

제지공업의 연간에너지 30% 절감대책 (제지공업 에스코를 위해서 기존인식의 전환이 필요하다)

송도현
첨단에너지

서론

제지공장은 어느 제조업보다 엄청난 에너지를 사용한다. 만약 에너지수급의 문제에 적신호가 켜질 경우 이것이 국가경제에 미치는 영향 또한 클 수밖에 없다. 기름 한 방울 나오지 않는 나라에서 실로 큰 부담이 아닐 수 없다. 오늘날 고유가는 어떤 재난이나 전쟁으로 인하여 일시적인 공급 장애가 생겨서 일어난 일이 아니다. 공급자체가 수요를 따르지 못하여 생긴 현상이다. 앞으론 오일가격이 떨어질 리는 없다. 이제는 일시적인 극복의 문제도, 일순간의 파고를 넘는 사안도 아니다. 그 동안 자원고갈로 예견하였던 일이 눈앞에 현실로 닥쳐왔을 뿐이다. 각국의 치열한 에너지 확보를 총성 없는 전쟁에다 비유하는 상황에서 10% 정도만 절감할 수 있어도 그건 정말 대단한 일이다. 하물며 30% 정도나 절감할 수 있다면 어떻게 되는가!

우리나라 군소제지공장을 모두 합치면 수 십 개나 된다. 제지공장은 공정과정의 특수성 때문에 대체로 24시간 가동한다. 잠시라도 에너지공급을 멈출 수 없을 것이다. 기업을 포기하기 전에는 지금의 현실에서 제3의 에너지를 선택할 수도 없는 일이다. 따라서 현실에서 최선의 방안을 찾아야 한다면 에너지를 가장 효율적으로 사용하는 것이다. 폐기회수는 초기설비비용이 발생할 뿐 그 유지비용이 전혀 들어가지 않으므로 그 대안이 될 수 있을 것이다.

국제환경기준치는 날로 강화되는데 에너지를 사용하는 곳에는 어디든지 환경오염물질이 발생한다. 지금의 환경기준치와 공장배출농도는 환경기준에서 절대 자유롭지 못한다. 환경오염이 미래의 재앙이라는 사실은 누구라도 이미 알고 있다. 그러나 공장굴뚝으로 빠져나가는 환경오염물질은 아직 뚜렷한 대안을 갖고 있지 못하다. 일례로 쓰레기 매립장의 소각로는 공해물질을 제거하기 위해서 많은 화학약품처리과정을 거친다. 이것

을 관리하는 연간유지비용 또한 만만치 않다. 이 또한 폐열을 처리하는 과정에서 풀어야 하는 문제이다.

폐열을 회수하여 에너지를 절감하는 데는 초기투자비용이 발생한다. 그리고 자산으로 그 비용을 부담하지 않으면 3년 뒤부터 그 수혜를 받게 된다. 이 기간과 여기에 투자되는 비용은 기업주에게는 꺼려질 수 있다. 그러나 폐열로 절감되는 만큼 에너지 사용은 그 만큼 줄어든다. 그것이 누구의 이익이 되는 지는 물을 필요 없을 것이다. 오일가격이 오르면 정부는 틀림없이 누진세를 적용할 것이다. 사실 아무런 대안도 없이 기업의 발목을 잡기위해서 정책을 결정한 것이라면 그건 매우 부당한 처사이다. 그러나 만약 에너지를 30%나 절감할 수 있는 방안이 있는 데도 그러한 일련의 노력은 하지 않는다면 비난받아야 마땅하다. 지금은 누구의 이익을 따질 시기가 아니다.

본론

1. 기술개발의 동기

자원은 매우 제한적이고 한정되어 있다. 새로운 대체에너지가 개발되었다고 해도 그 시스템을 갖추는데 들어가는 비용을 감안하면 어느 한 두 해에 실행할 수 있는 일은 결코 아니다. 산업자원부는 이미 오래 전에 개발도상국가의 발전과 자원의 고갈로 인한 고유가시대를 극복하기 위하여 태양열, 풍열 등에서 그 대안을 찾고자 몇 가지 사업을 지원하였다. 그러나 이러한 것은 투자비용에 비해 그다지 큰 효율이 나지 않는다. 오직 폐열회수 하나만이 그 실효성을 거둔 것이다.

공기나 폐수로 버려지는 열을 회수하여 에너지를 절감할 수 있다면, 이것은 고유가시대를 극복하기 위해서는 더 없는 방안이다. 그러나 지금의 기술로는 그 실효를 거둘 수는 없다. 투자회수기간 안에 저온산성부식으로 인해 그 설비가 모두 부식되기 때문이다. 폐열을 회수하면 연통의 배기가스온도는 떨어진다. 여기에서 130° 이하로 될 경우 유황의 응고는 필연적으로 따르며, 저온산성으로 인한 설비부식, 결빙, 결로, 물차는 현상 등의 많은 역효과가 일어난다. 폐수의 경우도 마찬가지이다. 폐수에는 많은 찌꺼기가 들어 있다. 염색공정인 경우 기름 때까지 그 속에 묻어 있다. 얼마의 시간이 그것이 동관에 달라붙어 그 기능을 상실케 한다. 그리하여 전문가들은 획기적인 새로운 기술 나오지 않는 한 '폐열회수'와 '절감'의 문제는 양립할 수 없다고 여긴 것이다.

공장굴뚝과 환경오염은 서로 물려간다. 전자는 산업발전을 의미하지만 후자는 미래의 재난을 상징한다. 이제는 이 사슬을 연착륙으로 풀어내지 않으면 안 된다. 인류의 보다 나은 삶을 위해서 발전도 해야 하지만 이에 못지않게 인류의 건강을 위해서는 환경과 피도 막아야 한다. 이른바 두 마리 토끼를 모두 잡아야 한다는 것인데 에너지를 사용하는 곳은 유해물질이 필연적으로 발생한다. 때문에 이 두 마리 토끼를 잡을 수는 없는 일이다. 일반 사람들은 벙커C에서 LPG나 LNG로 바꾸면 공해는 해결되는 걸로 생각하지만 이건 단순한 생각일 뿐 공해물질이 배출되는 건 매 한가지이다. 단지 그 성분에서 조금 차이가 날 뿐이다. 비근한 예로 LPG를 사용하는 도시의 보일러실에서 작은 창문 이긴 하나 항상 열려져 있음에도 통풍을 하지 않고는 사람들은 단 몇 분도 견디지 못한다. 이 문제를 해결하지 않고는 폐열을 회수한다 해도 언제나 미완의 그릇으로 남겨 된다.

2. 제지공장의 에스코사업에 대한 기존인식문제

지금까지 에너지관리공단이나 에스코업체 등의 자문으로 공장마다 나름대로 폐열을 활용한 에스코사업을 추진하였다. 하지만 이 사업은 어느 곳도 성공하지 못하였다. 폐기(廢氣)나 폐수(廢水) 어느 쪽도 마찬가지이다. 폐기 쪽은 잠열을 회수하지 못하기 때문에 설치한 지 2년도 채 지나지 않아 저온산성 등으로 인하여 설비가 부식되었고, 폐수 또한 얼마를 견디지 못하고 그 기능이 마비되었기 때문이다. 누구든 지 설치한 이후에 일어난 문제에 대해서는 두려움을 갖고 있다. 특히 실무진은 더 할지 모른다. 따라서 의도적으로 살피기를 꺼려하고 그 비판에 대하여 인식하지만 실패 없는 발전은 이루어지지 않는다. 이런 전철을 인정하고 이제는 새로운 패러다임으로 접근해야 한다.

공장전체를 통째로 에스코하는 것은 분명 큰 결정에 해당한다. 투자설비에 대한 회수 기간과 그 이후 이익이 발생하는 문제를 생각해야 한다. 그러나 이것은 기술만 확실하다면 주저할 이유는 전혀 없을 것이다. 만약 연간에너지가 30%정도 절감된다면 누구의 이익에 앞서 분명 해당사의 이익이 가장 먼저 발생할 것이다. 고유가가 극에 달하면 그때의 에스코는 이미 늦은 것이다. 모든 상황이 자기마음대로 돌아갈 리 없기 때문이다. 이 작업은 정밀한 현장조사를 거쳐 초정밀한 설계과정을 거쳐야만 성사될 수 있기 때문이다.

에스코사업은 모두를 보탬 되게 한다. 해당사는 에너지비용을 절감하고 3년 뒤에는 그 이익을 통채로 챙길 수 있어 좋고, 국가는 그 만큼 에너지수급을 원활하게 할 수 있어 그만이다. 에스코사업체는 이자를 늘려서 발전할 것이고 에스코사업을 추진하는 공장은 24시간 쉬지 않고 돌아가서 좋을 것이다.

그 동안 우리는 에스코에 많은 노력을 하였다. 수없는 시행착오로 범벅된 실무진들의 노고가 있었기 때문에 그나마 어느 정도 극복할 수 있었던 것이다. 이러한 문제가 발생한 것은 기술의 한계 때문이며 그들의 의지나 노력이 부족해서 결코 그런 것은 결코 아니다. 기술개발에는 영원한 것도 절대적인 것도 없다. 단지 그 시대에서 요구사항을 충족시키는 것으로 최선을 삼아야 할 뿐이다.

3. 폐열회수의 특허기술

폐사는 폐열회수에 있어서 여러 가지 특허(特許)를 갖고 있다. 그 가운데서도 가장 핵심적인 기술은 무엇보다 앞서 폐기(廢氣)에서는 현열(顯熱)과 잠열(潛熱)을 동시에 회수하는 것이고, 폐수(廢水)에서는 동관(銅管)에 찌꺼기를 제거하는 것과 환경을 오염시키는 NOX, SOX, 분진(粉塵) 등의 유해물질을 감소시키는 기술이다. 이것은 모두 세계에서 처음으로 일구어진 특허기술이다.

■ 물류동층(物流動層)

폐기(廢棄)에서 현열(顯熱)과 잠열(潛熱)을 동시에 회수하여 에너지를 절감시키는 기계이다. 폐사는 이 기계에 ‘물류동층’이란 이름을 붙여주었다. 어떤 고온의 배가스온도 일지라도 모두 흡수하여 에너지를 재생시켜주고, 에너지를 사용하는 과정에서 발생하는 NOX1, NOX2, NOX3, 등등, SOX1, SOX2, SOX3 등등 분진 등등의 공해물질까지 감소시킨다. 그 동안 공장굴뚝에서 내뿜는 공해물질은 이 물류동층에 의해서 모두 정화될 수 있다. 그 동안 130° 이하에서 응고되던 유황(硫黃)의 성분도 이 물류동층에 의해서 더 이상 문제되지 않는다. 매년겨울철이면 다반사로 일어나던 연통의 결빙(結氷) 현상도 이 잠열회수에서 의해서 해결되며, 연통의 결로(結露), 저온산성의 설비부식도 이제 이 잠열회수의해서 일순에 처리된다.

■ 청소형열교환기

폐수(廢水)는 깨끗하지 않다. 여기에는 많은 이물질의 찌꺼기 묻어 있다. 그러나 27°로 버려지는 폐수에서 연간전체에너지 10-30% 이상을 절감시킬 수 있다는 사실만으로도 폐수는 에너지 덩어리인 셈이다. 하지만 그 동안 폐수에서 에너지회수를 실패한 원인은 이 찌꺼기를 해결할 수 있는 기술을 개발하지 못하였기 때문이다. 몇 년 전에 나온 모회사의 폐수열교환기가 설치한 지 4개월 만에 무용지물(無用之物)로 변질된 원인이 바로 여기에 있었던 것이다. 기술개발의 의도는 좋았지만 현장설치에서 일어날 수 있는 경우의 수를 간고한 탓으로 결국 실패한 것이다. 폐사의 열교환기는 지금까지 몇 년 동안 현장에서 그 어떤 문제도 일으키지 않았다. 몇 년이 지나도 그 내부는 아주 깨끗하다. 세라믹으로 그 속을 자동청소하는 기능을 갖추고 있기 때문이다.

■ 공해물질제거기

에너지를 사용하면 NOX, SOX, 분진(粉塵) 등의 많은 공해물질(公害物質)이 발생한다. LNG LPG라고 해서 독소가 없는 것은 아니다. 여기에도 환경을 파괴하는 많은 공해물질이 들어 있다. 일단 에너지를 사용하면 공해물질로부터 절대 자유로울 수는 없다. 문제는 중간에서 이것을 걸러낼 수 있는 기술이 있어야 한다.

폐사가 이번에 새롭게 개발하여 보급하는 공해물질제거 특허장치 또한 세계에서 최초로 이룬 개가이다. 아마 이보다 나은 기술은 세상에 없을 것이다. 이것은 매우 다양한 곳으로 적용될 수 있는데, 이를테면 소각보일러에 부착할 경우 기존의 4단계를 거쳐 가스를 배출하던 것을 2단계로 줄일 수 있다. 따라서 기존의 4단계를 운영하기 위한 연간관리비용 또한 엄청나게 줄어들 것이다. 폐열은 폐열대로 이용하고 공해물질은 처리하니 일석이조(一石二鳥)의 효과이다.

4. 기술개발의 의의

어느 산업이든 시대가 요청하지 않은 기술개발은 아무런 의미가 없다. 다시 말하면 시대가 요구하는 기술이어야 한다는 것이다. 공기나 폐수로 빠져나가는 에너지가 문제 되는 것은 단지 원유매장량에 그 원인이 있는 것만은 아니다. 산업화가 가져온 환경파괴는 무서운 재난으로 되돌아온다는 사실을 감안하면 에너지절감문제와는 별도로 검토되어야 할 사안이다. 환경파괴로 일어나 뉴올리언즈의 참사는 미의회에서조차도 복구포

기를 논할 정도로 엄청난 비용을 요구한다. 결국은 되로 주고 말로 받는 꼴인 셈이다. 그 주된 원인은 바로 공장굴뚝의 배기가스에 있는 것으로 알려졌다. 산업의 발전을 도모하는 것은 인류의 좀 더 나은 삶을 추구하기 위한 것이다. 그러나 이러한 당위성은 파괴된 환경 앞에서 설 자리가 없다.

첨단을 걷는 전자산업의 시대라곤 해도 이 시대의 문화를 바꾸기 전에는 종이는 인류에게 필요할 것이다. 모든 일상의 시스템이 전자의 노예가 되는 것을 인류가 원하지 않는 한, 과거의 경험을 통하여 새로운 미래를 창조하고자 하는 인간의 염원이 있는 한, 모든 흔적을 기록으로 남겨 좀 더 분명한 자취를 사람들이 추구하자고 하는 한, 종이의 수요는 유지될 것이다. 그러나 오늘날 제지공업의 공정과정이 그야말로 획기적인 시스템 구조혁명을 일으키지 않는 한 에너지사용량은 줄어들지 않을 것이다.

오늘날 제지공업이 미구에 닥쳐올 에너지전쟁에서 살아남기 위해서는 지금의 사용량을 30% 절감한다고 해도 천정부지로 치솟는 오일 값을 따르지 못할 것이며, 그 누진세의 압박 또한 벗어나지 못할 것이다. 단지 그 충격을 최소화할 뿐이다. 결국 원가 상승은 또 다시 제지공업 스스로를 옥죄는 도구로 다가설 것이므로, 아무튼 제지공업은 시장경제의 견제를 당할 수밖에 없을 것이다. 이제는 배럴 당 100달러 시대를 거론하는 것이 매우 자연스러운 일이다. 우선 현실에서 극복의 대안을 찾고자 한다면 폐열에서 에너지를 회수하여 재활용하는 것이 최선책이라 할 것이다.

5. 제지공장 현장의 실례를 통해서 본 데이터

결론

철강산업이나 발전소를 제외하면 제지공업은 어느 분야보다 많은 에너지를 소모한다. 제지는 1%의 원료에 99%의 물이 혼합된 특이한 생산공정을 갖고 있다. 열을 가열해서 제품을 생산하는 구조를 바꾸지 않는 한 앞으로도 제지공업의 에너지 소비의 변동은 오지 않는다. 자원은 하루하루 고갈의 정점으로 접근하고 거대한 중국대륙의 발전은 하루가 다르게 눈부신 성장을 피부로 느끼게 한다. 언론은 각국의 에너지 확보를 '총성

없는 전쟁'에 비유한다. 에너지를 확보하는 것도 애국이지만 절약도 이에 못지않은 애국이다. 정부는 연통으로 새는 에너지를 나누고 절감을 외치고 기업주는 고유가를 탓한다. 연간전체 에너지 30% 정도 절감은 천문학적인 수치이다. 특히당시의 실험결과와 현장설치의 데이터가 거의 일치하는 것을 보고도 믿고 못믿고를 따지는 것은 정말 아둔한 것이다. 믿고 못믿고는 지혜의 문제로서 인식의 문제이다. 道를 믿는 제자의 물음에 尼丘山의 聖人도 “그저 믿고 좋아할 뿐”이라고 술회한다. 기술의 한계를 인정해야 한다.