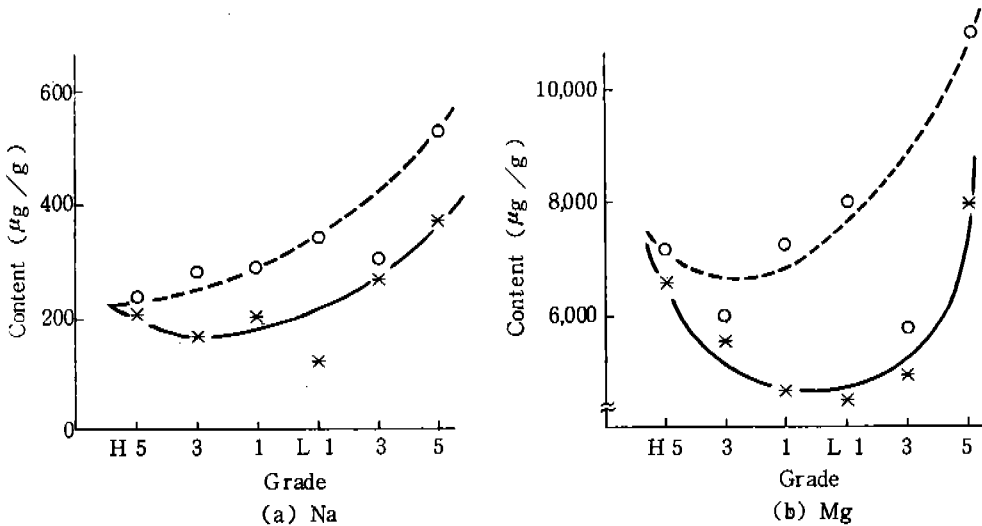
높고 하위엽에서 박엽 5등급의 발생확률이 높다고 보면 Table 5에서 후엽 5등으로부터 박엽 5등까지의 등급표시는 잎담배의 stalk position 별로 표시한 것과 같을 수 있다.

Table 5의 각 원소를 등급에 따른 관계를 살펴보면 Fig 1과 같았다.

Table 5. The Content of Elements in Tobacco Leaf by Grade (Flue-cured, Burley)

($\mu\text{g/g}$)

| Variety | Grade | Na | Mg | Mn | Fe | Ni | Cu | Zn |
|------------|-------|-----|--------|------|------|----|----|-----|
| Flue-cured | H 5 | 230 | 6490 | 670 | 400 | 10 | 10 | 63 |
| | 3 | 170 | 5470 | 380 | 670 | 9 | 9 | 61 |
| | 1 | 200 | 4660 | 460 | 670 | 8 | 7 | 50 |
| | L 1 | 130 | 4500 | 390 | 500 | 8 | 6 | 70 |
| | 3 | 270 | 4930 | 450 | 410 | 10 | 7 | 76 |
| | 5 | 360 | 7960 | 520 | 540 | 13 | 7 | 59 |
| Burley | H 5 | 230 | 7160 | 890 | 430 | 8 | 10 | 72 |
| | 3 | 260 | 5980 | 670 | 530 | 8 | 8 | 57 |
| | 1 | 280 | 7310 | 720 | 680 | 8 | 8 | 56 |
| | L 1 | 330 | 7930 | 610 | 410 | 9 | 6 | 80 |
| | 3 | 280 | 5680 | 970 | 500 | 9 | 7 | 91 |
| | 5 | 570 | 11,800 | 3910 | 1000 | 13 | 4 | 185 |



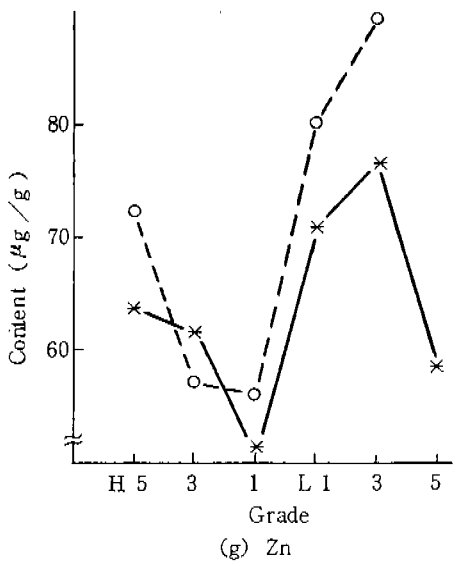
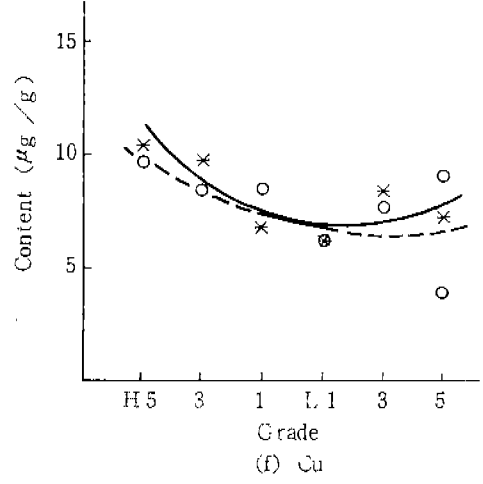
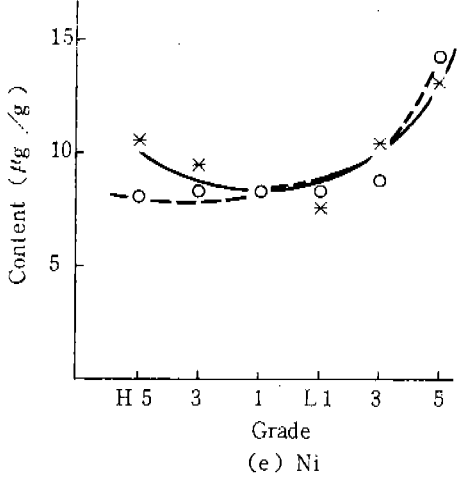
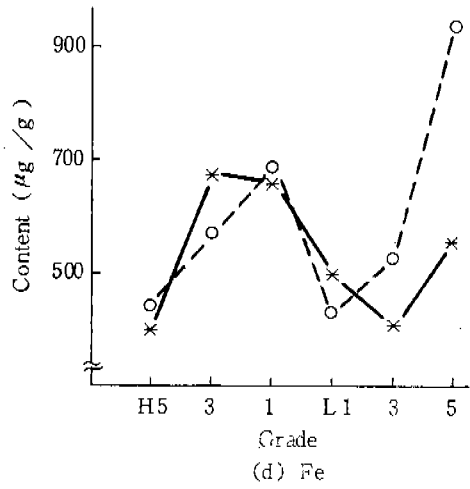
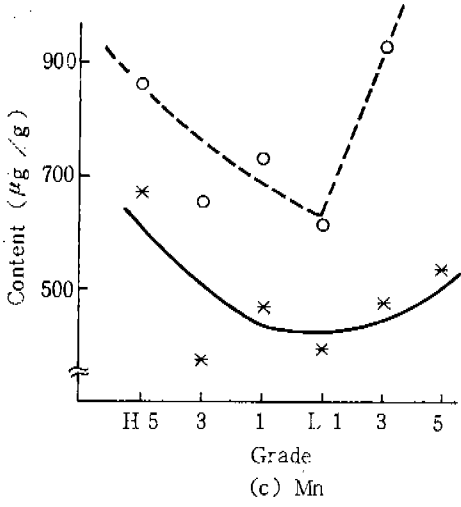


Fig. 1. Tendency of mineral elements by grade.

○---○ Burley
 --- Flue-cured

Fig. 1. (a)에서 보는 바와 같이 Na는 하위엽으로 갈수록 점차 높은 경향을 보였다.

Mg는 Fig. 1(b)에서와 같이 Burley와 Flue-cured가 등급에 따라 서로 다른 경향을 보였다.

Flue-cured는 후엽과 박엽 1등에서 5등으로 갈수록 함량이 감소하는 경향으로 나타났는데 이는 J.M. Elliot와 E.C. Birch (3)가 Canadian flue-cured tobacco에 대하여 우수한 등급에 해당하는 중위엽에서 Mg의 함량이 가장 낮았고, 상위엽이나 하위엽으로 갈수록 높은 값을 얻었다고 한 보고와 일치하는 결과를 보였다.

Burley는 Flue-cured와는 달리 후엽 5등에서 박엽 5등으로 갈수록 증가하는 경향이있다.

Mn는 Fig. 1(c)에서 보는 바와같이 후엽 5

따르는 증감현상은 Flue-cured와 Burley 가 서로 비슷하였다.

Ni는 Burley와 Flue-cured가 다같이 후엽 5등에서 하위엽인 박엽 5등으로 갈수록 약 8 $\mu\text{g/g}$ 에서 15 $\mu\text{g/g}$ 로서 증가하는 경향을 보였고 Cu는 후엽 5등이 약 10 $\mu\text{g/g}$ 이다가 박엽 5등으로 갈수록 7-8 $\mu\text{g/g}$ 로서 완만하게 감소하는 경향을 나타내었다.

Flue-cured와 Burley는 각 등급에 따라 무기성분과의 상관성을 조사한 결과 Table 6와 같았다.

Flue-cured는 Mg, Ni 두 성분이 등급과 성분 함량간의 상관관계에서 유의수준이 0.1% 이었고 Mn는 5%로서 고도의 유의성이 있었으며 Burley는 등급과 함량간에 유의성이 없었다.

Flue-cured 각 품종에 대하여 Mg, Mn,

Table 6. Correlation Coefficient between Mineral Elements and the Grade of Tobacco Leaf

| | Na | Mg | Mn | Fe | Ni | Cu | Zn |
|------------------------|-------|--------------|------------|---------|--------------|-------|-------|
| Flue-cured (n = 68) | 0.402 | *** 0.631 | * 0.253 | - 0.087 | *** 0.406 | 0.179 | 0.008 |
| Burley (n-11) | 0.141 | 0.177 | 0.570 | 0.098 | 0.330 | 0.139 | 0.370 |

significance level * ; 0.05

** ; 0.01

*** ; 0.001

등에서 후엽 1등에 이르기까지 점차 감소하였으나 박엽에서는 그 경향이 잘 나타나지 않았으며, Fig. 1(d)와 Fig. 1(g)에서와 같이 Fe, Zn는 등급에 따라 특징적인 경향이 나타나지 않았다.

Ni (Fig. 1(e)과 Cu (Fig. 1(f)의 등급에

Ni에 대하여 상관성을 조사한 결과 Table 7과 같았다.

Mg과의 상관관계가 Hicks, SC-72, NC 2326 세 품종에 대하여 0.1%의 유의성을 보였고 Ni와는 Va 115와 1%이었다.

Table 7. Correlation Coefficient between Mineral Elements and the Grade of Flue-cured Tobacco Leaf

| | Mg | Mn | Ni |
|---------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| Hicks (n=16) | 0.770 ^{***} | 0.304 | 0.250 |
| SC 72 (n=13) | 0.981 ^{***} | 0.562 [*] | 0.629 [*] |
| Va 115(n=11) | 0.548 ^{***} | 0.565 | 0.771 ^{**} |
| NC 2326 (n=6) | 0.902 ^{***} | 0.667 | 0.640 |
| SPG (n=6) | 0.596 | 0.834 [*] | 0.685 |

significance level * ; 5 %

** ; 1 %

*** ; 0.1%

참 고 문 헌

1. Ahedinzader, Z. and B. Parsa, J. Radio. and Chem., 14:139-145(1973)
2. Chun Sea Yull, Korean J. Food Sci. Tech., 3(3):144-150(1971)
3. Elliot, J. M. and Birch, Tob. Sci., 11:85(1958)

4. Kim Chan-Ho, Analytical methods of Tobacco Components, 1st ed., Korea Tobacco Research Ins., 9 (1979)
5. Kim Man-Ouk, Report of Central Research Ins. of Monopoly of Korea, 9:32-34(1968)
6. Moris R. M., Tob. Sci., 18:117 (1974)
7. Orie W., J. of the A.O.A.C., 57(3) : 658(1974)
8. Tso T. C., T. P. Sorokin and M. E. Engelhaupt, Plant Physiol., 51:805-806(1973)
9. Tanaka and Ishii, Field report of Hatano station of Japan, 61:1-127 (1968)
10. Wyttenbach A., Beiträge zur Tabakforschung, 8(5):247(1976)
11. Wescotte D. T. and D. Spicer, Beiträge zur Tabakforschung, 7(4):217 (1974)
12. Walter Slavin, Atomic Absorption Spectrophotometry, Hiragawa Chemical series, 31:184-187(1968)