

방적일반편-09

6.1 변수표시법

<표 6-1> 길이 비교표

콘(bale)	봉(bundle)	노트(knot)	행크(hank)	타래(lea)	스레드(thread)	야드(yard)	인치(inch)	미	터
1	40	번수×40	번수×400	번수×2800	번수×22400	번수×336000			
	1	번수×1	번수×10	번수×70	번수×5600	번수×8400			
		1	10	70	5600	8400	302400		
			1	7	560	840	30240	768.0977	
				1	80	120	4320	109.7277	
					1	1.5	54	1.3716	
						1	36	0.9144	
							1	0.0254	

<표 6-2> 중량 비교표

단 위	그램 (g)	킬로그램 (kg)	톤(t)	그레인	온스(oz)	파운드 (lb)	통 (bundle)	돈 (匁)	근 (斤)	칸 (貫)	곤 (bale)
1g	1	0.001	0.000001	15.432	0.03527	0.0022	0.00022	0.26666	0.00169	0.000266	
1kg	1000	1	0.001	15432	35.273	2.20462	0.22052	266.666	1.6666	0.26666	
1t	1000000	1000	1		35273	2204.59	220.459	266666	1666.6	266.666	5.520
1그레인	0.06479	0.00006		1	0.00228	0.00014	0.000014	0.01728	0.00108	0.000017	
1온스	28.3495	0.02835	0.000028	437.4	1	0.0625	0.0063	7.56	0.0473	0.00756	
1파운드	453.592	0.4536	0.00045	7.000	16	1	0.1	120.96	0.756	0.12096	0.0025
1통(bundle)	4,535.9	4.536	0.0045	70.000	160	10	1	1209.6	7.56	1.2096	0.025
1돈	3.75	0.00375	0.000004	57.872	0.1323	0.00827	0.00083	1	0.00625	0.001	0.000021
1근	600	0.6	0.0006	9259.556	21.1647	1.32279	0.1323	160	1	0.16	0.00331
1칸	3750	3.75	0.00375	57872	132.28	8.2672	0.8267	1000	6.25	1	0.0207
1곤(bale)	181440	181.44	0.18144	2,800 (×1000)	6,400	400	40	48984	302.4	48.384	1

6.2 면방적 주요단위

6.3 원단위(원단위)

(1) 등가비율(等價比率)

등가비율이란 표준품종(방적의 경우 20's, 제직의 경우 $\frac{20 \times 20}{60 \times 60}$ 38")의 단위시

간당 생산량을 1로 했을 때 다른 품종의 단위시간당 생산량과의 관계비율을 말한다. 이 등가비율이 적정하지 않은 경우에는 원가계산의 의미가 적어지고 잘못된 원가계산이 산출된다. 이 때문에 등가비율에 의한 원가계산에서는 이 비율의 작성이 매우 중요하다. 따라서 공장환산율의 설정을 중심으로 각종 등가비율의 작성방법 및 사용목적에 관해서 설명하겠다.

기초가 되는 것은 표준설비와 표준인원이다. 우선 방적의 경우 정방기에서 전 품종의 제품이 만들어지므로 공정의 기초를 정방기로 정하고, 정방기의 1

추량(1추당 생산량)을 각 품종에 따라서 각각 결정한다. 다음에 이의 앞공정 또는 뒷공정의 각 공정마다 소요대수를 정방 10,000추 기준으로 결정한다. 각 공정의 생산량과 표준설비는 효율, 수율, 정대율 등의 원인에 따라 결정되며, 이 생산량과 표준설비에 해당하는 인원을 결정한다. 이원을 결정할 때에는 표준동작, 시간분석 등의 방법에 의해서 적정하게 정하여야 한다.

인원외에 원단위가 그 단가로부터 계산할 수 있는 전력, 하조재료 등에는 그 단가와 사용량으로부터 그 비용의 총액을 산출한다. 원단위로 계산할 수 없는 것은 과거의 실적, 기계의 내용년수 등을 기초로 해서 산출한다. 이렇게 산출된 각 품종의 원가요소를 여러가지 품종의 생산량으로 나누면 단위당 가공비가 된다. 이것을 표준품종의 단위당 가공비로 나눈 것이 공장비 환산율이다. 이 비율의 산정은 상당히 어려우며 상당 일수를 요하고 또 물가의 변동 등이 없는 경우를 전제로 한다. 물가의 변동, 원가요소의 구성비 등에 의한 비율이 부정확해지는 것을 피하기 위해서 원가요소별로 재료비, 경비 등 여러가지에 따라서 환산율을 사용하는 경우도 있다.

(2) 공장비 환산율

공장비의총액으로부터 표준품종 단위당의 공장비 원가를 구하는 경우 및 품종별 공장비 계산을 하는 경우에 사용하며 이것에 의해 공장간의 단위당 원가의 비교환산이 검토된다.

공장비 등가비율은 세분하면 일반적으로 노무비, 재료비, 복리비, 전력비, 경비 등의 환산율이 있다.

(3) 제액환산율

제액환산율(製額換算率)에는 정방 1추량을 비교하는 방직 제액환산율과 제직 1대량을 비교하는 제직환산율이 있다.

1) 방직부문 제액환산율

우리나라의 제액환산율은 1964년 9월 제정하였으나 많은 시설의 개체 및 개조와 작업의 개선 등으로 생산성이 향상되어 1970년 전국 면방공장의 실정에 맞게 개정되어 현재까지 사용되고 있다.

<표 6-3> 면사 제액환산율 산출기초표

項目			10	20	30	40	45
効 率	管 糸 狀 態	Ring Dia(in)	1 3/4	1 3/4	1 3/4	1 3/4	1 3/4
		Lift(in)	7	7	8	8	8
		管糸本量(Lbs)	0.126	0.126	0.143	0.143	0.143
	Spindle rpm		8,000	10,200	11,800	12,800	13,000
	燃 縮	標準燃數(TPI)	13.31	18.60	22.51	25.68	27.10
		燃係數(TM)	4.21	4.16	4.11	4.06	4.04
		燃縮率(%)	3.62	3.44	3.25	3.06	2.98
	Doffing	壹當鍾數(鍾)	400	400	400	400	400
		Doffing人員(人)	4	4	4	4	4
		Doffing 1回 所要時間(分)	5	5	5	5	5
		管糸1本完成時間 (分)	65.77	143.91	255.79	357.98	418.11
		1日 Doffing回數 (回)	6.78	3.22	1.84	1.32	1.13
		// 停止時間(分)	33.90	16.10	9.20	6.60	5.65
		Doffing에 依한 損失(%)	7.06	3.35	1.92	1.38	1.18
	空 鍾 率(%)		3.31	2.75	2.29	1.91	1.74
	機械掃除停臺率(%)		0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
	其他損失(%)		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	合計損失(%)		15.19	10.74	8.66	7.55	7.10
	實際効率(%)		84.81	89.26	91.34	92.45	92.90
	一 鍾 量	計算 1鍾量(lbs/8hr)	0.954	0.435	0.277	0.198	0.169
		實際 "	0.809	0.388	0.253	0.183	0.157
換 率 算	換 算 率		0.480	1.000	1.534	2.120	2.471

(1971년 12월 현재 자료표임)

방적제액환산율은 표 6-3의 제액환산율 계산기초에 의해서 순면사, 화섬사

각 변수마다 정방기 1추당 생산량을 산정해서 20's를 기준해서 역비율로 계산한 것이다.

제액환산율은 보통 각 변수마다 생산실적에 각 변수의 환산율을 곱해서 20수 환산 생산실적을 산출하며 이것에 의해 다른 변수 또는 여러 종류의 변수를 생산하는 공장 및 회사간의 생산능률 및 1추량을 비교하고, 다른 기간의 동일공장 또는 동일회사 내에서 기간별 생산능률 및 1추량을 비교하는 것이 가능하다. 또 새로운 다른 품종의 실을 생산하는 경우에는 20's 환산생산실적을 새로운 방출변수의 환산율로 나누어서 생산량의 추정 및 일추량을 기초로 한 각종의 변수환산에 응용할 수 있다. 그러나 이 환산율은 정방 1추량을 기초로 한 변수간의 생산능률 환산 계수로서 생산실적을 20's의 기준에 제액 환산하는 것이지 곤당 소요인원의 20's 변수환산, 생산실적의 등가환산, 전력환산 등에 사용할 수는 없다.

2) 제직부문 제액환산율

제직부문 제액환산율은 직물 임의 품종의 일정시간에 있어서의 직기 1대당 실제생산량에 대한 기준품종의 직기 1대당 실제 생산량과의 역비율로서 각 품종의 직물을 생산하는 공장 및 회사간의 생산능률 및 직기 1대 생산량을 비교하고, 다른 기간의 동일공장 또는 동일회사내에서 기간별 생산능률 미 직기 1대 생산량을 비교하고, 새로운 품종의 직물을 생산코자 할때에 생산능률을 추정하는 것 등을 주 목적으로 사용하는 것이고 인원환산, 생산실적의 등가환산 및 전력환산 등에는 사용할 수 없다.

우리나라의 제직부문 제액환산율은 1950년 최초로 제정 사용하였으며, 이때는 기준 품종이 $\frac{16 \times 16}{52 \times 54}$ 35" 이었으나 그후 1971년 전국 면방직공장의 실정에 맞게 개정하여 현재까지 사용하고 있으며 현행 제직부품 제액환산율의 기준

품종은 $\frac{20 \times 20}{60 \times 60} 38''$ 이다.

(4) 인원환산율

표준설비에 의한 품종별, 공정별, 직무별 소요인원을 결정하고 생산량으로 나누어서 품종별 단위당 인원을 산정한다. 표준 품종 단위당 인원을 1로 했을 때 비율이 인원환산율이다. 이 환산율은 단위당 인원, 노동생산성의 검토 및 공장간 인원의 비교 노무비의 품종별 배부 등에 쓰인다.

현행 인원환산율은 1972년에 제정된 것이다.

(5) 전력환산율

표준설비에 의한 품종별, 공정별, 기계별의 소요전력을 산정하고 공장조명 및 부속설비의 동력, 조명전력을 더한 품종별 단위당 소비전력량을 산정해서 표준품종 단위당 소비전력량을 1로 했을 때 역비의 비율이다. 사용 전력량의 관리 및 공장간의 비교, 전력비의 변수별 배분 등에 사용된다.

6.4 생산성 지표

생산성을 논할 때는 일반적으로 노동생산성과 시설생산성으로 구분하여 생각할 수 있다.

시설생산성의 경우 지표로 사용되는 것은 방적 1추량, 직기 일대량, 또는 방적일반추당 생산량, 직기 100대당 생산량 등이 쓰이고 있으며 노동생산성의 경우 환산 일인당 생산량이 현재 국내 방직통계에 쓰이고 있으며 이외에도 단위 생산량당 사용인원, 일정설비당 사용인원 등으로 표시하는 경우도 있다. 예를들면 방적에서 1곤당 및 1만추당, 직포에서는 1,000m²당, 원사 1곤당 및 직기 100대당 사용인원 등도 노동생산성의 지표로 쓰이기도 한다.

(1) 시설 생산성 지표

1) 일추량(一鍾量)

정방기의 1일(8시간) 1추당 생산량을 일추량이라 하며 방적공장의 생산능률의 지표로 사용되고 있다. 이 일추량에는 실 일추량과 20's환산 일추량이 있는데 실 일추량은 실제 변수별 생산량이고 환산 일추량은 실 일추량에 해당 변수의 환산율을 곱한 값이다.

일반적으로 1추량이 상승하면 노동생산성이 향상한다.

종업원의 증가율 보다도 1추량의 상승률이 큰 경우와 일추량이 낮아지는 것보다 종업원의 감소율이 큰 경우 곤당인원이 감소한다. 1추량은 변수에 따라 현저한 차이가 있고 동일 변수에서 일추량이 증감하는 요인은 보통의 경우 스핀들 회전수(rpm), 연수, 효율, 사용원료, 작업원의 숙련도 등이 있다.

일추량의 산출식은 사용목적 혹은 계산조건에 따라 약간씩 틀리지만 주로 다음 3가지 공식이 사용되고 있다.

- ①
$$\frac{\text{스핀들 회전수(rpm)} \times 60(\text{rpm}) \times \text{운전시간(h)}}{\text{인치간 꼬임수} \times 36(\text{in}) \times 840(\text{yd}) \times \text{변수}} \times \text{효율} \times 453.59(\text{g})$$
- ②
$$\frac{\text{정방실정량(gr)} \times \text{스핀들회전수(rpm)} \times 60(\text{min}) \times \text{운전시간(h)}}{\text{인치간꼬임수} \times 36(\text{in}) \times 120(\text{yd}) \times 7,000(\text{gr})} \times \text{효율} \times 453.59(\text{g})$$
- ③
$$\frac{(\text{월간})\text{정방생산량(lb)} \times 1\text{일 평균운전시간}}{(\text{월간})\text{정방운전추시간 수}} \times 453.59(\text{g})$$

2) 직기 일대량

직기의 1일(8시간) 1대당 생산량을 직기 일대량이라 하며 직포공장의 생산능률의 지표로 사용되고 있다. 그러나 직포는 품종이 다양하기 때문에 이 일대량을 m^2 환산량으로 환산하거나 $2023 \left(38 \times \frac{20 \times 20}{60 \times 60} \right)$ 환산량으로 환산하여 국내 방직통계에 이용하고 있다.

m^2 환산량은 직물폭과 길이를 m로 환산하여 면적을 구한 값이며 2023환산량은 직기 1대당에 해당 직물의 제직부분 제액환산율을 곱한 값이다.

직기 일대량의 산출식은 아래와 같다.

$$\text{일대량(yard/8Hr)} = \frac{\text{ppm} \times 8 \times 60 \times E}{\text{Td} \times 36}$$

단) ppm : picks per minute

Td : 인치당 picks수

E : 실제효율(1-합계손실)

여기서 말하는 합계손실에는 경사 끊김에 의한 정대율, 위사끊김에 의한 정대율, 뜯게질에 의한 정대율, 소재 및 주유에 의한 정대율, 나름걸이에 의한 정대율, 정전 등 기타요인에 의한 정대율 등을 합한 값이다.

(2) 노동 생산성 지표

국내의 방적(제직) 공장에서는 노동생산성의 지표로서 기준환산 1인당 생산량을 사용하고 있으며 노동생산성을 나타내는 방법으로서 단위 생산량당 사용인원, 일정설비장 사용인원 등으로 표시하는 경우도 있다. 예를 들면 방적에서 1곤당 및 일만추당 직포에서는 1,000m²당, 원사 1곤당 및 직기 100대당 사용인원 등을 사용하기도 한다.

1) 방적에 있어서 노동생산성 지표

a) 기준환산 1인당 생산량

이 지표는 현재 국내 면방직통계에 사용되고 있는 지표로서 기준인원 환산 생산량에 작업인원(직접 또는 전부문)을 나눈 값이다. 여기서 사용하는 기준인원 환산생산량은 변수별 생산량에 해당변수의 방적 인원 환산율을 곱한 양을 전부 합한 값이다.

b) 곤당 사용인원

곤당 사용인원은 면사 1곤(400lb)을 생산하는데 요하는 사용인원으로서 다음 식으로부터 산출된다.

$$\text{곤당 사용 인원} = \frac{\text{취업연종업원수}}{\text{생산곤수}}$$

여기서 취업연종업원수는 총 실제 연근무시간수를 8시간으로 나눈 것으로서 유급휴가 등을 제한 실제로 취업한 연 인원수이다. 또 인원 범위는 특별한 지시가 없는 한 간접부문(공장, 원동 등)을 포함하여, 사무직원을 포함한 전종업원을 나타낸다. 이것은 실곤당(實梱當)인원이지만, 이 지표는 생산곤수의 내용, 특히 변수, 섬유 종류에 따라서 실곤당에는 동시에 생산비용으로서 평균변수, 섬유별 구성 등을 고려해서 관찰할 필요가 있다. 따라서 각 변수별 생산량을 인원환산율에 의해서 20's 단사 치즈 생산량으로 환산해서 다음 계산식으로 환산, 곤당 사용인원을 산출해서 이것으로 노동생산성의 지표로 한다.

$$20's\text{환산곤당사용인원} = \frac{\text{취업 종업원 수}}{20's\text{환산 생산 곤수}}$$

c) 일만추당 사용인원

이것은 1일 평균 취업인원수를 운전추수로 나눈 것이지만, 평균 취업인원의 취업시간 수에 서로 틀리기 때문에 다음과 같이 월간취업 및 운전시간을 환산해서 계산한다.

$$1\text{만추당 사용인원} = \frac{\text{환산취업인원수}(25\text{일 } 8\text{시간 취업})}{\text{환산운전추수}(25\text{일 } 24\text{시간 운전})} \times 10,000$$

2) 직포에 있어서의 노동생산성지표

직포부문에 있어서 노동생산성을 따지는 경우 이론적으로는 방적부문과 동일하게 기준인원환산생산량에 작업인원을 나누어서 노동생산성(1인당 환산생산량)으로 표시하는 것이 좋지만 직포는 그 품종이 여러가지로 다양할 뿐만 아니라 현행 제직부문 인원환산율의 산출방법이 너무 복잡하여 계산이 까다롭기 때문에 국내 면방직공장에서는 인원환산율 대신 제액환산율을 사용하여 노동생산성 지표를 산출하고 있다. 또 다른 방법으로 직포부문의 노

노동생산성을 표시하는 것으로는 1,000m²당 사용인원, 원사 1콘당 사용인원 직기 100대당 사용인원 등으로 나타내는 수도 있다.

a) 2023환산 1인당 생산량

현 국내 면방공장의 직포조업통계에 응용되고 있는 값으로서 2023 ($38 \times \frac{20 \times 20}{60 \times 60}$) 직물의 환산생산량을 작업인원으로 나눈 값이다. 이때 2023직물의 환산생산량은 임의 품종의 생산량에 제직부문 제액환산율을 곱한 값이다.

b) 1,000m²당 사용인원

표준품종과 관계없이 직물생산량을 1,000m²로 환산하여 모두 합계해서 취업총인원을 나눈 값으로 생산성 지표의 하나로 사용하기도 한다.

$$1,000\text{m}^2\text{당 사용인원} = \frac{\text{취업 총 인원}}{\text{직물생산량}(1,000\text{m}^2)}$$

c) 원사 일콘 당 사용인원

생산단위가 kg, m²등으로 복잡한 경우는 1,000m²당 사용인원수의 계산이 곤란하므로 직포부분에서 노동생산성의 지표로서 원사 1콘당 사용인원을 함께 사용하고 있다. 이 경우는 원료를 투입하는 기간에 따라서 원료의 투입량과 생산량과의 차이가 있기 때문에 공정중 원사량의 조정이 요망된다.

$$\text{원사 1콘당 사용인원} = \frac{\text{취업총인원}}{\text{원사소비량(콘)}}$$

원사소비량 : 전월말 공정중 원사량+원사투입량-당월말 공정중 원사량

d) 직기 100대당 사용인원

$$\text{직기 100대당 사용인원} = \frac{\text{환산 취업 인원수}}{\text{환산 운전 대수}} \times 100$$

3) 국제비교

미국이나 영국에서 사용하는 노동생산성 지표는 OHP(operative hours per 100lbs yarn production) 또는 HOK(operative hours per 100kg yarn production)으로 계산하고 있으며 이것은 정방공정에서 100파운드 또는 1kg당 작업자 작업

총 시간으로 곤당 사용인원과 다음의 관계가 있다.

$$\text{곤당 사용인원} = \frac{\text{OHP} \times 4}{8} = \text{OHP} \times 0.5 = \frac{\text{HOK} \times 1.814}{8} = \text{HOK} \times 0.2268$$

$$\text{HOK} = \text{OHP} \times 2.27$$

그러나 곤당 인원은 권사까지의 값, 간접인원으로 표시되지만 구미 각국은 정방까지의 직접인원으로 표시하는 일이 많으므로 양자를 비교할 때에는 이 점을 유의하여야 할 필요가 있다.

6.5 원가계산

(1) 방적수율

방적수율은 원료사용량에 대한 제품(실)의 생산량의 백분율을 말한다. 방적수율은 사용원료 또는 방출번수, 기계의 성능, 원료의 혼면비율 등에 따라서 틀리며 방적공정에서 진행중인 원료량의 추정 및 함수율에 따라서도 변한다.

수율계산의 목적은 산출한 결과로부터 등급, 섬유장 등 사용원면의 특성과 제품의 품질을 고려해서 수율관리를 행함으로써 제품에 대한 원면의 소비량 및 가격을 파악해서 경영능률의 향상을 도모하는 것에 있다.

$$\text{수율} = \frac{\text{제품생산량}}{\text{원면소비량}} \times 100(\%)$$

$$\text{곤당 원면 소비량} = \frac{\text{원면 소비량}}{\text{제품 생산량(곤)}}$$

(2) 표준 투입량

표준투입량이란 면서 1곤을 제조하는데 필요한 원면의 양으로서 사용원면, 방출할 실의 품질, 번수, 공장의 상태 등에 따라서 틀린다. 표준 투입량은 다음 식에 의해서 계산한다.

$$\text{표준 투입량} = \frac{400}{1 - (a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3 + \cdots + a_n b_n)}$$

단, a: 혼면율(소수값)

b: 낙면율(소수값)

n: 혼면품종수

(3) 가공비

가공비는 제조원가에서 원료비, 영업비(일반관리비+판매비)를 제한 비용을 말한다. 가공비를 분류한 예를 그림 6-1에 보이고 있다.

(4) 곤당 가공비

실 1곤을 만드는데 있어서 여러가지 비용이 드는 것을 나타낸 수치로서 다음 식으로 계산한다.

$$\text{곤당 가공비} = \frac{\text{가공비 총액}}{\text{생산 곤수}}$$

이 지표는 생산곤수의 내용, 특히 변수, 사용원면 등에 따라서 차이가 나기 때문에 가공비를 제품별로 상정하여 비율을 적용할 필요가 있다. 이 경우 가장 많이 쓰이는 것이 등가비율이다. 등가비율은 가공비(공장비, 감가상각비 등)의 주요 원가요소에 따라서 품종별(섬유별, 변수별)로 설정한다. 이것은 일정한 기준품종에 대한 비율로서 기준 품종은 회사에 따라서 차이가 있지만 대체로 순면사의 경우 20's 단사 치즈를 기준으로 많이 사용하고 있다.

$$\text{기준품종 환산 곤당 가공비} = \frac{\text{가공비 총액}}{\text{기준품종 환산 생산곤수(가공비환산)}}$$

단, 각 품종의 가공비 총액은 그 단가에 실 제 생산량을 곱하여 구한다.