

## 전자담배에 대한 최근 연구동향

양산삼성병원 산업의학과 / 박 정 래

최근 국내에서도 전자담배 이용자 수가 늘면서 사업장 금연지도자, 보건관리자들로부터 전자담배와 관련한 문의를 부쩍 많이 받고 있다.

필자는 2009년 전자담배 안전실태조사에 전문가 자문을 맡아 참여하였는데, 현 삼성병원 산업의학과 그 연구진행 과정을 대한금연학회에 발표하였고, 작년 12월 '전자담배 현황과 대책' 심포지엄에서 주제발표를 하여 전자담배의 안전성과 정부의 관리체계에 대한 문제점을 지적한 바 있다.

올해 전자담배에 대한 언론이 더욱 증폭되고 있는 상황에서 정부관련 부처에서도 전자담배의 관리방안에 대한 연구용역을 추진하고 있는 상황이다.

여기서는 사업장의 금연지도자, 보건관리자들에게 전자담배 논란에 적절하게 대응할 수 있는 근거 있는 자료를 제공하기 위해 전자담배와 관련한 국내·외의 최근 연구동향과 성과들에 대해 체계적으로 살펴보았다.

### 국내 연구동향

전자담배와 관련된 연구는 전 세계적으로 매우 드물다. 전 세계적으로도 20편 정도의 연구가 보고되었으며, 우리나라에서도 전자담배와 관련된 대표적인 용역보고서는 총 4건에 불과한 상황이다.

그 주요내용은 다음과 같다.

#### 1) 전자담배 안전실태조사(2009, 한국 소비자안전센터 식의약안전팀 주관)

- 필자가 자문을 맡아 진행되었던 연구 사업으로, 당시 시중에 유통 중인 7개 회사의 전자담배 제품 26개 샘플을 대상으로 유통 실태를 파악하였다.

- 전자담배의 품질관리차원 안전기준을 마련하고, 제품성분에 대한 분석 시험 검사

를 통해 유해물질의 검출 여부 및 검출된 화학물질의 독성학적 평가를 실시하였다.

- 니코틴이 함유되지 않은 것으로 표기된 6개의 제품 중 3개에서 니코틴이 검출되었다.

- 전자담배의 카트리지와 액상 카트리지에 대하여 니코틴, 포름알데히드, 납, 카드뮴, 비소, 수은, 메탄올 등 일부 유해물질의 검출 여부에 대하여 조사한 결과, 포름알데히드가 8개 제품에서 검출되었다.

## 2) 전자담배에 대한 인식도 조사(조준호, 2009)

- 연구대상 청소년의 14%, 대학생의 21.5%가 전자담배를 알고 있었으며, 학년이 높을수록 인지도가 증가하여, 향후 잠재적인 전자담배의 흡입가능성이 있는 것으로 보고하였다. 또한, 고등학생의 1.2%, 대학생의 1.3%가 전자담배를 사용한 경험이 있는 것으로 보고하였으나 연구시점 이후로 그 빈도는 더욱 높아졌을 것으로 추정된다.

- 연구시점인 2009년 당시보다 전자담배의 사용량이 많아진 현 시점에서 추가적인 조사가 필요하다.

## 3) 전자담배의 위해성 검증을 위한 기초 연구(조준호, 2010)

2010년 2월 보건복지부의 용역을 받아 한양여자대학이 수행한 연구보고서로 그 주된 내용은 다음과 같다.

- 금연구역 및 담배 경고 문구 등과 관련하여 과학적 근거에 입각한 정보가 매우 부족한 상황이므로 전자담배의 위해성 검증이 시급하며, 검증 과정이 완료되기 전까지는 금연구역에서는 전자담배 흡입 또한 담배와 마찬가지로 규제하는 것이 바람직하다고 제안하였다.

- 향후 전자담배의 위해성을 평가하기 위해 필요한 적정 예산과 적정한 연구기간에 대한 안을 제시하였다.

- 전자담배의 위해성을 검증하기 위한 내용으로 위해성 평가방법, 위해성 평가범위, 대상 및 내용 등을 제안하고 있다.

## 4) 전자담배 관리방안 연구(허대석, 2010)

2010년 3월 기획재정부가 발주한 연구용역으로 한국보건의료원이 수행하였으며 그 주된 내용은 다음과 같다.

- 전자담배의 안전성, 유효성과 관련된

신뢰할 만한 근거는 밝혀진 바가 없다.

- 전자담배회사는 의약품으로 규제받지 않으면서도 담배보다 덜 위험하다는 점을 강조하며 ‘안전한 담배’ 이미지로 소비자에 대한 마케팅을 강화하고 있다.

- 안전성이 밝혀지지 않은 상황에서, 국민건강을 위해서 기본적으로 ‘담배’로 규정하고 규제하는 방향을 선택하는 것이 바람직하다.

- 전자담배를 기존의 담배와 담배 대용품 분류에 적용시키는 방식에서 담배 대용품을 삭제하는 것을 제안했다.

- 성분표시 및 경고 문구는 분석방법이 표준화되고, 유해성에 대한 과학적 근거가 확립된 후에 결정될 수 있으나, 기본적으로는 기존 담배에 준하여 니코틴 함량을 표시하고 중독성에 대한 경고 문구를 시행해야 한다.

이 연구 결과는 기획재정부 입장에서 전자담배를 담배로 간주하기 위한 근거자료 확보에 역점을 둔 것으로 보인다.

따라서 기획재정부가 전자담배에 담배세를 부과하는 것에 대한 정당성을 부과해주는 자료가 되고 있다. 또한, 전자담배도 담배에 해당한다는 법제처의 유권해석을 뒷받

침하는 근거자료로 활용되고 있다.

### 국외 연구동향

2011년 3월 현재, Pubmed 등을 통하여 전자담배(e-cigarette) 등 관련검색어를 사용하여 검색된 논문 가운데 전자담배와 관련이 있는 논문은 총 16편이었다.

논문의 종류는 원저 7편, 비체계적 총설 1편, 편지(letter) 5편, 의견(opinion)이 1편이었다.

원저에 해당하는 7편의 논문 중 6편은 미국 국립암연구소의 지원으로 받아 시행되었다. 이들 연구의 결론은 공통적으로 전자담배의 체내 니코틴 전달 및 흡수 과정에 결함이 있는 것으로 나타났다. 결과적으로 흡연자의 니코틴 갈망을 줄이지 못하며 잠재적인 인체적 독성이 있는 것으로 보고되고 있다.

그중 1편은 전자담배의 이용이 흡연자의 흡연욕구를 줄여주며, 금연보조제로 승인되어 유통되고 있는 니코틴 흡입제(nicotine inhaler) 보다 흡연자가 즐겨 이용할 수 있다는 결론을 맺고 있다. 그러나 이 연구는 전자담배회사인 뤼엔(Ruyan)으로부터 연구기금을 지원받아 시행된 것이므로 그 신뢰성에 의문의 여지가 있다.

나머지 문헌에서는 인체에 해로움을 줄 수 있는 담배에 대한 대체제로서 전망이 밝다는 견해와 그 효과와 안전성이 입증되지 않은 상황에서 전자담배의 판매와 제조는 규제되어야 한다는 주장이 맞서고 있다.

1) Tobacco-free electronic cigarettes and cigars deliver nicotine and generate concern. Pauly J, *Tob Control*, 2007.

전자담배에 대한 문제제기가 최초로 이루어진 연구에 해당한다. 당시 저자들은 새롭게 유통되고 있던 전자담배에 주목하고, 안전성이 확립되지 않은 니코틴 전달기기(nicotine delivery device)에 대한 의문을 제기하였다.

이들의 문제제기 내용을 요약하면,

- 전자담배는 금연 목적으로 사용하기에 안전하고 효과적이라 할 수 있는가?
- 승인받지 않은 전자담배가 소비자에게 건강상의 문제를 야기하진 않는가?
- 제조회사의 주장과 광고 내용을 입증할 만한 과학적인 근거가 존재하는가?
- 전자담배가 소비자로부터 담배의 대체제로 간주되어도 문제가 없는 것인가?
- 과학적 근거가 없는 상품을 금연 목적으로 사용하다 실패할 경우, 이에 대한 기회

비용의 손실과 낭비는 어떻게 되는 것인가?  
- 전자담배의 지속적인 장기간 흡연으로 질병과 사망위험이 증가하는 것은 아닌가?

2) 전자담배에 대한 위해성 평가  
(evaluation of e-cigarettes,  
Department of Health & Human Services, Food and Drug Administration Center for Drug Evaluation and Research Division of Pharmaceutical Analysis, 2009).

- 전자담배의 유해물질 함유 여부와 관련하여 가장 신뢰할 만한 연구결과로서 미국 식품의약안전청이 수행한 연구이다.

- 미국 식품의약안전청에서 시판중인 2개의 전자담배 샘플 19종을 분석한 보고서를 발표하였다.

- 이 중 일부 제품에서 부동액 성분이자 인체에 폐 독성을 가진 디에틸렌글리콜(diethylene glycol)과 발암물질인 니트로사민(nitrosamine)이 검출되었다고 보고하였다. 검출농도는 매우 낮은 수준에 해당한다.

- 일부 제품에서의 니코틴 농도는 표기한 수준보다 높게 나왔다.

- 전자담배의 흡입횟수에 따른 니코틴 함

량에 큰 차이가 있는 것을 근거로 제조사의 품질관리수준을 신뢰하기 어렵다는 입장을 밝혔다.

- 이 보고서의 내용에 따라 유수의 미국 보건단체와 관련 학회에서 미국 식약청의 입장을 지지하는 공식적인 성명을 밝혔으며, 식품의약품안전청의 심사와 승인을 받지 않는 한 전자담배의 판매를 즉각 중지해야 한다는 주장을 제기하였다.

현재까지 전자담배가 금연에 효과가 있는지에 대한 연구 자료는 극히 부족한 상태이다. 전자담배와 일반담배, 니코틴 흡입제(nicotine inhaler)를 비교한 연구가 3건 발표되었으나(Eissenberg, 2010; Bullen 2010; Vanisickel, 2010), 흡연 욕구를 줄이는데 대한 단기결과를 보여주는 데에 그쳤으며, 그 결과도 일치하지 않았는데 연구비 수혜기관에 따른 편차를 고려해야 하는 상황이다.

6개월 금연성공률을 조사한 보고도 있었으나(Siegele, 2011), 해당 연구는 방법론에서 많은 문제를 안고 있어 이를 그대로 받아들이기에는 무리가 따른다.

따라서 현재까지는 전자담배가 금연에 도움이 된다는 근거는 매우 부족한 상황이다. 금연목적으로 전자담배를 홍보하는 현재의 마케팅 전략은 국민건강에 위해를 가져올

가능성이 있다.

### 3) 전자담배의 금연효능에 대한 논란 (Effect of an electronic nicotine delivery device(e-cigarette) on desire to smoke and withdrawal, user preferences and nicotine delivery : randomised cross-over trial. Bullen C, McRobbie H, Thornly S, Glover M, Lin R, Laugensen M, Tob Control, 2010 Apr; 19(2):98-103.)

- Bullen 등은 40명의 흡연자를 대상으로 전자담배와 니코틴 흡입제, 일반 담배를 비교한 연구를 발표하였다. 이 연구결과에 따르면, 전자담배(16 mg 기준)는 일반 연초담배에 비해 떨어지지만 니코틴 흡입제 만큼 흡연욕구를 줄여주고, 반면 부작용은 적은 것으로 나타났다.

- 니코틴이 함유되지 않은 전자담배 0 mg 과 비교시, 16 mg의 니코틴이 함유된 전자담배 제품을 사용하는 이용자들은 통계적으로 유의하게 흡연욕구가 줄어든 것을 경험하였다(p=0.006).

- 금연보조제로 승인되어 시판중인 니코틴 흡입제(nicotine inhaler)에 비해 16

mg 니코틴 함유 전자담배를 이용하는 게 이용자들의 흡입시 구강 및 인후 자극정도가 덜 하였으며 보다 만족스러운 것으로 나타났다.

**4) E-cigs alleviated desire to smoke and was well tolerated. Bullen C et al, Tob Control, 2010.**

Bullen 등이 제시한 40명의 흡연자를 대상으로 전자담배와 니코틴 흡입제, 일반 담배를 비교한 연구에 따르면, 전자담배(16 mg)는 일반 담배에 비해 떨어지지만 니코틴 흡입제 만큼 흡연욕구를 줄이고, 반면 부작용은 적은 것으로 보고되었다.

**5) Electronic nicotine delivery devices : ineffective nicotine delivery and craving suppression after acute administration. Eissenberg T. Tob Control, 2010 Feb;19(1):87-8.**

- 앞서 소개한 Bullen 등의 연구발표와 비슷한 시기에 Eissenberg는 2종의 전자담배와 일반담배, 가짜담배를 비교한 연구를 시행하였다.

- 일부 전자담배의 니코틴 농도는 가짜담배와 차이가 없고, 흡연욕구를 줄이는 데에도 부족한 것으로 보고하였다.

- 흡연과 비교시 16 mg 니코틴 함유 전자담배는 니코틴을 전달하지도 않으며 갈망을 효과적으로 조절하지도 못한다.

- 전자담배 카트리지의 내용물과 금연효과에 대해 추가적인 연구가 필요하다.

- 니코틴 껌이나 패치와 달리 전자담배는 니코틴을 효과적으로 체내에 전달하지 못한다는 사실을 소비자들이 알아야 한다.

Bullen 등의 연구가 뉴질랜드에서 전자담배 제조업체인 Ruyan사의 후원을 받아 진행되는데 반해, Eissenberg의 연구는 미국에서 국립보건원(NIH)의 지원을 받아 시행된 것도 눈여겨볼 필요가 있다.

**6) Electronic cigarettes : a survey of users. Etter JF. BMC Public Health, 2010 May 4;10:231.**

- 프랑스 등의 유럽지역에서 전자담배를 3개월 이상 이용한 81명을 대상으로 한 인터넷 설문조사 결과를 발표하였다.

- 이용자들의 평균연령은 37세였고, 94%가 인터넷으로 제품을 구입한 것으로 밝혀졌다.

- 이 조사결과는 젊은 층의 흡연자들이

〈표 1〉 전자담배 이용 동기(총 선택 문항 수=225, 3개 항목 다중 선택)

	응답문항 수
금연 목적으로	53
담배보다 덜 해로워 보여서	49
일반적인 담배보다 비용이 적게 들어서	26
금연구역에서도 자유롭게 흡연이 가능해서	21
담배냄새, 간접흡연 노출로 인한 타인과의 갈등을 피하기 위해	20
흡입동작이나 흡연행위를 통해 흡연의 쾌감을 느끼기 위해	19
흡연량을 줄이기 위해	14
새로운 제품에 대한 호기심으로	10
맛과 향이 좋아 보여서	8

〈표 2〉 전자담배의 이용시 가장 불만스러운 점(총 154문항, 3개 문항 다중선택)

	응답문항 수
조악한 품질, 잦은 작동 오류, 신뢰감 부족	154
배터리의 조기방전	40
나쁜 맛	27
구입비용이 비싸다	14
사용불편: 용량을 맞추기가 어려움	14
사용 중 카트리지 액이 누출됨	10
인터넷에서만 구입 가능	9
제품 구성 성분의 건강 위해에 대한 우려	8
카트리지가 충분히 오랫동안 지속되지 않음	6

출처 : Jean-Francois Etter 등 (BMC Public Health 2010, 10:231)

전자담배의 이용 동기로 금연목적을 담배보다 덜 해로워 보여서라는 응답률이 높게 나타나 금연에 도움이 된다는 업체의 광고를 수용하고 있다는 것을 보여주고 있다.

- 이용자들은 전자담배 이용시의 불만요인에 대한 응답에서 품질관리수준에 대한 불만을 장기적인 건강위해에 대한 우려보다 우선시하고 있음을 보여주고 있다.

7) A clinical laboratory model for evaluating the acute effects of electronic "cigarettes" : nicotine delivery profile and cardiovascular and subjective effects, Vansickel AR, Cobb CO, Weaver MF, Eissenberg TE. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 2010 Aug; 19(8):1945-53. Epub 2010 Jul 20.

금성 검사조건 하에서, 두 종류의 전자담

배가 니코틴/담배금연 증상 점수를 낮추었지만 측정될 정도의 니코틴이나 일산화탄소가 사용자에게 노출되지는 않았다.

**8) Electronic nicotine delivery system  
: is there a need for regulation?**

Trtchounian A, Talbot P. Tob Control, 2010 Jan; 20(1):47-52.

- 디자인 결함, 적절한 라벨링(표기) 부족, 질 관리에 대한 우려 및 건강영향에 대한 논란 등으로 인해 안정성이 적절하게 평가될 때까지 전자담배는 시장에서 퇴출되어야 한다.

- 전자담배의 제조, 질 관리, 판매 및 광고가 규제되어야 한다.

**9) Conventional and electronic cigarettes (e-cigarettes) have different smoking characteristics.**  
Trtchounian, A, M, Williams et al.  
Nicotine Tob Res 2010;12(9):905-12

전자담배는 일반담배보다 강한 흡입력이 필요하며 연무량도 시간이 지남에 따라 줄어드는 경향이 있다. 따라서 흡연자는 점차적으로 보다 높은 강도로 전자담배를 빨아들여야 하는데 이는 과거의 '라이트', '마일드' 담배의 경우처럼 과도한 흡입 양상으

로 인해 담배내 독성물질이 인체에 미치는 영향을 배가시킬 수 있다. 시간이 지날수록 니코틴의 체내흡수량이 줄어든다는 사실은 금연보조제로서 유용성에도 일정한 의문을 제기하고 있다.

**10) Electronic Cigarettes As a Smoking-Cessation Tool ; Results from an Online Survey.** Michael B. Siegel, 2011. American Journal of Preventive Medicine.

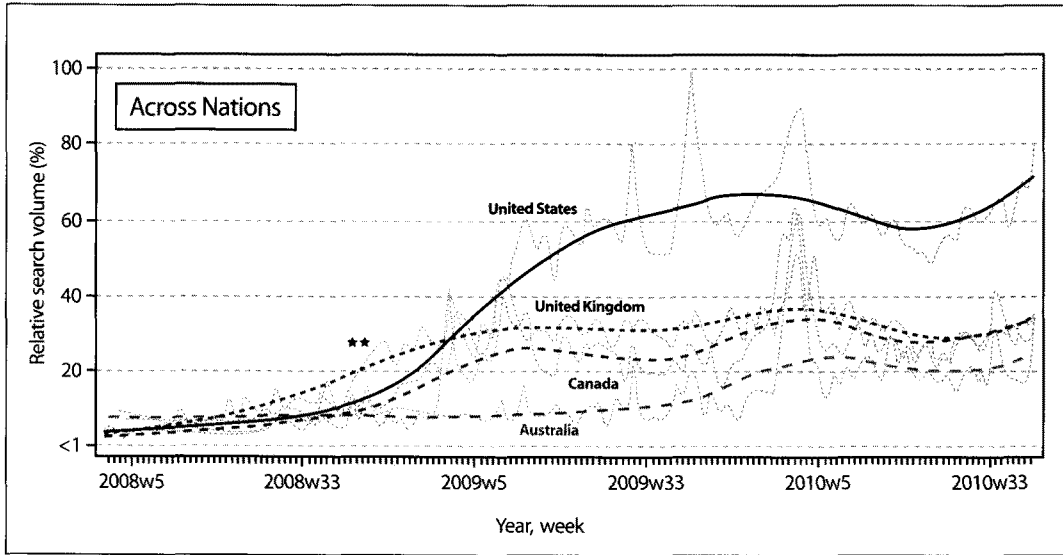
- Siegel 등이 216명의 전자담배 이용자들이 이메일로 조사한 결과, 6개월 시점에서 금연상태를 유지하고 있는 비율이 31%로 조사된 것으로 보고하였다.

- 저자는 특정 전자담배 제품을 최초로 구입한 5,000명의 소비자들을 대상으로 코호트를 구축하고 7개월 경과 시점에서 설문 응답 요청 이메일을 발송하였다.

결과적으로 전체의 4.5%에 해당하는 216명으로부터 유의한 응답을 구할 수 있었다.

- 이 연구는 비교적 장기간에 해당하는 전자담배 이용자들의 금연성공률을 조사한 첫 보고서이지만, 연구 성격상 무작위 대조군 연구가 아니므로 연구 결과의 객관화와 일반화에는 무리가 따르는 것으로 평가되고 있다.





〈그림 1〉 각 국가별 전자담배 검색빈도 비교

11) Tracking the rise in popularity of electronic nicotine delivery systems (“electronic cigarettes”) using search query surveillance. Ayers JW, Ribisl KM, Brownstein JS. Am J Prev Med 2011;40(4):XXX-XX.

- 2008년 1월부터 2010년 9월까지 구글 검색을 통해 검색된 단어를 조사하였다.

전자담배와 금연보조약물(니코틴 껌, 니코틴 패치 등의 니코틴 대체요법, 챔픽스 등)의 검색빈도를 시계열적으로 분석하였다.

- 검색 빈도의 분석 결과, 거의 모든 국가에서 전자담배에 대한 검색빈도가 증가되고 있는 양상이 확인되었다. 호주의 경우는 최근에 검색빈도가 증가되는 양상을 보여주고 있다.

- 2010년 9월의 경우 미국과 영국의 경우 전자담배 검색건수가 여타 금연보조제에 대한 검색건수에 비해 6배 이상 높은 것으로 나타났다.

- 전자담배 검색건수는 미국에서 가장 높았으며, 다음이 영국, 캐나다 등의 순으로 나타났다.

- 전자담배에 대한 검색건수는 비흡연자 수가 많고, 담배세가 높고, 금연정책이 비교적 강력하게 추진되고 있는 국가일수록 증가하고 있는 양상이 확인되었다.

- 이 연구는 전자담배의 사무실, 음식점, 항공기 등의 실내 사용에 대한 적절성이 입증되지 않은 상태에서 전자담배 이용자가 늘고 있는 것은 더 큰 사회적 논란을 야기할 가능성이 크다는 것을 시사하고 있다. ☹