

OE 정방의 현재와 전망(I)

1. 서언

Open-end 정방기가 1960 년 후반부터 상용화 기계로서 등장이 시작된 이래 약 14 년이 경과했다. 이미 누구나가 알고 있다시피 Open-end 정방기의 원조는 체코의 BD 200 기종이다. 그리하여 Open-end 정방기의 전망을 논의하기 전에 우선 이 기계의 과거를 돌아볼 필요가 있다. 다음의 <표 1>은 BD 200 Open-end 정방기가 상용화 기계로서 등장한 초기 단계의 방출성능을 요약한 것이다.

<표 1> 초기의 BD 200 Open-end 정방기의 방출성능(30tex, Ne 20 면사)

期 間	로우터의 速度 (rev./min)	糸切数 1000 rotor-hr	꼬임수 (turns/m)	실強力 (cN)	均 齊 度 (Uster %)
1968	30 000	140	824	280	12.2
1970	30 000	70	760	304	11.4
1973	30 000 to 36 000	20 to 60	740	323	11.2

처음에 Open-end 정방기가 등장되고 나서는 이 기계는 고속회전과 실의 단주기 불균제의 이점 때문에 기술자의 주목을 끌었고 이어서 어느 범위의 방출번수 내에서는 링정방기보다 경제성이 있음도 사실이었다. 그러나 이 기계를 점차 사용해 가면서 Open-end 정방사가 어느 번수 범위를 벗어나면 링정방사 보다 원가가 더 들고, 또 그 실로 만든 Open-end 정방사 직물의 품질은 링정방사 직물의 품질보다도 좋지 않다는 것도 알아냈다. 그렇기 때문에 링정방사와 Open-end 정방사로 각각 서로 다른 시장에서 용도가 개발되어야만 하지 같은 용도의 시장에서 경쟁을 해서는 안된다는 것이 Open-end 정방

사에 대한 최근의 용도개발 추세이다. 또 현재의 방적사 품질 기준은 링정방사에 대한 품질 기준일 뿐 Open-end 정방사에 대한 것은 아니라는 것은 사실이므로 방적사의 품질 기준을 링정방사와 Open-end 정방사를 구분해서 정해야 한다. 특히 Open-end 정방사의 구조와 외관은 Open-end 정방기의 방출 부분의 기구에 따라서 변화하므로 이 기계는 제작자에 의해서 생산되는 실의 구조와 외관이 변동된다는 것을 유의해야 한다. 이러한 사실은 어느 특정한 기계제작자가 만든 Open-end 정방기의 운전조건을 다른 제작자가 만든 Open-end 정방기에 그대로 쓸 때 반드시 동일한 구조와 외관의 실이 생산되지 않는다는 것을 가르친다. 그리하여 기구차이 때문에 나타나는 실의 품질 차이는 Open-end 정방사의 경우가 링정방사의 경우보다 크게 나타난다. 이 이유는 링정방기의 방사부분과 Open-end 정방기의 방사부분의 거동이 틀리기 때문이다. 그런데 Open-end 정방기의 경우 원면의 질을 저급품으로 사용하므로써 실의 품질을 저하시키는 경향이 있다는 것은 특히 주의를 해야 한다. 최근에 와서 Open-end 정방사에 쓰는 원면을 단섬유 원면이나 낙면으로 사용하므로써 이 실의 품질이 극히 저하되고 있다. 특히 최근에 와서 세계의 몇몇 시장에서는 낙면이나 단섬유 원면을 사용해서 Open-end 정방사를 생산하기 때문에 이 실의 가격이 저하되고 품질에 대한 인식이 흐려지고 있는 사례가 있음을 유의해야 한다. 그러나 이러한 사례는 값싸고 저급의 원면을 사용하므로써 나타나는 정면 원가의 상승과 정방효율의 저하라는 면을 고려한다면 그리 바람직스럽지 못하다는 것을 알고 있어야 한다. 더욱이 저급이고 섬유장이 짧은 원면을 사용하면 실의 연계수가 커져야 하는바 그렇지 않아도 Open-end 정방사는 링정방사보다 연계수가 약 10~20%정도 많은 터에 이렇게 되면 연계수가 더욱 커져야만 하기 때문에 저면이고 짧은 섬유장의 원면을 사용한 Open-end 정방사의 직물은 외관이 더욱 더 거친감과 맛이 나

게 된다.

이와 같은 난점은 해결하기 위해서 최근에 와서는 가연기구를 사용해서 Open-end 정방사의 연계수를 적게 하는 기구가 개발되고 있는 바 이렇게 되면 Open-end 정방기에 정면장치를 부착시켜서 섬유장에 관계없이 저급원면을 사용할 수 있게 되고 더욱 조면단계에서부터 Open-end 정방사용의 원면에 맞도록 조면기술을 개량해가고 있음은 Open-end 정방사의 제조원가 저하와 품질향상에 크게 기여 할 것으로 전망된다.

이상과 같은 Open-end 정방기의 제약조건에도 불구하고 이 기계는 과거 약 15 년간에 걸쳐서 실용화의 과정을 거치는 동안 끊임없이 개량되어 왔는 바 그 내용을 간추려 보면 Rotor 회전수의 증가이다. 현재는 Rotor 의 회전수가 평균해서 약 80.000rpm 정도까지 이르고 있다. 이와 같은 고속회전에서 방사속도는 120~150m/min 에 이르고 있으면 Doffing 과 실잇기가 자동화되므로서 장래의 무인화 운전을 예견케 하고 있다.

그러나 이 기계는 Rotor 의 지름 문제 때문에 회전수 상승의 난점이 필연적으로 대두된다. 이 때문에 Rotor 의 지름을 감소시키면 그 반면에 실의 품질저하를 초래하게 되므로 실의 품질과 Rotor 의 회전수 상승의 문제는 이 기계의 방사성능에 서로 상반된 요인으로 작용하고 있다. 더욱 Open-end 정방사는 정사공정을 생략하기 위해서 방사과정에서 사절수가 적어야 한다는 것은 꼭 알고 있어야 할 사항이다.

Rotor 의 회전수가 빨라지려면 그와 반대로 Rotor 의 지름은 감소해야만 하며 이 때문에 실의 품질은 저하되고 소요동력이 많아지고 소음공해가 커진다. Rotor 의 회전수가 빨라지고 지름이 커지면 실의 품질이 저하되는 이유는 실이 끊겼을 때의 실잇기의 난점과 Rotor 내벽에 쌓이는 잡물의 문제 때문이다. 일반적으로 Rotor 의 회전수가 60,000rpm 을 초과하면 실잇기 동작은 자동

화해야만 실잇기가 효율적으로 될 수 있고 또 실잇기된 부분과 그 근방의 연계수를 목적하는 데로 유지할 수 있다. 그렇기 때문에 Open-end 정방기에서 방출상태의 안정과 실의 품질이라는 문제를 생각할 때는 Rotor 의 속도, 지름 및 방출할 실의 번수까지를 동시에 고려해야 한다. 일반적으로 태번수의 실을 방출할 때는 Rotor 와 지름이 커도 되지만 가는 실을 방출할 때는 Rotor 의 지름이 적어도 되므로 그만큼 회전수를 올릴 수는 있다. 다음의 <표 2>는 1977 년 현재 세계의 주요 섬유기계 제작자들의 Open-end 정방기의 Rotor 지름과 회전수를 요약한 것이다.

<표 2>와 <표 1>을 보면 이 기계가 실용화 되고 나서 약 10 년이 지나는 사이에 Rotor 의 회전수는 배가 넘게 증가했음을 알 수 있다. 이와 같은 Rotor 의 회전수 증가는 이후에 계속되며 1978~1980 년 사이에 Rotor 의 회전수는 당초보다 약 3 배 가량 빨라져서 90,000rpm 에 이르고 있다. 그러나 사절수의 면에서는 과거 10 여년 간에 걸쳐서 200 회/(1,000 드럼-시간)에서 20 회/(1,000 드럼-시간)으로 급속히 감소했다.

Open-end 정방기에서 Rotor 회전수의 상한은 Rotor 내에서 실이 받는 원심력과 방사 과정중의 실의 절단강력 때문이다. 실제적인 면에서 면/합섬 혼방사를 방출하는 문제를 생각할 때 원심력과 실의 절단강력의 문제만을 고려에 넣는다면 Rotor 의 회전은 80,000rpm 이상이더라도 상관없지만 동력비 증가와 사절수 증가로 오는 실의 품질 문제를 생각할 때는 60,000~65,000rpm 이 적당하다고 한다.

과거 10 여년 간에 이 기계가 발전된 또 다른 면을 본다면 소면 Sliver 를 곧바로 정방기에 사용했다는 점이다. 특히 섬유장가 짧은 원면을 쓸 때에 나타나는 연속공정에서의 문제점을 생각치 않아도 된다는 점에서 이 방법은 이점을 찾을 수 있지만 그러나 이 경우에는 소면기에 Auto-leveller 를 써서

방출번수 틀림을 조절해야만 하는 시설 투자상의 문제가 있다.

<표 2> 1977 년 현재의 세계의 주요 Open-end 정방기의 Rotor 지름과 속도

機械製作者名	드럼数 (最小-最大)	로우터지름 (mm)	로우터속도 (rev/min)
BD200 R (Investa)	40-200	65	40 000
BD200 RC (Investa)	40-200	65	40 000
BD200 S (Investa)	{ 20-200 16-160	54	60 000
BD200 RS (Investa)	40-200	65	40 000
Perfect 700 (Krupp)	48-168	40	80 000
		46	70 000
		56	55 000
		66	45 000
Spin-Flex DSM 144 (Barber-Colman)	48-144	40	90 000
		46	80 000
KT 20 (Marzoli)	80-160	44	80 000
		50	60 000
(SKF box가 있으면 機械에 따라서 85,000rpm可能).			
OEG 21 (Nuova San Giorgio)	24-168	60	50 000
OEG 12 (Nuova San Giorgio)	40-200	65	45 000
PW 1 (Polymatex-Wifama)	44-164	46	75 000
		56	70 000
RU 11 (Schubert & Salzer)	24-168	45/56	60 000
		65	45 000
		95	35 000
BD200 R (Techmasheexport)	40-200	65	40 000
342 (Zinser)	32-160	50	60 000
883 (Platt Saco Lowell)	40-100	51	60 000
		65	38 000
885 (Platt Saco Lowell)	112-140	51	60 000
		65	38 000
ITG 35/45 (SACM)	32-192	{ 56 70	45 000
ITG 100 (SACM)	48-168	40	100 000
M 1/1 (Rieter)	24-168	{ 45 55	60 000
M 1/2 (Rieter)	24-168	67.3	40 000
M 1/3 (Rieter)	40-200	67.3	40 000
長絲專用機			
Perfect 300 (Krupp)†	12-72	105	30 000
		130	23 000
RU 11 (Schubert & Salzer)	24-168	45/56	60 000
		65	45 000
		95	35 000
OEL/004 (Houget, Duesberg, Bosson)	4-48	175	23 000
Japanese rotor machines			
MS 400 L (Howa)	48-240	70	36 000
MS 400 S (Howa)	48-240	54	40 000
KS (Howa)	6-60	54	22 000
BS (Toyoda)	40-200	65	40 000
HSL (Toyoda)	28-190	50	50 000
		65	40 000
HS	40-200	50	50 000
		65	40 000

끝으로 과거 10 여년 간에 이룩된 이 기계 발전의 중요한 면을 본다면 방사 부위에 정면장치가 도입되었다는 점이다. BD 200 기종이 처음 상용화될 당시에는 방사 부위에 정면장치는 없었다. 이 정면장치는 Sliver 의 공급 Roll 과 섬유 수송노 사이를 개면된 섬유가 통과되고 Rotor 내벽에 도달하기 전에 원심력에 의해서 질량이 무거운 잡물이 섬유와 분리되도록 하는 기구이기 때문에 Rotor 내벽에 쌓이는 극세 잡물의 문제는 아직도 남아있다. 그리하여 이 문제에 대한 대응책으로서 Rotor 의 자동소제방식이 실용화되었다. 그러나 이와 같은 자동소제방식의 도입은 투자비가 커지는 것을 막을 수가 없다.

그러기 때문에 Open-end 정방에서는 Sliver 의 준비단계에서 잡물을 완전히 제거해야 하는 것이 무엇보다도 중요하다.

2. Open-end 정방기의 현황

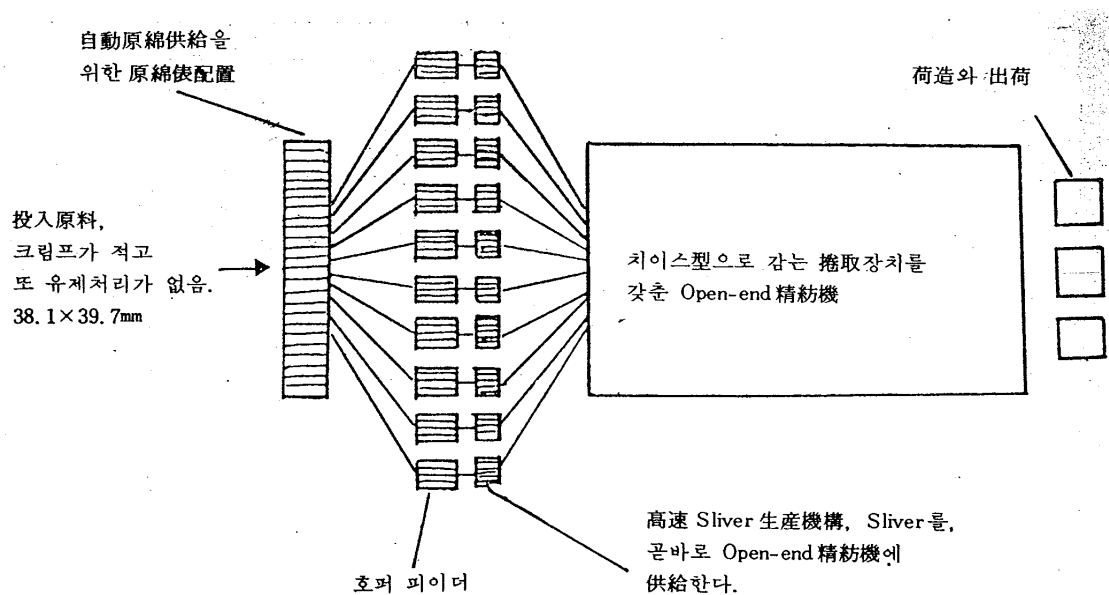
1974 년도까지는 전세계에서 가동되고 있는 Open-end 정방기는 약 866,000Rotors 였던 것으로 추정했고 이것이 1 년 후인 1975 년에는 약 1,300,000Rotors 로 급증된 것으로 추정되며 이 추에서 약 540,000Rotors 는 유럽에 있다고 추정했다. 그런데 그 후 1 년이 지난 1976 년 말까지는 전세계의 Open-end 정방기의 가동추수가 약 1,900,000Rotors 로 다시 증가했고 이러한 시설증가 추세는 계속되어서 1985 년까지는 전세계의 Open-end 정방기 가동 추수가 약 6,000,000Rotors 에 이르고 1990 년까지는 15,000,000Rotors 까지 이를 것으로 추정하고 있다.

또한 이들 시설에 사용된 원면을 보면 1977 년 말까지 서구에서만 전세계에서 사용된 원면의 7~8%를 소비했고 전세계적으로는 사용 원면의 3~4%를 Open-end 정방기에 사용했다.

한편 우리의 이웃인 일본에서의 시설을 보면 다음과 같다. 1977 년 말까지

일본방적협회에 등록된 Open-end 정방기의 Rotor 수는 171,000Rotors 였고 이 중에서 79%가 순면사를 생산했으며 나머지 21%가 면/합섬 혼방사를 생산했다. 21%의 합성섬유 중에서도 약 50%는 면과 폴리에스테르의 혼방사이고 40%는 아크릴사를 생산했으며 나머지 10%가 아크릴/면의 혼방사였다. 또 이들 실의 변수는 30~60tex(Ne20~Ne10)의 범위였다.

이와 같은 Open-end 정방기의 가동실적을 기초로 해서 생각할 때 1990 년까지는 세계의 총 방적시설의 1/3 은 Open-end 정방기로 대체되고 합성섬유의 사용 비율이 증가될 것이며 전방공정에서는 Tandem card 가 많이 쓰이며 연동공정은 생략될 것이다. 다음의 <그림 1>은 순합성섬유를 사용하는 것을 가상해서 장래의 Open-end 정방공장의 기계배치를 그린 것이다.



<그림 1>

다음으로 고려해 야할 사항은 Open-end 정방기 그 자체의 발전 내용이다. 첫째로는 Open-end 정방기는 1Rotor 당의 투자비와 운전비가 비싸기 때문에

그만큼 공추 발생시의 손실도 커진다. 특히 자동 실잇기 장치와 Rotor 소제장치 및 Doffing 장치가 있는 경우에는 운전효율의 향상이 중요하다. 그러므로 Open-end 정방기의 기구발달은 기계의 운전효율 향상을 위해서 개선되고 있다. 두 번째로 권취 패키지의 형이다. 권취 패키지의 형은 Parallel cheese 에서 Taper cone 으로 바뀌고 있다. Open-end 정방기에서 권취 패키지의 형을 Taper cone 으로 쓰면 권취속도와 방사속도의 불균형이 주기적으로 나타나기 때문에 실은 Moire 효과를 발생한다. 그리하여 권취 패키지의 형을 Taper cone 으로 할 때는 권취속도의 평균치는 방출속도와 일치되어야 한다. 그러더라도 Moire 효과를 완전히 제거할 수는 없으므로 Antimoire 장치와 사결점 탐색장치가 쓰여져서 권취 패키지가 곧바로 정경 Creel 에 꽂혀질 수 있도록 개량이 되고 있다.

세째로는, 방사후에 실이 권취되기 전 실이 Open-end 정방기 상에서 Waxing 이라 유제처리를 받을 수 있도록 해서 Open-end 정방사의 정사공정을 완전히 생략할 수 있도록 개량이 되고 있다. 다음의 <표 3>은 1979 년에 서독의 Hanova 에서 있었던 ITMA'79 에 출품된 바 있는 Open-end 정방기의 상세한 규격이다.

<표 3>을 전반적으로 보면 사용원료는 점차 면에서 면/합섬 혼방사 생산을 위한 원료쪽으로 확대되어 있고 방사변수도 태변수에서 점차 중변수 쪽으로 확대되고 있음을 알 수 있다. 또한 기계의 속도도 고속화가 이루어져서 방출속도가 약 200m/min 되는 것도 있지만 이미 서론에서도 말한바 있듯이 고속화된 상태에서는 실용화, 고속도와 방출상태를 검토해야 하므로 <표 3>을 가지고 각 기계별로 성능을 풀이해야 하지만 필자는 동 전시회에 참관한 바 없고 그 반면에 국내에서는 기계전문가들이 많이 참가한바 있기 때문에 <표 3>에 기재된 각 기계를 개별적으로 성능 검토하는 것은 생략기로 한다.

表 3. ITMA '79 OE 機의 性能比較表

廠 名	日 本	日 本	체 코	체 코	체 코	스 위 스	영 국	영 국	西 独
會 社 名	豊田自動織機	"	Investa	"	"	Rieter	Platt-Saccolowell	"	Ingoistadt
名 稱 · 型 式	HS 6 T	HSL 6 T	BS 200 S	BD 200 R C	BD 200 S V	M _Y	887	887 wide	RU 11
廻 數 / unit 의 계 이 자	200 / 130mm	140 / 190	200 120 (160) (160)	200 / (120)	160 / 160	120 144 200 168	192 / 168mm	144 / 224	168 192 195 216
紡 式	체코에서 기술 도입	"	—	—	—	"	자 체 개 발	"	"
糸 部 分	로우터 직 베어링 로우터의 自己 排 氣	※ NSK — ※ —	※ — ※ —	※ — ※ —	※ — ※ —	※ — ※ —	※ SKF — ※ —	※ SKF — ※ —	— ※ —
로우터의 回 轉 數	60,000rpm	"	60,000	40,000	25,000	60,000	70,000rpm	"	75,000
紡 出 速 度	150m / min	"	150	80	150	150	150m / min	"	"
紡 出 番 手 (Ne)	45	20	40	40	12	40	30	"	36
供給 롤러의 重 量 (켈의 치수)	500g / 6yd (9×36 또는 12×36")	500 (14×36")	470	470	— (20×9M 또는 30×9M)	420 (350×900mm)	600g / 6yd (12×36")	150×290	500 (16"×36")
幅 × 徑	90×300 (2.3kg)	127×300 (3.4)	990×240 (1.5) (120×240) (2.2)	90×240	120×250 (2.5)	150×300 (5.0)	90×290 mm	150×290	150×350 (5.6kg)
捲 取 패 키 지	코 운	※ Q T	※ 1'30' Q T	—	—	—	※ Q T	※ Q T	—
自動 化	糸 繼 機	—	—	—	—	※ Suction S/C · C/C	—	※ 자 체 개 발	—
裝 置	도 停 機	—	※ 糸 繼 機 반 轉 機	—	—	—	—	—	—
其 他 의 紡 出 條 件	Polyester 65 / Ne 0.18 Ne 45, 29.5tpi 60,000rpm	綿 100% Ne 0.11 Ne 10, 15.8tpi 60,000rpm	綿 100% Nm 0.28 Nm 50, 882tpm 60,000rpm	Polyester / 綿 Nm 0.28 Nm 34, 615tpm 40,000rpm	R 側 : 비 스크 스 Nm 0.2 (60mm) Nm 4, 178tpm 25,000rpm L 側 : Polyester Nm 0.2 (44트우) Nm 312rpm 25,000rpm	綿 100% (켈리 △1½ 4.2μ) Ne 0.14 Ne 24, 24.6tpi 60,000rpm	Polyester 65 / Ne 0.2 Ne 24, 20.8tpi 70,000rpm	落 綿 코우 러 노 인 80 / 20flat strip) Ne 0.12 Ne 6, 11.0tpi 55,000rpm	綿 100% Ne 0.19 Ne 24 75,000rpm

國 名	西 独	西 独	西 独	美 國	프 랑 스	프 랑 스	폴 렌 드	폴 렌 드	인 度
會 社 名	Ingolstadt	Schlafhorst	"	Baber-Colman	S A C M	"	Polmatex-Wilama	"	Star-Group
名 稱 · 型 式	R 10	Autocoro 216	Autocoro 24	Spinflex	1 T G 100	1 T G 300	P W 2 A	P W 11	R S - 1
Spinning unit의 계이지	—	216 / 230	216 / 230	144 / 195mm	168 / 195	168 / 195	164 / 195		120 / 195
紡 糸 部 分	型 式	자세개발	Suessen	"	"	"	"	자 세 개 발	자 세 개 발
	로우터 직접식	※	—	—	—	—	—	※	※
	베어링 간접식	—	※ Suessen	※ Suessen	※ Suessen	※ Suessen	※ Suessen	—	—
	로우터 의排氣 自己 強制	—	—	—	—	—	—	—	—
로우터의回轉數	32,000	80,000	80,000	80,000 rpm	100,000 rpm		75,000	24,000	45,000
紡 出 速 度	"	200	200	200m / min	200		150	150	94
紡出番手 (Ne)	18	36	36	30	36		36	8	30
供給슬라이버의 重量(켄의치수)	840	450 (16"×36")	450 (16"×36")	500g/6yd (15"×42")	550 (16"×36")			680	(12"×36")
捲 取	幅×徑	150×270	코 5' 150×254 치이즈 150×300	"	130×305	150×350 (5kg)	125×300		150×255 (2.75)
	코 寸	※ 2' 20' Q T	※ 5' 57' Q T	"	※ 6' Q T	※ 2' Q T	—		—
패키지	치이즈	※ Q T	※ Q T	"	※ Q T	※ Q T	※ Q T		※ R T
自動化	糸縫機	※ 半自動노터	※ Suessen S/C·C/C	"	※ Suessen S/C·C/C	—	※ Suessen S/C·C/C	—	—
裝 置	도관機	—	※ 자세개발	※ 자세개발	—	—	—	—	—
其他의紡出條件	아크릴 100% (60mm)	綿 100% Nm 0.8	綿 100% Nm 0.33	L 側: 아크릴 100 Ne 0.185 % Ne 30, K = 4.29	Polyester(67/ 綿33) Nm 0.2	L 側 PACN52mm Nm 0.25	綿 100% Nm 0.25	羊毛 100%	綿 100% Ne 0.16
	Ne 0.091 Ne 1.65 27,000 rpm	Nm 34,878 ipm 80,000 rpm	Nm 50,884 ipm 70,000 rpm	55,200 rpm R 側: 폴리에스테르 100% Ne0.21 Ne 30 K = 3.89 55,200 rpm	Nm 16,210 ipm 23,500 rpm R 側 Polyester 55 / 45 wool Nm 20,210 ipm 23,500 rpm	Nm 20,667 ipm 70,000 rpm			Ne 18, 23.0 ipi 40,000 rpm

國 名	西 独	소 련	소 련	소 련	소 련	폴 렌 드	오스트리아	오스트리아
會 社 名	Suessen	USSR	"	"	"	Polmatex-Wifama	Fehrer	Fehrer
名稱·型式	S P E 7	P R 150-1	P P M 120-2	P P M 240	P A M 150	P F R	D R E F II	D R E F III
廻數 / unit의 개이저	6 / 195 mm	32 / -	200 / 120 mm	- / 240 mm	150 / 160 mm	128 / 300 mm	48 / -	48 / -
紡 糸 部 分	型 式	Suessen	체코에서 기술도입	"	"	滿流式 O E 精紡機	吸着加熱式 O E 精紡機	吸着加熱式 O E 精紡機
	로우터	직접식	※	※	※			
	베어링	간접식	※ Suessen	-	-			
	로우터의 개이저	自己	※	※	※			
로우터의廻數	90,000rpm	20,000	40,000	15,000	35	200 m / min	280	
紡 出 속 도	150 m / min	47	70	60	8	40		
紡出番手 (Ne)		7	80	8	8			
供給슬라이더의 重量 (켄의키수)	(14×36")	385 g / 6 yd	340	1,020	424 (300×900 mm)	420 g / 6 yd (14"×36")		
捲 取	幅×徑 (mm)	(2.5 kg)	90×240 (1.5)	250×250 1	90×250 (1.8)	125×280	※ 3·30' 또는 4·20' Q T	
	코 운	-	-	-	-	-		
패키지	키이즈	※ Q T	※ Q T	※ Q T	※ Q T	※ R T	-	
自動化	糸縫機	-	-	-	-	-	-	-
裝 置	도평機	-	-	-	-	-	-	-
其他의紡出條件	Dralon 1.3d 40 mm Nm 0.24 Nm 34,785 tpm. 85,000 rpm	綿 100% Nm 6 20,000rpm	綿 (로우머) 100 % Nm 100, 1,400 tpm 40,000rpm	羊毛 / 아크릴 Nm 5.5 15,000rpm	綿 100% Nm 6 16,000rpm	모우터규격 2×5kW=10 kW 吸引機規格 40 kW 코아糸의 製造可能	비스코스 Nm 16 16 化纖 Nm 1.5 160 m / min	

끝으로, 국내에서의 Open-end 정방기 현황을 언급해야 한다. 우리나라는 방적기계의 생산이 뒤져 있기 때문에 국산 Open-end 정방기는 없고 전량이

수입에 의존하고 있음은 공지의 사안이다. <표 4>는 도입 년도별의 Open-end 정방기 가동실상을 보인 것이다.

<표 4>

導入年度	Rotor 수	紡出번수 (Ne)	原 料	機 械 製 作 者
1970	600	10, 20	綿 100%	Toyoda
1974	1,000	16, 20	"	"
1976	3,600	6, 7, 10, 14	"	{ Toyoda Platt Saco-Lowell
1977	6,386	6, 10, 16, 18, 20	"	{ Toyoda Ingolstadt Platt-Saco-Lowell
1978	3,616	7, 10, 14	"	{ Platt-Saco-Lowell Ingolstadt
1979	4,448	6, 7, 10, 12, 16	"	{ Toyoda Ingolstadt
1980	3,000	6, 7, 10, 14	"	{ Platt-Saco-Lowell Toyoda
計	22,682			

<표 4>를 보면 한국에서는 Open-end 정방기를 본격적으로 가동되기 시작한 것은 1976 년 이후이며 약 5 년의 경험을 가진 것을 알 수 있다. 그런데도 생산된 실의 번수는 태번수의 범위에 머물고 있음이 특기할 만한 점이다. 또 사용원료를 보면 전부가 면 100%이다. 이 것으로 미루어 보아서 한국에서 Open-end 정방사를 생산하는데 쓰이는 원면은 거의가 낙면이 주를 이루고 있고 원면의 사용비율은 적으면서도 저급임을 알 수 있다. 이점은 이미 서론에서도 말한바 있지만 Open-end 정방사의 시장에서 가격과 품질의 면에 대해서 좋지 못한 인상을 남기는 결과가 될 수 밖에 없다. 그러므로 우리나라에서 Open-end 정방사의 방향은 코우머 노일과 합섬 혼용으로 품질과 가격의 면에서 기존에 가졌던 인식을 제거할 필요가 있다.

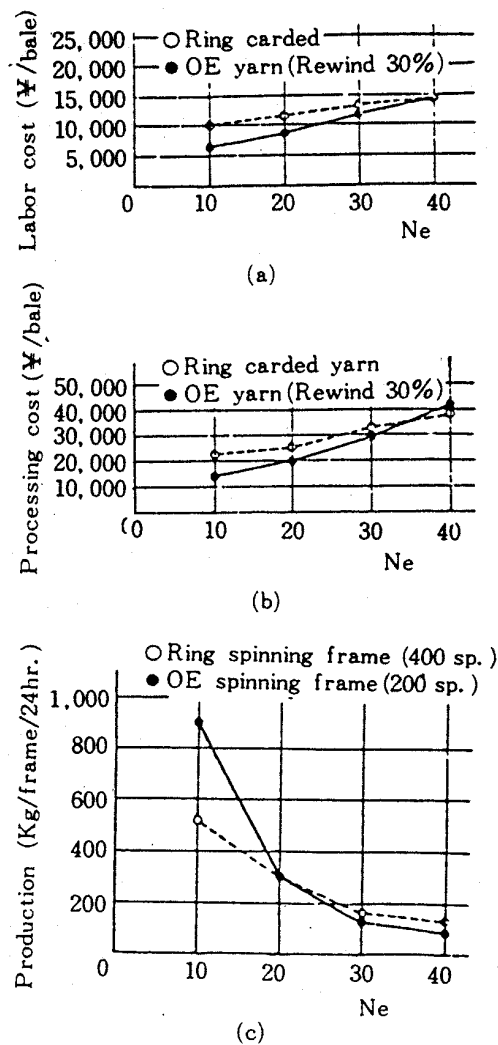
3. 경제성의 문제

Open-end 정방기의 과거 15 여 년에 걸친 운전경험에 의하면 분명히 태번수 실의 범위에서는 링정방사보다 경제성이 있음이 알려져 왔다. 그러나 이들 경제성은 국가의 여건에 따라서 손익분기 변수가 다를 수밖에 없다. 일반적으로 전력비가 비싸고 인건비가 비싼 나라일수록 손익분기 변수는 중변수 쪽으로 이동되고 전력비가 비싸고 인건비가 헐한 나라일수록 태번수 쪽으로 손익분기 변수가 기운다. 이러한 사실 때문에 <표 4>에 보인 바와 같이 우리나라에서 생산된 Open-end 정방사의 변수는 Ne 16 이하가 주종을 이루게 된 원인이다. 그러나 외국의 경우에는 Open-end 정방기에 대한 경제성을 다음과 같이 분석하고 있다. 즉, 태번수의 경우에 생산량은 링정방기의 3 배에 이르고 단위 생산량당의 인력은 50%가 링정방기보다 덜 소요되며 또 기계제작자와 형에 의해서 다르기는 하지만 약 40% 정도의 상면적이 덜 들며 Ne 10~20 정도의 태번수 범위안에서는 전력비를 40~20%정도 링정방기보다 적게 쓴다고 한다. 이 밖에도 Open-end 정방기는 조방과 연조를 생략한다던가 사용가능 원면의 등급범위가 넓다든가 하는 이점이 있고 또 권취 패키지가 크더라도 매듭이 적다는 이점이 있다. 그러나 Open-end 정방기는 Rotor 1 개당 즉, 1 방사단위당의 투자비가 링정방기보다 많은 것은 사실이다. 일반적으로 알려져 있기로는 Open end 정방기에 정면장치가 부착되어 있는 경우라면 정면장치가 없는 경우보다 약 2 배정도 투자비가 더 든다. 또 Rotor 의 회전을 약 40,000rpm 정도로 할 때 Open-end 정방기의 연간 보전비용은 기계값의 약 2~3% 정도가 소요되며 이 속에는 여비부품까지도 포함된다고 한다.

Open-end 정방기에서 부품비가 많이 소요되는 곳은 Rotor, Separation roller 및 Yarn guide 등이다. 이들은 섬유, 잡물 또는 실과 심한 마찰을 받기 때문에 현재는 이들 부위를 내마모성 Ceramic oxide 로 피복하고 있다. 그리하여

Open-end 정방기는 Winding-element, Doffing tube, Opening roller 의 Saw-tooth clothing 등을 비롯하여 기타의 Casing 류가 어떻게 내마모 처리가 되어 있나를 검토해야 한다. 이와 같은 내마모 처리는 반드시 기계값의 상승을 초래하지만 이것은 보전비의 절감으로 흡수될 수 있다. <그림 2>는 링정방기와 Open-end 정방기에 대해서 두 기계의 경제성을 비교한 것이다. 이 표는 약 9년의 Open-end 정방기 운행 경험을 가진 1974년에 일본의 한 방적회사의 Data를 인용한 것이다.

<그림 2>



이 그림을 보면 그 당시의 일본에서는 Open-end 정방사의 손익분기 변수로 약 Ne 20 부근이었음을 알 수 있다.

그러나 서구지역에서는 이러한 손익분기 변수의 범위를 Ne 25~30 정도까지 상향 추정하고 있다. 이들은 또한 Open-end 정방기의 사절수 감소와 기계값 및 권취 패키지의 대형화 등도 손익 분기점의 결정에 영향을 준다고 믿고 있다. 예를 들어서 기계값의 12%가 헐하고 사절수가 50 회/(1,000 Rotors-시간) 일 때 Rotor 의 회전수를 45,000rpm 되게 하더라도 손익분기 변수가 Ne 32 였던 것을 예로 들고 있다.

특히 Open-end 정방기의 경제성을 논의할 때는 Rotor 의 속도를 가장 큰 요인으로 논하지 않을 수 없다. 그러므로 이 기계의 경제성은 Rotor 속도 얼마에서 손익분기 변수 및 변수라고 표현해야 한다. <그림 2>의 예는 Rotor 의 회전수가 30,000rpm 일 때의 예이다.

그러나 일반적으로는 최소 원가로 최대 생산량을 낼 수 있는 Rotor 의 속도는 공장의 조건에 따라서 많은 요인이 있기 때문에 이 관계를 통일된 법칙으로 나타내기는 힘들다. 연구된 결과에 의하면 Rotor 의 고속화로 오는 동력의 증가와 원심력의 증가만을 생각한다면 면사의 경우는 45,000~50,000rpm 이 최대 회전수이고 수동 실잇기와 도핑작업을 생각할 때의 방출속도는 110m/min 이 최대값이라고 한다.