

청소년 흡연 자가보고와 요코티닌 검사간의 일치도

정인숙, 박노래¹⁾, 함진경²⁾

부산대학교 의과대학 간호학과, 인제대학교 보건대학원¹⁾, 하남시 보건소장²⁾

Agreement between Smoking Self-report and Urine Cotinine among Adolescents

Ihn Sook Jeong, No Rai Park¹⁾, Jinkyung Ham²⁾

Department of Nursing, College of Medicine, Pusan National University,
School of Public Health, Inje University¹⁾, Hanam-city Public Health Center²⁾

Objectives : Cotinine, the major metabolite of nicotine, is a useful marker of exposure to tobacco smoke and self-reporting of smoking status is thought not to be reliable. This study aimed to evaluate the agreement between the smoking self-report among adolescents and the urinary cotinine test.

Methods : The study subjects were 1226 middle and high school students in Hanam city, who were selected by stratified random sampling. The self-report about smoking behavior was compared with urine cotinine value measured with PBM AccuSign[®]fi Nicotine(Princeton BioMeditech Corporation, USA). The percentage agreement, kappa and 95% confidence interval(CI) were calculated.

Results : The overall percentage agreement was 88.6%, and those for boys, girls, middle school, general school and vocational school students were 87.3%, 90.1%, 93.7%, 85.5%, 90.7%, and 78.4%, res-

pectively. The overall kappa index was 0.46(95% CI=0.39-0.54)for overall, .and those for boys, girls, middle school, general school and vocational school students were 0.56(95% CI=0.48-0.65), 0.20(95% CI=0.07-0.32), 0.21(95% CI=0.09-0.34), 0.55(95% CI=0.47-0.64), 0.42(95% CI=0.33-0.52), and 0.48(95% CI=0.36-0.60), respectively.

Conclusion : The percentage agreement was relatively high but the kappa values very low for girls, and middle school students. Though the prevalence bias can be influenced by these results, the self-report was not a sufficient tool for the evaluation of adolescents' smoking status, especially in girls or middle school students.

Korean J Prev Med 2004;37(2):2-7

Key Words: Smoking, Self-report, Cotinine, Agreement

서 론

흡연이 건강에 미치는 영향을 고려하여 직간접적인 흡연을 사정하기 위한 다양한 생화학적 지표들이 개발되어 왔다. 이중 가장 널리 사용되고 있는 지표로는 혈중 카복시헤모글로빈(carboxyhemoglobin), 호기중 일산화탄소, 타액, 혈장 또는 소변내 thiocyanate와 니코틴 또는 니코틴의 대사산물인 코티닌 등이 있다 [1]. 이중 thiocyanate는 식이에 의해, 카복시헤모글로빈이나 일산화탄소 등은 교동정체나 가정용 연료배출과 같은 환경적 요인에 의해 변화될 수 있는 반면 니코틴과 코티닌은 이러한 요인에 거의 영향을 받지 않으며, 흡연에 대해 특이적이라

사용이 선호되고 있다 [2]. 특히 코티닌은 반감기가 19시간으로 니코틴에 비해 길고 [3], 하루중 개인내 변동이 15-20%에 불과하며 [3], 검체 채취과정에서 대기중 오염의 가능성이 적으며 [2], 민감도와 특이도가 높아 [1, 4] 흡연을 측정하기 위한 가장 좋은 지표로 제시되고 있다.

그런데 요코티닌 검사의 정확성에도 불구하고 지역사회에서 흡연실태를 조사하는 각종 연구에서의 흡연실태 파악이 거의 대부분 자가보고형 조사에 의존하고 있다. 자가보고형 설문조사 방법은 실시 비용이 적게 들고 단시간에 쉽게 수행할 수 있어 대규모 역학조사에서 흔히 활용되고 있으나 응답 내용의 타당성을 평가할 수 없다는 단점이 있다. 미국 해군 자

원자를 대상으로 한 연구에서 두 검사간에 단지 1%의 차이를 보여 자가 보고자료가 실제 흡연상태를 매우 잘 반영하는 지표라고 하였지만 [5], 산전간호를 받은 젊은 여성을 대상으로 한 연구 [6]에서 흡연하지 않는다고 응답한 여성 중 73%에서 요중 코티닌이 검출되어 자기보고자료가 실제 흡연상태를 반영하는 믿을 만한 지표가 되지 못한다고 결론내렸다. 특히 청소년을 대상으로 한 흡연연구에서는 자가보고 결과가 더욱 부정확할 수 있는데 청소년에서의 흡연은 사회적으로 바람직하지 못한 행동으로 인식되고 있어 설문지를 이용한 자가보고조사에서의 응답의 타당성에 영향을 줄 수 있기 때문이다. 따라서 자가보고형 자료가 요중 코티닌검사에 비해 얼마나 타당하고 믿을 만한지에 대한 추가적인 연구가 필요하

며, 국내에서도 이와 관련하여 설문지 조사와 요코티닌 검사결과간의 일치도를 본 연구가 진행되어 왔다. 그러나 기존의 연구를 보면 Shin의 연구 [7]는 일개 기술계 고등학생 68명, Lee와 Lee의 연구 [8]는 일개 남자 공업계 고등학생 75명, 그리고 Shim 등의 연구 [9]는 남자 인문계 고등학생 306명과 여자 실업계 고등학교 325명 등 주로 그 연구대상이 고등학생이며 특히 실업계 남자 고등학교에 치우쳐져 있음을 알 수 있다. 그러나 사회적 시각은 고등학생에 비해 중학생, 남학생에 비해 여학생에서의 흡연에 대해 더욱 부정적이므로 고등학생은 물론 중학생과 여학생에서의 자가보고와 요중 코티닌간의 일치도는 더욱 낮아질 것으로 예상된다. Shim 등의 남녀 고등학생을 대상으로 한 연구 [9]에서 학년이 증가함에 따라 자가보고와 요중 코티닌간의 일치율이 증가하는 것으로 나타났다.

본 연구는 이러한 배경하에 남녀 중고등학생을 대상으로 설문지를 이용한 자가보고와 요코티닌 검사결과간의 일치도를 평가하고자 하였다.

연구방법

1. 연구대상

목표 모집단은 하남시 소재 중고등학교에 재학중인 학생(남자중 2개교, 여자중 2개교, 남자고 1개교, 여자고 1개교, 남녀 공학 실업고 2개교 등 총 8개교 7,952명)이며, 접근 모집단은 중학생과 고등학교 1,2학년 학생(총 6,412명)으로 하였다. 계획단계에서 연구대상은 접근 모집단의 약 20%를 무작위로 추출하기로 하였으며, 표본추출과정을 거쳐 34학급 총 1234명이 선정되었다. 이들 중 설문 및 요검사 자료수집이 모두 가능하였던 대상자는 총 1,226명(접근 모집단의 19.1%)로 응답률은 99.4%이었다. 자료수집이 불가능하였던 8명중 생리중으로 요검사를 거부한 자 5명, 설문조사에 불성실하게 응답한 자 3명이었다 (Table 1).

2. 표본추출과정

표본추출은 층화 무작위 집락추출(stratified random cluster sampling)법을 활용하였다. 층화기준은 4가지로 구분하였는데 첫째, 학급종별(중학교와 고등학교), 둘째, 학교유형(인문계와 실업계), 셋째, 성(남녀), 넷째, 학년(1, 2, 3학년)으로 하였다. 표본추출단위(집락)는 학급(반)으로 하였으며, 먼저 4차에 걸쳐 층화되어진 각 학년의 학급에 일련번호를 부여한 후 각 학년별 학급수의 20%에 해당하는 학급(반)을 결정하였다. 이 후 난수표를 이용하여 단순 무작위 추출법에 의해 표본 학급(반)을 선정하였다(Figure 1).

3. 조사도구

1) 설문조사도구

대상자의 인구학적 특성(성, 연령, 교육단계, 학년, 학교유형 등 4문항) 및 흡연상태(1문항)에 대한 질문으로 구성하였다. 흡연상태는 현재 흡연여부 및 과거흡연여부로 구분하였으며, 이중 현재흡연은 지난 1개월간 흡연 경험이 있는가로

구체화하여 질문하였다.

2) 요중 코티닌 측정도구

요중 코티닌 측정은 PBM AccuSign® Nicotine(Princeton BioMeditech Corporation, USA) [10] 키트를 이용하였다. 이 방법은 면역학적 검정법을 이용하여 사람의 소변내 니코틴 대사산물인 코티닌을 정성적으로 확인(검출한계는 200 ng/ml임)하는 것으로 생체내 특정 물체 분석에 활용되는 항체와 항원의 면역학적 반응에 근거하고 있다. 검사에 필요한 소변량은 최소 110 μ l(3방울)이며, 신선뇨(fresh urine)를 그대로 사용하며 전처리과정이 필요하지는 않다. 그러나 만약 소변내 코티닌 검사를 바로 시행할 수 없는 경우에는 2-8℃의 냉장고 또는 냉동실에 얼려 보관한 소변을 사용하며 검사 전 실온에서 꺼냈다가 검사를 한다. 소변을 떨어뜨린후 5-10분내에 검사결과를 판독하게 되며, C(control)선이 나타나는 경우에만 검사가 제대로 이루어졌음을 의미하며 만약 C선이 나타나지 않으면 재검사를 실시한다. C와 T선이 동시에 나타나면 코티닌 음성, C선만 나타나면

Table 1. Scheduling and response rate

School	Date	Subjects		
		No. of Class	No. of Students	Response(%)
S middle school(boys)	2000. 12. 10(Tue)	6	234	233(99.6)
N middle school(boys)	2000. 12. 9(Mon)	3	120	120(100.0)
H middle school(girls)	2000. 12. 16(Mon)	5	192	191(99.5)
D middle school(girls)	2000. 12. 11(Wed)	4	157	157(100.0)
H high school(general)	2000. 12. 9(Mon)	6	217	211(97.2)
N high school(general)	2000. 12. 16(Mon)	3	104	104(100.0)
A high school(vocational)	2000. 12. 13(Fri)	2	56	56(100.0)
H high school(vocational)	2000. 12. 12(Thr)	5	154	154(100.0)
Total		34	1,234	1,226(99.4)

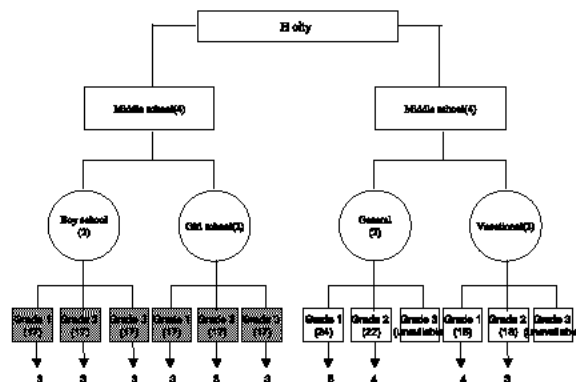


Figure 1. Sampling process.

코티닌 양성으로 판독한다 (Figure 2). 이 검사방법은 사람의 소변만 사용할 수 있으며, 소변내에 불순물이 섞여있는 경우 잘못된 결과를 가져올 수 있으며, 10분이 후에 판독하면 검사결과에 영향을 줄 수 있으므로 반드시 10분 이내 판독해야 한다. 또한 코티닌을 포함하는 특정 약물이나 음식을 섭취하는 경우 양성반응을 보일 수 있으며, 비록 코티닌 음성이라 할지라도 소변내에 코티닌이 전혀 없음을 의미하는 것이 아니며 반응을 보일만큼의 양이 되지 않음을 의미한다.

4. 자료수집절차

1) 조사요원 선정 및 훈련

처음에는 담임교사나 보건교사에 의한 자료수집을 고려하였으나 외부 조사요원에 비해 불성실한 응답가능성이 더 높을 수 있다는 담임교사의 의견을 반영하여 보건소 근무 간호사 3인과 간호학과 학부생 3인을 조사요원으로 선정하였다.

자료 조사요원의 훈련은 책임연구자와 연구원 1인이 담당하였으며, 1회에 걸친 강의와 실습을 실시하였다. 강의를 통해서 는 조사의 목적, 방법, 내용, 그리고 요코티닌 검사결과 기록 방법에 대해 설명 하였다. 특히 학생들이 설문조사 및 검사에 대해 거부감을 가지지 않도록 하기 위해 학급 방문시 친근감을 주며, 요검사기록시 결과가 노출되지 않도록 강조하였다. 실습은 요검사결과에 대해 해석하는 방법에 관한 것으로 2명의 조사원을 1조로 구성한 후 서로의 요검사 결과를 해석하도록 하였으며 조사자간 일치도는 95% 이상 유지되었다.

2) 현지 자료수집

2000년 12월 9일에서 16일까지 자료수집이 진행되었다. 조사요원은 해당 학교의 학급을 방문하여 학생들에게 설문조사 및 요검사에 대해 설명한 후 설문지를 배부하였다. 설문지 작성을 마친 학생에게는 미리 준비해 간 용기를 주어 소변을

받게 한 후 설문지와 소변을 함께 제출하도록 하였다. 접수된 소변은 검사요원이 코티닌 검사용 키트를 이용하여 현장에서 검사하였는데 먼저 진단키트를 수평으로 놓은 후 동봉된 스포이드로 소변을 채취하여 키트의 sample well에 3방울 떨어뜨리고 5분을 기다린 후 그 결과를 판정하였다. 결과는 10분 이내 판정하였으며, 판정된 결과는 해당 학생의 설문지 상단에 기록하였다.

5. 자료 분석

수집된 자료는 코딩 후 엑셀(Microsoft Excel®)에 입력하였으며, Windows SAS(version 8.01)를 이용하여 분석하였다. 설문지를 이용한 자가보고조사에서 현재 흡연을 한다고 응답한 자를 자가보고 양성으로 범주화하고, 요코티닌 검사에서 양성반응을 보인 경우를 요코티닌 검사 양성으로 범주화하였다. 이후 자가보고와 요코티닌 검사간의 신뢰도를 보기 위해 일반 일치율(percent agreement), Kappa 지수 및 이의 95% 신뢰구간을 구하였다.

연구결과

총 1,226명의 조사대상자 중 설문지를 이용한 자가보고에서 흡연자는 110명 (9.0%), 요코티닌 양성자는 184명 (15.0%)이었다. 요코티닌 검사를 황금표준으로 하였을때 자가보고와 요코티닌 검사간의 일반 일치율은 88.6%, kappa 계수는 0.46 (95% CI=0.39-0.54)이었다 (Table 2).

대상자를 성별로 구분한 분석결과는 (Table 3)과 같다. 남학생중 자가보고 흡연자는 81명(13.6%), 요코티닌 양성자는 127명(21.3%)이었으며, 요코티닌 검사를 황금표준으로 하였을때 자가보고와 요코티닌 검사간의 일반 일치율은 87.3%, kappa 계수는 0.56 (95% CI=0.48-0.65)이었다. 여학생중 자가보고 흡연자는 28명 (4.5%), 요코티닌 양성자는 54명 (8.7%)이었으며, 자가보고와 요코티닌 검사간의 일반 일치율은 90.1%, kappa 계

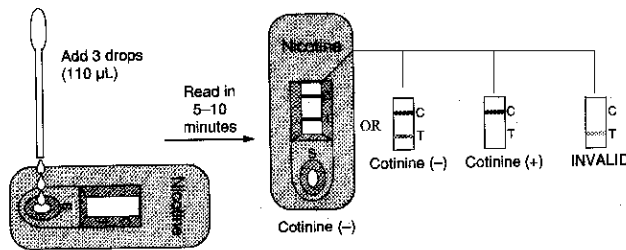


Figure2. Testing and interpreting results with AccuSign® Nicotine

Table 2. Agreement between self-report and urine cotinine test¹⁾

Self-report	Urine cotinine test		Total	Agreement (%)	Kappa (95% CI)
	+	-			
+	77(41.9)	33(3.2)	110(9.0)	88.6	.46 (.39-.54)
-	107(58.2)	1,009(96.8)	1,116(91.0)		
Total	184(15.0)	1,042(85.0)	1,226		

¹⁾ Bias index=0.06, Prevalence index= -0.76

Table 3. Agreement between self-report and urine cotinine test by gender

Self-report	Urine cotinine test		Agreement (%)	Kappa (95% CI)	
	+	-			
Boys ¹⁾	+	66(52.0)	15(3.2)	87.3	.56 (.48-.65)
	-	61(48.0)	455(96.8)		
Girls ²⁾	+	10(18.5)	18(3.2)	90.1	.20 (.07-.32)
	-	44(81.5)	552(96.8)		

¹⁾ Bias index= -0.08, Prevalence index= -0.65, ²⁾ Bias index= -0.04, Prevalence index= -0.87

수는 0.20 (95% CI=0.07-0.32)이었다.

대상자를 학급중별로 구분한 분석결과는 (Table 4)와 같다. 중학생의 자가보고 흡연자는 33명(4.7%), 요코티닌 양성자는 53명(7.5%)이었으며, 자가보고와 요코티닌 검사간의 일반 일치율은 90.9%, kappa 계수는 0.21 (95% CI=0.09-0.34)이었다. 고등학생의 자가보고 흡연자는 77명(14.7%), 요코티닌 양성자는 25.0%이었으며, 자가보고와 요코티닌 검사간의 일반 일치율은 85.5%, kappa 계수는 0.55 (95% CI=0.47-0.64)이었다.

대상자를 성별과 학급중별로 구분한 분석결과는 (Table 5)와 같다. 남자 중학생 중 자가보고 흡연자는 17명(4.8%), 요코티닌 양성자는 39명(11.0%)이었으며, 자가보고와 요코티닌 검사간의 일반 일치율은 88.1%, kappa 계수는 0.20 (95% CI=0.04-0.35)이었다. 여자 중학생의 자가보고 흡연자는 16명(4.6%), 요코티닌 양성자는 14명(4.0%)이었으며, 자가보고와 요코티닌 검사간의 일반 일치율은 93.1%, kappa 계수는 0.23 (95% CI=0.02-0.45)이었다. 남자 고등학생 중 자가보고 흡연자는 64명(26.2%), 요코티닌 양성자는 88명(36.1%)이었으며, 자가보고와 요코티닌 검사간의 일반 일치율은 86.1%, kappa 계수는 0.68 (95% CI=0.58-0.78)이었다. 여자 고등학생의 자가보고 흡연자는 12명(4.4%), 요코티닌 양성자는 40명(14.6%)이었으며, 자가보고와 요코티닌 검사간의 일반 일치율은 85.4%, kappa 계수는 0.18 (95% CI=0.03-0.33)이었다.

대상자를 학교유형으로 구분한 분석결과는 (Table 6)과 같다. 일반 인문계 학교에서 자가보고 흡연자는 72명(7.1%), 요코티닌 양성자는 (10.5%)이었으며, 자가보고와 요코티닌 검사간의 일반 일치율은 90.7%, kappa 계수는 0.42 (95% CI=0.33-0.52)이었다. 실업계 학교의 자가보고 흡연자는 38명(17.8%), 요코티닌 양성자는 78명(36.6%)이었으며, 자가보고와 요코티닌 검사간의 일반 일치율은 78.4%, kappa 계수는 0.48 (95% CI=0.36-0.60)이었다.

Table 4. Agreement between self-report and urine cotinine test by school grade

Self-report	Urine cotinine test		Agreement (%)	Kappa (95% CI)	
	+	-			
Middle school ¹⁾	+	11(20.7)	22(3.4)	90.9	0.21 (0.09-0.34)
	-	42(79.3)	628(96.6)		
High school ²⁾	+	66(50.4)	11(2.8)	85.5	0.55 (0.47-0.64)
	-	65(49.6)	381(97.2)		

¹⁾ Bias index=-0.03, Prevalence index=-0.88 ²⁾ Bias index=-0.10, Prevalence index=-0.60

Table 5. Agreement between self-report and urine cotinine test by gender and school grade

Self-report	Urine cotinine test		Agreement (%)	Kappa (95% CI)	
	+	-			
Boys, middle school ¹⁾	+	7(18.0)	10(3.2)	88.1	0.20 (0.04-0.35)
	-	32(82.0)	304(96.8)		
Girls, middle school ²⁾	+	4(28.6)	12(3.6)	93.1	0.23 (0.02-0.45)
	-	10(71.4)	324(96.4)		
Boys, high school ³⁾	+	59(67.1)	5(3.2)	86.1	0.68 (0.58-0.78)
	-	29(32.9)	151(96.8)		
Girls, high school ⁴⁾	+	6(15.0)	6(2.6)	85.4	0.18 (0.03-0.33)
	-	34(85.0)	228(97.4)		

¹⁾ Bias index=-0.06, Prevalence index=-0.84 ²⁾ Bias index=0.06, Prevalence index=-0.91
³⁾ Bias index=-0.10, Prevalence index=-0.38 ⁴⁾ Bias index=-0.10, Prevalence index=-0.81

Table 6. Agreement between self-report and urine cotinine test by school type

Self-report	Urine cotinine test		Agreement (%)	Kappa (95% CI)	
	+	-			
General ¹⁾	+	42(39.6)	30(3.3)	90.7	0.42 (0.33-0.52)
	-	64(60.4)	877(96.7)		
Vocational ²⁾	+	35(44.9)	3(2.2)	78.4	0.48 (0.36-0.60)
	-	43(55.1)	132(97.8)		

¹⁾ Bias index=-0.03, Prevalence index=-0.82 ²⁾ Bias index=-0.19, Prevalence index=-0.46

고 찰

본 연구는 청소년 흡연에 대한 자가보고의 정확도를 알아보기 위하여 비교적 흡연실태를 잘 반영해 주는 것으로 알려진 요중 코티닌 검사결과 [1,4]간의 일치도를 알아보고자 하였다.

요코티닌과의 일치도를 보기 위하여 일반 일치율(percent agreement)과 kappa 계수를 모두 구하였다. 일반 일치율은 실업계 학생을 대상으로 한 경우를 제외하고는 모두 85%이상의 일치도를 보였으며, 특히 여학생 또는 중학생에서는 90%이상으로 다른 하부영역에 비해 더 높은 일치도를 보였다. 그러나 kappa 계수는 전체적으로 0.46으로 보통 정도의 일치도를 보였으며, 특히 여학생 또는 중학생에서 0.40이하의 낮은 일치도를 보여 일반 일치율과는 다른 경향을 보였다. Landis & Koch(1977) [11]에 의하면 대체로 kappa 가 .75이상인 경우 일치도가 아주 좋은

것(excellent)으로 평가하며, 0.40-0.75인 경우 일치도가 좋은 것(fair 또는 good), 그리고 0.40이하인 경우 일치도가 낮은 (poor)것으로 해석한다. 일반 일치율은 높는데 비해 kappa 계수가 낮게 나타나는 것은 다음과 같은 두 가지 이유를 고려해 볼 수 있다.

첫째, Cohen's kappa계수는 신뢰도 계수의 하나로 우연에 의한 일치를 배제한 관찰자간 또는 두 검사간의 일치도를 나타내는 것이므로 [12], 일반 일치율에 비해 우연에 의한 일치율을 보정할 수 있다는 점에서 일치도 측정시 유용하게 사용되고 있다. 이러한 점을 감안할 때 실제로 여학생과 중학생에서는 우연에 의한 일치율이 높고 따라서 kappa 계수가 낮게 나타난 것이다.

둘째, kappa 계수는 흔히 관찰자들간 또는 검사간 일치양상이나 결과범주의 분포 차이에 의해 영향을 받게 되는데 이러한 혼란변수에 의해 kappa 계수가 과소추정된 경우이다. 검사간 일치양상이란 검

사가 서로 다른 성향을 갖고 있는 경우 판단상의 편견이 발생하게 되고 이러한 편견의 개입이 커질수록 일치양상이 동일한 경우보다 팽창된 추정치를 나타낸다 [13]. 이러한 편견 개입 정도는 편견지수 (bias index, BI)를 이용하여 구할 수 있으며, 본 연구에서는 전체 kappa 계수 및 각 하부영역별 kappa 계수의 편견지수가 모두 .1이하로 비교적 작아 편견의 개입 정도는 무시할 수 있을 것으로 생각된다. 결과 범주(본 연구에서는 양성과 음성)의 분포 차이인 결과가 양성 또는 음성의 두 범주중 하나로 나타나는 경우 만약 양성 또는 음성 범주의 발생이 상대적으로 월등히 높게 나타나는 경우에는 kappa가 작아지는 경향을 말한다 [14]. 결과범주 분포의 차이는 범주분포지수(prevalence index, PI)를 이용하여 구할 수 있으며, 본 연구에서는 전체 및 각 하부영역에서의 범주분포지수가 0.38-0.91에 이르고 있어 비교적 높은 범주분포지수를 보이고 있으며 따라서 kappa 계수가 과소추정되었을 가능성이 있을 수 있다. 특히 여학생 (0.87), 중학생(0.88), 인문계(0.82) 등에서는 0.80이상의 매우 높은 범주분포지수를 보이고 있어 kappa 계수가 상당히 과소추정되었을 수 있다.

그러나 이러한 편견 또는 결과범주 분포의 차이에 의한 kappa 계수의 과소 또는 과대추정을 감안한다 하더라도 여학생, 중학생, 인문계 학생에서 자가보고의 요코티닌 검사간 일치율은 만족스럽지 못한 수준이다. 이러한 결과는 우리나라의 흡연에 대한 분위기를 감안할 때 충분히 이해할 수 있는 결과로 여학생, 중학생, 인문계 학생은 그렇지 않은 학생에 비해 담배를 덜 피울 것이라는 사회적 분위기가 있으므로 이에 해당하는 학생들은 사회적으로 바람직하지 못한 행동을 가능한 숨기려는 경향이 더 강함을 반영하는 것이며, 고등학생에서 학년이 낮아짐에 따라 일치율이 감소한다는 Shim 등의 연구 [9]와 일치한다. 남자 고등학생에서 흡연은 비교적 흔하고 사회적으로 어느 정도 알려져 있어 흡연사실을 숨기려는 의도가 상대적으로 적은 반면, 여자

중학생에서는 특히 흡연사실을 숨기려는 의도가 높은 것으로 이해할 수 있다. 앞으로 여학생, 중학생 또는 인문계 학생을 대상으로 자가보고를 이용한 흡연실태를 조사하는 경우 이러한 경향성을 감안하고 연구결과를 이해하여야 할 것이다.

한편 요중 코티닌 검사의 경우 간접흡연으로 인한 환경담배연기에의 노출과 토마토 감자, 피망과 같이 흔한 식품 섭취에 의해 위양성으로 나타날 수 있으며 [15], 니코틴 대사의 유전적 다형성 [16]에 의해 위음성이 나타날 수 있다. 또한 본 연구에서 사용한 요중 코티닌 측정검사는 정성적 검사로 검출한계 이하로 배설되는 경우 위음성이 될 가능성이 있어 본 연구에서 얻은 요코티닌 검사 결과를 그대로 받아들이거나 요중 코티닌 검사를 황금표준으로 사용하는 데는 신중을 기할 필요가 있다. 특히 설문조사에서 양성인 반면 요중 코티닌 검사에서 음성으로 나온 경우는 흡연량이 적거나 흡연한 지 오래되어 검출한계 이하였기 때문에 나타난 결과로 생각되며 Lee와 Lee의 연구 [8] 처럼 흡연량에 따른 일치도를 평가하는 것이 필요하다.

비록 요중 코티닌 검사의 이러한 제한점에도 불구하고 현재까지 알려진 여러 가지 흡연여부 방법에 비해 타당도가 높음을 고려하여 [14], 본 연구의 요중 코티닌 검사결과를 바탕으로 국내 청소년의 흡연율을 추정해 보면 보고된 흡연율보다 다소 높을 것이다. 이번 연구대상중 남자 중학생은 자가보고 4.8%, 요코티닌 11.1%, 여자 중학생은 각각 4.6%와 4.0%, 남자 고등학생은 각각 26.2%와 36.1%, 그리고 여자 고등학생은 각각 4.4%와 14.6%이었다. 그리고 설문조사에서는 양성인 반면 요 코티닌검사에서 음성을 나타낸 경우는 거의 흡연한다고 가정할 때 추정 흡연율은 남자 중학생 13.8%, 여자 중학생 7.4%, 남자 고등학생 38.1%, 여자 고등학생 16.8%이었다. 2000년 한국 금연운동협의회 발표에 의하면 남자 중학생은 7.4%, 여자 중학생은 3.2%, 남자 고등학생은 27.6%, 여자 고등학생은 10.7%이었으며, 이번 연구결과

를 고려한다면, 우리나라 청소년의 흡연율은 남자 중학생 10-15%, 여자 중학생 5-8%로 추정되며, 남자 고등학생은 35-40%, 여자 고등학생은 15-20%정도로 추정된다.

이번 연구는 기존 Shim의 연구 [7], Lee와 Lee의 연구 [12], Shim 등의 연구 [9]가 일개 대도시 지역의 실업계 남자 고등학생 또는 고등학생 대상으로 하여 자가보고와 요코티닌 검사결과와의 일치도를 본 것에 비해 남학생과 여학생, 중학생과 고등학생, 인문계와 실업계를 모두 포함하였으며, 특히 표본선정과정에서 무작위로 이루어졌기 때문에 결과의 일반화할 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 이번 연구 또한 일개 시를 대상으로 하였기 때문에 본 연구의 결과를 우리나라 전체 남녀중고등학생에게 일반화하는 데는 다소 어려움이 있을 것이다. 이는 지역적 특성(군, 시, 대도시 등)에 따라 흡연율과 흡연에 대한 사회적 분위기에 차이가 있기 때문에 자가보고의 타당도에 영향을 줄 수 있을 것으로 생각되기 때문이다. 따라서 지역적 특성을 달리한 추후 반복 연구가 수행되기를 제안하며 이를 통해 결과의 일반화가 가능할 것이다. 아울러 앞에서 지적하였듯이 정성적 검사방법을 사용할 때 소량의 노출에 따른 위음성을 최소화하기 위해서는 정량적 방법을 활용하며, 흡연량에 따른 일치도를 분석해 보는 것도 필요할 것이다.

요약 및 결론

코티닌은 니코틴의 대사산물로 흡연노출을 판단하는 가장 널리 사용되며 타당성이 인정되고 있는 생화학분 지표이다. 본 연구는 역학연구에서 흔히 사용되는 흡연자가보고와 요코티닌간의 일치도를 파악하고자 시도되었다. 2002년 12월 경기도 하남시에 소재하는 8개 중고등학생 중 층화무작위 표본추출을 통해 선정된 1226명을 대상으로 자가보고 설문조사를 한 후 PBM AccuSign® Nicotine(Princeton BioMeditech Corporation, USA)키트를 이용하여 요코

타닌검사를 동시에 실시하였다. 수집된 자료로부터 일반일치율 (percent agreement), 카파 및 이의 95% 신뢰구간을 구하였다. 전체 일반일치율은 88.6%이었으며, 남학생은 87.3%, 여학생은 90.1%, 중학생은 93.7%, 고등학생은 85.5%, 인문계는 90.7%, 그리고 실업계는 78.4%이었다. 전체 카파계수는 0.46 (95% CI=0.39-0.54), 남학생은 0.56 (95% CI=0.48-0.65), 여학생은 0.20 (95% CI=0.07-0.32), 중학생은 0.21 (95% CI=0.09-0.34), 고등학생은 0.55 (95% CI=0.47-0.64), 인문계는 0.42 (95% CI=0.33-0.52), 그리고 실업계는 0.48 (95% CI=0.36-0.60)이었다. 이상의 연구결과에 의하면 일반일치율은 비교적 높았으나 카파 계수는 여학생과 중학생에서 특히 낮게 나타났다. 범주분포지수의 차이에 의해 카파 계수가 과소추정된 가능성이 있다 하더라도 여학생과 중학생에서의 카파 계수는 매우 낮은 수준으로 이들을 대상으로 한 연구에서 자가보고 흡연실태조사는 적절하지 못하며 결과를 해석함에 신중을 기해야 한다.

참고문헌

- Jarvis MJ, Tunstall-Pedoe H, Feyerabend C, Vesey C, Saloojee Y. Comparison of tests used to distinguish smokers from nonsmokers. *Am J Public Health* 1987; 77(11): 1435-1438
- Haufroid V, Lison D. Urinary cotinine as a tobacco-smoke exposure index: a minireview. *Int Arch Occup Environ Health* 1998; 71(3): 162-168
- Benowitz NL, Kuyt F, Jacob P 3rd, Jones RT, Osman AL. Cotinine disposition and effects. *Clin Pharmacol Ther* 1983; 34(5): 604-611
- 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. *Addict Behav* 1994; 19(4): 451-454.456. Webb DA, Boyd NR, Messina D, Windsor RA. The discrepancy between self-reported smoking status and urine cotinine levels among women enrolled in prenatal care at four publicly funded clinical sites. *J Public Health Manag Pract* 2003; 9(4): 322-325
- Shin SR. A study of the relationship between adolescent's self reported cigarette smoking and urine cotinine level. *J Adult health Nurs* 1997; 9(3): 495-504
- Lee CW, Lee JJ. Relationship between smoking-related questionnaire and urinary cotinine in some students of a vocational high school. *J Korean Soc Health Educ Prom* 2002; 19(2): 15-22
- Shim SJ, S대 HG, Kim CH, Lee SH, Kim YJ, Park MS, Shin CS, Jung EJ, Kim HJ. The validity of a questionnaire on juvenile smoking status through urine nicotine detection. *J Korean Fam Med* 2003; 24(4): 375-383
- Princeton Bio Meditech Corporation. AccuSign© Nicotine. User's manual. 2000: 1-3
- Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1997; 33: 159-174
- Cohen J. A coefficient of agreement for nominal scales. *Educ Psychol Measure* 1960; 20(1): 37-46
- Brennan PF, Hays BJ. The kappa statistic for establishing interrater reliability in the secondary analysis of qualitative clinical data. *Res Nurs Health* 1992; 15: 153-158
- Kim HS. Interrater reliability in the content analysis of preparatory information for mechanically ventilated patients. *Korean J Fundament Nurs* 1998; 5(2): 269-279
- Davis RA, Stiles MF, Debethizy JD, Reynolds JH. Dietary nicotine: A source of urinary cotinine. *Fd Chem Toxic* 1991; 29: 821-827
- Yang M, Kungita N, Kitagawa K, Kang S, Coles B, Kadlubar FF, kato 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