

궐련담배 연기 응축물의 pH에 관한 연구

안기영, 지상운

한국인삼연초연구소 분석센터 제3실

Study on the pH of the Particulate matter in Cigarette Smoke

An, K. Y and Ji, S. U

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute

ABSTRACT

Cigarette smoke is an aerosol consisted of both vapor and Particulate phases. In this study, the smoke condensates from several blended cigarettes were dissolved in water and the pH of the resulting solution was determined. The pH of the smoke condensate decreased with increase of puff number. In the beginning the pH decreased a little, while decreased remarkably from puff No.5 to puff No.10.

서 론

꺾연시 내용물의 연소, 열분해, 열합성 및 증류와 이들의 복합 반응에 의해 생성된 기체 혼합물인 담배 연기는 극성 물질과 비극성 물질이 혼합된 불균일 물질로서 연기는 기체상과 입자상이 각각 다른 pH 특성을 나타낼 가능성이 있는 aerosol이다. 켈런담배 연기의 pH에 관계된 연구는 별로 많지 않으며 대표적으로 Grob¹⁾, Shumuk and Kolesnik²⁾, Kobashi³⁾, Sensabaugh and Candiff⁴⁾, Harris and Lawrence⁵⁾ 등의 연구를 들 수 있다. 이들 연구의 대부분은 켈런담배의 연기응축물을 물에 녹여서 이 용액의 pH를 측정하는 것이다. Artho와 Grob⁶⁾는 연기의 pH는 연기의 농도 즉 1회 실험에 몇 본의 응축물을 대상으로 하느냐에 따라 다르며 적어도 1회에 4분 이상의 담배를 태워야 한다고 하였다. 현재 pH 측정 방법이 표준화 되어 있지 않기 때문에 수용성 추출물의 pH를 측정하는 것은 용이한 일이 아니다.

이 연구에서는 향긋미나 꺾연 위생상 중요한 연구 대상이 되는 켈런담배 연기중 TPM의 pH를 측정하고 국내산 켈런담배의 품질 비교에 활용할 수 있는 기초 자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

1. 시 료

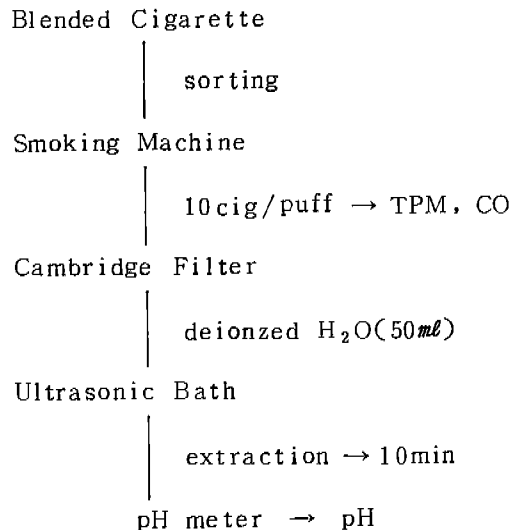
켈런담배 시료는 1990년도 국내 시판중인 제품중에서 국산 담배는 장미, 라일락, 88DLX Mild, 도라지, 88Light, 백자, 청자, 펜슬 등이며 외산 담배 시료는 국내 시장 점유율이 높은 Yvessainlaurent(YSL, Low Tar Luxury loos), Mild Seven(MS, Cha-

rcoal filter), Winston Lights 등으로서 무게와 흡인저항에 따라 Sorting하여 사용하였다.

2. 기기 및 방법

선별한 시료를 HEINE BORGWALDT, 120 cs의 자동꺾연기에서 1회에 10분씩 태웠으며 Puff 수는 1부터 10까지 각 Puff 별로 연기 응축물을 92 mm cambridge filter (R20, 2084, 01)에 포집하여 TPM과 CO 함량을 측정하였다. 포집된 cambridge filter는 100 ml 삼각 후라스크에 넣고 탈염수를 50 ml씩 가하였으며 이때 1 ml당 총 연기응축물이 2 mg 이상 함유되도록 하였다. 이를 Ultrasonic bath(Brasonic 52)에서 10분간 진탕 추출하고 30분 후 pH/ion meter(NOVA 210D, Digital)로 측정하였다. 이 연구의 pH 측정 과정에 대한 흐름도는 다음과 같다.

< 흐름도 >



coal filter), Winston Lights 등으로

결과 및 고찰

필터 부착 필러담배의 Puff 수에 따라 pH 변화를 Plot하면 그림 1과 같다. 그림 1을 보면 Puff 수가 증가할수록 연기의 pH는 감소하는 경향을 나타내고 있다. 측정된 pH 값은 7.2~9.9로 나타났는데 탈염수의 pH는 5.4이었고 공시험에서 cambridge filter만의 pH는 9.9이었다. Cambridge filter에 포집된 TPM의 양이 작을 때 즉 puff 수 1, 2, 3회에서는 pH의 감소 속도가 완만하였으며 또 측정된 필러담배간의 pH 차이도 작은 것을 알 수 있었다. 그러나 cambridge filter에 포집된 TPM이 많은 Puff 수 5, 6회부터는 pH 감소율이 커졌으며 또 제품간의 pH 변화 폭도 컸다.

Sensabaugh and Cundiff⁴⁾, Harris and Lawrence⁵⁾ 등이 측정된 pH는 5.7~7.8인데 이 연구의 pH=7.2~9.9와 차이가 나는 것은 이 연구에서는 필러담배 연기중 기체상을 제외하고 cambridge filter에 포집된 TPM만의 pH를 측정했기 때문이다. 반해 이들은 별도로 고안한 pH 측정장치를 이용하여 전연기를 대상으로 하고 있기 때문이다.

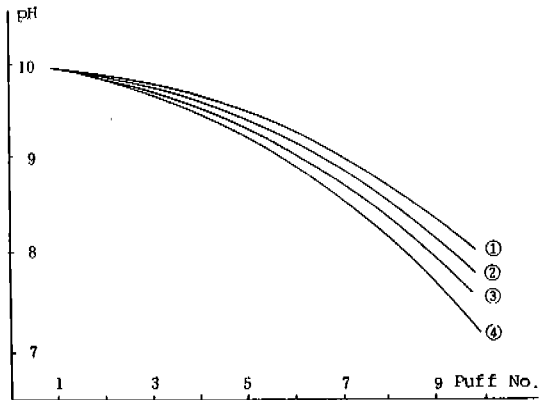


Fig.1. Effect of Puffs on the pH of Smoke Condensates.
① YSL, ② 88 Menthol,
③ Winston, ④ Cheong Ja.

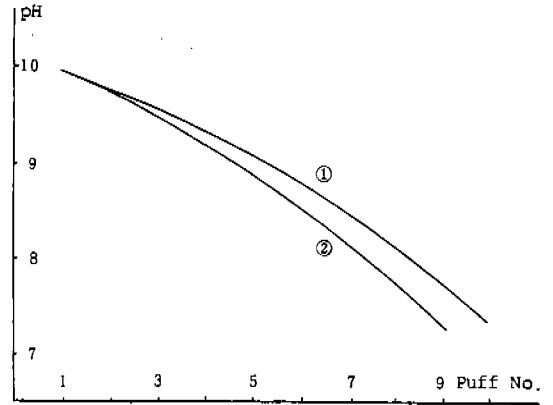


Fig.2. pH of Smoke Condensates in Cheong Ja. ① Youngiu Plant, ② Dadgu Plant.

동일한 제품이나 디자인이 다른 때 나타나는 pH 변화를 고찰하였다. Fig.2는 제조장이 다른 두칭자 담배의 pH를 비교한 것이다. 영주연초제조장의 청자는 양절이 64mm, 필터 길이는 20mm이며 대구연초제조장의 것은 양절과 필터의 길이가 각각 60mm, 24mm이다. 두 제품이 모두 같은 염배합 표준에 따랐지만 원료 잎담배의 산지가 서로 다를 수 있고 또 디자인이 달라 흡인저항등 제품의 물리적 성질이 다를 것이다. 그림 2에서 보는 바와 같이 Puff별 pH 값은 영주연초제조장의 청자가 더 높다. 이와 같은 현상은 앞에서 언급한 제품간의 차이에서 오는 영향도 크지만 가장 중요한 원인은 Puff 당 TPM의 양적 차이에서 오는 결과라고 판단되었다.

국내외산 필러담배의 연기에 대한 pH를 비교하였다. 100mm 제품에서는 한라산, YSL, 88 DLX Mild를 비교하였는데 그림 3에서 보는 바와 같이 3 제품 모두 Puff별 pH 변화의 패턴이 같고 제품간의 pH 차이도 작으나 Puff에 따른 pH 크기는 한라산 > YSL > 88DLX Mild 순이었다. 84mm 제품은 88 Light와 Winston, Mild Seven을 비교(그림4)하였다. Puff수 증가에 따라 pH는 같은 경향

으로 감소하였으며 같은 Puff 수에서 pH 크기는 Winston > Mild seven > 88 Light 순으로 88Light가 외산보다 낮은 수준이었다.

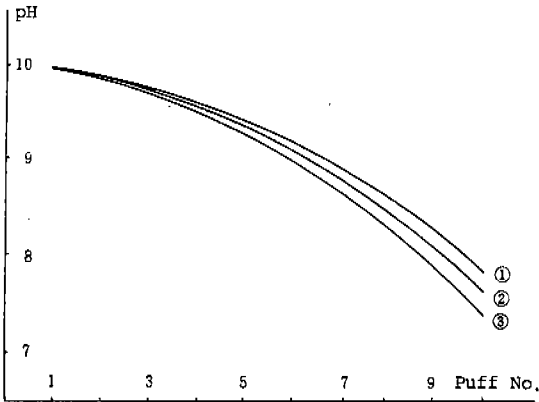


Fig.3. pH of Smoke Condensates in 100 mm size Cigarettes. ① Hallasan, ② YSL, ③ 88 DLX Mild.

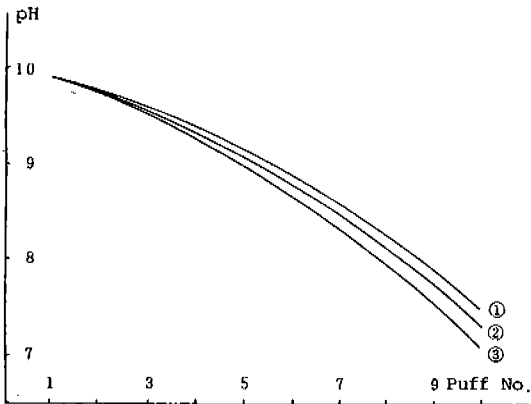


Fig.4. pH of Smoke Condensates in 84mm Cigarettes. ① Winston, ② MS, ③ 88 Light.

이 연구의 pH 측정에서 pH와 CO 또는 TPM과의 상관성을 검토하였다. Puff 별로 연기응축물에서 TPM 및 CO와 pH와의 상관성을 고찰하였다. 먼저 Puff 별 TPM을 측정하였는데 84 mm 제품과 100 mm 제품을 비교

하였으며 88Light와 88 DLX Mild에 대하여 그림 5에 나타냈다. 88Light의 TPM이 각 Puff에서 88 DLX Mild보다 높았는데 일반적으로 이 연구의 시료제품에서는 84 mm 제품의 TPM이 100 mm 제품의 TPM보다 컸다. CO의 경우도 88Light와 88 DLX Mild의 비교(그림 6)에서와 같이 Puff 별 CO는 84 mm 제품이 더 높았다. TPM, CO, pH등의 Puff 별 변화는 그림 7과 같은 경향임을 알 수 있었다. 그림 7은 88 Light에 대하여 보인 것인데 이 연구의 시료 제품 담배가 모두 같은 결과를 나타냈다.

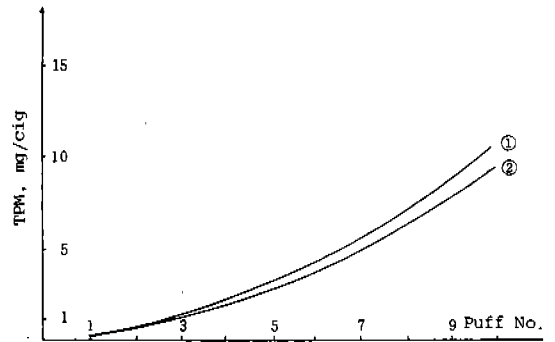


Fig.5. Puff number and TPM. ① 88Light, ② 88 DLX Mild.

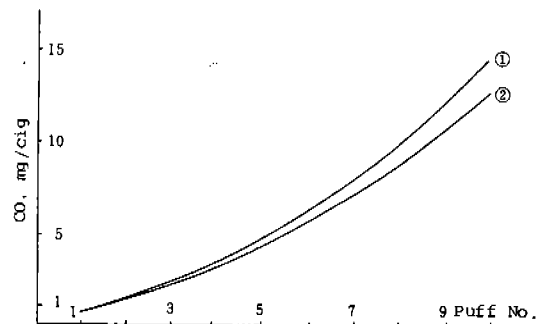


Fig.6. Carbonmonoxide and Puff number. ① 88Light, ② 88 DLX Mild

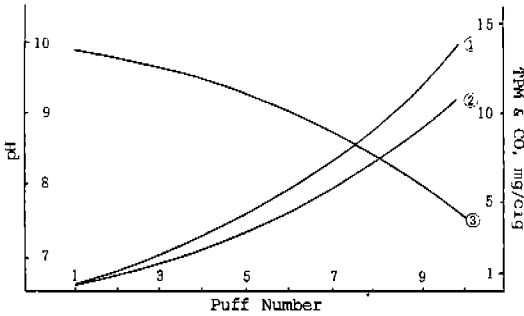


Fig. 7. pH, TPM and Co with Puff by-puff. ① CO, ② TPM, ③ pH.

결과적으로 연기 응축물에서 pH의 TPM 의존도는 그림 8과 같이 정리할 수 있으며 모든 시료제품이 같은 경향이었으므로 88 Light와 88 DLX Mild에 대하여 그림 8에 나타낸 것이다. Cambridge filter의 pH가 9.9였으나 10번째 Puff에서 pH는 88 Light와 88 DLX Mild가 각각 7.6, 7.9까지 감소하였다. 이때 TPM은 88 Light가 10.8 mg/cig 인데 비해 88 DLX Mild는 9.6 mg/cig 이었다. 즉 pH의 크기는 TPM의 양에 의존하고 있는바 TPM이 많으면 많을수록 그만큼 pH가 감소한 것이다. 이와같은 결과로 볼때 TPM 함량을 비교함으로써 연기응축물

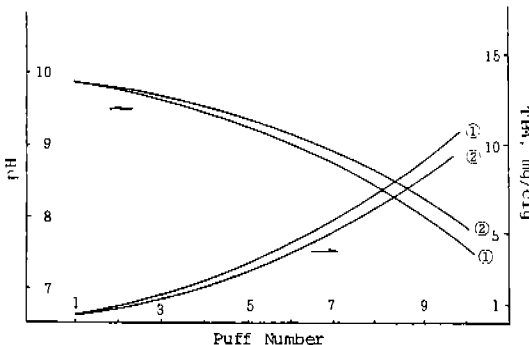


Fig. 8. The Change of pH and TPM with Puff number. ① 88 Light, ② 88 DLX Mild.

의 pH 비교도 가능할 것으로 생각된다.

pH와 관련하여 TPM의 양적관계 뿐만 아니라 질적으로 내용성분에 관한 연구가 계속 되어야할 것으로 생각된다.

결 론

Puff 수에 따른 필러담배 연기 응축물의 pH 변화와 pH와 TPM, CO 등과의 관계를 고찰하였다.

1. Puff 수가 증가할수록 연기의 pH는 감소하였으며 Puff 수가 클수록 감소율은 컸다.
2. 전 Puff 에서 84 mm 제품의 pH는 100 mm 제품보다 낮았다.
3. 담배제품의 길이가 같을 때는 양질 길이가 갈수록 pH가 높았다.
4. pH에 영향을 주는 가장 중요한 인자는 TPM으로 TPM이 클수록 pH는 낮았다.

참 고 문 헌

1. Grob, K. Beitr, Tabakforsch., 3:97-100. (1961).
2. Shmuk A. and M. Kolesnik, Institut Tabakovedeniya Bull. 80:45-52. (1931).
3. Kobashi Y., S. Sakaguchi, and M. Izawa, Bull. Agr. chem. Soc., Japan 24:274-277. (1960).
4. Sensabaugh A. J and R. H Cundiff, Tobacco Science, 11:25-30. (1977).
5. Harris J. L and E. H. Lawrence, Tobacco Science, 21:58-60. (1977).
6. Artho, J. and K. Grob, Tabak Journal International, 1:31. (1971).
7. Shin Y. G and Q. Chae, 담배연기성분 분석법. 한국연초연구소. (1980).