

I. 환경호르몬에 대한 최근 논의와 시사점

- 환경호르몬(정식명칭 : 내분비계장애물질)이란 내분비계의 정상적인 기능을 방해하는 화학물질로서 환경으로 배출된 화학물질이 인체나 생태계에 유입되어 마치 호르몬처럼 작용한다고 하여 환경호르몬으로 불린다.
- 환경호르몬으로 추정되고 있는 화학물질에 대해 패스트푸드식의 일회성 규제정책보다 우리 독배기식의 신중한 대응책이 마련되어야 하며, 기업은 대체물질 개발 등을 통해 새로운 사업기회로 적극 활용해 나가야 할 것이다.

1. 환경호르몬이란?

최근 각종 언론보도를 통해서 환경호르몬이라는 다소 생소한 용어를 접하게 된다. 환경(Environment)과 호르몬(Hormone)이 도대체 어떤 연관성을 가지며, 인간과 생태계에는 어떤 영향을 미치는 것일까? 이러한 궁금증을 풀어 나가기 위해 우선 환경호르몬에 대한 개요와 최근 논의에 대한 고찰을 통해 그 특성과 미치는 영향에 대해 살펴보고자 한다. 또한 환경호르몬에 대한 국내외 대책과 산업계에 미칠 영향에 대해 살펴봄으로써 그 시사점을 찾아보고자 한다.

환경호르몬(Environmental Hormones)의 정식명칭은 『내분비계장애물질(EDCs : Endocrine Disrupting Chemicals, EEDs : Environmental Endocrine Disrupters, EDs : Endocrine Disrupters)』이며, 인체에 들어가면 여성호르몬과 똑같은 작용을 한다고 해서 이런 이름이 붙었다. 환경호르몬이란 내분비계¹⁾의 정상적인 기능²⁾을 방해하는 화학물질로서 환경 중으로 배출된 화학물질이 인체나 야생동물에 유입되어 마치 호르몬³⁾처럼 작용한다고 하여 환경호

1) 내분비계란 생체의 항상성, 생식, 발생, 행동 등에 관여하는 각종 호르몬을 생산, 방출하는 기관으로서 선(gland), 호르몬(hormones), 표적세포(target cell) 등 3가지 부분으로 나뉘어진다.
 2) 내분비계의 기능으로는 체내의 항상성 유지(영양, 대사, 분비활동, 수분과 염의 균형유지), 외부 자극에 대한 반응, 성장·발육·생식에 대한 조절, 체내에너지의 생산·이용·저장이 있다.
 3) 호르몬은 크게 스테로이드호르몬, 단백질호르몬의 두 가지의 그룹으로 나뉘는데 이들의 작용기전은 상이하다. 크기가 작은 스테로이드호르몬은 직접 세포 내로 들어가 수용체와 결합하여 작용을

르몬으로 불린다.

환경호르몬으로 추정되고 있는 물질의 대부분은 산업용 화학물질이 차지하고 있으며, 그밖에 에스트로겐(Estrogens : 여성호르몬) 기능약물, 식물에서 생산되는 식물성 에스트로겐 등과 같이 자연계에 존재하는 물질도 있다. 또한 이들 환경호르몬은 생태계 및 인간의 생식기능저하, 기형, 성장장애, 암 등을 유발하는 잠재적 위험성이 있는 물질로 추정되고 있다. 따라서 환경호르몬은 생태계 및 인간의 호르몬계에 영향을 미쳐 전세계적으로 생물 중에 위협이 될 수 있다는 경각심을 일으켜 오존층 파괴, 지구온난화 문제와 함께 세계 3대 환경문제로 등장하였다.

2. 환경호르몬에 대한 최근 논의

가. '90년대 이후 국제적 논의 활발

최근 미국과 영국에서 출판된 『빼앗긴 미래(Our Stolen Future, 1996)』와 『여성화하는 자연(The Feminization of Nature, 1997)』이 폭발적인 인기로 베스트셀러가 되면서 이들 국가에서 환경호르몬 문제에 대한 대중적 관심이 대두되고 있다. 1997년 5월 일본의 NHK가 특집프로에서 ‘환경호르몬’이라는 용어를 사용한 이후 우리나라에서도 이 문제의 심각성에 눈을 떠가고 있다. 또한 1998년 3월에는 경제협력개발기구(OECD)에서 이 문제를 놓고 회원국간의 국제회의를 갖기에 이르렀다.

환경호르몬과 관련되는 사건은 미국이나 영국 등 주요 선진국을 중심으로 보고되다가 90년대 이후 의학계의 연구결과를 통해 국제적 관심을 받게 되었다. 환경호르몬 관련 사건으로는 1966년 미국 메사추세츠주의 한 의사가 10대 소녀에게서 질암을 발견하였는데, 조사를 통해 소녀의 어머니가 임신 중 유산 방지제인 합성호르몬제제 DES(diethylstilbestrol)를 복용한 사실을 밝힌 것이 최초이다. 이후에 미국의 인디애나대학 연구소에서는 1992년 태아기에 합성호르몬의 일종인 DES에 노출된 소년들의 뇌 기능에 이상이 있었다는 연구결과를 발표하였다.

나타내며, 수용성인 단백질호르몬은 세포막의 수용체와 결합하여 신호를 2차 메신저에 전달함으로써 작용을 나타낸다.

한편, 덴마크의 코펜하겐 대학병원 닐스 스카케백(N. Skakkebaek) 교수가 1992년 9월 유럽에서 가장 권위 있는 의학잡지인 “British Medical Journal”에 한 연구조사 결과를 발표하면서 국제적 관심을 불러왔다. 그는 세계 각 지역에서 수집한 61건의 문헌에 기재된 약 1만 5천명의 성인남자의 기록을 조사한 결과, 1940년에 1ml당 평균 1억1천3백만 개나 되었던 정자수가 1990년에는 평균 6천6백만 개로 격감했으며, 정액의 양도 약 25% 감소하고 WHO가 남성불임의 기준으로 삼고 있는 정자수 2천만개 이하의 남성도 6%에서 18%로 세배나 늘어난 사실을 알게 되었다는 것이다. 그리고, 1994년 1월 미국 워싱턴에서 개최된 한 국제회의에서 영국 브루넬대학의 존 쉘프터(John Sumpter) 교수는 런던 주변 강에서 노닐페놀(Nonylphenol) 오염에 의해 송어들이 암컷화한 조사결과를 발표하였다. 또한 미국 튜런대학의 존·맥리크런 교수는 1996년 6월에 살충제로 사용되는 몇 가지 화학물질이 각각 개개의 물질로는 악영향이 없어도 혼합되면 160~1,600배의 호르몬 작용을 보인다는 논문도 발표했다.

일본에서는 1997년이후 환경호르몬에 대한 논의가 활발한데, 교토(京都)대학 환경연구소는 자체 개발한 방법⁴⁾으로 1997년 11월부터 시가현에 있는 일본최대 호수인 비와호의 수질을 분석했는데 그 결과 호수의 물 1ℓ에 함유된 환경호르몬을 최고 110 나노그램(10억분의 1그램)이나 검출했다. 이중 10%는 여성 호르몬이었으며 나머지 90%는 인위적으로 방출되는 환경호르몬으로 밝혀졌다. 최근에는 음식 포장용기에서 환경호르몬이 검출돼 컵라면이나 일회용 도시락의 포장재가 바뀌고 비닐랩, 플라스틱 컵의 사용이 급감하는 등 사회문제로 등장하였다.

나. 초기단계로 국내 여론 형성 시작

우리나라에서는 지난 1995년 경남 양산의 한 전자회사 부품공장에서 세정용 화학물질을 다루던 분야에 종사하던 종업원 33명중 여성 17명에게서 난소기능의 정지, 남성 6명에서 정자수의 감소 등이 발견되었다. 한·일 연구자가 찾아낸 원인으로는 반도체의 세정제로 사용된 프레온가스 대체물질인 솔벤트 5200이 의혹물질로 떠올랐다. 하지만 이 사건에서도 산업용 화학물질이나 환경호르몬에 대한 논의는 이루어지지 못했다.

4) 물 속에 함유된 환경호르몬의 총량을 측정할 수 있는 새로운 기법으로서 인간의 유전자와 결합시킨 효모 세포를 사용하는 것으로 이 효모세포가 여성 호르몬과 유사한 환경 호르몬을 접하면 빨간 색으로 변하며 색깔의 변화정도를 갖고 물 속에 함유된 환경호르몬의 총량을 계산할 수 있다.

< 표 1 > 환경호르몬 관련 주요 사건

연 도	국 가	사 건
1966	미 국	· 매사추세츠주의 한 의사가 질암에 걸린 10대 소녀의 어머니가 임신 중 합성호르몬의 일종인 DES를 복용한 사실을 밝힘
1992	미 국	· 인디애나대학 연구소는 태아기에 DES에 노출된 소년들의 뇌기능에 이상이 있다는 연구결과 발표
1992	덴마크	· 코펜하겐 대학병원의 닐스 스카케백 교수가 영국의 의학잡지 “British Medical Journal”에 지난 50년간 성인 남자의 정자수와 정액량이 크게 감소했다는 연구결과 발표
1994	영 국	· 브루넬대학의 존 슌프터 교수는 런던 주변 강에서 노닐페놀 오염에 의해 송어들이 암컷화한 조사결과를 워싱턴의 한 국제회의에서 발표
1995	한 국	· 경남 양산 LG전자부품에서 일하던 남녀 종업원 33명 중 여성 17 명에게 난소기능정지, 남성 6명에서 정자수 감소 등이 발견
1997	일 본	· 교토대학 환경연구소가 일본 최대 호수인 시가현의 비와호의 수질 분석결과 호수의 물 1ℓ 에 환경 호르몬이 최고 110 나노그램이나 검출되었으며, 이중 90%는 인위적으로 방출되는 환경 호르몬으로 밝혀짐
1998	일 본	· 음식 포장용기에서 환경호르몬이 검출돼 컵라면이나 일회용도시락의 포장재가 바뀌고 비닐랩, 플라스틱 컵의 사용이 급감함
	한 국	· 해양연구소와 서울대의 남해안 조사 결과 항구와 어항주변의 소라, 고등 등에서 암컷에 수컷의 생식기가 생겨 불임이 되는 임포섹스 현상이 발견됨

그러나 최근에 일본을 비롯한 국제사회에서 환경호르몬에 대한 논의가 활발하게 진행됨에 따라 국내에서도 시민단체와 일부 언론에서 환경호르몬에 대한 문제 제기를 통해 시민들의 관심과 여론 형성이 시작되었다. 특히 강원대 환경화학연구소가 6월 국내 최초로 일상생활에서 흔하게 사용하는 젓병, 치아발육기, 유아용 장난감, 플라스틱 식기류, 커피캔, 식품포장용 랩, 컵라면 용기 등

에서 환경호르몬 추정물질을 검출함으로써 사회문제로 대두되었다. 또 이번 실험에서 유아의 치아발육을 돕는 치아발육기와 같은 재질을 사용하는 유아용 장난감에서 환경호르몬인 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)⁵⁾가, 치아발육기에서는 환경호르몬인 디부틸프탈레이트(DBP)가 각각 검출됐다. 또한 유아용 젓병에 물을 넣고 전자레인지에서 5분간 끓인 뒤 검사한 결과 생식기 질병과 불임을 유발시켜 환경호르몬 물질로 엄격히 규제하고 있는 비스페놀 A⁶⁾가 다량 검출됐다.

또한 해양연구소와 서울대가 1998년에 남해안을 조사한 결과 항구와 어항 주변의 소라, 고둥 등에서 암컷에 수컷의 생식기가 생겨 불임이 되는 '임포섹스'현상이 나타났음을 발표하였다. 이는 선박용 페인트에 생물이 달라붙지 못하게 부착방지제로 쓰이는 TBT(트리부틸주석) 때문으로 밝혀졌다.

3. 환경호르몬의 특성 및 영향⁷⁾

가. 환경호르몬의 특성

환경호르몬은 일반적으로 합성화학물질로서 물질의 종류에 따라 저해호르몬의 종류 및 저해방법이 각각 다르다. 그러나 수많은 화학물질중 명확하게 내분비장애물질로 밝혀진 것은 극히 일부분이며, 대부분의 물질이 잠재적 위험성이 있는 것으로만 알려져 있다.

생체 내에 합성되는 호르몬과 비교하여 환경호르몬의 특성은 다음과 같다.

- 생체호르몬과는 달리 쉽게 분해되지 않고 안정적이다.
- 환경 및 생체 내에 잔존하며 심지어 수년간 지속되기도 한다.
- 인체 등 생물체의 지방 및 조직에 농축되는 성질이 있다.

5) 일명 DOP라고 하며 플라스틱제품 제조에 들어가는 첨가제

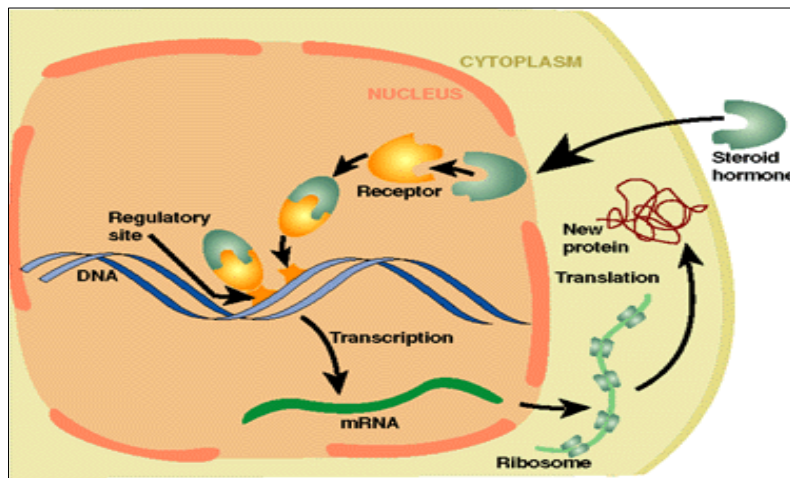
6) 비스페놀 A는 스틸 음료수캔 내부의 녹방지를 위해 코팅제로 쓰이는 에폭시수지나 플라스틱의 원재료가 되는 폴리카보네이트 수지에 함유된 물질로 미국 환경청(EPA)에서는 환경호르몬 물질로 규정, 사용을 규제하고 있으며 국내 연간 사용량이 6만1천2백87t으로 DEHP(9만2천9백86t)에 이어 사용량이 2번째로 많은 화학물질이다.

7) 본 장은 국립환경연구원(1998)의 자료를 발췌하여 재구성하였다.

나. 환경호르몬의 작용

호르몬이 체내에서 작용하기 위해서는 보통 합성, 방출, 목적장기의 세포로의 수송, 수용체결합, 신호전달, 유전적 발현 활성화 등의 일련의 과정을 거쳐 이루어진다(<그림 1> 참고). 환경호르몬은 이러한 과정중의 어떤 단계를 저해 또는 교란함으로써 장애를 나타내는 것이다.

< 그림 1 > 표적세포에 도달한 호르몬의 작용 기전

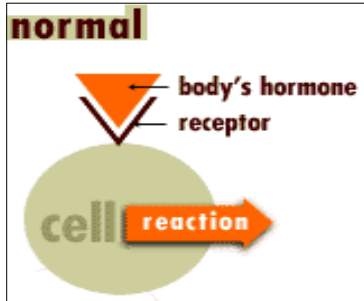


자료 : 국립환경연구원, 1998. p. 14 재인용

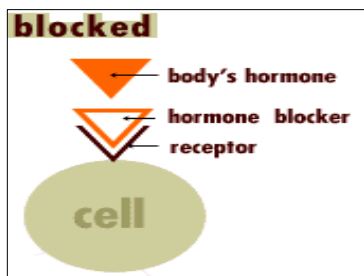
주 : receptor(수용체), regulatory site(조절부위 : DNA와 결합하는 부위), transcription(전사 : mRNA 합성과정), translation(해독 : protein 합성과정), ribosome(단백질 합성에 필요한 세포 내 소기관), nucleus(핵), cytoplasm(세포질)

현재 환경호르몬의 작용기전을 밝혀내기 위한 연구가 미국, 일본, 유럽국가 등에서 수행되고 있는데, 지금까지 알려진 수용체 결합과정에서의 환경호르몬 작용은 호르몬 유사작용, 봉쇄작용, 촉발작용 등으로 나눌 수 있다(<그림 2> 참고).

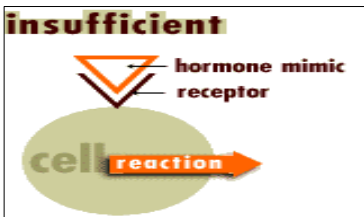
< 그림 2 > 환경호르몬 수용체에서의 작용메카니즘



① 정상반응 : 인체내 호르몬이 표적세포에 도달하여 수용체와 결합함으로써 정상적인 반응이 일어난다

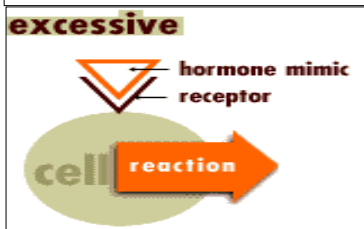


② 봉쇄작용 : 환경호르몬 물질이 호르몬 수용체의 결합부위를 봉쇄함으로써 호르몬이 결합하지 못하고 따라서 반응이 일어나지 못한다.



③ 유사작용 : 환경호르몬이 호르몬과 유사하여 수용체에 결합함으로써 반응이 일어난다. 그러나 정상적인 반응과는 달리 비정상적인 생리작용을 야기하기도 한다.

(위: 감소반응, 아래: 과다반응)



자료 : www.whyfiles.news.wisc.edu (국립환경연구원, 1998. p.16 재인용)

주 : receptor(수용체), cell(세포), reaction(반응)

촉발작용은 유사작용과 작용 양상이 유사하므로 생략

첫 번째 호르몬 유사작용이란 호르몬 수용체와 결합하여 환경호르몬이 마치 정상호르몬과 유사하게 작용하는 것으로서 대표적인 예가 합성에스트로젠인 DES이다. 이러한 유사물질은 정상호르몬보다 강하거나 약한 신호를 전달

함으로써 내분비계의 교란작용을 유발할 수 있다. 두 번째 봉쇄작용이란 호르몬 수용체 결합부위를 봉쇄함으로써 정상호르몬이 수용체에 접근하는 것을 막아 내분비계가 기능을 발휘하지 못하도록 하는 것이다. 대표적인 예로서 DDE(DDT의 분해산물)의 경우 정소의 안드로겐(Androgens : 남성호르몬)의 기능을 봉쇄하는 것으로 보고되고 있다. 세 번째 촉발작용은 환경호르몬이 수용체와 반응함으로써 정상적인 호르몬작용에서는 나타나지 않는 생체 내에 해로운 영똥한 대사작용을 유발하는 것이다. 이러한 영향으로는 암과 같은 비정상적 성장, 대사작용의 이상, 불필요하거나 해로운 물질의 합성 등을 들 수 있다. 다이옥신 또는 다이옥신 유사물질 등은 이와 같은 작용기전으로 영향을 나타낼 수 있는 것으로 보고되고 있다.

다. 생태계에 미치는 영향

현재 우리가 널리 사용하고 있는 합성물질 또는 식물에서 만들어지는 천연물질 중 상당수가 체내 내분비계에 대한 장애물질로 밝혀지고 있다. 이들 물질들은 파충류, 어류, 조류 및 포유류 등의 야생동물에 심각한 영향을 주어 개체수 감소 및 성(性)의 혼란 등을 야기하는 것으로 지적되고 있으며, 이러한 관점에서 볼 때 정자수 감소 등을 포함한 현재와 미래의 인간의 건강에 대해서도 심각한 영향을 끼칠 것으로 염려되고 있다. 특히 특정한 환경호르몬은 인체의 주요 기관에 영향을 줄 것으로 추정되고 있다(<표 2> 참고).

인간을 포함한 생태계에 대해 나타날 수 있는 환경호르몬의 대표적인 영향은 다음과 같다.

- 호르몬 분비의 불균형
- 생식능 저하 및 생식기관 기형
- 성장저해
- 암유발
- 면역기능 저해

< 표 2 > 인체 주요 기관에 영향을 줄 것으로 추정되는 환경호르몬

인체 기관	추정 환경호르몬 및 유독물질
뇌	납, 수은, 카드뮴과 그 화합물, 솔벤트, 농약
허파	석면, 암모니아, 질소산화물, 일산화탄소
모유	유기염소계, 카드뮴과 그 화합물, 폴리염화비페닐
심장	솔벤트
간	염화탄화수소, 다이옥신
콩팥	수은, 카드뮴과 그 화합물, 염화탄화수소
태아	납, 수은, 카드뮴과 그 화합물, 솔벤트, 유기인산계, 카바메이트
생식기	납과 그 화합물, 포름알데히드, 솔벤트, 유기염소계
골수	벤젠
피부	합성세제, 윤활유, 린넨을 포함하는 모든 농약, 염화탄화수소
신경계	수은, 카바메이트, 유기인산계

자료 : 동아일보, 1998. 7. 11일자 기사에서 재구성

4. 환경호르몬 추정물질 분류

가. 해외 분류

환경호르몬 추정물질에 대한 분류는 아직 국제적 논의 단계로서 크게 세계 야생보호기금(WWF : World Wildlife Fund), 일본 후생성, 미국 환경청(EPA) 등의 분류가 있다. 우선 대표적인 세계야생보호기금의 분류 목록에는 67종의 화학물질이 등재되어 있으며, 일본 후생성에서는 산업용화학물질, 의약품, 식품첨가물 등의 142종의 물질을 환경호르몬으로 분류하고 있다(<표 3> 참고). 한편 미국 EPA의 분류에 따르면 유해성이 입증된 환경호르몬으로 DDT, 다이옥신, DES 등 19종, 가능성이 있는 것으로 납, 수은, 비스페놀 A 등 28종, 추정되는 것으로 26종 등 모두 73종을 선정하고 있다(<표 4> 참고).

따라서 이같은 분류들을 종합해 보면 현재 세계적으로 내분비계 장애를 일으킬 수 있다고 추정되는 물질로는 각종 산업용 화학물질, 살충제 및 제초제 등의 농약류, 유기중금속류, 소각장의 다이옥신류, 식물에 존재하는 식물성 에스트로겐 등의 호르몬 유사물질, DES와 같은 의약품으로 사용되는 합성 에스트로겐류 및 기타 식품, 식품첨가물 등을 들 수 있다.

< 표 3 > 세계야생보호기금의 환경호르몬 목록(67종)

내분비계장애물질로 알려진 물질	내분비장애물질로 의심되는 물질
<ul style="list-style-type: none"> ■ Persistent Organohalogenes(유기염소계물질) dioxins/furans, PCBs, PBBs, octachlorostyrene, hexachlorobenzene, pentachlorophenol 	<p>2,4-dichlorophenol</p> <p>Diethylhexyl-adipate</p> <p>Benzophenone</p> <p>N-butyl benzene</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ Pesticides(농약) 2,4,5-T, 2,4-D, alachlor, aldicarb, amitrole, atrazine, benomyl, bata-HCH, carbaryl, chlordane, cypermethrin, DBCP, DDT, DDT, metabolites, dicofol, dieldrin, endosulfan, esfenvalerate, ethylparathion, fenvalerate, lindane, heptachlor, h-epoxide, kelthane, kepone, malathion, mancozeb, maneb, methomyl, methoxychlor, metribuzin, mirex, nitrofen, oxychlordane, metiram, permethrin, synthetic pyrethroids, toxaphene, transnonachlor, tributyltin oxide, trifluralin, vinclozolin, zineb, ziram 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Penta-to Nonyl-Phenols(펜타-노닐 페놀) 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Bisphenol A(비스페놀 A) 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Phthalates(프탈레이트) Di-ethylhexyl phthalate (DEHP), Di-hexylphthalate (DHP), Butyl benzyl phthalate (BBP), Di-propyl phthalate (DprP), Di-n-butyl phthalate (DBP), Dicyclohexyl phthalate (DCHP), Di-n-pentyl phthalate (DPP), Diethyl phthalate (DEP) 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Styrene dimers and trimers(스티렌 다이머 및 트리머) 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Benzo(a)pyrene(벤조피렌) 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Heavy metals(중금속) : mercury, lead, cadmium 	

< 표 4 > 미국 환경청(EPA)의 환경호르몬 분류

확정된 것 (19종)	가능성 있는 것 (28종)	추정되는 것 (26종)
<ul style="list-style-type: none"> · DDD, DDT, DDE, 클로르단, 아트라진, 디엘드린 (이상 농약·제초제) · 디옥신 (연소배출가스) · PCB (절연제) · TBT (트리부틸주석) · DES (합성여성호르몬의 일종) 	<ul style="list-style-type: none"> · 엘드린, 엔드린, 메틸파라치온, 파라치온, 2,4-D, 2,4,6-T (이상 농약) · 납, 수은, 카드뮴과 결합한 유기 화합물 · 스티렌, 모노머·다이머·트리머 (발포플라스틱용기) · 비스페놀A · 헥사클로로벤젠 	<ul style="list-style-type: none"> · 사이퍼메스린, 페메스린 (살충제) · DBP · 디핵실프탈레이트 · 디펜틸프탈레이트 · 디프로필프탈레이트 · 부틸페놀, 펜틸페놀 (가소제) · 말라치온 (농약)

자료 : 한국경제신문, 1998. 7. 13일자 기사

나. 국내 분류

우리나라에서는 현재 세계야생보호기금이 분류한 67종이 우선 연구대상이다. 이들 67종의 추정물질중 우리나라에 제조·수입사례가 없는 물질 16종을 제외한 51종 중 42종은 유해화학물질관리법 등 관련 법에 의해 사용 금지되거나 취급제한 등으로 규제되고 있으나, 음료수켄 코팅제인 비스페놀 A 및 플라스틱 가소제인 프탈레이트류 등 9종의 물질은 다량 사용되고 있으면서도 아무런 규제 없이 사용되고 있는 실정이다. 이들 9종의 비규제물질중 관계 자료가 확보된 펜타~노닐페놀류, 비스페놀 A, DEHP, DBP 등 4종은 최근 관찰물질로 지정하여 사용과 수입을 규제하기 시작하였다.

5. 환경호르몬에 대한 국내외 대책

가. 해외 대책

환경호르몬 추정물질에 대하여 미국, 일본 등 선진국과 세계야생보호기금(WWF), OECD, 유엔환경계획(UNEP) 등 국제기구는 '90년대 중반이후 본격적인 대응을 시작하였다. 국제사회의 최근 대응책을 살펴보면 1998년 3월 OECD에서 환경호르몬 문제에 관한 국제회의를 개최하였으며, UNEP는 6월말 캐나다 몬트리올에서 1백여개국이 참가한 가운데 '환경오염물질 규제 조약' 협

상을 시작하였는데 여기서 환경호르몬에 대한 규제 방안도 논의되었다.

일본 정부는 이미 산업용화학물질, 의약품, 식품첨가물 등의 142종의 물질을 환경호르몬으로 지정하여 관리하고 있으며, 환경호르몬 연구와 대체물질 개발을 위해 1백 26억엔의 추가예산을 마련하였다. 미국은 EPA를 중심으로 73종의 화학물질을 선정하여 관리하고 있지만 과학적 검증을 거쳐 환경호르몬으로 확정된 것은 19종으로 신중한 대응을 보이고 있다. 또한 1996년 발족한 ‘환경호르몬 선별 및 검사 자문위원회’에서 기업과 소비자가 대체물질 개발을 논의 중이다.

나. 국내 대책

국내에서 환경호르몬에 대한 대책은 5월이후 마련되기 시작했다. 환경부는 최근 언론에서 보도되어 관심을 모으고 있는 환경호르몬에 대한 국가적인 대응체계를 구축하기 위해 1998년 5월 29일 식품의약품안전청, 농촌진흥청 등 관련 기관 및 전문가로 구성된 『내분비계장애물질대책협의회』 회의를 개최하여 앞으로의 대응방향을 논의하여 다음의 3단계 대책을 마련하였다.

- 1단계(1999~2001년) : 환경호르몬 현황과 생태계 영향 조사
- 2단계(2002~2004년) : 권고기준치 설정
- 3단계(2005~2008년) : 환경호르몬 물질지정과 총량규제 방안 마련

국내 내분비계장애물질대책협의회는 환경부, 식품의약품안전청, 농촌진흥청, 국립환경연구원, 농업과학기술원 등 관련기관과 민간전문가로 구성하여, 환경호르몬의 위한 추진계획을 수립하고, 연구결과에 따른 제도적 조치를 추진하여 이러한 연구사업을 실제 수행하기 위해 국립환경연구원이 주관하는 연구기관간 전문연구협의회를 구성하여 환경호르몬의 생체와 환경중의 실태조사, 독성평가, 시험방법 제정 등 분야별 연구사업을 추진키로 하였다.

이러한 중·장기 연구추진 전략을 수립하기 위해 우선 금년 하반기에 환경호르몬 관련 국제동향을 조사하고 최우선적으로 연구할 물질을 선정하는 등의 연구사업과 특정물질에 대한 내분비계장애 가능성을 시험하는 시범사업도 아울러 실시하기로 하였다. 금년 하반기에 개최될 한·일 환경협력공동위원회에

서 환경호르몬 연구사업을 양국간 공동 협력사업으로 제안하고, '99년부터는 이러한 추진전략에 따라 국립환경연구원, 식품의약품안전청, 농업과학기술원 등 각 참여기관별로 업무를 분담하여 환경호르몬에 대한 본격적인 연구를 추진할 예정이다.

이미 우리나라는 환경호르몬 물질 67종을 세계야생보호기금 목록에 근거하여 선정하였으며, 국내 제조·수입 사례가 없는 물질 16종과 유해화학물질관리법 등 관련 법에 의해 사용 금지되거나 취급제한 등 규제되고 있는 42종을 제외한 9종은 지금까지 다량사용 되고 있다. 환경부는 이들 물질 중 펜타~노닐페놀류, 비스페놀 A, DEHP, DBP 등 4종을 관찰물질로 지정하여 제조·수입량 및 용도 등을 신고토록 하여 관리하는 등 규제에 착수키로 하고, 나머지 5종에 대하여도 관련 독성의 조사·연구에 착수하였으며, 앞으로 환경호르몬 추정물질에 대한 독성 및 장애여부를 우선적으로 조사·연구하고 규제상황을 파악하여 유행성 판명시 사용금지나 취급제한 등 규제를 강화해 나갈 계획이다.

한편, 식품의약품안전청에 따르면 최근 미국과 일본, 유럽 등에서 환경호르몬에 대한 기초연구가 시작되고 있는 점을 감안, 외국의 연구기관과 협조체제를 갖추기로 하고 이미 미국의 국립환경보건연구소, 산업화학독성연구소 등과 공동연구를 수행키로 협의를 마쳤다. 이와 함께 환경부 주관의 환경호르몬 대책협의회에 적극 참여, 관련기관과 전문가와의 협의를 거쳐 환경호르몬 연구에 대한 세부 추진계획, 추진일정, 연구 우선 순위를 정할 방침이다.

6. 시사점과 대응 방향

환경호르몬에 대한 국제사회의 논의가 더욱 활발해질 것이기 때문에 이들 물질에 대한 규제 강화는 피할 수 없는 사실이다. 인류나 생태계를 위협하는 환경오염물질에 대한 규제와 대책 마련은 지속가능한 사회 건설이라는 인류공동의 목표를 달성하기 위한 우리 모두의 책임이며 의무이다. 하지만 환경호르몬에 대한 대응 동향을 살펴보면 각 국가별로 상당한 차이점이 있으며, 특히 미국이나 일본 등의 선진국에서는 국민에 대한 안정성과 산업에 미칠 영향을 최소화하면서 정책목표를 달성하려는 노력이 보인다. 철저하게 자국의 이

익을 고려하는 기본 정책과 대책 등을 마련하고 있다. 따라서 불과 2~3개월 사이에 국내 언론매체를 통해 일반시민의 관심거리로 등장한 환경호르몬 문제에 대한 시사점과 대응방향을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 거시적 관점에서 환경과 무역의 연계 추세에 따라 새로운 무역규제로 등장할 가능성이 높다. 오존층 파괴나 지구온난화와 같은 지구환경 문제의 지난 과정을 살펴보자. 먼저 경제수준과 환경의식이 높은 선진국에서 국제사회에 문제 제기를 해서 국제환경협약을 체결하게 되고, 국제적 규제라는 합의에 도달하는 것이 수순이다. 따라서 향후 선진국을 중심으로 환경호르몬 물질들에 대한 무역규제를 예상할 수 있다. 그러므로 우리의 대책이나 정책은 거시적 관점에서 국제사회의 논의나 주요 선진국의 사례를 적극 검토해야 할 것이다.

둘째, 패스트푸드식의 일회성 대응보다 우리 떡배기 식의 신중한 대응 자세가 요망된다. 국제사회 및 선진국에서도 아직 환경호르몬에 대한 정확한 기준이나 통일된 분류를 가지고 있지 못하며 많은 산업용 화학물질들이 환경호르몬으로 추정되고 있는 단계이다. 특히 미국의 EPA에서는 위해성이 과학적으로 확인된 19종의 물질이외에는 가능성 또는 추정 물질로 구분하는 신중한 자세를 보이고 있다. 이같은 이유는 환경호르몬으로 불리는 내분비계장애물질들이 산업용 화학물질 뿐만 아니라 자연계에도 존재하며 일부 식물에서도 생성되고 있다. 따라서 국내 대응 방향도 여론에 따른 단기적 대책보다 화학물질에 대한 국민의 인식을 전환시켜나가는 것으로 추진되어야 할 것이다.

셋째, 기업의 인식 전환이 필요하다. 기업은 소비자에게 제품과 그 위해성에 대한 정보의 공개를 추진해야 하며 환경호르몬에 대한 논의를 새로운 사업 기회로 전환할 수 있어야 한다. 이러한 정보의 공개는 기업의 환경경영체제 내에서 이루어지는 것이 바람직하며 공개 자료의 객관성을 위해 외부기관을 활용할 수도 있다. 기업의 환경성과에 대한 공개와 함께 이러한 노력은 기업의 신뢰도를 높이는 계기가 될 수 있다. 한편 최근 국내의 한 기업이 환경호르몬 물질이 녹아 나오지 않는 플라스틱(일명 노플라)⁸⁾을 개발해서 식품용기나 유리 대용품으로 세계 시장 점유율을 높여가겠다는 발표가 있었다. 우리

8) 기존의 폴리카보네이트로 만든 유아용 젖병이나 식품용기 등은 비스페놀 A가 원료로 사용되기 때문에 열을 가할 경우 비스페놀 A가 녹아 나오는 것으로 지적돼 왔다.

기업들도 이처럼 위기를 새로운 기회로 활용하겠다는 의지와 지혜가 필요하다.

마지막으로 한 일간신문 기사에 게재되었던 환경호르몬 예방법을 소개한다.

- 컵라면은 10분 이내에 먹는다.
- 유리젓병으로 바꾼다.
- 플라스틱 컵에 뜨거운 물은 위험
- 전자레인지에선 유리덮개를 사용한다.
- 커피 캔을 가열하지 않는다.
- 쓰레기를 태우지 않는다.

■ 참고 문헌

- 국립환경연구원 환경위해성연구부, 『내분비계장애물질이란?』, 국립환경연구원, 1998. 6.
- 이영순, 『내분비교란성(환란성) 물질에 대한 최근의 연구동향과 우리의 대응방안』, 1998.
- 동아일보, 1998. 7. 11.
- 한국경제신문, 1998. 7. 13.
- Raloff, J., "Environmental Hormones : Chemical Threats to Reproductive Health", Environmental Journalism Center, 1996.

하 성 훈 (환경경영기획팀 선임연구원)