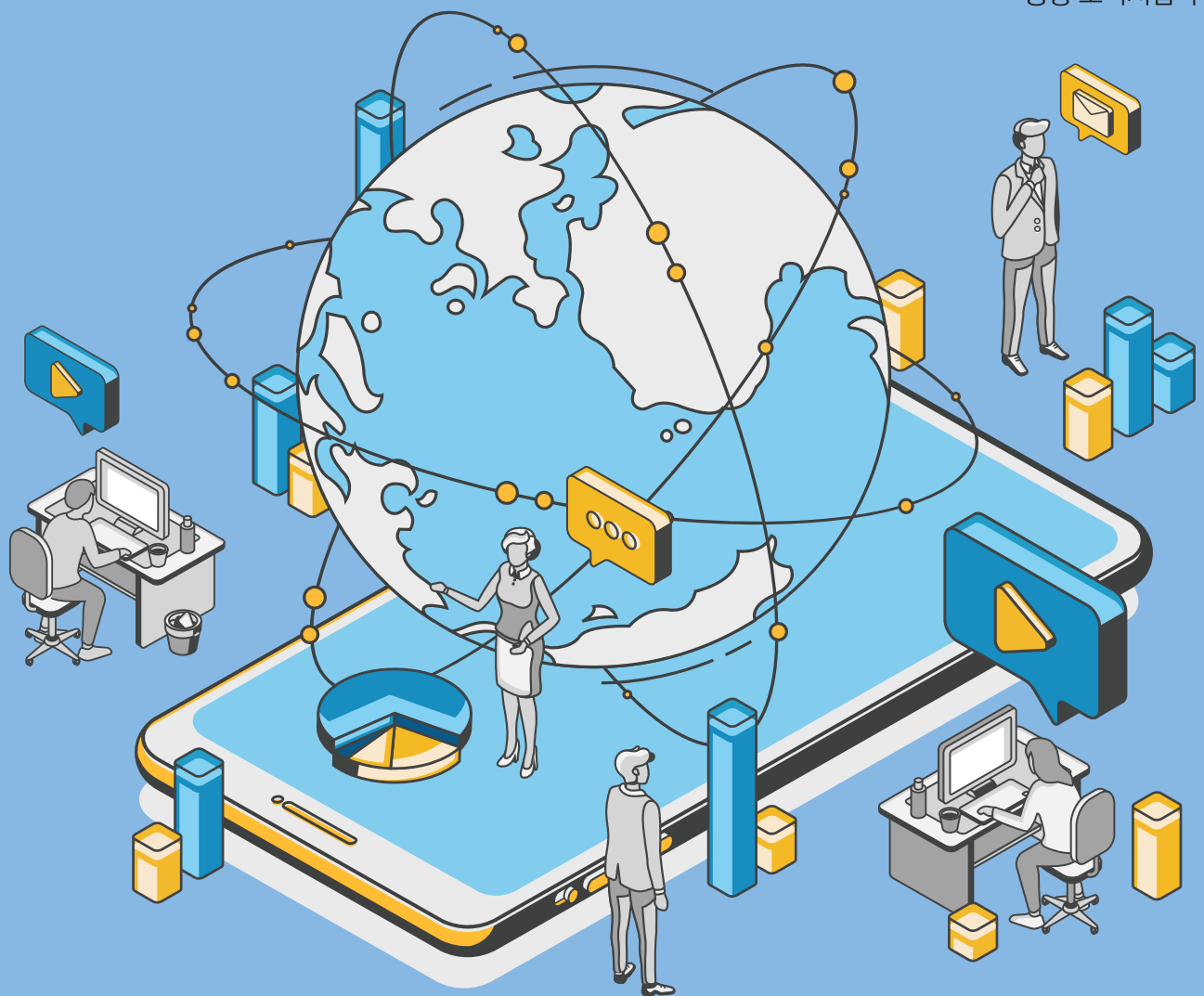


국제 안전보건 동향

Global Trends on Safety
and Health at Work

국제안전보건동향은
안전보건공단 국제협력센터에서
발간하는 분기별 국제 산업안전보건
동향 소식지입니다



Contents

- 요약문 03
- 국가별 산업안전보건 중장기 전략 04
- 조리 Fume에 관한 해외 언론 및 연구 동향 09
- 국가별 산업안전보건 단신 18
- 세계 산업안전보건 행사 19



[요약문]

1

국가별 산업안전보건 중장기 전략

- 그간 안전보건 선진국으로 잘 알려진 미국, 영국, 독일 외에 호주, 뉴질랜드 등의 중장기 안전보건계획 등을 소개함으로써 이들 국가의 안전보건 문화와 안전하고 건강한 작업환경을 만들기 위한 노력 등을 살펴보고자 함

유럽연합

- 유럽연합 산업안전보건 전략 프레임워크(2021-2027)
 - **목표1 : 변화 예측 및 관리**
다양한 작업 형태·특성의 변화 및 인구 고령화 등으로부터 초래되는 인구·기후변화 및 디지털화에 대한 지속적인 모니터링이 필요함
 - **목표2 업무상 질병 및 재해 예방의 강화**
비전제로방식에 근거하여, 가능한 업무상사고 사망을 줄이기 위해 노력해야 함
 - **목표3 미래 잠재적인 질병 등에 대한 대비 강화**
COVID-19 팬데믹 등 위기발생 시 사업주가 근로자를 보호하기 위해 수행해야 하는 일반적 의무(예시:위험의평가및예방조치)강화

뉴질랜드

- 일자리 안전보건 전략 2018-2028
 - **비전 : 뉴질랜드의 모든 일자리는 건강하고 안전해야 함**
 - 목표 1** 위험을 줄이는 데 있어 가장 큰 영향을 미칠 요소에 중점을 둠
 - 목표 2** 보다 나은 결과를 위해 모든 사람의 역량을 향상해야 함

호주

- 2020-30 국가 '업무복귀(Return to work)' 전략
 - **비전 : 업무관련 상해, 질병의 영향을 최소화 함으로써 근로자들이 시의적절하고 안전한 복직을 도움**
전략수립 배경
 1. 업무관련상해, 질병 이후 직장을 계속 다닐수 있거나 복귀하는 근로자 수 증가
 2. 업무관련상해, 질병이후 좋은 복직경험을 가진 사례 증가
 3. 사업주가 직장 내 업무 관련 상해, 질병에 효과적으로 대응하는 사례 증가

2

조리 Fume에 관한 해외 언론 및 연구 동향

- 요리시 발생하는 연기의 유해성은 80년대 부터 주요 건강 이슈로 대두되었으며 미국의 언론에 의해서 대중에 소개 되었음
- 앞선 연구를 통하여 요리시 발생하는 연기는 조리방법, 조리재료, 조리환경 등에 따라 상이할 수 있음이 확인 되었으나, 현재 까지 연기 중 폐암을 일으키는 물질과 폐암과의 상관성에 대한 연구는 부족한 실정임

국가별 산업안전보건 중장기 전략



배경

“산업재해와 직업병은 근로자의 고통 뿐만 아니라 막대한 경제적 손실을 유발함. 그러나 작업장에서의 산업안전보건에 대한 대중의 인식은 매우 낮으며, 이것의 가치 또한 우선순위가 높지 않음. 이에, 이번 동향에서는 그간 안전보건 선진국으로 잘 알려진 미국, 영국, 독일 외 호주, 뉴질랜드 등의 중장기 안전보건계획 등을 소개함으로써 변화를 촉구하고 행동을 유발시키는 국가적, 국제적 자극이 필요하고 가속화 될 필요가 있음”

- Global Strategy on Occupational Safety and Health(ILO)

이에, 이번 동향에서는 그간 안전보건 선진국으로 잘 알려진 미국, 영국, 독일 외의 호주, 뉴질랜드 등의 중장기 안전보건계획 등을 소개함으로써 이들 국가의 안전보건 문화와 안전하고 건강한 작업 환경을 만들기 위한 노력 등을 살펴보고자 함



유럽연합 산업안전보건 전략 프레임워크(2021-2027)

• 목표 및 추진과제

> 목표 ① 변화 예측 및 관리

다양한 작업 형태·특성의 변화 및 인구 고령화 등으로부터 초래되는 인구·기후 변화 및 디지털화에 대한 지속적인 모니터링이 필요함

- 1) 석면, 납, 디이소시아네이트 및 코발트 유해물질에 대한 엄격한 노출기준 도입
- 2) 사회심리적, 인체공학적 위험에 초점을 맞추고 이와 관련된 디지털화에 대비
- 3) 녹색 및 디지털 작업 관련 위험성 평가를 위한 도구 및 지침 개발
- 4) 사업장 안전보건 관리에 대한 지침 등의 개정 시 디지털화와 관련된 장비 관리 항목 추가



유럽연합

• 목표 및 추진과제

> 목표 ② 업무상 질병 및 재해 예방의 강화

비전제로 방식에 근거하여, 가능한 업무상 사고사망을 줄이기 위해 노력해야 함

- 1) 업무상 사고 및 질병에 대한 데이터 수집 방법의 개선, 사망 및 부상의 원인 분석 강화
- 2) 기업 차원의 업무상 사고사망 감소 인식 제고, 우수사례 공유 및 감독관 교육 지원
- 3) 직업성 암, 생식 및 호흡기 질환 근절을 위한 유해물질 관련 규정 업데이트

> 목표 ③ 미래 잠재적인 질병 등에 대한 대비 강화

COVID-19 팬데믹 등 위기 발생 시 사업주가 근로자를 보호하기 위해 수행해야 하는 일반적 의무
(예시: 위험의 평가 및 예방조치) 강화

- 1) 팬데믹의 영향으로 국가별 OSH 프레임워크 효율성에 대한 심층적 평가 실시, 잠재적 건강 위기에 대한 조치, 모니터링 절차 및 지침을 개발
- 2) 업무상 질병에 대한 권고(지침)에 COVID-19 팬데믹 대응 내용 업데이트
- 3) 사업장에서의 화학물질 노출 및 관련 위험으로부터 근로자를 보호하는 지침, 위험성 평가 등과 관련된 근로감독도구 개발



뉴질랜드

일자리 안전보건 전략 2018-2028

전략 수립 배경

- 뉴질랜드 근로자는 물론 그 가족들의 복지와 생활수준을 향상시키고자 안전보건을 장려하고 이를 위한 시스템을 지속적으로 개선함
- 작업장에서 일어나는 모든 종류의 심각한 사고를 줄임으로써 안전을 보장할 수 있어야 하며, 여기에는 정신 건강 등 직업 건강상의 위험요인을 줄이는 것도 해당됨
- 작업관련성 건강 위험으로 인한 사망자는 사고로 인한 사망자의 10배에 이를 수 있으며, 직장 내 괴롭힘, 스트레스, 피로와 같은 문제들도 뉴질랜드 전역에서 지속적으로 대두되고 있음

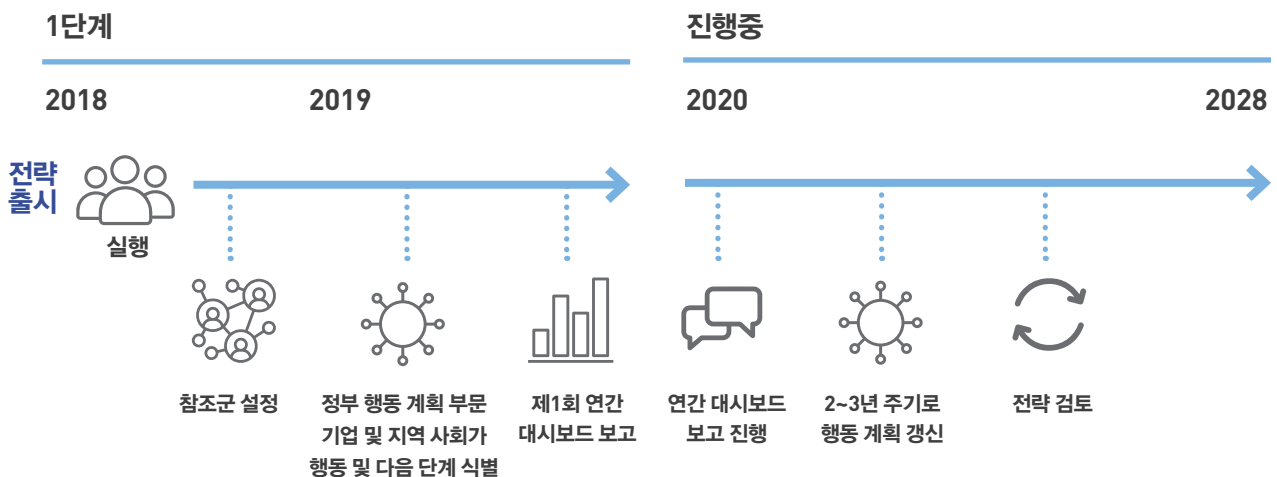
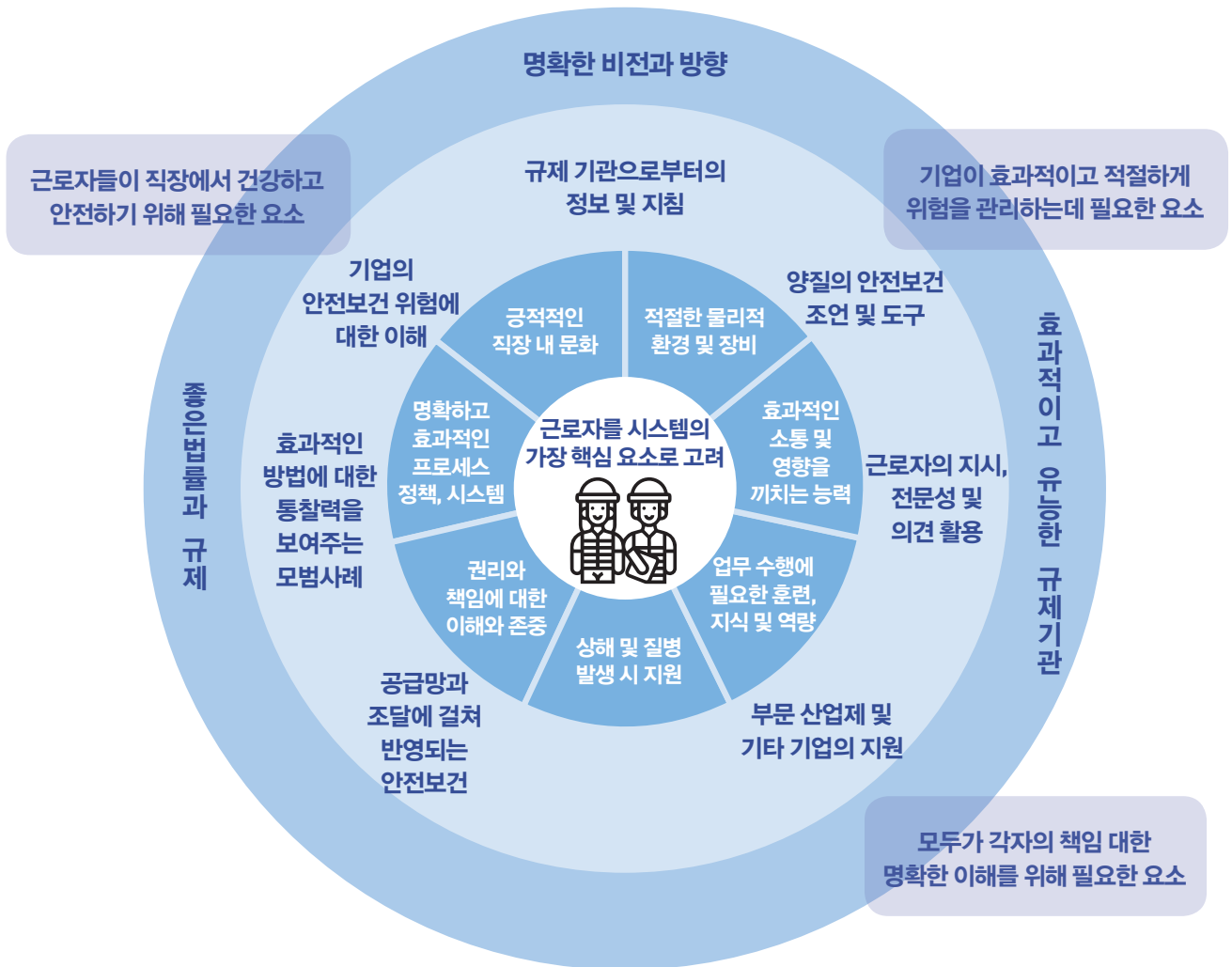
비전 뉴질랜드의 모든 일자리는 건강하고 안전해야 함

목표 ① 위험을 줄이는 데 있어 가장 큰 영향을 미칠 요소에 중점을 둠

- 1) 정신 건강을 포함한 업무 관련 건강
- 2) 고위험 사업장 및 소기업 중 위험 관리가 필요한 기업
- 3) 소수민족, 청년 및 고령 근로자 중 위험관리가 필요한 계층

② 보다 나은 결과를 위해 모든 사람의 역량을 향상해야 함

- 1) 사업주에게 모든 수준의 안전 보건 노력이 통합될 수 있도록 권장
- 2) 근로자 대표가 참여하고 관여할 수 있는 분위기 조성
- 3) 안전보건 실무자의 역량강화
- 4) 정보 공유, 통찰력 향상 등 의사결정 과정 개선





호주

2020-30 국가 '업무복귀(Return to work)' 전략



• 비전

업무 관련 상해, 질병의 영향을 최소화함으로써 근로자들이 시의적절하고 안전한 복직을 도움

• 전략수립 배경

1. 업무 관련 상해, 질병 이후 직장을 계속 다닐 수 있거나 복귀하는 근로자의 숫자 증가
2. 업무 관련 상해, 질병 이후 좋은 복직 경험을 가진 사례 증가
3. 고용주가 직장 내 업무 관련 상해, 질병예방에 효과적으로 대응하는 사례 증가

• 주요 내용

성공적인 복직에 따르는 10가지 특징, 이해 당사자 행동, 정책, 실행 관리

• 실행 범위

1. 근로자 지원
2. 긍정적인 직장 문화, 리더십 구축
3. 고용주 지원
4. 기타 이해 당사자의 지원
5. 근거 구축과 적용

• 타 전략과의 차별성

- 국가적 관점의조치 및 시행
- 주요 수혜자는 근로자
- 근로자와 고용주 간의 관계 중요



호주

• 전략 활용 대상

- 정책 결정자
- 손해배상 당국
- 사업주
- 노동조합, 산별 단체
- 보험 등 보상업체
- 의료 종사자
- 근로자 회복 서비스 제공자
- 기타 근로자 지원자

• 관련 지표 및 측정 방법

- 근로자, 고용주, 의료, 보험 시스템 전반의 복직 관련
- 질적, 양적데이터의 통합
- 목표는 기준을 상회하도록 설정
- 국가적 관점에서의 진전 상태 측정
- 중장기적 검토, 종합 성과평가

• 환류

- 호주 산업안전보건 기관 구성원 등이 참여하여 전략 계획 구상
- 손해 배상운영계획은 전략적 이슈로부터 분화
- 호주 산업안전 보건기관 구성원은 개별 계획을 시행, 성과 등 공유

시사점

국가적 관점에서의 안전보건 문화는 안전하고 건강한 작업 환경에 대한 권리가 모든 수준에서 상호 존중되고 정부, 사업주 및 근로자가 각자의 권리, 책임 및 체계를 준수함으로써 안전하고 건강한 작업 환경을 확보하는 것을 확인할 수 있었음

이들 국가의 장기계획 및 전략 등에 따르면 “위험”과 “위험을 예방하고 통제하기 위해 확립된 조치” 외에도 “위험 전반에 대한 새로운 전략과 솔루션을 개발하고 적용되어야 한다는 것을 확인할 수 있음. 작업장에서의 산업안전보건 외에도 코로나19와 같은 위험, 심리사회적 위험 등은 사회적 관계의 본질적인 부분이기 때문에 경제·사회적 맥락에서 반드시 다루어져야 하며, 인구통계학적 요인, 고용 변화, 새로운 직종, 기술의 빠른 진보 속도는 모든 국가에서 공히 직면하고 있는 주요 문제라 할 수 있음

이러한 문제에 대한 적절한 대응책의 개발은 안전보건 분야에서 집단적 지식, 경험 및 모범 사례를 참고하고 활용해야 함

조리 Fume에 관한 해외 언론 및 연구 동향



I. 배경

- 2019년 산업안전보건법 전면 개정*에 따라 사업주(교육청등)는 각급 학교의 급식 종사자들의 건강관리와 작업 환경에 대한 위험성 평가 실시 및 대책을 마련하고 이에 대한 보건상의 조치를 수행해야 함
* 전면 개정 이전, 학교 급식소는 산업안전보건법 적용 제외 사업장
- 2021년 12월 고용노동부는 55살 이상이거나 급식 업무를 10년 이상 한 현직 급식 종사자들이 저선량 폐 CT 촬영을 할 수 있도록 건강진단 기준을 마련하였으며, 환기시설의 구조와 성능 등을 정한 '학교 급식 조리실 환기설비 설치 가이드'를 작성 및 보급함
- 한편 조리 시 발생하는 Fume(이하 요리 매연)을 산재 원인으로 처음 인정한 2021년 2월부터 올해 10월까지 요리 매연으로 인한 폐질환으로 산재를 신청한 급식 노동자는 75명이며 이 중 66.7%(50명)가 산재를 인정받음
※ 출처 : '요리 매연'의 위험성...학교급식 종사자 18%가 폐질환 <조선일보 '22.12.2>
- 이에, 학교 급식 노동자들의 건강보호를 위한 후속 연구 및 정책 수립에 도움을 줄 수 있도록 국외 연구 및 언론 보도 사례를 탐색하여 관련 기관 및 부서에 제공하고자 함

II. 해외 언론·연구 사례

키워드 및 한계점

- 국가별 언론보도 및 연구사례를 탐색하기 위해 활용한 키워드는 'Cooking Oil Fume', 'Cooking Smoke', 'Firewood Cooking', 'Vapor from oil', 'Lunch Lady'등으로 해외 언론사 Digital Archive 및 논문 검색 엔진 등을 통해 조사하였으며, 이를 토대로 조사한 연구 및 보도 자료 등을 소개하고자 함. 다만 조리 환경, 방법, 과정 등은 각 국가 또는 민족의 식문화에 기반 하고 수백년 이상 장기간에 거쳐 형성됨에 따라 우리나라의 사례와 같이 단체 급식을 제공하기 위한 근무 형태는 외국에 존재하지 않는 점을 한계로 설정 하고 사례 조사를 실시함

언론보도
사례

국외 언론보도 사례

< Lung cancer tied to vapor from oil in stir frying, 美 Newyork Times('87.11.1) >

제목 : 볶음 요리 시 발생하는 유증기와 관련된 폐암

내용

- 중국 여성의 폐암 발병률이 비정상적으로 높은 이유 중의 하나로 볶음 요리에 사용되는 식용유로부터 발생하는 연기 때문일 것이라고 연구자들은 추측함
- 관련 연구자들은 중국 상하이에서 폐암 환자 1,500명과 암에 걸리지 않은 1,500명을 비교대상 인터뷰를 실시하였음
- 흡연은 남성 폐암의 주된 원인이지만 여성들에게 폐암이 발생하는 사례에서는 약 1/4만이 기인함을 밝힘. 금속 냄비를 매우 높은 온도로 달궂어 빠르게 조리하는 볶음요리를 만드는 횟수가 많은 여성에게서 폐암이 나타나는 것으로 나타났으며, 식용유가 기화되어 그 유증기를 흡입하는 것이 주된 원인일 수 있다고 보고함
- 이러한 폐암의 위험은 중국에서 널리 사용되는 유채기름(식물성 기름)과 관련이 있으며, 상하이에서 실시한 화학 실험 결과 콩기름과 유채기름을 포함한 식용유 자체는 암을 유발할 수 없었지만 기화된 성분, 특히 유채기름에 있는 성분이 암을 유발할 수 있는 것으로 나타남
- 비흡연 중국 여성들 사이에서 상대적으로 높은 폐암 발생률을 설명하는 데 도움이 될 것이며, 중국 여성의 전체 폐암 발생률은 미국 여성의 발생률과 비슷하지만 흡연하는 중국 여성의 비율은 미국 여성의 절반에 불과하다는 것이 이를 설명할 수 있음을 시사함
- 이번 조사 결과가 중국이나 다른 지역의 사람들에게 요리에 사용되는 재료, 조리방식 등을 바꾸라고 권고하기에는 너무 초기단계이므로 추가적인 연구와 지속적인 관심이 필요함을 강조하였음

< Preventing 95,000 death from cooking, 美 The NATION('20.1.15) >

제목 : 장작불 요리 시 발생하는 연기로 95,000명의 여성과 어린이들이 사망

내용

- 세계보건기구(WHO) 발표에 따르면 나이지리아에서 매년 약 95,000명의 여성과 어린이가 장작 연기로 사망함
- 전문가들은 요리하는 동안 여성이 흡입하는 연기는 하루에 담배 2~30갑을 피우는 것과 같으며, 이에 정부는 많은 여성과 어린이들이 사망하는 것을 막기 위해 요리 방법을 바꾸기 위한 노력이 필요하다고 강조함
- 그간 아프리카에서는 빨감을 활용한 요리의 위험성에 대한 무지와 민감성 부족으로 인해 장작 연기의 노출에 따른 건강상의 위험을 인식하지 못함
- 이와 더불어 아프리카 전통방식으로 조리한 음식은 난로나 가스로 요리한 음식보다 더 맛있다고 여기는 사람들이 때문에 문제가 지속되며, 장작불로 음식을 만들어야 한다고 주장하는 악순환이 반복됨
- 사하라 이남 아프리카에서는 장작에서 발생하는 연기가 여성에게 결핵 및 폐암과 같은 질병을 일으키며, 호흡기, 심혈관 및 기타 질병 등을 유발하고 있음
- 환경 문제 전문가들은 장작을 사용한 조리법 외에도 “숯, 석탄, 동물의 배설물, 농작물 폐기물 등 고체 연료를 사용한 조리”로 인한 실내 공기 오염이 심장 및 폐 질환에 이어 전세계적으로 네 번째로 큰 사망 원인으로 기록된다고 강조함

언론보도 사례

국외 언론보도 사례

< Preventing 95,000 death from cooking, 美 The NATION('20.1.15) >

- 고체 연료로 조리 시 미립자 물질, 일산화탄소 및 기타 불완전 연소로 인한 방출로 급성 호흡기 감염, 만성 폐쇄성 폐 질환, 폐암, 허혈성 심장 질환, 뇌혈관 질환, 백내장 및 저체중 출생을 유발할 수 있음. 또한 천식, 결핵, 소아 수면 장애, 우울증 및 세균성 수막염도 이러한 연료를 활용한 조리법과 밀접하게 관련되어 있음
- 아울러, 이러한 요리 방법은 삼림의 벌채를 유발하고 기후 변화 등 환경에 악영향을 미치고 있어, 2019년 9월 유엔 경제사회국(UN DESA)에서 앞장서서 환경을 보호하고 사망을 예방하기 위한 새로운 파트너십*을 구축함
- * 바이오매스, 등유 등 비효율적이고 환경을 오염시키는 연료를 요리에 사용하는 전 세계 30억 명의 사람들에게 깨끗한 에너지를 활용하는 요리 솔루션을 제공하는 것을 목표로 함
- 또한, 이러한 위험한 추세에 대응하기 위해 세계보건기구(WHO), UN개발계획(UNDP) 및 세계은행과 함께 관련 국가들이 “건강 및 에너지 행동 플랫폼”을 출범시킴

연구 사례

국외 언론보도 사례

※ 그간 연구 저널에 주로 인용된 중국 요리 시 Oil fume 의한 노출 외 노르웨이, 태국, 사례 등을 소개

< Exposure to Cooking Fumes in Restaurant Kitchens in Norway, Ann. Occupational Hygiene(2002) >

제목 : 노르웨이 식당 주방에서의 조리 연기에 대한 노출

내용

- 노르웨이의 식당 종사자들이 조리 연기에 노출되는 수준을 평가하기 위해 1980년대부터 수행된 선행 연구 결과는 다음과 같음
- “고온에서 굽거나 튀기는 과정을 통해 음식을 만들 때 유해한 분해 산물이 형성될 수 있음(Kiel, 1986; Kiel and Andersen, 1988; Vainiotalo and Matveinen, 1993)”,
- “식품의 고온 처리 중 가장 중요한 화학 공정은 당 분해, 단백질 및 아미노산 열분해 및 지방 분해로써, 포름알데히드, 아세트알데히드 및 아크롤레인 등이 이러한 공정에서 생성될 수 있음(Vainiotalo 및 Matveinen, 1993; Zhong et al., 1999)”,
- “아크롤레인, 포름알데히드는 흡입 시 기도에 국부 자극을 일으킬 수 있음(Ghilarducci and Tjeerdema, 1995; Ross et al., 1995; Costa and Amdur, 1996)”,
- “고온에서 튀기는 동안 지방은 튀거나 휘발되어 에어로졸 형태로 대기에 유입되며, 흡입 시 지방 에어로졸은 폐 조직을 자극하고 고농도로 흡입 시 지질 폐렴을 유발할 수 있음(Oldenburger et al., 1972; Kennedy et al., 1981)”,
- “식물성 및 동물성 지방의 에어로졸이 폐에 손상을 줄 가능성은 지방의 유리 지방산 함량에 따라 결정됨(Spickard 및 Hirschmann, 1994)”,
- “요리 연기에서 여러 돌연변이 및 발암성 화합물이 확인됨(Kiel, 1986; Kiel and Andersen, 1988; Vainiotalo and Matveinen, 1993)”,
- “노르웨이 호텔 및 레스토랑 직원의 천식 및 폐기종과 같은 호흡기 질환으로 인한 사망률이 증가했다는 징후가 발견됨(Borgan and Kristoffersen, 1986)”,

연구 사례 국외 언론보도 사례

< Exposure to Cooking Fumes in Restaurant Kitchens in Norway, Ann. Occupational Hygiene(2002) >

- 이 연구는 상기 선행연구 결과를 참고하여 노르웨이의 식당 주방 근로자들에게 노출되는 지방 에어로졸과 알데하이드 수준을 평가함으로써 다양한 유형의 노출 수준 변화를 조사하는 것을 목적으로 함

연구대상 및 방법

- 노르웨이 지역 노동 감독관과의 협조로, 지역 전화번호부에서 선택한 식당(호텔, 그릴 식당, 소규모 식당)과 햄버거 체인 매장 등 19곳의 주방을 측정 대상으로 선정함. 이 주방은 호텔 주방 4곳, 햄버거 체인 주방 2곳, 그릴을 사용하는 식당 10곳, 소규모 식당 3곳으로 구성됨
- 개인시료 채취기를 사용하였으며 각 대상은 두 개의 펌프에 연결된 두 개의 샘플링 장치를 휴대함. 하나의 펌프에는 유리 섬유 필터(Nuclepore AAA)를 연결하고, 또 다른 펌프는 알데하이드 샘플러를 연결함
- 주방에서의 작업 교대가 매우 다양하기 때문에 같은 사람을 대상으로 매일 측정하는 것이 어려웠으며 대부분은 오후와 저녁에 이루어짐. 측정이 수행된 시간은 기록하였으며, 이는 노출 수준에 대한 다변량 회귀 모델에서 설명 변수로 활용함
- 또 다른 설명 변수로는, 측정 중 튀김에 관련된 사람수; 작업 중 튀김 시간(%); 주방이 흡연 구역으로 개방되었는지 여부(예/아니오)가 있음

주요 연구결과

- 조리에서 사용된 기름으로부터 발생한 에어로졸과 알데하이드의 합은 3곳의 소규모 식당에서 가장 높은 것으로 나타남. 반면 가장 낮은 노출 수준은 햄버거 체인에서 확인할 수 있었음. 즉, 에어로졸의 수준과 알데하이드를 합산하여 다른 유형의 주방과 비교했을 때 3곳의 식당의 값이 통계적으로 다른 것을 확인하였음
예를 들어, 3곳의 소규모 식당에서의 에어로졸 최저 및 최고 수준은 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 및 $6.6\text{mg}/\text{m}^3$, 알데하이드 합계의 최저 및 최고 수준은 각각 $73\mu\text{g}/\text{m}^3$ 및 $186\mu\text{g}/\text{m}^3$ 임
- 최고 수준의 포름알데하이드($60\mu\text{g}/\text{m}^3$)와 아크롤레인($32\mu\text{g}/\text{m}^3$)은 그릴 식당에서 측정되었으며, 모든 측정대상에서 확인한 에어로졸의 산술 평균은 $0.62\text{mg}/\text{m}^3$ 이고 알데하이드는 $69\mu\text{g}/\text{m}^3$ 임을 확인하였음

고찰

- 이러한 연구결과는 일반적으로 최대 $6.6\text{mg}/\text{m}^3$ 의 에어로졸과 최대 $185\mu\text{g}/\text{m}^3$ ($0.185\text{mg}/\text{m}^3$)의 알데하이드 범위에서 노출될 수 있음을 보여줌. 식당마다 다른 유형의 음식을 조리하고 여러 종류의 환기 후드가 설치되어 있기 때문에 에어로졸과 알데하이드 수준은 주방마다 그리고 주방 내에서도 상당한 차이를 보였음
- 튀김 조리 장치에 덮개가 있고, 배기가 충분한 후드가 있는 경우 에어로졸에 대한 노출 수준이 가장 낮았음. 반면 가장 높은 수준은 환기 후드가 요리사의 작업 반경을 포함하는 곳에서 나타났음
- 포름알데하이드, 아세트알데하이드 및 아크롤레인의 수준은 Norwegian Threshold Limit Values(포름알데하이드의 경우 $600\mu\text{g}/\text{m}^3$, 아세트알데하이드의 경우 $45000\mu\text{g}/\text{m}^3$, 아크롤레인의 경우 $250\mu\text{g}/\text{m}^3$)보다 훨씬 낮았음
- 조리 중 발생하는 아크롤레인 수준의 변화는 확인하지 못했으며, 아크롤레인의 공급원은 주방 밖으로부터 유입되는 담배 연기에 의한 것으로 추측됨. 또한 여러 사람이 튀김을 할 때 각 측정대상의 에어로졸에 대한 노출이 감소함을 확인하였는데, 그 이유 중 하나로 식당에 따른 환기 시스템의 규모가 원인이 될 것으로 추측함

연구 사례 국외 언론보도 사례

< Exposure to Cooking Fumes in Restaurant Kitchens in Norway, Ann. Occupational Hygiene(2002) >

- 조리유로부터 발생하는 에어로졸에 대한 TLV가 정해지지 않아, 부유 분진(nuisance dust) TLV(노르웨이 TLV) 10mg/m³ 및 식물성 오일 미스트에 대한 TLV(ACGIH) 10mg/m³를 기준으로 사용함
- 요리 연기로부터 발생하는 에어로졸 중 동물성 지방은 폐를 손상시킬 수 있는 유리 지방산을 포함하는 것으로 알려져 있는 반면, 식물성 기름은 무해한 것으로 알려져 있으나(Spickard and Hirschmann, 1994), 튀김에서 나오는 에어로졸이 모두 식물성 지방으로 구성되지는 않음. 따라서 조리 시 발생하는 연기는 폐에 유해한 것으로 간주해야 함
- 본 연구를 통해 조리 작업 환경에서의 노출 수준을 일부 확인하였으며, 안전성을 추정하기 위해서는 추가적이고 지속적인 연구가 필요함

< Cooking smoke and respiratory symptoms of restaurant workers in Thailand, BMC Pulmonary Medicine(2017) >

제목 : 태국 식당 종업원의 요리 연기 노출 및 호흡기 증상

내용

- 식당 근로자들이 조리 시 사용하는 연료의 연소로 인한 독성 화합물, 연기에 노출된다는 것은 익히 알려진 사실이며, 이들의 건강과 안전은 간과되고 있음. 특히, 이산화질소, 일산화탄소 및 미립자 물질은 천식을 발병·악화시키는 것으로 보고되고 있음
- 대부분의 관련 연구를 살펴보면 작업의 설명, 사용하는 식용유의 유형·온도, 배기 후드, 튀김 및 볶음 요리 시 발생하는 연기와 폐암 사이의 연관성을 조사하였으나 외식업 종사자의 호흡기 건강에 초점을 맞춘 연구는 소수에 불과함
- 이에 따라 본 연구의 목적은 태국의 독특한 요리 방식에 따른 식당 근로자의 업무 관련 건강 문제 중 조리 연기에서 나오는 독성 화합물에 노출되어 호흡기 증상을 일으킬 수 있는 위험성을 파악하는 것으로 설정함

연구대상 및 방법

- 태국 한 지역의 142개 음식점에서 근무하는 224명의 근로자를 대상으로 British Medical Research Council의 표준 설문지를 사용하여 참여자의 기침, 가래, 호흡곤란, 코막힘 등의 만성 호흡기 증상에 대한 데이터를 수집함
- 작업 유형, 주방에 있는 시간, 음식을 튀기는 빈도, 조리 중 눈물(TWC; Tears While Cooking), 식당 유형, 요리에 사용되는 연료, 주방의 크기 및 위치를 포함한 노출 데이터를 수집하였으며, 조사 대상 식당에서 일하지 않는 참가자의 이웃인 395명을 대조군으로 설정하여 비교하였음

주요 연구결과

- 조사에 응한 식당 근로자들은 심한 호흡곤란을 제외하고 대조군보다 모든 만성 호흡기 질환 증상이 유의하게 더 높은 것으로 나타남. 여성 중 가장 유병률이 높은 세 가지 증상은 호흡곤란, 코막힘, 기침이었으며, 남자는 코막힘, 쌉쌉거림(천명), 기침으로 나타남

연구 사례 국외 언론보도 사례

< Cooking smoke and respiratory symptoms of restaurant workers in Thailand, BMC Pulmonary Medicine(2017) >

- 식당의 유형(예: 튀김 · 볶음 요리집, 국수집 등)과 만성 증상의 유병률 간에 유의미한 연관성을 찾을 수 없었으며, 조리를 담당하는 근로자들에게 “기침”과 “호흡 곤란”의 위험이 더 높은 것으로 나타남. 또한 조리대 사용 공간이 분리된 식당의 종사자들은 주로 ‘쌈쌈거림’과 ‘코막힘’이 발생한 반면, 3개 이상의 스토브가 있는 대형 식당 종사자는 ‘쌈쌈거림’ 위험이 그렇지 않은 가게보다 3.82배 높았고 ‘코막힘’이 발생한 것을 확인함
- 식물성 기름(대두유와 아자유)을 사용하면 라드(동물성 지방)를 사용할 때보다 “코막힘” 위험이 더 높은 것으로 나타났으며, 조리 중 눈물 흘림(TWC) 지표를 통해 “기침”, “쌈쌈거림” 및 “코막힘”의 위험을 예측할 수 있었음. TWC는 “쌈쌈거림” 및 “심한 호흡곤란”을 제외한 모든 증상을 예측할 수 있으며, 또한 “기침” 및 “코막힘”의 위험 추세를 예측할 수 있음
- 일부 위험 요인은 용량-반응(Dose-Response)을 통해 확인할 수 있었음. 부엌에 1시간 머무르는 것과 음식을 튀기는 빈도는 대부분의 조사 증상과 관련이 있었으며, 10년 이상 종사한 사람들의 “가래”, “쌈쌈거림”, “호흡 곤란”의 위험을 증가시킨 것으로 나타남
- 이 연구는 튀김요리 조리 뿐만 아니라 요리 방법, 연료 및 기름 사용, 주방 유형 및 환기 시스템과 같은 다른 변수도 식당 근로자의 건강에 영향을 미친다는 것을 보여줌. 예를 들어 환기 후드가 있는 것이 증상의 위험을 낮추지 않았으며, 조리대가 있는 공간을 분리한 경우 실제로 “쌈쌈거림”, “코막힘” 및 감기에 걸릴 위험을 증가시킨 것으로 나타남. 이 두 가지 현상은 별도의 조리 공간이 있으면 자연 환기가 제한되고 오염이 누적될 수 있기 때문인 것으로 예측됨. 또한 설치된 환기 후드를 자주 사용하지 않거나 효과적으로 설계되지 않았을 가능성이 있는 것으로 관찰됨

제언 및 제한점

- 후속 연구에서는 단위 기간 내 특정 요리(튀김 등) 횟수, 주방에서 일하는 시간 또는 조리 중 눈물 흘림(TWC)과 같은 정량적 지표를 사용해야 함. 환기 후드에 대한 기초 정보만으로는 부족하며 후드의 사용 및 효율성에 대한 더 많은 정보도 필요함
- 본 연구의 제한점으로는 건강 증상에 대한 정보가 자가 보고(Self-report)에 의한 것으로 이에 따른 정보의 편향성이라 할 수 있음. 이에 따른 오류를 최소화하기 위해서 표준 설문지와 잘 훈련된 자격을 갖춘 직원이 실험군과 대조군 간의 분포의 차이가 없어야 함. 과거 증상에 대한 질문 시 연구 및 대조군의 건강 문제를 기억하는 능력과 관심이 각 그룹의 참가자에게 동일하지 않을 수 있기 때문에 회상 편향도 발생할 수도 있음. 또한, 일반적으로 연구 참여자가 연구에 참여하지 않는 사람보다 소위 “건강한 근로자 효과”라고 하는 또 다른 편향이 발생할 수도 있음. 이러한 유형의 편향은 영향을 과소 평가하게 하므로 주의해야 함

연구 사례 국외 언론보도 사례

< Impact of cooking oil fume exposure and fume extractor use on lung cancer risk in nonsmoking Han chinese women, Scientific Report⁽²⁰¹⁰⁾>

제목 : 담배를 피우지 않는 한족 중국 여성의 폐암 위험에 대한 식용유 연기노출 및 환기 후드 사용에 관한 영향

내용

- 흡연은 폐암 발병의 주요 위험 요소로 알려져 있으나, 폐암에 걸린 대부분의 한족 중국 여성은 흡연 경험이 없는 것으로 보고되고 있음. 일반적으로 중국에서 여성들이 요리를 하고 이에 따라 필연적으로 흡입하게 되는 연기에는 발암 물질이 포함되어 있음. 이번 연구는 비흡연 한족 여성의 요리 습관 및 연기 노출과 폐암의 연관성을 조사하고자 함
- 요리할 때 환기 후드를 장기간 사용하면 폐암 위험을 약 50%까지 줄일 수 있으며, 요리 방법 및 기름의 사용 등 요리 습관이 폐암 위험과 관련이 있다는 증거를 찾고자 함
- 폐암은 대만을 포함하여 전 세계적으로 여성 암 사망의 주요 원인으로 보고되고 있음. 대만에서 폐암 발병률이 꾸준히 증가하고 있으며, 흡연이 주요 원인이라는 것은 잘 알려져 있으나 서양 사람들과 달리 한족 여성 폐암의 역학적 특징은 흡연 행동으로 완전히 설명될 수 없음. 실제 대만에서 폐암에 걸린 여성의 약 9-10%와 폐암에 걸린 남성의 79-86%가 흡연자로 보고되고 있음. 대만의 여성 폐암 환자와 남성 폐암 환자의 흡연량(담배 사용량) 차이는 비흡연 여성의 폐암과 관련된 다른 잠재적 위험 요소에 대해 추가 조사가 필요할 수 있음을 시사함
- 선행 연구에 따르면 비흡연 여성의 약 90%가 가족의 식사를 위해 정기적으로 요리를 하는데, 일반적인 중국식 요리는 연기가 날 때까지 기름을 가열하므로 다양한 발암 물질이 생성될 수 있으며 필연적으로 이를 흡입하게 됨. 따라서 요리 연기(COF; Cooking Oil Fume)에 대한 노출은 비흡연 한족 여성의 폐암에 대한 중요한 위험 요소일 수 있으며, 이에 대한 노출이 폐암과 연관되어 있다는 연구결과들이 증가하고 있음
- 1993-1996년 대만에서 실시한 여성의 폐암과 요리 연기의 연관성을 조사한 실험군-대조군 연구에 따르면, 매일 요리하는 여성의 경우 하루 식사 횟수에 따라 폐암 위험이 약 3배로 증가한다는 것을 발견하였음. 홍콩의 인구 기반 사례 연구는 모든 형태의 튀김을 통한 요리 연기 노출이 비흡연 여성의 폐암 위험을 증가시킬 수 있음을 보여주었으며, 같은 연구에서 환기후드 또는 환풍기를 사용한 사람의 폐암 위험이 유의하게 낮지 않은 것으로 나타남(OR=0.94, 95% CI: 0.43, 2.02). 다만, 최근의 메타 분석연구에서는 환기후드의 사용과 효율적인 환기가 폐암의 위험으로부터 상당한 보호를 할 수 있는 것으로 나타남. 다만 요리 연기(COF) 노출 시간과 강도(빈도)를 개별적으로 평가하거나 잠재적 교란 요인의 영향을 충분히 고려하지 않았음
- 따라서 이번 연구에서는 비흡연자 한족 여성들의 평생 요리 시간과 이를 고려한 복합 지수를 사용하여 요리 연기(COF)와 폐암 위험 간의 연관성을 조사하고자 함. 복합 지수는 홍콩에서 수행한 선행연구와 유사하게 요리 연기(COF)에 대한 누적 노출량을 측정하였음. 이전 연구들은 주로 요리 시 환기의 양호 및 열악함이 미치는 영향에 초점을 맞춘 반면, 동 연구에서는 조사 대상자가 평생 요리한 기간 동안 환기 후드를 얼마나 오래 사용했는지 고려함으로써 후드의 사용과 폐암 발병 간의 연관성을 평가함. 아울러 다양한 조리 방법(볶음, 튀김 등)과 다양한 종류의 식용유(동물성 및 식물성 기름)가 폐암에 미치는 영향도 조사하였음

연구대상 및 방법

- 표준화된 설문지를 사용하여 인구통계학적 정보, 요리의 시작·종료 연령, 일일 요리 시간(빈도), 요리 습관 및 방법, 사용된 식용유의 유형, 환기 후드 사용, 폐 가족력에 대한 정보를 수집함

연구 사례 국외 언론보도 사례

< Impact of cooking oil fume exposure and fume extractor use on lung cancer risk in nonsmoking Han chinese women, Scientific Report⁽²⁰¹⁰⁾>

- 암, 간접흡연 노출, 호르몬 대체 요법 이력, 개인 건강 상태 등은 동의서를 징구하고 숙련된 면접관이 개별 면담을 진행하였으며, 전체 면담자의 8.1%는 대리로 참여하였음. 폐암 사례의 경우, 진단과 면담 시점의 간격은 평균 0.6년이었으며 표준 편차는 1.45로 나타남. 6개 병원 간의 정보 수집 관행의 불일치를 방지하고 표준화된 정보 수집을 위해 현장교육과 지속적인 모니터링을 병행함
- 2002~2010까지 대만에서 1,302건의 폐암 사례와 1,302의 대조군에 대해 수행됨. “조리 시간-년(Year)”과 “환기 후드 사용 비율”의 지표로 삼았으며, 전자의 경우 식용유 연기 노출과 폐암 사이의 관계를 조사하고, 후자는 환기후드의 영향을 평가하는 데 사용됨. 회귀 모델을 사용하여 요리 연기 노출과 폐암 사이의 용량-반응(Dose-Response) 연관성을 발견함. 또한, 요리 시간에 따른 승산비(Odds Ratio)를 사용하여 연관성을 조사하였음
 ※ 승산비(Odds Ratio) : ‘위험인자에 노출된 사람 중 질병에 걸린 사람 수’를 ‘질병에 걸리지 않은 사람 수’로 나누고, 이를 다시 ‘위험인자에 노출되지 않은 사람 중 질병에 걸린 사람 수’를 ‘질병에 걸리지 않은 사람 수’로 나눈 값이며, 주로 대조군 연구에 쓰임
- 요리를 6개월 이상 지속한 여성을 대상으로 요리 시간-년(Year) 지수를 설정하고 이에 대한 누적 노출 수준을 평가함. 예를 들어, 21세에서 40세 사이의 연속 20년 동안 하루 세 끼를 요리한 여성은 해당 연령대에서 60년을 요리한 것으로 간주함
 * 요리 시간-년= $\sum_{i=1}^n d_i \times y_i$ (d_i = 일일 평균 시간, y_i = 연령 범위 i 에서의 요리한 연도)

주요 연구결과

- 1,302명의 폐암 사례가 있는 실험군이 동수의 건강한 대조군보다 요리연기(COF)에 더 많이 노출되었고 그들의 직계 가족에서 폐암이 더 많이 발생한 것으로 나타남
- 환기용 후드의 사용량을 분석한 결과 실험군은 대조군보다 후드를 덜 사용함(각각 94.9% vs. 97.8%). 팬을 사용하여 튀기는 방법을 사용한 경우에는 실험군이 대조군보다 많았고(각각 50.9% vs. 40.6%), 라드(동물성 지방)를 자주 사용하는 경우에서도 실험군이 더 높았음(각각 4.9% vs. 2.6%)
- 실험군과 대조군 사이에 다른 요리 습관이 관찰됨. 실험군에서 “튀김” 조리 방법을 사용하는 경우가 더 많았으나, “볶음” 또는 “튀김” 등 조리방법에 따른 차이는 크지 않은 것으로 나타남. 이는 볶음이 중국식 요리에서 가장 일반적인 요리 방법이고 연구 대상(참여자) 모두 이 방법을 많이 사용했기 때문이라고 여겨짐. 마찬가지로 튀김은 대부분의 참여자가 덜 사용한 것으로 나타남. 따라서 “볶음” 조리법이 폐암과 유의한 연관성을 가지는 것이라고 추측할 수 있음
- 그럼에도 불구하고 볶음 및 튀김은 기름을 고온으로 가열하기 때문에 많은 양의 연기를 발생시킴. 이 연기에는 벤조피렌, 다환 방향족 탄화수소(PAHs) 및 포름알데히드와 같은 다양한 종류의 돌연변이원 및 발암 물질 등이 포함되어 있음

고찰

- 요리 연기 노출 평가를 위해 요리 시간-년 지표를 사용할 때 특정 요인에 의해 혼동될 수 있음. 예를 들어 전업 주부들의 요리 시간-년 지표에는 실내 라돈 노출 및 실외 공기 노출 수준과 같은 다른 위험 요소가 반영될 수 있음

연구 사례 국외 언론보도 사례

< Impact of cooking oil fume exposure and fume extractor use on lung cancer risk in nonsmoking Han chinese women, Scientific Report⁽²⁰¹⁰⁾>

- 마찬가지로 환기후드의 사용 비율은 사회 경제적 지위와 같은 다른 요인에도 영향을 받을 수 있다. 또한, 요리 시간-년에 대한 회상(Recall)의 부정확성으로 인해 분류가 잘못될 수 있음. 이러한 오분류의 영향을 보정하기 위해 참여자의 3%, 5% 및 10%를 무작위로 선택하고 그들의 요리 시간-년 범주를 인위적으로 재분류하였음
- 이 연구의 제한 사항은 다음과 같음. 첫째 주택의 라돈 노출, 기타 실내 연소(예: 향, 모기향, 실외 공기 오염, 식이 요인, 및 간접 흡연 등이 있음. 둘째 식물성 기름(콩, 올리브, 땅콩, 아자, 유채씨) 유형에 대한 정보가 없었기 때문에 이에 대한 폐암 위험과 노출 사이의 연관성을 평가하지 않았음
- 참가자가 동물성 지방을 튀김 요리에만 사용했는지 여부를 설문지로 확인할 수 없었기 때문에 식용유(식물성 또는 동물성 지방)유형의 위험과 요리연기(COF) 노출 사이의 연관성을 평가하지 않음. 결론적으로, 이 연구는 요리연기(COF)에 대한 조리 시간-년(year)을 측정하기 위한 객관적인 방법을 사용하였으며, 이는 요리연기(COF)의 누적 노출이 폐암의 위험을 증가시킨다는 강력한 증거가 될 수 있음
- 마지막으로 주방에 환기후드 설치를 장려하고 사용빈도를 높이는 것을 제안함. 또한 볶거나 튀기는 방식보다 찌고 데치는 음식을 늘리고 동물성 지방 대신 식물성 기름을 사용하는 등 요리 습관을 바꾸는 것이 폐암의 위험성을 낮출 수 있을 것임

III. 시사점

- 요리 시 발생하는 연기의 유해성은 80년대부터 주요 건강 이슈로 대두되었으며 미국의 언론에 의해서 대중에게 소개되었음
 - 특히, 중국인 여성들의 폐암발생률이 높은 것에 대한 원인을 찾는 과정에서 출발하였으며, 이들이 다른 국가에 비해 상대적으로 식용유를 많이 사용하고 이를 고온으로 가열하는 조리 과정에 빈번하게 노출되는 특성 등이 학계에서 연구를 시작하게 하는 계기가 됨
 - 연구 대상 및 방법론 등을 채택하는 과정에서 국가별 조리법이 재조명되었고 중국식 조리법과 비비슷한 대만, 태국에서의 심층 연구로 이어지게 됨
- 앞선 연구를 통하여 요리시 발생하는 연기는 조리방법, 조리재료, 조리환경 등에 따라 상이할 수 있음이 확인되었으나, 현재까지 연기 중 폐암을 일으키는 물질과 폐암과의 상관성에 대한 연구는 부족한 실정임
 - * 국제암연구소(IARC)에서는 Frying, emissions from high temperature에 대해 폐암을 일으키는 제한적인 근거(limited evidence)로 제시하고 있음
 - 우리나라 급식 종사자들의 조리 Fume 흡입에 관한 연구*를 실시하였으나, 연구당시 급식실의 조리환경은 과거 조리 환경과 달리 반조리제품 활용하는 등 고온의 기름 사용빈도가 낮고, 조리시간이 짧은 점 등에서 유해물질의 발생농도는 과거 문헌보다 대체로 낮은 수준. 다만, 과거 급식실의 조리환경 등의 유해물질 발생은 현재보다 높았을 것으로 추정되며, 최근 급식 종사자의 폐암 산재 신청이 늘어남에 따라 고용부는 근로자 건강보호를 위한 선제적 대응을 위하여 전문가 협의를 통한 폐암 건강진단 실시 기준을 마련하였음. 요리시 발생하는 연기와 폐암과의 인과관계는 급식종사자 코호트 연구 등을 통하여 추가 연구가 수행되어야 함

* Hazard Levels of Cooking Fumes in Republic of Korea Schools <lu-Jin Lee et.al, Safe Health Work 2022>

** 학교 급식 종사자 폐암 건강진단 실시 지도 및 교육청·학교 대상 점검 <노동부 보도자료 '21.12.8>

국가별 산업안전보건 단신

미국 2021~2022년 산업안전보건 규정 위반 사례



2021

- 01 건설업 추락방호장치 설치 관련 위반
위반건수 : 5,271건
- 02 일반산업 호흡보호구 관련 위반
위반건수 : 1,939건
- 03 건설업 사다리 사용 관련 위반
위반건수 : 2,018건
- 04 일반산업 위험소통 관련 위반
위반건수 : 2,521건
- 05 건설업 비계설치 관련 위반
위반건수 : 1,943건
- 06 건설업 추락예방교육훈련 관련 위반
위반건수 : 1,670
- 07 일반산업 위험관리(Lockout/Tagout) 관련 위반
위반건수 : 1,404건
- 08 건설업 안면보호관련 위반
위반건수 : 1,660건
- 09 일반산업 중장비(Powered industrial truck) 관련 위반
위반건수 : 1,451건
- 10 일반산업 기계 기구 보호장치 관련 위반
위반건수 : 1,105건

2022

- 01 일반산업 추락방호 관련 위반
위반건수 : 5,980건, 전년 동일 1위
- 02 일반산업 위험소통 관련 위반
위반건수 2,682건, 전년 대비 2단계 상승
- 03 건설업 사다리 사용 관련 위반
위반건수 2,471건, 전년 동일 3위
- 04 일반산업 호흡보호구 관련 위반
위반건수 : 2,430건, 전년 대비 2단계 하락
- 05 건설업 비계설치 관련 위반
위반건수 : 2,175건, 전년 동일 5위
- 06 일반산업 위험관리(Lockout/Tagout) 관련 위반
위반건수 : 2,175건, 전년대비 1단계 상승
- 07 일반산업 중장비(Powered industrial truck) 관련 위반
위반건수 : 1,922건, 전년대비 2단계 상승
- 08 건설업 추락예방교육훈련 관련 위반
위반건수 : 1,778건, 전년대비 2단계 하락
- 09 건설업 안면보호관련 위반
위반건수 : 1,582건, 전년대비 1단계 하락
- 10 일반산업 기계 기구 보호장치 관련 위반
위반건수 : 1,488건, 전년동일 10위

세계 산업안전보건 행사



2023.Apr.26~28

ORP(Occupational Risk Prevention)
Congress 2023

— 장소: 스페인 빌바오

2023.May.5~7

미국 산업안전보건전문가 협회
컨퍼런스

— 장소: 미국 안토니오

— 주최: ASSP

(American Society of Safety Professional, 미국 안전 전문가 협회)

2023.May.22~24

미국 산업위생학회 및 박람회

— 장소: 미국 피닉스, 아리조나

— 주최: AIHce

(American Industrial Hygiene conference and exposition, 미국 산업위생학회)

2023.June.6~8

A-OSH Expo 2023, 2023
아프리카 산업안전보건 엑스포

— 주최: NEBOSH

(National Examination Board in Occupational Safety and Health,
국제안전보건자격기관)

국제 안전보건 동향

Global Trends
on Safety and Health at Work

안전보건공단
국제협력센터

울산광역시 중구 종가로 400

Tel. 052.7030.745 Fax. 052.7030.326

E-mail overseas@kosha.or.kr

www.kosha.or.kr[Kr] <http://www.kosha.or.kr/english/index.do>[En]

* 본 자료 및 출처(URL포함)는 저작권 등의 문제로 인해 원본자료의 제공이 어려울 수 있으며, 웹사이트 기사를 주로 사용하므로 추후 웹사이트 링크가 손상될 수 있습니다.

* 국제안전보건동향은 이메일을 통한 정기 구독이 가능합니다. 신청 및 관련 사항은 국제협력센터로 연락 부탁드립니다.