

# 한 공업계 고등학생에서 흡연관련 설문과 요중 코티닌과의 관련성

이충원·이중정

계명대학교 의과대학 예방의학교실

## 〈목 차〉

- |               |          |
|---------------|----------|
| I. 서론         | IV. 고찰   |
| II. 연구대상 및 방법 | 참고문헌     |
| III. 조사결과     | Abstract |

## I. 서 론

우리 나라의 중, 고등학생들의 흡연율은 과거 10년 동안의 추세를 보면 농촌 지역의 경우 22.5%에서 32.3%로, 도시 지역의 경우 27.5%에서 46.3%로 급속도로 증가하고 있으며, 흡연 시작 연령 역시 낮아지고 있다(서일 등, 1998). 우리 나라 중고등학교 학생들의 흡연율을 낮추고 시작연령이 낮아지고 있는 현상을 막기 위해 서는 이들의 실태를 파악하고 예방 프로그램을 실시한 후 그 추세를 감시하여야 하는데 가장 많이 쓰이는 방법이 자기기입식 실태조사 설문지 방법이다. 이러한 설문지 방법은 실시 비용이 적게 들어 대규모 역학조사에서 쉽게 이용할 수 있다는 장점이 있는 반면에 그 응답 내용을 객관화(validate)할 수 없다는 단점이 있으며 특히 청소년기의 흡연과 같은 사회적으로 바람직

하지 못한 행동을 조사할 경우 더욱 그러하다 (Armstrong 등, 1992). 이러한 설문지 방법을 보완하는 방법으로 흡연 여부를 요중 코티닌 수준 측정으로 객관화 할 수 있다. 니코틴 노출을 평가하는 가장 좋은 지표가 요중 코티닌 측정이며 (Pojer 등, 1984; Jarvis 등, 1987; Jarvis, 1989; Benowitz, 1996) 환경흡연연기 및 임신 중 노출 감시, 금연 감시, 역학연구, 임상시험 등과 같은 다양한 연구에서 사용되고 있는 것으로 보고되고 있다(Haufroid와 Lisbon, 1998). 국외에서의 흡연관련 자기 기입식 설문지 응답 또는 주관적인 회상과 요중 코티닌과의 관계를 평가한 연구들(Jarvis 등, 1987; Pokorski 등, 1994; Matt 등, 1999; Ismail 등, 2000)이 수 편 있으나 국내에서 신성례(1997) 외에는 거의 없는 실정이다.

이 연구의 목적은 일부 고등학교 학생들에서 니코틴 노출을 평가하는 최선의 방법으로 알려진 요중 코티닌 측정을 황금기준(gold standard)

으로 사용하여 흡연과 관련된 자기 기입식 설문에 대한 응답의 타당성을 평가하는 것이었다.

## II. 연구대상 및 방법

조사 대상은 대구광역시 동구의 일개 공업계 고등학교 학생 1, 2학년 중 학년별로 각 1개 학급을 무작위 추출한 후 전수 조사를 하여 1학년 39명, 2학년 36명으로 총 75명이었다. 설문지는 2000년 10월 20일 오후에 실시하였는데 사전에 조사의 취지와 요코티닌 검사에 관한 설명을 한 후 설문지를 배부하였다. 설문지 작성은 마친 학생들에게 요증 코티닌 측정회사에서 준비한 용기를 주어 요를 받게 한 후 수집하여 냉장고에 보관해 두었다. 그 다음 날 요증 코티닌 측정 회사에서 요 표본을 회수하여 아이스박스에 넣어 서울본사로 운반하여 측정하였다. 요증 코티닌 분석은 정성적인 방법으로 AccuSign Nicotine(PBM, USA)이라는 키트를 이용하여 측정하였는데 이 방법은 면역학적 검정법을 이용한 측정방법으로 민감도와 특이도가 높은 것으로 보고되고 있다.

설문지는 한국판 청소년위험행동조사 설문지(김성희 등, 2000; 이충원 2000)를 사용하였는데 미국의 Center for Disease Control and Prevention (이하 CDC)에서 개발한 Youth Risk Behavior Survey 설문지를 기초로 우리나라 실정에 맞게 몇 가지 항목을 첨삭한 자기기입식 조사지이다. 이 설문지 내에서 흡연과 관련된 문항 중 7개를 이 연구에서 이용하였다. CDC의 정의(CDC, 1993)에 따라 흡연자를 평생 흡연자(lifetime cigarette user), 현재 흡연자(current

user), 현재 상습적인 흡연자(current frequent user), 규칙적인 흡연자(regular user), 심각한 흡연자(heavy smoker)로 구분하였다. 평생 흡연자는 과거 한번이라도 담배를 피워본 적이 있는 자, 현재 흡연자는 지난 1개월간 담배를 하루 이상 피운 바 있는 자, 상습적인 흡연자는 지난 1개월간 20일 이상 담배를 피운 자, 규칙적인 흡연자는 지난 1개월간 하루에 1개피 이상의 피운 적이 있는 자, 심각한 흡연자는 하루에 10개피 이상 피우는 자로 정의된다. 통계적인 분석은 설문지 내용과 요증 코티닌 반응간의 일치도를 점검하기 위해서 kappa statistic을 사용하였다 (Feinstein, 1985).

## III. 조사 결과

요증 코티닌에서 양성반응을 나타낸 학생은 검사를 받은 총 대상 75명 중 29명으로 38.7%였다. 청소년위험행동조사 설문지로 자기 기입식으로 보고한 평생 흡연자는 51명으로 68.0%였다. 평생 한번이라도 흡연을 한 바있는 평생흡연자 51명 중 규칙적인 흡연자 78.4%, 현재 흡연자 88.2%, 현재 상습 흡연자 52.9%, 하루에 10개피 이상 흡연하는 심각한 흡연자는 13.7%였다 (표 1).

요 코티닌 양성과 자기기입식 설문으로 조사된 흡연 행태와의 일치도를 kappa로 조사할 경우 평생 흡연자는 0.41, 규칙적인 흡연자는 0.50, 현재 흡연자는 0.28, 현재 상습 흡연자는 0.71로 통계적인 유의성이 있었다. 심각한 흡연자는 kappa 값이 0.09로 일치도가 아주 낮았으며 통계적인 유의성도 없었다(표 2).

&lt;Table 1&gt; Cigarette smoking by urinary cotinine test and self-report smoking-related variables of US Youth Risk Behavior Survey

Variables	Yes	No
Urine cotinine	29(38.7)	46(61.3)
Self-report		
Lifetime cigarette user*	51(68.0)	24(32.0)
Among smokers (N=51)		
Regular user <sup>†</sup>	40(78.4)	11(21.6)
Current cigarette user <sup>‡</sup>	45(88.2)	6(11.8)
Current frequent cigarette user <sup>§</sup>	27(52.9)	24(47.1)
Heavy user**	7(13.7)	44(86.3)

\* Ever tried cigarette smoking, even one or two puffs.

† Ever smoked 1≥cigarette every day for 30 days.

‡ Smoked cigarettes on≥1 of the 30 days preceding the survey.

§ Smoked cigarettes on≥20 of the 30 days preceding the survey.

\*\* Smoked >10 cigarettes/day on the days smoked during the 30 days preceding the survey.

&lt;Table 2&gt; Agreement between urinary cotinine and self-report smoking-related variables of US Youth Risk Behavior Survey among smokers (N=51)

	Urine cotinine		
	Yes	No	Kappa
Lifetime cigarette user*	Yes	28	0.41
	No	1	(P=0.00)
Regular user <sup>†</sup>	Yes	28	0.50
	No	-	(P=0.00)
Current cigarette user <sup>‡</sup>	Yes	28	0.28
	No	-	(P=0.00)
Current frequent cigarette user <sup>§</sup>	Yes	24	0.72
	No	4	(P=0.00)
Heavy user**	Yes	5	0.09
	No	23	(P=0.34)

\* Ever tried cigarette smoking, even one or two puffs.

† Ever smoked 1≥cigarette every day for 30 days.

‡ Smoked cigarettes on≥1 of the 30 days preceding the survey.

§ Smoked cigarettes on≥20 of the 30 days preceding the survey.

\*\* Smoked >10 cigarettes/day on the days smoked during the 30 days preceding the survey.

이전 달의 흡연 일수와 요증 코티닌 양성을과의 관계를 파악하기 위해서 흡연 일수에 따른 양성을 관찰하였다. 5개피 이하로 피운 경우

모두 음성이었으나 6-9 일, 10-19 일, 20 일 이상 흡연함에 따라 각각 40.0%, 33.3%, 88.9%로 증가하였다(표 3).

<Table 3> Days of smoking during preceding month by urinary cotinine test among smokers (N=51)

Day	Cotinine	
	Yes(N=28)	No(N=23)
0	-	6
1-2	-	6
3-5	-	1
6-9	2(40.0)	3(60.0)
10-19	2(33.3)	4(66.7)
20+	24(88.9)	4(11.1)

이전 달에 일일 소비 담배개피 수와 요중 코티닌 양성을과의 관계를 파악하기 위해서 일일 소비 담배개피 수에 따라 양성을 관찰하였다. 1개피 미만으로 흡연할 경우 음성이었으나 1개 피, 2-5개피, 6-10개피, 11-20개피, 20개피 이상 일 경우 각각 33.3%, 56.2%, 92.9%, 80.0%, 50.0%로 6-10개피를 피울 때 가장 높은 양성을 나타내었다(표 4).

<Table 4> Consumption of cigarettes per day during preceding month by urinary cotinine test among smokers (N=51)

No. of cigarettes	Cotinine	
	Yes(N=28)	No(N=23)
0	-	7
-1	-	4
1	1(33.3)	2(66.7)
2-5	9(56.2)	7(43.8)
6-10	13(92.9)	1(7.1)
11-20	4(80.0)	1(20.0)
20+	1(50.0)	1(50.0)

학교에서 흡연한 일수와 요중 코티닌 양성을 간의 관계를 파악하기 위해서 교내 흡연 일수와

요중 코티닌 양성을 관찰하였다. 3-5일 이하로 피운 적이 있는 자는 양성자가 한명도 없었으나, 6-9일, 10-19일, 20일 이상 피운 자에서는 각각 100.0%, 87.5%, 93.3% 양성을 나타내었다(표 5).

<Table 5> Days of smoking within school during preceding month by urinary cotinine test among smokers (N=51)

Day	Cotinine	
	Yes(N=28)	No(N=23)
0	2( 11.1)	16(88.9)
1-2	1( 16.7)	5(83.3)
3-5	-	-
6-9	4(100.0)	-
10-19	7( 87.5)	1(12.5)
20+	14( 93.3)	1( 6.7)

#### IV. 고 칠

이 연구에서 일부 공업계 고등학교 학생을 대상으로 자기기입식 흡연 설문지와 요중 코티닌 양성을의 일치도를 kappa값으로 평가해 본 결과 규칙적인 흡연자 0.50, 현재 상습 흡연자 0.72로 높아서 흡연 실태조사에 자기 기입식 설문조사가 타당성을 가지며 요 코티닌 검사가 자기기입식 흡연관련 설문조사에서 그 결과를 객관적으로 평가할 수 있는 보조 도구로 사용가능하다는 점을 시사해 주었다.

니코틴은 간에서 대부분 80-90%가 대사 되며 일부가 폐와 신장에서 대사된다. 니코틴과 주된 대사물질인 코티닌은 주로 배설되며 코티닌의 혈장 반감기는 10-20시간이어서 흡연 치료결과를 잘 예측해 준다(Ellenhorn와 Barceloux,

1988). 흡연 여부를 확인하는데 사용되는 여러 지표 중 요중 코티닌 수준이 가장 우수한 지표로 보고된 바 있다(Pojer 등, 1984; Jarvis 등, 1987)). 요중 코티닌은 흡연에 특이적이고 니코틴의 주된 대사산물이고 니코틴 보다 뇨의 PH에 덜 영향을 받으며 뇨, 혈장 또는 타액에서 쉽게 측정이 가능하다는 장점이 있으며(Jarvis, 1989) 현재 흡연자와 비흡연자를 잘 구분해 주는 것으로 보고되고 있다.

이 연구에서도 높은 일치도를 나타내었는데 규칙적인 흡연을 한다고 보고한 경우 0.50, 현재 습관적으로 흡연한다고 한다고 보고한 경우 0.72의 높은 일치도를 보였다. 그러나 지금까지 한번이라도 담배를 피운 적이 있는 평생 흡연자와 이전 일개월 동안 하루 이상 담배를 피운 적이 있는 현재 흡연자의 경우는 일치도가 각각 0.41, 0.28로 비교적 낮았다. 이는 흡연 행위 회상의 부적확성과 요중 코티닌의 중앙 반감기(median half-life)가 어린이에서 27.14 시간 정도(Leong 등, 1998)에 지나지 않는 것을 고려해 볼 때 당연한 것으로 여겨진다. 일반적으로 kappa 값은 관찰된 일치도에서 우연에 의한 일치도를 제거한 수치로 0.41-0.60 이면 중등도의 일치도, 0.61-0.80이면 상당한 일치도를 나타내는 것으로 해석된다(Feinstein, 1985). 우리나라의 공업계 고등학생을 대상으로 한 연구에서 자가 보고식으로 평가된 흡연과 요중 코티닌이 양의 상관관계를 나타내었다고 보고된 바 있다(신성례, 1997). 국외의 연구로 영국의 일개 병원의 외래 환자를 대상으로 요중 코티닌을 황금기준으로 흡연관련 설문은 민감도 96-97%, 특이도 99-100%를 나타내었으며(Jarvis 등, 1987) 미해군 신병들을 대상으로 흡연과 관련된 자기기입식 설문과 요중 코티닌과 일치도가 아주 높아

1%만 오분류가 있었다는 보고가 있다(Pokorski 등, 1994). 부모의 회상에 기초한 보고와 자식들의 요중 코티닌 수준과 상관성이 높아 0.50-0.63의 상관계수를 나타낸 연구(Matt 등, 1999)가 있으며, 제2형 당뇨병 환자를 대상으로 면대면 조사로 흡연자인 것으로 보고한 사람의 요중 코티닌을 조사해 본 결과 민감도, 특이도, 양성 예측도가 각각 97%, 95%, 85%인 것으로 보고되었다(Ismail 등, 2000).

이 연구 결과에서 주목할 사항은 하루에 10개 피 이상 흡연하는 심각한 흡연자의 일치도가 0.09로 아주 낮았는데 신성례의 연구(1997)에서 하루에 11개피 이상 흡연을 한다고 보고한 그룹에서는 요중 코티닌과 관련성이 없었다고 보고하였다. 그러나 이는 심각한 흡연자가 7명으로 대상자가 너무 적은데 따른 우연한 결과 또는 7명의 대상자가 흡연 행태를 과장해서 보고한 경우로 생각해 볼 수 있을 것이다. 또 한 가지 주목할 결과는 담배 개피 수와의 일치도에 비해 상대적으로 지난달에 담배를 피운 일수의 일치도가 더 높다는 사실이다. 특히 교내 흡연 일수에 따라 높은 양성을 나타내었다. 기존의 연구에서 흡연 일수와 흡연 강도를 구분하여 일치도를 본 것이 없어 확인하기 어려웠다. 좀 더 확실한 결론을 위해 대상자 수를 늘려 조사를 해보아야 할 것이다.

이 연구의 제한점으로 요중 코티닌 수준에 영향을 미칠 수 있는 요소로 환경담배연기(environmental tobacco smoke, ETS), 연령, 인종, 특정한 식품, 알코올 등이 있으며(Idle, 1990; Davis 등, 1991; Haufroid와 Lison, 1998) 이 연구에서 영향을 미칠 수 있을 것으로 추정되는 요소로 환경담배연기, 특정한 식품, 알코올 등이 있을 수 있으나 이를 고려해 주지 못한 점이다.

토마토, 감자, 피망과 같이 흔한 식품으로부터 섭취되는 코티닌 양이 하루에 1-2개피 정도의 담배를 피울 때 흡수되는 니코틴 양 정도가 될 수 있다(Davis 등, 1991). 또한 Yang 등(2001)은 동일한 흡연을 하여도 요즘 코티닌 수준의 차이를 들어 니코틴 대사의 유전적 다형성과의 관련성을 보고하고 있으나 고려해 주지 못하였다.

결론적으로 일부 학생들을 대상으로 자기 기입식 흡연 관련 설문지는 요즘 코티닌 양성을 과 상당히 높은 일치도를 나타내어 흡연관련 행태에 대한 실태조사 도구로 사용할 수 있으며 또한 자기기입식 설문지의 객관성을 확보하기 위한 보조 수단으로도 사용 가능할 것으로 여겨진다.

## 참고문헌

- 김성희, 이충원, 전영호. 대구지역 일부 고등학생들의 건강관련 위험행동조사. 대한보건협회학술지 2000; 26(1): 38-45.
- 서일, 지선하, 김소윤, 신동천, 류소연, 김일순. 한국 중, 고등학생의 흡연양상의 변화: 1988-1997. 한국역학회지 1998; 20(2): 257-266.
- 신성례. 청소년들의 흡연량 자가보고와 소변코티닌과의 관계 연구. 성인간호학회지 1997; 9: 495-504.
- 이충원. 중소도시에 소재 한 일개 공업계 고교생의 건강위험행동조사. 계명의대논문집 2000; 19(1): 143-158.
- Armstrong BK, White E, Saracci R. Principles of Exposure Measurement in Epidemiology. Oxford, Oxford University Press, 1992.
- Benowitz NL. Cotinine as biomarker of environmental tobacco smoke exposure. Epidemiol Reviews 1996; 18: 188-204.
- Centers for Disease Control and Prevention.

Youth Risk Behavior Surveillance - United States, 1993. MMWR 1995, Vol. 44, No. SS-1.

Davis RA, Stiles MF, Debethizy JD, Reynolds JH. Dietary nicotine: A source of urinary cotinine. Fd Chem Toxic 1991; 29: 821-7.

Ellenhorn MJ, Barceloux DG. Medical Toxicology: Diagnosis and Treatment of Human Poisoning. New York, Elsevier, 1988.

Feinstein AR. Clinical Epidemiology. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1985.

Haufroid V, Lison D. Urinary cotinine as a tobacco-smoke exposure index: A minireview. Int Arch Occup Environ Health 1998; 71: 162-8.

Idle JR. Titrating exposure to tobacco smoke using cotinine-A minefield of misunderstandings. J Clin Epidemiol 1990; 43: 313-7.

Ismail AA, Gill GV, Lawton K, Houghton GM, MacFarlane IA. Comparison of questionnaire, breath carbon monoxide and urine cotinine in assessing the smoking habits of type 2 diabetic patients. Diabet Med 2000; 17: 119-123.

Jarvis MJ, Tunstall-Pedoe H, Feyerabend C, Vesey C, Saloojee Y. Comparison of tests used to distinguish smokers from non-smokers. Am J Public Health 1987; 77: 1435-8.

Jarvis MJ. Application of biochemical intake markers to passive smoking measurement and risk estimation. Mutation Research 1989; 222: 101-10.

Leong JW 외 6명. The elimination half-life of urinary cotinine in children of tobacco-smoking mothers. Pulm Pharmacol Therapeutics 1998; 11: 287-90.

Matt GE 외 7명. Measuring environmental tobacco smoke exposure in infants and young children through urine cotinine and memory-based parental reports: Empirical findings and discussion. Tobacco Control

- 1999; 8: 282-9.
- PBM. AccuSign® Nicotine: One-step nicotine test. 1999.
- Pojer R, Whitfield JB, Poulos V, Eckhard IF, Richmond R, Hensley WJ. Carboxyhemoglobin, cotinine, and thiocyanate assay compared for distinguishing smokers from non-smokers. *Clin Chem* 1984; 30(8): 1377-1380.
- Pokorski TL, Chen WW, Bertholf RL. Use of urine cotinine to validate smoking self-reports in U.S. Navy recruits. *Addictive Behaviors* 1994; 19: 451-4.
- Yang M, Kunugita N, Kitagawa K, Kang S, Coles B, Kadlubar FF, Katoh T, Matsuno K, Kawamoto T. Individual differences in urinary cotinine levels in Japanese smokers: Relation to genetic polymorphism of drug-metabolizing enzymes. *Cancer Epidemiol Biomark Prev* 2001; 10: 589-593.

<ABSTRACT>

## Relationship between Smoking-related Questionnaire and Urinary Cotinine in Some Students of A Vocational High School

Choong-Won Lee · Jung-Jeung Lee

*Department of Preventive Medicine Keimyung University College of Medicine*

The purpose of the study was to assess relationship between smoking-related questionnaire and urinary cotinine. Seventy-five students of each one class of the first and second grade in one vocational school were administered the smoking-related items of the Youth Risk Behavior Survey October 2000, after which urine samples were collected. Urinary cotinine was detected by qualitative AccuSign Nicotine immunoassay. Positivity of urinary cotinine was detected in 29 of 75 students (38.7%). Kappa coefficients between self-reported smoking behaviors and positivity of urinary cotinine were all statistically significant, showing 0.41, 0.50, 0.28, 0.71 in lifetime smokers, regular smokers, current smokers, and current frequent smokers, respectively. These results showed that self-reported questionnaire may be useful in smoking-related survey and qualitative urinary cotinine may be used as validation of self-reported questionnaire.

**Key Words :** Smoking, Self-reported Questionnaire, Urinary Cotinine, Kappa