

한외원면의 방적(Spinning of Discount Cotton)

I. 개 설

보다 값싼 원료로서 동일한 품질수준의 제품을 생산할 수 있다면 누구나 이러한 방법을 이용코자 할 것이다.

원면은 섬유장, 색상, 섬도 및 등급에 따라서 그 가격이 상이한데 본고에서는 보다 저렴한 원면으로 생산할 수 있는 제품의 품질 및 생산 공정에 대하여 고찰코자 한다.

등급과 섬도 등의 차이가 극히 심한 원면을 혼면하는 방법은 결코 새로운 기술이 아니다. 18세기에 이미 영국의 방직공장들은 이러한 방법으로 전세계 도처의 산지에서 공급받는 원면을 혼면하였다. Baines는 1835년 그의 저서 “History of the cotton Manufacture in Great Britain”중에서 최상급의 원면을 제외하고는 어떤 특수한 용도의 제품이라도 서로 다른 종류의 원면을 혼면하여 생산할 수 있음을 시사하였다.

보통 마이크로네어치가 낮거나 높은 원면을 소량 중간 마이크로네어 원면에 혼합하여 사용한다. 그러나 3.2이하 또는 5.0 마이크로네어 이상의 원면에 대한 수요는 거의 없다. 그것은 마이크로네어치가 낮으면 넵과 설물이 과도하게 많으며 공정효율이 극히 떨어지기 때문이며 또 마이크로네어치가 높으면 넵이 적고 염료 흡수도가 양호한 반면 강력과 균제도가 떨어지는 까닭이다.

그러나 이들 마이크로네어가 낮은 원면과 높은 원면을 일정한 조건으로 잘 혼합하면 값싸고 강력이 좋은 실을 생산할 수가 있다.

1969년도의 원면 시세는 마이크로네어가 아주 낮은 원면은 500lbs 한 표당 \$ 19.50, 아주 높은 원면은 표당 \$6.75의 할인액을 보인다. 또 3.5~4.9 마이크

로네어에서는 표당 \$2.25의 프리미엄이 붙었다. 따라서 마이크로네어가 아주 높은 원면과 아주 낮은 원면을 혼합하여 평균 3.5~4.2의 마이크로네어 원면과 동일한 상품질 및 공정조건을 얻을 수 있다고 가정한다면 원가면에서 표당 대개 \$12~13의 절약을 기대할 수 있다. 똑 같은 방법으로 마이크로네어 2.7~2.9의 원면과 5.0~5.2의 원면을 혼면하여 3.5~4.9 마이크로네어 원면과 같은 조건을 얻는다면 표당 약 \$7.50이 절약될 것이다.

II. 원료선정 및 방출방법

마이크로네어가 높은 원면과 낮은 원면을 혼면하는 경우 마이크로네어 차이에 의하여 발생하는 카딩속도의 차이를 감안하여 연조에서 혼면하는 방법을 생각할 수 있다. 따라서 여기서는 이들 마이크로네어가 상이한 원면조합을 호퍼혼면(Hopper blending)할 때와 연조혼면(draw frame blending)할 경우에 대하여 검토하고 이들을 정상 원면으로 방출한 상품질 및 공정효율과 비교 검토코자 한다.

이 연구에는 15/16"의 원면 72표와 1"의 원면 72표를 준비하여 섬유장별로 별도로 시험하였다. 다시 이들 각각의 72표씩을 3개 등급조합으로 구분했는데 그 조합은 다음과 같다.

Grade 1

SLM White	50%
SLM Lt. Spot	50%

Grade 2

SLM White	50%
LM Lt. Spot	25%
LM Spot	25%

Grade 3

Mid. White	50%
Mid. Lt. Spot	25%
Mid. Spot	25%

이 세가지 조합 중에서 Grade 3의 가격이 제일 비싸며 Grade 2dml 가격이 제일 싸다. Grade 2와 3의 가격차는 파운드당 2.00~2.35퍼센트(표당 \$10.00~11.75)이다.

이와 같이 선택된 원면의 마이크로네어는 다음과 같이 구분되었다.

Extra low (EL)	2.9 이하
Medium low (ML)	3.0~3.4
Medium (M)	3.5~4.9
Medium high (MH)	5.0~5.2
Extra high (EH)	5.3 이상

이 연구에 사용된 기계는 일반 공장에서 사용하는 것으로 정상적인 세팅과 속도를 갖는 것이었다. 카드기는 5대를 사용했는데 2대는 고속, 3대는 저속을 위하여 이용되었다.

<그림 1> 은 전체 원면 144표 중 Grade 1 48표의 방출내용을 나타낸 것이다. Grade 2와 3도 이와 마찬가지로이다.

이 연구를 위하여 제일 먼저 섬유장 1" 의 각 Grade의 표준마이크로네어 원면(control)을 4표씩 개면하여 4개의 weigh pen blending feeder에 공급하여 랩으로 만들었다. 이 랩은 카드에서 시간당 25lbs의 생산속도로 카딩했다.

MICRONAIRE BLEND	BLEND METHOD	GRADE 1	
		15/16" Sales	1" Sales
MH - ML MH - ML	HOPPER DRAWING	8	8
EH - EL EH - EL	HOPPER DRAWING	8	8
HML	HOPPER	4	4
CONTROL	HOPPER	4	4
	BALES	24	24

<그림 1> METHOD OF BLENDING.

다음 각 등급별로 high(고), medium(중), low(저) 마이크로네어의 원면을 혼합하여 HML 랩을 만들었다. 우선 이 원면에 대한 최적 카딩속도를 알기 위하여 여섯개의 랩으로 각 2개씩 카드의 시간당 생산량을 15lbs, 25lbs와 33lbs로서 시험했다. 그 결과 최적 카딩속도는 시간당 생산량이 25lbs로 나타났으므로 HML 혼면의 나머지 랩은 모두 이 속도로 카딩했다.

Extra high-extra low(EHEL)연구에는 Grade 1의 extra high 마이크로네어 면(EH)과 extra low 면(EL) 4표씩을 개면하였다. 카딩속도를 선택하기 위하여 각각 5개의 랩을 만들어 EL랩마다 4, 6, 8, 10과 12lbs의 시간당 카딩 속도로 또 EH랩은 12, 20, 28, 36과 44lbs의 시간당 카딩속도로 통과했다.

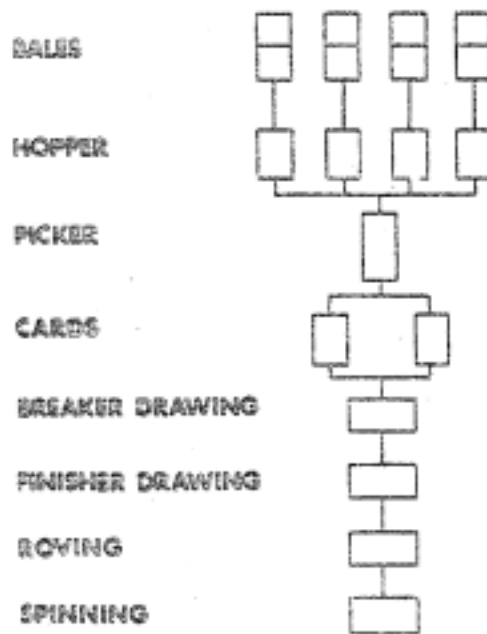
이와 같이 Grade 3에 대하여서도 동일한 시험을 했다. 그 결과 EL은 10lbss EH는 44lbs가 최적 카딩속도로서 선택되었다. EHEL의 호퍼혼면에서는 EH와 EL의 평균 카딩속도인 27lbs가 선택되었다.

Medium high와 medium low 마이크로네어의 혼면(MHML)에서도 이상과 동일한 방법으로 시험한 결과 EHEL과 마찬가지로의 카딩속도가 선택되었다.

1 " 원면은 스핀들속도 11,000rpm과 TM 4.00으로 20's를 방출했다.

15/16 " 면 역시 1 " 와 동일한 공정을 거쳐 정방에서 스핀들속도 9,000rpm과 TM 4.00으로 12's를 방출했다.

<그림 2>는 호퍼혼면의 공정도로서 이 공정이 이용된 것은 3개 등급과 2개 섬유장의 각각에 대한 표준원면(control), HML, EHEL의 1/2과 MHML의 1/2이었다.

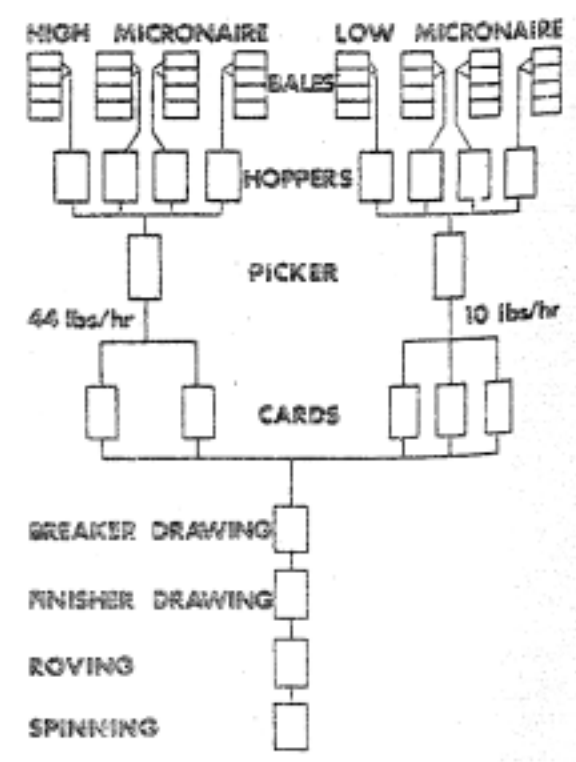


<그림 2> FLOW CHART OF HOPPER BLENDS.

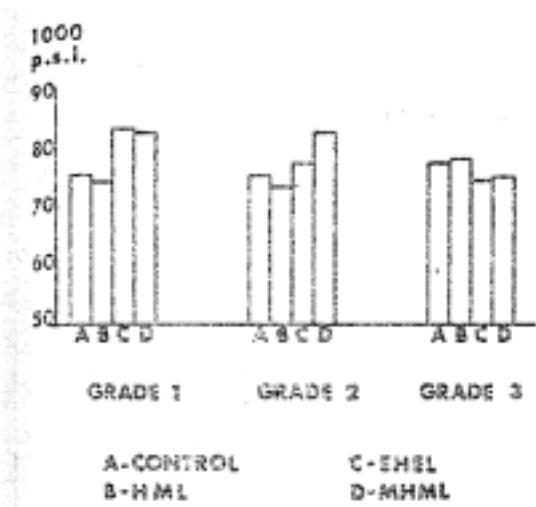
<그림 3>은 연조혼면의 공정도로서 각 등급과 섬유장의 EHEL ½과 MHML ½이 통과된 것이다.

<그림 4>에서 19까지의 막대그래프는 상기 제혼면에 대한 평균결과치로서 프레슬리강도(pressley strength) 불순함유율(non-lint percent) 혼타면과 소면의 낙물율(picker and card waste percent) 소면넵수(card neps), 1000스핀들 시간당 사

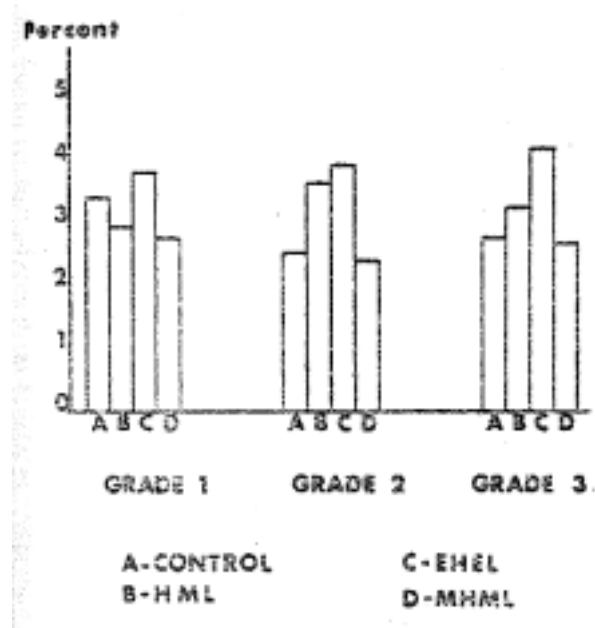
절수(end down per 1,000 spindle hours), 사의 변수강력적(break factor), 사품위 (yarn appearance grade), 우스터 CV퍼센트(uster CV percent)등을 나타낸 것이다.



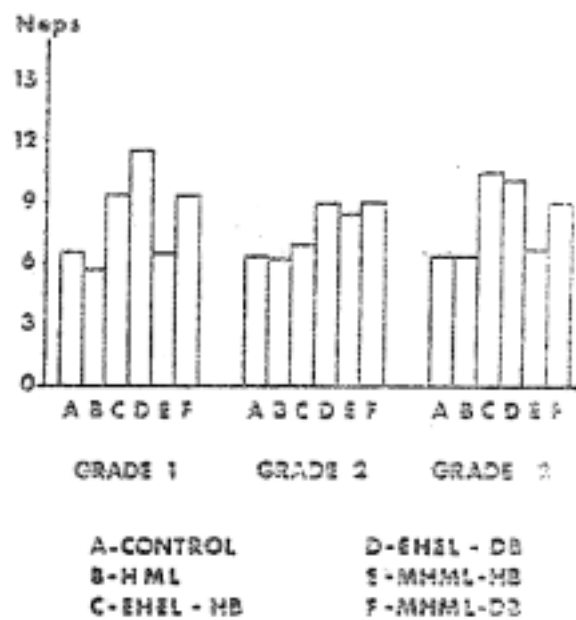
<그림 3> FLOW CHART OF DRAWING FRAME BLENDS.



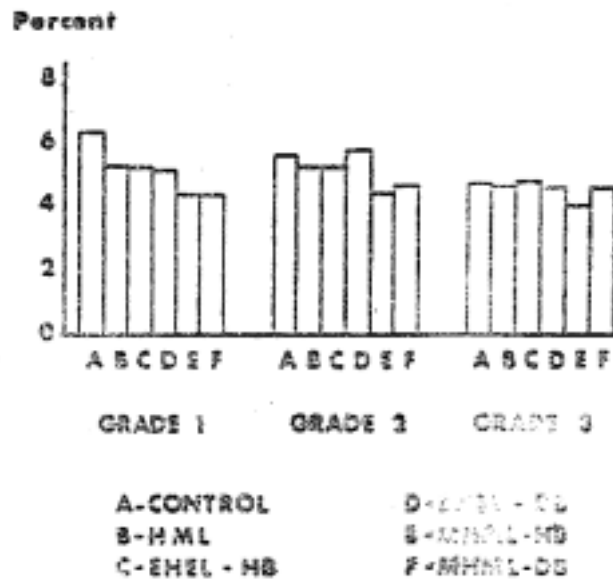
<그림 4> PRESSLY- - "O" GAGE, 1 INCH COTTON



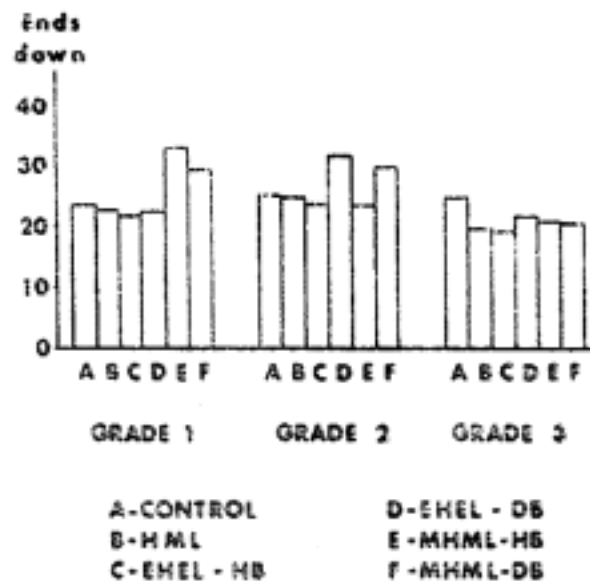
<그림 5> ADJUSTEDD PICKER AND CARD WASTE PERCENT,
15/16-INCH COTTON



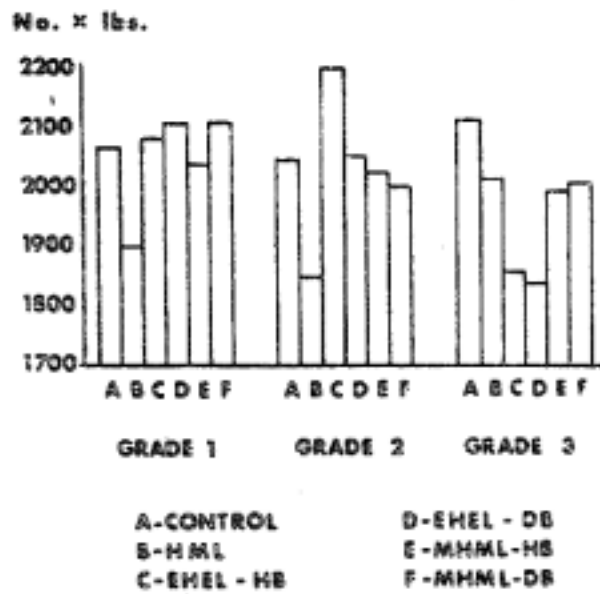
<그림 6> CARD NEPS PER 100 SQUARE INCHES,
1-INCH COTTON.



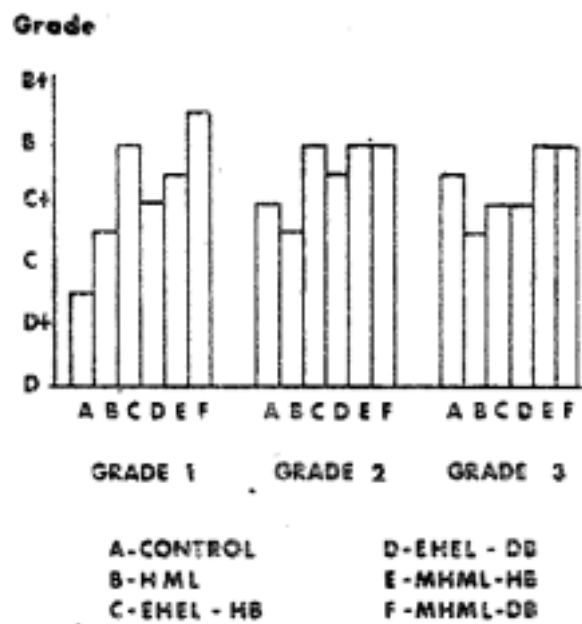
<그림 7> ADJUSTED PICKER AND CARD WASTE PERCENT,
 1-INCH COTTON



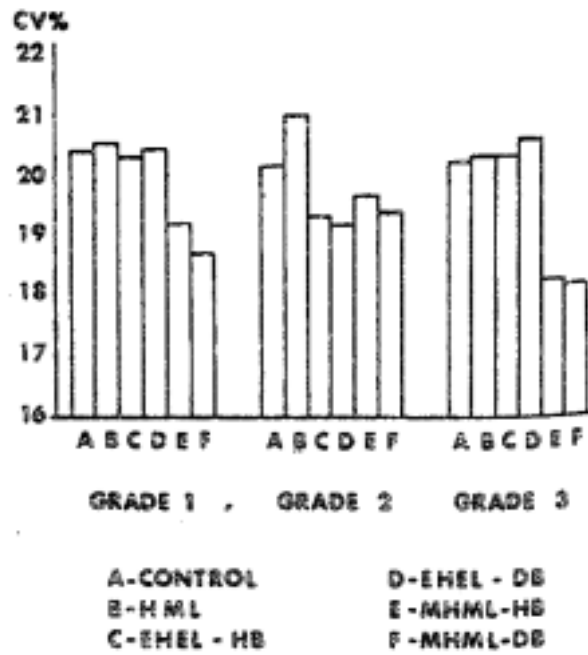
<그림 8> ENDS DOWN PER 1000 SPINDLE HOURS,
 1-INCH COTTON.



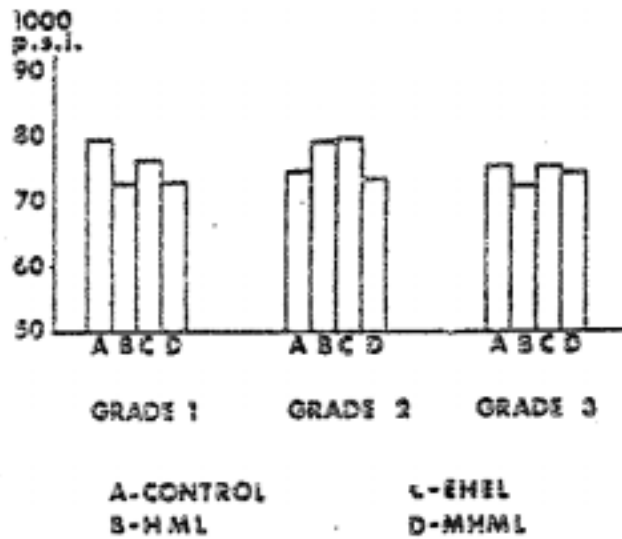
<그림 9> BREAK-FACTOR, 1-INCH COTTON



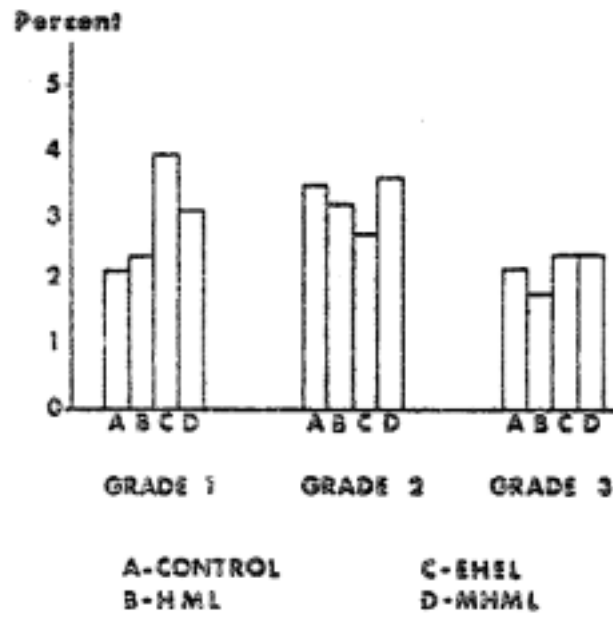
<그림 10> YARN APPEARANCE GRADE, 1-INCH COTTON



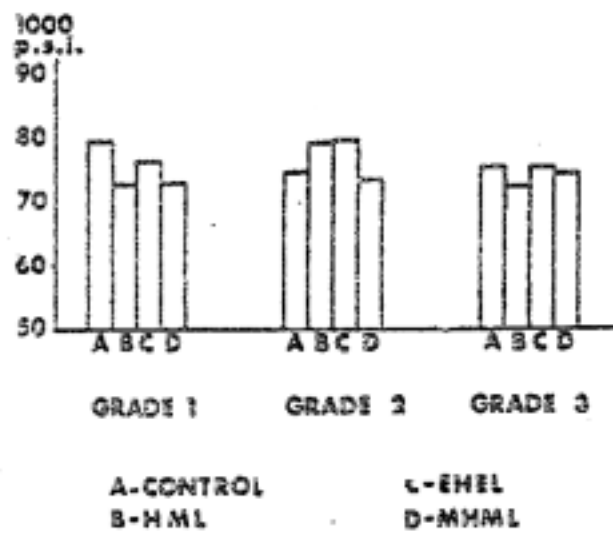
<그림 11> USTER CV PERCENT,
1-INCH COTTON.



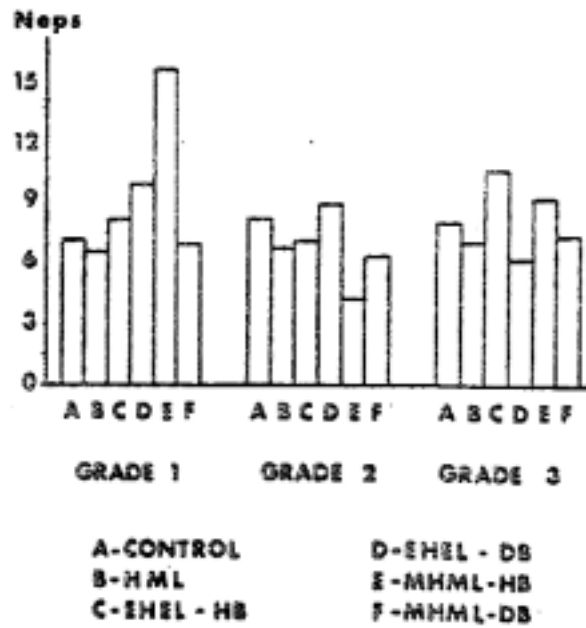
<그림 12> PRESSLY -- "O" GAGE,
15/16 INCH COTTON.



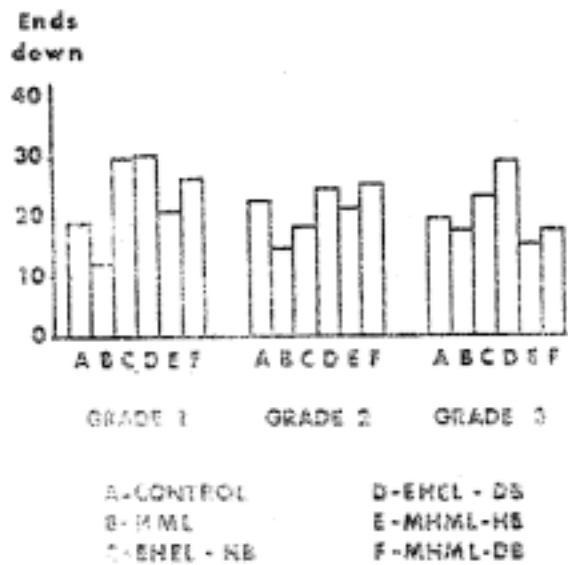
<그림 13> NONLINT PERCENT, 15/16-INCH COTTON.



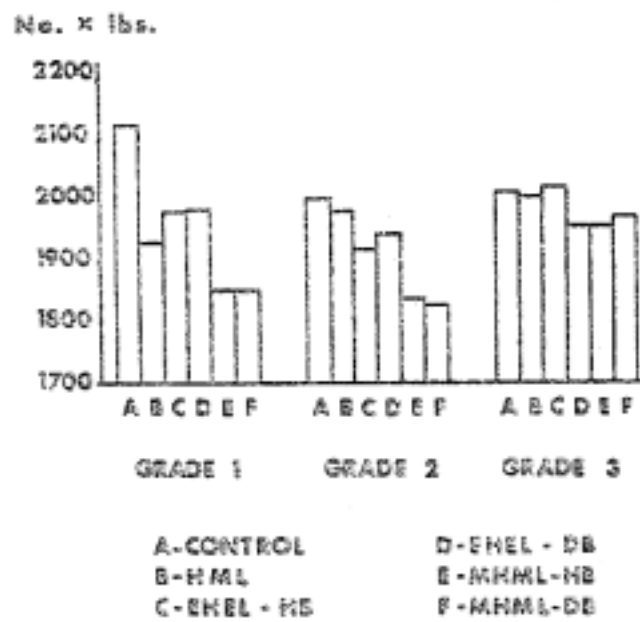
<그림 14> ADJUSTED PICKER AND CARD WASTE PERCENT,
15/16-INCH COTTON.



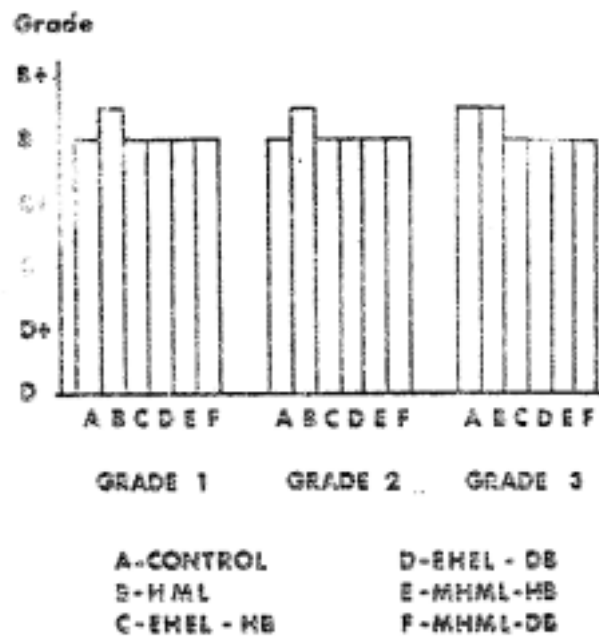
<그림 15> CARD NEPS PER 100 SQUARE INCHES,
15/16-INCH COTTON.



<그림 16> ENDS DOWN PER 1000 SPINDLE HOURS,
15/16-INCH COTTON

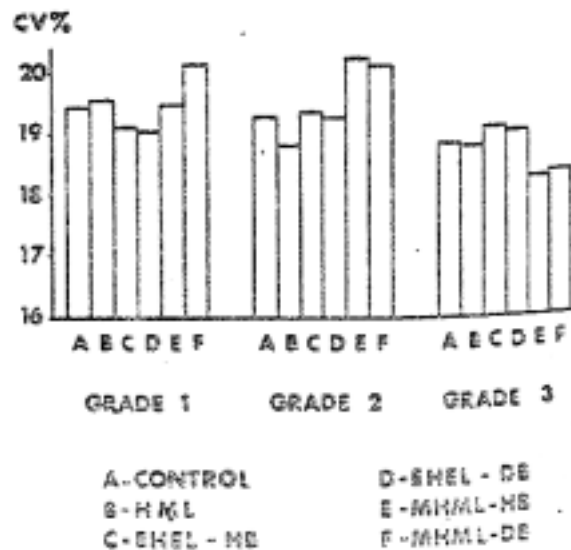


<그림 17> BREAK-FACTOR, 15/16-INCH COTTON.



<그림 18> YARN APPEARANCE GRADE,

15/16-INCH COTTON



<그림 19> USTER CV PERCENT, 15/16-INCH COTTON.

III. 결과 및 검토

원면의 “0”게이지 프레슬리 강력과 불순물함유율(Shirley Analyzer)은 각 혼면조건을 구성하는 원면표의 산술평균치로서 막대그래프로 보이고 있다.

15/16 " 혼면섬유의 강력은 73,000~80,000psi. 1 " 는 75,000~85,000psi. 이었으며 각 시험치 간에는 상당한 편차가 있었다.

불순물함유율은 15/16 " 가 1.8~4.0%의 평균치를 1 " 는 2.4~4.3%의 평균치를 보이나 각 표의 시험결과는 최고 4.7과 5.8%의 값을 나타냈다.

100평방인치당 소면웹의 넵수는 별도로 카딩했을 때 비록 저속의 카딩속도로 방출했으나 낮은 마이크로네어면이 가장 높은 값을 보였다. 한외원면의 혼면에서는 EHELdl 세 등급중 둘에서 약간 높은 넵수를 나타냈다.

혼타면(picker) 및 소면 낙물은 EH면의 3.5%에서 EL면의 8% 범위를 보였고, 여섯개의 결과에서 MHML이 3개의 약간 낮은 값을 보였다.

우스터 CV%는 12's사는 18~21, 20's 사는 18-22의 범위를 보였으며 MHML 연조혼면이 양호한 결과를 보였다.

변수강력적(break-factor)은 주로 프레슬리강력이나 불순물함유율에 좌우되지만 EL면의 경우 공정중의 섬유 상해로 인하여 이것이 떨어지는 경향이 있었다. 전반적으로 control면은 변수강력적이 약간 높았다.

12's의 사품위는 실제로 동일했으며 20's에서는 C에서 B까지의 범위로 12's보다 더 큰 차이를 보이나 각 혼면에 대한 특수한 경향은 보이지 않았다.

공정상의 특별한 문제점은 없었으나 연조 혼면에서 슬라이버가 섞이지 않도록 세심한 주의를 기울여야 한다.

또 몇 군데서 동일한 원면표 내의 섬유특성에 변동이 있음을 알 수 있었다.

IV. 결 론

각 등급 간에는 유의한 차이가 없었다. 따라서 가장 값싼 원면조합인 Grade 2를 사용하는 것이 논리적인 선택이 된다. 이것은 Grade 3보다 파운드당 2.35센트(표당\$11.75)싸다.

이상의 자료만으로는 하나의 마이크로네어 혼면이 타혼면보다 좋다거나 나쁘다는 확실한 양상을 보이지 못하고 있다.

그러나 이 연구로서 여러가지 마이크로네어 혼면조합이 가능함을 알 수 있으며 또 control면과도 비교할 수 있다.

결국 할인액이 큰 한외원면을 3.8~4.2마이크로네어가 될 수 있도록 잘 혼면하여 최대의 금전적인 절약을 하도록 추천할 수 있다.

연조혼면은 관리하기에 더 어려운 반면 호퍼혼면에 비하여 더 나은 점이

없음을 보이는 고로 후자를 추천한다.

이상과 같은 결과로서 공장에서는 원료가격에서 실질적인 절약을 실현할 수 있다.