

인류 멸종의 위험 물질 환경호르몬

김 통 규(고려대학교 교수)

1. 서론

우리들 인간 스스로가 만든 오염물질은 자연 생태계를 파괴하고 멸종의 위기를 초래하더니 이제는 우리들 자신의 생명마저 위협하는 단계에 이르게 되었다.

1962년, R. 카슨이 <침묵의 봄 : Silent Spring>에서 각종의 농약살포로 동식물계의 생태계 파괴를 고발함으로써 미국의 환경운동 발전에 결정적인 계기를 부여했듯이 1996년에는 T.콜본 등이 <인류의 빼앗긴 미래 : Our Stolen Future>라는 저서를 내놓아 인류의 미래는 환경호르몬이라는 화학물질로 멸종의 위험에 놓여있다고 경고함으로써 지금 선진국들의 환경론자들에게 비상한 관심을 불러일으키고 있다.

본론에서는, 과연 이러한 새로운 물질 「환경호르몬」의 정체는 무엇이며, 우리의 생명활동에 얼마나 무서운 영향을 주게되는가를 최신 자료에 의거하여 개관한 다음에 과연 우리들은 어떻게 대처해야 할 것인가에 대한 논의를 해 보고자 한다.

2. 환경호르몬의 개념과 성질

「환경호르몬(Enviornental Hormon)」이라는 우리들에게 생소한 개념은, 최근 일본에서 환경생리학과 자연생태계에 관심 높은 학자들에 의하여 붙여진 이름으로 국제적인 잠정적 명칭은 외인성 내분비교란 화학물질(外因性內分泌攪亂化學物質 : Endocrine Disrupting

* 1995년 결성된 「자연과 인간의 미래를 연구하는 모임」 회장

Chemical : EDs)로 표기하고 있다.

자연생태계와 인체생리학계에 새롭게 대두된 EDs란, 생명체의 내분비기능에 대한 장애성을 지닌 화학물질(endocrine disrupting chemical : EDs)이 인체를 비롯하여 가축이나 야생동물에 이르기까지의 모든 생명체에 침투하여 호르몬의 정상적인 활동을 비정상적으로 만들어 버리는 무서운 존재인 것이다.

이러한 EDs에 관한 명확한 정의는, 1997년 12월 유럽에서 개최된 <내분비 장애성 화학물질이 인체건강과 생태계에 끼치는 영향에 관한 유럽 워크-샵>에서 “EDs는 외인성 물질이며 무방비 상태의 생물개체의 내분비계에 대하여 또는 그 후손에게 까지 심각한 생리적 부작용을 초래시키는 물질”이라고 규정했는가 하면, 지난 1월 미국의 백악관 과학위원회와 스미소니언 재단이 공동으로 주최한 회의 <내분비 장애성 화학물질에 관한 스미소니언 워크샵>에서는, “생명체의 항상성, 생식, 발생 또는 행동에 관계하는 여러 가지 생체내의 호르몬 합성, 저장, 분비, 체내전달, 결합, 기타 호르몬 작용자체 등의 전 과정을 교란시키는 성질을 가진 외래성 물질”이라고 결론하였다.¹⁾

이와같은 결론에 근거해 본다면, EDs는 이름 그대로 인간 뿐만이 아니고 호르몬 작용을 지닌 생명체 전반에 관련되는 유독성 공해물질의 하나로써 오늘날 인류의 최대질병인 AIDS나 암 보다도 더 무섭고 심각한 독성물질임에는 틀림없다고 하겠다.

호르몬(Hormon)이란 생명체내에서 작용하는 일종의 메시지로 그것은 양(量)의 문제가 아니라 질(質)에 관계되는 성질이며 생명체를 구성하고 기능을 발휘하는 프로그램이 내장된 정보코드인 것이다. 따라서 한번 잘못 입력된 정보는 다시는 수정이 불가능하다는데 문제의 심각성이 있으며 이미 정상적으로 입력된 정보(정상호르몬)마저도 환경호르몬이라는 이물질에 침투되었을 경우에는 무질서와 교란작용을 일으키는 비정상적인 호르몬으로 바뀌며 이것 또한 비가역성의 성질을 갖게된다.

3. 환경호르몬의 주요 물질과 영향

가. 주요 생성물질

인간 뿐만이 아니라 동물의 체내 호르몬의 정상적인 작용과 기능을 교란시켜 비정상적으로 만들어 버리는 환경호르몬라는 독성물질은 지금까지의 연구로는 주로 다이옥신(Dioxin)을 비롯하여 PCB, DDT, 카드미움 (Cadmium), 납, 마취제인 에텔(Ether) 등으로 나타나고 있다. 다이옥신은 1960년대 월남전에서 미군이 대량 사용한 고엽제와 오늘날 우리의 농촌에

서 많이 사용하는 제초제의 부산물이기도 하다.

그리고 여성들의 피임과 임신합병증 예방약으로 쓰이며 갱년기장애 치료용으로 널리사용하는 다이에실스틸베스트롤(Diethylstilbestrol : DES)에도 포함되어 있다는 연구보고서도 나오고 있다. <표 >은 환경호르몬 생성에 관련된 화학물질을 정리한 것이다.

이러한 내분비 교란 화학물질이 인체와 생태계 전반에 걸쳐서 어떠한 영향을 주는가에 대한 연구논문과 역학조사, 임상연구보고서는 매우 많다.

나. 인체에의 영향

임신중에 DES를 다량으로 복용한 여성이 출산한 남자는 성장후에 정자수와 질에 있어서 현저한 저하현상을 나타냈고²⁾, 다이옥신에 과다노출된 월남참전 군인들과 정상군인들과의 비교연구³⁾에서도 참전군인들의 대부분이 정자수의 감소, 기형정자수의 증가, 정자활동성의 저하현상을 보여 주었다는 보고를 미국의 <월남전참전 퇴역군인 질병 연구 센터>가 1988년부터 몇 차례나 제출하고 있다.

이와같이 남성의 정자수의 감소현상은 결국 여성불임증으로 나타나면서 우려가 제기되고 있다. 실제로 일본의 경우 1979년도에는 여성불임 환자수가 5천명 정도였으나 1993년에는 1만명을 상회하였다는 통계보고⁴⁾와 함께, 1992년 일단의 덴마크 연구자들은 1938년부터 무려 52년간에 걸친 종단적인 접근법으로 연구보고⁵⁾한 것에서도 해마다 남성들의 정액량과 정자수가 유의미한 감소현상을 보여준다고 밝히고 있다.

환경호르몬이 이처럼 인체내부에서 정상호르몬을 교란시킴으로써 유전자조작에 커다란 영향을 주는 것과 함께 호르몬 작용과 밀접한 관계가 있는 인체내의 암 발생에도 결정적인 영향을 주고 있다는 역학조사와 임상연구가 많다.

이미 1947년 비티너(Bittner.J.J)에 의하여 호르몬과 암의 관계는 동물실험을 통하여 입증된 이래로 수 많은 연구가 행해졌다. DES를 다량 복용한 임신부의 경우 태내아(胎)가 정소암(精巢癌)에 걸릴 확률이 높다는 역학조사⁶⁾를 비롯하여 1991년에는 서독의 제초제 제조공장에서 다이옥신에 노출된 작업자 1,583명을 대상으로 추적조사한 결과 사망자 367명중 113명이 암으로 죽어 전국 암사망자 표준치와 비교했을 때 1.24배로 나타났다는 보고⁷⁾도 있다.

이와 함께 환경호르몬은 여성의 자궁내막증, 면역기능 이상, 유전적(선천적)기형, 발육장애, 신경계 장애의 원인에까지 관계하고 있음이 연구보고되고 있다.

여성들에 있어서 자궁내막증은 불임의 주요한 원인의 하나로 1995년도의 국립의료원의 통계에 의하면 한국여성 암환자 28,774명 가운데 가장 높은 21.1%가 자궁부위에 관련돼 있으며 여성호르몬과 직접관계되는 유방암 환자도 전체의 16.1%에 달하여 3위를 기록하고 있다. 가

까운 일본의 경우도 1987년 이래로 해마다 자궁내막증과 함께 자궁암과 불임증의 숫자가 증가하고 있다는 보고⁸⁾이다. 이러한 자궁내막증이 다이옥신과 상관관계가 높다는 논문을 1994년 벨지움에서 일단의 학자들에 의하여 이루어진 역학조사 보고서⁹⁾에서 밝혀지고 있다.

〈표 1〉 내분비교란관련 물질과 주된 사용처(ABC 순)

(○화학물질명 □용도)

○Alachlor □농약	○Coumestrol □식물호르몬
○Aldicarb □농약	○Dacthal □농약
○Aldrin □농약	○2,4-D and 2,4,5-T □농약
○Alkylphenols □합성수지원료	○2,4-DB □농약
○Aminotriazole □농약	○DBCP □농약
○Amitraz □농약	○DDT,DDE,or metabolite □농약
○Amitrole □농약	○Cecaethyoenegoycol 4-isooctylphenyl ether
○Aroclor-1254 □열매체, 기계유, 절연유	○DEHP(di(2-ethylhexyl)phthalate) □수지가소제
○Atrazine □농약	○DES □호르몬
○β-HCH-seeLindane □농약	○Dibutylphthalate □농약, 수지가소제
○Benomyl-seeCarbendazim □농약	○2,4-Dichlorophenol □염료중간체, 제조제원료
○Benzophenone □의농약원료	○Dicofol □농약
○Benzulbutylphtalate □수지가소제	○Dieldrin □농약
○t-BHA □식품첨가제	○4,4'-Dihydroxybophenyl
○bis(2-Ethylhexyl)adipate □수지가소제	○Dinoseb □농약
○bis(2-Ethylhexyl)phthalate □수지가소제	○Dioxin(2,3,7,8-TCDD)(coneners) □농약부성물, 소각
○Bishenol-A □수지원료	○Dithiocarbamates □농약
○6-Bromonaphthol-2	○4-Dodecylphenol(isomer mixture)
○Bromoxynil and ioxynil □농약	○EDB □농약
○4-Butoxyphenol	○Endosulfan □농약

○ Butylbenzene	○ Endrin □ 농약
○ iso-Butylphenol(isomer mixture)	○ 4-Ethylphenol □ 수지원료, 합성향료
○ 4-n-Butylphenol	○ Fenarimolfeftin acetate □ 농약
○ 4-sec-Butylphenol	○ Fluzifop-buty □ 농약
○ 2-tert-Butylphenol	○ H-epoxide □ 수지원료
○ 3-tert-Butylphenol	○ HCB(hexachlorobenzene □ 농약
○ 4-tert-Butylphenol and isomer mixture □ 수지중간체,	○ Heptachlor □ 농약
○ Cadmium □ 금속	○ heptylphenol
○ Carbaryl □ 농약	○ Hexaethyleneglycol 4-isooctylphenyl ether
○ Carbendazim/Benomyl □ 농약	○ Hexylphenol
○ Carbofuran □ 농약	○ 4-Hexyloxyphenol
○ Chlordane □ 농약	○ 4-Hydroxybiphenyl □ 수지, 합성고무, 염료중간체
○ Chlordecone □ 농약	○ Irganox 1640 □ 항산화제
○ Chlordimeform □ 농약	○ Kepone □ 농약
○ Chlorine □ 염소	○ Lead □ 연관, 페인트, 축전지
○ Chlrofluorocarbons □ 냉매, 세정제	○ Lindane and β -HCH (hexachlorocyclohexane) □ 농약
○ Conazole fungicides □ 농약	○ Linuron □ 농약
○ Mancozeb □ 농약	○ 4-iso-Pentylphenol
○ Maneb □ 농약	○ 4-tert-Pentylphenol □ 농약중간체
○ Mercury □ 전극, 촉매	○ Permethrin-see □ 농약
○ Methomyl □ 농약	○ Phenol □ 의약품, 수지원료
○ Methoxychlor □ 농약	○ Phonothrin-see □ 농약
○ 4-(1-Methylbutyl)phenol	○ Phenylphenol □ 농약
○ (1-Methylbutyl)phenol(isomer mixtyure)	○ Phthalates
○ Metiram-complex	○ Polycarbonate □ 수지원료

(○화학물질명 □용도)

○4-(1-Methyloctyl)phenol	○ α -(octylphenyl)- ω -hydroxy-poly(oxy-1,2-ethanediy)
○Metribuzin □농약	○Polyethepenglycol-mono-octylphenyl ether
○Mirex □농약	○Polyetheoenglycol4-(t-octyl)phiny
○Molimate □농약	○Polystyrene □수지원료
○1-naphthol □염료중간체	○Polyvinyl chloride □수지원료
○2-naphthol □의약품원료, 염료중간체	○Procymidone-see Vinclozolin □농약
○4-naphthol □염료원료	○4-Propylphenol
○Nitrofen □농약	○Pyranol
○Nonylphenol □계면활성제, 수지첨가제	○Pyrethroids and synthetic pyrethroids □농약
○Nonoxynol-9(Nonylphenol) □의약품(피임크림)	○Pyrimidine carbionol family □농약
○4-Nonylphenol(isomer mixture) □수지원료	○Quizalofop-ethyl □농약
○4-Nonylphenoldiethoxylate	○Styrenes □수지원료
○4-Nonylphenoxy-carbonic acid	○TBT(Tributyltin) □선저방부제
○iso-Nonylphenol(isomer mixture)	○5.6.7.8-Tetrahydronaphthol-2
○Octachlorostyrene □농약	○2-(1.1.3.3-Tetramthy)phenol and isomer mixture
○Octylphenol	○4-(2.2.3.3-Tetramethylbuty)phenol
○2-Octylphenol	○Tergitol NP40 □계면활성제
○4-tert-Octylphenol □계면활성제, 수지원료	○Tergitol NP9 □계면활성제
○4-Octylphenol □항산화제, 수지중간체	○toxaphene □농약
○5-Octylphenol	○tans-Nonachlor □농약
○Organophosphates □농약	○Triazine herbicides □농약
○Oxychlrdane	○Trifluralin □농약
○Parathion □농약	○Triforine □농약

○ PBB or PBBs □ 연소제	○ Vinclozin(sic) □ 농약
○ PCB or PCBs □ 열매체, 변압기용유	○ Vincoozolin □ 농약
○ Pentachlorophenol □ 농약	○ Zineb □ 농약
○ 4-Pentylphenol	○ Ziram □ 농약

* 자료 : 「내분비(endocrine)계에 작용하는 화학물질에 관한 조사연구」
일본 화학물질 안전 정보센터, 동경, 1996

1950년부터 1970년대에 걸쳐서 여성들의 유산예방약으로 널리 사용된 여성합성 호르몬의 성분인 DES는 기형적인 성기를 가진 영아를 출산하게 만들었고 출생후의 성장과정에서도 요도하열(尿道下裂), 소필환(小畢丸), 정액이상의 연구보고¹⁰⁾가 있으며 또한 다이옥신에 쉽게 노출되는 직장에 근무하는 사람들의 경우에는 유전자 장애라는 높은 직업병이환율도 조사¹¹⁾되고 있다.

신체이상발육의 경우는, 1985년경 푸에르토리코에서 수 많은 어린애들이 성적인 조숙현상이 나타난 바로, 생후 2개월의 영아로부터 2살의 485명의 여아들이 젖꼭지가 조숙되면서 음모도 생겨났고 심지어 15개월짜리 어린애가 자위행위까지 했으며 11살의 소년들의 유방이 여아들처럼 커지기 시작한 관찰보고¹²⁾가 나왔다.

신경계 장애로는 다이옥신과 DES에 의하여 신경계와 정신장애에 영향을 주어 파킨슨병 발생율을 높임과 동시에 어린애들의 난잡한 행동(일명 多動症兒: hyperactive child)과 같은 정서장애아가 증가하고 있다는 연구도 최근 서구사회에서 발표되고 있다.¹³⁾

한편 이와같은 환경호르몬은 인체와 함께 자연 생태계에 제1차적농약인 영향을 끼치고 그것은 다시 인체로 침투하는 경향이므로 동물들의 피해는 더욱 심각하다. 생태계에 살고있는 무척추동물로부터 어류, 양서류, 파충류, 조류, 포유류에 이르기까지 그 해독이 미치지 않는 곳이 없다.

1986년 깁스(Gibbs P. E.)와 브리안(Bryan G. W.)의 관찰보고¹⁴⁾에 의하면, 영국해안의 여러곳에 대량으로 서식하고 있는 육식성 조개의 일종인 바다고둥(dog-whelk snail)이 암컷이 수컷의 생식기로 변하기도 하고 수컷의 수정관이 이상 발육하여 암컷의 생식기에 수정을 못하여 대량 폐사되고 있었다. 그 원인을 규명하려고 노력하던 중 그것은 선박들의 방수페인트에 다량으로 함유된 트리뷰틸틴(Tributyltin: TBT)에서 기인함을 발견하였던 것이다.

또한, 미국에서는 1980년에 플로리다주의 아포프가 호수에 흘러든 화학물질로 호수에 서

식하는 악어의 대부분이 정상크기의 ¼~½에도 못 미치는 왜소한 성기와 함께 모두 암컷으로 변하는 관찰보고가 있으며, DDT가 함유된 오염물질에 매우 약한 갈매기는 여타의 조류에 비하여 10-50배의 높은 감수성이 있어 미 서부해안과 5대호 근방에서 해마다 그 숫자가 줄어들고 있다는 조사연구¹⁵⁾도 있다.

포유동물의 경우는, 홀랜드의 Wadden해안에 서식하는 바다표범들이 PCBs가 다량으로 함유된 라인강의 물고기를 먹어 1950년부터 1975년 사이에 무려 3,000마리에서 500마리로 급감하는 현상이 나타났다는 보고를 하고 있다.¹⁶⁾

이 외에도 최근 들어 이유가 불명한 돌고래떼의 죽음을 멕시코의 연안으로부터 뉴질랜드, 플로리다 해변, 지중해에 이르기까지 세계 도처에서 발견하게 되는 것을 라비스(Lahvis G. P)와 그의 연구팀은 조사 보고하고 있다.¹⁷⁾

그리고 1988년도 캐나다의 앨버트주에서 보고된 특이한 조사연구¹⁸⁾가 있다. 15마리 가운데 4마리의 아메리칸 곰과 4마리중 한 마리의 볼곰이 생리적으로는 완전한 암놈이었음에도 불구하고 체형과 성격이 수놈이었으며 음부의 질내벽에 남근의 의사구조물이 발견되었던 것이다. 이러한 원인은 확실하지 않으나 배태발생과정에서 오염물질에 의하여 남성호르몬이 작용한 것으로 추정하고 있다.

4. 환경호르몬의 생성역사와 사건들

가. 환경호르몬의 구성물질 제조 역사

그러면 이처럼 무서운 환경호르몬이라는 맹독성 공해물질에 대하여 지금까지 전혀 모르고 있었는데 대한 대답은 부정적이다. 다만 전문가들 사이에는 이미 그 위험성을 충분히 인지하고 있었지만 대부분의 국가들이 환경보전 보다는 경제개발 정책에 우선하고 있었기에 국가차원에서 사실상 무시 내지는 방치하였다고 보아야 할 것이다.

가령 경제선진국인 일본의 경우만 보더라도 1929년 미국에서 PCB를 제조하기 시작한 이래 1931년에는 동물실험으로 그 맹독성이 입증되었음에도 불구하고 1952년부터 수입이 허용되었던 것이다. 그리하여 일본 국내에서도 PCB에 의한 피해가 나타났는데도 정부는 문제 없다고 발표하면서 1954년부터는 국내생산 체제에 돌입했던 것이다. 그러나 1967년에는 PCB오염문제가 세계적으로 확산되었고 일본에서도 여론화되자 1972년에야 겨우 사용금지 조치가 뒤따르게 되었다.

한편 다이옥신에 관해서도, 1948년에 등록된 제초제(245-T)가 그 발단인 것이다. 제초제를 제조할 때 생겨나는 불순물인 다이옥신이 미국에서 문제화되면서 1958년 독일의 과학자가 집토끼에 실험한 결과 맹독성 유해물질이라는 연구보고서를 제출했던 것이다. 이러한

245-T가 임부의 이상출산과 기형아 발생원인으로 작용하는 유독성 화학물질임에도 불구하고 미국은 1962년부터 월남전에 사용했던 것이다. 그리고 일본의 경우도 “후생성이 쓰레기 소각장으로부터 검출되는 다이옥신에 대한 대책 검토위원회를 설치한 것은 미국의 음료수 건강위원회가 1일 섭취 허용량을 발표하고도 13년이나 지난 1990년이었다”¹⁹⁾라고 히로다(弘田)는 비판하고 있기도 하다.

우리들에게 널리 알려져 있는 DDT살충제는 획기적인 농작물 피해를 줄이는데 기여한 공로로 1948년 노벨상을 수상한 스위스의 뮐러(Muller, P. H.)가 1938년에 개발한 것으로 DES와 함께 환경호르몬의 주요 생성물질로 등장하였다. 그러나 DDT와 DES의 성분에서 인체 호르몬과 같은 성질과 작용을 하는 합성화학물질이 발견되기 시작한 것은 처음 제조 일로부터 50년이 지난 때부터이다. 미국에서는 이미 1950년대에 DDT가 여성호르몬과 같은 작용을 하는 물질이라고 하는 연구논문이 발표되었으나 무시되었다가 1973년에서야 DDT의 농약사용을 금지시켰지만 후진국에서는 아직도 이용되고 있는 실정이다.

나. 환경호르몬의 주요 피해 일지

〈표 2〉 다이옥신 중심의 주요 오염사

연도	다이옥신에 관련된 주요 사건	비고
1948	· 살충제(2,4,5-T)의 등장(이하 245-T)	(미국)
49	· 245-T공장의 화재로 250명의 다이옥신 피해자가 발생	
1950	· DOW사에서 245-T 생산을 시작	(미국)
57	· 미국에서 245-T에 함유된 불순물을 다이옥신으로 규정 · 서독에서 살충제 공장 노동자들의 질병원인은 2,3,7,8-TCDD라고 판정	
1962	· 미국이 월남전에 고엽제(245-T)를 사용개시	
63	· 미국 존슨 대통령이 과학자문위가 고엽제의 위험성을 보고하자 우려를 나타내고 국립암연구소에서는 쥐를 이용하여 시험한 결과 다이옥신이 기형아 출산과 이상임신증을 유발함을 확인	
66	· FDA는 식품중의 245-T 잔류량 허용치 결정	(미국)
1971	· 월남전에서 고엽제 사용중지, 제초제 성분에서 다이옥신 대량 검출	
76	· ICMESA회사의 농약공장이 폭발하여 다수가 다이옥신에 노출 · 대도시 주변의 쓰레기 소각장에서 다이옥신을 검출	(이태리)
77	· DOW사의 공장주변 하천에서 다이옥신에 감염된 다량의 물고기 폐사 · DOW사의 주변에 사는 주민 가운데 다수가 조직암의 증후 발견	(미국)
78	· 다이옥신이 함유된 쓰레기 매립으로 5대호가 오염	(미국)

〈표 2〉 다이옥신 중심의 주요 오염사

연도	다이옥신에 관련된 주요 사건	비고
79	· FDA는 허용된 지역이외에 245-T의 공중살포를 긴급금지	(미국)
1980	· 일본에서 제초제 CNP로부터 다이옥신 검출	
83	· 일본에서 도시주변 쓰레기 소각장에서 다량의 다이옥신 성분 검출	
86	· 전국 9개의 논에서 다이옥신 검출	(일본)
	· 월남 남부지역 주민들로부터 고농도의 2,3,7,8-TCDD를 검출 (국제 심포지움에서의 연구발표)	
87	· 쓰레기 소각장에서 다이옥신 발생원인은 전기집진기로 판명	
	· 표백제의 염소가 원인으로 제지공장의 폐수에서 다이옥신 검출	
	· 미국 뉴욕주의 산모들 가운데 상당수가 모유에서 허용치 이상의 다이옥신성분 검출 발표	
88	· 동경만의 바다 물고기에서 2,3,7,8-TCDD를 검출	(일본)
1990	· 제지공장에 배출되는 다이옥신 성분의 폐수문제가 사회화	(일본)
91	· 1989년의 바젤협약에 의하여 다이옥신과 PCB관련 물질의 수입금지	(일본)
	· 재생지 제조공장의 폐수에서도 맹독성 2,3,7,8-TCDD 검출	
93	· 월남 주민의 혈중 가운데 다이옥신 성분이 여전히 잔류하고 있으나 토양 속의 농도는 점차 감소(월남정부조사)	(월남)
94	· 다수의 하천에서 고농도 다이옥신 성분 검출	(영국)
97	· WHO와 IARC는 다이옥신이 발암성 물질이라고 규정	(국제기구)

* 자료: 환경청 국립환경 연구소, 일본

5. 환경호르몬대책에 대한 최근동향

1972년 세계보건기구(WHO)와 국제화학물질 안전계획(IPCS)은 「호르몬 작용성 화학물질」에 관한 연구보고서를 정리하면서 환경호르몬에 대한 문제점을 지적한 것을 시작으로 1995년경 부터는 각종의 관련논문과 함께 국제적인 연구모임과 발표회가 활발해지고 있다.

1995년 1월에는 영국의 의학연구 심의회와 환경보건 연구소가 주관하여 워크샵을 개최하고 환경 에스트로젠(여성호르몬)이 인체의 건강과 야생동물의 생육에 끼치는 영향에 관한 주제를 놓고 토론과 평가회가 있었다. 그리고 그해 3월에는 콜본과 그의 동료들이 펴낸 <인류의 빼앗긴 미래>를 계기로 미국에서는 다양한 연구보고서와 대책이 이루어졌다.

즉, 1995년 3월, 콜본과 일단의 학자들이 주관하여 내분비교란 화학물질문제에 관한 전문

가 회의를 개최하고 「환경중에는 내분비를 교란시키는 화학물질이 존재하며 그것은 야생 생물과 인체에 영향을 주는 가능성이 많아 앞으로 환경문제의 중요한 과제이므로 계속되는 조사연구가 필요할 것이다」라는 성명서를 내놓았다. 같은 해의 4월 환경보호청(EPA)이 그동안 내분비교란 화학물질 문제에 대한 연구가 불충분했다고 평가하고 앞으로는 연구의 우선채택 과제라는 「권고안」을 제출하기도 했다.

1996년 8월에는 미국정부에서 식품품질보호법과 음료수 안전 수정법을 개정했다. EPA는 2년 이내에 농약 또는 기타 화학물질에서 에스트로젠(Estrogen)이나 내분비교란 작용성이 있는 화학물질은 반드시 정화시키는 프로그램을 개발해야 하며 3년 이내에 이 법을 시행한다고 했다. 11월에 들어서는 OECD가 정기총회에서 내분비교란 화학물질 정화법에 대한 국제간의 가이드라인을 정함과 동시에 가맹국에 이에 대한 대응책을 묻는 질문서를 보냈다. 또한 12월에는 유럽위원회와 WHO가 공동주최로 런던에서 내분비교란 화학물질이 인체와 환경에 주는 영향에 관한 워크샵을 개최하였다.

작년(1997년) 들어서는 1월에 미국의 클린턴 대통령은 EPA와 UNEP 공동주최로 세계각국에서 전문가들을 초청하여 워싱턴 D.C.에서 워크샵을 개최하였고, 2월에는 캐나다에서 「화학물질에 관한 국제정부간의 조직 프로그램(IOMC)」 기구를 통하여 진행하기로 합의했다.

한편 1997년 5월에는 미국의 마이아미에서 8개국의 환경관련 부서의 장관들이 모여 환경오염에 의한 아동들의 건강문제를 하나의 선언문²⁰⁾으로 발표하면서 앞으로 내분비교란 화학물질에 관한 국제간의 연구 협력은 「화학물질 안전관리를 위한 국제간의 조직 프로그램(IOMC)」 기구를 통하여 진행하기로 합의했다.

IOMC가 주관하여 진행할 연구사업 계획과 내용으로는, ① 내분비교란 화학물질에 관한 정의와 용어, 개념정리, ② 연구분야의 조정, ③ 실험방법의 탐색과 가이드라인의 조절, ④ 연구활동에 관한 계획일정의 작성, ⑤ 상호 정보교환의 추진 등으로 구성되고 있다.

가까운 일본에서도 이미 1996년부터 환경청 산하에 「다이옥신 리스크(dioxin risk)평가 검토회」를 구성하고 전국 각대학과 연구기관의 학자들에게 연구과제를 부여하였다. 그동안 분과별의 모임을 8번에 걸쳐 행하였다. 별도로는 역시 환경청의 지원하에 결성된 「외인성 내분비교란 화학물질 문제에 관한 연구반」이 1997년 11월에 「환경호르몬」이라는 제목의 중간보고서를 제출하고 있다. 그리고 지난 5월에는 환경호르몬의 주요 구성물인 다이옥신의 독성을 초임계수(超臨界水)²¹⁾ 정화 해소하는 기술을 개발했다는 일본 NHK 보도도 나오고 있다.

6. 결론 및 제언

1996년 콜본과 그의 동료들에 의하여 출간된 「인류의 빼앗긴 미래」라는 저서로 그동안 일반화돼 있지 않았던 이른바 환경호르몬의 무서운 오염물질이 구체적으로 표면화되면서 지금 세계의 환경주의자들에게는 새로운 또 하나의 투쟁 과제가 생겨나고 있다. 콜본은 목차에서, 자손들을 멸종시키는 50가지의 방법(제5장)과 죽음의 연대기(제9장)와 같은 제목으로 인류의 멸종위기를 심각하게 경고하면서 앞으로 오염물질 해소를 위한 집중적인 연구활동과 기업들의 환경마인드 고양, 각자의 일상생활에서의 자구책을 인류생존을 위한 대책으로 제시하고 있다.²²⁾

한편, 카드베리(Cadbury, D.)는 1997년 그녀의 「생태계의 여성화」라는 저서에서, “지금 자연 생태계에는 기묘한 현상이 소리없이 진행되고 있다. 암컷으로 돌변하는 물고기, 암컷끼리 등지를 트는 갈매기, 생식불능으로 변한 악어와 표범들 …… 인간계에도 신생아의 성기이상, 여성의 자궁내막증의 증가, 남성들의 정자수 감퇴 … 등등”의²³⁾ 여러 가지 사례를 구체적으로 소개하고 있기도 하다. 오늘날의 여권상위시대와 같은 세계적 추세도 카드베리가 우려하는 이른바 “자연생태계의 여성화”에서 연유하고 있는지도 모르겠다.

지금 세계적으로는 어린이의 숫자가 줄어들고 있다. 그 이유는 선진문명국의 여성들은 스스로 자녀의 숫자를 줄이는 산아제한(피임) 때문이기도 하지만 각종의 환경오염으로 인한 불임여성과 무정자 남성들의 증가현상에 문제의 심각성이 있다. 이것은 환경호르몬이라는 무서운 오염물질이 우리의 체내로 스며들어 개체의 정상적인 호르몬 작용을 교란시켜 인간의 유전인자 정보체계까지 바꾸워 버리는 현상으로 설명된다.

무엇보다도 남성들의 정자수의 격감은 인류의 멸종위기에 직결되는 문제로서 오늘날 발달된 물질문명의 부산물인 환경오염이 그 원인이라고 생각하면, 과연 인류는 무엇 때문에 누구를 위하여 최첨단 과학문명만을 추구하는가에 대한 반성의 시간이 요청되고 있다. 가령, 미국이나 캐나다 농산물(주로 콩, 옥수수 등)의 생산량 가운데 15%는 유전자조작으로 만들어진 것으로 이것이 두부나 된장의 원료로 사용되면서 인체에 해로운 영향을 줄 우려도 있다는 문제가 제기되고 있는 실정이다.

지금 우리들에게 필요한 것은, 보다 편리하고 보다 빠르고 보다 배부른 것과 같은 인간의 무한한 탐욕을 만족시키기 위하여 자연생태계를 희생시키는 문명판이 아니고 좀 불편하고 좀 느리더라도 자연과 함께 사는 우주와 자연질서의 지혜를 스스로 깨닫는 것이라고 하겠다.

몇 10조원을 투자하여 서울 부산간의 고속전철로 빠르고 편한 것 보다는 당장 인체의 건강을 결정하는 가장 기본적인 식수문제를 해결하는 것이 보다 급선무임에도 불구하고 국가

의 최고 통치자의 머리 속에는 전혀 환경마인드가 없이 서울서 썩은 물 먹고 병든 몸으로 몇시간 빨리 부산가는 것이 좋다고 생각하는데 문제의 심각성이 있다고 하겠다. 앞으로 우리의 지도자 중에도 고르바초프(「Green Cross」 회장)나 고어 부통령같은 사람이 하루속히 나오기만을 기다릴 뿐이다. 다행히도 내년부터 우리나라에서도 환경호르몬에 관하여 식품의 약안정청이 본격적인 연구와 조사활동을 하겠다고 최근 밝히고 있어 기대를 해 볼 뿐이다.

〈인용서 및 주해〉

- 1) 環境廳リスク對策檢討會(1998), 外因性內分泌 攪亂化學物質に關する研究班中間報告書, 東京. p.3
- 2) Whitehead, E. D. and Leiter, E. "Genital abnormalities and abnormal semen analyses in male patients exposed to diethylstilbestrol in utero." *J. Urol.* 1981; 125: 47-50.
- 3) The Center for disease Control Vietnam Experience Study. Health status of Vietnam veterans. Vol.III: "Reproductive outcomes and child health." *J. Am. Med. Assoc.* 1988. 259: 2715-2719
- 4) 環境廳リスク對策檢討會(1998), p.24
- 5) Carlsen, E. Giwercman, A. Keding, N. and Skakkebeak, N. E. 1992; "Evidence for decreasing quality of semen during past 50years." *Br. Med. J.* 305: 609-613
- 6) Heanderson, B. E., B. Benton, et al. (1979). "Risk factors for cancer of the testis in young men" *Int J. Cancer* 23: 598-602
- 7) Manz, A., J. Berger, et al. (1991). "Cancer mortality among workers in chemical plant Contaminated with dioxin." *Lancet* 338: 959-964
- 8) 環境廳リスク對策檢討會(1998), p.20
- 9) Koninckx-PR; Braet-P; Kennedy-SH; Barlow-DH. 1994 "Dioxin pollution and endometriosis in Belgium." *Hum-reprod.* Jun; 9(6): 1001-2
- 10) Gill W, Schumacher G, Bibbo M, Straus F, Schoenberg H.(1979) Association of diethylstilbestrol exposure in utero with cryptorchidism, testicular hypoplasia and semen abnormalities. *J. Urol* 122: 36-39
- 11) Stockbauer-JW; Hoffman-RE; schramm-WF; Edmonds-LD. "Reproductive outcomes of mothers with potential exposure to 2, 3, 7, 8 - tetrachlorodibenzo-p-dioxin." *Am-J-Epidemiol.* 1988; 128(8): 410-9
- 12) Srnxx de Rodrigues, C. A., Bongiovanni, A. M., Conde de Borrego, L., An

- epidemic of precocious development in Puerto Rican Children. *J. Pediatr* 1985; 107: 393-396
- 13) Fleming-L ; Mann-JB ; Briggles-T ; Sanchez-Ramos-JR. "Parkinson's disease and brain levels of organochlorine pesticides. *Ann-Neurol*. 1994 Jul ; 36(1) : 100-3
- 14) Gibbs P. E. and Bryan G. W. : "Reproductive failure in populations of the dog-welk, *Nucella lapillus*, caused by imposex induced by tributyltin from antifouling paints." *J Mar Biol Assoc UK* 66 : 767-777, 1986
- 15) Fry DM, Toone CK, Speich SM and Peard RJ: sex ratio skew and breeding patterns of gulls: demographic and toxicological considerations. *Stud Avian Biol* 10: 26-43, 1987.
- 16) Reijnders PJH: "Reproductive failure in common seals feeding on fish from polluted coastal waters," *Nature* 324: 456-457, 1986
- 17) Lahvis GP, Wells RS, Kuehl DW, Stewart HL and Via CS: "Decreased lymphocyte responses in free-ranging bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) are associated with increased concentrations of PCBs and DDT in peripheral blood." *Environ Health Perspect* 103 (suppl 4) : 67-72, 1995
- 18) Cattet M : Abnormal sexual differentiation in black bears (*Ursus americanus*) and brown bears (*Ursus arctos*). *J. Mamm* 69 : 849-852, 1988
- 19) 히로다 미오(1998), 환경ホルモン이라는名の悪魔, 廣齊堂, 東京. p.66
- 20) 1997년 5월 6일, 미국의 마이아미에서 개최된 회의에서는, 환경 리스크 평가와 기준의 설정을 비롯하여 어린이들의 납중독 위험성에의 노출문제, 음료수의 안전성, 대기오염의 물질, 흡연피해, 내분비교란 화학물질에 의한 아동들의 위험, 지구 이상기온과 아동들의 건강 문제 등으로 구성된 선언문을 작성 발표하였다.
- 21) 초임계수(Super critical fluid)란 임계온도 이상의 고온·고압처리된 물로써, 일반 물로써는 용해가 불가능한 성분 때문에 독성물질에 침투하여 용해불가능한 다이옥신을 분해하여 밖으로 추출시키는 기능을 가짐.
- 22) Colborn, T., Dumanoski, D. and Myers, J. P., *Our Stolen Future: Are We Threatening Our Fertility, Intelligence, and Survival? - A Scientific Detective Story*, The Spieler Agency, New York, 1996.
- 23) Cadury, D., *The Feminization of Nature*, Penguin Books Ltd., London, 1997

<Abstract>

A Dangerous material perishing Human-kind by named Environmental Hormon

Kim Dong Kyu (Korea University)

Nowadays, mankind is suffering from serious pollutions. In proportion to industrial modernization, polltional problems have been increased and arised new one endlessly.

Today's, we are cope with a newkind pollution materials threatening the life of mankind with root out.

It is Environmental Hormon, that is, Endocrine Disrupting Chemical(EDs).

EDs was made by dioxin, PCB, DDT, cadmium, lead, ether and even diethylstilbestrol(DES) that used to contraceptive pill etc.

These EDs makes changing from normal human hormon to abnormal one and it kill off or fade out spermatozoa. Then the spermatozoa was infected with EDs makes man imposex, sexual malformations and infertility also.

It is the more critical phenomenons that EDs invade into the field of wild-life ; birds, invertebrate animals, fishes, mammalia especially.

England TV(BBC) journalist Cadury, D. introduced a lot of case studies that many kind of male animals was changed feminization by EDs in her book (The Feminization of Nature;1997). Otherwise, Gibbs, P. E. and Bryan, G. W. reported about dog-whelk snail (a sort of sea shell) was changed gender from male to female by EDs in their study.

Briefly speaking, Environmental Hormon (EDs) stem from polluted materials maloperate human and animal informational codes of hormon. It is a significant event to an individual ontogeny and ecological system.

To overcome these problem WHO, OECD, UNEP held many work-shops, international

seminars and researches but it is not enough yet.

On May of 1997, the International Meeting of Environmental Administrators makes a 「Declaration on EDs Problems」 for solving it fortunately and NHK(Japan) reported Super Critical Fluid as a new materials for decrease toxicity of dioxin in recent.

Key Words : Environmental Hormon, EDs, imposex feminization, gender, DES, spermatozoa.

Super Critical Fluid.