

흡연자, 비흡연자, 금연중인자 및 약물남용자의 소변 중 니코틴 함량조사

식약품분석과

김성준 · 강정미 · 차경숙 · 이영숙 · 빈재훈 · 이상훈

A Study on Urinary Nicotine Level of Smokers, Non-Smokers, Smokers in the Process of Quitting Smoking and Drug Abusers

Food & Drug Analysis Division

Seong-Joon Kim, Jung-Mi Kang, Kyung-Suk Cha, Young-Sook Lee,
Jae-Hun Bin and Sang-Hun Lee

Abstract

The investigation was performed to evaluate the urinary nicotine level of Smokers, non-smokers, smokers in the process of quitting smoking and drug abusers.

The result were as follows ;

The correlation between urinary nicotine level and average daily smoking amount of smokers was highly significant ($p=0.0001$, pearson correlation coefficient(r)= 0.582). Urinary nicotine level of smoker drank alcohol is much higher than that of smoker did not drink in the day before (t-test, $p<0.05$).

Smoking rate (male 89.5, female 76.5%) of drug abusers was much higher than that (male 65.1, female 4.8%) of korean over twenty years old. Urinary nicotine level of male drug abuser is as high as that of smoker (drank in the day before) over smoking amount of 15 cigarettes per day. And that of female drug abuser is as high as that of smoker (drank in the day before) over smoking amount of 10 cigarettes per day.

Urinary nicotine level of smokers in the process of quitting smoking was decreased to that of non-smokers in 5 day.

Nicotine was detected in urines of 11 persons among 13 non-smokers. And nicotine was

detected in 34 urine samples among 87 urine samples of non-smokers. The nicotine in 29 samples seemed to be caused passive smoking by interview with subjects (talking with smoking men : 16 samples, presenting at drinking party in the day before : 10 samples, working with smoker all day long : 3 samples). The reasons of nicotine detection of the other 5 samples were not known.

Key words : urinary nicotine level, smoker, non-smoker, passive smoking,

서론

담배는 아메리카대륙의 원주민들에 의해 사용되어 오다가 16세기에 유럽에 전해진¹⁾ 이후 곧 담배의 사용이 사회관습으로 널리 보급되어 오늘날까지 계속 사용되고 있다. 그러나 담배에는 니코틴, 타르, 일산화탄소 등 약 4,000가지 정도의 유해한 화학적 성분이 포함되어 있으며, 그 중 40가지 정도는 암을 유발하는 발암물질로 알려져 있다²⁾. 그러므로 흡연은 많은 질병발생과 사망을 일으키는 주요 요인이다. 특히 혈관질환, 만성 기관지염, 폐암, 폐기종, 후두암, 구강암, 췌장암 등은 흡연이 주요 발병요인이 되고 있다. 임신 중의 흡연은 체중 미달아 출산이나 조산의 위험이 높아 영아 사망의 한 요인이 되기도 한다.

흡연은 자신뿐만 아니라 흡연하지 않는 다른 사람의 건강도 해치게 된다. 흡연은 능동흡연(active smoking)과 수동흡연(passive smoking)으로 나눌 수 있으며, 담배연기도 흡연자가 입, 비강에서 뿜어 내는 주류연과 담배가 타면서 발생하는

부류연으로 구분되는데, 이러한 주류연과 부류연이 환경공기 중에 확산된 상태의 담배연기를 환경 중 담배연기 (environmental tobacco smoke, ETS)라 하고 비흡연자가 이 ETS에 폭로되는 것을 수동흡연 또는 간접흡연이라 한다³⁾. 부류연은 흡연자가 들며 마시지 않고 담배가 타면서 발생하는 연기로서 담배필터와 흡연자의 폐에서 여과되지 않은 상태의 연기를 말한다. 따라서 부류연은 주류연보다 유해물질의 양이 훨씬 더 많으며 흡연이 허용되는 실내환경의 오염도를 더욱 높이는 역할을 한다⁴⁾. 그러므로 담배를 피우지 않는 사람도 담배를 피우는 사람과 함께 생활하여 ETS로 인한 간접흡연에 오랫동안 노출될 경우 폐암이나 호흡기질환 등에 걸릴 위험성이 높다³⁾.

담배의 주요 활성성분은 니코틴인데, 이는 담배 흡입 시 폐나 입 또는 코의 점막에 잘 흡수되며, 말초신경에 악영향을 미치고, 중독성이 매우 높다⁴⁾. 담배 한 개피는 약 7~8mg의 니코틴을 함유하고 있고 이중 1mg이 체내로 흡수 된다^{5,6)}. 흡연 시 니코틴은 폐로 흡입되어 빠르게 체액 속으로 흡수되어 흡입 후 19초 이

내에 뇌에 도달하게 된다. 흡연 후 동맥 혈액과 뇌에서 니코틴 농도는 급격히 상승했다가 근육을 위주로 전신으로 분배되면서 20~30분간에 걸쳐서 감소하게 된다⁷⁾. 니코틴은 주로 신장에서 그 주요 대사산물인 코티닌으로 산화되고, 일부는 니코틴 그 자체로 신장에 의해 뇨 중으로 배출된다^{5,6)}. 그러므로 소변 중 니코틴 및 코티닌의 농도는 직접흡연 및 간접흡연의 척도가 될 수 있다.

본 조사에서는 흡연자, 비흡연자, 금연 중인 자의 소변 중 니코틴 함량을 측정하여, 흡연량에 따른 소변 중 니코틴 함량과 비흡연자의 간접흡연 정도, 금연 후 니코틴 배출량의 변화 등을 조사, 연구하여 금연운동 등 국민건강 증진을 위한 기초자료로 제시하고자 한다.

재료 및 방법

1. 조사 대상자

조사 대상자(피험자)는 표 1에서 보는 바와 같이 모두 140명이었으며, 이들의 소변 총 329건을 2002년 하반기에 채취하여 니코틴 함량을 분석하였다.

표 1. 각 피험자군 별 검사자수와 샘플수

피험자 구분	성 별	검사자수	샘플수
흡연자	남 자	17	97
약물남용자	남 자	86	86
	여 자	17	17
금연 중인 자	남 자	7	42
비흡연자	남 자	13	87
합 계	-	140	329

이 중 흡연자는 나이, 하루 평균 흡연량, 검사 전날의 음주여부 등을 조사하여 기록하여 두었고, 비흡연자는 나이, 검사 전날의 회식 등과 검사 당일의 흡연자와의 담소 등 간접흡연에 영향을 줄 수 있는 요인들을 조사하여 기록하여 두었다. 이들은 모두 양호한 건강상태를 유지하는 부산시내에 거주하는 남자들이다. 약물남용자들은 부산 및 경남 일대에서 검찰의 조사를 받은 사람들로서 나이와 흡연량 등은 알 수 없었다.

소변은 오전 10시~오후 3시 사이에 채취하였고, 4시간 이내에 니코틴량을 분석하였다.

2. 소변 중 니코틴 검사방법

Wall 등⁸⁾은 흡연자, 비흡연자, 간접흡연자의 소변, 혈액, 타액에서 코티닌을 검사한 결과, 혈액과 타액의 코티닌 수치로는 흡연자와 간접흡연자를 구분할 수 없었고, 소변이 가장 정확한 측정방법이라고 하였다. 그리고 Greenberg 등⁹⁾은 니코틴의 대사물질인 코티닌은 반감기가 길어서 만성적 담배물질에의 노출 지시자료 유용한 반면, 니코틴은 반감기가 짧아 최근의 노출에 대한 정보를 제공한다고 하

였으므로, 검사 전날이나 검사 당일의 간접흡연, 음주와 같은 최근의 노출 정보를 얻기 위하여 소변 중 니코틴량을 분석하였다.

소변 중 니코틴 검사방법은 국제올림픽위원회 의무분과 (International Olympic Committee-Medical Commission)에서 규정한 Medical Code and Explanatory Document의 부록 B (Appendix "B" Procedure for Accreditation of Laboratories)에서 제시한 procedure I에 준하여 실험하였다^{10,11)}.

소변 10ml를 시험관에 취하고 여기에 5N KOH 0.5ml와 무수황산나트륨 3g 그리고 diethyl ether 1ml를 가하여 5분

간 심하게 흔든 다음 3000rpm에서 5분간 원심분리 하였다. Ether층을 취하여 1~5 μ l를 GC(NPD)에 injection하여 분석하였다. 표준물질은 SIGMA사의 표준 물질을 사용하여 검량선법으로 소변 중 니코틴량을 계산하였다. Blank 소변에 표준물질을 0.01, 0.1, 1mg/L 농도가 되도록 첨가하여 회수율을 검사한 결과 평균 92.67 \pm 4.32%의 회수율을 나타내었다. 검출한계는 0.001mg/L였다. GC(NPD)를 사용하여 분석하였을 때, 소변에서 0.01mg/L 이하의 저농도로 검출된 경우는 GC/MSD로 분석하여, 니코틴을 확인하였다. GC(NPD)와 GC/MSD의 기기분석조건은 표 2와 3에 나타내었다.

표 2. 니코틴의 GC(NPD) 분석조건

GC	Agilent 6890 Series
Column	HP-5MS (30m \times 0.25mm \times 0.25 μ m film thickness)
Oven temp.	110 $^{\circ}$ C
Inlet temp.	240 $^{\circ}$ C
Carrier gas	N ₂
Flow	1.2ml/min.
Split ratio	10 : 1
Detector temp.	325 $^{\circ}$ C

표 3. 니코틴의 GC/MSD 분석조건

GC	Agilent 6890 Series
MSD	Hewlett Packard 5973
Column	HP-5MS (30m \times 0.25mm \times 0.25 μ m film thickness)
Oven temp.	100 $^{\circ}$ C (3min.) - 10 $^{\circ}$ C/min. - 280 $^{\circ}$ C
Inlet temp.	260 $^{\circ}$ C
Carrier gas	He
Flow	0.9ml/min.
Split ratio	10 : 1
MS source temp.	230 $^{\circ}$ C
Ionization mode	Electron Impact
Ionization energy	70eV

결과 및 고찰

1. 흡연자의 소변 중 니코틴함량

흡연자 17명의 소변, 총97개의 시료를 분석하여 니코틴 함량을 측정한 결과는 표 4에 표시하였다. 피험자(흡연자)의 나이, 하루 흡연량, 소변검사 전날의 음주 여부 등을 조사하여 표 1에 같이 표시하였다. 피험자들은 모두 양호한 건강상태를 유지하는 부산시내에 거주하는 남자들이었다.

피험자들의 소변 중 니코틴함량은 분산 분석(ANOVA) 결과, 고도의 유의적 차이가 있었으나($p=0.0001$), Duncan's multiple range test로 다중 비교한 결과는 1번 및 2번 피험자를 제외한, 하루 20개피를 피우는 피험자와 1개피를 피우는 피험자간에 통계적으로 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다. 이는 흡연자의 흡연습관 (깊이 들이마시는 정도, 버리는 꺾초의 길이 등), 소변습관, 전날의 음주 여부 등 여러 가지 변수가 작용하는 것으로 생각된다.

흡연량과 소변 중 니코틴 함량과의 상관관계를 검토하기 위하여, Pearson correlation으로 분석하여 표 5에 나타내었다. 소변 중 니코틴 함량은 흡연량과 고도의 유의적 상관관계가 있었으며 ($p=0.0001$), Pearson 상관계수(r)도 0.582로 비교적 높은 상관관계를 나타내었다.

박¹²⁾은 흡연자 30명 (평균 흡연량 하루 15개피)의 뇨 중 니코틴량은 평균 0.556mg/

L라고 하였고, Feyerabend 등¹³⁾은 82명의 흡연자의 뇨 중 평균 니코틴농도는 0.032~6.4mg/L라고 하였다.

이¹⁴⁾ 등은 20개피 이하, 20개피, 20개피 이상 피우는 흡연자의 뇨 중 니코틴량이 각각 2.39, 4.40, 9.50mg/L라고 하여, 본 논문과 비슷한 결과를 나타내었다.

소변 검사 전날의 음주 여부가 소변 중 니코틴 함량에 영향을 미치는 것으로 생각되어 음주에 따른 소변 중 니코틴 함량을 표 6과 그림 1에 나타내었다. 소변검사 전날에 술을 마신 경우가 마시지 않은 경우보다 소변 중 니코틴 함량이 훨씬 많았으며, 하루 평균 5개피를 피우는 피험자군을 제외한 나머지 군에서는 통계적으로도 유의한 차이가 있었다(t -test, $p<0.05$). 술을 마시게 되면 평소의 흡연량 보다 많은 양의 담배를 피우게 되므로 소변 중 니코틴 함량이 증가하는 것으로 생각되나, 피험자와의 면담 결과 음주 중이라고 평소보다 더 많은 담배를 피우지는 않는다고 주장하는 흡연자도 있었다. 따라서 알코올이 니코틴의 체내 흡수에 영향을 미치는지 등의 조사가 앞으로 요망된다.

이¹⁵⁾는 흡연습관과 기타 생활습관 간의 관련성 연구에서 흡연습관과 음주습관을 같이 가지고 있는 사람들이 40%로 제일 큰 비중을 차지하고, 습관적 음주를 하는 사람들의 흡연대응 위험도는 비음주군에 비해 2.6배 높았다고 하였으며, 흡연과 음주간에는 양의 상관관계가 존재한다고 하였다. 그리고 정 등¹⁶⁾은 정상남성에서 술을 많이 마시는 군이 담배를 많이 피우는 경향이 있다고 하였다.

표 4. 피험자들의 담배소비량과 소변 중 니코틴함량

피험자	나이	하루 흡연량 (개피수)	소변 중 니코틴 함량 (mg/L)	샘플수	음주일수
1	43	30	9.486±8.726 ^{a1)}	4	2
2	42	20	4.713±3.923 ^b	4	1
3	49	20	3.840±3.592 ^{bc}	3	1
4	50	20	1.911±2.246 ^{bcd}	6	1
5	44	20	1.419±1.044 ^{bcd}	3	1
6	24	20	0.733±0.475 ^{cd}	3	-
7	20	15	2.633±2.700 ^{bcd}	9	4
8	24	15	2.478±2.680 ^{bcd}	4	1
9	24	10	1.295±0.401 ^{bcd}	3	-
10	44	10	1.283±0.688 ^{bcd}	7	2
11	24	10	0.975±0.267 ^{cd}	3	-
12	25	10	0.779±0.450 ^{cd}	9	1
13	20	5	0.325±0.481 ^{cd}	7	2
14	21	5	0.237±0.123 ^d	11	3
15	29	2	0.196±0.176 ^d	7	1
16	43	2	0.103±0.128 ^d	11	2
17	39	1	0.099±0.027 ^d	3	-

1) 같은 영문자가 있는 평균치는 통계적으로 유의적 차이가 없음
(Duncan's multiple range test, p=0.0001).

표 5. 흡연량과 소변 중 니코틴함량의 상관관계

하루 흡연량 (개피수)	소변 중 니코틴 함량 (mg/L)			샘플수
	평균±표준편차	최소치	최대치	
30	9.486±8.726	1.496	17.235	4
20	2.542±2.786	0.351	10.494	19
15	2.585±2.581	0.174	6.921	13
10	1.037±0.542	0.063	2.065	22
5	0.271±0.304	0.039	1.407	18
2	0.140±0.151	0.014	0.521	18
1	0.099±0.027	0.071	0.124	3

p=0.0001, Pearson correlation coefficient (r) = 0.582.

표 6. 음주 및 흡연량에 따른 소변 중 니코틴함량

하루 흡연량 (개피수)	(검사전날) 음주여부	소변 중 니코틴 함량 (mg/L)			샘플수
		평균±표준편차	최소치	최대치	
30	음주	17.036±0.282 ^{*1)}	16.836	17.235	2
	비음주	1.917±0.595	1.496	2.337	2
20	음주	6.818±3.319*	2.602	10.494	4
	비음주	1.402±1.002	0.351	3.766	15
15	음주	5.166±2.354*	1.164	6.921	5
	비음주	0.973±0.723	0.174	1.877	8
10	음주	1.634±0.467*	1.138	2.065	3
	비음주	0.942±0.499	0.063	1.819	19
5	음주	0.516±0.519	0.083	1.407	5
	비음주	0.177±0.083	0.039	0.330	13
2	음주	0.422±0.115*	0.296	0.521	3
	비음주	0.083±0.073	0.014	0.267	15
1	비음주	0.099±0.027	0.071	0.124	3

1) 별표가 있는 평균치는 검사 전날 술을 마시지 않았을 때의 평균치와 통계적으로 유의한 차이가 있음. (p<0.05, t-test).

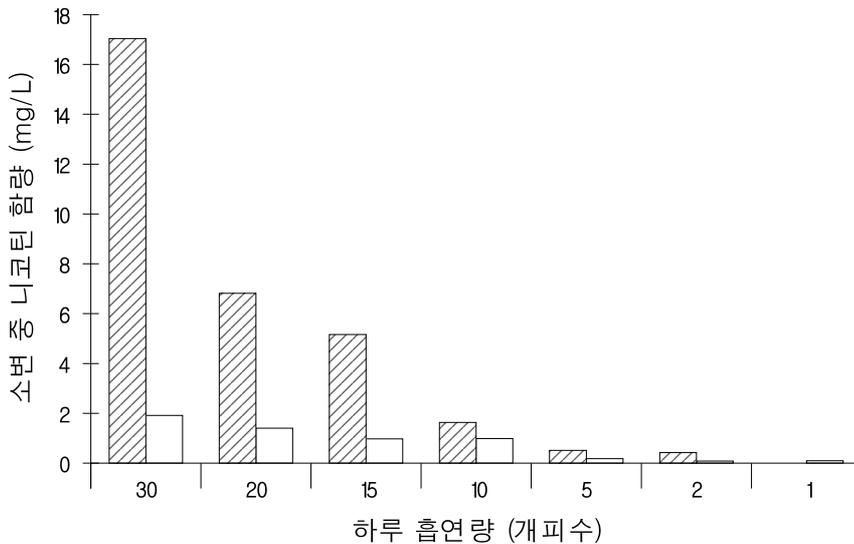


그림 1. 흡주 및 흡연량에 따른 소변 중 니코틴 함량의 차이.

▨ : 검사 전날 술을 마셨을 때
 □ : 검사 전날 술을 마시지 않았을 때

2. 약물남용자의 소변 중 니코틴 함량

약물남용자의 소변 중 니코틴 함량을 조사하기 위하여 부산 및 경남 일대에서 검찰의 조사를 받은 약물남용자의 소변 103건을 채취하여 검사하였다. 피험자의 나이와 흡연량 등은 알 수 없었다. 표 7에서 보는 바와 같이 총 103명 중 남자가 86명이고 여자가 17명이었다. 이들의 소변 중 니코틴 함량을 검사하여 0.030mg/L 이하인 자는 간접흡연자로 판단하여, 검출되지 않은 자와 함께 비흡연자로 분류하였다. 남자 86명 중 77명(89.5%), 여자 17명 중 13명(76.5%)가 흡연을 하는 것으로 나타나 우리나라 20세 이상 남자 흡연율 65.1%와 여자 흡연율 4.8%¹⁷⁾에 비하여 훨씬 높은 흡연율을 나타내었다. 약물 남용자들의 소변 중 니코틴 함량도 아주 높아 남자의 경우, 표 6과 비교해 볼 때 평소에 15개 피 이상의 담배를 피우는 사람의 음주 다음날의 니코틴량과 비슷하였고 여자는 평소 10개피를 피우는 사람의 음주 다음날의 니코틴량과 비슷하였다.

김 등¹⁸⁾은 흡연과 생활습관과의 연관성 연구에서 흡연자는 커피, 콜라 등 기호식품, 약물복용, 음주를 많이 하는 경

향이 있다고 하였다.

3. 금연기간에 따른 소변 중 니코틴 함량의 변화

7명의 흡연자의 금연일수에 따른 소변 중 니코틴 함량을 분석하여 표 8와 그림 2에 나타내었다. 금연 시작 5일 후에 거의 비흡연자 수준으로 감소하였다. 신체적 금단증상은 금연 후 사흘 사이에 최대로 겪게되고 2주 동안 서서히 감소한다고 하는데²⁾, 이는 니코틴의 체내 배출 기간과 관련이 있을 것으로 생각된다.

Sepkovic 등¹⁹⁾은 금연기간 동안 체액 중 코티닌을 조사하여 혈액에서는 108시간, 소변에서는 132시간(5.5일)까지 검출되었고, 타액에서는 그 기간동안 원래 농도의 1/2 까지만 떨어졌다고 하였다. 그러나 강 등²⁰⁾은 heavy smoker의 경우는 금연 후 304일까지 니코틴의 대사물질인 코티닌이 검출된다고 하였다.

담배에는 니코틴 외에 타르, 페놀 등 약4,000가지의 유해 화학물질이 들어있고, 이 중 타르가 가장 많으며, 타르의 70%가 몸으로 흡수된다고 하므로²⁾, 5일 만에 담배의 유독물질이 인체에서 제거된다고는 볼 수 없을 것이다.

표 7. 약물남용자의 소변 중 니코틴 함량과 흡연율

성별	피험자수	흡연자(추정)	비흡연자(추정)	흡연율(%) (추정)	소변 중 니코틴함량 (mg/L)		
					평균±표준편차	최소치	최대치
남자	86	77	9	89.5	4.531±6.685	0.100	41.304
여자	17	13	4	76.5	1.730±1.737	0.246	5.765

표 8. 금연기간에 따른 소변 중 니코틴 함량

피험자	나이	하루 흡연량 (개피수)	금연 일 수					
			0일	1일	2일	3일	4일	5일
1	24	20	1.265	0.356	0.590	0.100	0.095	0.021
2	24	15	1.761	0.230	0.135	0.166	0.036	0.005
3	20	15	1.719	1.089	0.480	0.327	0.035	0.035
4	24	10	1.733	0.133	0.118	0.046	0.028	0.004
5	25	10	0.924	0.588	0.022	0.016	0.008	-
6	20	5	0.721	0.233	0.180	0.086	0.023	-
7	20	5	0.283	0.465	0.123	0.262	0.046	0.003

- : 불검출 (검출한계=0.001mg/L)

* 회귀식 : 니코틴함량=0.84-0.20×금연일수
p=0.0001, 결정계수(r²)=0.5114.

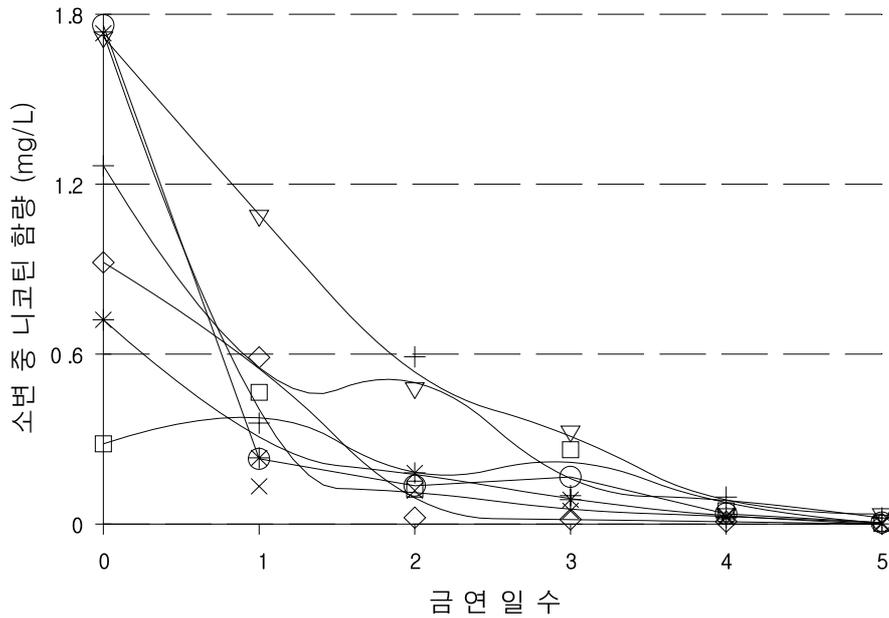


그림 2. 금연기간에 따른 소변 중 니코틴 함량의 변화.

4. 비흡연자의 소변 중 니코틴 함량 조사

지금 현재 담배를 피우지 않는 남자 비흡연자 13명의 소변 총 87건을 채취하여 니코틴 함량을 검사하고, 검사한 당일 면담을 실시하여 간접흡연의 사유를 추정하여 보았다. 표 9에서 보는 바와 같이 피험자 13명 중 11명의 소변에서

한번 이상 니코틴이 검출되었으며 (84.6%), 2명의 피험자는 니코틴이 전혀 검출되지 않았고, 총 87건의 소변 중 34건의 소변에서 니코틴이 검출되었다. 니코틴 검출원인을 추정하기 위하여 피험자들과 면담한 결과, 담배를 피우고 있는 사람과 담소를 나눈 경우가 16건으로 가장 많았으며, 다음으로는 검사 전

표 9. 비흡연자의 소변 중 니코틴 함량과 추정사유

피험자	나이	금연기간	검출횟수 /검사수	소변 중 니코틴 함량(mg/L)	(간접흡연) 추정사유
1	41	비흡연	3/3	0.006, 0.006, 0.004	흡연자와 담소
2	40	2년1개월	0/3	-	-
3	38	비흡연	1/2	0.014	술자리 참석
4	36	10개월	1/2	0.002	흡연자와 담소
5	35	비흡연	1/4	0.010	술자리참석
6	43	비흡연	3/6	0.017, 0.004, 0.005	술자리참석 ?
7	40	1년	4/6	0.004, 0.003, 0.005, 0.005	흡연자와 담소
8	41	10년	2/7	0.015, 0.003	술자리참석 ?
9	46	비흡연	3/15	0.004, 0.003 0.003	술자리참석 흡연구역담소
10	43	7개월	9/15	0.022, 0.017 0.005, 0.014 0.004, 0.003 0.003, 0.006 0.005	술자리참석 흡연자와담소 " " "
11	41	10개월	4/10	0.009, 0.004, 0.003, 0.003	술자리참석 ?
12	44	비흡연	3/3	0.016, 0.008 0.012	흡연자와 근무
13	40	4년	0/11	-	-
			총34/87	평균 0.007	

날, 회식 등 술자리에 참석한 경우가 10건으로 두 번째로 많았다. 12번 피험자와 같이 근무 장소인 실내와 승용차 내에서도 흡연을 하는 흡연자와 하루 종일 같이 근무한 경우는 3건 모두 니코틴이 계속적으로 검출되었다. 면담결과 34건의 니코틴 검출 중 29건이 간접흡연으로 추정되었으나, 나머지 5건은 피험자가 환경담배연기(ETS)에 폭로되지 않았다고 주장하였다. 이 경우는 피험자 자신도 모르는 사이에 환경담배연기(ETS)에 폭로되었는지, 또는 이 등¹⁴⁾이 추측하는 바와 같이 음식이나 음료수 등에서 기인하는 지는 더 많은 조사 연구가 있어야 할 것으로 사료된다.

Hariharan 등²¹⁾은 간접흡연자의 뇨 중 니코틴 농도는 평균 0.012 mg/L라고 하였으며, 박¹²⁾은 비흡연자군(n=15)의 뇨 중 니코틴 농도는 0.017mg/L였고, 이 중 간접흡연 되었다고 주장하는 군(n=4)의 농도는 0.047mg/L라고 하였다. 그리고 비흡연자군에서 간접흡연을 부인하였으나 뇨 중 니코틴농도가 높은 사람이 존재하므로 대중환경에서의 간접흡연이 심각함을 대변하는 결과로 보인다고 하였다. 강 등²⁰⁾은 중고등학교 학생 비흡연자 480명을 대상으로 한 설문조사에서 66.8%가 간접흡연의 경험이 있다고 응답하였고, 간접흡연 경험이 없다고 한 학생의 4.3%가 뇨 중 코티닌 양성을 나타내어 자신이 인지하지 못한 상태에서 간접흡연에 노출되었을 가능성이 있다고 하였다.

한편, 노³⁾는 환기가 좋지 않은 밀폐된 공간에서 비흡연자가 담배연기에 1시간 쯤 노출되면 흡연자가 담배 한 개피를 피울 때 흡입하는 평균농도와 거의 비슷한 양을 흡입하게 된다고 하였고, Matsu-kura 등²²⁾은 비흡연자의 평균 니코틴 농도가 0.010mg/L이나, 흡연실에서 78분 동안 있는 후에는 평균 0.080mg/L로 증가하였다고 보고했다. 본 연구에서도 담배를 피우고 있는 사람과 20~30분 정도 담소를 나누는 것으로도 소변에서 니코틴이 검출되는 것으로 밝혀졌다. 그러므로 2003년 1월 20일부터 시행되는 국민건강증진법에서 정부청사, 의료기관, 보육시설 학교교사 등의 금연시설 지정과 공중이 이용하는 시설의 금연구역과 흡연지역 구분지정은 국민건강증진을 위하여 매우 타당한 조치라고 생각되며, 반드시 지켜져야 할 것으로 사료된다.

결 론

흡연자, 비흡연자, 금연중인자 및 약물남용자의 소변 중 니코틴 함량을 조사한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

흡연자 17명의 소변 97건의 니코틴함량을 분석한 결과, 하루 평균 흡연량과 소변 중 니코틴 함량은 고도의 유의적 상관관계가 있었다($p=0.0001$, Pearson correlation coefficient(r)=0.582). 그리고 소변검사 전날에 술을 마신 경우가 마시지 않은 경우보다 소변 중 니코틴

함량이 훨씬 많았으며, 하루 평균 5개피를 피우는 피험자군을 제외한 나머지군에서는 음주여부에 따라 통계적으로도 유의적 차이가 있었다(t-test, p<0.05).

약물남용자의 추정 흡연율은 남자 89.5, 여자 76.5%로 우리나라 20세 이상의 남녀 흡연율 65.1, 4.8%에 비하여 훨씬 높은 흡연율을 나타내었다. 약물남용자의 소변 중 니코틴 함량도 아주 높아 남자는 평균 15개피 이상의 담배를 피우는 사람의 음주 다음날의 니코틴량과 비슷하였고, 여자는 평균 10개피를 피우는 사람의 음주 다음날의 니코틴량과 비슷하였다.

금연일수에 따른 소변 중 니코틴 함량을 분석한 결과 금연 시작 5일 후에 거의 비흡연자 수준으로 감소하였다.

비흡연자의 소변 중 니코틴함량을 조사한 결과, 13명 중 11명의 소변에서 니코틴이 검출되었으며, 2명의 피험자는 니코틴이 검출되지 않았다. 비흡연자의 소변 총87건 중 34건의 소변에서 니코틴이 검출되었는데, 피험자와 면담 결과, 29건의 니코틴 검출사유는 간접흡연으로 추정되었다 (담배 피우는 사람과 담소 : 16건, 검사 전날 술자리에 참석 : 10건, 흡연자와 하루 종일 같이 근무 : 3건). 나머지 5건은 정확한 이유를 추정할 수 없었다.

참 고 문 헌

1. Ray, O. Drugs, Society and Human

Behavior. 3rd edition. St. Louis: C.V. Mosby, 183~205, 1983.

2. 금연의 길라잡이 (금연 핸드북), 보건복지부·한국건강관리협회, 서울 아트모션, 2001.

3. 노진호 : 비흡연자의 nicotine에 대한 노출량과 뇨 중 cotinine 농도의 상관성에 관한 연구, 연세대학교 보건대학원 환경관리학과석사학위논문, 1990.

4. Hoegg U. R. : Cigarette smoke in closed space. *Environ. Health Perspec.* 2: 117~128, 1972.

5. 변종화, 국민건강증진을 위한 흡연감소 전략, 보건복지부(www.mohw.go.kr), 자료실, 건강증진과, 1997.

6. 주왕기, 광영숙, 주진형 편, 약물남용 어떻게 치료할 것인가, 서울, 도서출판 신일상사, 2000.

7. Jean, D. Wilson, Eugene Braunwald, Kurt J. Isselbacher, Petersdorf, Martin, Fauci, Root, Harrison's principles of internal medicine, 12th edition, USA, McGraw Hill, Inc., 1991.

8. Wall M.A., J. Johnson, P. Jacob and N. Benowitz : Cotinine in the serum, saliva and urine of non-smokers, passive smokers and active smokers. *AJPH*, 78(6), 699~701, 1988.

9. Greenberg, R. A., N. J. Haley, R. A. Etzel and F. A. Loda : Measu-

- ring the exposure of infants to tobacco smoke. *The New England J. of Med.*, 310:1075~1078, 1984.
10. 김명수 외 : 제14회 부산아시아경기 약물검사. 한국과학기술원/도핑컨트롤센터, 2002.
 11. Jongsei Park : Proceedings of the international symposium on drug abuse in sports (doping), Doping control center, Korea institute of science and technology Seoul, Korea, 1988.
 12. 박중경 : 흡연자 및 비흡연자의 혈장 및 뇨에서 고압액체크로마토그래피 방법을 이용한 니코틴 및 그 대사물질의 분석에 대한 연구, 단국대학교 대학원, 의학과 임상병리학 석사학위논문, 1997.
 13. Feyerabend C., T. Higenbottam, and M. A. H. Russel : Nicotine concentrations in urine and saliva of smokers and non-smokers. *British Medical J.*, 284:1002~1004, 1982.
 14. Moo-Soo Rhee, Do-Young Ra and Keon-Joong Hwang : Measurment of urinary nicotine and cotinine values in smokers and non-smokers. *J. of the Korean Society of Tobacco Science*, 19(1), 40~45, 1997.
 15. 이충민 : 한국인 건강한 중년 남성에서의 흡연습관과 다른 생활습관과의 관련성 연구, 서울대학교 대학원 의학과 박사학위논문, 1997.
 16. 정의룡, 류재근, 전상중, 채성철, 전재은, 박의현 : 정상 남성에서 음주 및 흡연과 혈청 총 콜레스테롤치와의 관계, *대한내과학회지*, 50(4), 1996.
 17. 보건복지부 홈페이지 자료실 (www.mohw.go.kr/databank/흡연과암).
 18. 김선미, 장인숙, 오정열, 노용균 : 흡연과 건강 생활습관과의 연관성에 관한 연구, *가정의학회지*, 17(6), p400~407, 1996.
 19. Sepkovic, D.W. and N.J. Haley : Biomedical application of cotinine quantitation in smoking related research. *AJPH*, 75(6), 663~667, 1985.
 20. 강복수 등 : 뇨 중 니코틴 측정을 통한 학생 흡연실태조사 및 학생 흡연을 모니터링 체계 구축 방안, 영남대학교, 보건복지부 연구과제 최종보고서, p27, 2000.
 21. M. Hariharan, Ted Van Noord, Liquid-Chromatographic determination of nicotine and cotinine in urine from passive smoker : Comparison with gas chromatography with Nitrogen-specific detector, *Clinical Chemistry*, 37(7), 1276~80, 1991.
 22. S. Matsukura, T. Taminato and N. Kitano, *New Eng. J. Med.*, 311: 828, 1984.