

검사주기완화에 따른 효과조사 및 안전성 분석

신광식 · 김용수 · 김찬오 · 이근오 · 김종현

서울산업대학교 안전공학과

1. 서 론

지난 97년 5월에 시행된 '기업활동규제 완화에 관한 특별법'과 97년 11월 IMF 금융위기와 함께 98년 2월의 정부 조직개편과정에서도 기업의 경쟁력 강화라는 미명하에 안전관련 조직이 대폭 축소되고 기업은 자율안전정책을 도입함으로써 안전활동에 많은 위축을 가져오면서 열사용기자재의 안전관리 역시 이러한 영향을 받아 검사와 제반 안전관리 업무등에서 많은 축소를 가져오고 있다. 현재, '99. 8월 규제개혁위원회에서 「고압가스안전관리법」의 '안전성 향상계획서'와 「산업안전보건법」의 '공정안전보고서'를 작성하는 경우 보일러, 압력용기 및 철금속 가열로의 검사기간을 4년으로 연장기로 결정했다. 그러나, 2개의 규정을 동시에 작성하는 경우에만 검사기간을 연장하도록 조치가 되어있으나, 이 조치 사항은 기업의 중복규제를 완화하는데 조금이나마 혜택을 가져오도록 하였지만, 이 중복사업장의 경우는 규모와 인력, 조직, 기술 바탕으로 안전관리가 잘 이루어져 자체적으로 통제가 어느 정도 성숙된 사업체이지만 나머지 사업장의 경우는 중복제출 사업장에 비해 기술과 인력자원이 부족하여 안전관리 면에서 많은 문제점이 존재하고 있고 또한 지도 감독이 없이 자체적으로 안전관리업무와 검사를 행한다면 대형사고로 확대 될 수 있는 가능성을 방치한 것과 같은 사항이 이루어진다 하겠다. 특히, 한 보고서만 제출하는 사업장은 중복사업장보다 모든 면에서 미약하고 지도감독도 불충분한 실정임에도 불구하고, 검사기간을 연장 요망하고 있는 실정이다.

따라서, 규제 완화이후 현재 사업장에서 시행하고 있는 열사용기자재의 안전관리에 대한 업계의 실태조사를 실시한 이후에 이를 파악, 분석하고 문제점을 도출하여 열사용기자재의 보다 효율적인 검사를 통한 안전관리 개선에 관한 대책의 수립이 필요하다.

2. 국내 열사용기자재 검사제도

“열사용기자재”는 공산품이나 그밖의 유형으로 별도로 존재하는 것이 아니다. 에너지절약 대책으로서 '대체에너지'라 하였을 때 그 대체에너지가 자연과학상의 개념이 아니듯이 열사용기자재 역시 그 자체로 존재하지는 않는다. 지난 70년대 2차례에 걸친 석유패기를 거치면서 나라 전체로서 에너지사용을 합리화·효율화해 나가기 위해 1979.12월 제정된 『에너지이용합리화법(최초시행 1980.7.1)』에 규정되면서부터 유래되기 시작한 개념으로서 “연료 및 열을 사용하는 기기, 축열식 전기기기와 단열성자재로서 산업자원부령으로 정하는 것”으로 정의하고 있다.

이런 열사용기자재 중에는 안전과 효율에 특히 치중하여야 하는 기기에 관하여는 설치·시공에 기술적 기준을 정하고 또한 정기적인 검사를 받아야 하고, 이러한 기기는 일정요건을 갖

춘 자로 하여금 해당 작업을 할 수 있도록 하고 있으며 이를“검사대상기기”로 따로 구분하여 특별관리하고 있다. 검사대상기기에는 보일러, 압력용기 및 철금속가열로가 있으며 모든 보일러, 압력용기 등이 검사대상기기는 아니며 관계법령에 그 적용범위가 구체적으로 규정되어 있다(에너지이용합리화법시행규칙제31조관련 별표7).

에너지이용합리화법 제58조 규정에 의하여 검사대상기기인 보일러, 압력용기, 철금속가열로는 제조, 설치, 개조, 설치장소의 변경을 한 경우에 시·도지사에게 검사를 받아야 하며, 검사유효기간은 열사용기자재관리규칙 제33조 1항에 의거 보일러1년, 압력용기는 2년이나 고압가스안전관리법제13조의2의제1항 규정에 의한 안전성향상계획서와 산업안전보건법제49조의 2제1항의 규정에 의한 공정안전보고서를 작성하여야 하는 자의 사업장(SMS, PSM)의 경우 열사용기자재(보일러, 압력용기 및 철금속가열로)의 검사유효기간을 4년으로 연장해주고 있다.

열사용기자재 검사제도는 제조 및 설치시 설치검사뿐만 아니라, 사용시의 개방검사 및 사용중검사등을 실시하고 있는데 이는 예상되는 위험을 평가하는 것보다는 위험요소를 실제적으로 검증하여 설비자체의 교환시기와 보수부위의 판단, 정상작동 상태를 유지하기 위한 활동으로 설비의 관리적인 측면도 포함된다. 기기의 안전과 보수 그리고 수명평가등 기기전반에 대한 라이프사이클의 관리차원에서 전문인력과 장비등을 보유하고 있는 공공기관에서 검사를 주기적으로 실시함으로써 PSM과 SMS제도에서 부족할 수 있는 설비의 기술적 정밀검사부분을 보완 만족시켜 줄 수 있을 것이다.

3 외국의 열사용기자재 검사제도

선진국의 전반적인 검사제도의 공통적인 특징은 보일러 및 압력용기의 안전관리를 위해 국가적인 차원에서 법적인 뒷받침 하에 검사를 실시하고 있으며, 정부기관이나 또는 정부로부터 검사업무를 위탁받은 공공 혹은 민간검사기관이 검사업무를 수행하고 있다는 것이다. 또한 각국에서는 공통적으로 검사로 인해 업체의 생산활동에 대한 지장을 최소화하기 위한 제도를 마련하고 있다.

안전관리 대상기기인 보일러나 압력용기의 제조시 일본이나 선진국인 독일, 미국은 모두 한국에서의 보일러 및 압력용기 제조검사보다 엄격한 방법과 여러 단계의 품질관리시스템에 대한 검사를 하고 있다. 또한 국내에서는 하지 않는 용접사의 자격 및 경력사항도 서류를 사전에 제출케하여 확인하고, 용접부 열처리 과정 및 용접시험편의 기계적 시험등에 대하여는 선진 각국의 경우 모두 검사기관이 직접 검사를 시행하도록 하고 있으며, 유럽연합은 통일된 검사제도중 제조검사에 있어서는 강력하고 철저한 검사시스템이 채택되어 있으나 국내의 경우는 업체에서 자체 검사한 것을 검사기관이 사후 확인하도록 되어 있다.

보일러 및 압력용기의 계속사용에 따른 노후진행에 따라 외부 및 내부의 부식, 스케일 누적, 재질의 변형 등을 검사하는 것은 우리 나라뿐만 아니라 선진국과 더불어 세계 각국에서 검사명칭이 상이할 뿐 정기적으로 시행되고 있으며, 각국별 검사유효기간은 각 나라별로 상이한데, 이는 그 나라의 공업발전, 기기 운전관리 인력의 수준, 안전을 중시하는 사회적 분위기

등에 따라 달리 적용되기 때문이다. 보일러 및 압력용기의 자동화 설비가 점차 확대 보급되면서 제어장치 불량에 의한 안전사고가 유발될 수 있어, 각국은 이에 대한 사항을 외부검사의 항목으로 별도 분류하여 매년 실제작동여부에 대한 검사를 받도록 규정하고 있으며, 동체내부의 부식, 재질의 손모 및 파손에 의한 누설여부를 검사하고 스케일의 누적상태를 확인할 수 있는 내부검사를 반드시 실시하고 있다.

4. 검사주기 완화에 따른 열사용기자재 국내 현황(효과)조사

열사용기자재가 설치되어 있는 단일사업장 및 중복사업장에 대한 규제완화 이후 검사대상 기기가 어떻게 관리되고 있는지에 대해 실태를 파악하고, 이에 대한 효과 및 안전성 분석을 위하여 설문을 조사한 결과 사업장의 검사대상기기검사에 관한 일반적인 사항은 다음과 같다.

가. 단일사업장

사업장에서 보유하고 있는 열사용기자재를 알아본 바, 강철제, 주철제보일러 50.6%, 1종압력용기 27.0%, 2종 압력용기 21.0%로 나타났으며, 사업장별로 발생할 수 있는 사고의 주요 원인이 될 수 있는 것들을 설문한 결과 설비의 노화, 운전자의 규정위반, 관련인력의 안전관리능력 및 안전의식 저하등으로 설비와 인적 오류에서 사고가 일어날 것이라고 응답하였다

사업장에 현재 적용되고 있는 검사대상기준보다 적용대상을 확대하는 것이 필요하다고 생각하는지의 질문에서는 적용대상을 확대하자는 것이 절반을 넘는 응답을 보였다.

공인기관에서 받는 정기검사에 대해서는 전반적으로 만족하며, 지적 받은 사항에 대해서는 전반적으로 이해할 만한 수준이다로 나타났으며, 안전과 관련한 사업장의 교육에서는 정기교육을 시행하며, 공인 인증기관에서 교육을 받으며, 이러한 교육프로그램이 안전관리에 도움이 되었던 것으로 나타남을 알 수 있었으며, 사업주와 근로자의 인식이 사업장의 안전관리에 가장 영향을 많이 미치는 것으로 나타났다.

사업장에서 여러 모델등을 적용하여 사전에 사고에 대한 예상검토등을 시행한 적이 있는가의 설문에서는 전반적으로 아직까지 사업장에선 사고에 대한 예상검토의 시행여부가 미약한 것으로 나타났다.

사업장의 규제완화에 따른 안전관리 영향을 보면, 현실성에 맞게 시기를 두고 고려해야 하겠다 54.3%, 시설자체의 관리가 소홀해 질 수 있으며, 근로자의 안전의식이 저하 된 것 같다 26.6%, 검사주기가 연장되어도 안전 및 기반시설에는 아무런 지장이 없다고 생각한다 13.9%로 응답의 절반이상이 검사주기완화가 안전관리에 좋지 않은 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다.

현재 검사대상기기(보일러, 압력용기 및 철금속 가열로)의 검사주기를 1년 또는 2년에서 4년으로 완화하는데 있어서는 검사주기 완화가 적정하다 11.0%, 충분한 검토 후 개선해야 한다 33.9%와 안전관리가 소홀해 질 수 있으므로 현 2년의 검사가 적당하다 29.4%, 시기적으로 빠른 느낌이다 25.7%순으로 나타났으며, 검사대상기기의 정기검사주기를 기기마다 차별화 하여

차등 검사를 적용하는 것이 타당하는지에 대한 설문에서 그렇다 73.4%, 그렇지 않다 26.6%로 각 대상 사업장에서는 검사대상기기를 차등 검사하기를 바라고 있는 것으로 예상할 수 있다.

보일러의 경우를 보면, 검사대상기기를 보일러만을 차등 검사하여 검사주기를 축소하여야 한다 23.9%, 선진국과 같이 1년 주기로 종전의 검사주기(1년)과 같이 유지해야 한다 44.0%, 무조건 검사주기를 축소하여 관리해야겠다 5.5%, 무응답 23.9%의 결과가 나타났으며, 압력용기 및 철금속가열로의 경우를 보면, 압력용기만을 차등 검사하여 검사주기를 축소해야 한다 7.3%, 종전의(2년) 검사주기를 유지해야 한다 40.4%, 무응답 37.6%로 나타났다. 사업장에서 종전의(2년) 검사주기 유지와 압력용기만을 차등검사해야 한다는 의견이 나타남을 알 수 있다.

사업장의 자체검사 여부를 알아본 결과 내부인력만으로 검사한다, 기기를 개방한 상태에서 내부검사를 실시한다, 노력하고 있으나 다소 미흡한 실정이다 등으로 가장 두드러지게 나타남을 알 수 있었으며, 열사용기자재의 자체검사를 위하여 현재 사업장에서 보유하고 있는 검사장비가 부족한 것으로 나타났다. 또한 자체검사를 할 수 있는 전담 기술인력도 부족한 것으로 나타났다.

규제완화이후 실태조사 사업장의 안전을 전담하는 부서의 역할이 어떻게 변화되었는지 알아본 결과 안전부서의 역할이 종전과 크게 변화가 없거나 효과적인 업무 부족 또는 축소 및 인력이 감소된 것으로 나타났다.

사업장에서 PSM 및 SMS 가 안전관리에 미치는 영향을 알아본 결과, 자율안전관리 정착에 영향을 많이 미쳤다 48.6%, 조금 영향을 미쳤다 43.1%로 안전관리에 대한 영향을 거의 대부분의 사업장에서 드러난 것으로 나타났다. 사업장에서 검사주기연장을 PSM 혹은 SMS중 하나만 적용 받는 업체에까지 확대를 할 수 있는 정도로 자율안전관리시스템이 정착되려면 대략 얼마정도의 시간이 소요되겠는가의 설문에서 5년 이내 59.5%, 10년 이내 24.8%, 3년 이내 17.4%의 순으로 나타났다.

나. 중복 사업장

사업장에서 보유하고 있는 열사용기자재를 알아본 바, 1종 압력용기 47.7%, 2종 압력용기 20.5%, 강철제, 주철제 보일러 31.8%로 나타났으며, 사업장별로 발생할 수 있는 사고의 주요 원인이 될 수 있는 것들을 설문한 결과 설비의 노화, 설비의 결함, 설치이상, 운전자 규정위반 등으로 사고가 일어날 것이라고 응답하였다. 사업장의 현재 적용되고 있는 검사대상기준보다 적용대상을 확대하는 것이 필요하다고 생각하는지의 설문에서는 적용대상을 확대하자는 것이 절반을 넘는 응답을 보였다.

사업장의 자체검사 여부를 알아본 결과 사업장 내 전문가팀을 구성하여 검사한다,기기를 개방한 상태에서 내부검사를 실시한다, 외부전문가를 자체검사반에 포함하여 객관적으로 실시한다 등으로 가장 두드러지게 나타남을 알 수 있었다. 사업장의 검사대상기기에 관한 검사업무 처리지침등 경영방침을 세워 근로자들에게 반영하여 작업을 하고 있는 것으로 나타났으며, 사업장에서 열사용 기자재중 검사대상기기에 관하여 여러 모델을 적용하여 사전에 예상 검토등을 시행한 적이 있는가에 대한 설문에서는 사고에 대한 예상 검토 시행여부가 시행한 적이 있거나 고려해 볼만하다고 나타남을 알 수 있었다.

사업장의 공인기관에서 받는 정기검사에 대해서는 대체적으로 만족하며, 대체적으로 지적 받은 사항이 합리적이다 등으로 나타났으며, 안전과 관련한 교육에서는 전반적으로 잘 실시하며, 공인인증기관에서 교육을 받는다, 사업장 자체교육을 통하여 받는다, 교육프로그램이 안전관리에 도움이 되었다 등으로 나타남을 알 수 있었다.

사업장에서 열사용 기자재에 대한 안전관리 측면에서 가장 영향을 많이 미치는 요인은 단일 사업장과 마찬가지로 사업주와 근로자의 인식이 사업장의 안전관리에 가장 영향을 많이 미치는 것으로 나타났다.

사업장 열사용기자재 검사 유효기간이 4년으로 연장됨에 따라 사업장의 전반적인 안전성에 대한 신뢰도 확보에 어려움이 있었는가에 대한 설문 결과에서는 검사의 유효기간에 따른 설비의 안전성에는 다소 어려움이 있는 것으로 나타났다. 또한 사업장에서 열사용기자재 검사대상기기의 검사주기가 종전의 1년 또는 2년에서 4년으로 연장된 제도에 대해 어떻게 생각하는가에 따른 설문의 응답에서는 충분한 검토 후 다시 개선해야겠다 38.3%, 시기적으로 빠른 느낌이다 24.8%, 적정하다 25.8%로 나타났다. 대상 사업장에서 검사대상기기의 정기검사주기를 기기마다 차별화 하여 차등 검사를 적용하는 것이 타당한지에 대한 설문에서 그렇다 58.3%, 그렇지 않다 41.7%로 나타났다. 사업장의 검사 유효기간이 연장함에 따라 자체적으로 검사를 얼마나 자주 실시하는지에 대한 설문에서는 6개월에 1회 45.8%, 1년에 1회 33.3%로 나타났다.

또한 자체 검사한 결과 보고서를 사업장에서 어떻게 관리하는가에 대한 설문에서는 철저히 관리하여 다음 검사에 참고자료로 활용한다 58.7%, 보관 관리만 한다 31.3%로 나타남을 알 수 있었다. 또한 사업장 자체검사를 위하여 보유하고 있는 검사장비는 서로 대등하게 보유하고 있다, 부족한 편이다 등으로 나타났으며, 전담기술인력은 확보하고 있다 75.0%로 나타났다.

규제완화이후 사업장의 안전을 전담하는 안전부서의 역할이 종전과 크게 변화가 없는 것으로 되어있으나 여러 업무를 겸직하는 상황으로 변모하는 등 현장실태조사 의견에서 알 수 있었으며, 사업장 열사용기자재의 안전성에 대하여 검사주기가 연장되기 이전보다 안전성이 더 향상되었는가에 대한 설문에서는 조금 더 두고 봐야겠다 45.8%, 그저 그렇다 25.0%로 나타났다. 또한 사업장의 규제완화에 따른 검사주기완화가 사업장의 안전관리에 대하여 어떻게 영향을 미치고 있는지에 대한 설문에서는 검사주기는 사업장의 기술적 접근에서 안전을 생각해야 하므로 현실성에 맞게 시기를 두고 고려해야 한다가 가장 두드러지게 나타났다.

5. 열사용기자재 안전성 검토 및 전문가 의견

가. 안전성 검토

열사용기자재의 정상작동을 유지하여주고, 그에 따른 사고와 재해를 방지하기 위한 예방활동으로 검사업무가 중요하다. 설비의 경우 그 작동이 정상을 유지하기 위하여 보전활동을 하는 것으로, 이러한 제반 활동은 검사를 통하여 이루어지며, 위험 발생 가능 부위에 지속적인 점검의 반복을 통하여 설비의 교체시기와 수리부위를 결정함으로써 설비 자체에 대한 안전성과 정상작동에 대한 신뢰성을 판단할 수 있는 것으로 검사의 중요성을 나타낼 수 있으며, 이러한

검사제도를 활용함으로써 안전성을 확보하는데 상당한 기여를 한다는 것은 사업장의 현장 방문 실태조사를 통해서도 잘 보여지고 있다. 또한, 열사용기자재 검사제도의 경우 설치시의 설치검사 이외에 사용시 개방검사 및 사용중 검사등을 실시하고 있는데 이는 예상되는 위험을 평가하는 것보다는 위험을 실제적으로 검증하여 설비자체의 교환시기와 보수부위의 판단, 정상작동 상태를 유지하기 위한 활동으로 설비의 관리적인 측면도 포함되나, 기계자체의 이상상태를 판단할 수 있는 전문인력과 장비등을 보유하고 있는 공인검사기관에서 검사를 실시함으로써 PSM과 SMS에서 부족할 수 있는 설비의 성능 검사부분을 만족시켜 줄 수 있을 것이다.

또한 선진국의 실례를 보면 우리 나라에 비해 안전검사 활동이 100여년이나 앞서 있음에도 불구하고 사업장에서 자체검사를 실시하면서 공공 검사기관으로 하여금 재검사를 실시하도록 함으로서 사고유발에 따른 재해를 원천적으로 봉쇄함과 더불어 설비의 위험성을 줄여 안전성을 확보하는데 만전을 기하고 있다. 현재 우리 나라의 경우 자율안전관리가 모든 기업체에 정착되었다고 보기 어려우며, 전문검사인력과 검사장비가 부족한 사업장이 많으므로 실질적인 검사업무에 어려움을 느끼고 있다. 이러한 어려움을 해소하며 설비에 대한 전문적인 검사 및 기술지도를 받아 안전성을 확보할 수 있도록 유도하는데 공인검사기관의 검사업무는 많은 도움이 되었다는 사실을 사업장의 실태조사를 통하여 알 수 있었다.

나. 전문가 의견

우리 나라의 경우 안전문화의 수준이 선진국에 비하여 낮고 또한 산업현장에서의 근로자나 관계자들의 안전의식이 취약하기 때문에, 이러한 의무의 연장은 안전교육과 검사를 규제완화 이전보다 형식적으로 실시하게 될 것이라는 우려가 매우 높다. 아직 자율안전관리체제가 확실히 정착되었다고 말하기 어려운 시점에서 검사와 교육의 소홀은 자칫 장기적으로 재해의 증가를 유발할 수 있으며, 나아가서는 기업주에게도 많은 직·간접 재해비용을 부담하게 될 것이라는 지적이다. 선진국의 경우, 사업장의 전체적인 자율안전관리체제 하에서도 개별 기기에 대한 검사는 공인기관에서도 받음으로서 안전성에 대한 중요성을 보여주고 있다. 따라서 검사나 교육 등에 대한 의무를 연장하는 방향으로의 규제완화는 보다 신중하게 현 실정에 맞는 접근이 필요하다 하겠으며, 그 영향과 효과에 대한 충분한 재검토가 요구된다.

따라서, 열사용 기자재의 안전성에 대한 충분한 검증을 거친 후 검사주기 연장등의 조치를 취해야 할 것으로 판단되며 외국의 실례와 검사대상기기의 성능 향상 등을 충분히 고려하여 우리 나라 기업 실정에 맞는 검사제도의 적용을 다시 한번 고려하여 업계의 자율안전관리체제가 어느 정도 확보된 이후에 장기적으로 업계의 의견과 건의 내용을 수렴한 후 재검토를 하여야 할 것으로 사료된다 하였다.

6. 결 론

현행 사업장에서 열사용 기자재에 대한 규제완화로 검사의 유효기간이 연장됨에 따라 검사대상기기가 어떻게 관리되고 있는지 현장 실태 조사를 통해 이에 대한 효과를 파악하고 설

문조사등을 통한 안전성분석을 한 결과 다음과 같은 결론이 도출되었다.

가. 단일사업장의 결론 (PSM , SMS 중 1개만 적용)

- 1) 현재 각 사업장의 경우 열사용기자재 검사대상기기 유효기간에 대해서 검사주기를 완화하는 것보다 현재의 검사유효기간(보일러 1년, 압력용기 및 철금속가열로 2년)에 따라 공인검사기관부터 사업장의 정기적인 검사를 받도록 종전과 같이 시행하기 원하는 견해를 나타냈다.
- 2) 사업장에서는 열사용기자재 검사대상기기의 검사주기완화에 대하여 현재 시기적으로 빠르거나, 다시 한번 검토 후 개선해야 한다고 평가하고 있으며 또한 검사대상기기마다 차등검사를 바라고 있었다.
- 3) 사업장에선 검사대상기기에 관하여 사전에 사고를 예방하기 위해 여러 위험평가 모델 등을 적용하여 사전에 예상 검토 등을 시행하고 있는 것은 미약한 것으로 나타났다.
- 4) 기업의 규제완화가 실시된 이후에 각 사업장의 검사주기가 연장될 경우 안전관리에 부정적인 영향을 끼칠 것으로 사료된다.
- 5) 기업체에서의 자율안전관리 시스템이 정착되기 위해서는 5년~10년 정도의 기간이 필요한 것으로 나타났다.

나. 중복사업장의 결론 (PSM및SMS 동시적용)

- 1) 검사대상기기의 검사주기를 업체의 관리능력에 따라 차등화 하는 것이 필요한 것으로 나타났다.
- 2) 검사주기 완화로 안전관리에 부정적인 영향을 많이 미치고 있는 것으로 나타났다.
- 3) 사업장의 자체검사 장비 및 기기에 대한 현장 실태 면에서 볼 때 아직 미비한 것으로 나타났으며, 사전에 사고를 예방하기 위한 프로그램적용등 예상 검토 시행여부에서는 아직 부족한 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 강영식, 함효준 “FMS에서 유연성과 안전성 요인을 고려한 경제성 평가”, 공업경영학회지, 제22권 53호, 1999. 12
2. 김정식, “신뢰성을 중시한 보전계획 구축에 관한 연구”, 아주대학교 박사학위 논문, 1997. 8
3. “에너지이용합리화법령집”, 에너지관리공단, 1999년 개정판
4. “규제순응(Regulatory Compliance)에 대한 체계적 접근에 관한 연구”, 한국정책학회, 2000. 11. 15