

환경문제에 있어 시장시스템의 역할과 메커니즘 디자인의 가능성*

한 순 구**

코우즈 정리에서 시작되어 환경문제 해결의 한 방법으로 배출권시장에 의한 공해문제의 해결이 기대를 모았다. 하지만 공공재적 성격에서 발생하는 무임승차의 문제로 인하여 배출권시장은 그 한계를 가질 수밖에 없는데 이에 대하여 메커니즘 디자인의 방법을 도입한 해결방안이 배출권시장의 단점을 보완할 수 있는 가능성을 제시하고 있다.

핵심주제어: 배출권시장, 무임승차, 메커니즘 디자인

경제학문헌목록 주제분류: Q2

I. 서 론

산업화의 진전에 따라 지구온난화로 인한 기후변화가 크게 일어나면서 전 세계가 가장 주목하게 된 문제가 바로 녹색성장이라는 말로 대변되는 환경오염의 문제이다.

이런 환경오염의 문제는 오래 전부터 정책당국과 학계에 의해 관심을 받고 그 해결책을 찾으려는 노력이 계속되어 왔으나 아직도 해결되지 않은 채 시간이 경과할수록 보다 큰 문제로 발전하고 있다.

이러한 환경오염의 문제를 해결하는 한 가지 방법은 기술의 발전이다. 최근 화제가 되고 있는 전기자동차나 수소에너지의 이용, 태양열 및 풍력 조력 등의 이용 등은 이렇게 기술적인 면에서 오염물질 발생을 줄여보려는 노력이다.

반면 이런 기술적인 발전 외에도 환경오염을 줄이는 수단이 있는데, 이는 기

* 본 논문은 2009년 10월 녹색성장과 한국경제 정책심포지엄에서 발표된 논문으로서 토론자였던 권남훈 교수를 비롯하여 좋은 의견을 주신 심포지엄 참가자들에게 감사드리는 바이다.

** 연세대학교 경제학부 부교수, 전화: (02) 2123-5497, E-mail: hahn@yonsei.ac.kr

논문투고일: 2009. 11. 4 수정일: 2010. 2. 5 게재확정일: 2010. 2. 27

업이나 개인들이 노력하여 오염물질의 배출을 줄이는 것이다. 가장 간단한 방법은 자발적으로 전기나 석유 등의 사용을 줄이는 방법이 있을 수 있겠고, 정부가 규제나 다양한 인센티브를 통하여 경제주체들이 환경오염을 일으키는 행위를 줄이도록 유도할 수 있다. 또한 더 나아가 이런 정책당국의 인센티브를 적절히 이용하여 경제주체들이 환경과 관련된 새로운 기술을 개발하도록 유도하는 것도 가능하다.

우리는 본 연구에서 기술적인 해결보다는 정책적인 수단을 통하여 환경문제를 개선할 수 있는 방안들을 살펴보고, 특히 이런 기존 방법들의 한계와 이의 개선방안도 함께 생각해 보도록 하겠다.

이론적으로 분석했을 때 이런 환경오염문제는 오염물질 배출자들이 배출량을 줄일 충분한 인센티브를 갖지 못하기 때문에 발생하는 것이다. 이런 부족한 인센티브는 음의 외부성에서 비롯되는 것으로서 공해물질에 대한 세금의 부과나 직접적인 규제 등의 방법으로는 일부 해결이 가능하지만, 정책당국이 오염물질 배출자와 이에 의한 피해자들에 대한 많은 정보를 알기 전에는 완벽한 해결이 어렵다는 특성을 가진다.

이런 환경오염과 같은 외부성에 의한 시장실패에 대해 획기적인 해법을 제시해 준 연구가 코우즈(Coase, 1960)였다. 잘 알려져 있다시피 코우즈는 재산권의 확립을 통하여 당사자들 간에 협상을 통하여 환경오염과 같은 외부성 문제가 해결될 수 있음을 이론적으로 보여 주었다.

그런데 이런 코우즈 이론의 한 가지 문제점이라고 한다면 협상당사자들이 많지 않을 때에는 거래비용이 크지 않아 협상이 이루어질 가능성이 크지만, 협상당사자들의 수가 많을 때에는 높은 거래비용으로 협상이 어려워져서 당사자들 간의 협상으로 외부성 문제의 해결을 기대할 수 없다는 것이다.

안타깝게도 대부분 환경오염과 관련된 외부성은 다수의 오염물질 배출자와 다수의 피해자들이 존재하기 때문에 코우즈의 이론을 적용하기가 매우 어려운 것이 현실이다. 즉, 예를 들어 어떤 공장에서 대기오염물질이 방출되거나 수질 오염물질이 방출되었을 때 정도의 차이는 있을 수 있겠지만 해당 지역의 모든 사람들과 가축들이 영향을 받게 된다.

또한 어떤 지역에서 방출된 오염물질은 그 지역뿐 아니라 다른 지역까지 피해를 입히게 되는데, 이런 다수의 지역들이 모여서 협상을 벌이는 것도 쉽지 않은 작업이다. 2009년 12월 각국의 정상들이 모여서 환경문제를 논의하였던 코펜하겐 기후변화정상회의가 아무런 결론을 도출하지 못하고 끝난 것 또한 이

런 맥락으로 볼 수 있다. 즉, 수많은 이해당사자들이 모여서 협상을 통해 합의
를 분다는 것은 현실적으로 불가능에 가까운 일이다.

이런 문제를 해결하기 위해 제시된 하나의 방법이 다른 상품들의 경우와 같
이 시장시스템을 도입하는 것이었다. 정책당국이 오염물질을 일정량 배출할 수
있는 배출권(permit)을 만들어 이런 배출권들이 자유롭게 거래되도록 하는 것이
다. 생산과정에서 오염물질이 발생할 수밖에 없는 기업들은 필요한 만큼 이 배
출권을 시장에서 구입하여 생산활동을 할 것이고, 그 과정에서 오염물질 배출
로 더 큰 이익을 올릴 수 있는 기업일수록 자연히 더 많은 배출권을 구입하게
될 것이다. 반대로 오염물질의 배출을 줄일 수 있는 방법이 있는 기업들이라면
돈을 주고 배출권을 구입하기보다는 오염물질의 배출을 줄일 것이다. 여기서
더 나아가 기업들은 오염물질의 배출을 줄일 수 있는 기술을 더 적극적으로 개
발하게 될 인센티브를 가지게 된다.

시장시스템의 또 한 가지 매력적인 면은 환경오염에 의한 잠재적 피해자들이
배출권을 시장에서 구입하여 사용하지 않음으로써 기업들의 배출량을 줄일 수
있다는 것이다. 사실 정책적으로 환경문제가 어려운 것은 오염물질 배출량의
적정 수준을 정하는 것인데, 이렇게 잠재적 피해자들이 배출권을 구매하여 배
출량을 줄일 수 있게 된다면 정부가 적정 배출수준에 대한 정보를 전혀 가지고
있지 않더라도 시장시스템에 의해 적정 배출수준이 달성될 것이기 때문이다.

물론 이런 배출권에 대한 시장시스템의 도입은 현실에서 실제 기업들의 배출
량을 측정하고 감독할 수 있을지 또 국가나 세계의 경제규모가 바뀔에 따라서
사회에서 필요로 하는 배출권 양의 변화에 대해 정책당국이 어떻게 대응해 나
갈 것인가 등의 복잡한 문제가 있지만, 이런 단점에도 불구하고 환경오염에 대
한 기존의 정책들에 비해 여러 가지 문제들을 동시에 해결해 줄 가능성이 있는
충분히 고려해 볼만한 정책이다.

하지만 이런 배출권 시장시스템의 도입은 그 적용의 현실적인 어려움 뿐만
아니라 이론적인 측면에서 문제점을 안고 있는데, 이는 다음과 같은 요인에 의
한 것이다.

환경오염물질의 배출은 큰 음의 외부성을 발생시키기 때문에 반대로 환경오
염물질 배출의 감소는 큰 양의 외부성을 동반하게 된다. 그리고 더불어 이런
환경오염물질 배출량 감소로 인한 혜택은 특정인이나 특정 지역에만 한정할 수
없는 비배제적인 성격을 갖기 때문에 전형적인 공공재의 특성을 가지게 된다.
즉, 어떤 잠재적 피해자들이 오염물질 배출권을 시장에서 구매하여 기업의 배

출량을 줄이는 경우 이 혜택은 배출권을 구입한 잠재적 피해자들에게만 가지 않고 배출권 구입을 하지 않은 다른 모든 잠재적 피해자들에게까지 미치게 된다. 이런 경우 당연히 사람들은 스스로 배출권 구입을 하지 않고 타인에 의한 배출권 구입의 혜택만 바라는 무임승차자가 되려는 인센티브를 가지게 된다. 따라서 환경오염물질 배출권 시장시스템을 통한 환경문제 해결 시도가 안고 있는 가장 치명적인 이론적 문제가 바로 무임승차자의 문제라고 볼 수 있다.

이런 무임승차자 문제의 본질은 무임승차하려는 사람들이 자신이 누리게 되는 혜택을 솔직하게 공개하지 않는 것에 있다. 만일 잠재적인 피해자들이 오염물질의 배출 감소로 얼마나 혜택을 누리게 되는지를 정책당국이 확실히 파악할 수 있다면 이런 오염배출 감소로 인한 혜택에 준하여 배출권을 시장에서 구입하도록 하거나 다른 형태로 오염배출량 감소의 비용을 부담하도록 할 수 있을 것이다. 하지만 잠재적인 피해자들은 비용을 부담하지 않기 위해 이런 정보를 정책당국에 정확히 보고하지 않고 축소시켜서 보고할 인센티브를 가지게 된다. 결국 정확한 정보를 갖지 못한 정책당국은 배출권 시장시스템의 활성화를 통하여 적정 오염물질 배출량을 달성할 수 없게 된다.

사실 배출권시장이 제대로 운영될 수 있다면, 적어도 환경오염물질 배출 기업들 간에 있어서 더욱 오염물질 생산이 필요한 기업들이 배출량을 늘리고 오염물질 배출량을 줄일 수 있는 기업은 배출권을 구입하지 않고 오염물질 배출을 줄일 것이므로 효율적인 환경오염 배출수준이 달성되게 된다. 이런 배출권 시장시스템의 커다란 장점을 살리기 위해서는 정부에서 사회적으로 적정한 배출량을 결정하여 이를 배출권의 형태로 전환하여 시장에 공급하는 것이 필요하다.

문제는 앞서서도 언급하였듯이 무임승차의 문제 때문에 시장시스템을 통해서 적정한 오염물질 배출량이 결정될 수 없고 정책당국이 다른 방법을 통하여 이를 결정해야 한다는 것이다. 그리고 이런 적정한 배출수준의 결정은 잠재적 피해자들이 오염물질 배출 감소에 따른 혜택 또는 효용의 증대를 정확히 보고함으로써 가능하다.

이런 문제의 해결방법을 찾는 경제학의 분야가 바로 메커니즘 디자인(Mechanism Design)이다. 메커니즘 디자인은 자신에 대한 정보를 숨기려는 인센티브를 가지고 있는 관련 당사자들로부터 진실된 정보를 얻어 내는 방법을 연구하는 분야로서, 자신의 환경오염 배출 감소로 인하여 누리게 되는 진정한 혜택을 숨기고 무임승차하려는 인센티브를 가진 잠재적 피해자들로부터 정책당국이 이

정보를 알아 내는 방법들을 알려줄 수 있다.

본 논문에서 환경문제에 적용할 수 있는 메커니즘 디자인의 여러 가지 방법들을 살펴보도록 하겠다.

II. 환경문제의 이론적 본질

이제 우리는 수식을 통하여 환경오염문제의 본질을 보다 명확히 분석해 보도록 하겠다. 우선 a 를 환경오염 배출의 감소량이라고 정의하자. 그리고 환경오염 배출이 a 만큼 감소함으로써 발생하는 사회적인 효용의 증가를 $B(a)$ 로 나타내기로 하고, 이 $B(a)$ 를 1차와 2차 미분하면 $B_a \geq 0$, $B_{aa} \leq 0$ 가 된다고 가정하자. 1차 미분값이 양의 부호를 갖는 것은 오염물질 배출이 감소하면 사회적 효용이 증가한다는 의미이며, 2차 미분값이 음의 부호를 갖는 것은 환경오염물질의 감소가 처음 시작되는 작은 a 에 대해서는 사회적 효용의 증가가 크지만 환경오염물질의 감소가 많이 진행되어 a 가 큰 값을 가지게 되면 그 효용의 증가가 점차 작아진다는 의미이다.

또한 우리는 오염물질을 a 만큼 감소시키기 위해 발생하는 오염물질 제거비용이나 기업의 이윤 감소, 또 오염물질 감소를 위한 신기술의 개발비용 등의 비용들을 모두 합하여 $C(a)$ 의 비용이 감소한다고 정의하겠다. 이때 비용함수의 1차, 2차 미분값의 부호는 $C_a \geq 0$, $C_{aa} \geq 0$ 라고 하자. 우선 1차 미분값이 양인 이유는 감소량 a 가 증가하면 그 비용이 증가한다는 의미이며, 2차 미분값이 양인 이유는 오염물질의 감소 a 가 이미 많이 이루어진 상황에서는 추가적인 오염물질 감소에는 더 높은 비용이 소요된다는 의미가 된다.

그러면 환경오염물질 배출 감소와 관련한 사회 전체의 목적함수는 다음과 같이 된다.

$$B(a) - C(a).$$

그리고 이때 최적의 오염물질 감소량 a^* 는 1계 미분조건에 따라 다음을 만족하는 수준에서 결정된다.

$$C_a(a^*) = B_a(a^*).$$

이때 $B(a)$ 함수와 $C(a)$ 함수의 2차 미분값에 대한 조건에 의해 2계 미분조건

도 충족됨을 알 수 있다.

그런데 현실에서 다수의 환경오염물질 배출자가 있을 수 있으므로, 우리는 이제 사회 전체적으로 n 명의 오염물질 배출자가 있고 이들 중 i 번째 배출자가 오염배출량을 a^i 만큼 줄이는 경우, i 번째 배출자에게 $C^i(a^i)$ 만큼의 비용이 발생한다고 가정하겠다.

이때 사회 전체적인 비용함수는 $C(a) = \sum_{i=1}^n C^i(a^i)$, $\sum_{i=1}^n a^i = a$ 가 된다. 더불어 n 명의 배출자가 있는 경우의 사회 목적함수는 $B(\sum_{i=1}^n a^i) - \sum_{i=1}^n C^i(a^i)$ 가 되며 그 결과 사회적 최적의 오염물질 배출량 a^{i*} 는 다음 식에 의해 결정된다.

$$C_a^1(a^{1*}) = C_a^2(a^{2*}) = C_a^3(a^{3*}) = \dots = C_a^n(a^{n*}) = B_a(a^*).$$

하지만 일반적인 오염물질 배출자의 이윤함수는 생산량이 q^i 이고 생산의 비용함수가 $F(q^i)$ 라고 할 때 $p q^i - F(q^i) - C(a^i)$ 이므로 개별 오염물질 배출자는 자신의 이윤이 가장 극대화되는 조건인 $a^{i**} = 0$ 에서 공해 배출감소량을 결정하게 된다. 당연히 이 경우 $a^{i**} < a^{i*}$ 가 되므로 사회 전체적으로 적정 수준의 오염물질 배출 감소를 기대할 수 없게 된다. 바로 이것이 환경오염문제의 이론적 본질이라고 할 수 있다.

III. 코우즈적인 해결방법과 배출권시장

앞에서 언급된 외부성으로 인하여 사회적 적정 수준의 환경오염물질 배출량이 달성될 수 없는 문제의 해결방법으로서, 전통적으로 직접적인 정책당국의 규제나 이른바 피구세(Pigouvian tax) 또는 오염물질 감소에 따른 보조금제도 등이 실행되어 왔다.

물론 이러한 오염물질 배출에 대한 세금부과를 통하여 현재 오염물질의 배출량이 상당히 감소한 것은 사실이다. 하지만 현실에서 오염물질의 배출에 대해 정확히 어떤 수준의 세금을 부과해야 하는지를 결정하는 것은 어려운 작업이다. 만일 세금이 너무 낮게 책정되면 배출량이 충분히 감소하지 않을 것이고, 반대로 세금이 너무 높게 책정되면 배출량이 지나치게 줄게 되어 여러 생산활동에 지장을 초래할 것이기 때문에 적정 수준의 세금을 책정하는 것은 매우 중요한 작업이다.

수식을 통해서 보면, 배출량에 대해 세금을 부과하는 것은 정책당국이 $B(a)$

함수와 $C(a)$ 함수를 정확히 파악하고 있다면 아주 효율적인 정책수단이 될 수 있지만, 현실에서 오염물질 배출자가 비용함수인 $C(a)$ 를 정확히 보고하거나 잠재적 피해자들이 효용함수 $B(a)$ 를 정확히 보고하기를 기대할 수 없기 때문에 정책당국이 오염물질의 최적 감소량인 a^* 를 알아 내기를 기대하긴 어렵다.

또한 오염물질을 배출하는 기업의 입장에서는 오염물질 배출을 감소시킬 수 있는 신기술의 개발이나 도입이 가능할 수 있는데, 오염물질 배출수준을 정책당국이 정해 놓고 이를 넘지 않는 한 처벌을 받지 않도록 하는 직접규제의 경우 오염물질을 배출하는 기업에게 배출을 줄일 수 있는 신기술의 도입에 대한 인센티브를 줄 수 없다는 추가적인 문제점을 안고 있다.

따라서 이런 직접규제나 세금 또는 보조금을 통한 규제정책 이외의 다른 정책수단에 대한 필요성이 높았으며 이에 대한 답을 준 연구가 바로 코우즈 정리(1960)이다. 코우즈 정리는 환경오염의 상황과 같은 외부성이 존재할 경우에 이에 대한 재산권을 확립해 줌으로써 외부성의 양 당사자들이 협상을 하여 적정 외부성 또는 오염물질 배출량의 수준이 결정되도록 할 것을 주장한다.

우리의 수식을 통해서 살펴보면 오염물질 배출자와 그 잠재적 피해자 중 일방에게 정책당국이 재산권을 부여해 주면 양자는 협상을 통하여 $C_a(a) > B_a(a)$ 인 경우에는 a 를 감소시키고 $C_a(a) < B_a(a)$ 인 경우에는 a 를 증가시키는 방법을 통하여 궁극적으로 $C_a(a^*) = B_a(a^*)$ 를 만족시키는 사회적 최적 감소량 a^* 을 달성하게 될 것이다.

이렇게 일단 성공적으로 실행되면 모든 환경오염문제를 일거에 해결할 수 있는 이런 코우즈 정리는 하지만 현실 적용에 있어서는 큰 장애를 가지고 있는데, 바로 코우즈 자신이 언급한 협상의 거래비용(transaction cost) 때문이다.

협상과정에서는 당연히 비용이 발생하게 되며 이런 협상비용이 일정 수준을 넘게 되면, 협상을 통한 사회적 잉여의 증가에도 불구하고 협상이 일어나지 않게 된다. 또한 이런 협상의 거래비용에 영향을 미치는 요소에는 당사자들 간의 계약서 작성비용, 약속 이행 여부를 감독하는 비용 등이 있지만 가장 큰 영향을 미치는 요소가 협상당사자들의 숫자이다. 협상이 이루어지기 위해서는 당사자들이 모두 모여서 논의를 하여야 하는데 당사자들의 숫자가 다수인 경우 이런 논의조차 어려워지기 때문에 협상의 거래비용이 크게 증가한다.

문제는 일반적인 환경오염의 경우에 있어 오염물질 배출자도 다수일 수 있지만 거의 모든 경우에서 오염물질 배출로 인한 잠재적 피해자의 숫자가 적게는 해당 지역의 거주자에서 시작하여 많게는 지구 전체일 만큼 다수이기 때문에

코우즈적인 해결방법을 적용하기 어려운 경우가 대부분이다. 따라서 환경문제에 대해 코우즈적인 논리를 적용시키기 위해서는 이런 협상의 거래비용을 줄일 수 있는 방법이 필요하며 그 한 가지 방법으로 제안된 것이 시장시스템의 도입이다.

구체적으로 말하면, 정책당국이 배출권(permit)이라는 형태로 해당 오염물질을 일정 수준 배출할 수 있는 권리를 나타내는 증서를 시장에 공급하고, 생산과정에서 해당 오염물질 배출이 필요한 기업 등의 배출자는 이 배출권을 구매하여 그에 상응하는 수준의 오염물질을 배출하는 형태를 말한다. 이런 시장시스템을 통한 오염물질 배출량 조절정책은 아주 큰 장점들을 가지고 있다.

첫째, 오염물질을 배출하는 각 기업들 간에도 오염물질을 쉽게 줄일 수 있는 기업이 있는가 하면 오염물질의 감소가 어려운 기업이 있을 수 있다. 이 경우 사회적 최적 상황이 되려면 모든 기업들이 오염물질 배출을 한 단위 줄이는데 소요되는 한계비용이 동일해야 한다는 필요조건이 만족되어야 한다. 즉, 다음 식이 만족되어야 한다.

$$C_a^1(a^{1*}) = C_a^2(a^{2*}) = C_a^3(a^{3*}) = \dots = C_a^n(a^{n*}).$$

그런데 시장에서 배출권이 거래되는 경우 배출권의 시장가격을 t 라고 했을 때 배출기업 i 는 이윤극대화를 위하여 $C_a^i(a^i) = t$ 에서 배출감소량을 결정할 것이기 때문에 결국 위의 필요조건이 자동적으로 충족된다.

둘째, 오염물질을 배출하는 기업들로서는 배출권을 시장에서 구매하려면 비용이 발생하므로 오염물질 배출을 줄일 수 있는 방법에 관심을 갖게 될 것이며 이는 효과적인 오염물질 감소기술의 개발과 도입을 촉진시킬 수 있을 것이다.

셋째, 사회적 최적 달성되기 위해서는 이런 배출자들의 배출량 감소에 따른 한계비용이 잠재적 피해자가 배출량 감소에서 느끼는 한계적인 효용의 증가와 동일해져야 한다. 즉, $C_a^i(a^i) = B_a(a)$ 가 되어야 한다. 그런데 배출권에 대한 시장이 성립되면 오염물질 배출기업뿐 아니라 배출을 원하지 않는 잠재적 피해자 또한 시장에서 배출권을 구입하여 기업들의 배출량을 줄일 수 있게 된다. 이때 잠재적 피해자가 한 명이라면 배출량의 감소 a 에 의한 자신의 한계효용의 증가수준과 시장에서의 배출권가격을 비교하여 구매할 것이므로 결국 $B_a(a) = t$ 가 충족되는 수준에서 배출권을 구매할 것이다. 따라서 사회적 최적 배출량 달성의 필요충분조건이라고 할 수 있는 다음 조건이 만족되게 된다.

$$C_a^1(a^{1*}) = C_a^2(a^{2*}) = C_a^3(a^{3*}) = \dots = C_a^n(a^{n*}) = B_a(a^*) = t.$$

결론적으로 배출권 시장시스템은 코우즈 이론에서 문제가 되었던 거래비용을 획기적으로 감소시켜서 오염물질 배출량을 사회적 최적수준으로 달성시킴으로써 환경문제를 완전히 해결할 수 있는 가능성을 가지고 있다.

물론 이런 시장시스템을 현실에 적용하기 위해서는 오염물질을 배출하는 기업들이 과연 자신이 구매한 배출권에 맞추어 배출량을 조절하고 있는지를 감독하는 시스템이 반드시 필요하다는 등의 추가적인 어려움이 존재한다. 또한 같은 수준의 오염물질을 발생시키는 기업들이라 하더라도 인구가 밀집되어 있는 지역 등의 기업에서 발생하는 오염물질은 훨씬 더 큰 사회적 피해를 유발할 수 있는 반면, 외딴 섬 등에 위치한 기업에서 배출되는 오염물질은 그 피해가 훨씬 작을 수 있는데, 일률적으로 배출권제도를 적용시킬 경우에 이런 지역적인 차이가 반영되지 못할 것이므로 추가적인 정책적 고려가 필요하게 된다.

하지만 이러한 문제들이 해결된다고 하더라도 배출권 시장시스템을 통한 환경문제 해결에는 이론적으로 중요한 문제가 남게 된다. 바로 무임승차자(free rider)의 문제이다. 이 문제는 오염물질 배출이 음의 외부성을 갖는 것과 동일한 이유로 오염물질 배출을 감소시키는 것은 양의 외부성을 갖게 되며 결과적으로 공공재적 성격을 갖는다는 사실에서 비롯된다. 이를 이해하기 위해 다음을 생각해 보자.

오염물질 배출시 L 명의 잠재적인 피해자가 있고 오염물질이 감소할 경우 임의의 피해자 k 의 효용함수는 $B^k(a)$ 라고 해 보자. 그러면 오염물질이 a 만큼 감소함에 따른 사회 전체의 효용은 $B(a) = \sum_{k=1}^L B^k(a)$ 이 된다. 이 상황에서 피해자 k 가 시장에서 배출권을 구입하여 사회적으로 Δa^k 만큼의 오염물질 배출이 줄었다고 해 보자. 피해자 k 의 목적함수는 $B^k(a + \Delta a^k) - t\Delta a^k$ 이므로 $B_a^k = t$ 가 만족되도록 Δa^k 만큼 배출권을 구입하게 된다. 하지만 피해자 k 가 배출권을 구매하여 사회적으로 Δa^k 만큼의 오염물질 배출이 줄어든 경우, 그 혜택은 피해자 k 뿐 아니라 다른 모든 잠재적 피해자들에게 갈 것이므로 사회적 목적함수는 $\sum_{k=1}^L B^k(a + \Delta a^k) - t\sum_{k=1}^L \Delta a^k$ 이며 사회적 최적이 달성되기 위한 조건은 $\sum_{k=1}^L B_a^k = t$ 이다. $B_{aa}^k < 0$ 이라고 가정했을 경우 $B_a^k = t$ 를 만족시키는 배출의 감소량이 $\sum_{k=1}^L B_a^k = t$ 를 만족시키는 배출의 감소량보다 훨씬 적게 된다.

이때 오염물질 배출의 감소는 양의 외부성을 가지면서 이런 배출 감소의 영향이 특정 잠재적 피해자에게만 미치도록 배제할 수 없기 때문에 전형적인 공

공재(public goods)가 된다. 그리고 우리가 수식을 통하여 보았듯이 이런 공공재의 경우 그 생산량, 즉 우리의 예에서는 오염물질 배출의 감소량이 사회적 최적수준에 미치지 못하게 된다. 다시 말해서, 배출권시장을 통하여 잠재적 피해자들이 스스로 배출량을 줄일 수 있는 방법을 마련해 주어도 결국 오염물질의 배출은 사회적 최적수준을 훨씬 초과할 가능성이 높다.

당연한 말이지만 혹시 잠재적 피해자들에게 정책당국이 배출권을 초기에 나누어 주어서 시장에서 배출권을 구입할 필요가 없고 오히려 기업들이 배출권을 잠재적 피해자들로부터 사들이도록 하더라도 잠재적 피해자들은 사회적 적정수준 이상으로 자신의 배출권을 기업들에 매각할 것이고, 결과적으로 시장에서 배출권의 가격이 하락하여 최적수준을 초과하는 오염물질의 배출이 이루어지리라는 것을 쉽게 짐작할 수 있다. 이는 결국 잠재적 피해자들이 다른 잠재적 피해자들이 배출권을 시장에서 구매하면 그 이득이 구매하지 않은 자신에게도 미친다는 이유 때문에 스스로 배출권을 구매하지 않고 그 이득만 누리려는 소위 무임승차자의 문제 때문에 발생하게 되는 문제이다.

현실에서는 이런 이유로 잠재적 피해자들까지 포함한 배출권시장이 제대로 활성화되지 못하고 있다. 대신 총량제한 배출권거래(cap and trade)제도라고 하는 정부가 임의로 배출량의 사회적 총량을 정하여 이에 해당하는 배출권을 시장에 공급한 후 기업들이 이 배출권을 매매하여 각 기업의 오염물질 감소 한계비용이 동일해지도록 하는 제도들이 많이 사용되고 있다. 물론 이런 총량제한 제도의 문제점은 정부가 사회적으로 최적인 배출량을 정확히 파악할 수 없다는 것이다.

그렇다면 이런 무임승차의 문제를 해결, 보완하여 배출권 시장시스템의 장점을 살릴 수 있는 방법은 없을까? 이제 우리는 아직은 이론적인 논의에 그치고 있지만, 이런 무임승차문제에 해결방법을 제시해 주는 경제학의 한 분야인 메커니즘 디자인을 살펴해보도록 하겠다.

IV. 메커니즘 디자인의 가능성

메커니즘 디자인이란 비대칭 정보가 존재하는 경우 정보를 가지지 못한 정책당국이 자신이 가진 개인정보(private information)를 정책당국으로부터 숨기려는 인센티브를 가진 참가자들로부터 이끌어 내는 방법이 있는지를 연구하는 경제

학의 분야라고 볼 수 있다.

우리의 환경오염문제를 놓고 보면 만일 정책당국이 오염물질 배출 감소 a 에 의해 잠재적 피해자들이 얼마나 효용의 증가를 얻는지, 즉 $B^k(a)$ 가 무엇인지를 정확히 파악할 수 있다면 앞서 언급한 무임승차의 문제를 해결할 수 있다. 다시 말해, 정책당국이 모든 잠재적 피해자들의 $B^k(a)$ 를 정확히 파악할 수 있다면 사회 전체의 효용함수인 $B(a) = \sum_{k=1}^L B^k(a)$ 를 계산하여 $C_a^1(a^{1*}) = C_a^2(a^{2*}) = C_a^3(a^{3*}) = \dots = C_a^n(a^{n*}) = B_a(a^*)$ 가 되도록 만들어 주는 수준의 배출권을 시장에 공급하는 것이 이론적으로 가능하게 된다. 물론 이 경우에 가장 큰 문제는 정책당국이 배출권 공급을 통하여 오염물질의 배출을 감소시키기에 있어 잠재적 피해자들에게 부담을 지우지 않으면 잠재적 피해자들은 가능한 한 배출감소량 a 를 높이기 위해서 $B^k(a)$ 를 과장해서 보고할 인센티브가 있으며, 반대로 정책당국이 배출권 공급에 있어 잠재적 피해자들이 배출권을 시장에서 구입하도록 하는 방법 등을 통하여 오염물질 배출량 감소비용을 책임지도록 하는 경우 잠재적 피해자들은 무임승차를 할 인센티브를 갖게 되어 $B^k(a)$ 를 축소해서 보고할 것이 예상되기 때문이다.

그럼 이렇게 잠재적 피해자들이 진실된 정보를 보고하지 않으려는 인센티브를 가진 상황에서 진실된 정보를 보고받기 위해서는 정책당국이 어떤 메커니즘을 이용해야 하겠는가? 이에 대한 답을 메커니즘 디자인 분야에서 축적되어 온 이론들을 통하여 얻어 보자.

일단 메커니즘 디자인의 이론들을 환경문제에 적용함에 있어 우리는 두 가지의 각기 다른 상황들을 고려하여 각각의 상황들에 있어 진실된 정보를 얻어 낼 수 있는 메커니즘을 생각해 보도록 하겠다.

첫째 상황은 완전정보(complete information)의 상황으로서 정책당국은 잠재적 피해자들에 대한 정보를 가지고 있지 못하지만, 우리의 모형에서 L 명의 잠재적 피해자들은 자신뿐 아니라 다른 잠재적 피해자들의 효용함수 $B^k(a)$ 들을 모두 서로 알고 있는 상황이다. 우리는 이 상황에서 게임이론의 내쉬균형(Nash equilibrium)의 개념을 이용하여 진실된 정보, 즉 진실된 $B^k(a)$ 를 알아 낼 수 있다.

둘째 상황은 불완전정보(incomplete information)의 상황으로서 정책당국이 잠재적 피해자들의 $B^k(a)$ 를 모를 뿐 아니라 잠재적 피해자 k 는 자신의 효용함수 $B^k(a)$ 는 알지만 다른 잠재적 피해자 $h(h \neq k)$ 의 효용함수들 $B^h(a)$, ($h \neq k$)에 대해서는 정책당국과 마찬가지로 정보를 가지고 있지 않은 상황을 말한다. 우리는 이 상황에서 게임이론의 우월전략균형(dominant strategy equilibrium)을 이용

하여 진실된 $B^*(a)$ 들을 알아 낼 수 있다.

여기서 잠재적 피해자는 환경오염으로 피해를 입는 한 개인이 될 수도 있겠으나, 특정 지방자치단체들과 같은 지역이나 특정 집단을 대표하는 주체들로 생각해 볼 수도 있으며, 기후협약과 같은 세계적인 환경문제와 관련해서는 국가들로 볼 수도 있을 것이다. 현실적으로 피해자 개개인들에 대한 정보를 모두 수집하는 것보다는 이런 정부들이나 단체들에 대한 정보를 수집하는 것이 훨씬 용이한 작업이 될 수 있다.

1. 완전정보 상황에서의 메커니즘 디자인

정책입안자는 당사자들에 대한 정보를 가지고 있지 않지만, 잠재적 피해자들과 같은 참가자들이 자신뿐 아니라 다른 사람들에 대한 정보도 모두 가지고 있는 경우에 정책당국이 어떻게 참가자들에 대한 진실을 알아 낼 수 있겠는가?

일단 이런 완전정보의 상황에서 일정 조건이 충족되면 정책당국이 항상 참가자(우리의 예에서는 잠재적 피해자)들로부터 진실된 정보를 보고 받을 수 있다는 것이 매스킨(1999)에 의해 아래와 같이 증명되어 있다.

[정리(Maskin)] 완전정보의 상황에서 사회적 효용함수가 단조성(monotonicity)과 거부권 부재(no veto power)라는 두 가지 조건을 만족하는 경우에 참가자의 수가 3명 이상이면 항상 내쉬균형에 의해 정책당국은 참가자들로부터 진실을 보고 받을 수 있다.

이때 거부권 부재라는 조건의 의미는 한 명을 제외한 모든 참가자들이 찬성하는 사안에 대해 이를 원하지 않는 단 한 사람이 거부권을 행사하지 못한다는 의미다.

단조성의 의미를 간략하게 설명하면 어떤 A라는 정책이 상황1에서는 사회적으로 최선이지만 상황2에서는 사회적으로 최선이 아닌 경우, 상황1에서는 A와는 다른 B라는 정책을 더 선호하고 또 상황2에서는 정책 B보다 정책 A를 선호하는 참가자가 적어도 한 명은 존재한다는 조건이다.

이런 매스킨(1999)의 결과는 수식 자체로는 이해가 쉽지 않으므로 우리는 환경오염문제에 대한 사례에 적용될 수 있는 위의 정리에 근거한 간단한 메커니즘을 소개해 보도록 하겠다. 이 메커니즘에서 잠재적 피해자들은 자신들의 진

실된 $B^k(a)$ 를 보고하는 것이 유리한 상황에 처하게 된다. 이 메커니즘은 잠재적 피해자의 수인 L 이 상당히 많은 경우에도 적용될 수 있지만 여기서는 이해를 돕기 위하여 잠재적 피해자가 2명인 경우에 대해서만 설명하도록 하겠다. 또한 배출권 구매 등의 방법을 통하여 오염물질 배출 감소에 따른 비용 중 일부를 잠재적 피해자들이 부담한다고 가정하겠다.

- ① 잠재적 피해자1이 공해감소로 인한 자신의 효용함수 $\hat{B}^1(a)$ 를 발표
- ② 잠재적 피해자2가 잠재적 피해자1의 효용함수 $\tilde{B}^1(a)$ 를 발표
- ③ 만일 $\hat{B}^1(a) = \tilde{B}^1(a)$ 이면 이를 $B^1(a)$ 로 확정
- ④ 만일 $\hat{B}^1(a) \neq \tilde{B}^1(a)$ 이면 잠재적 피해자1에게 충분히 큰 벌금 F 를 부과하고 배출권을 \hat{a}^1 또는 \tilde{a}^1 만큼 사도록 함. 이때 $\hat{B}^1(\hat{a}) - t\hat{a}^1 > \tilde{B}^1(\hat{a}) - t\hat{a}^1$ 이면서 $\tilde{B}^1(\tilde{a}) - t\tilde{a}^1 > \hat{B}^1(\tilde{a}) - t\tilde{a}^1$ 가 되도록 \hat{a}^1 와 \tilde{a}^1 를 설정(메커니즘 디자인에서는 이렇게 \hat{a} 와 \tilde{a} 를 설정할 수 있는 경우를 단조성을 충족한다고 말한다).
- ⑤ 만일 ④에서 잠재적 피해자1이 \hat{a}^1 를 선택하면 잠재적 피해자2에게 충분히 큰 벌금 F 를 부과. 반대로 잠재적 피해자1이 \tilde{a}^1 를 선택하면 잠재적 피해자2에게 충분히 큰 상금 F 를 줌.
- ⑥ 이상의 ①~⑤를 잠재적 피해자2의 효용함수인 $B^2(a)$ 에 대해 반복.

여기서 $B^k(a)$ 라는 효용함수가 다소 추상적이기 때문에 혼돈이 일어날 수도 있는데 현실적으로 $B^k(a) = \theta^k f(a)$ 와 같은 함수형태를 띠다고 보고 생각하여도 무방하다. 이런 형태의 $B^k(a)$ 가 주어졌을 때 잠재적 피해자들은 현실에서 자신의 θ^k 를 축소하여 보고함으로써 배출권을 조금만 구매하고 무임승차하고자 하는 인센티브를 갖게 된다. 그럼 바로 앞에 소개된 메커니즘을 통하여 어떻게 자신의 $B^k(a)$ 를 숨기려는 이런 잠재적 피해자들로부터 정확한 $B^k(a)$ 를 보고 받을 수 있는 것일까?

일단 잠재적 피해자2의 입장에서 생각해 보자. 잠재적 피해자2가 $\tilde{B}^1(a)$ 을 보고하기 전에 잠재적 피해자1이 자신의 효용함수에 대해 $\hat{B}^1(a)$ 라고 보고하도록 되어 있다. 이렇게 잠재적 피해자1이 보고한 $\hat{B}^1(a)$ 는 진실된 정보일 수도 있고 거짓된 정보일 수도 있다. 이 두 가지 경우에 대해 차례로 살펴보도록 하자.

위의 ①단계에서 잠재적 피해자1이 보고한 $\hat{B}^1(a)$ 가 진실된 정보일 때 ②단계에서 잠재적 피해자2의 보고가 $\hat{B}^1(a) = \tilde{B}^1(a)$ 가 되면, 즉 잠재적 피해자2 역시 진실된 정보를 보고하게 되면 상황은 거기서 종료된다. 반면 잠재적 피해자2가

$\hat{B}^1(a) \neq \tilde{B}^1(a)$ 라고 거짓된 정보를 보고하면 어떤 일이 벌어질까? 이 경우 일단 ④단계에서 잠재적 피해자1은 충분히 큰 벌금 F 를 지불한 후 배출권을 \hat{a}^1 만큼 살 것이다. 그 이유는 잠재적 피해자1이 보고한 효용함수 $\hat{B}^1(a)$ 가 진실된 것이었으므로 단조성의 조건에 의해 잠재적 피해자1은 배출권을 \hat{a}^1 만큼 사기보다는 \hat{a}^1 만큼 살 때 더 높은 효용을 얻기 때문이다. 그런데 이렇게 ④단계에서 잠재적 피해자1이 \tilde{a}^1 가 아닌 \hat{a}^1 를 선택하게 되면 잠재적 피해자2는 ⑤단계에서 충분히 큰 벌금 F 를 지불해야 하는 상황에 처하게 된다. 따라서 ①단계에서 잠재적 피해자1이 보고한 $\hat{B}^1(a)$ 가 진실된 정보일 때, 잠재적 피해자2는 $\hat{B}^1(a) \neq \tilde{B}^1(a)$ 라고 거짓으로 보고하게 되면 이런 거짓보고에서 얻을 수 있는 이득을 완전히 상쇄시킬 정도로 충분히 큰 벌금 F 를 지불해야 하는 상황이 발생하기 때문에, $\hat{B}^1(a) = \tilde{B}^1(a)$ 라고 진실된 보고를 하게 될 것이다.

만일 ①단계에서 잠재적 피해자1이 보고한 $\hat{B}^1(a)$ 가 거짓정보라면 어떤 상황이 벌어지겠는가? 이 경우 ②단계에서 잠재적 피해자2가 이런 잠재적 피해자1의 거짓보고에 동조하여 $\hat{B}^1(a) = \tilde{B}^1(a)$ 라고 거짓보고를 한다면 거기서 상황은 종료될 것이다. 반면 잠재적 피해자2가 이런 잠재적 피해자1의 거짓보고와 상반되게 진실된 정보를 보고한다면, 즉 $\tilde{B}^1(a) = B^1(a) \neq \hat{B}^1(a)$ 를 보고한다면 어떻게 되겠는가? 이 경우 잠재적 피해자1은 ④단계에서 충분히 큰 벌금 F 를 지불한 후 배출권을 \hat{a}^1 만큼 살 것이다. 역시 그 이유는 잠재적 피해자2가 보고한 효용함수 $\tilde{B}^1(a)$ 가 진실된 것이었으므로 단조성의 조건에 의해 잠재적 피해자1은 배출권을 \hat{a}^1 만큼 사기보다는 \hat{a}^1 만큼 살 때 더 높은 효용을 얻기 때문이다. 그런데 이렇게 ④단계에서 잠재적 피해자1이 배출권을 \hat{a}^1 만큼 사게 되면 잠재적 피해자2는 ⑤단계에서 충분히 큰 상금 F 를 받게 된다. 결국 잠재적 피해자1이 거짓보고를 하는 경우, 잠재적 피해자2가 이런 거짓정보에 동조하여 다소의 이득을 올릴 수 있다고 하더라도 이런 이득을 충분히 상쇄시킬 수 있는 보상금 F 를 진실된 정보를 보고함으로써 얻을 수 있기 때문에, 잠재적 피해자2는 잠재적 피해자1의 거짓보고에 동조할 이유가 없게 된다.

이상의 분석을 통하여 우리는 위의 메커니즘에서 잠재적 피해자1이 진실을 보고하든 거짓을 보고하든 상관없이 잠재적 피해자2는 진실을 보고하는 것이 이득임을 알 수 있었다.

이제 이런 상황에서 잠재적 피해자1이 어떤 행동을 보일지 생각해 보자. 우선 잠재적 피해자1 또한 바로 앞에서 우리가 생각해 본 것과 동일한 유횘과정을 통하여 자신이 ①단계에서 진실을 보고하든 거짓을 보고하든 관계없이 잠재

적 피해자2는 $\tilde{B}^1(a)=B^1(a)$ 라고 진실된 효용함수를 보고할 것임을 알 수 있을 것이다.

이때 잠재적 피해자1이 ①단계에서 거짓을 보고 한다면, 즉 $\hat{B}^1(a)\neq B^1(a)$ 를 보고한다면 어떻게 되겠는가? 이렇게 되면 잠재적 피해자2가 $\tilde{B}^1(a)=B^1(a)$ 라고 보고할 것이므로 $\hat{B}^1(a)\neq\tilde{B}^1(a)$ 가 되어 잠재적 피해자1은 거짓보고로 인한 자신의 이익이 얼마이든 이를 충분히 상쇄하고 남은 큰 벌금 F 를 위의 ④단계에서 지불해야 하는 상황이 된다. 반면 잠재적 피해자1이 ①단계에서 $\hat{B}^1(a)=B^1(a)$ 라고 진실을 보고한다면 잠재적 피해자1은 벌금을 내지 않게 된다. 따라서 위의 메커니즘을 정책당국이 실행하는 경우 잠재적 피해자1도 진실을 보고하는 것이 이익이 된다. 동일한 이유로 ⑥단계에서도 모든 잠재적 피해자들이 잠재적 피해자2의 효용함수 $B^2(a)$ 에 대해 진실을 보고할 것이다.¹⁾

따라서 정책당국은 이런 메커니즘을 사용하여 잠재적 피해자들의 $B^k(a)$ 를 파악한 후 이를 이용하여 사회적 효용함수인 $B(a)$ 를 구성하고 사회적 최적 공해 감소량인 a^* 를 계산하여 이에 부합하는 배출권을 만들어 시장에 공급함으로써 환경오염문제를 해결할 수 있다.

보다 구체적으로 살펴보자. 우리는 이미 다음 조건이 만족되는 경우에 사회적 최적의 달성됨을 알고 있다.

$$C_a^1(a^{1*})=C_a^2(a^{2*})=C_a^3(a^{3*})=\dots=C_a^n(a^{n*})=t=B_a(a^*)=\sum_{k=1}^L B^k(a^*).$$

따라서 일단 정책당국이 잠재적 피해자들의 $B^k(a)$ 를 파악하면 $t > B_a(a^*)$ 인 경우에는 배출권의 양을 늘려서 a^* 가 작아지도록 하고, $t < B_a(a^*)$ 인 경우에는 배출권의 양을 줄여서 a^* 가 커지게 함으로써 위의 사회적 최적의 식이 달성되도록 만들 수 있을 것이다.

한 가지 재미있는 사실은 실제로 완전정보 상황에서 위의 메커니즘이 실행되면 모든 잠재적 피해자들이 진실을 보고할 것이므로 아무도 벌금을 지불하거나 상금을 받지 않게 될 것이라는 점이다.

또한 이런 메커니즘을 내쉬균형을 이용한 메커니즘 또는 영어로 Nash Implementation이라고 부르는데, 이는 이 메커니즘은 게임이론에서 내쉬균형의 개념을 적용하여 잠재적 피해자들이 내쉬균형에서 예측하는 행동을 하도록 만드는 메커니즘이라는 의미에서 나온 이름이다. 구체적으로는 우리가 잠재적 피해자

1) 이상은 *Handbook of Environmental Economics*의 Ch7. Mechanism Design for the Environment를 참조한 것이다.

들의 행동을 설명함에 있어 잠재적 피해자2는 ④단계에서 잠재적 피해자1이 a^1 와 a^1 중에서 어떤 쪽을 선택할 것인가를 고려하여 이에 대응하는 자신의 최선의 선택을 ②단계에서 하게 되고, 잠재적 피해자1은 잠재적 피해자2가 ②단계에서 어떤 선택을 할 것인가를 고려하여 이에 대한 자신의 최선의 선택을 ①단계에서 하는 것을 알 수 있는데, 바로 이런 논리적인 추론이 내쉬균형의 개념에 입각한 것이다.²⁾ 잠재적 피해자의 숫자가 세 명 이상이 되는 경우에도 위에서 소개한 메커니즘의 연장선에서 모든 효용함수 $B^k(a)$ 를 정책당국이 알아 낼 수 있다.

2. 불완전정보 상황에서의 메커니즘 디자인

앞에서 우리는 완전정보의 상황에서 모든 잠재적 피해자들이 진실된 $B^k(a)$ 를 보고하게 함으로써 정책당국이 무임승차의 문제를 극복할 수 있는 방법이 존재함을 살펴보았다.

하지만 현실에서는 잠재적 피해자들이 자신의 $B^k(a)$ 는 알고 있더라도 다른 잠재적 피해자들의 효용함수 $B^h(a)$ 를 모르는 경우가 더 많다. 따라서 우리는 불완전정보의 상황에서도 잠재적 피해자들로부터 진실된 정보를 알아 낼 수 있는 메커니즘이 있는지 확인해 볼 필요가 있다.

그런데 어떤 메커니즘을 통하여 참가자들 또는 우리의 예에서는 잠재적 피해자들로부터 진실을 알아 내려고 할 때 앞서 우리가 완전정보의 상황에서 살펴본 내쉬균형 개념을 이용하는 방법도 있지만, 보다 바람직한 방법은 우월균형(dominant equilibrium)을 이용하는 메커니즘이다.

내쉬균형의 개념이란 참가자들이 상대방 또는 다른 잠재적 피해자들이 어떻게 행동할지를 예상하고 이에 대응하여 전략을 수립하는 개념이다. 이에 반하여 우월균형이란 참가자들이 상대방 또는 다른 잠재적 피해자들의 행동과는 무관하여 자신의 전략을 수립하는 개념이다. 당연히 많은 수의 잠재적 피해자가 존재하는 환경오염문제에 있어서 잠재적 피해자들이 다른 모든 피해자들의 행동을 예상하는 일은 쉽지 않다. 이런 어려움은 잠재적 피해자들이 다른 피해자들의 효용 $B^h(a)$ 를 모두 알고 있는 완전정보의 상황에서도 존재할 것인데, 만일 잠재적 피해자들이 다른 피해자들의 $B^h(a)$ 를 알지 못하는 불완전정보의 상

2) 보다 정확히 표현하면 우리의 예에서 살펴본 메커니즘은 내쉬균형의 하나인 부분게임완전균형(subgame perfect equilibrium)의 개념을 이용한 메커니즘이다.

황에서라면 그 어려움은 훨씬 더 커질 것이다. 다시 말하면, 불완전정보의 상황에서 내쉬균형을 이용하여 메커니즘을 수립하는 것은 잠재적 피해자 k 에게 $B^k(a)$ 도 모르는 상태에서 다른 잠재적 피해자 k 가 어떤 행동을 할지 예측하여 대응하도록 하고, 이때 잠재적 피해자 k 의 대응을 정부가 예측하여 메커니즘을 짜는 방식이 된다. 당연히 이런 방식으로 정책을 수립하기에는 복잡한 문제들이 따르게 된다.

반면 우월전략으로 메커니즘을 수립하면 잠재적 피해자 k 는 다른 잠재적 피해자들을 의식하지 않고 행동하게 되고 이런 잠재적 피해자 k 의 행동을 예측하여 정책을 수립하는 정책당국도 훨씬 덜 복잡한 상황에서 보다 정확한 정책 실행이 가능할 것이 명백하다.

이런 이유로 일반적으로 우월균형을 통하여 잠재적 피해자들로부터 진실된 정보를 알아 내어 정책을 실행할 수 있다면, 내쉬균형을 통한 방법에 비하여 현실 적용이 훨씬 용이하다고 판단할 수 있다. 따라서 우리는 먼저 불완전정보의 상황에서 우월균형의 개념을 이용하여 잠재적 피해자들로부터 진실된 $B^k(a)$ 를 보고 받을 수 있는 방법이 있는지 살펴보도록 하겠다. 하지만 Gibbard(1973)와 Satterthwaite(1975)는 불완전정보 상황에서 우월균형을 이용하여 메커니즘을 수립할 수 없다는 것을 보여 주었다.

[정리(Gibbard-Satterthwaite)] 정책당국이 선택할 수 있는 정책대안이 3개 이상인 경우에는 구성원들이 합리적 형태의 선호를 가지도록 허용하면서 우월균형을 이용하여 사회적으로 최적인 대안을 선택할 수 있도록 해 주는 메커니즘이 존재하지 않는다.³⁾

다시 정리해 보면, 구성원들의 효용들을 모아서 사회 전체의 효용을 극대화시키도록 정책결정을 하는 것이 바람직하다. 우리의 예를 통하여 생각해 보면, 잠재적 피해자들이 $B^k(a)$ 라는 효용함수를 가지고 기업들은 이윤함수를 가지고 있는 상황에서 정책당국이 이런 모든 잠재적 피해자들과 기업들의 이해관계가 모여 있는 사회적 후생함수 $B(a)-C(a)$ 를 극대화하는 것이 바람직하다는 뜻이다.

3) 보다 정확히 서술하면 이 경우 유일하게 가능한 메커니즘은 독재적(dictatorial)인 것, 다시 말해 한 구성원이 모든 결정을 하는 메커니즘이 되므로 바람직한 메커니즘은 존재하지 않는다고 결론지을 수 있다.

하지만 위의 정리는 잠재적 피해자들과 기업들이 자신들의 효용함수와 비용 함수를 정직하게 보고하도록 하여 사회적 후생함수 $B(a)-C(a)$ 를 극대화하도록 할 수 있는 일반적인 메커니즘이 존재하지 않는다는 우울한 현실을 말해 주고 있다. 그렇지만 이런 부정적인 결론을 피할 수 있는 방법이 없는 것도 아니다. 예를 들어, Vickery(1961), Clarke(1971), 그리고 Groves(1973)은 만일 구성원 또는 우리의 예에서는 잠재적 피해자들의 효용함수가 준선형(quasi-linear)이라는 조건을 만족하는 경우에는 우월균형을 통하여 독재적이 아닌 사회선호를 정책으로 실행할 수 있다는 결론을 얻었다.

여기서 언급된 준선형 효용함수라는 것은 일반적으로 어떤 소비자가 A 라는 소비품을 B 라는 소비품보다 선호하는 경우, 이 소비자에게 M 이라는 금액의 현금을 주고 소비품 A 에 현금 M 을 더한 것과 소비품 B 에 현금 M 을 더한 것을 비교하라고 할 경우, 소비자는 소비품 A 에 현금 M 을 더한 것을 더 선호한다는 조건을 말한다. 즉, 모든 선택가능한 대상들에 같은 금액의 현금을 더하거나 빼는 행위에 의해서 소비자의 선택이 변하지 않고 중립적이라는 의미이다.

우리의 환경오염의 예에서 사용한 $B^k(a)$ 효용함수를 이용하여 설명해 보면, 현금 M 을 포함한 효용함수는 $B^k(a)+M$ 이 된다는 뜻이다. 이 경우 서로 다른 오염물질 감소량 a 와 a' 에 원래 $B^k(a)>B^k(a')$ 였다면 동일한 액수의 현금을 더한 상황에서 $B^k(a)+M>B^k(a')+M$ 이 되어 동일한 액수의 현금의 추가나 감소가 영향을 미치지 못하게 된다.

아주 직관적으로 설명하자면 사과보다 배를 좋아하던 사람이 돈을 더 갖게 되었다고 배를 사과보다 좋아하게 되지는 않는다는 가정이 준선형 선호함수의 가정이다. 즉, 돈이라는 재화가 돈을 제외한 다른 재화에 대한 선호와 독립적이라면 준선형 선호함수의 가정이 충족되는 것이다.

그럼 이렇게 불완전정보의 상황에서 잠재적 피해자들이 모두 이런 준선형 효용함수를 갖는 경우 어떻게 이들로부터 우월균형 개념을 이용하여 진실된 정보, 즉 진정한 $B^k(a)$ 를 알아 낼 수 있는지를 피보탈 메커니즘(pivotal mechanism)이라고도 불리는 Vickery-Clarke-Groves 메커니즘을 사용하여 설명해 보자.

결론적으로 피보탈 메커니즘은 우리의 예에서 각 잠재적 피해자들이 자신이 존재하지 않는 상황, 즉 자신을 빼고 $(L-1)$ 명의 잠재적 피해자만 존재하는 가상적인 상황에서 $(L-1)$ 명의 잠재적 피해자들이 누릴 효용과 현재 자신이 포함되어 있는 경우의 자신을 뺀 $(L-1)$ 명의 잠재적 피해자들이 누리고 있는 효용

의 차이에 대해 보상하도록 하는 메커니즘이다. 이러한 메커니즘이 잠재적 피해자들로부터 진실된 정보를 얻어 낼 수 있는 이유를 이제부터 살펴보도록 하겠다.

우선 피보탈 메커니즘은 다음과 같이 구성된다.

① 잠재적 피해자들이 자신의 효용함수가 $\hat{B}^h(a)$ 라고 발표하고, 정책당국은 이에 따라 총 L 명의 잠재적 피해자들이 책임져야 하는 a^h 들의 크기를 $\max_a\{\sum_{h=1}^L \hat{B}^h(a) - ta\}$ 의 답인 $\hat{a} = \sum_{h=1}^L \hat{a}^h$ 로 정한다.

② 더불어 정책당국은 잠재적 피해자 k 가 지불해야 하는 보상의 크기 τ^k 를 다음과 같이 결정하여 부과한다.

$$\tau^k = \{\sum_{h \neq k}^L \hat{B}^h(\hat{a}) - t \sum_{h \neq k}^L \hat{a}^h\} - \max_a \{\sum_{h \neq k}^L \hat{B}^h(a) - ta\}.$$

그렇다면 이런 메커니즘이 적용되는 경우 어째서 잠재적 피해자들이 자신들의 진정한 효용함수 $B^k(a)$ 를 보고하게 되는 것일까? 이 경우 잠재적 피해자 k 의 목적함수는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} & \max_{\hat{B}^k} \{B^k(\hat{a}) - t \hat{a}^k + \tau^k\} \\ & = \max_{\hat{B}^k} \{\sum_{h \neq k}^L \hat{B}^h(\hat{a}) + B^k(\hat{a}) - t \sum_{h=1}^L \hat{a}^h - \max_a \{\sum_{h \neq k}^L \hat{B}^h(a) - ta\}\} \end{aligned}$$

물론 이때 $B^k(a)$ 는 잠재적 피해자 k 의 진정한 효용함수이고 $\hat{B}^k(a)$ 는 잠재적 피해자 k 가 정책당국에 보고한 효용함수가 된다. 당연히 메커니즘 디자인의 목표는 $\hat{B}^k(a) = B^k(a)$ 가 되도록 하는 것이다.

위의 목적함수에서 잠재적 피해자 k 가 자신의 효용극대화를 위해 선택할 수 있는 사항은 자신의 효용에 대한 보고인 $\hat{B}^k(a)$ 뿐이다. 그런데 위의 잠재적 피해자 k 의 보상크기까지 포함한 목적함수를 보면 $-\max_a \{\sum_{h \neq k}^L \hat{B}^h(a) - ta\}$ 의 부분은 잠재적 피해자 k 가 조정할 수 있는 변수를 전혀 포함하지 않은 외부적인 요소에 의해서만 결정되고 있다. 따라서 잠재적 피해자 k 가 목적함수에서 자신이 보고하는 $B^k(a)$ 를 적절히 선택하여 극대화할 수 있는 부분은 $\{\sum_{h \neq k}^L \hat{B}^h(\hat{a}) + B^k(\hat{a}) - t \sum_{h=1}^L \hat{a}^h\}$ 뿐인 셈이다.

우리는 이미 정책당국이 $\max_a \{\sum_{h=1}^L \hat{B}^h(a) - ta\}$ 의 답으로 나오는 오염물질 배출감소량 \hat{a} 로 결정하여 이 수준으로 배출감소량을 강제하게 된다. 따라서 만일 잠재적 피해자 k 가 정직하게 $\hat{B}^k(a) = B^k(a)$ 라고 보고를 한다면 정책당국이 $\sum_{h \neq k}^L \hat{B}^h(a) + B^k(a) - t \sum_{h=1}^L \hat{a}^h$ 가 극대화되도록 a 를 결정할 것이며, 이는 궁극적

으로 잠재적 피해자 k 의 목적함수를 극대화 해 주는 셈이 된다. 반면 잠재적 피해자 k 가 $\hat{B}^k(a) \neq B^k(a)$ 라고 거짓보고를 하는 경우에는 정책당국이 $\sum_{h \neq k}^L \hat{B}^h(a) + \hat{B}^k(a) - t \sum_{h=1}^L a^h$ 가 극대화되는 a 를 결정할 것이므로 잠재적 피해자 k 의 목적함수인 $\sum_{h \neq k}^L \hat{B}^h(a) + B^k(a) - t \sum_{h=1}^L a^h$ 가 극대화되지 못한다.

이런 이유에 의해서 잠재적 피해자 k 로서는 피보탈 메커니즘하에서 항상 $\hat{B}^k(a) = B^k(a)$ 라는 진실된 정보를 정책당국에 보고하는 것이 최선이 된다. 이때 이런 잠재적 피해자의 최선의 선택은 다른 잠재적 피해자들이 어떤 행동을 하는 지에 상관 없으므로 앞서 언급한 우월균형을 적용한 메커니즘이 되는 것이다.

우월전략 균형으로 메커니즘 디자인이 가능한 이런 피보탈 메커니즘은 그 단순성과 효과의 우수성이 있음에도 한 가지 단점이 있는 것으로 잘 알려져 있는데 그것이 바로 예산 불균형(budget imbalance)의 문제이다.

완전정보 상황에서 소개한 내쉬균형을 이용한 메커니즘을 기억해 보면, 잠재적 피해자들이 진실된 정보를 보고하지 않는 경우에 충분히 큰 벌금 F 를 지불하거나 충분히 큰 상금 F 를 받도록 되어 있기는 하지만, 실제로 균형에서는 잠재적 피해자들이 진실된 정보만을 보고할 것이므로 이런 벌금이나 상금이 지불되는 경우는 발생하지 않게 된다.

반면 불완전정보 상황에서 살펴본 피보탈 메커니즘의 경우에는 잠재적 피해자들이 보상 τ^k 를 지불하거나 지불 받는 일이 거의 항상 발생하게 된다. 문제는 이런 τ^k 들의 합이 0이 될 이유가 전혀 없기 때문에 결국 정책당국은 환경문제 해결에 있어 잠재적 피해자들에게서 순수입을 올리거나 순지출을 하게 되는 예산 불균형문제를 피할 수 없게 된다.

V. 배출권시장 현황

지금까지 현실에서 환경오염문제의 해결을 위해 가장 많이 사용되어 온 정책은 역시 오염물질 배출에 대한 세금의 부과라고 볼 수 있다. 하지만 앞의 논의에서도 설명하였듯이 정책당국이 오염물질 배출에 대해 세금을 부과하는 경우 이런 세금이 지나치게 높게 책정되면 오염물질 배출과 관련된 경제활동이 위축되어 바람직하지 못한 결과가 도출된다. 반대로 이런 세금이 지나치게 낮게 책정되면 오염물질 배출이 지나치게 많아져서 이 역시 바람직하지 못한 결과를 낳게 된다.

이제 오랫동안 실시되어 정착된 쓰레기종량제에 따라 우리 국민들은 쓰레기 봉투를 돈을 내고 구입하여 쓰레기를 버리고 있다. 이때 쓰레기봉투의 가격이 너무 낮게 책정되면 여전히 많은 쓰레기가 배출될 것이고, 반대로 쓰레기 봉투의 가격이 너무 높게 책정되면 쓰레기 발생시의 비용이 걱정되어 각 가정이나 기업에서 쓰레기 처리에 더욱 많은 시간과 비용을 투자하게 되어 다른 생산활동이나 소비활동에 지장을 초래하게 될 것이다. 따라서 이 경우 쓰레기에 대한 일종의 세금이라고 볼 수 있는 쓰레기봉투의 가격을 사회적으로 최적수준에 맞추어 책정하는 것이 중요한 결정이라고 할 수 있다.

물론 이런 쓰레기종량제에서 쓰레기봉투의 가격을 책정하는 것은 다른 오염물질에 대한 세금책정보다 손쉽게 해결가능한 면이 있는데, 이는 가정이나 기업에서 배출된 쓰레기를 처리하는 주체가 지방자치단체, 즉 정책당국이므로 쓰레기 처리에 따른 비용을 비교적 정확히 파악할 수 있기 때문이다. 즉, 100리터의 쓰레기를 처리하는 비용이 100원이라면 100리터의 쓰레기봉투가격을 100원으로 책정하면 사회적으로 최적의 쓰레기 배출을 달성할 수 있을 것이다. 즉, 기업이나 가정에서는 100리터의 쓰레기를 줄이는 데 100원을 초과하는 비용이 들면 쓰레기봉투를 100원에 구입할 것이고, 100원 미만의 비용이 들면 쓰레기봉투를 구입하지 않고 쓰레기의 양을 줄일 것이다.

하지만 대부분의 환경문제에 있어서는 이런 오염물질 처리의 비용이 뚜렷하지 못하다. 기업에서 대기오염물질이 배출되는 경우 과연 그 결과 사회 전체적으로 얼마나 많은 피해가 발생하는지는 현실적으로 파악하기 어려우며, 기업이 이런 대기오염물질의 배출을 줄이기 위해서 얼마나 많은 생산비용의 증가가 동반되는지에 대해서는 해당 기업만이 알고 있는 경우가 대부분이다. 만일 이때 정책당국이 기업의 오염물질 배출에 대해 적정한 세금을 부과하려 한다면 발생하는 오염물질 배출로 인해 사회 전체에 발생하는 피해를 모두 파악해서 이에 준하여 세금을 책정하여야 하는데, 피해자들이 자신의 피해를 정확히 보고한다는 보장이 없기 때문에 이는 정부가 현실적으로 파악하기 매우 어려운 사항이다.

실제로 Stavins(2003)에 따르면 이산화황(SO₂) 1톤(ton)을 배출할 경우, 이에 대한 세금으로 이탈리아에서는 \$62의 세금을 부과하고, 프랑스에서는 \$32를 부과하는 반면, 헝가리에서는 \$2.40밖에 부과하지 않고 있다. 그나마 비유럽권 대부분의 국가들에서는 세금이 부과되지 않고 있다. 이러한 세금의 엄청난 격차는 정확한 피해를 파악하기 어렵다는 문제에서도 일부 기인한다고 보지 않을 수 없다.

특히, 이런 피해액의 과학적이고 객관적인 측정도 쉬운 일은 아니지만 더 나아가 피해를 얼마나 느끼는가 하는 피해자의 주관적인 차이도 있기 때문에 과학적이고 객관적인 측정방법이 아무리 발전한다고 하더라도 해결될 수 없는 측면이 있다. 예를 들어, 어떤 지역에 핵물질을 처리하는 방폐장이 생긴다고 하였을 때, 그 시설이 완벽하여 주민에게 아무런 실질적인 건강상의 피해가 일어나지 않는다 하더라도 분명히 그 주민은 주관적으로 피해를 입은 것이기 때문이다.

바로 이러한 이유로 정부가 직접 나서서 모든 정보를 수집하여 적절한 세금을 부과하려 하기보다는 시장시스템을 이용해 보자는 움직임이 있었고, 현재의 시점에서 이런 시장시스템을 이용하여 오염물질 배출규제가 가장 활발히 일어나고 있는 것이 바로 지구온난화의 주범인 탄소를 배출할 권리는 부여하는 탄소 배출권시장 등이다.

현재 세계적으로 실시되고 있는 배출권제도들은 크게 두 가지 형태로 구분할 수 있다. 하나는 기준량 이하로 배출한 경우 이를 장래의 배출을 위해 저축하거나 다른 이들에게 판매 또는 자신의 다른 공장이나 다른 공해물질의 배출에 돌려서 사용할 수 있도록 하는 배출량삭감은행제도(credit system)이고, 다른 하나는 정부가 공급한 배출권을 시장에서 구입하여 배출하는 총량제한 배출권거래(cap and trade)제도이다.

이미 언급한 것처럼 배출량삭감은행제도는 오염물질 배출자에게 일정한 기준을 설정해 주고 그 배출량이 기준 미만이 되도록 삭감한 경우 그 삭감된 양만큼 여러 가지 형태의 혜택을 부여하는 제도이다. 총량제한 배출권거래제도에서는 자신이 소유한 배출권을 초과하여 오염물질을 배출하면 이에 대한 징벌을 받게 되는 반면, 배출량삭감은행제도는 이런 징벌 대신 삭감한 만큼 보상을 받게 되는 긍정적인 인센티브를 부여함으로써 제도를 실행함에 있어 저항을 줄일 수 있다는 것이다.

기준 이하로 배출량을 삭감한 경우 배출자에게 부여되는 보상에는 여러 형태가 있을 수 있는데, 가장 간단한 것은 자신이 삭감한 부분만큼을 장래에 배출할 수 있도록 해 주거나, 다른 형태의 오염물질 배출을 보다 관대히 용인해 주는 방법, 또는 이렇게 삭감한 배출량을 시장에서 판매할 수 있도록 해 주는 방법 등이 있다.

이런 배출량삭감은행제도는 비교적 오래 전부터 실행되어 온 것인데, 예를 들어 미국에서는 이미 1982년도에 자동차에 사용하는 휘발유에 들어가는 납성분의 삭감을 놓고 이런 제도가 실시되었다. 즉, 정유회사가 휘발유의 납성분을

기준치 이하로 낮추면 그에 상응하는 보상을 여타 다른 규제의 완화를 통하여 보상해 준 제도로서 1987년에 모든 휘발유 내의 납성분이 충분히 낮아질 때까지 실시된 제도였고, 자발적인 납성분 삭감에 큰 효과를 본 것으로 평가된다.

현재 이런 배출량삭감은행제도로써 대표적인 것으로 청정개발체제(clean development mechanism) 사업을 생각해 볼 수 있다. 이 제도는 주로 선진국의 기업이 개발도상국의 기업에 온실가스 절감시설을 해 주어서 온실가스의 배출이 기준량 이하가 되면 그 삭감분을 배출권으로 바꾸어 자신이 사용하거나 시장에서 판매할 수 있도록 해 주는 제도이다. 예를 들어, 영국의 기업이 중국의 기업에 설비투자를 하여 중국 기업의 온실가스 배출이 기준 이하로 삭감되면 영국 기업은 이렇게 기준치 이하로 삭감된 배출량을 자신이 직접 영국에서의 생산활동에 사용하거나 다른 기업들에게 판매할 수 있도록 하는 것이다. 현재 많은 선진국의 기업들이 청정개발체제에 참여하여 중국의 기업들에 투자를 하고 있으며 한국 역시 이 청정개발체제 사업에 적극적으로 참여하여 큰 성과를 올리고 있다.

여기서 한 가지 살펴볼 것은 어떻게 탄소배출량과 같은 오염물질 배출량을 측정하는가 하는 실질적인 문제이다. 일단 탄소, 이산화황, 또는 산화질소의 배출과 같이 오염물질이 대기 중으로 방출되는 경우 그 원인의 대부분이 석탄, 석유, 또는 가스와 같은 화석연료의 연소에서 기인한다. 따라서 어떤 화석연료가 얼마나 사용되었는가와 그 화석연료를 연소시킨 설비의 효율성이 어느 정도인가 하는 연소율을 알면 대략적인 배출량을 계산할 수 있다.

예를 들어, 어떤 공장에서 석탄 2톤을 사용했다고 하면 일단 석탄사용량 2톤에다가 석탄 1톤을 연소할 때 발생하는 이산화탄소의 양(=연료별 탄소배출계수)을 곱하고 마지막으로 해당 공장의 보일러 설비가 얼마나 효율적인가 하는 연소율을 다시 곱하면 탄소배출량의 기대치를 구할 수 있다. 그리고 바로 이를 기준으로 탄소배출량을 규제하는 것이다.

이런 대기오염물질의 배출량 산정은 기본적으로 해당 배출자가 사용한 화석연료의 양만을 정확히 파악하면 가능하다. 아마도 이런 이유에서 가장 활성화된 분야가 바로 이러한 대기오염물질에 대한 배출권시장이다. 시장규모도 상당히 성장하여 2010년에는 전 세계의 탄소배출권시장의 거래규모가 1,500억 달러, 즉 170조 원을 훨씬 넘을 것으로 기대되고 있다. 반면 수질오염물질의 배출과 관련된 시장은 몇몇 시도에도 불구하고 아직 큰 진전을 보이지 못하고 있는데, 적어도 그 원인의 하나는 수질오염물질의 배출이 여러 경로를 통하여 이루어질

수 있으므로 화석연료의 사용량만 파악하면 되는 대기오염물질의 배출량보다 파악하기 어려운 면이 있을 것으로 짐작된다.

어쨌든 현재로서는 이산화탄소(CO₂), 이산화황(SO₂), 그리고 오존을 생성시키는 산화질소(NO_x)의 배출권시장이 가장 활성화되어 있다. 특히, 배출량 규제에 아직 소극적인 자세를 보이고 있는 미국이나 아시아 국가들보다 유럽 국가들에서 이런 배출권시장의 활성화가 두드러지게 나타나고 있다.

그런데 이런 배출권시장에서 배출권의 가격이 크게 변동한다면 시장의 확대에 지장을 초래할 수 있다. 따라서 유럽에서는 2006년 4월부터 국가별로 탄소 배출량의 변화를 일정 시점에 보고하도록 하여 배출자들이 배출권의 수요와 공급을 정확히 예상하여 시장에 임할 수 있도록 하고 있다. 2006년에 각 국가들이 배출감소량을 보고한 결과 대다수의 국가에서 기준보다 훨씬 많이 배출량을 삭감했음이 밝혀져서 이전까지 20유로 선이던 배출권가격이 일시적으로 크게 하락했으며, 현재는 14유로 선에서 비교적 안정적으로 유지되고 있다.

이러한 정책에도 불구하고 여러 가지 시장 상황의 변화로 배출권가격과 공급량이 크게 변화할 것을 대비하여 배출권에 대한 선물시장 등도 등장하여 규모가 확대되고 있다.

또 하나의 중요한 정책과제가 환경문제에 대한 정확한 지식과 정보를 확산시키는 것이다. 왜냐하면, 이런 정보와 지식이 환경오염과 관련된 모든 판단의 기초를 제공하기 때문이다. 예를 들어, 정부나 잠재적인 피해자가 어떤 생산공정에서 어떤 유해물질이 배출되고, 그 결과 기후나 주민들의 건강에 어떤 해를 입게 되는지를 알지 못하면 정확한 의사결정을 할 수 없을 것이다.

이런 정보와 지식의 확산을 막기 위해 다양한 방법들이 실행되고 있다. 예를 들어, 전자제품에 에너지 사용량 표기를 의무화하는 것과 같은 정책이 이에 해당된다. 이런 에너지 효율성 표시는 미국, 유럽을 비롯하여 전 세계적으로 널리 보급되어 있다. 또한 정부가 보장하는 에너지 절감 제품에 인증마크를 부여하는 정책도 많은 국가들에서 이미 시행되고 있으며, 또한 기업들이 자신이 방출하는 오염물질의 양과 그에 따라 예상되는 피해의 정도를 공표하도록 법으로 의무화되어 있는 경우도 많다.

이러한 각종 배출권시장은 탄소배출권시장 등을 중심으로 활성화되고 있지만 아직 여러 가지 이유로 활성화되지 못한 분야들이 많이 존재한다. 일단은 이런 분야들에서 배출권시장을 확대하는 것이 우선적인 작업이라고 판단된다.

하지만 앞서 이론적으로 설명하였듯이 이런 배출권시장이 아무리 활성화되더라도

라도 총배출량을 어느 정도로 책정할지에 관한 문제의 답을 시장으로부터 얻을 수는 없다. 이는 현재 유럽에서는 배출량 감소가 강력히 정책화되는 것에 반하여 미국 등 다른 국가들에서는 정책적 요구가 미미한 것에서도 볼 수 있다. 이런 결과는 유럽 사람들은 환경문제에 더 민감하고 미국 사람들은 환경문제에 둔감한 것이 일부 기인하기도 하겠지만 오염물질의 감소가 공공재적 성격을 가지고 있으므로 잠재적 피해자들이 무임승차할 유인을 가지고 있기 때문이기도 할 것이다.

그 결과 아무리 배출권시장이 활성화되었다고 해도 총배출량을 얼마로 정할 것인가는 여전히 정치적인 문제로 남아 있다. 이렇게 어떤 문제의 해결이 시장 또는 인간의 힘이 개입하지 않은 보이지 않는 손에 의한 메커니즘에 의하지 않고 보이는 힘, 즉 이해집단의 개입에 의해서 이루어지는 경우 그 결과가 효율적이 되리라는 보장이 전혀 없다. 메커니즘 디자인은 이런 총배출량 결정문제에 대해 한 가지 해결방법이 될 것으로 기대한다.

또한 총배출량 결정문제가 아니더라도 정부가 공급하는 배출권을 초기에 경매라는 방식을 통하여 매각하는 경우들이 있다. 예를 들어, 1991년 칠레에서는 교통정체로 인한 매연발생을 막기 위해서 버스와 택시가 정체구간에 진입하기 위해서는 특정 허가증을 구입하도록 하고 이를 경매를 통하여 판매하였다. 이런 경우 경매를 통하여 효율적으로 정부가 배출권을 매각하는 방법 또한 메커니즘 디자인과 관련이 있다.

VI. 결 론

환경문제는 인류의 미래를 위협하는 중요한 주제로서 이제 전 세계의 주목을 받고 있다. 그럼에도 불구하고 환경오염이 감소되기보다는 오히려 점차적으로 심화되어 가고 있는 것이 현실이다. 이런 환경문제의 심화는 여러 가지 현실적인 규제에 있어서의 어려움이나 정치적 이해관계 상충에서도 기인하지만, 이론적인 측면에서도 많은 어려움을 안고 있는 것이 현실이다. 특히, 코우즈적인 아이디어에 기초한 배출권시장의 활성화를 통한 해법은 그 많은 장점에도 불구하고 이론적으로 잠재적 피해자들의 무임승차문제로 인하여 사회적으로 최적인 배출량 수준을 정확히 결정할 수 없다는 큰 문제를 안고 있으며 이에 대한 해결이 필요하다.

이런 문제의 한 해결책으로 생각해 볼 수 있는 것이 메커니즘 디자인분야에서 연구된 이론적 성과의 도입이다. 메커니즘 디자인분야의 이론적 성과를 현실에 적용시키기에는 행정적 또는 기술적 어려움이 당연히 수반되겠지만, 적어도 이론적으로는 환경문제에 완벽한 해결책이 될 수 있다는 것이 큰 장점이다. 행정적 또는 기술적 분야에서의 발전이 이루어진다면 미래의 환경문제 해결에 획기적인 도움을 줄 수 있다는 가능성만으로도 주목해 볼 가치가 있다.

참 고 문 헌

- 김태선, 『탄소시장의 비밀』, 경문사, 2009.
- Baliga, S. and E. Maskin, "Mechanism Design for the Environment," in *Handbook of Environmental Economics*, Vol. 1, North-Holland, 2003, 305~324.
- Clarke, E., "Multi-part Pricing of Public Goods," *Public Choice* 11, 1971, 17~33.
- Coase, R., "The Problem of Social Cost," *Journal of Law and Economics* 3, 1960, 1~44.
- Fudenberg, D. and J. Tirole, *Game Theory*, MIT Press, 1991.
- Gibbard, A., "Manipulation of Voting Schemes: A General Result," *Econometrica* 41, No. 4, 1973, 587~601.
- Groves, J., "Incentives in Teams," *Econometrica* 41, 1973, 617~667.
- Mas-Colell, A., M. Whinston, and J. Green, *Microeconomic Theory*, Oxford University Press, 1995.
- Maskin, E., "Nash Equilibrium and Welfare Optimality," *Review of Economic Studies* 66, 1999, 23~38.
- Maskin, E. and T. Sjöström, "Implementation Theory," *Handbook of Social Choice and Welfare*, North-Holland, 2001.
- Satterthwaite, M., "Strategy-proofness and Arrow's Conditions: Existence and Correspondence Theorems for Voting Procedures and Social Welfare Functions," *Journal of Economic Theory* 10, 1975, 187~217.
- Stavins, Robert, "Experience with Market-Based Environmental Policy Instruments," *Handbook of Environmental Economics*, Vol. 1, North-Holland, 2003, 355~460.

Vickrey, W., "Counterspeculation, Auctions, and Competitive Sealed-tenders," *Journal of Finance* 16, 1961, 8~37.

[Abstract]

The Role of Market System and the Mechanism Design in Environmental Problem

Sunku Hahn*

Coase Theorem provided the base for emission market as a way of solving environmental problem. However, since emission rights have a public good property, the emission market has some limitations. We are showing that mechanism design has the potential to solve these limitations of emission market.

Keywords: emission market, free ride, mechanism design

JEL Classification: Q2

* Associate Professor, Department of Economics, Yonsei University, Tel: 82-2-2123-5497,
E-mail: hahn@yonsei.ac.kr