

| 지면보수교육 |

의료기관의 MCS 현황과 관리



김 영 중 / 분당서울대학교병원 보건관리자

서론

최근 웰빙(Well-Being)에 대한 가치가 높아지고 환경오염물질에 대한 인지와 더불어 MCS(multiple chemical sensitivity), 화학물질 과민증후군에 대한 관심이 고조되고 있다. MCS는 기침, 호흡곤란, 우울증, 흉통, 눈·귀·코·목 등의 자극, 그리고 피로, 두통, 위장장애 등과 같이 다양한 증상으로 나타나는데 Cullen은 이러한 MCS가 증상이 재발하고, 다양한 장기 기관에 영향을 미치며, 화학적 화합물을 생산하지 못할 만큼의 극소량(대부분의 사람들에게는 유해한 영향을 주지 못함)에도 명백히 반응한다고 하였다(987).

미국에서는 1950년 초기부터 의료현장에서 점차적으로 전문가들 사이에서 MCS에 대한 토론이 이루어져 왔으며, 1998년 Zwillinger에 의하면 지난 50년동안 MCS의 증상이 증가하고 있다고 보고하였다. 이런 증상의 증가는 합성유기화학물질의 제조에 의해 이루어졌다고 말하고 있으며, 원인은 정상적인 작업과 환경이 악화될 때 영향을 미치는 것으로 나타났다(Caress & Steinemann, 2003).

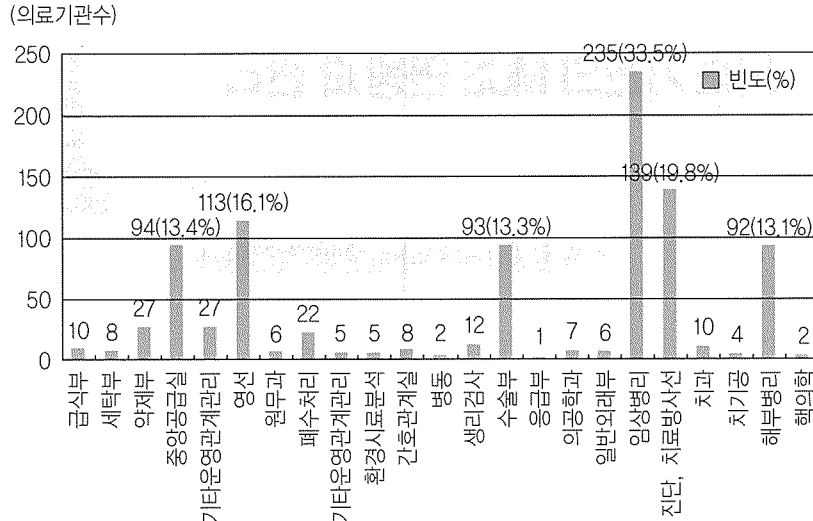
의료기관은 환자의 진단과 치료에 다양한 화학물질을 사용하고 있으며 그 중에는 인체에 유해한 특정 화학물질이나 유기용제, 중금속 등이 포함되어 있다. 때문에 의사, 간호사를 포함한 의료종사자들은 병원 안에서 환자의 피부준비, 마취, 멸균, 진단적 검사 등의 업무경험을 통해 환자를 치료하는 이익을 얻는 반면 부가적인 위험도 안고 있다. 안타깝게도 우리나라에서는 의료종사자들에 대한 화학물질노출관련 보고나 관리사항은 거의 없는 실정이다. 따라서 의료기관 종사자들이 무방비상태에서 MCS의 위험요인에 노출되지 않고, 올바르게 대처 할 수 있도록 그들을 둘러싼 업무관련성 유해화학물질과 자극을 유발할 수 있는 병원환경요인을 파악하고자 한다.

본론

1. 의료기관의 유해 화학물질 취급부서와 종류

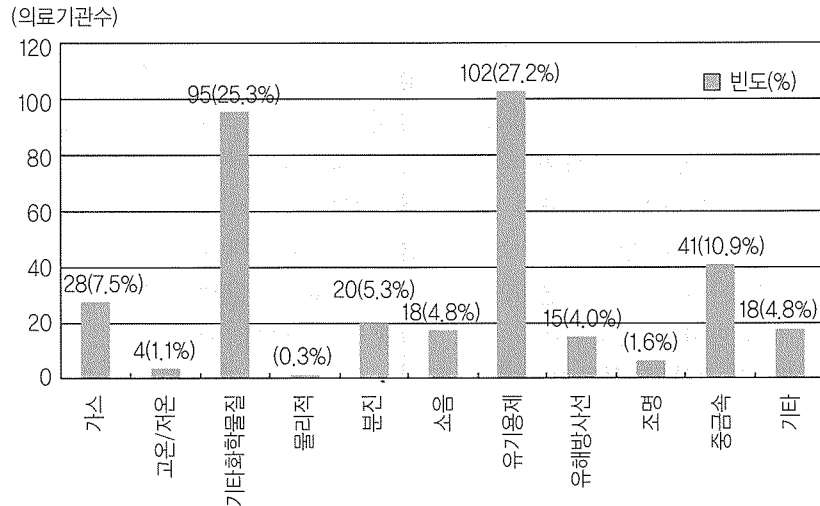
한국산업안전공단은 2004년도에 의료기관 보건관리 실태를 조사하였는데, 여기에서 업

〈그림 1〉 작업환경측정을 실시하는 부서



자료 : 한국산업안전공단, "2004년 의료기관 보건관리 실태조사", 2005.

〈그림 2〉 작업환경측정 항목



자료 : 한국산업안전공단, "2004년 의료기관 보건관리 실태조사", 2005.

- 1) 산업안전보건법 제42조에 의거, 노동부령이 정하는 인체에 해로운 작업을 행하는 작업장에 대하여 작업환경의 실태를 파악하는 것으로 해당 근로자 또는 작업장에 대하여 잠재적인 건강장해(유해인자)에 대하여 인식하고 작업이 안고 있는 위험과 유해성을 평가하여 근로자의 건강장해를 예방하기 위한 것이다.

〈표 1〉 의료기관에서 취급하는 화학물질의 예

화학물질명	노출기준	물질분류	건강유해성	보호대책
Formaldehyde	TWA ²⁾ : 1ppm 1.5mg/m ³ , STEL ³⁾ : 2ppm, 3mg/m ³ ,	발암성물질 부식성물질 과민성물질	흡인시 치명적일 가능성이 있음, 피부접촉 및 삼키면 유해, 호흡기 도화상, 점막화상, 피부·눈자극, 중추신경계통억제, 알레르기반응, 신경이상, 발암위험(인체)	공정밀폐 또는 국소배기장치를 설치, 호흡용 보호구·보호의·보안경·보호장갑 등 착용
Ethylene oxide	TWA: 1ppm 2mg/m ³ STEL:-	발암성물질 자극성물질 과민성물질 극산화성물질	흡입 및 삼키면 유해, 피부·눈 화상, 호흡기도자극, 중추신경계통억제, 알레르기반응, 발암위험(인체)	국소배기 또는 공정밀폐 환기장치를 설치, 호흡용보호구·보호의·보안경·보호장갑 등 착용
Toluene	TWA: 100ppm 375mg/m ³ STEL 150ppm 560mg/m ³	고산화성물질 유해물질 자극성물질	호흡기도자극, 피부자극, 눈자극, 흡인위험, 중추신경계통억제, 신경이상	국소배기장치 설치 등 환기장치 설치, 방독마스크·보안경·보호의·보호장갑 등 착용
Xylene	TWA: 100ppm 435mg/m ³ STEL: 150ppm 655mg/m ³	인화성물질 유해물질 자극성물질	호흡기도·피부·눈자극, 흡인위험, 중추신경계장해	국소배기장치 설치, 호흡용보호구·보호의·보안경·보호장갑 등 착용
Phenol	TWA: 5ppm 19mg/m ³ STEL: -	독성물질 부식성물질	흡인시 치명적일 가능성있음, 피부접촉시 유해, 삼키면 유해, 호흡기도·피부·눈·점막화상, 중추신경계통억제, 신경이상	국소배기 또는 공정밀폐 환기장치를 설치, 호흡용보호구·보안경·보호장갑 등 착용
Ethyl alcohol	TWA: 1000ppm 1900mg/m ³ STEL: -	-	호흡기도자극, 피부자극, 눈자극, 간이상, 중추신경계통억제	국소배기장치설치하고 적절한 제어풍속유지, 보안경, 보안면, 보호의, 안전장갑을 착용할 것

자료 : 한국산업안전공단, 물질안전보건자료, 2005

무상 취급하는 화학물질의 종류와 관련부서에 관련된 매우 의미 있는 결과를 보고하였다. 전국의 50인 이상 상시근로자를 둔 의료기관 701개소 중 375개소(53%)가 작업환경 측정¹⁾을 실시한다고 응답하였는데, 임상병리

부(33.5%), 진단·치료방사선부(19.8%)가 주요 측정 부서로 나타났다(그림1). 측정항목으로는 유기용제가 27.1%, 기타 화학물질이 25.3% 그리고 중금속이 10.9%로 나타났다(그림2). 특정화학 물질 중에서는 포름알데

2) 시간가중평균 노출기준(Time Weighted Average,TWA)은 1일 8시간 작업을 기준으로 하여 해오인의 측정치에 발생시간을 곱하여 8시간으로 나눈 값

3) 단시간 노출기준(Short Term Exposure Limit,STEL)은 근로자가 1회에 15분간 유해요인에 노출되는 경우의 기준으로 이 기준 이하에서는 1회 노출간격이 1시간 이상인 경우 1일 작업시간 동안 4회까지 노출이 허용될 수 있는 기준

히드가 약 44%로 가장 많이 측정되는 물질로 나타났고, 유기용제를 측정한다고 응답한 경우에는 특정한 화학 물질명을 지정하지 않고 “유기용제”라고 응답한 기관이 23.5%로 가장 많았으며 그밖에 톨루엔, 크실렌, 페놀, 이소프로필알콜, 메탄올 등을 취급한다고 답하였다. 증금속으로는 납이 6.6%의 기관에서 측정하는 가장 많은 항목이었고 그 다음으로 망간, 수은, 용접 흠 등이 측정한다고 하였다. 이들 물질의 대부분은 산업안전보건법에서 규정하는 관리대상유해물질로 자극성, 독성, 발암성 등 여러 가지 건강유해성을 가지고 있다(표1).

2. 의료기관의 환경요인과 관리

Kim E. pershall은 의료기관의 환경이 환자와 의료종사자 모두에게 다양한 화학물질과 접촉하게 하며, 특히 의료종사자들은 매일같이 잠재적 손상 위험이 있는 물질을 사용하고, 환자보다 더 큰 위험에 노출되며 이는 의료종사자들이 더 많은 노출을 경험하기 때문이라고 하였다(2003). 그는 의료기관에서 사용하고 있는 화학물질을 조사하였는데 알려지 반응과 연관된 요인들의 카테고리는 다음과 같다.

- 유기물(라텍스, 곰팡이, 먼지진드기)
- 생물형태로 생산되는 독소
- 용매와 용액
- 가스

(1) 유기물(라텍스, 곰팡이, 먼지진드기)

1) 라텍스

라텍스는 장갑을 통해 가장 일반적으로 노출되지만, 병원 안에서 고무마개, 주사기, 풍선, 혈압계 커프와 같은 수많은 잠재적인 요

인에 의해서도 노출된다. 의료종사자들은 라텍스 민감성이 생기지 않도록 라텍스를 취급하는 업무를 다른 업무 중간에 분배하는 노력을 기울여야 한다. 보호수단은 보다 간단한 면장갑류를 착용하거나, 라텍스 변성을 가져오는 석유화학 연화제의 사용을 피할 것, 그리고 가급적 라텍스 프리 장갑(latex-free gloves)을 사용하는 것이다.

2) 곰팡이

모든 의료기관은 곰팡이가 자랄 수 있는 잠재성을 가지고 있다. 샤워시설, 세척실, 배수관 이 모든 것들은 곰팡이가 자랄 수 있는 확실한 원인이며 환자에게 문제를 일으킨다. 환자가 병원에 있는 동안 천식이 악화되었다면 곰팡이 알레르기를 고려해야 한다.

3) 먼지 진드기

먼지 진드기는 습도가 50% 이상 되는 곳이면 어디서나 성장하고 번식한다. 더욱이 사람의 표피를 먹고 자라며 사람이 사는 곳이면 어디나 존재하기 때문에 의료기관은 끊임없이 실내를 청소하고 병실의 침대 시트를 교환하며, 먼지 진드기가 문제를 일으키지 않도록 최대한의 노력을 기울여야 한다.

(2) 생물형태로 생산되는 독소

1) mycotoxin

mycotoxin은 화학적으로 트리코테센진균류에 의해 trichothecene ; 진균류에 의해 만들어진 독소로 분류되는데 일부는 가장 독성이 강한 화합물을 만들어내는 것으로 알려져 있다. 많은 환자들이 *Stachybotrys chartarum*으로 잘 알려진 검은 곰팡이에 독성반응을 갖는 것으로 보고 된바 있다. *Stachybotrys* 독소는 공기 공기매개로 전파될 수 있고 스트

레스에 반응하여 독소를 생산하며 밀폐 공간에 잔류하다가 공기에 의해 천천히 전달된다. 비록 Stachyborys가 의료기관의 이미지에 악영향을 주더라도 환자와 의료진에게 감염 경로에 대한 충분한 설명이 이루어져야 할 것이다.

2) 휘발성 유기화합물

휘발성 유기화합물은 흡연이나 전열기구의 열, 오존과 같은 무반성 자극을 유발한다. 이러한 휘발성 유기화합물은 면역매개반응과는 관련이 없다.

3) 내독소

마지막으로 내독소는 박테리아에 의해 생산되는데 병원의 잠재적 유독성 물질 중 하나이다. 내독소는 패혈증에 기인하는 독성 반응이며 환자접촉에 의해서도 전파될 수 있다.

(3) 용액과 용매

1) 저온멸균법(cold sterilization procedures)

멸균, 피부준비, 상처소독, 마취유도 과정에서 환자는 다양한 잠재적 독성물질과 접촉하게 된다. 저온 멸균법은 기구나 내시경에 적용되는 가장 보편적인 멸균방법으로 적용되며 글루타알데히드를 사용한다. 분명한 것은 글루타알데히드가 내시경 세척 후에 잔류수준과 연관이 있다는 것이다. 글루타알데히드는 접촉성 피부염과 독성손상의 원인이 되며 2%용액이 가장 널리 사용되고 있다. 구강과 피부에 대한 독성 한계치는 각각 2%용액, 25%용액이며, 결막에 자극을 일으키는 한계치는 0.2%, 각막에 손상을 주는 한계치는 1%이다. 독성과 가장 밀접한 요인은 실내공기환경이며 그래서 얼마나 자주 환기를 시키는가

가 매우 중요하다. 또한 실내공기질의 안전성을 주기적으로 평가하는 것이 필요하며 만성적인 노출로 비강점막의 독성변화를 초래할 수 있지만 의학적인 조치는 필요치 않다.

2) 할로젠(halogens)

요오드(iodine)는 수십 년 동안 소독액으로서 비교적 안전성이 높은 것으로 인식되어 왔다. 가장 보편적으로 사용되는 포비돈요오드(povidone iodine)는 에틸알콜과 요오드를 혼합하여 포비돈으로 합성된다. 요오드는 10% 농도에서는 내이독성이 없지만 25%농도에서는 다소 독성을 보인다. 클로르헥시딘과 같은 알콜은 내이독성을 가지고 있으며 유일하게 요오드팅크가 내이독성에 안전한 것으로 알려져 있다. 포비돈요오드는 시험관 내에서 사람의 잇몸섬유모세포에 독성이 있어 구강함수 시 주의해서 사용해야 한다. 그러나 많은 사용에도 불구하고 인체유독성을 뒷받침할 임상적 보고는 없다.

3) 알콜(alcohols)

50%나 70% 에탄올, 그리고 70% 이소프로필알콜은 피부소독용액으로 사용되고 있는데 이러한 알코올은 흡입하게 되면 마취나 혼수상태에 빠질 수 있다. 알코올은 가연성이고 전기소작에도 발화할 수 있기 때문에 취급시 주의를 요하며, 결막과 각막에 모두 독성을 가지고 있고 내이독성도 있다. 이소프로필알콜은 에탄올보다 훨씬 독성이 강하며, 유아가 과도한 알코올증기를 흡입할 경우 혼수상태에 빠질 수 있다.

4) 유기수은(organic mercurials)

머큐로크롬(mercurochrome), 니트로메르솔(nitromersol), 티오메르살(thiomersal)은 약한 항균작용을 가지고 있는데 널리 사용하지는

않는다. 이들은 드물게 금속과 접촉할 때 열성손상과 재생불량성빈혈을 포함하는 독성효과를 가지고 있으며 아이들과 만성노출환자를 사망에 이르게 할 수 있다는 보고가 있다.

5) 비구아니드(biguanides)

클로르헥시딘은 대중적으로 사용되는 비구아니드이다. 접촉성 피부염과 관련이 있고 내이독성을 갖는 것으로 알려진 클로르헥시딘은 단독노출로 실명에 이르게 할 수도 있다. 클로르헥시딘을 사용할 때는 머리와 목 주변에 사용을 피하고 눈과 귀로부터 멀리 떨어진 부위에 안전하게 사용해야 한다. 클로르헥시딘에 비하면 요오드는 안전한 소독제이다.

6) 페놀유도체

헥사클로로펜은 폴리클로르네이트 비스페놀(polychlorinated bisphenol)로 과거에 빈번히 사용되었는데 박테리아에 즉각적으로 반응하지 못하여 제한적으로 사용하였다. 반복해서 사용할 경우 의료기관 종사자들에게 독성작용을 일으킬 수 있고 뇌부종을 유발할 수 있으며 피부로 흡수된 후에 영구적인 뇌손상으로 해면체변성의 원인이 될 수 있다.

파라-크로로-메타-자일레놀(PCMX; para-chloro-meta-xyleneol)은 또 다른 할로젠대체 화합물로 5%농도에서도 비교적 피부에 안전한 것으로 알려져 있는데 일반적으로 0.5%~3.75%농도를 사용하고 있다. PCMX는 헥사클로로펜보다 안전하지만 머리와 목에 사용하는 것은 적당하지 않으며 각막과 내이독성 문제를 일으킬 수 있다.

(4) 가스

1) 산화에틸렌

산화에틸렌은 대부분의 병원에서 가스멸균제로 광범위하게 사용하고 있는 물질이다. 이것은 매우 유독하며 기관지나 눈에 자극을 유발하고 피부감작, 구토, 설사 등이 급성으로 나타날 수 있다. 만성적 노출은 이차감염, 빈혈, 행동변화와 함께 만성기관지증상을 유발한다. 산화에틸렌은 돌연변이와 발암성이 있다. 미국산업안전보건청과 우리나라 노동부에서는 산화에틸렌의 사용을 엄격히 규제하여 8시간이하 시간가중평균노출기준을 1ppm, 15분 단기노출기준을 5ppm으로 정하고 있다.

2) 휘발성흡인마취제

수술실에서 근무하는 의료종사자들은 수술실 안에서 흡인마취제에 노출된다. 현재 사용하고 있는 5가지 마취제는 할로탄(halothane), 엔플루란(enflurane), 이소플루란(isoflurane), 세보플루란(sevoflurane) 그리고 데스플루란(desflurane)이며, 이들 5가지 마취제는 신경기관에 독성반응을 일으키고 만성적인 노출 시 두통과 기억력 상실을 유발할 수 있다. 마취제가 수술실 근무자에게 영향을 미치지 않게 하기 위해서는 마취배기시스템이 기능적 이상이 없는지 지속적인 모니터링을 하고 마취제의 사용을 보다 철저히 해야 한다.

3) 반창고

환자들이 반창고에 알레르기를 호소한다면 알레르기의 존재유무 및 환자의 반창고에 대한 안전성을 확인하기 위해 간단한 패치테스트를 실시한다. 환자의 팔 안쪽에 의료용 반창고를 붙이고 다음날 제거한다. 발적이나 종창이 생겼다면 접촉성 피부염을 의미하며, 되도록 반창고사용을 피한다.

3. 의료종사자의 MCS 사례

그렇다면 이러한 다양한 유해화학물질의 취급과 환경요인의 노출로 인해 건강문제가 발생한 의료종사자는 없었을까?

1983년 Theresa Canavan은 Brigham 병원 정규직 간호사로 일했으며 1990년 6월까지 Women's 병원 수술실에서 근무하였다. 그녀는 외과수술참여, 수술기구 관리, 수술준비를 포함하여 수술하는 동안 환자간호에 책임을 맡았다. 그렇게 수술실에서 근무하면서 디젤 연료, 포름알데히드, 에틸렌옥사이드등의 다양한 화학물질에 노출되고 있었는데 1993년 8월 6일에 심각한 두통, 코막힘, 어지러움등이 나타나 집에서 3일간 휴식을 취했다. 그러나 직장으로 돌아온 후에도 여전히 코와 오른쪽 불이 부풀어 있었고, 두통과 열등의 증상이 있었다. 그래서 그녀는 진료를 통해 의사로부터 증상을 확인하고 항생제를 투여 받았다. 의사는 만성 부비동염과 함께 영구적 장애 진단을 내렸다. 병원에서는 근로자들을 보상하기위해 자가 보험에 가입되어 있었고 그녀의 의학적 상태를 인정하여 보상금을 지불하였는데, 의사는 항생제 치료로는 한계가 있다고 보고 MCS 진단을 내리게 된다. 그 후 산업안전위원회(Industrial accident board)는 합당한 치료와 보상을 해줘야한다고 판단을 내렸고, 병원은 이것을 받아들이지 않고 항소하였는데, 메사추세츠 대법원은 병원의 항소를 받아들여 근로자에 대한 보상을 인정하지 않았다. 법정은 MCS의 원인이 의학적으로 명확하지 않기 때문에 MCS에 의한 증상이라고 진단한 의사의 증언은 부적

절하다고 결론지었다.

결론

MCS은 자체의 존재유무에 대한 의학적인 의문 때문에 많은 논쟁이 남아있다. Eichhorn은 MCS을 겪고 있는 환자를 과학적으로 확인하는 데에는 어려움이 있다고 보고하고 있다(2004). 그것을 진단할 수 있는 기준도 없고, 화학물질에 노출되었을 때 증상을 호소하는 사람의 상태를 증명할 수 있는 도구(tool)도 없다(Ternesten- Hasseus, Bende, Millqvist, 2002). 앞의 사례에서도 알 수 있듯이 MCS의 의학적 진단만으로는 이것을 규명하기에 한계가 있는 듯 하다. 이제 시작단계에 있지만 우리나라에서도 노동부에서 2003년 7월 12일 개정된 산업보건기준에 관한 규칙에 “사무실 오염으로 인한 건강장해의 예방”을 신설하여 사무실 근무자의 건강을 보호하고 사무실의 실내공기질을 관리하고 개선할 수 있는 근거를 마련하였다. 또한, 환경부에서는 실내공기오염에 대한 대책으로 “다중이용시설등의실내공기질관리법”을 통해 실내 공기질 권고기준을 마련하고, 공기정화설비 및 환기설비의 설치 및 오염물질 방출건축자재의 사용제한 등 적극적인 관리를 추진하고 있다.

의료기관은 이러한 정부의 노력 이상으로 의료종사자의 건강을 보호하고 유지 증진하기 위하여 업무상 취급하고 있는 유해화학물질과 환경유해요인에 대한 정보를 의료종사자들에게 제공하고 안전하게 취급할 수 있도록 노력해야 할 것이다.