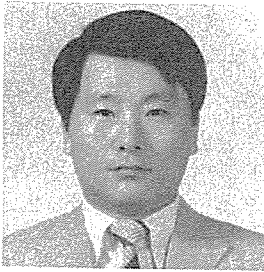


# 人間을 위한 生産의 哲學

## 人間工學의 역할



朴景洙

〈韓國과학기술원敎授 · 大韓人間工學會회장〉

희랍 神話에 나오는 거인 「프로크라스티스」는 지나다 멋모르고 들른 손님을 자기집 빈침대 둘중에서 꼭 맞는 침대에서 잔다면 돈벌 필요 없다는 조건으로 잘 대접한 후, 하나는 아주 길고 하나는 아주 짧은 침대에 맞도록 다리를 자르거나 잡아 늘리겠다고 위협하여 돈을 강탈했다.

특히 산업혁명 이후에 이 「프로크라스티스」의 亡靈은 도처에서 살아 남아, 사람들은 주위 조건에 맞추어지고 웬만한 불편은 참도록 강요 당해왔다. 그리하여 팔은 천정에 매달린 電鐵손잡이가 닿을때까지 늘리워졌고, 발은 높이 튀기 장애물 만큼이나 높은 버스에 쉽게 오르거나 그 첫수까지 외국에서 직수입한 사무용 의자에 맞을때까지 늘리워졌고, 눈은 단지 절약했다는 통계를 잡기위해 무조건 어둡혀진 침침한 작업대에서 세밀한 품질검사를 할 수 있을만큼, 귀는 회전속도계가 없이도 엔진을 정비할 수 있을만큼 밝히워졌다. 물론 헛되어

人間工學이란 이 「프로크라스티스」의 亡靈을 쫓아내는 푸닥거리이다. 인간공학이란 사람이 만들어 쓰는 물건이나 환경을 사람에게 맞추는 과정이다.

이제 우리나라에도 이 분야의 전문가들이 모여 연구하고 의견을 교환하는 場으로서의 大韓人間工學會가 정식으로 발족된지도 數年이 지났지만 아직도 「인간공학」 하면 허황된 제품 선전에만 일부 동원되는 공허한 「캣취후레이스」로 아는 사람들이 너무나 많은 것 같다.

人間工學은 기계, 작업 및 작업 환경이 인간의 능력과 한계에 맞추어 설계되게끔 보장하는데 관여하는 多學間的 활동이다. 인간공학은 작업과 기계가 필요로하는 조건과 인간의 신체적, 생리적, 관능적 능력을 적절하게 균형잡아 인간-기계의 兩立性을 보다 높이고자 한다. 인간-기계의 양립성을 증가시키면 생산성이 증가하고 비생산적인 시간에 따르는 비용을 감소시키고 전반적 근로생활의 質을 高揚시킨다.

◇ 人間이 만든 世界속의 人間

그 옛날 우리 조상들은 거의 天然 그대로의 환경 속에서 살았었다. 그리고 그들의 생활이란 그들 손으로 직접 무엇을 할 수 있었는가에 달려 있었다.

물론 오랜 세월이 흐르는 동안 그들은 생활을 좀더 편안히 하고 生存을 좀더 용이하게 하기 위하여 점차 간단한 도구나 器具들을 만들어 쓰게 되었다.

近世에 와서는, 특히 近年에 들어와서, 우리 조상들로서는 꿈에도 상상할 수 없었던 기구나 利器들이 만들어지고 있다.

지금 우리가 살고있는 이 세상 사람들이 사용하는 대부분의 물건들은 거의가 다 사람이 만든 것이다.

바꾸어 말하면, 많은 사람들이 사람이 만든 세상에 살고 있다는 말이다.

漁夫나 농부, 또는 캠핑을 하는 사람들 같이 자연과 밀접한 활동을 하는 사람들까지도 사람이 고안한 기구를 많이 이용한다. 사람이 만든 利器 중에서 몇가지만 들어 보더라도 手工具, 부엌용구, 자동차, 고속도로, 기계, 집, 빌딩, TV셋트, 전화, 宇宙船 등 이루 헤아릴수가 없다.

그러나 인간이 만든 기계를 사용하는 인간에 대한 지식은 최근까지만 해도 단순히 경험적인 수준 이상의 것이 되지 못했다. 인간이 사용하기에 적합한 기계의 개발은 경험적으로, 진화적으로 해결해 왔다. 하지만 巨型化되고 고도로 정밀한 기계가 개발되는 현대에 이르러서는 문제가 달라졌다.

엄청난 자금이 소요되고, 많은 승객을 수송할 여객기를 개발하면서 조종사의 착오를 방지하는 문제는 “사용하면서 점차 개선한다”는 식으로 과거와 같이 소홀히 할 수가 없는 것이다.

人間要素 공학, 혹은 짧게 말해서 人間工學이란 사람이 만들어 우리의 생활에서 사용되는 기구(기계, 체계, 환경 등을 포함하여)들의 設計要素 중에서도 주로 人間要素에 관해서 다루

고 있으며, 그런 기구들을 만드는 과정에서 어떤 설계를 하는가에 따라 사람이 사용하기에 편리하게도 되고 불편하게도 될 수 있다는 것을 대전제로 하고 있다.

◇ 勞動觀의 변화와 人間工學

體系나 機器를 개발하는 과정에서 필수적인 한 공학분야로서 人間工學이 인식되기 시작한 것은 1940년대 부터 이다. 인간공학이 체계의 설계나 개발에 응용되어 온 역사는 비교적 짧은데 비하여 아직은 新興학문이지만 그동안 많은 발전을 하였으며, 이에 따라 觀點의 변화도 여러번 있었다.

우선 시초에는 기계 위주의 설계哲學이(본질적으로 人間工學이 생기기 이전의 사고방식) 받아들여져서 우선 기계가 존재하고 여기에 맞는 사람을 선발하거나 훈련을 통하여 인간을 기계에 맞추려고 하였다.

현대에도 이러한 일은 쉽게 찾아볼 수 있는데, 노동력을 훨씬 용이하게 구할 수 있었던 이전에는 이러한 것이 당연한 것으로 받아들여졌었던 것이다.

그러나 이제는 문제가 다르다. 선진공업국의 경우, 특히 기계에 맞는 특별한 작업자를 구하는 것이 기계를 변경하는 것에 못지않게 비용이 들며, 노동자들이 구태어 어려운 훈련을 받거나 불편을 감수하려 하지 않게 되었다.

차라리 失業手當을 받고 살지, 자기한테 맞지 않는 일을 하지않겠다고할 정도로 노동관이 변하고 있는 것이다.

우리나라도 급격한 산업화와 경제의 성장으로 고급 기술 인력의 수요가 늘고 노동자들의 생활이 향상되자, 이와 비슷한 일들이 서서히 등장하고 있음을 주변에서 목격할 수 있다.

이렇게 되면 인간을 기계 또는 일에 맞추는 중전의 생각은 기계와 일을 인간에 맞추는 방향으로 바뀌지 않으면 안된다. 인간의 경제생활이 향상됨에 따라 단순한 ‘밥벌이’의 일에서 ‘일할 만한’ 동시에 ‘즐길 만한’ 일을 찾게 된

것이다.

최근에 들어서는 體系의 관점에서 인간과 기계를 적절히 결합시킨 最適 통합체계의 설계를 강조하게 되었으며, 체계의 목표를 가장 효율적으로 달성하는 것을 至上목표로 하고 있다. 이것은 기계나 인간의 각각의 상대적인 재능을 가장 효율적으로 살린다는 개념이지만, 체계의 궁극적인 통제는 본질적으로 체계내에 있는 인간이 하게 된다.

### ◇ 人間工學의 定義 및 研究분야

인간공학이「인간-기계」체계를 다룬다 하여 인간의 모든 것과 기계의 모든 것을 다 다룬다는 것은 아니다.

인간과 기계가 접촉하는 界面에 인간공학의 主觀心이 주어진다.

자동차 설계에서 인간공학이 기여한다면 엔진의 성능, 차체의 재질 등이 아니라, 운전사의 의자, 핸들, 각종 페달, 계기, 앞·뒤·옆의 유리창, 거울, 고장수리 등 인간과 자동차가 접촉하는 경계면에 관한 것이라 할 것이다.

한마디로 말 하자면, 인간공학이란 「인간이 사용할 수 있도록 설계하는 과정」이며 다음과 같이 세단계로 나누어 정의할 수 있다.

(1) 인간공학의 焦點은 인간이 만들어 생활의 여러 국면에서 사용하는 물건, 기구, 혹은 환경을 설계하는 과정에서 인간을 고려하여 주는 데 있다.

(2) 이러한 인간이 만든 물건, 기구, 혹은 환경의 설계 과정에서 인간공학의 목표는 두가지이다. 즉, 첫째 목표는 사람이 이런 것들을 잘 사용할 수 있도록 실용적 효능을 높이고, 이러한 과정에서 (건강, 안전, 만족 등과 같은) 특정한 인생의 가치기준을 유지하거나 높이는데 있으며, 두번째 목표는 바로 인간 福祉에 대한 것이다.

(3) 인간공학의 접근방법은 인간이 만들어 사용하는 물건, 기구, 혹은 환경을 설계 하는데 인간의 특성이나 행동에 관한 적절한 정보를

체계적으로 적용하는 것이다.

사람이 사용하는 ‘물건들’의 설계를 강조하는 외에도 인간공학분야는 문제되는 장비나 설비와 관계가 있을 때에는 運用방법 및 절차, 이들 품목들의 인간요소적 측면에서의 시험 및 평가, 작업설계, 작업 보조술 및 훈련기기의 개발, 이들 품목들을 사용하게 될 요원의 선발 및 훈련 등과 같은 특정한 관련기능도 포함한다고 볼 수 있다.

더 나아가서, 인간공학 분야는 설계 및 이에 관련되는 과정을 위한 지침을 마련하는 연관성 있는 보조연구까지도 포함한다고 보아야 한다.

인간공학자는 인간의 능력한계에 관심이 깊다. 예를 들면, 최대 팔힘은? 색깔을 몇개까지 구별할 수 있나? 단위 시간당 처리할 수 있는 情報量은? 달리는 차 속에서의 視力은? 정신적 스트레스란? 하는 것들이다. 인간의 능력한계를 넘는 작업이 있을 경우에는 기계장치를 보완하여 인간의 안전을 도모 하고 체계의 성과를 높여야 하기 때문이다.

이렇게 인간공학 분야는 다양하다고 할 수 있겠는데, 좀 더 체계적으로 살펴보면 다음과 같다.

(1) 인간의 청각, 시각, 촉각 등의 감각 기관을 통하여 감지된 정보의 입력과 이러한 정보의 처리에 관한 연구.

(2) 인간이 체계 속에서 행하는 활동의 특성 및 그의 영향과 체계의 제어작용 및 그와 관련되는 기구에 관한 연구.

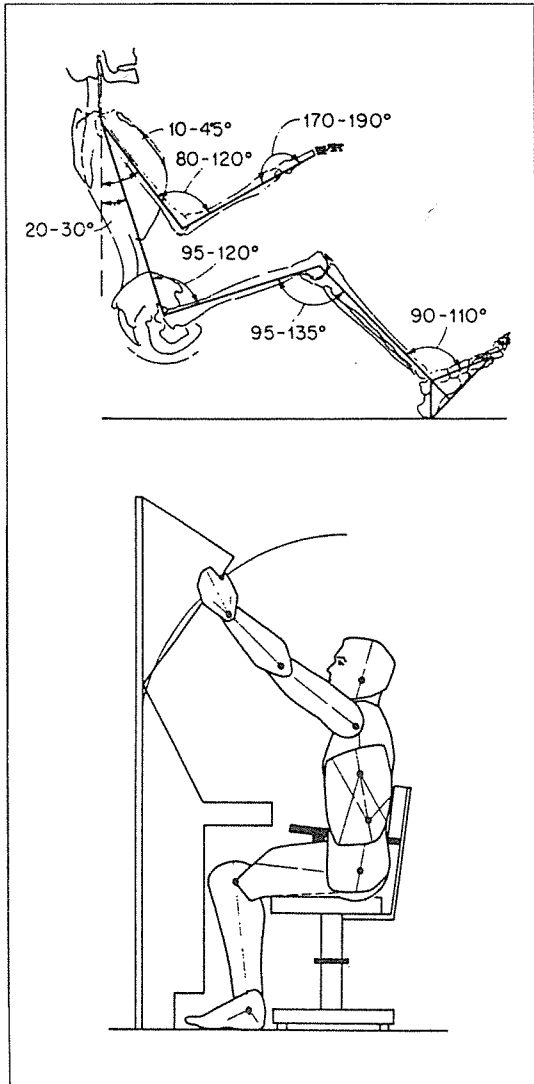
(3) 作業域 및 人体측정학과 작업기기의 배치에 관한 연구.

(4) 조명, 소음, 大氣 등의 생활환경과 비행기나 우주선과 같이 움직이는 기계속에서의 인간행동에 관한 연구.

따라서 인간공학의 연구는 우리 일상생활이나 생산활동의 전 분야에 걸쳐 광범위하다고 하겠으며, 응용분야 또한 다양하다고 하겠다.

이상에서 살펴본 바와 같이 인간공학은 多學問的 성격을 갖는다. 왜냐 하면 단일한 기준

◇ 人間신뢰성



이제는 자동차를 만들 때에도, 작업공간을 설계할 때에도 인체의 관절모형 등을 사용하여 어떠한 각도가 가장 편안가를 고려해야 한다.

학문만 가지고는 위에서 언급한 목적을 달성할 수 없기 때문이면 인체해부학, 생리학, 심리학, 産業·기계·전자·건축·교통 등 공학, 수학, 경영학, 電算學, 도시계획 등 모든 학문을 다 열거해야 할 정도로 관련학문이 많다.

따라서 인간공학의 연구가 균형있게 이루어 지려면 이들 각 분야의 전문가들이 함께 참여하는 연구가 되어야 할 것이다.

사용자의 편익 이외에도 이제 현대 산업사회에서 각종 기계장치가 복잡, 정밀해지고 자동화됨에 따라 인간이 거대한 장치의 감시자, 조종자가 되면서 정보 처리량이 늘어 사소한 인간적 실수가 치명적인 사고를 유발할 가능성이 매우 높은 사회로 바뀌고 있다.

예를들어 1977년 카나리 군도에서의 KLM과 PanAm 보잉 충돌사고에서는 두 기장과 관제사의 사소한 인간적 실수가 겹쳐 576명이 사망하는 최대의 항공참사를 빚었다. 또 1979년에 발생한 TMI 원자로 누출사고도 정비원의 사소한 부주의가 불러일으킨 대규모 사태로 7년이 지난 지금에도 사고 원자료를 처리하지 못하고 있다.

즉, 기계는 발전했지만 인간의 통제 기능은 기계의 발전을 따라가지 못하는 것이다. 즉 인간신뢰성의 극적인 향상이 불가능한 것이다. 이와 같이 현대 사회에서 조그마한 부주의에서 비롯되는 人的, 物的 손실의 위험이 잠재되어 있으므로, 작업능률을 높일 뿐 아니라 사고, 재해를 감소시키기 위해서 인간-기계 체제를 검토 하자는 측면에서도 인간공학이 재조명되고 있다.

인간의 신뢰성 연구에서는 ①사람이 왜 실수를 하나, ②실수의 종류, ③실수의 과정을 분석한다. 인간의 실수를 분석하는데는 심리학과 확률 이론이 동원된다. 어떤 조건하에서 실수할 가능성을 확률로 표시하는 것이다. 때로는 이를 공식화할 수도 있다. 예를들어 필자가 개발한 한 모형은 반복작업을 하는 작업자의 착오율을 예측 한다. 이 모형에 의한 공식을 쓰면 한 작업자가 일을 하면서 실수할 가능성이 얼마인지를 알 수 있다. 이 모형을 체육에 응용한다면, 한 궁도선수가 앞으로 1백개의 화살을 쏠 경우 몇회의 실수를 하며, 몇번 사이에서 몇번 실수할 것인지를 예측한다. 이런 예측 모형에는 개인의 과거 기록과 학습에 의한 착오율 감소치 등이 컴퓨터에 입력돼 분석된다.

사고율이 추정되면 그 대책은 인간공학적으

로 다루어진다. 예를 들어 스위치를 생각해 보자. 똑같은 스위치가 여러개 있을 경우 작업자는 혼동하기 쉽다. 이때는 스위치의 방향을 다르게 한다. 하나는 상하로, 다른 것은 좌우로 작동하게 만든다. 즉 인간공학적으로 실수에 대비하는 효율적인 안전체계를 마련하는 것이다.

앞으로 항공, 무기체계, 우주산업, 원자력분야에서 인간의 신뢰성 연구는 상당히 중요한 부분이 될 것이다.

현대 사회에서 인간의 신뢰성과 관련하여 불가분의 관계에 있는 영역에 인간-컴퓨터의 상호작용이 있으며, 컴퓨터 조작자의 실수, 컴퓨터 프로그램 착오등이 현대사회 전반에 끼치는 영향은 실로 심대하다. 예를 들어 프로그램 착오에 의한 NORAD 방공 미사일 컴퓨터의 고장은 3차 세계대전을 일으킬 뻔 하였다. 프로그램의 착오는 컴퓨터 체계뿐만 아니라 로봇의 殺人 등 현대사회에서 자동화가 물고은 부수적인 재앙으로서 이들의 인간공학적인 대처가 현대 인간공학자들의 새로운 문제거리로 등장하게 되었다.

이외에 현대 인간공학자들이 해결해야 할 문제들로서 人工 지능 개발에의 인간공학적 기여 및 이의 인간공학에의 재활용 문제, 자문 프로그램 (Expert System)의 인간공학적 구축 및 그의 재활용을 통한 인간공학적 설계 등이 있으며, 이들의 효과적인 구성을 위한 曖昧집합

(fuzzy set)의 연구 및 응용이 활발히 진전되고 있다. 애매집합론을 이용하면 “큰 數와 큰 數를 더하면 아주 큰 數가 된다”라는 理論에서 볼 수 있는 것과 같은 인간의 추리과정을 정확하게 묘사할 수 있어 인간의 思考 연구에 불가결한 연구도구가 되어가고 있다.

◇ 하나의 生活哲學으로

인간공학이라 하면, 그 내용을 모르는 사람들은 인간을 공학적으로 다루는, 다시 말하면 인간의 기계화를 내포하는 것으로 잘못 이해하기 쉬우나 앞서 본 바와 같이 오히려 그 반대라고 할 수 있다.

필자는 인간공학이 몇몇 전문가 만이 연구하는 단순한 일개의 학문으로서 이해 되는 것을 넘어서 인간이 만든 세계를, 인생의 가치기준을 보다 높이고, 人間性을 회복, 유지할 수 있도록 설계하고 가꾸어 나가는 철학으로, 하나의 생활태도로서 이해되기를 바란다.

기계를 만든 후에 인간문제를 부차적으로 고려해 넣는 것이 아니라, 기계 설계시 사전에 인간문제를 고려하며, 경영자는 노동자의 안전이 곧 생산성과 사회적 책임에 직결된다는 것을 인식하여 노동자를 일에 맞추는 것이 아니라 일을 노동자에 맞추는 태도를 지녀, 人間福祉가 보증되는 세계를 만들어 나가야 할 것이다.

