

PL법에 대비한 제품안전과 Human Factor 적용 방안

박 범
Ph.D.

아주대학교 산업정보시스템공학 교수

PL(Product Liability, 제조물 책임)법이 시행에 대비하여 PL제도의 시행에 대한 산업현장의 현황과 PL제도의 정의, 제품 개발과 설계과정에서의 공학적 대책과 인간공학적 문제, 인간공학적 PL접근 방안, 설계요소의 신뢰성과 제품 안전과 안전 디자인, PL 적용을 위한 분석 도구, 인터페이스 설계의 사용자 특성 지침, 등과 같은 제반 인간공학적 적용 방안에 대한 고려에 대하여 정리하고 논의한다.

PL법 시행과 산업 현황

다가오는 7월부터는 PL(Product Liability, 제조물 책임)법이 시행된다. 시행 전부터 많은 논란과 시행착오가 있었고, 이후에도 적지 않은 혼란이 예상되어 진다. 그간 선진국의 몇몇 사건들을 예를 들어 어떻게 대비해야 하는가에 대한 논의가 있어 왔다. 소비자의 권익을 보호하고 제조업체의 경쟁력을 강화하고자 하는 목적에서 시행되는 PL법에 대해 근래 기업에서 나름대로의 대책이 이루어지고 있고, 시행 후에 소송 경우에는 소비자나 제조자 양측모두에게 경제적, 시간적 부담이 상당할 것을 예상하여 정부 차원에서도 산업자원부에서 PL 분쟁해결기구(PL 상담센터)를 추진할 예정이다. 이에 대하여 PL법의 제품의 사용자 측면과 관련된 대부분의 문제는 인간요소(Human Factors)로서 인간공학적 접근을 통해 그 적용방안과 대책을 강구해야 한다.

제조물 책임법의 시행과 상황

PL(Product Liability), 즉 제조물 책임법은 제조되고 판매된 제품의 결함으로부터 생긴 사고에 의해서, 그 제품의 구입자, 사용자 및 그 외 제 3자가 신체 장애와 재산상의 손해를 입은 경우에, 그 제품의 제조, 판매업자 등이 부담해야 할 법률상의 손해 배상 책임을 말한다. 보통 제품에 결함과 부적당함 등의 품질상의 문제가 생기면, 그 소비자 또는 사용자 등으로 부터의 클레임에 따라서, 제조업자 등은 수리 및 교환 등을 하게 되며 「제품 클레임」, 또는 법률상은 「하자 담보 책임」이라고 하고 있다. 한편, PL은 또한 제품의 결함에 의해서 제품 이외로 확대하여 생긴 인적, 물적인 피해에 대해서 제조업자 등 제품 공급자가 법률에 의거하여 부담하는 배상 책임을 말한다.

미국의 경우, PL법리에 제품의 제조업자 등 기업의 과실을 책임의 요건으로 하는 엄격 책임이 있어, 기업에 무과실 책임이 주어지는 점에서 피해자에 있어 비교적 유리하게 되어있다. 이

법리는, 제품에 의한 속의 발생만을 가지고 즉시 배상 책임이 있다고 하는 절대 책임이지만, 피해자는 과실의 입증할 필요는 없고 다음에 나타내는 세가지 점을 입증하면 충분하다고 되어 있다. ①그 제품에 결함이 있었던 것, ②제품 출하 시에 이미 그 결함이 존재하고 있던 것, 그리고 ③결함과 피해자 사이에 인과 관계가 있는 것(결함에 의해서 손해를 입은 것). 선진국은 이렇게 엄격한 책임법으로서 결함이 있는 제품에 의한 피해자 구제를 용이하게 하고, 피해자 구제의 신속한 처리를 하게 했으며, 피해 발생의 억제 효과를 보고있다. 국내의 경우에는 소비자 보호관련 법률로서 소비자의 권익을 보호해왔는데, 국가는 건전한 소비행위를 제도하고 생산품의 품질 향상을 촉구 하기위한 소비자 보호운동을 권장한다. 라는 헌법 제 124조에서 시작하여, 1980년에 소비자 보호법이 제정되고, 독점규제 및 공정거래에 관한 법률이 같은 해 말에 제정되었다. 1986년에는 약관의 규제에 대한 법률제정과 소비자 보호법의 개정이 있었고, 1991년에 할부거래에 대한 법률 및 방문 판매등에 관한 법률이 제정되었으며. 1999년에 PL 입법되었고, 2002년 7월 1일 시행이 예정되어 있다.

제품 결함과 PL 대책

이런 상황에서 PL법에 대한 대책을 위하여 제품의 결함을 재정의가 필요하고 크게 제품자체의 결함과 경고,표시상의 결함으로 나눌 수 있다.

첫째, 제품 자체의 결함에는 안전설계의 불충분이나 안전 장치의 불비, 중요 보안부품의 내구성 부족, 기술수준에 불합격 등이 해당되는 제품 그 자체에 대한 결함과 제조의 품질관리 불량에 의한 안전장치의 고장이나 검사 불충분에 의한 재질결함, 원재료 인수 검사의 불충분 등이 해당되는 제조상의 결함이 있다.

둘째, 경고나 표시 상의 결함에는 경고사항의 불비나 불충분, 명시의 보증위반 등이 해당되는 취급설명서나 경고라벨의 불비가 있고, 부실표시(과실적이나 사기성)나 명시의 보증 위반 등이 해당하는 판매 팸플릿이나 광고 선전, 판매원의 구두 설명 불비 등이 해당한다.

이러한 제품의 결함에 대한 PL법의 대책은 PLP(Product Liability Prevention; 제조물 책임 방지 또는 예방 대책), PS(Product Safety; 제품 안전대책 또는 활동), PLD(Product Liability Defense; 제조물 책임 방어 소송대책), 등의 세가지로 분류할 수 있다.

PLP는 제품의 결함에 기인하여 발생하는 기업의 배상책임 뿐만 아니라, 그에 따른 제품 회수와 기업 이미지의 저하란 손실까지도 포함한 모든 손실을 미연에 방지, 예방함과 함께 사고의 결과, 발생하고있는 손실을 경감시키는 대책이다. 즉, 제품의 사고에 의해 생기는 손실을 예방하고 또는 사고 후에 있어서의 손실을 확대 방지하기 위한 방책으로서 정의할 수 있다. PS라는 것은, 이 PLP의 관점에서의 「제품 안전 대책」을 말하며 제품 자체의 안전 설계 뿐만 아니라, 그 주변 소프트라고 할 수 있는 「취급 설명서」와 제품 본체에 첨부된 「경고 라벨」도 포함하는 넓은 의미에서의 제품 전체의 안전 확보를 위해 사전 주도한 활동, 즉 결함이 없는 안전한 제품 제조를 말한다. 따라서, 제품의 기획과 개발에서 설계, 제조, 판매, 나아가서는 폐기에 이르는 라이프 사이클의 모두에 걸친 기술적인 대응이 중심이 되고, 이중에서도 설계단계가 최대의 포인트가 된다. PLD란 PL사고 발생 후의 방어 대책이며, 소송 대책이 중심이 된다. 그러나, 사후 대책 뿐만이 아니라, 소송을 조금이라도 유리하게 전개할 수 있도록 기록의 보존을 사전에 확실하게 하여 두는 등의 사전 대책도 포함된다. 따라서, PLD는 배상 책임의 경감 또는 회피 때문에 타협해야 할 사전, 그리고 사후 대응의 전반을 말하지만, PLP는 바로 제품에 관계되는 기술의 문제이고, 또한 제품 활동의 전 분야에 이르는 문제로서 파악할 수 있다. 때문에, PLP를 추진하기 위해서는, 기업으로서 설계와 기술 부문이 중심이 역할 분담을 적절하게 부담

한 다음에, 협력을 강화하여 전 회사적으로 대응할 필요가 있다.

PL법 적용과 인간공학

PL의 위험이 커지고 있고 기업이 받게 되는 위험도 역시 증대하고 있는데, 이에 대응하기 위해서는, 전 사회적 시야에 선 Risk Management가 불가결하게 되고 있다. 이를 위해서 전 회사적인 제품 안전 체제를 우선 확립하고, 결함이 없는 안전한 제품 작성에서부터 시작해야 한다. PLP에 있어서의 Check Point를 살펴보면 결함의 유형별 제조물의 check point에는 설계상의 결함, 제조상의 결함, 취급 설명서나 경고 라벨의 불비, 판매 팸플릿 선전 및 판매원의 불비 등이 해당하고, 기업의 Top management에서 인식해야 하는 PLP check point는 PLP/PS 담당 임원의 설치, 사내의 PLP 마인드 육성, 제품 안전 기준의 확립, PLP담당자의 평가 등이 해당된다.

그러면 우리가 적용하고자 하는 인간공학(Human Factors Engineering 또는 Ergonomics)은 산업사회에서 작업, 직무, 제품, 기계, 방법, 기구, 환경 등을 구축하고 운용하는데 있어서 인간 적합성(성능, 특성)과 인간 복지 실현을 위한 인간-기계 통합체계로서 인간 사용자에게 편리, 효율, 안전 등을 고려하여 설계하고 개선하는 것으로 인간의 기계화가 아닌 사용자를 위한 설계 개발 공학(Design for Human Use)이라고 할 수 있다.

인간공학의 적용분야는 인간의 복지 및 인생의 가치 실현을 위한 전 분야로서, 예를 들면, 사용자 중심의 제품 설계 개발, 인간-기계의 적합 시스템 및 인터페이스의 연구 및 개발, 인간-시스템의 운용 방법 및 절차, 인간 요소적 측면에서의 시험 및 평가, 작업 설계(Job Design) 및 산업안전보건체계, 작업 보조물 및 훈련 기기의 개발, 요원의 선발 및 훈련 방법 등이 있다.

제품안전과 신뢰성

많은 제품에서의 중요한 요지인 안전성이라 함은 그 제품의 신뢰성이란 말과 같은 의미로 해석되지만, 신뢰성은 부품, 장치, 장비, 체계가 주어진 조건 하에서 특정한 기간동안 의도된 기능을 수행할 확률 및 검증 수준을 가리킨다. 혹은 고장, 열화, 오작동/기능, 사고, 등과 관계된 성능의 결함 수준을 나타내는 기준이다.

제품 안전에서 의미하는 안전은, 제품자체의 안전성은 뿐만아니라 어떤 제품의 사용자, 소비자 나아가 제삼자 등의 인간에 대한 안전을 보다 적극적으로 중시하는 것으로써 사용된다. 따라서, 제품안전의 관점에서 보아 우수한 제품이라는 것은, 신뢰성 높은 것이며, 동시에 고장 등이 나더라도 안전사이드에 기능을 하여 인간의 안전을 확보하는 것을 말한다. 신뢰성을 높이기 위해서는 제품을 구성하는 요소의 고장률을 가능한 한 경감하는 경우와 구성요소에 고장이 생기는 것을 상정하고, 예를 들면 용장성을 적용하는 등, 이 고장의 외부에 대한 영향을 가능한 한 경감하는 경우, 나아가 그 두가지의 조합에 의한 경우가 있다.

제품의 안전을 고려하는데 있어 트레이드 오프되는 중요한 사항들은 신뢰성, 보전성, 성능, 비용, 납기, 생산성 및 생산 관리 등등, 여러 가지 경합하는 요인 상호간이 타협을 취하여, 가장 적절한 최적의 안전대책을 구해야 하며 간접적인 의미에서 신뢰성을 높이는 하나의 수법이 될 수 있을 것이다.

결함분석과 위험분석기법

이러한 신뢰성을 평가하기 위한 결함 분석으로 작업 활동을 분류하고, 위험요인 식별, 위험 평가, 위험등급 결정, 위험관리 행동계획 수립, 행동 계획 적합성 검토 및 이행의 순서로 위험 분석 절차는 다음과 같이 나눌 수 있다.

- FTA(Fault Tree Analysis),
- ETA(Event Tree Analysis),
- HAZOP(Hazard & Operability study),
- FMEA(Failure Modes & Effects Analysis),
- PHA(Preliminary Hazard Analysis),
- DT(Decision Tree),
- What If Analysis,
- MORT Analysis,
- Safety Review,
- THERP Analysis

우선, FTA(Fault Tree Analysis)는 간헐적 사건의 결함나무 분석이라 칭한다. 결함 수 분석법으로 기계설비 또는 Man-Machine System의 고장이나 재해발생 요인을 FT도표에 의하여 분석하는 방법이다.

또한, ETA(Event Tree Analysis)는 사상 수 분석 방법이라 칭한다. 사상의 안전도를 이용한 System의 안전도를 나타내는 System Model중의 하나이다. 귀납적이기는 하나 정량적인 분석 기법이고 재해의 확대 요인을 분석하는데 적합하다. 사고의 초기 조짐을 출발점으로 하고 여러 가지 주의 영향에 대해 Yes, No의 판단에 따라 사고 결과를 연역적으로 평가하는 정량적 분석 방법이다.

THERP(Technique for Human Error Rate Prediction)은 인간 실수율(HEP) 예측 기법이다. HEP는 Human Error Probability의 약어로서 주어진 작업이 수행되는 동안 발생하는 에러의 확률을 나타낸다. 이는 시스템의 신뢰 성능에 대해 허용 한계를 위배하는 행동을 나타내는 Human Reliability, 인간 신뢰도의 기본단위로 표시된다.

여기에서 Human Error는 정상 프로그램 화 된 행동에서 벗어나, 사전에 규정된 작업 표준과는 다른 인간의 행동을 나타낸다. 이것을 제거하고 사고를 미연에 방지하는 것이 제품의 안전 설계의 초점이 되는 것이다. 이러한 휴먼 에러는 에러의 형태에 따라 분류가 가능하다. Omission Error는 해야 할 작업을 시행하지 않은 생략 에러이고, Commission Error는 잘못된 동작이나 일의 수행으로 발생한 에러이다. Extraneous Error는 해서는 안될 작업을 해서 발생한 에러이고, Sequential Error는 작업의 수행 순서를 잘못해서 발생하는 에러이다. Time Error는 소정의 시간에 수행하지 않은, 너무 빠르거나 또는 너무 늦어서 발생한 에러이다. 이러한 휴먼 에러를 인간공학 측면에서 분류하면, S.C.E.(Situation-caused Error)와 H.C.E.(Human-caused Error)로 나눌 수 있다. S.C.E.는 시스템의 형편이 좋지 못함으로써 발생하는 에러로서 예를 들어 장치와 기기의 인간공학적 배려의 부족이나 가혹한 작업조건에 의해서 발생하는 에러의 경우가 있다. H.C.E.는 운용자 혹은 작업자 개인의 에러를 뜻한다. THERP는 HEP를 예측 기법이고, 사건들을 일련의 Binary 의사결정 분기들로 모형화 해서 예측한다.

FMEA(Failure Modes & Effect Analysis)는 고장의 모형과 영향 분석으로 system 안전분석에 이용되는 정성적, 귀납적인 분석 방법이다. System에 영향을 미치는 전체요소의 고장을 형별로 분석하여 system이 가동 중에 기기나 부품의 고장에 의해 재해나 사고를 일으키게 할 우려가 있는지를 해석하는 방법이다. 이 방법은 도표 등을 사용하지 않고 서식에 따라 해석 서식을 사용하여 간단하고, 적은 노력으로 특별한 훈련 없이 분석이 가능하다는 장점을 가지고 있다. 반면에 논리성이 부족하고, 동시에 2가지 이상의 요소가 고장 날 경우 분석이 곤란할 수 있다. 또 요소가 물체로 한정되고 인적원인 분석이 곤란하다는 단점을 가지고 있다.

PHA(Preliminary Hazard Analysis)는 예비 위험 분석으로 시스템의 위험 분석을 하기 전에 하는 예비적인 작업이다. 공정의 위험부분을 열거하고 그 사고 빈도와 심각성에 대해 토의 하여 결정하는 기법이다.

DT(Decision Tree)는 의사결정 나무로써, 요소의 신뢰도를 이용하여 system의 신뢰도를 나타내는 system model의 하나이다. 이 방법의 특징은 귀납적이고 정량적인 분석 방법이다라는 것이다.

MORT(Management Oversight & Risk Tree)는 MORT라고 명명되는 tree를 중심으로 FTA, ETA 등과 같은 논리기법을 이용하여 관리, 설계, 생산, 보전 등에 대한 넓은 범위에 걸쳐 안전성을 확보하려고 시도된 기법이다. 예를 들어, 원자력 산업의 경우에 상당한 안전성이 확보되어 있기는 하지만 위험성이 크기 때문에 고도의 안전을 요구, 추구하고 있다.

HAZOP(Hazard & Operability Study)는 위험을 Risk, Peril, Hazard 등으로 분류한다. 분류한 위험을 HAZOP Process를 거쳐서 Hazard(위험의 근원)를 분석, 예방하고자 하는 활동이다. 이를 위한 단계를 살펴보면 목적과 범위의 결정, 검토 팀을 선정, 검토 준비, 검토 실시, 후속 조치, 결과의 기록 순으로 나타낼 수 있는데, 그 중 검토 실시단계에서 Guide Word를 지정하고 Deviation을 지정, Cause를 분석, Consequence를 분석, Recommendation의 세부 사항으로 나타낼 수 있다.

위험 분석 시 주요 점검 항목들은, 첫째, PLP추진 활동 시에 PLP정책, PLP조직, PLP AUDIT, 교육(PS, PLP) 등이 있고, 기획이나 개발 시에는 발송지 PL조사, 사용조건, 상관습, 관련 법규, 소송의 실태, 변호사, 재판제도, 국민성 등을 살펴봐야 한다. 설계 시에는 최신의 관련 법규 및 기술기준, 독립된 제 3자의 제품 시험, 설계 심사와 계량 심사와의 연계성, 안전성 검토 시험, 설계에 필요한 PI정보, 제조 능력, 기술수준 파악 등이 해당한다. 위험분석 시에는 Hazard Analysis 기법 선택, 분석대상 선정(완제품, 부품), 의도된 사용과 그 이외의 사용, 중요부품의 안전성 신뢰성 등을 고려해야 한다.

인간공학 측면에서는 기본 설계에 인간공학 개념 도입해서 Human Error 방지하는 설계를 하는가, 제품 오용에 관한 실지 테스트(Fool, Idiot, Temper, Honest) Proof등을 고려해야 한다. 신뢰성 측면에서는 설계에 신뢰성 개념 도입, 신뢰성 Test, 가혹 조건에서의 시험, 제품 수명기 간내의 경시 변화, 부하경감 등이 있다. 안전장치 및 안전기구에 대한 사항은 본질 안전화 가능성, 위험개소에 대한 방호책, Fail Safe 개념의 안전장치, 용장개념의 안전 장치, 안전장치의 유지보수 용이성 등이 있다. 원재료 및 외주부품에 대해서는 협력사의 PL 자료기준, 제품의 요구

시방, 생산공정의 Trouble 및 Shooting을 들 수 있다.

제조 검사 단계에서는 필요도면의 완비, 공정능력의 정기적 검사, 치 공구 정밀도 및 신뢰성 검증, 검사 방법의 합리성, 시험기기의 관리기준 등이 해당한다. 포장 및 보관 단계에서는 수송, 내용물의 보호기능 및 변질우려, 표시의 적절성, 보관상 법 규제 기준 충족, 포장재 자체의 위험성, 책임 분담 등이 해당한다. 문서관리와 기록보존(광고, 팸플릿, 경고표시, 명세서)에서는 문서관리규정(보존기간, 문서분류), 취급설명서의 문구, 색상, 심벌마크, 설명의 용이성 경고문구, 라벨의 색상 및 크기, 보증서의 내용, 보증기간, 방법 등이 있다. 폐기에서는 폐기방법, 부서, 책임과 권한, 법규에서 요구사항, 정보수집, PL정보에feedback 등이 해당한다. 리콜에서는 클레임 담당자 선임, 권한, 영역, 사회조직에 자문, 재발방지를 위한 교육 및 절차숙지

등이 해당한다. PL 보험에서는 보험회사의 보충능력, 전보한도액, 면책금액 적절성, 보험료 지출방법, 보험약관 내용파악, 사고 발생시의 협력관계 등이 해당한다.

인간공학 적용 인간-기계시스템 구축

인간공학을 적용하기 위해서는 인간-기계시스템을 효율적으로 구축해야 하며 이를 위한 6단계가 진행된다. 첫째로 (Objectives & Capability Requirement performance) 목표 및 성능의 명세를 결정한다. 둘째, (System Definition) 체계를 정의 한다. 이에는 각각의 components나 sub system, mutual interaction 등의 정의도 포함한다. 셋째, (Basic Design) 기본설계에 들어간다. 여기에는 Function Allocation부분에서 hardware나 software, human ware등의 설계가 필요하고, Human Capability Factor, 즉 인간이 달성해야 할 성능 특성의 분석과 기능의 할당이 이루어져야 한다. Task Analysis(직무분석)과 Job Design부분에 Human value, job enlargement, job enrichment, job satisfaction등이 포함되어 설계되어야 할 부분이다. 넷째, (Interface Design) 인터페이스의 설계가 추진되며, 작업 공간이나 표시 장치, 조정 장치, 제어타 등 설계가 이루어진다. 다섯째, 촉진물(quickening)의 설계가 이루어진다. 이에 해당되는 부분들이 instruction이나 manual, program, embedded, training등이 해당된다. 그리고 여섯째 단계인 (Validation & Evaluation) 시험 및 평가의 단계에 들어가게 된다. 여기서는 experiment와 validation, evaluation, application의 순서로서 시행하면 되고, 평가 결과는 반드시 피드백되어서 다시 보정 되어져야 한다.

인터페이스 설계 요소

인간공학의 체계설계 process 중의 인터페이스 설계요소를 보면, 일단 제어장치의 식별이 있어야 한다. 구체적으로 location coding, label coding, color coding, shape coding, size coding, texture coding, operational method of coding 등으로 코드화 해야 된다. 다음으로 C/R (Control-Response ratio)비를 구성한다.

인간이 사용하는 제품에서, 행동행위의 부주의는 당연한 것으로 하고 오히려 제조업체 측이 예견 가능한 정도의 위험에 대해서는 사고 방지대책을 강구해야 되는 것이 옳은 것으로 되어있는 상황에서 비록 그런 것이 비용의 상승을 초래하더라도 피해의 중대성이나 엄격한 리콜 명령이나 고액의 배상부담 등을 초래하기 때문에 인간 공학적인 접근이 필요하게 되는 것이다.

PL의 관점에서 인간공학을 본다면 인간과 제품과의 적합성을 추구할 수 있는 학문 분야이고, 다종 다양한 여러 제품에 사용 가능한 공통되는 기술, 제품의 안전 설계에 있어서 유일의 보편

적인 설계 기술, 제품 자체의 기능 및 구조(하드웨어), 사용 및 운용하는 사람(휴먼웨어), 제품 사용에 관여하는 시스템(소프트웨어) 및 인터페이스 등 전 분야에 걸친 안전성, 편의성, 통합성 확보를 얻을 수 있는 학문 영역이다.

다음의 설계요소로는 제어장치의 저항을 들 수 있다. 이에선 단성 저항(Elastic resistance), 정적 및 미끄럼 마찰(Static and coulomb friction), 점성 저항(Viscous damping), 관성 저항(Inertia resistance) 등이 해당한다. 사공간과 Backlash를 고려해야 하는데, 사공간은 제어 장치에 의해 피 제어요소가 동작하지 않는 0점(null point) 주위에서의 제어 동작량을 가리키고, Backlash는 헐거운 실린더에 장치한 조이스틱이나 레버에서처럼 어떤 제어지점에서 발생하는 사공간, 이력 현상을 가리킨다.

이러한 인터페이스를 실용 사례를 들어 살펴보면, Hand-Operated Control Design 이 있을 것이다. 이에선 push button, toggle switch, crank and handle, knob and rotary selector switch, stick형 제어장치 등이 해당된다. Foot-Operated control Design에는 분산 제어용 발 조작 제어장치나 브레이크 페달 및 가속 페달 등이 해당한다. 자료를 입력하기 위한 인터페이스에는 키보드나 키 패드, 조이스틱, 터치 스크린, 라이트 펜(Light pen), 그래픽 태블릿(Graphics Tablet), 마우스, 트랙 볼(Tracker Ball) 등이 해당한다. 또한 특수한 휴먼인터페이스에는 음성인식 시스템(Speech Recognition System), Metaphor Design Object, VR interface, 생체 신호 interface 등이 해당한다.

인간공학적 접근과 PL법 적용 인간공학 기술

인간공학적 요소의 체크 항목들을 살펴보면, 첫째 기본 설계에 인간공학을 도입하고 있는가에 대하여 살펴되어야 한다. 항목으로는 여성 노동자의 수가 많은지 여부, 원손잡이의 사람이 많은지 여부, 영어에 의한 경고 표시를 읽을 수 없는 사람은 없는가의 여부, 공장 작업원의 급여는 능력급이 일반적인가의 여부 등을 들 수 있다. 오조작, 오조립, 오접속, 착시, 착각 등의 방지 설계가 이루어지고 있는가에 대한 체크 항목은, 환경에 의한 작업자 스트레스, 무리한 자세, 피로, 과도한 긴장 및 스트레스, 인간의 일반적 행동 특성, 버릇, 업제 습관, 긴급 시, 이상 시, 패닉 시의 인간의 행동특성 등이 해당한다. 당초 설계에서 의도한 이외의 용도로 제품이 사용될 가능성에 대해서 검토되고 있는가에 대한 것을 점검해야 한다. 또 오사용이나 오조작 등은 케이스를 상정하여 정리되고 있는가, 제품의 오용에 관한 실지 테스트(field test)가 행해지고 있는가, 소비자 모니터에 의한 제품의 오용에 관한 검토가 실시되고 있는가, 소비자의 신체적, 생리적 특징은 고려되고 있는가, 소비자의 그 제품에 대한 지식레벨, 교육 정도는 고려되고 있는가, 타사 동종 제품의 인간공학적 설계, 배려에 대해서도 분석되고 있는가, 사고발생의 방지기구, 장난 방지기구, 안전기구 등에 대해서도 고려되고 설계되어 있는가, 야간 작업자의 인간공학적 특성은 고려되고 있는가 등의 항목들을 체크 해 봐야 할 것이다.

인간공학 기술은 인간과 기계체계 사이의 상호 관계를 최적화하는 기술이며, 인간과 기계시스템 정합을 위한 문제 발생을 최소화하고, 인간의 성능과 기계가 가지는 특성을 통합함으로써 최대의 효율을 올리는 것을 그 목적으로 하는 것이다. 이것을 PL의 관점에서 고려하면, 인간공학은 제품의 사용자인 「인간」 과 기계시스템인 제품」과의 최적합성을 추구하는 응용기술학문 분야라고 할 수 있다.

그런데, PL은 소비자의 제품 사용단계에 있어서 발생하는 문제상황이기 때문에, 제품을 사용하는 당사자인 사용자 층에 있어서의 사용방법을 충분히 검토함과 동시에, 제품 자체의 안전성이 확보되고, 또한 사용하는 인간의 안전이 확보되지 않으면 안 된다. 이러한 관점에서 고려하

면, 세밀한 인간 공학적인 배려에 기반 하는 제품의 안전 설계야 말로 가장 기본적이고 동시에 중요한 과제라고 할 수 있다. 또한 제품에는 그 종별에 적합한 다종 다양한 고유 기술력이 구사되는데, 인간 공학은 다양한 제품과 시스템에 공통되는 기반 기술이며, 제품의 안전 설계 분야에 있어서의 보편적인 설계 지식이라고 할 수 있다. 따라서, 제품의 안전 설계에는 인간공학 적 접근이 필수적으로 고려되어야 하며, 앞으로 이러한 제과학적이고 종합적인 인간공학적인 안전 설계에 의해서, 사용자의 안전 확보를 지향하고 있는 것이 기업의 사회적 사명이며 PL 법 적용의 근본 취지이라고 말할 수 있다.

그러므로 결함 인정에 있어서의 당시의 기술수준의 배려가 가능하고 비전문가에 의한 결함의 판단, 종업원의 부주의한 행동, 인간공학 전문가의 존재 등의 인간공학적 배려가 필요한 실정이다. 일정제품의 개발단계에서 생산, 판매, 유통, 소비, 재활용 및 폐기 단계까지 안전, 보건, 환경 등 인간공학에 바탕을 둔 사항들이 경영 전 분야에 고려되고 수행되어야 하며, 제품의 안전성을 지속적으로 향상 시킬 수 있는 시스템 운영이 필요할 것이다.