

기술위험 관리와 위험갈등 : 휴대전화 전자파의 인체유해성 논란

정 병 결*

새로운 기술의 개발과 확산으로 인해 기술 위험의 가능성과 영향이 크게 증가하고 있다. 불확실성을 기본적 속성으로 하는 위험의 특성상 지식의 불확실성 해소는 기술 위험관리의 핵심적 요소라고 할 수 있다. 지식의 불확실성이 기술위험 갈등의 중요한 원인이 되기 때문이다. 그러나 지식 축적만으로 기술위험 갈등이 해소되는 것은 아니다. 기술위험의 성격에 따라서는 기술위험에 대한 합의의 부족이 갈등의 주원인이 될 수 있기 때문이다. 휴대전화 전자파의 인체 유해성 논란은 대표적인 예라고 할 수 있다. 휴대전화 전자파의 인체 유해성 여부에 대해서는 명확한 결론을 내릴 수는 없지만 관련 지식이 꾸준히 축적되어 왔기 때문에 지식의 불확실성은 높지 않다. 산업계는 유해성을 입증할만한 뚜렷한 증거가 없기 때문에 법적 규제는 불필요하다는 입장인 반면 시민단체들은 유해 가능성이 입증되지 않았지만 가능성은 여전히 남아있기 때문에 사전 예방적 차원의 규제가 필요하다는 입장을 취하고 있다. 우리나라의 경우 시민단체의 지속적인 문제제기에 따라 정부는 인체흡수율(SAR) 기준을 설정하고 인체 흡수율 정보를 공개토록 하고 있다. 그러나 시민단체의 입장에서 보면 인체 흡수율 기준은 전신이 아닌 얼굴 부위에만 적용되는 제한적 기준이며, 인체 흡수율 정보도 자율적으로 공개토록 하고 있다는 점에서 완화된 형식적 규제라고 할 수 있다. 예방적 규제를 지지하는 시민단체와 산업계 보호의 관점에서 완화된 규제를 유지하려는 정부간에는 여전히 큰 인식 차이가 존재한다. 휴대전화 전자파의 기술 위험은 기술의 친숙성으로 인해 심각한 위험으로 받아들여지지 않고 있지만 심각한 갈등과 재난을 초래할 가능성도 있다. 따라서 이러한 문제를 예방하기 위해서는 안전의 목표를 경제적 목표와 통합하는 정책 통합과 위험 커뮤니케이션의 촉진을 통해 갈등 가능성과 재난의 발생의 소지를 차단하는 기술위험 관리가 필요하다.

【주제어】 휴대전화, 전자파, 기술위험, 위험갈등

* 동양대학교 행정경찰복지학부 교수
전자우편: bkjung@dyu.ac.kr

1. 들어가는 말

오래 전부터 기술은 인류의 번영을 보장해주는 희망적 메시지로 인식되고 있다. 이미 17세기부터 베이컨이나 데카르트는 기술에 대한 희망적 견해를 피력하고 있다. 18세기 중반의 산업혁명으로 기술의 가시적 성과가 나타나기 시작하면서 19세기 이후부터는 인류에게 큰 혜택을 주고 있다(Borgman, 1988: 69-60). 기술이 주는 희망과 번영의 약속은 기술 발전을 위한 노력의 원동력이 되고 있다. 그러나 기술이 항상 바람직한 측면만을 가지고 있는 것은 아니다. 체르노빌 발전소의 재앙처럼 과학기술은 치명적인 위험성을 내포하고 있다. 과학기술에 내재된 위험성은 과학기술에 대한 불신과 염려로 인한 '기술 공포'(technodread)를 초래하기도 한다(Webster, 1998: 14). 이처럼 기술의 부정적 측면이 드러나면서 기술이 제공하는 희망적 약속이 계속될 가치가 있는지, 잘못된 이해에 기반한 것은 아닌지, 혹은 잘못된 방향으로 발전하고 있는 것은 아닌지에 대한 회의도 지속적으로 증가하고 있다(Borgman, 1988: 61).

기술에 대한 일반적 시각은 매우 긍정적이다. 기술을 통해 우리의 삶이 더욱 편해졌을 뿐만 아니라 경제성장의 동력으로 작용함으로써 경제성장을 이룰 수 있다고 보는 것이다. 기술에 대한 긍정적 시각과 판단은 때로는 기술에 대한 지나친 낙관론을 만들어내기도 한다. 이에 따라 과학기술의 위험성과 관련된 논쟁 과정에서 그 문제가 마치 더 좋은 과학기술의 응용에 의해 해결될 수 있는 것처럼 인식하는 경향도 존재한다. 그러나 실제로 현대 과학기술은 불확실성과 불안정성으로 인해 기술이 미칠 영향이나 결과를 전혀 예측할 수 없는 경우가 많다. 따라서 기술개발 과정에서 위험을 회피하기 위해 최대한 노력하지만 다양한 요인에 의해 실패가 발생하기도 한다. 기술의 불확실성은 기술개발의 실패를 초래할 수도 있지만 때로는 예기치 못한 위험을 초래하기도 한다. 기술개발의 실패 위험을 극복하고 기술개발에 성공하여 보편적으로 활용되고 있다 하더라도 이러한 사실이 기술위험의 완화나 제거를 의미하는 것은 아니

다. 기술개발에서의 성공과 보편적 활용은 경제적 성공을 의미하지만 기술위험으로부터의 안전을 담보해 주거나 성공적인 위험 관리를 의미하는 것은 아니기 때문이다.

우리나라는 성공적인 기술 능력의 축적과 개발을 통해 급속한 경제성장을 이룰 수 있었다. 단순히 선진국의 기술을 모방 수용한 것이 아니라 때로는 독자적으로 기술을 개발함으로써 큰 경제적 성과를 거두기도 했다. 대표적인 것으로 CDMA 기술로 대표되는 휴대전화 분야에서의 성공을 들 수 있다. 휴대전화는 반도체, 조선 등과 함께 우리나라의 수출을 주도하는 전략 수출 품목으로 소위 말하는 '효자 상품'이다. 성공적인 기술개발과 상업화의 결과로 국가적으로 막대한 경제적 이익을 얻게 되었지만 휴대전화의 보급, 확산과 함께 휴대전화의 안전성에 대한 논란도 새롭게 제기되고 있다. 휴대전화와 관련된 위험으로는 휴대전화에서 발생하는 전자파의 인체 유해성에 대한 논란을 대표적으로 들 수 있다. 휴대전화 전자파의 인체유해성을 둘러싼 기술위험에 대한 논란은 그리 오래된 것은 아니다. 휴대전화 전자파의 인체 유해 여부는 여전히 논란의 과정에 있다.

휴대전화 전자파의 인체 유해성과 이에 대한 규제 필요성 주장이 시민사회를 중심으로 적극 제기되면서 다양한 대응이 이루어지고 있다. 그러나 휴대전화 전자파의 인체 유해 가능성에 대한 국가별 대응은 상이한 양상을 보이고 있다. 기본적으로 전자파의 유해성에 대해서는 대체로 동의하고 있지만 이에 대한 대응은 국가별로 차이를 보이고 있다. 우리나라의 경우에는 인체흡수율 기준을 제정하는 등 휴대전화 전자파의 인체 유해가능성을 통제하기 위한 대응책을 마련하여 제시하고 있다. 그러나 기본적으로 관련 기업이나 정부는 휴대전화 전자파의 유해 가능성에 대해서는 인정하지만 현재 상황에서는 자율적인 규제로도 위험이 충분히 관리될 수 있다는 입장을 취하고 있다. 반면 시민단체를 중심으로 하는 휴대전화 전자파에 대한 규제를 지지하는 측에서는 자율적 규제만으로는 부족하기 때문에 보다 강화된 실질적 통제를 주장하고 있다. 그렇다면 이러한 논란의 발생 원인이 무엇이며 이에 대한 정부의 대응과

관리는 적절한지에 대한 의문을 가질 수밖에 없다. 따라서 본 논문에서는 기술 위험관리라는 측면에서 휴대전화 전자파의 인체유해가능성에 대한 논란의 성격과 내용, 대응을 살펴보고 이를 토대로 기술위험의 관리와 정책의 문제점을 파악하고 이에 대한 함의를 찾아보고자 한다.

2. 기술위험 갈등과 사회적 합의

1) 기술위험과 사회적 합의

위험(risk)은 부정적 가치의 사건에 처할 확률이다(Wildavsky, 1988: 3). 때로는 부정적 영향이 발생할 확률뿐만 아니라 규모까지도 포함하기도 한다(Dietz, Frey and Rosa, 2002: 329). 과학기술이 발달하기 이전의 위험은 대부분 자연재난과 같은 자연적 위험이었지만 위험의 종류는 더욱 다양해지고 있다. 산업화의 진전에 따라 새로운 형태의 기술위험의 비중이 급격하게 증가하고 있으며 최근에 발생하는 위험은 대부분 기술의 발달에 원인이 있다는 점에서 기술이 위험의 가장 중요한 원인으로 지적되고 있다. 기술이 초래하는 위험은 인간에게 매우 심각한 영향을 미친다는 점에서 기술위험에 대한 관심이 지나쳐 때로는 기술공포로 표출되는 경우까지 발생하기도 한다.

인간의 예측 능력 부족과 복잡성 등으로 인해 위험은 그 자체로 매우 불확실하다¹⁾. 불확실성은 위험의 기본적 속성(Wildavsky, 1988)으로 기술의 복잡성이 증가할수록 불확실성은 높아지며 높아진 불확실성으로 인해 기술위험에 대한 평가나 감내할만한 위험 수준의 결정은 더욱 어려워진다. 일반적으로는 위

1) 불확실성으로 인해 위험에 대한 대비책이 오히려 다른 종류의 위험을 초래할 수도 있다. 예를 들면 당뇨의 원인이 되는 설탕을 대체하는 사카린은 암 발생의 원인이기도 하다. 또 작은 위험을 교정하는 과정에서 더 큰 위험이 발생되거나, 안전장치(safety devices)가 오히려 위험의 원인이 될 수도 있다(정익재 외, 2002: 50).

험관리는 위험 인지(identification), 위험 평가(assessment)와 위험 대응을 포함하는 일련의 과정으로 구성된다. 위험관리에 있어서 불확실성은 지식 부족이 원인이 된다. 그러나 특정한 기술위험에 대한 지식이 충분하다고 해서 불확실성이 제거되고 위험관리의 방식과 전략이 쉽게 선택될 수 있는 것은 아니다. 위험 인식과 수용의 독특한 특성으로 인해 위험의 강도와 심각성이 전혀 다르게 받아들여질 수 있기 때문이다. 따라서 동의나 합의의 가능성이 기술위험의 관리에 있어서 보다 중요한 요인이 되기도 한다. 위험 관리는 어느 정도의 위험을 수용할 것인가에 대한 정책적 판단의 문제라는 점에서 지식의 부족이 아니라 합의의 부족이 더욱 큰 문제가 될 수도 있다.

이러한 관점에서 더글라스와 윌다브스키(Douglas and Wildavsky, 1982)의 위험 유형을 미래에 대한 지식과 가장 바람직한 전망에 대한 합의에 따라 위험을 4가지 유형으로 유형화하고 있다. 이때 유형 구분의 기준이 되는 미래에 대한 지식은 위험을 둘러싼 지식의 확실성 혹은 불확실성을 의미하며, 바람직한 전망에 대한 합의는 위험에 대한 정치적 합의가 존재하는가의 여부를 의미한다. 지식의 확실성과 합의가능성이 모두 높은 경우에는 기술의 미래가치에 대한 합의가 높고, 위험과 관련된 지식이 충분한 상황으로 기술위험의 발생 가능성이 낮을 뿐만 아니라 발생한다고 하더라도 손쉽게 해결될 수 있다. 반면, 지식의 확실성은 낮지만 합의 가능성이 높은 경우는 기술의 미래 전망에 대한 합의 정도가 높기 때문에 기술의 수용과 필요성이 인정받고 있는 상황이다. 그러나 기술위험과 관련된 지식은 부족하기 때문에 지식 축적을 위한 연구를 통해 위험을 파악하고 대비할 수 있다. 반면 합의 가능성은 낮지만 확실성은 높은 즉, 불확실성이 낮은 경우에는 의견의 불일치를 해결하는 토론이나 강제에 의한 합의 유도가 필요하다. 그러나 확실성과 합의 가능성이 모두 낮은 경우는 문제 자체의 복잡성으로 인해 해법을 찾는 것이 매우 곤란한 상황이기 때문에 기술의 수용이나 승인 가능성이 매우 낮다. 불확실성이 높고 합의의 가능성이 낮은 상황에서 사용 가능한 의사결정이나 통제 방식은 없다. 따라서 사전적 예방은 거의 불가능하며, 사후적인 문제 확산의 방지와 같은 대응적(對症

的) 방법만이 사용 가능하다.

지식의 불확실성은 위험과 관련된 지식축적이 이루어지지 않았거나 생소한 문제일 경우에 발생한다. 지금까지 존재하지 않았던 새로운 기술이라고 할 수 있는 나노기술이나 전혀 새로운 질병이기 때문에 정확한 발병경로나 치료방법 등이 밝혀지지 않은 BSE(우해면상뇌증) 등은 지식의 불확실성이 매우 높은 위험이라고 할 수 있다. 이런 경우에는 기술위험에 관한 지식의 축적을 통해 불확실성은 해소되거나 완화될 수 있다. 그러나 지식의 부족으로 인해 발생하는 불확실성과 달리 합의의 가능성은 기술위험이 정치적 타협과 협상의 대상이 될 수 있기 때문에 발생하게 된다. 기술위험과 관련된 정치적 불확실성은 기술위험의 비기술적 특성으로 인해 더욱 높아지고 있다(윤진호, 2003: 77). 이때 기술위험관리의 방식이나 전략의 선택은 과학적 지식이 아닌 다른 요인들에 의해 더 큰 영향을 받게 된다. 예를 들면 위험을 어느 정도 받아들일 것인지에 대한 정치적 결정이나 이익집단의 활동, 또는 위험 정보에 관한 의사소통 전략의 설계 등(Vertinsky and Vertinsky, 1981; Zimmerman, 1986: 442)을 들 수 있다.

2) 기술위험관리와 접근 방식

기술위험의 가능성과 이에 대한 대중적 불안감이 높아짐에 따라 기술위험의 관리에 대한 관심도 급속도로 높아지고 있다. 새로운 기술의 개발과 활용이 증가함에 따라 기술위험의 발생 가능성도 지속적으로 높아지고 있기 때문이다. 이에 따라 기술위험의 관리가 중요한 정책 문제로 등장하고 있다.

위험관리에 대한 접근방식은 시행착오(trial and error) 접근 방식과 무착오시행(trial without error) 접근 방식의 두 가지로 구분할 수 있다. 무착오시행 접근과 시행착오접근은 각각 사전적 예방 중심의 위험관리 전략과 사후적 완화 혹은 복원 중심의 전략의 근거가 되고 있다.

시행착오접근은 모험의 자발적 선택(risk-taking)과 시행착오에 대한 적극적인 사고에 기초하고 있으며 오차를 피하는 능력을 가지는 것보다 오차를 극복하는 방법을 배우는 것이 더 중요하다는 입장을 취하고 있다. 시행(trial)이 없으면 오차(error)도 없다는 전제하에 '정책 수립 → 결과 관찰 → 바람직하지 못한 결과 수정 → 수정된 결과 관찰 → 재수정'의 과정을 통해 위험에 대응한다. 안전은 '정태적'이기보다는 '동태적'인 것으로 소비자들의 사용에 의한 학습(learning by using)을 통해 발견된 문제점이 수정되고 안전이 증가한다(Wildavsky, 1988)는 점에서 정당성이 주장되고 있다. 대부분의 사람들이 무착오 시행방식을 위험에 대한 보다 적절한 관리 방식으로 이해하고 지지한다는 점에서 시행착오접근은 상대적으로 덜 지지받는 접근 방법이다. 그러나 단기적으로 위험을 부담(risk-taking)하지 않는 한 장기적으로 안전해지기를 기대하기 어렵고, 위험에 대한 시행착오가 없이는 위험에 대한 중요한 지식을 얻기 어려우며, 위험에 대한 지식과 경험의 축적이 없는 한 우리는 보다 안전해지기 어렵다(정익재 외, 2002: 50)는 점에서 시행착오적 접근의 의의를 찾을 수 있다.

무착오시행접근은 새로운 기술이 무해하다는 것이 사전적으로 증명되지 않을 경우 어떤 것도 허용할 수 없다는 입장을 취한다. 재해가 발생하여 돌이킬 수 없는 위험을 초래할 가능성이 다른 모든 고려 대상보다 우선되어야 한다는 주장에 의해 정당화 되는 것으로 합리적 통제가 없는 상황에서는 새로운 실험을 하지 못하도록 하는 신기술에 대한 감시가 필요하다고 본다. 이 전략은 어떤 새로운 물질이나 기술이 도입될 수 있기 위해서는 그에 앞서서 그 물질이나 기술이 만들어내게 될 새로운 문제를 해결할 수 있는 방안이 미리 또는 적어도 동시에 마련되어야 한다는 주장(Pearce, 1980)에 기반을 두고 있다. 위험의 예상 결과가 재앙을 초래할 만큼 심각(catastrophic)하거나 위험정보의 환류가 매우 느리게 이루어지는 경우에는 예방전략이 우선되어야 한다는 것이다(Marone and Woodhouse, 1986). 그러나 사전적으로 모든 오차를 불허하는 것은 아니며 최악의 결과에도 불구하고 새로운 시도가 받아들일만한 매우 특별한 조건에서는 새로운 시도를 허용하기도 한다. 이 경우에도 시행착오적 접근

이 적용될 수 있기 위해서는 오류(error)가 매우 미미한 것으로 믿을 수 있어야 하며, 즉각적으로 인지되고 교정될 수 있는 것이어야 한다(Goodin, 1980). 무시행착오 전략은 대다수의 지지를 받고 있으며 공공문제의 영역에 있어서는 거의 절대적인 지지를 받고 있다. 그러나 무착오시행접근에 기반을 둔 예방전략은 오류의 종류와 그 결과의 규모와 심각성이 예견될 수 있는 것처럼 가정하는 것은 현실적이지 못하다는 점에서 비판을 받기도 한다. 누구도 예견하거나 기대하지 않은 사건이 바로 위험이기 때문이다(정익재 외, 2002: 39-50).

3) 기술위험 갈등과 예방 선호 심리

기술위험이 기술에 의해 초래되기는 하지만 기술적 범위를 벗어나 사회적, 정치적으로 중요한 문제로 다루어지고 이 과정에서 갈등이 발생하기도 한다. 위험과 관련된 논란이나 갈등은 사회적 합의와 관련된 불확실성에 의해 초래될 가능성이 높다. 기술의 복잡성 증가에 따른 예측 곤란성, 기술위험의 제거와 위험 수용 수준결정의 가치판단적 문제로서의 성격 등(Frederichs, 1980: 123-130; 윤진효, 2003: 75에서 재인용)으로 인해 기술위험을 둘러싼 갈등의 가능성은 점점 높아지고 있다. 위험 갈등은 기술위험의 성격이나 원인에서부터 위험의 수용범위나 통제 방식에 이르기까지 다양한 내용들이 대상이 될 수 있다.

기술위험을 둘러싼 갈등은 주로 인식이나 관점의 차이에 의해 촉발된다. 지식의 불확실성이 낮은 경우에는 말할 것도 없고 지식의 불확실성이 높은 경우에도 가치관이나 이해관계의 차이는 사회적 논란과 갈등의 원인이 될 수 있다. 지식의 불확실성과 합의 관련 불확실성이 모두 높은 경우에는 지식의 불확실성이 해소됨에 따라 합의의 가능성이 높아질 수도 있다. 그러나 지식의 불확실성이 높지 않은데도 불구하고 사회적 합의가 이루어지기 곤란한 경우에는 가치관이나 전제를 수정하지 않는 한 갈등이 지속될 가능성이 높다. 이러한 유형

에 속하는 기술들은 이미 사용되고 있는 기술들인 경우가 대부분으로 기술을 새로운 개념으로 재구조하는 과정에서 다양한 위험이 노정되는 경우에 해당한다. 사생활 침해, 보안 문제 등 기술의 활용 단계에서 기술위험과 부작용이 나타나면서 어디까지 기술을 개발하고 활용할 것인가에 대해 민감하게 반응하는 등 기술저항과 갈등을 유발하는 IT기술이 대표적이다.

기술위험과 관련된 갈등이 발생할 수 있는 중요한 가능성은 위험 대응에 있어서 사람들이 사전적 예방 전략을 선호한다는 사실에서 찾을 수 있다. 기술의 개발과 육성에 초점을 맞추는 경우 사전적 예방 전략은 기술혁신을 저해할 가능성이 있기 때문에 시행착오적 전략을 선택할 가능성이 높다. 사회심리적 요인과 정치적 속성으로 인해 사전적 예방전략에 입각한 규제의 편향성²⁾이 발생(Bollier and Claybrook, 1986; Viscusi, 1983)할 수 있기 때문에 모든 위험가능성을 가능한 한 회피하는 것이 안전을 최대한 확보할 수 있는 가장 현명한 방법이라고 할 수는 없다. 위험의 결과가 매우 치명적이며 위험에 대처할 수 있는 적절한 대응책이 존재하는 경우에는 위험관리는 예방 전략의 차원에서 이루어질 필요가 있다. 그러나 인간의 위험 예측능력에 한계가 있고 위험에 대한 대응책 자체에 다른 위험성이 존재한다면 예방전략보다 위험 대처 경험과 학습의 증진, 다양하고 이질적인 위험에 신축적으로 대응할 수 있는 지식과 자원 확대가 중심이 되는 사후적 복원전략이 보다 효과적일 가능성이 높다. 미처 예

2) 위험 또는 안전규제 정책에 있어서의 관행 가운데 하나로 "신제품(기술)에 대한 偏倚(new-source bias)"라고 불리는 현상이 발생한다. 이미 존재하는 제품이나 물질의 안전규제는 시행착오의 원리에 입각하여 정해져 있는 안전기준(safety standard)에 저촉되지 않는 한 안전한 것으로 추정한다. 반면, 새로 개발된 제품과 물질에 대해서 규제기관은 여과 과정(screening procedure)을 통해 생산자가 무해성을 사전적으로 보장하지 않는 한 개발, 판매될 수 없도록 강력하게 규제한다. 이처럼 기존 제품/물질과 신개발 제품/물질에 대한 위험 및 안전규제에 상이한 이중적인 기준(double standard)이 적용되는 경우 신제품과 물질 개발을 위한 기술혁신이 저해된다. 이러한 현상은 환경오염 방지를 위한 시설기준 제정이나 개정의 경우에도 동일하게 나타난다. 예를 들면 규제기관이 환경오염 악화 방지를 위한 강화된 새로운 시설기준이 모든 시설에 소급 적용되는 것이 아니라 새로 건설되는 시설에만 적용됨으로써 노후시설의 개체를 지체시키는 비의도적인 불합리한 결과를 초래하기도 한다(Huber, 1983; 정익재 외, 2002: 43에서 재인용).

견하지 못한 위험(unanticipated danger) 발생에 효과적으로 대처할 수 있는 일반적인 능력의 확보가 더 중요하기 때문이다(정익재 외, 2002: 39-40).

사람들이 예방전략을 선호하는 심리적 이유로는 후회의 두려움(fear of regret)을 들 수 있다. 후회에 대한 두려움으로 인해 아무리 사소한 위험일지라도 위험의 가능성을 배제하는 것이 위험의 기회편익(opportunity benefits)을 상실하는 것보다 낫다고 생각한다. 따라서 위험에 관한 모든 필요한 조치를 취해야 하며 무착오시행이나 위험에 대한 사전적 보장이 없는 시행(trials without prior guarantee against error)은 허락해서는 안 된다는 것이다(정익재 외, 2002: 42). 이러한 예방전략 선호 심리로 인해 위험에 대한 사전적 예방전략이 사후적 대응(복원)전략에 비해 효과적이지 못한 경우에도 예방 전략을 선호한다.

3. 휴대전화 전자파 기술위험의 성격과 대응

1) 휴대전화 전자파와 기술위험의 성격

IT기술은 아날로그 기술인 전화, TV, 승용차에 비해 기술확산의 임계수준에 도달하는 시간이 훨씬 짧으며 기술 확산의 포화점도 훨씬 높은 수준에 형성되고 있다(노용환, 2006). 20세기 신기술로 분류되는 전화, TV, 자동차 등의 대부분의 기술이 이에 해당하며, 1990년대 이후 이동전화, PC, 인터넷 등도 이러한 확산 경로를 따르고 있는 것으로 보인다. IT융합기술, 비접촉무선인식기술(RFID), 유비쿼터스컴퓨팅기술(UCT IT) 등 IT기술은 사생활 침해, 보안 문제 등 기술의 활용 단계에서 기술위험과 부작용이 나타나면서 어디까지 기술을 개발하고 활용할 것인가에 대해 민감하게 반응하는 등 기술저항과 갈등을 유발하고 있다. 이는 기술이 보여주는 양면성이 두려워 기술의 발전과 외면하거

나 포기할 수 없는, 기술의 발달과 이를 활용하는 과정에서 자연스럽게 수반되는 필요악으로 볼 수 있다.

무선통신을 이용한 들고 다닐 수 있는 전화기인 휴대전화도 기술 갈등이 발생하는 대표적인 기술이라고 할 수 있다. 2008년 3월 기준으로 국내 휴대전화 이용자수는 약 4,400만 명으로 보급률이 91%에 달하고 있다. 전세계적으로 휴대전화 가입자는 2006년에 4000만 명을 넘어섰다. 휴대전화 보급률이 100%가 넘는 나라도 2006년 11월 기준으로 19개국에 이르고 있다. 2008년에는 2명 중 1명으로 급속하게 확산될 것으로 전망되고 있다. 특히 인도, 중국, 남미와 아프리카에서의 휴대전화 보급이 폭발적으로 증가할 것으로 예상된다(ITU, 2006). 최근 휴대전화 사용이 폭발적인 증가세를 보이고 있는 상황과 맞물리면서 휴대전화에서 발생하는 전자파³⁾가 초래할지도 모르는 건강상의 위해를 둘러싼 위험 논란이 제기되고 있다.

전자파가 초래하는 위험에 대한 논의는 휴대전화가 보급되기 이전부터 있었다. 최근 전자파 유해성 논란의 대상이 되는 것은 주로 극저주파, 저주파, 통신용으로 쓰이는 마이크로파이다. 휴대전화 전자파의 유해성에 대해서는 10년 이상 논란이 지속되고 있다. TV·컴퓨터 등에서 발생하는 극저주파와 달리 휴대전화에서 방출되는 300MHz-300GHz 사이의 마이크로파는 인체조직의 온도를 높이는 등의 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 특히 휴대전화의 특성상 머리에 밀착해 사용할 수밖에 없는데 휴대폰 전자파는 안테나와 휴대폰 본체 연결부에서 가장 많이 발생한다. 따라서 이 부위를 머리에서 가능한 한 멀어지는 방향으로 사용할 것을 권고하고 있다. 그러나 휴대폰을 사용하는 경우 머리 부분이 접촉할 수밖에 없다는 것이 휴대전화 전자파의 위험성에 대한 높은 우려를

3) 전자파의 정식 명칭은 전기자기파이며 이것을 줄여서 전자파라고 부른다. 전자파는 전기장과 자기장의 두 가지 성분으로 구성된 파동으로서, 공간을 광속도로 전파한다. 전자파에는 전파 외에도 적외선, 가시광선, 자외선, X선, 감마선 등이 있다. 전자파의 일종인 전파는 다시 마이크로파, 극초단파, 초단파, 단파, 중파, 장파 등의 6가지로 구분된다. 국내 가정용 전원의 경우 대개 60헤르츠(Hz)를 사용하고 있으며 휴대폰은 800-1800 메가헤르츠(MHz)를, 전자레인지의 약 2500MHz 정도의 마이크로파를 사용한다.

초래하고 있는 주원인이라고 할 수 있다.

전자파의 인체의 유해성에 대한 논란은 전자파의 세기가 약한 휴대폰, TV, 컴퓨터, 고압송전선 등에 장기간 노출됐을 때 인체가 어떤 영향을 받는가에 초점이 맞춰져 있다. 이처럼 전자파의 인체 영향에 대한 연구는 휴대전화 보급 이전부터 있어왔으며 휴대전화와 관련한 지식은 상당히 많이 축적되어 있다. 그 결과 휴대전화 전자파가 암, 뇌종양, 두통, 피로, 수면장애, 알츠하이머 등의 질병을 유발할 가능성이 있음이 밝혀졌다. 휴대전화 전자파가 인체에 미치는 영향에 대한 연구 결과 건강상의 위해 가능성이 다양하게 제시되고 있지만, 실제로 인체에 심각한 손상을 초래하는지에 대해서는 명백한 결론을 내리지 못하고 있다⁴⁾. 예를 들면, 휴대전화 전자파의 유해성에 대한 대표적 연구라고 할 수 있는 Reflex Research팀의 연구에서도 위해의 가능성은 확인했지만 명확한 위해의 가능성을 발견하지는 못했다. 유럽연합의 지원을 받아 4년간 휴대전화 전자파의 유해성에 대한 조사 결과가 2004년 12월 20일 발표되었다. 발표 결과에 의하면 세포가 휴대전화 전자파에 노출될 경우 유전자 독성효과가 나타나 세포의 DNA가 손상⁵⁾되는 것으로 나타났지만 DNA 손상이나 변화가 인간의 건강에 치명적인 위해를 초래하는지는 결론을 내리지 못했다. 그러나 이러한 결과가 규제를 지지하는 측과 반대하는 측의 입장에서는 매우 다르게 해석될 여지도 있다.

기술위험의 성격상 휴대전화 전자파에 대한 논란의 원인은 지식의 부족과 이에 따른 불확실성에 기인하는 문제로 보여지기도 한다. 그러나 규제의 지지

4) 전자파와 인체의 영향에 대한 연구 결과가 뚜렷한 결론을 내리지 못하는 이유는 실험 결과의 인체 적용시의 문제와 인체를 대상으로 한 실험의 윤리적 문제에 따른 한계에서 찾을 수 있다. 실험실에서 실시되는 연구 결과들은 생체의 세포를 단순히 실험관에서 배양하고 여기에 전자파를 가하는 방식으로 그 영향을 분석하기 때문에 복잡한 체내의 현상들을 그대로 반영했다고 볼 수 없을 뿐만 아니라 이러한 결과를 그대로 인체에 미치는 영향이라고 결론 내리기 힘들다. 또한 사람을 직접 실험대상으로 하는 것은 윤리적 문제가 있기 때문에 실시되기 힘든 문제가 있다(정의철, 2006).

5) DNA 손상은 언제나 예의없이 복구되지 않고 다음 세대의 세포에도 손상이 그대로 남는다는 것을 의미한다.

자들은 유해성을 보여주는 증거들을 통해 규제 필요성을 주장하는 반면 산업계를 중심으로 하는 반대자들은 유해성 여부와 관련된 지식 축적은 충분히 이루어졌으며 그 결과에서 보듯 인체에 대한 위해 가능성은 없다는 상반된 주장을 하고 있다. 휴대전화에 사용되는 전자파의 인체 유해성은 1950년대에 미국에서 처음 제기되기 시작했다. 고압선 부근의 농작물 성장 지체, 젖소의 우유 생산량 감소 등과 함께 고압선로 부근 주민들이 느끼는 두통과 나른함 등의 증상이 고압선로에 의한 것이라는 주장이 제기되면서 1973년에는 미 뉴욕주 주민들이 초고압 선로의 가설을 반대하는 운동을 벌이기도 했다. 1979년에는 수력발전소가 많은 콜로라도주의 아동들을 대상으로 백혈병 발생률을 조사한 결과 타 지역의 아동들에 비해 발병률이 2배나 높은 것으로 밝혀지기도 했다. 또 인체의 암세포가 전자파에 노출될 경우 증식속도가 24배에 이른다는 주장이 제기되기도 했다. 이에 따라 일찍부터 과학자들은 무선전파가 건강에 미치는 영향에 대해 관심을 가져 왔으며 무선 전파가 건강에 미치는 영향에 대한 수많은 연구가 수행되었다(Persson and Törnevik, 2003: 48). 지난 30년간 25,000편의 관련 논문이 발표되었으며 일반 시민들은 더 많은 연구가 수행되어야 한다고 믿고 있음에도 불구하고 이 분야의 과학적 지식은 매우 광범위하게 축적되어 왔던 것도 사실이다(MMF, 2005: 4). 따라서 휴대전화 전자파의 기술위험과 관련된 지식의 불확실성이 낮은 수준이라고 할 수는 없다. 하지만 유해 가능성은 존재하지만 지금도 충분히 통제가 되고 있다는 입장과 간접적이지만 위해 가능성이 존재한다는 점에서 사전 예방 차원에서의 규제가 필요하다는 입장 간에 대립이 발생하고 있다. 따라서 휴대전화 전자파가 초래하는 기술위험에 어떻게 대응하고 관리할 것인가에 대한 합의의 부족이 논란의 원인이 되고 있다.

2) 휴대전화 전자파의 위험에 대한 대응

전자파의 비열적 효과에 대한 연구들이 수행되었지만 규제 수단을 변화시킬

만큼 충분한 근거를 제시하지는 못하고 있기 때문에 WHO, ICNIRP나 EU 등은 모두 열적 효과를 근거로 한 규제에만 초점을 맞추어 왔다(Soneryd, 2007). 휴대전화 전자파와 관련해서 문제가 되고 있는 비열적 효과의 경우 규제 여부에 대해 극명한 입장차이가 존재하기 때문에 어느 정도의 수준에서 규제해야 할 것인가에 대한 논란이 지속되고 있다. 관련 산업계는 안전성을 주장하면서 자율적 규제를 지지하는 반면 시민단체 등은 예방적 원칙의 적용을 통한 규제를 요구하고 있기 때문이다. 각국 정부는 대체로 심각한 상황은 아니라는 입장을 취하고 있지만 전자파 방출 및 노출기준 설정 등의 예방적 대책에서부터 연구를 통한 관련 지식 축적을 위한 지원 등에 이르기까지 다양한 대응이 이루어지고 있다. 지금까지의 대응책을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 노출 기준설정은 유해한 건강상의 결과를 가져올 가장 빠른 징후나 가능성을 보여주는 최저 노출(임계) 수준을 정하는 것이다. 1988년 ICNIRP(International Commission on Non-ionizing Radiation Protection)이 발표한 0Hz-300GHz의 주파수 대역에 있어서 전자파 노출기준은 많은 국가에서 표준과 규제기준으로 활용되고 있다. 이때 사용되는 기준이 전자파 흡수율(Specific Absorption Rate, SAR)이다⁶⁾. 미국, 캐나다, 일본 및 스위스 등에서는 전자파 인체보호기준을 법제화하여 강제적으로 규제하고 있다. 또 유럽, 미국, 일본 등의 국가에서는 휴대전화의 노출 한계를 준수하고 있는지 시장 출시 전에 반드시 입증토록 하고 있다. 전자파 흡수율 기준은 국가별로 차이가 있는데 미국의 경우 FCC(Federal Communications Commission)가 제시한 1g당 1.6W/kg(1g 평균) 제한 규정을 준수하도록 요구하고 있으며 호주·캐나다와 한국도 동일한 기준을 설정하고 있다⁷⁾. 이와 달리 유럽은 2.0W/kg(10g 평균)을

6) 전자파 흡수율은 이동전화 단말기로 통화를 할 때 인체 단위 중량에 흡수되는 전자파의 양(전력량)이다. 표시 단위는 W/kg로 발생하는 전자파가 인체에 얼마나 흡수되는지 보여주는 수치이다. 단말기의 전자파 인체 보호 기준은 생체 실험을 통해 인체에 해롭지 않은 전자파의 양을 기준으로 삼고 있다.

7) 미국의 FCC는 1996년부터 ANSI/IEEE 표준에 근거하여 이동통신단말기에 대한 SAR 규제를 시행하여 왔다. 이동통신단말기의 FCC 승인을 위해 기존시험 항목에 SAR 기준에 대한 시험 성적서를 추가하도록 하였다

기준으로 삼고 있다. 유럽의 국가들은 유럽연합이 1998년 ICNIRP이 제시한 권고 기준인 2.0W/kg을 인체흡수율 제한하는 안을 받아들였다. 일본은 2001년 상반기부터 유럽과 같은 기준인 10g에 대하여 2.0W/kg으로 우정성에서 규제를 하고 있다. 또 전파법의 기술 기준 적합 증명을 위한 특성 시험 결과 제출 시, 측정 결과를 제출하도록 하고 있다⁸⁾.

인체 흡수율 기준에서 본다면 미국의 기준이 유럽이나 일본에 비해 엄격하다고 할 수 있다. 미국은 1g의 조직 질량에 대한 SAR값이 1.6W/kg을 넘지 않는 것을 기준으로 채택하고 있는데 이는 10g 평균에 비해 2W/Kg의 기준에 비해 상대적으로 엄격한 기준이라고 할 수 있다. 가령 뺨에 접촉하는 보통의 통화 위치에서 머리 조직 각 지점에서 1g 평균한 SAR분포와 10g 평균한 SAR분포를 비교하면 1g 평균 SAR이 더 높다. 1g 평균치와 10g 평균치 간에 일정한 함수관계는 없으나 대부분의 노출상황에 있어 1g 평균 SAR이 10g 평균 SAR보다 높으며, 현재 기준치도 1g 평균 SAR이 더 낮게 규정되어 있기 때문에 1g SAR 기준이 더 엄격하다고 말할 수 있다.

<표 1> 전자파 흡수율 기준 비교

기관/국가	ICNRP	CENELEC	미국호주 캐나다한국	일본유럽
SAR 기준치	2	2	1.6	2
SAR 산출을 위한 조직 무게	10g	10g	1g	10g

*자료: www.emf.or.kr

노출 기준 설정과 관련해서 인체 흡수율을 측정하는 표준화된 절차를 마련하려는 것도 중요한 대응이라고 할 수 있다. 미국의 경우 IEEE SCC(표준조정위원회) 34를 중심으로 국제적 전문가들을 중심으로 측정 절차를 지속적으로

8) SAR 제한치는 1997년에 MPT에서 ICNIRP 지침과 동일한 노출 기준을 발표하였다. SAR 평가 절차는 1998년 전파산업협회(ARIB)에서 발표한 STD-T-56 을 통해 휴대전화 단말기에 대한 전자파 흡수율 측정 권고안을 발표하였다.

개선하고 있으며, 1997년에는 측정절차가 개정되기도 했다. 유럽은 1995년 CENELEC(유럽전자기술표준화위원회)에서 발표한 고주파 대역 전자기장 노출에 대한 인체보호기준(ENV 50166-2)를 근거로 SAR 측정 절차(EN50360, 50361)를 개발하였다. 일본은 과거 우정성 산하 TTC에서 개발한 이동통신단말기에 대한 SAR 기준을 적용하고 있으며, 측정절차는 ARIB에서 개정한 측정절차를 적용하여 2002년 6월부터 총무성 산하 우정사업청에서 강제기준으로 시행, 규제 중이다.

둘째, 주로 유럽을 중심으로 이루어지고 있는 예방적 대책으로는 전자파 흡수율 표기, 경고문 부착에서부터 휴대전화 전자파의 위험에 대한 교육 실시 등을 들 수 있다. 유럽에서는 국가별로 차이가 있지만 휴대전화의 전자파 흡수율을 표시하도록 유도하고, 어린이에게 휴대전화를 사용하지 못하도록 권장하는 등의 예방책을 제시하고 있다. 영국은 미성년자를 상대로 한 휴대전화 판촉행위를 금지하고 기지국을 설치할 때 정부 승인을 받도록 했으며, 전자파에 대한 경고문(사용 장소, 사용 시간, 인체 유해성 등)을 휴대폰 단말기에 명시하도록 하고 있다. 그리고 휴대전화 유해성을 학생들을 대상으로 한 정식 교육과정에 포함시켰다. 네덜란드에서는 주택공간계획환경부(Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment; VROM)에서 권장하고 있는데 예방원칙에 따라 전자파 방사는 최소한으로 유지하도록 하고 있으며 제한이 더 엄격해진 네덜란드 방사선 시행 지침(the Dutch Radiation Performance Index)이 2003년부터 시행되고 있다.

셋째, 휴대전화 전자파의 인체 유해성 여부에 대한 보다 지식축적을 위한 관련 연구가 다양하고 꾸준하게 이루어져 왔다. 영국은 U.K. Mobile Telecommunications and Health Research Program에 따라 2002년에만 15개의 연구들에 대해 640만 달러의 연구비가 지원되었다. 독일의 연방방사보호국(Federal Radiation Protection Office)이 휴대폰 안전에 대한 연구 프로젝트를 지원하고 있으며, 연방 환경부(Federal Environment Ministry)의 협조와 감독 아래 2002년부터 4년 동안 850만 유로의 예산으로 연구가 진행되었다. 국제적

인 협력도 이어지고 있다. WHO에서는 1996년부터 0-3,000GHz 대역의 전자기장 노출에 대한 건강 위험성 평가를 위한 국제 EMF 프로젝트를 시작하여 대규모 연구를 진행하기도 했다. 그리고 연구결과의 객관성 및 과학적 타당성을 확보할 수 있는 연구방법을 채택, 권고함으로써 2003년에는 전전자기장파 ELF 전자기장에 대한 건강영향평가서(EHC: Environmental Health Criteria), 2005년에는 RF 전자기장에 대한 건강영향평가서를 발간하기도 했다. 이와 별도로 휴대전화 전자파의 인체 무해성을 주장하는 관련 산업계에서도 지식축적을 위한 연구를 직접 수행하거나 지원하고 있지만 무해성을 확인하는 데 초점을 두고 있다는 점에서는 차이가 있다.

4. 우리나라의 휴대전화 전자파 규정

1) 기술위험으로서의 인체 유해성

휴대전화 전자파의 위험성과 이에 대한 규제 주장은 YMCA, 환경연합 등의 시민단체들의 주도로 시작되었다. 이들은 정부에 대해 전자파 흡수율 기준을 설정할 것을 요구하거나 제조업체에 대해서는 휴대전화의 전자파 흡수율에 관한 정보를 공개할 것을 요구해 왔다. 그러나 휴대전화 전자파의 위험성이 상당히 알려져 있음에도 불구하고 규제의 필요성에 대한 인식이 일반 시민들에게 까지 확산되어 있지는 않다. 휴대전화 전자파의 인체 유해성은 외국에서 수행된 연구가 국내 언론에 의해 소개되면서 알려지게 되었다. 휴대전화 전자파의 유해성에 대해서는 이미 많이 알려져 있으며 유해하다는 일반시민들의 인식도 높은 편이다. 일반시민을 대상으로 한 휴대전화 전자파의 유해성에 대한 인식 조사결과 전자파의 안전성이나 유해성에 대해서는 절반 정도인 52.8%가 알고 있는 것으로 나타났다. 또 휴대전화 전자파의 유해성에 대해서는 37.5%가 유

해하다고 응답했으며, 55.5%는 영향은 있으나 우려할만한 수준이 아니라고 응답하고 있다(시민환경연구소, 2006: 16). 그러나 휴대전화 단말기 구입시 전자파흡수율(SAR)을 고려하는 경우(15.9%)(시민환경연구소, 2006: 23)는 많지 않다는 점에서 유해성이 일반 시민들에게는 그다지 심각하게 받아들여지지 않고 있음을 알 수 있다.

전자파의 인체유해 여부 논쟁은 1980년대 초부터 시작되었다. 전자파에 의한 인체영향은 열적 효과와 비열적 효과로 나누어 볼 수 있는데 그 중에서 열적효과는 일부 규명되었으나 비열적 효과는 아직 규명이 안 된 상태이다. 마이크로파나 라디오파처럼 주파수가 높은 전자파는 조직의 온도를 상승시켜 건강에 영향을 주는 열적작용을 일으키고 주파수가 낮은 경우에는 체내에 유도된 전류가 신경을 자극하는 자극 작용을 한다. 열적작용에 대한 연구 결과 고주파의 인체에 대한 영향은 유해한 것으로 결론이 났지만, 극저주파(3kHz이하)에 의한 자극작용 즉, 비열적 자극의 유해성에 대해서는 아직도 논란이 있다⁹⁾. 따라서 휴대전화 전자파에 대한 논쟁은 비열적 자극이 인체에 미치는 유해성과 규제의 수준에 초점이 맞추어져 있다.

휴대 전화 사용이 건강을 위협한다는 점을 아직 과학적으로 완전히 입증하지는 못하고 있지만 전자파의 열과 생물학적 파급효과에 의한 내재적인 위험성이 있을 수 있다는 주장은 다양하게 제기되고 있다. TV·컴퓨터 등에서 발생하는 극저주파와 달리 휴대전화에서 방출되는 300MHz-300GHz 사이의 마이크로파는 인체조직의 온도를 높이는 등의 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 유럽연합이 지원하고 독일의 Verum 연구소가 주도한 4년 동안의 연구 결과 휴대전화에서 발생하는 전자파에 노출된 사람과 동물의 세포가 복구가 어려울 정도

9) 비열적 유해성은 세포에서의 각종 이온농도의 변화, 면역 세포수의 변화, 멜라토닌을 포함한 각종 호르몬 분비의 변화, 혈액성분의 변화, 심장 박동수 및 뇌파 등의 변화 등을 포함한다. 신경계는 인체의 아주 정교한 부분으로 체내의 전기 및 화학적 신호를 전달하는 기능을 하는데 이러한 신경계가 전자파의 영향을 받으면 이러한 현상으로 인해 스트레스를 일으키거나 크게는 심장질환, 또는 혈액의 화학적 변화를 유발할 수 있다(정의철, 2005).

로 손상되는 것으로 나타난 바 있다. 캘리포니아 건강국(DHS)은 전자파가 어린이 백혈병이나 성인 뇌종양 등의 원인이 될 수 있다고 경고하기도 했다¹⁰⁾ (조선일보, 2002). 하지만 이러한 연구들은 이론 및 실험적 설명으로 일상생활에서 접하는 전자파의 강도는 인체에 영향을 줄만큼 크지 않으며 일상생활의 전자파가 인체에 큰 영향을 준다는 확실한 근거를 제시하지는 못하고 있다(정익철, 2005). 시민단체들은 명확하게 입증된 것은 아니지만 위해의 가능성이 존재한다는 점에서 휴대전화 전자파에 대한 예방적 차원의 규제를 지지하고 있다. 특히 휴대전화의 특성상 머리에 밀착해 사용할 수밖에 없다는 점에서 유해성에 대한 명확한 근거가 부족함에도 규제가 필요하다고 주장하고 있다.

시민단체의 주장과 달리 단말기 제조업체가 중심이 되는 산업계는 어떤 직접적이고 명확한 증거도 없기 때문에 직접적 규제와 같은 대응은 불필요하다는 입장을 취해 왔다. 관련 기업들은 휴대전화 관련 장비 제조업체들의 국제적 모임인 MMF(Mobile Manufacturers Forum)¹¹⁾와 함께 WHO의 전자파 연구를 지원 등 휴대전화 전자파가 무해함을 입증하기 위해 노력하고 있다. 관련 산업계의 주장처럼 물리적으로 휴대전화가 생물체에 영향을 끼칠 수 없다고 주장하는 전문가도 적지 않다. 휴대전화의 안테나를 수 분간 머리에 대는 경우, 사람의 뇌세포 온도를 0.1도 정도 높일 수 있으나, 매우 약한 수준이기 때문에 조직에 영향을 줄 정도는 아니라는 것이다. 또 DNA분자를 파괴하여 암

10) 이외에도 유해성을 주장하는 연구결과도 많다. 독일 에센대학 의정보학연구소 연구팀이 휴대폰을 많이 사용한 사람들에게 희귀한 안암인 안구흑색종이 빈번히 발생한다는 연구 결과를 미국 전문의학회 '역학' 2001년 1월호에 발표했다. 연구팀에 따르면 안구흑색종 환자 118명을 대상으로 휴대폰 또는 이와 유사한 기기의 사용 여부를 조사한 뒤 일반인 475명과 비교한 결과 휴대폰을 사용한 사람들의 발병률이 3.3배 높은 것으로 나타났다. 2002년 2월 스페인의 한 신경진단연구소는 11살과 13살의 어린이에게 휴대폰을 사용하게 하고 이들의 뇌 사진을 촬영하였는데 그 결과 통화를 시작한지 몇 분 안에 휴대전화를 귀에 대고 있는 쪽의 뇌 활동이 급속히 둔화되었다. 특히 어린이는 통화가 끝난 지 50분이 지난 후에도 뇌 활동이 정상적으로 돌아오지 못했다. 이 실험으로 완전히 성장하지 않은 어린이의 뇌가 어른의 뇌보다 휴대전화의 전자파에 더 큰 영향을 받는 것이 확실히 입증됐다.

11) MMF은 1998년 설립된 단체로 알카텔, 에릭슨, 모토롤라, 노키아, 파나소닉, 필립스, 삼성, 지멘스와 소니에릭슨 등이 회원으로 있다.

의 원인으로 작용하는 엑스선·감마선과 달리, 전파 에너지가 낮기 때문에 유기 분자의 화학결합을 부수지 않는다고 설명한다¹²⁾. 이와 별도로 관련 산업계는 전자파의 무해성을 입증하기 위해 다양한 연구를 직접 수행하거나 지원하고 있다¹³⁾.

2) 논란의 핵심으로서의 인체흡수율 규제

시민단체는 휴대전화 전자파의 인체 유해성이 명확히 밝혀지지 않았지만 가능성은 존재한다는 점에서 사전 예방 차원의 규제가 필요하다고 주장해 왔다. 시민단체의 문제 제기와 휴대전화 전자파에 대한 규제 주장은 주로 외국의 연구결과를 근거로 하고 있다. 국내에서 사용되는 CDMA폰의 전자파의 인체 유해 가능성을 확인한 연구는 2006년에야 수행되었다¹⁴⁾. 이처럼 인체 유해성이 명확하게 확인 되지 않았음에도 불구하고 휴대전화 전자파 규제에 대한 주장은 이미 1990년대 말부터 제기되었다. 이 과정에서 정부는 산업계를 지지하는 입장을 취해왔다. 휴대전화 전자파의 위험성에 대한 정부의 인식은 대체로 산업계와 유사한 입장을 취하고 있다. 휴대전화 전자파의 유해성은 우려할 만한 수준이 아니라는 것이다.¹⁵⁾ 나아가서는 기업보호를 이유로 휴대전화의

12) 모토로라·노키아·에릭슨 등 휴대전화 업체들을 상대로 한 소송이 여러 차례 제기되었지만 아직 주목할 만한 판결은 나오지 않고 있다. 2000년 미국에서는 신경학자인 크리스토퍼 뉴먼이 1992년부터 사용한 휴대폰 때문에 암이 발생했다며 휴대폰 제조업체와 무선통신업체인 베리존(Verizon)에 8억 달러의 소송을 제기했다. 그러나 2002년 9월 법원은 휴대폰 사용과 암 발생 사이의 관계를 결정적으로 입증하지 못했다는 판결을 내렸다.

13) 예를 들면 일본의 대표적인 4개 통신사가 공동으로 수행하여 휴대전화에서 발생하는 전자파가 사람의 세포 및 유전자(DNA)에 미치는 영향에 대한 연구를 들 수 있다.

14) 연세대 의대 의학공학교실에 의하면 21명(남 23명, 여 19명)의 청소년과 성인 그룹을 대상으로 CDMA(코드분할다중접속) 방식의 휴대전화에서 방출되는 전자파에 15-30분씩 노출하는 실험을 한 결과 청소년의 손바닥에서 땀 분비량이 증가하는 유해성이 일부 확인됐다.

15) 예를 들면, 정보통신부 관계자는 휴대전화 전자파는 아직 커피 수준의 유해성을

전자파 흡수율 수치 공개를 거부하거나(이코노미21, 2003), 유해성을 주장하는 언론보도(예: 조선일보, 2007)에 대해 즉각적으로 해명하는 등 산업계와 동일한 입장을 취하고 있다(예: 전파연구소, 2006; 정보통신부, 2007). 따라서 전자파의 유해성에 대한 문제제기와 관심이 높아지는 상황에서야 휴대전화 전자파로부터 인체보호를 위한 대책을 제시하는 수동적 대응으로 일관하고 있다. 이에 따라 유해 가능성을 주장하는 데 대해 매우 민감한 반응을 보이기도 하며¹⁶⁾ 무해함을 주장하고 이를 입증하는 데 노력을 기울이고 있다. 이에 따라 휴대전화 전자파의 위험에 대한 대응은 소극적이고 수동적이라는 비판을 받고 있다(예: 월간 신동아, 2003). 전자파 흡수율 기준의 제정과 휴대폰의 전자파 흡수율 공개, 이를 논의하기 위한 공청회의 개최 등은 모두 시민단체의 요구에 따른 것으로 정부의 자발적 의지에 의한 것이 아니다. 따라서 휴대전화 전자파의 기술위험에 대한 정부의 대응은 시민단체의 지속적인 문제제기와 요구에 대한 수동적 반응이라고 할 수 있다.

시민단체와 산업계, 정부 간의 논쟁 과정에서는 인체 흡수율 규제가 초점이 되었다. 시민단체들은 인체흡수율을 규제하는 법적 기준을 설정하고 이에 관한 정보를 의무적으로 공개하는 공개 의무화를 주장했다. 이에 반해 단말기 제조업체를 중심으로 하는 산업계는 법적 의무화는 불필요하다는 점에서 자율적 규제와 공개로 충분하다는 입장을 가지고 있었다. 산업계의 입장은 전 세계적으로 거의 유사한 것으로 전자파가 인간의 건강에 해를 끼친다는 어떤 과학적 증거도 없으며(Ericsson, 2003; MMF, 2005: 4), 규제는 불필요하다는 입장을 취하고 있다(예: Ericsson, 2003; Persson and Törnevik, 2003; MMF, 2007: 4). 문제가 되는 비열적 효과에 대해 많은 연구가 수행되었지만 인체에 대한 유해성이 밝혀지지 않았으며 지난 10여 년간 수행된 수백 건의 연구 중 대다수의 연

인정하는 수준에도 와 있지 못한 상태라고 주장하기도 했다(조선일보, 2002).

16) 2003년 정보통신부의 지원으로 이루어진 연구의 결과 일부 유해 가능성이 발견되었는데 학술대회에서 논문으로 발표될 예정이었던 연구내용이 정보통신부의 만류로 철회되기도 했다(동아일보, 2003).

구에서 휴대 전화가 건강에 미치는 부정적 영향이 발견되지 않았다는 것이다 (Persson and Törnevik, 2003: 48-49). 전자파가 일부 신체에 흡수되는 것은 사실이지만 그 위험성은 무시할 수 있을 만큼 낮은 수준이라고 주장한다¹⁷⁾. 따라서 정상적인 상황에서 휴대전화 전자파의 인체흡수율은 매우 낮은 수준이며 생산 과정에서 안전 기준에 맞추어 생산되고 현재 사용되고 있는 인체흡수율 기준도 건강상 영향을 미칠 수 있는 수준에 비해 50배나 낮게 설정되어 있기 때문에 인체에 나쁜 영향을 끼칠 가능성은 전혀 없다는 것이다(Ericsson, 2004).

시민단체에 의한 문제가 제기 지속되고 여러 나라에서 전자파의 인체노출 허용 권고치를 설정하자 정부는 2000년 12월 인체흡수율 측정기준 등을 포함한 전자파 인체보호기준을 제정·고시하였다. 2002년 4월부터는 휴대전화 형식 등록을 할 때 SAR 기준 적합성 여부를 반드시 심사하도록 제도화되었다. 또 2002년 12월부터 출시되는 국내 모든 휴대전화의 전자파흡수율(SAR)이 1.6W/kg를 넘지 않도록 하는 기준을 설정하고 각 기기별 전자파흡수율 수치와 인체에 미치는 영향 등을 공개하도록 하고 있다. 전자파의 유해성 여부가 불확실한 상황에서 소비자들이 전자파 흡수율이 낮은 제품만을 선호할 수도 있다는 우려를 가지고 있었기 때문이다(주간동아, 2002). 정통부도 인체 흡수율 공개가 기업의 공정경쟁을 침해할 우려가 있다는 점을 들어 공개에 부정적 입장을 취했다. 휴대전화 전자파의 유해성 문제와 이에 따른 인체 흡수율 공개 의무화 문제는 국회에서까지 논의될 정도로 중요한 의제로 다루어졌다. 이처럼 지속적으로 문제가 제기되자 2003년 3월부터는 자율적인 전자파 흡수율 공개 결정이 이루어졌다. 하지만 기기별 전자파흡수율 수치의 공개는 법적 기준이

17) 사람이 휴대전화 전자파에 노출될 경우 대부분의 에너지는 인체에 흡수되지 않고 반사되거나 흩어지지만 일부는 신체 표면 조직에 흡수된다. 인체 내의 특정 분자는 전자기장으로 인해 회전하기도 한다. 마찰에 의해 에너지가 열로 전환되는데 전자파의 강도가 매우 높은 상태가 되면 잠재적인 위해의 가능성이 발생할 수도 있다. 그러나 휴대전화에 사용되는 전력은 매우 낮은 수준이고 전자파흡수에 의한 조직 열발생은 인식할 수 없을 정도로 작다는 것이다(Ericsson, 2006: 3).

아닌 권고로 규정되어 있으며 산업계도 휴대전화의 인체 흡수율 공개에 대해서 여전히 소극적인 입장을 취하고 있다.

3) 휴대전화 전자파의 기술위험관리의 성격

시민단체의 강력한 요구에 따라 휴대전화 전자파의 유해성에 대한 규제가 이루어지고 있지만 위험의 가능성이 받아들여지고 있지는 않다. 따라서 외형적으로는 사전 예방적 차원에서의 위험관리가 이루어지고 있지만 실질적인 측면에서 볼 때는 안전하다는 가정 하에 이루어지는 낮은 수준의 형식적 규제라고 할 수 있다. 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 전자파 흡수율 허용기준은 유럽이나 일본에 비해 엄격한 기준이 설정되어 있지만 매우 제한적으로만 기준이 적용되고 있다. 노출허용 기준은 일본이나 유럽의 2.0W/kg과 비교했을 때 노출 허용 수치가 높을 뿐만 아니라 일본이나 유럽이 10g의 조직 질량을 기준으로 하는데 비해 1g을 기준으로 채택하고 있다는 점에서 보다 엄격한 기준이라고 할 수 있다. 이를 근거로 산업계와 정부는 국내 전자파 허용 기준이 유럽이나 일본보다 높은 수준이며 현재 생산되고 있는 휴대전화의 전자파 흡수율이 기준치 이하라는 점을 들어 안전성을 주장하고 있다¹⁸⁾. 그러나 전자파 인체보호 기준은 크게 전신노출에 대한 전자파 강도기준과 국부 노출에 대한 전자파 흡수율 기준으로 나눌 수 있는데 유럽 등과는 달리 머리 부분에 대한 전자파 흡수율에 대한 기준만 제시하고 있다는 점에서 제한적인 규제라고 할 있다. 이에 따라 정통부가 기업의 편의를 위해 전자파에 대한 국민의 불안감 해소를 외면하려 한다는 비판을 받기도 했다¹⁹⁾. 몸에 부착하는 통신기기들이 다양하게 개발되고 있고 다양한 변수가 작

18) 2001년 12월 20일 공개된 전파연구소의 전자파 흡수율 측정 결과에 의하면 국내 유통 중인 이동전화단말기 33기종의 전자파흡수율이 모두 측정된 결과 기준치 (1.6W/kg) 이내인 것으로 발표되었다.

19) 정보통신부는 전자파 인체보호 기준 중 전자파 흡수율 기준을 머리, 몸통, 전신으로 세분화하면서 새로 도입될 기준들의 적용 대상에서 휴대전화는 제외키로 했

용하는 상황에서 머리에 대한 전자파 흡수율이 항상 머리 이외 부분에 대한 전자파 흡수율보다 높거나 머리가 기타의 신체 부분에 비해 중요하다고 단정하기 곤란하다. 따라서 휴대전화의 전자파 흡수율 기준 적용을 머리로 한정하고 다른 부분을 제외시킬 근거나 이유가 없기 때문이다.

둘째, 인체 흡수율 정보 공개는 의무가 아닌 권고사항이다. 소비자들에게 위험에 관한 정확한 정보를 제공하는 것이 필요하다는 점에서 의무적인 정보 공개가 필요하다. 그러나 정부는 전자파 흡수율 기준 설정과 함께 제조사들에게 해당 정보 공개를 의무화하지 않고 권고사항으로 두고 있다. 이에 따라 2003년 3월부터 제조사 홈페이지에 전자파 흡수율을 공개토록 하고 있지만 모든 휴대전화의 전자파 흡수율이 공개되고 있지 않다는 지적도 있다. 그러나 전자파 흡수율 공개는 정부의 권고와 업계의 합의에 의한 것이므로 강제적인 수단은 존재하지 않는다는 점에서 업체별로 차이가 있지만 모든 휴대전화에 대한 전자파 흡수율이 공개되지 않는 경우도 있다(한겨레, 2003). 시민단체들은 소비자의 알권리 차원에서 해당업체에 대해 공개를 지속적으로 요구하고 있다.

셋째, 휴대전화 전자파의 위험성에 대한 지식 축적과 관련된 정부의 지원은 안전성의 입증 차원에서 이루어지고 있다. 이에 따라 휴대전화 전자파의 인체에 대한 유해성 여부를 확인하기 위한 정부 지원 연구의 공정성이 논란이 되기도 했다. 2003년에 발표된 연구결과에서는 일부 유해 가능성이 지적되기도 했는데 비해²⁰⁾ 정보통신부가 2000년에 수립한 '전자파 인체영향 연구 기본계

다. 신체 다른 부분의 경우 흡수율이 머리와 비슷하거나 낮은 수준이기 때문에 중복 규정으로 비용을 낭비할 필요가 없다는 것이다. 그러나 ICNIRP와 IEEE는 휴대전화에 관한 특별한 예외 규정 없이 전신, 머리와 몸통, 사지 등으로 나눠 전자파 흡수율 기준을 권고하고 있으며, 미국과 유럽 국가는 머리와 몸통을 강제기준으로, 전신과 사지는 권고기준으로 채택하고 있다. 국내 휴대전화 업체들도 미국 수출시 미국 연방통신위원회(FCC)에 머리와 몸통에 대한 전자파 흡수율 측정치를 별도로 제출해 인증을 받은 뒤 제품을 판매하고 있다.

20) 정보통신부의 지원으로 이루어진 이 연구는 휴대전화를 오랜 시간 쉬지 않고 사용할 경우 전자파로 인해 혈액 속 면역세포의 DNA가 손상될 수 있음이 밝혀졌다. 실험 목적으로 과장되게 휴대전화를 사용했기 때문에 실제 생활에서도 DNA의 손상 여부는 불확실하다.

확'에 따라 한국전자통신연구원, 한국전자과학회 및 전파연구소 등이 연구를 수행 2004년에는 휴대전화 전자파가 인체에 어떤 영향도 미치지 않는다는 결과를 발표²¹⁾했지만 이들 연구주체들이 통신업계의 일부 지원을 받아 이루어졌다는 점에서 연구 결과의 공정성에 대한 문제가 있었던 것으로 나타났다²²⁾(연합뉴스, 2004).

휴대전화 전자파에 대한 규제 차원에서 인체 흡수율 기준 설정과 정보 공개가 이루어지고 있지만 여전히 논란은 종식되지 않고 있다. 시민단체는 정부에 대해 사전 예방적 차원에서의 규제를 지속적으로 주장하고 있지만 정부는 위험의 존재를 부정하고 시민단체의 요구를 완전히 수용하지 않고 있기 때문이다. 정부는 세계보건기구(WHO)에서도 현재까지 휴대전화 전자파가 건강에 유해하다는 증거를 발견하지 못하고 있다는 점을 들어 전자파 인체 유해 여부에 대해 선불리 단정지을 수 없다고 주장하고 있다. 그러나 시민단체를 중심으로 하는 규제의 지지자들은 휴대전화 전자파의 위험성이 적절하게 통제되지 않고 있기 때문에 많은 사람들이 여전히 위험에 노출되어 있다고 주장하고 있다. 휴대전화 전자파의 인체 유해성이 명확히 규명된 것은 아니지만 개연성이 매우 높으며, 우리나라의 경우 휴대전화를 5년 이상 사용해온 장기사용자가 많다는 특수성을 감안할 때 문제를 회피하려는 태도는 적절하지 못하다는 것이다(이승민, 2006). 이처럼 휴대전화 전자파의 위험관리에 대한 사회적 합의가 이루어지지 못하고 있기 때문에 위험에 대한 논란은 여전히 지속되고 있다.

21) 동물을 대상으로 한 서울대와 단국대 합동 연구팀은 조사결과 휴대전화 전자파가 인체에 아무런 영향을 끼치지 않는다는 연구결과를 발표했다. 국내 허용치의 50배에 달하는 전자파에 사람과 생쥐의 세포를 노출시켰는데도 DNA 합성과 세포성장, 염색체에 아무런 변화가 없었다는 것이다. 유전자 발현에 미칠 가능성에 대해서는 지속적인 연구가 필요하다는 단서가 붙기는 했지만 휴대전화 전자파의 유해성은 없다는 결론을 내리고 있다.

22) 또 2000년 4월 3년간 '휴대폰 전자파와 건강장애 규명을 위한 역학적 기반조사 연구' 등 2개 과제를 진행하는 과정에서 2년간 연구용역비 6억 원을 SK텔레콤 등 5개 통신사업자로부터 출연받았다는 것이다.

5. 결론 및 함의

현대사회에서 위협의 가능성은 점점 높아지고 있다. 특히 기술에 의해 초래되는 기술위험의 가능성은 더욱 높아지고 있다. 우리나라의 경우 물질적 측면에서의 생존 욕구가 해소됨에 따라 사회적 안전에 대한 요구가 높아지고 있지만 안전에 대한 대응과 관리는 한국의 특징적인 발전 전략과 문화구조로 인해 여전히 낮은 수준에 머물고 있다. 수출 실적 달성이라는 경제적 이윤추구가 안전 규정의 준수보다 우선시되는 것이 보편화된 경영관행으로 간주되고 있는 것처럼(서문기, 2007: 158) 위협에 대한 관리는 매우 낮은 수준에서 이루어지고 있다.

휴대전화 전자파의 경우 인체흡수율 기준의 설정, 관련 정보 공개 등에 대해 규제를 실시하고 있다. 그러나 외형적으로는 엄격한 기준으로 보일 수 있지만 실제 내용면에서는 낮은 수준의 형식적 규제라고 할 수 있다. 위협에 대한 시민단체의 주장은 예방 선호 심리가 작용함으로써 과도한 사전적 규제를 주장하는 것일 수도 있다. 이 경우 기회 손실이 발생할 가능성도 있다. 그러나 휴대전화 전자파의 무해성이 완전히 입증되지 않은 상황에서 위협의 가능성을 전면적으로 부인하고 위협이 없다는 전제하에서 기술위험에 접근하는 정부의 대응은 더 큰 문제를 초래할 수도 있다. 러브 커널(love canal) 사건에서 보듯이 위협은 우리가 인식하지 못하는 사이에 축적되어 미래의 특정 시점에 치명적인 결과로 나타날 수 있기 때문이다. 근본적으로 위협의 발생 가능성과 결과를 완전히 예측할 수 없는 상황에서는 과학적 지식만으로는 논란을 해결할 수 없다. 따라서 이러한 논란을 종식시키기 위해서는 사회적 합의의 과정을 통해 적절한 수준에서 위협을 관리함으로써 기회비용의 손실이나 치명적 결과를 회피하는 노력이 필요하다. 휴대전화 전자파에 대한 기술위험관리 사례에서 나타난 함의는 다음과 같다.

첫째, 기술위험에 대한 시민사회와 정부의 인식과 접근에는 뚜렷한 차이가 존재하며 이것은 지속적인 기술위험 갈등의 원인이 되고 있다. 시민사회는 기

술위험이 사전적으로 통제되어야 할 것으로 보는 반면 정부는 산업계와 같이 기술개발의 불가피한 부수적 산물로만 이해하는 관점을 유지하고 있다. 기술 위험에 대한 인식의 괴리가 지속되는 경우 기술위험을 둘러싼 갈등이 지속되고, 갈등이 지속되는 과정에서 기술위험이 과장되거나 과소평가됨으로써 위험 관리에 실패할 가능성이 있다. 특히 현재의 상황에서 볼 때 정부의 기술위험에 대한 과소평가로 인해 장단기적 미래에 인적 손실과 같은 치명적 결과를 초래할 가능성이 있다. 따라서 휴대전화 전자파의 인체 유해성 문제를 경제나 발전의 시각이 아니라 안전의 관점에서 재평가해볼 필요가 있다.

둘째, 성장 혹은 경제발전과 안전을 정책 목표, 수단의 각 수준에서 통합하는 정책 통합적 관점이 필요하다. 우리나라는 지금까지 성장 논리와 관점에서 기술위험 문제를 이해하고 접근할 수밖에 없는 제도적 구조를 가지고 있다는 점에서 위험이 통제되기 보다는 배양될 가능성이 높다. 기술위험관리의 제도와 구조의 관점에서 볼 때 기술발전과 육성에 비해 기술위험에 대한 대응에 소극적이거나 회피적일 수밖에 없다. 기술위험 문제를 관할하는 정부 부처가 해당 기술의 육성과 발전에 가장 높은 우선순위를 두는 정부부처라는 점에서 기술위험으로부터의 안전은 부차적인 임무로만 받아들여질 가능성이 높다. 따라서 산업의 육성·발전과 휴대전화 전자파에 의한 기술위험으로부터의 안전이라는 목표가 상충되는 경우 산업발전에 보다 높은 우선순위가 부여될 가능성이 매우 높다. 따라서 해당 산업의 육성과 발전을 위한 지원을 포기하고 관련 산업을 규제하는 적극적인 기술위험관리를 기대하기는 어렵다. 두 목표가 상충하는 상황에서 산업발전에 우선순위를 두는 선택의 가능성이 높을 수밖에 없는 것이다. 휴대전화 전자파의 위험성에 대한 시민단체의 지속적인 문제제기에도 불구하고 전자파에 대한 대응과 규제가 수동적으로 이루어질 수밖에 없는 것도 이 때문이다.

셋째, 휴대전화와 같이 일상적으로 사용되는 친숙한 기술의 경우 위험 지각 수준이 낮기 때문에 위험이 과소평가됨으로써 위험관리가 필요수준보다 낮은 수준에서 이루어질 가능성을 고려할 필요가 있다. 휴대전화 전자파의 유해성

에 대한 논란과 시민단체의 규제 주장은 여전하지만 심각한 사회적 쟁점으로 크게 부각되고 있지 않은 이유는 스스로 감수하는 친숙한 위험이기 때문일 가능성이 높다. 위험과 관련된 관련 행위자들은 동일한 위험에 대해 극단적으로 다른 판단을 할 수도 있다²³⁾. 사람들은 친숙한 위험보다는 친숙하지 않은 위험을 더 심각하게 지각한다. 잘 알고 있다고 생각하는 위험은 덜 위험하게 생각하지만 익숙하지 않고 자신의 통제능력으로 벗어나 있다고 생각하는 위험은 더 크게 인식한다. 또 자유의지에 의해 감수한 위험은 외부로부터 강요된 위험보다 더 잘 수용된다(차용진, 2007). 휴대전화의 경우 일상적으로 사용되는 기술로 친숙성이 높을 뿐만 아니라 각자가 사용 여부를 선택할 수 있다는 점에서 위험에 대한 지각이 실제보다 낮을 가능성이 높다. 이 경우에는 정부가 위험을 적절하게 평가하고 관리함으로써 위험이 축적되고 배양될 가능성을 사전에 차단할 필요가 있다.

넷째, 예방적 차원의 기술위험관리가 항상 유효하거나 적절한 것은 아니지만 기술위험에 대한 사전예방적 관점의 도입이 필요하다. 휴대전화 전자파에 대한 대응에서 볼 수 있듯이 기술위험의 관리에서 항상 문제가 되는 것은 정부의 대응이 소극적이고 사후적이라는 것이다. 기술의 수준이 높아질수록 복잡성은 높아지고 높아진 복잡성으로 인해 기술의 불확실성도 높아진다. 기술의 불확실성이 높아짐에 따라 기술위험의 가능성도 높아지지만 기술위험에 대한 대응과 관리는 여전히 사후적인 시행착오적 전략을 유지하고 있다. 기술위험관리 전략이 시행착오를 허용하고 문제가 발생했을 때 사후적으로 대처하는 시행착오적 전략을 유지하는 경우 보다 큰 비용 손실을 발생시킬 가능성이 높다는 점에서 사전적인 예방적 접근의 도입이 필요하다.

다섯째, 기술위험에 대한 대응과정에서의 소극적 대응은 기술 갈등을 부추길 수 있다는 점에서 문제를 공개하고 설득하는 위험커뮤니케이션의 강화가

23) 나노기술의 유용성과 잠재적 위험에 대한 나노 급진주의자(nano-radicals), 나노 현실주의자(nano-realist)와 나노 회의주의자(nano-sceptics)들 간의 견해차(Wilsdon, 2004)는 좋은 예라고 할 수 있다.

필요하다. 지금까지 정부는 기술위험에 대한 외부적 문제 제기가 없는 한 중요한 요소로 고려하지 않고 있다. 이러한 폐쇄성은 기술위험과 관련한 갈등이 발생할 경우 갈등이 쉽게 해결되지 못하게 하는 이유가 되는 경우가 많다. 따라서 이러한 문제를 해소하기 위해서는 관련 이해관계자를 적극적으로 참여시키는 위험커뮤니케이션의 강화가 필요하다.

□ 참고 문헌 □

- 구미화 (2002), 「휴대폰 전자파 매출 판도 바꾸나」, 『주간동아』, No. 360, pp. 40-41.
- 김권용, 국기현 (2004), 「휴대전화 전자파 '유해성' 또 논란」, 『연합뉴스』 12. 22.
- 김상훈 (2003), 「휴대전화 전자파 DNA손상 가능성」, 『동아일보』, 10. 27.
- 박은호 (2007), 「휴대전화 전자파, 유전자 변이 일으킬 수 있다」, 『조선일보』, 10. 12
- 박희제 (2004), 「위험인식의 다면성과 위험 갈등 - 위험인식에 대한 사회과학적 이해가 위험정보소통체계에 주는 함의」, 『ECO』, Vol. 6, pp. 8-38.
- 앤드류 웹스터, 김환석·송성수 역 (1998), 『과학기술과 사회』, 서울: 한울 아카데미.[Webster, Andrew (1991), *Science, Technology and Society: New Directions*, London, UK: Macmillan Press.]
- 윤진효 (2003), 「기술위험의 구조와 절차」, 『과학기술학연구』, Vol. 3, No. 1, pp. 75-103.
- 이승민 (2006), 「여전히 뜨거운 감자, 휴대전화 전자파 유해성」, 『월간 함께 사는 길』, 7월호.
- 이필렬 (1998), 「한국의 원자력 발전: 위험사회의 기술적 요소」, 『계간 사상』, 가을호, pp. 200-221.
- 이희욱 (2003), 「한마음' 대기업·정통부, 휴대전화 전자파 논란 막는다?」. 『월간 신동아』, No. 527, pp. 406-415.
- 전파연구소 (2006), 「전파연구소 해명자료」, (2006. 05. 11).
- 정보통신부 (2007), 「정보통신부 해명자료」, (2007. 10. 12).
- 정익재 외 (2002), 「각국 정보화정책과 그에 따른 예측가능한 위험요소연

- 구」, 『한국정보보호센터 정책연구 최종연구보고서(00-3)』.
- 차용진 (2007), 「위험인식과 위험분석의 정책적 함의 -수도권 일반주민을 중심으로」, 『한국정책학회보』, 제16권, 제1호.
- 채종석 외 (2004), 「전자파 영향 및 표준화 연구」, 한국전자통신연구원 04MR1700-01-0232P.
- 함석진 (2003), 「삼성, 휴대폰 전자파흡수를 공개 '소극적」, 『한겨레신문』, (2003. 09. 04).
- Bollier, David and Claybrook, Joan (1986), *Freedom from Harm the Civilizing Influence of Health Safety and Environmental Regulation: The Civilizing Influence of Health, Safety and Environmental Regulation*, Public Citizen.
- Borgman, Albert (1988), "Technology and Democracy", in Kraft, Michael E. and Vig, Norman J. eds., *Technology and Politics*, pp. 123-139, Durham: Duke University Press.
- Dietz, Thomas, Frey, R. Scott and Rosa, Eugene A. (2002), "Risk, Technology, and Society", in Dunlap, Riley E. and Michelson, William eds., *Handbook of Environmental Sociology*, pp. 329-369, Westport, CT: Greenwood Press.
- Douglas, Mary and Wildavsky, Aaron (1982), *Risk and Culture*. Berkeley, CA: University of California Press.
- Ericsson (2004), "Why You Shouldn't Compare SAR Values", EAB/IF-04:000050 Uen, May 07.
http://www.ericsson.com/ericsson/corporate_responsibility/health/files/English/EN_Why_not_compare_sar_values_2004.pdf
- _____ (2006), "Radio Waves and Health: Mobile Communications", *Ericsson brochure*, EN/LZT 123 8380 R1.
http://www.ericsson.com/ericsson/corporate_responsibility/health/

- files/English/EN_brochure_Mobile_communications_2006.pdf
- ITU (2006), "ITU Internet Report 2006: digital life",
<http://www.itu.int/osg/spu/publications/digitallife/docs/digital-life-web.pdf>, December.
- MMF (2005), "Mobile Phones EMF/Health Fact Pack",
<http://www.mfaiorg/public/docs/eng/Mobile%20Phone%20Fact%20Pack.pdf>
- Persson, Tomas and Törnevik, Christer (2003), "Mobile communications and health", *Ericsson Review*, Vol. 2, No. 48-55.
- Slovic, Paul (1987), "Perception of Risk", *Science*, No. 136.
- Soneryd, Linda (2007), "Deliberations on the Unknown, the Unsensed, and the Unsayable?: Public Protests and the Development of Third-Generation Mobile Phones in Sweden", *Science Technology Human Values*, Vol. 32, No. 3, pp. 287-314.
- Vertinsky, L. and Vertinsky, P. (1981), "Communicating Environmental Health Risk: Assessment and Other Risk Information Analysis of Strategies", in Kunreuther, H. ed., *Risk: A Seminar of Series*, pp. 421-483, Laxenburg, Austria.: International Institute for Applied Systems Analysis.
- Viscusi, W. Kip (1983), *Risk by Choice: Regulating Health and Safety in the Workplace*, Harvard University Press.
- Wildavsky, Aaron (1988), *Searching for Safety*. New Brunswick, NJ: Social Philosophy & Policy Center.
- Wilsdon, James (2004), "The Politics of Small Things: Nanotechnology, Risk and Uncertainty", *Technology and Society Magazine*, Vol. 23, Issue 4, pp. 16-21, IEEE.
- Zimmerman, Rae (1986), "The Management of Risk", in Covello, Vincent

T., Menkes, Joshua and Jeryl, Mumpower eds., *Risk Evaluation and Management*, New York and London: Plenum Press.

논문 투고일	2008년 5월 06일
논문 수정일	2008년 5월 29일
논문 게재 확정일	2008년 6월 03일

Managing Technological Risk and Risk Conflict

: Public Debates on Health Risks of Mobile Phones EMF

Jung, Byung Kul

ABSTRACT

We are living in the time of high probability of technological risk due to increased rate of technology development and diffusion of new technologies. Resolving uncertainties, the basic attribution of risk, by accumulating knowledge over the risk factors of certain technology is critical to management of technological risk. In many cases of technological risks, high uncertainty of knowledge is commonly mentioned reason for public controversies on risk management. However, the type of technological risk with low social agreement and low uncertainty of knowledge, the main reason for public controversy is absence of social agreement. Public debates on the risks of mobile phones electromagnetic fields(EMF) to human health comes under this category. The knowledge uncertainty on human health effect of mobile phones EMF has been lowered increasingly by accumulating enormous volume of knowledge though scientists have not reached a final conclusion whether it pose a risk to the physical and mental health of the general population or not. In contrast with civil organizations calling for precautionary approach based regulation, the mobile phone industry is cling to the position of no-regulation-needed by arguing no clear evidence to prove health risks of mobile phone EMF has found. In Korea, government set exposure standards based on a measurement called the 'specific absorption rate'(SAR) and require the mobile phone industry to open SAR information to the public by their own decision. From the view of pro-regulation

side based on precautionary approach, technology risk management of mobile phones EMF in Korea is highly limited and formalized one with limited measuring of SAR on head part only and problematic self-regulated opening of information about SAR to the public. As far as the government keeps having priority on protecting interest of mobile phone industry over precautionary regulation of mobile phones EMF, the disagreement between civil organizations and the government will not resolved. The risk of mobile phones EMF to human health have high probability of being underestimated in the rate and damage of risk than objectively estimated ones due to familiarity of mobile phone technology. And this can be the cause of destructive social dispute or devastating disaster. To prevent such disastrous results, technology risk management, which integrating the goals of safety with economic growth in public policy and designing and promoting risk communication, is required.

Key terms:

Mobile phone, Electromagnetic fields(EMF), Technological risk, Risk conflict