

화학물질에 의한 근로자 생식장해 예방가이드(1)

산업안전보건연구원 화학물질센터 연구원 / 임경택



목적

이 가이드는 「산업안전보건법」 제37조(제조 등의 금지), 제39조의2(유해인자 허용기준의 준수), 제43조(건강진단)에 따라 작업장의 유해인자로 인한 근로자의 생식기계에 영향을 미치는 직업적인 유해성에 대한 기본적인 정보를 제공하고, 근로자의 생식기계 건강에 어떤 화학물질 또는 작업환경이 유해하며 어떻게 막을 수 있는지, 그리고 안전보건 담당자의 역할 및 생식독성으로부터 근로자를 보호할 수 있는 여러 가지 방법의 제안을 목적으로 한다.

작업장에 존재하는 생식장해 유발인자

수 천 종의 유해화학물질이 전 세계의 다양한 작업장에서 생산되고 사용된다. 이 중 일부의 물질들은 그것에 노출되는 근로자들의 생식계 건강에 나쁜 영향을 미칠 수 있다. 또한 근로자에 노출되었을 때 생식계 건강에 나쁜 영향을 미칠 수 있는 물리적, 생물학적 인자 및 다양한 작업 조건이 존재한다. 어떤 화학물질, 인자 또는 작업 조건에 노출되었을 때 생식계 손상을 입히는 잠재성에 대해서는 거의 알려져

있지 않다. 많은 근로자들이 생식계 유해물질을 사용하고 있으며, 노출될 수 있는 작업에 종사하고 있다. 근로자들과 조합은 작업장에서 사용되는 물질들에 대해 가능한 고지해야 할 필요가 있다. 보호장비는 임신한 근로자와 아기를 가질 예정인 근로자(남여)가 생식계 유해성이 알려졌거나 의심되는 요인에 노출되지 않도록 하여야 한다.

생식장해의 발생 원리

특정 유해물질 또는 유해 작업조건에 노출시 임신 전후 생식 건강에 영향을 미칠 수 있다. 일부 직업유해성, 특히 일부 화학물질 및 방사선은 배아 또는 태아의 성장에 심각한 영향을 줄 수 있다. 임신 전후의 노출로 인한 악영향은 또한 출생 후에도 나타날 수 있고, 아기나 아이의 성장에 영향을 준다. 이들 영향이 생식유해성으로 간주되지 않는다 하더라도, 신생아 및 아이들은 유해물질의 영향에 특히 취약하다.

(1) 임신 전

일부 작업장 노출은 임신을 못하게 할 수도 있다. 어떤 화학물질 또는 혼합물질에의 노출은 남성 및 여성의 성충동에 변화, 난자 또는 정자에 손상, 난자와 정자에 의해 전달된 유전물질에 변화, 발암 또는 남성 또는 여성의 생식기관에 기타 질병을 일으킬 수 있다. 일부 화학물질 또는 스트레스가 많은 조건에의 노출은 남성과 여성의 성욕구 또는 성능력의 감소를 유발할 수 있다.

직업적 노출은 또한 배란이 일어나는 것을 막을 수 있는 생리불순을 유발할 수 있다. 예를 들어, 특정 유기용제와 같은 진정효과를 갖는 화학물질들은 성충동(성욕)을 억제할 수 있다. 스트레스, 교대, 또는 일부 유기용제에의 노출은 정상 생리주기를 무너뜨릴 수 있고, 이것은 다시 일반적인 성행동양식과 생식을 변화시킬 수 있다. 특정한 직업유해성의 노출로 가능한 영향은 정자와 난자세포(생식세포라고도 함)에 직접적인 손상이다.

남성과 여성 근로자들은 방사선 또는 특정 화학물질에 노출됨으로써 불임 또는 생식능력이 줄어들게 될 수 있다. 남성 생식세포의 손상은 비정상적인 정자를 생성할 수 있다. 또한 생식이 일어나는데 최소한으로 필요한 정자수보다 낮은 수준으로 감소될 수도 있다. 난자와 정자에 의해 전달된 유전물질의 변화를 돌연변이라고 한다. 유전물질의 돌연변이는 차세대에 전달될 수 있다. 이것은 부모에게서 아이들에게 전달될 특성을 결정하는 유전물질로 구성된 염색체에 포함된 유전자이기 때문이다.

유전적 돌연변이는 그 손상 유발의 형태에 따라 선천성 결함, 사산, 또는 유산을 유발할 수 있다. 손상영향이 심각하고 태아가 살 수 없을 때 유산 또는 사산을 초래한다. 일부 돌연변이는 아이에게 단지 경미한 변화만을 초래할 수 있다. 하지만 비록 아이에게 눈에 띄는 손상 영향이 없다고 해도 그 유전물질의 변화는 영구적이라는 것을 기억하는 것이 중요하다.

이 영구적 변화들은 아이의 미래 자손에게 전달 될 수 있으며, 눈에 보이는 변화가 나타날 수 있다. 유전물질을 변화시키는 화학물질을 변이원(성 물질)이라 한다. 화학물질이 변이원인지를 구별할 수 있는 특별한 시험법이 있다. 종종 시험물질은 돌연변이가 일어나는지를 보기 위해 동물을 이용해 시험된다. 일부 돌연변이 물질들은 또한 사람에서 암을 일으키는 것으로 알려졌다. 암을 일으키는 물질들을 발암물질이라 한다. 여성의 난소, 유방, 질 및 자궁과 남성의 음경, 정소 같은 생식기관들은 특정 유해물질에 노출된 결과 질병에 걸려 비정상적인 기능을 보일 수 있다. 일부 화학물질들은 한 개 이상의 기관들에서 암을 유발할 수 있다. 음낭 또는 정소의 손상은 정자의 생성을 막을 수 있다. 발암물질은 남성에서 전립선 암을 일으켜 정자의 생성을 막고 임신이 안 되게 할 수 있다.

(2) 임신 중

일단 임신이 되면, 몇몇 유해물질들이 모체에서 성장 중인 배아 또는 태아로 전달될 수 있다. 일반적으로 태아는 주요 장기가 형성되는 시기인 임신 14일 에서 60일까지의 기간 동안 위험이 가장 높은 것으로 여겨진다. 하지만, 노출의 형태와 양에 따라 태아는 임신기간 중 언제라도 손상을 받을 수 있다. 예를 들면, 임신 중 한 시기에 특정한 화학물질에 노출되면 장기손상을 일으킬 수 있지만, 임신 중 다른 시기에 같은 물질에 노출되면 유산을 초래할 수 있다. 유산 및 선천적 결함의 일반적 빈도는 나라마다 다양하다.

선천적 결함 또는 유산이 일어나면 현지 기준이 고려되어야 하지만, 작업장 노출에 관련된 어떤 경우도 무시되어서는 안 된다. 태아의 정상적인 발달을 막는 물질은 최기형성(기형발생)물질이라 한다. 최기형성물질은 모체의 혈액에서 태반을 통해 태아의 혈액으로 전달될 수 있다. 많은 사람들이 임신 중 입덧을 막기 위해 복용하였던 약인 탈리도마이드는 현재 최기형성 영향이 있는 것으로 알려졌다.

과거에는 산모가 임신 중 이 약을 복용하여 그 결과 수천 명의 아이들이 기형 또는 사지가 없는 채 태어났을 때까지는 알지 못했다. 많은 작업장에서 사용되는 선천성 결함을 유발하는 것으로 알려진 화학물질, 생물학적 인자(박테리아 등)들이 다수 존재한다. (부록 4에는 임신 중 노출되었을 때 생식에 나쁜 결과를 초래하는 것으로 관찰된 화학물질들의 일부 예를 나타냈다.) 선천적 결함은 골격 또는 기관 변형 및 정신지체와 같은 행동학적 또는 학습장애와 같은 넓은 범위의 신체적 이상을 포함할 수 있다.

일부에서 임신한 근로자가 쉬 없이 지속적으로 하는 반복작업과 같은 스트레스를 유발하는 인자들은 조산과 직접적으로 관련될 수 있다. 담배, 약물, 알콜, 방사선 및 스트레스는 태아의 성장에 나쁜 영향을 줄 수 있다. 가정에서의 스트레스, 흡연, 음주 또는 특정 약물 복용과 같은 다른 인자들이 성장하는 태아의 건강에 영향을 줄 수 있다. 더욱이 이 인자들은 유해한 작업조건과 결합하여 태아에의 위험을 더욱 증가시킬 수 있다. 작업 중 특정 화학물질, 방사선 또는 스트레스 요인에 노출된 임신 근로자들은 또한 정상 체중보다 작은 아기를 낳을 위험이 있으며, 신체적 정신적 발달장애를 유발할 수 있다.

(3) 출산 후

직업적 노출은 또한 출생 후까지도 아이의 성장에 해로울 수 있다. 생식 건강에 직접적으로 관련이 없지만, 신생아와 아이들은 옷, 신발 또는 심지어 피부와 모발에 붙어 집으로 들어올 수 있는 화학물질 또는 기타 유해물질에 특히 취약하다는 것을 아는 것이 중요하다. 예를 들어, 옷을 통해 집으로 들어온 석면에 장기간 노출된 아이들은 석면관련 폐질환의 발생위험이 증가되었다는 것이 널리 보고되었다. 모유는 아기에게 노출되는 또 다른 경로이다. 만약 모유에 유해물질이 존재한다면 유아들은 모유수유 중 이 물질들을 섭취할 수 있다.

(가) 생식 손상이 언제 어떻게 일어나는지 알기 위해 기억해야 할 사항

특정 유해물질 또는 유해 작업조건에의 노출은 임신 전후의 생식계 건강에 영향을 미칠 수 있다. 배아 또는 태아의 성장에 심각하게 작용해 아기 및 아동의 성장에 악영향을 줄 수 있다. 직업성 유해물질에의 노출은 남녀의 성충동을 변화시켜 수태를 저해하거나 막을 수 있다. 또한 난자 또는 정자에 손상으로 난자와 정자의 유전물질에 변화를 초래하고 남녀의 생식기관에 암이나 다른 질환을 유발할 수 있다. 암을 유발하는 물질을 발암원이라 하고, 유전물질의 변화를 유발하는 물질을 변이원이라 한다. 태아의 기관 성장에 심각한 손상은 임신 초기 14일에서 60일까지 노출되었을 때 나타날 수 있다.

다른 형태의 영향은 임신 후기에 노출되어 나타날 수 있다. 태아의 정상적인 성장을 막는 물질을 최기형성 물질이라 한다. 여러 작업장에는 선천적 결함을 유발하는 것으로 알려진 많은 화학물질, 생물학적 인자 및 물리적 인자(방사선 등)들이 사용되고 있다. 현지 기준들은 유산 및 선천적 결함이 고려되어야 한다. 하지만, 작업장 노출과 관련된 어떤 경우도 무시되어서는 안 된다. 스트레스, 흡연, 음주 또는 특정 약의 복용은 성장하는 태아의 건강에 유해할 수 있다. 이 물질들은 또한 유해한 작업환경과 결합하여 임신 중 태아에 위협할 수 있다. 직업적 노출은 심지어 출생 이후 아기의 성장에도 유해할 수 있다. 아기와 아동은 옷, 신발, 피부 및 머리카락에 묻어 집으로 들어올 수 있는 작업장 유해물질의 영향에 특히 취약하다.

작업장 생식장해 유해인자의 관리

작업장의 어느 화학물질, 생물학적 혹은 물리적 인자, 작업조건이 남성 혹은 여성 근로자의 생식 건강에 나쁜 영향을 미칠 것인지를 정확히 아는 것은 매우 어렵다. 불행히도 대부분의 화학물질, 생물학적 또는 물리적 인자들 및 작업조건이 사람의 건강과 생식에 미치는 가능한 영향이 충분히 연구되지는 않았다. 화학물질, 생물학적 또는 물리적 인자들 및 다른 형태의 작업조건이 근로자의 건강에 나쁜 영향을 미칠 것인지를 결정하는 중요한 인자들이 있다. 이 인자들은:

- (1) **노출기간**: 언제 얼마나 오래 근로자에 노출되는가.
- (2) **용량**: 얼마나 많은 화학물질이 근로자에 노출되는가.
- (3) **상승작용**: 혼합물질이 동시에 노출될 때의 영향은 무엇인가. 화학물질 또는 생물학적 인자가 특정 환경조건과 함께 근로자에 노출될 경우 나쁜 영향이 있을 수 있는가.
- (4) **개인차**: 일부 개인 근로자들은 다른 사람들에 비해 특정 화학물질에 더욱 민감할 수 있다.

일반적으로, 근로자는 어떤 화학물질 또는 생물학적 인자에 일반적으로 노출되어 그들의 생식 건강과 일반적인 건강에 잠재적으로 유해함을 가정해야 한다. 근로자들과 조합은 사업주와 함께 모든 유해한 노출을 제거하거나, 제거하지 못한다면 적어도 국내 또는 국제적으로 인정되는 기준에서 허용하는 수준으로 낮추는 노력을 하여야 한다. 직업적 유해인자들의 잠재적 생식 건강 영향에 대한 정보는 증가하고 있으나, 현재까지 많은 작업장에서 사용되거나 생산되는 많은 화학물질에 대한 유용한 정보는 아직 불충분하다. 특정 유해성(또는 유해성의 혼합)에의 노출이 태아에 영향을 줄 수 있는 작업 장소에서 모든 임신여성이 유해성에 노출되지 않도록 해야 한다. 하지만 근로자들과 조합은 근로자들을 보호하기 위해 시행되는 정책들이 여성 근로자들에 대한 차별이 되지 않도록 해야만 한다. 사업주는 근로자들이 일하는 작업 장소의 잠재적 유해성에 대한 자세한 교육을 실시해야 한다. 근로자들은 특정 화학물질 및 화학물질의 혼합에 대한 알려진 유해성, 권장노출한계 및 권장 방호방법에 대해 주지해야 한다.

(가) 화학물질 및 작업조건이 생식건강에 유해한지 알기 위해 기억해야 할 사항

대부분의 화학물질, 생물학적 및 물리적 인자들과 작업 조건이 사람의 건강과 생식에 미치는 가능한 영향에 대해 적절히 연구되어지지 않아서, 건강에 미치는 영향을 정확히 알기는 어렵다. 화학물질에 노출되거나 작업환경이 근로자의 건강에 나쁜 영향을 미칠 것인지를 결정하는 중요한 인자에는 여러 가지가 있다. 이 인자들은 노출기간, 용량, 상승작용 및 개체변이이다. 일반적으로, 근로자는 건강에 잠재적으로 유해한 모든 화학물질, 물리적 생물학적 인자에 규칙적으로 노출되는 것으로 생각해야

한다. 근로자들과 조함은 유해한 노출을 제거하거나 적어도 국가 및 국제적으로 인정되는 기준에 적합한 수준으로 저감될 수 있도록 사업주와 협력해야 한다. 사업주는 근로자들에게 작업장에서의 잠재적 유해성에 대해 적절한 교육을 하여야 한다.

근로자 생식장해의 예방

모든 근로자들의 생식 건강을 보호하기 위해, 화학물질, 방사선, 생물학적 인자 및 스트레스 작업조건에의 노출은 제거되거나 적어도 가능한 수준으로 낮춰져야 한다. 변이원성, 최기형성 및 발암성 물질들은 완벽히 제거되거나 모든 근로자와 작업환경으로부터 완벽히 격리되어야 한다. 일부 산업에서 작업장 노출로부터 근로자들의 생식 건강을 보호하기위한 다양한 일반적 접근이 이루어지고 있다. 하지만, 이들 접근의 상당수는 바람직하지 못하다. 통제와 관심이 없이 생식 건강 유해성에 근로자들이 노출되도록 하는 것은 물론 가장 바람직하지 않은 접근이다.

사업주는 근로자들을 보호하기 위하여 몇몇 형태의 활동을 하고 있다. 이런 활동은 작업을 거부하거나 가임기간의 여성에게 발생하는 생식 유해성에 가장 민감한 것으로 여기는 근로자의 작업배치 이동이다. 특정 작업에서 여성들을 배제하는 정책은 종종 시종일관 한결같이 적용되지는 않는다. 종종 생식유해성에의 잠재적 노출에도 불구하고 여성들이 고용되어졌다. 예를 들어, X-레이 기사, 미용사, 세탁소 직원 및 외과 수술실 직원들이 생식에 영향을 줄 수 있는 화학물질에 노출된다고 해도 여성들이 일반적으로 이들 직업에서 배제되지 않았다.

여성들을 배제하는 정책의 가장 큰 문제점들 중 하나는 특정 작업을 거부하거나 면직을 통해 가임 여성을 차별하는 동안 가임 남성은 여전히 같은 직업에 노출된다는 것이다. 남성들에 영향을 미치는 생식 장애에도 또한 관심을 갖는 것이 중요하다. 불행하게도 남성 생식에의 유해영향은 현재까지 잘 연구되지 않았다.

여성 근로자들이 임신했거나 임신하고자 하는 생각이 있을 때 노출이 가능한 지역에서 벗어나도록 허락하는 부서이동의 원칙으로 시행하였다. 이런 정책들은 작업장이 생식 건강에 안전하도록 할 수 있을 때까지 또는 유해요인이 제거될 수 있을 때 안전한 선택이 될 수 있다.

하지만, 부서이동의 원칙은 또한 아이를 계획하고 있는 남성들을 보호하도록 고안되어야 한다. 전근

정책이 채택되면, 비율 유지 및 선임직위의 감소가 없어야 한다. 비율 유지는 근로자가 임신 또는 출산 계획에 따른 보호를 받기 위해 봉급이 적은 작업으로 강제 이전되는 손해를 입지 않도록 하는 것이다. 유사하게 임신 후 근로자는 자신의 원래 작업으로 돌아갈 권리를 갖는다.

많은 작업장의 불행한 현실은 가임기 또는 임신한 여성들이 유해하지 않은 대체 작업을 맡는 대신 단순히 해고되는 것이다. 수입에 의존해야 하는 임신 또는 임신가능 근로자는 종종 한 작업에 머물러 있는 수밖에 대안이 없게 되고, 심지어 자신 또는 아직 태어나지 않은 아이에게 유해한 노출의 위험에 처하게 된다. 이런 선택은 어떤 근로자에게도 선택되어서는 안 된다. 남성 근로자의 경우에도 똑같이 적용된다. 특정 집단의 근로자들을 배제하는 것 밖에는 작업장의 생식 유해성 문제를 해결할 단순한 해답은 없다.

많은 나라들, 조합들, 공익모임들, 과학자들 및 정부대표들은 수 년 동안 이 문제로 다뤄왔다. 비록 일부 국가에서 법, 규정의 확립 및 정부기관을 통해 발전해 왔지만, 모든 근로자들의 완벽한 생식 건강을 확립하기 위해 더 많은 노력이 필요하다. 🙏