Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol.20, No.3, pp.37-46, December 2001

한국인의 육체적 작업 능력과 휴식시간에 관한 연구

A Study on Physical Work Capacity and Rest Allowance for Korean

우 동 필*, 이 상 도**, 이 동 춘**

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the physical work capacity and rest allowance for Korean males and females. Eleven males and 13 females participated in the study as subjects. An ergometer exercise test and a treadmill exercise test were conducted to measure oxygen consumption rates. The PWC values of Korean males and females were 2605.62ml/min and 1853.01ml/min in the cycle ergometer test, respectively, and 2872.10ml/min and 2057.91ml/min in the treadmill test. The PWC values of Korean females were about 70% of Korean males. The PWC values of Korean males were 74.36%-78.79% of western males in the treadmill test, and 88.66%-89.32% of western males in the ergometer test. The PWC values of Korean females were 81.34.%-82.98% of western females in the treadmill test, and 87.11% of western females in the ergometer test. And, the results of this study showed that the rest allowance should be determined separately for male and female because of the difference in physical work capacity.

Keywords: Physical Work Capacity, Oxygen Consumption, Rest Allowance

* 동아대학교 대학원 산업시스템공학과
주 소 : 604-714 부산시 사하구 하단동 840
전 화 : 051-200-6729
E-mail:dpwoo@hanmail.net
** 동아대학교 기계산업시스템공학부

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

1. 서 론

자동화와 기계화로 인하여 작업현장의 환경은 많이 향상되어 가고 있지만 작업자의 근골격계 부상은 여전히 산업안전의 가장 큰 이슈로 부각되고 있다. 이러한 부상은 인력물자취급 작업(Manual Material Handling ; MMH)과 밀접한 관계가 있고, 작업자의 능력에 비해 과도한 작업부하, 근육의 피로를 수반하는 지속적인 작업시간, 근력을 제대로 발휘할 수 없는 작업자세와 함께 부적절한 휴식 등에서 그 원인을 찾을 수 있다(Ciriello and Snook, 1990; Genaidy and Al-Rayes, 1993). 따라서, 인간공학적 작업장 및 작업환경의 설계와 육체적 능력에 맞는 작업지속시간 및 휴식시간의 설정 등은 작업자의 근골격계 상해를 사전 예방할 수 있는 매우 중요한 기초 연구라 할 수 있다.

휴식시간 결정은 주로 개인의 육체적 작업능력(Physical Work Capacity;PWC) 즉, 최대산소소모량을 측정함으로써 개인의 능력을 평가하는 생리학적 평가 방법을 이용하고 있는데, 이는 객관적인 자료를 기초로 하기 때문에 정확하고 신뢰할 수 있는 평가 방법이다.

육체적 작업 능력은 작업시의 개인의 최대 에너지 생산율을 말하며, 최대 육체 작업 능력은 활동하고 있는 근육에 산소를 전달해 주는 심장이나 폐의 최대 역량에 의해 결정된다. 육체적 작업 능력은 작업의 지속시간이 증가하면 급속히 감소하는 현상을 나타내는데, NIOSH(1981)는 직무를 설계할 때 작업자의 최대 육체적 작업 능력의 33%보다 높은 조건에서 8시간 이상 계속 작업을 하지 않도록 권장하고 있다. 작업중 휴식시간 결정에 관한 대부분의 연구는 cycle ergometer나 treadmill에서 수행된 결과를 토대로 개인의 최대산소소모량을 예측한 뒤, 여기서 구한 최대산소소모량의 33%를 작업허용 한계로 정하게 되고, 이를 초과하는 작업에 대해서 휴식시간을 부여하고 있다(Murrell, 1964; Rohmert, 1973a, b; Grandjean, 1982).

개인의 작업 능력은 성별, 체중, 동원된 근육의 크기, 수축형태, 열 환경, 심리학적 요인, 개인의 훈련 상태 등과 같은 여러 가지 요인에 의해 영향을 받기 때문에 국가와 민족에 따라 다르다. 실제로, Bhambhani와 Maikala(2000)의 연구에서 남자는 여자에 비해 최대산소소모량이 37%까지 높게 나타났으며, Mamansari와 Salokhe(1996)의 연구에서 태국 여자는 남자의 66%정도라고 밝혔다. 또한, 한국 성인의 최대산소소모량 측정에 관한 연구에서, 김철홍(1999)은 여자 대학생의 최대산소모량을 박지수 등(1996)의 남자 대학생의 결과와 비교한 결과, 한국 여성은 남성의 71.70%-72.60%정도라고 하였다. 또한, 박지수 등(1996)은 그들의 연구결과를 미국인 남자(Kim, 1990)와 중국인 남자(Lee, 1995)와 비교하였고, 그 결과 한국인 남성의 단위 체중당 최대 산소소모량은 미국인의 91.53%, 중국인의 83.54%로 나타났다. 김철홍(1999)은 한국 여성의 육체적 작업능력에 관한 연구에서 프랑스, 캐나다, 태국 여성과 비교하였다. 한국인 여성은 단위

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

체중당 프랑스 여성의 82.6%, 캐나다 여성의 88.8%, 태국 여성의 118%로 나타났다. 그들의 연구에서는 외국인과 비교해 볼 때 한국인의 육체적 작업 능력은 상당한 차이가 있음을 제시하였다. 이러한 결과들은 외국인에 대한 연구 결과를 한국인에게 적용시키기에는 부적절함을 알려주고 있다.

따라서, 본 연구에서는 한국인 남녀의 작업능력을 파악하고, 그 결과를 바탕으로 지속가능 작업시간 및 적정 휴식시간을 설정함으로써, 한국인에게 적합한 육체적 작업 설계의 기초자료를 제시하고자 한다.

2. 실험계획 및 절차

2.1. 피실험자

본 연구에는 신체 건강한 20대 남자 대학생 11명과 여자 대학생 13명이 피실험자로 참여하였다. 실험전 병력에 관한 문진을 실시하여 문제가 있거나 인체측정에서 신체충실지수(Röhrer's Index)가 정상(120-150)을 벗어나는 사람도 실험에서 제외시켰다.

여성의 경우, 생리기간에는 운동 능력이 저하되기 때문에 생리일을 피하여 실험을 실시하였고 피실험자는 실험전에 실험에 대한 충분한 설명과 함께 실험기기에 대한 적응기간을 가졌다. 본실험 시작 2시간전에는 심박수 등 실험의 결과에 영향을 미칠 수 있는 음식물을 섭취하지 않도록 하였다.

2.2. 실험장비

피실험자의 산소소모량 및 심박수를 측정하기 위하여 CORTEX사의 METAMAX 에너지 대사량 측정기를 사용하였고, 생리학적 작업능력 측정에는 부하단계 조절이 가능한 CATEYE ERGOCISE EC-1200 Cycle ergometer와 PRECOR사의 M9.2 Treadmill을 사용하였다.

2.3. 실험 절차

본 연구에서는 실험에 앞서 피실험자에게 실험에 관한 유의 사항을 전달하고 난 뒤, 피실험자의 몸무게와 키를 측정한 후, cycle ergometer와 treadmill에 의한 심박수와 산소소모량(VO2)을 측정하여 피실험자들의 육체적 작업능력을 추정하였다. 육체적 작업능력의 측정은 submaximal test를 통해서 피실험자의 심박수 비율(% Heart Rate Range)이 30%HRR, 50%HRR, 70% HRR에 해당하는 작업부하로 각각 5분간 실

표 1. 피실험자의 신체 특성치

성 별		나이(세)	신장(cm)	체중(kg)	신체충실지수
남 자	평균	25.0	174.4	68.0	128.0
	표준편차	1.21	4.16	5.86	7.56
여 자	평균	20.0	161.7	55.5	131.2
	표준편차	0.96	4.33	5.05	7.57

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

시되었고, 각각의 작업부하에서 정상상태(Steady-State)에 도달했을 때 측정된 산소소모량과 심박수의 마지막 1분간 측정치를 회귀분석을 통하여 최대산소소비량을 예측하는데 이용하였다. 최대심박수(Maximum Heart Rate), 심박수 범위(Heart Rate Range), 심박수 비율은 아래의 식으로 계산하였다.

최대 심박수 = 220 - 나이
심박수 범위 = 최대심박수 - 안정시 심박수
심박수 비율 = ((운동시 심박수 - 안정시 심박수)/심박수 범위) × 100

2.4. 휴식시간 계산

본 연구의 휴식시간 계산은 작업시간에 대한 휴식시간의 비율을 나타내는 아래의 식을 이용하여 계산하였다(Price, 1990).

$$RA(\%) = \frac{MWR - AWL}{AWL - RR} \times 100\% \quad \text{------- (1)}$$

RA(relaxation allowance)
: 작업에 대한 휴식시간의 비율
RR(relaxation rate)
: 휴식시의 산소소모량
MWR(mean work rate)
: 작업시의 산소소모량
AWL(acceptable work level)
: 최대산소소모량의 33%

3. 실험 결과

3.1 최대산소소모량

본 연구에서는 각 피실험자의 30%HRR, 50%HRR, 70%HRR에 해당하는 작업부하를 제시하여 산소소모량을 측정하였다. 최대산소소모량은 측정된 심박수와 산소소모량으로부터 회귀방정식을 구하고 거기에서부터 최대심박수때의 산소소모량을 구하여 얻어졌다. 본 실험의 결과를 토대로 한국인의 육체적 작업능력을 표 2에 정리하였다.

남자의 경우 Cycle ergometer test에서 2605.62ml/min, Treadmill test에서 2872.10ml/min으로 나타났으며, 여자의 경우에는 각각 1853.01ml/min과 2057.91 ml/min으로 나타났다. Ergometer test에서 한국인 여성은 남성의 육체적 작업능력의

표 2. 피실험자의 최대산소소모량

작 업 유 형		남 자		여 자	
		ml/min	*ml/min/kg*	*ml/min*	*ml/min/kg*
Cycle ergometer	평균	2605.62	38.48	1853.01	33.54
	표준편차	285.56	4.55	227.96	4.37
Treadmill	평균	2872.10	42.31	2057.91	37.01
	표준편차	333.57	4.04	314.13	6.64

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

71.1%이고, treadmill test에서는 71.7%로 나타났으며, 남자와 여자의 예측된 최대산소소모량은 ergometer test와 treadmill test에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p<0.01$). 박지수 외(1996)의 연구에서 남자는, Cycle ergometer test에서 2553.88 ml/min과 treadmill test에서 2786.89 ml/min으로 나타났고, 김철홍(1999)의 연구에서 여자는 Cycle ergometer test에서 1818.79ml/min과 treadmill test에서 2076.33ml/min으로 나타났으며, 본 연구의 결과와 비교해 볼 때 통계적으로 유의한 차이는 발견할 수 없었다.

표 3. 최대산소소모량의 국제간 비교

연구자	실험유형	성별 (명)	통계치	나이 (세)	체중 (kg)	신장 (cm)	VO_{2max} (*l/min*)	VO_{2max} (*ml/min/kg*)	본연구결과와의 비교(%)
Bhambhani 2000, 캐나다	Treadmill	남자	Mean	25.1	78.2	179	4.46	56.9	74.36
		11	SD	3.0	10.5	6	0.69	7.1	
		여자	Mean	23.7	64.1	161	2.86	44.6	82.98
		11	SD	2.8	11.0	9	0.33	7.6	
Lloyd 2000, 영국	Treadmill	남자	Mean	26.5	84.5	183	-	53.7	78.79
		5	SD	4.5	18.2	7.0	-	10.0	
		여자	Mean	23.3	64.6	165	-	45.5	81.34
		4	SD	4.0	8.5	4.0	-	4.5	
Weber 2000, 호주	Cycle ergometer	남자	Mean	23.3	77.9	175.1	3.43	43.4	88.66
		10	SD	1.1	2.2	1.3	0.16	1.5	
		여자	Mean	24.7	62.7	169.6	2.41	38.5	87.11
		10	SD	1.4	1.6	1.5	0.11	1.8	
Mamansari 1996, 태국	Cycle ergometer	남자	Mean	33.3	53.3	164.5	2.07	36.84	104.45
		10	SD	9.70	5.45	4.56	0.57	9.09	
		여자	Mean	41.0	54.25	151.93	1.38	25.52	131.43
		10	SD	10.07	6.59	6.44	0.23	4.19	
Lee 1995, 중국	Cycle ergometer	남자	Mean	21.2	66.0	170.5	3.11	47.20	81.53
		12	SD	1.88	7.91	3.55	0.41	3.67	
Kim 1990, 미국	Cycle ergometer	남자	Mean	23.5	82.01	181.0	3.50	43.08	89.32
		5	SD	3.2	6.26	2.8	0.71	10.74	
본 연구	Cycle ergometer	남자	Mean	25.0	68.0	174.4	2.61	38.48	100
		11	SD	1.21	5.86	4.16	0.29	4.55	
		여자	Mean	20.0	55.5	161.7	1.85	33.54	100
		13	SD	0.96	5.05	4.33	0.23	4.37	
	Treadmill	남자	Mean	25.0	68.0	174.4	2.87	42.31	100
		11	SD	1.21	5.86	4.16	0.33	4.04	
		여자	Mean	20.0	55.5	161.7	2.06	37.01	100
		13	SD	0.96	5.05	4.33	0.31	6.64	

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

3.2 외국자료와의 비교

Treadmill test에서 한국인 남자는 캐나다 남자의 74.36%, 영국 남자의 78.79%이고, 한국인 여자는 캐나다 여자의 82.98%, 영국 여자의 81.34% 정도로 나타났다. Ergometer test에서 한국 남자는 호주 남자의 88.66%, 태국 남자의 104.45%, 중국 남자의 81.53%, 미국 남자의 89.32%로 나타났으며, 한국 여자는 호주 여자의 87.11%, 태국 여자의 131.43%로 나타났다. Mamansari and Salokhe(1996)연구에 참여한 피실험자와 본 연구에 참여한 피실험자는 나이에서 차이가 나고 있어, 연령별 수정계수를 피실험자 나이별로 0.75~1까지를 적용시켜 계산을 해 보면, 한국인 남자는 태국 남자의 93.94%이고 여자는 108.9%이다 (Astrand and Rodahl, 1986).

한국 여자는 같은 아시아권이지만 태국 여자에 비해 육체적 작업능력이 상대적으로 높게 나타났지만, 한국 남자와 중국 남자를 비교해 볼 때는 상당히 낮게 나타났으며, 본 연구의 결과는 다른 외국 자료와 비교해 볼 때 통계적으로 유의한 차이가 나타나고 있다 ($p<0.05$). 이는 외국의 생리학적 연구 결과를 통해 만들어진 휴식시간에 대한 기준을 우리나라에 적용시키기에는 상당한 무리가 있음을 보여 주고 있다.

3.3 적정 휴식시간의 계산 예

위의 식(1)에 의한 작업시 휴식시간을 계산하기 위해서 본 연구에서는 측정된 최대산소소모량의 1/3을 AWL로 취하고, 선자세에서 휴식시의 산소소모량을 RR로 하였다. 최대산소소모량은 작업의 유형에 따라 차이가 나므로, 본 연구에서는 cycle ergometer test의 결과와 treadmill test의 결과를 평균하여 사용하였다. 남자의 경우 두 가지 작업 유형에 대한 최대산소소모량의 평균은 2738.86ml/min이므로 AWL은 912ml/min이고, 여자의 경우 최대산소소모량의 평균이 1955.46ml/min이므로 AWL은 651 ml/min이다. 따라서, 이들 값을 식(1)에 대입하면 남녀 각각 다음과 같은 휴식시간 계산식을 구할 수 있다.

남자 :

$$RA_M(\%) = \frac{MWR - 912}{912 - 320} \times 100\% = 0.1689MWR - 154 \quad \text{---- (2)}$$

여자 :

$$RA_F(\%) = \frac{MWR - 651}{651 - 295} \times 100\% = 0.2809MWR - 183 \quad \text{---- (3)}$$

그림 1은 남녀별 산소소모량에 대한 휴식시간의 비율을 나타내고 있으며, 그림에 나타난 것처럼 남자와 여자의 작업시 휴식시간은 두 직선사이 만큼 차이가 나고 있다. 이것은 남자와 여자의 육체적 능력이 서로 다르기 때문에 나타나며, 실제로 휴식 시간의 조절은 남자와 여자 작업자에 대하여 따로 이루어져야 함을 암시해 주고 있다.

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

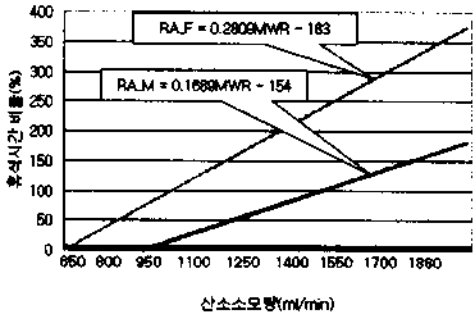

그림 1. 작업강도에 따른 한국인의 적정 휴식시간 비율

예를 들어, 10kg의 중량물을 들고 4분동안 treadmill을 걷는 작업에서 측정된 남자 피실험자의 산소소모량이 1,100ml/min이고 여자 피실험자가 940ml/min이라면, 식(2)와 (3)에 의하여 남자가 $RA_M = 0.1689 \times 1,100 - 154 = 31.8(\%)$, 여자가 $RA_F = 0.2809 \times 940 - 183 = 81(\%)$이다. 즉, 남자는 작업시간의 31.8%에 해당하는 만큼의 휴식시간이 필요하고, 여자는 81%가 필요하다. 따라서 남자와 여자의 휴식시간은 같은 노동 강도하에서 일을 하더라도 상당한 차이가 있음을 알 수 있고, ILO에서 제시하고 있는 남자와 여자에 대한 작업조건별 차이보다 크게 나타났다.

적정 휴식시간 계산 예에 나타난 것처럼 동일한 작업에 대해서도 휴식시간은 남자와 여자에 대해서 차이가 있고 작업의 강도에 따라서도 상당히 차이가 난다. 따라서, 지속 가능 작업시간은 단위시간을 기준으로 작업과 휴식시간의 비율을 고려한 표준작업시간을 산정하여 결정되어야 할 것이다.

4. 결론 및 토의

본 연구에서는 한국 성인 남녀의 육체적 작업능력을 측정하기 위해서 심박수 비율을 이용하여 ergometer test와 treadmill test를 실시하여 산소소모량을 측정하였다. 본 연구의 실험 결과를 보면, ergometer test에서 한국인 여성은 남성의 육체적 작업능력의 71.1%이고, treadmill test에서는 71.7%로 나타났으며, 남자와 여자의 예측된 최대산소소모량은 ergometer test와 treadmill test에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다 ($p<0.01$).

외국인과 비교해 볼 때, 한국인은 미국, 캐나다, 영국, 호주, 중국인에 비해 육체적 작업 능력에 있어 상대적으로 열등하며, 한국 여성은 태국 여자보다는 높게 나타났다.

한국인과 외국인의 육체적 작업 능력은 상당한 차이가 있어 외국의 작업설계 기준을 우리나라 사람에게 바로 적용하기에는 상당한 무리가 있어 한국인을 대상으로 측정한 작업설계 기준이 마련되고 적용되어야 할 것이다. 또한, 남자와 여자는 육체적 작업 능력에 있어 차이가 나기 때문에 휴식시간의 조정도 남녀 작업자에 대해서 따로 이루어져야 한다. 작업중 남녀의 휴식시간은 이들의 육체적 작업능력 차이보다 더 큰 차이를 보이고 있어 실제로 작업을 설계하는데 있어 유의할 필요가 있다.

성별에 대한 차이는 이미 잘 알려져 있고, ILO에서도 남자에 비해 여자에게 보다 높은 수준의 피로여유율을 산정하여 긴 휴식시간을

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

허용하고 있다. ILO에서는 기본적인 인적 여유를 남자 5%, 여자 7%로 제정하고 있고, 피로 여유는 조건별로 차이를 두고 있으나 성별에 의한 차이는 최대 6%정도이다. 그러나 본 연구의 결과는 ILO에서 제시하고 있는 성별의 차이보다 큰 휴식시간이 필요함을 보여주고 있다. 또한, 이러한 여유율은 과학적인 확실한 근거로 설정된 것이 아니고, 본 연구의 결과로 볼 때 남녀 성별에 의한 차이는 이보다 높게 나타남을 알 수 있다. 그러나, 본 연구의 결과를 산업현장에 바로 적용시키기에 앞서 검증을 할 필요가 있으며, 그 결과를 토대로 보완할 필요도 있다. 이를 바탕으로 한 외국 자료의 한국인에 대한 적용가능성에 대해서도 논의가 되어야 할 것으로 보인다.

또한, 근력 및 산소소모량 등의 작업 생리학적 실험 기준은 피실험자 집단에 따라 크게 달라질 수 있으므로, 보다 객관적인 결과의 도출과 비교 평가를 위하여는 계속적인 연구가 있어야 할 것으로 판단된다.

참고 문헌

국립기술품질원, 산업제품의 표준치 설정을 위한 국민표준체위 조사 보고서, 1997.

김철홍, "한국 여성의 육체적 작업능력에 관한 연구", 대한인간공학회지, 18(2), 71-79, 1999.

박지수, 김홍기, 최진영 "작업유형에 따른 생리학적 작업능력의 비교 분석", 대한인간공학회지, 15(2), 89-98, 1996.

Astrand, P.O. and Rodahl, K., Textbook of Work Physiology, McGraw-Hill, 1986.

Bhambhani, Y. and Maikala, R., "Gender differences during treadmill walking with graded loads: biomechanical and physiological comparisons", European Journal of Applied Physiology, 81(1/2), 75-83, 2000.

Ciriello, V. M., Snook, S. H., Blick, A. C. and Wilkinson, P. L., "The effects of task duration on psychophysically -determined maximum acceptable weights and forces", Ergonomics, Vol. 33, No. 2, 187-200, 1990.

Genaidy, A. M. and Al-Rayes, S., "A psychophysical approach to determine the frequency and duration of work-rest schedules for manual handling operations", Ergonomics, Vol. 35, No. 5, 509-518, 1993.

Grandjean, E., Fitting the Task to the Man, Taylor and Francis, 1982.

International Labour Office, Introduction to work study, 1971.

Kim, H.K., Development of a model for combined ergonomic approaches in manual materials handling tasks, Ph.D. Dissertation, Texas Tech University, 1990.

Lee, Y., Wu, S. and Hsu, S., "The

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

psychophysical lifting capacities of Chinese subjects", Ergonomics, 38(4), 671-683, 1995.

Lloyd, R. and Cooke, C.B., "The oxygen consumption associated with unloaded walking and load carriage using two different backpack designs", European Journal of Applied Physiology, 81(6), 486-492, 2000.

Mamansari, D.U. and Salokhe, V.M., "Static strength and physical work capacity of agricultural labourers in the central plain of Thailand", Applied Ergonomics, 27(1), 53-60, 1996.

Murrell, K.F.H., Ergomomics: Man in his Working Environment, Chapman and Hall, 1964.

NIOSH Technical Report, Work Practice Guide for Manual Lifting, U.S. Department of Health and Human Services, Cincinnati, Ohio, 1981.

Noonan, V. and Dean, E., "Submaximal exercise testing: Clinical application and interpretation", Physical Therapy, 80, 782-807, 2000.

Price, A.D.F., "Calculating relaxation allowances for construction operatives-Part 1: Metabolic cost", Applied Ergonomics, Vol.21-4, 311-317, 1990.

Rohmert, W., "Problems in deteriming rest allowances-Part 1: Use of modern methods to evaluate stress and strain in static muscular work", Applied Ergonomics, Vol.4-2, 91-95, 1973.

Rohmert, W., "Problems of determination of rest allowances-Part 2: Determining rest allowances in different human tasks", Applied Ergonomics, Vol.4-3, 158-162, 1973.

Weber, C.L. and Schneider, D.A., "Maximal accumulated oxygen deficit expressed relative to the active muscle mass for cycling in untrained male and female subjects", European Journal of Applied Physiology, 82(4), 255-261, 2000.

Wickens, C.D., Cordon, S.E. and Liu, Y., An Introduction to Human Factors Engineering, Longman, 1997.

저자 소개

◈ **우동필**

동아대학교 산업공학과를 졸업하고, 동대학원에서 석사와 박사과정을 수료하였으며, 관심분야는 Manual materials handling, 신체역학, 산업안전 등이다.

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.

◈ 이상도

한양대학교 공업경영학과를 졸업하고, 동아대학교 기계산업시스템공학과 교수로 재직중 이다. 독일 Aachen 공과대학 교환교수, 미국 The Ohio State University 교환교수, 대한산업공학회 영남지회장, 대한인간공학회 회장, 대한 품질경영학회 부회장 등을 지내고, 현재 대한설비관리학회 부회장과 한국지식산업시스템학회 명예회장에 재임중이다. 주요 관심 분야는 인간공학, 안전공학, 품질경영 및 TPM이다.

◈ 이동춘

동아대학교 산업공학과에서 학사, 석사, 박사 학위를 취득하였으며, 현재 동아대학교 기계산업시스템공학과 교수로 재직중이다. 미국 Ferris State, RIT 및 Wichita State University의 방문연구교수로 있었으며, 주요 관심분야는 Office Ergonomics와 Industrial Ergonomics에서 Vibration과 CTDs, 감성공학 등이다.

논문접수일 (Date Received): 2001/8/17
논문게재승인일(Date Accepted): 2001/11/17

Copyright (C) 2003 NuriMedia Co., Ltd.