

교직물 염색가공기술 (2)

- Cotton/Nylon 교직물 염색가공 -

1. 면/나일론 교직품의 가공에서의 기본사항

면/나일론 교직품의 염색가공은 원사의 특성차가 있으므로 섬유의 가공상 침해를 입을 요인이 매우 많다.

원사별 특성을 보면 면은 식물성섬유로써 전처리(정련·표백)에서 강알칼리의 조건에서 전처리를 해야 한다. 나일론은 합성섬유이지만 동물성섬유의 특성을 가지고 있으므로 강알칼리 조건에서의 손상이 발생될 수 있기 때문에 특히 전처리의 조건이 매우 중요하다.

이러한 문제를 해결하기 위해서 가공방법을 설정하는 것이 매우 중요하다.

발호, 정련, 표백방법과 화학처방, 염색방법과 사용염료의 선택, 그 처법이 중요하며 설비로써는 각 회사에서 보유하고 있는 설비를 사전에 검토하여야 한다.

확포상태로의 가공설비를 갖추어야 한다.

가장 적합한 설비로써는

① 전처리 : Cold pad batch system

연속수세기

Mercerization system

② 염 색 : Cold pad batch system

연속수세기

③ 시험실 : Cold pad batch system

④ 기 타 : 염색가공설비

2. N/C, C/N 교직품의 특성별 가공방법

2.1 N/C 교직품

N/C 교직물은 경사가 나일론이고, 위사가 면으로 교직되어 있다. 생지자체를 가공조건에 따라 분석해 보면 경사에 처리된 호제는 거의 합성호제이고 단일호제는 거의 사용되지 않고 복합호제가 주로 처리되어 있다.

하지만 전처리에서 발호시키기 쉽고 정련표백 또한 일욕으로 처리하는 것이 가능하다.

단, 확포식 연속처리를 해야 하기 때문에 전처리 후 길이방향으로 신장이 되어 있고 폭방향으로 축소가 되게 된다.

전처리 후 단순염색을 하는 경우에는 전처리 상태가 양호하면 바로 Cold pad batch 염색이나 액류염색이 가능하다. 하지만 buffing을 해야 하는 경우에는 원단은 Batching system으로 진행되는 것이 좋고 Pre heat setting을 해야 하는 경우에는 가능한 폭출을 적게 하는 것이 좋다.

이는 buffing에서 Cotton side만 Buffing 해야 되기 때문이다. 나일론측이 Buffing에서 영향을 받게 되면 염색후 반점이 발생될 수 있다.

특히 이 직물은 발호, 정련, 표백 후 품질에 따라 Mercerization을 해야 하는 경우가 있는데 처리하는 가성소다 Be에 유의해야 한다.

설비로써는 Chain less type이 적합하다. Clip type은 광택이 심하게 되므로 피하는 것이 좋다. 가성소다의 농도는 최종품질에 따라 20~25Be가 적당하나 그 이하로 하는 경우도 있다.

* 공정순서 : 준비—C. P. B 전처리—연속 확포수세—(실켓)—(P/Set)—(Buffing)—C. P. B염색—연속 확포수세—액류염색—기타 가공—검사

2.2 C/N 교직품

C/N 교직물은 경사 면이고 위사가 나일론으로 교직되어 있다. 생지자체를 가공조건에 따라 분석해 보면 경사에 처리된 호제는 전분+합성호제로 되어 있거나 전분으로 호부되어 있다. 원단의 이러함 때문에 설비에 따라 다소 다를 수 있지만 전처리를 2회 해야 하는 번거러움이 있다.

1차 호소발호 후 2차 정련·표백을 하는 것이 가장 적당하나 설비에 따라 원단의 종류에 따라 1회 처리가 가능할 수 있다.

이 직물은 면의 특성을 최대한 표출시키기 위해 개발된 원단이므로 Mercerization은 거의 하지 않으면 단순염색만 하는 경우는 드물고 Buffing을 하는 경우가 대부분이다.

C/N 교직물은 경사를 Buffing 해야 되기 때문에 Pre heat setting을 해야 하며 폭방향으로 신장시키고 길이 방향으로 신장을 하지 말아야 한다.

공정적으로 N/C 직물과 마찬가지로 Batching system으로 진행되는 것이 좋다.

* 공정순서 : 준비—C.P.B 발호—연속 확포수세—C.P.B 정련·표백—연속 확포수세—(P/Set)—(Buffing)—C.P.B염색—연속 확포수세—액류염색—기타가공—검사

3. Cold pad batch법에 의한 발호, 정련, 표백

Cold pad batch는 이하 약칭으로 C.P.B라고 서술한다.

C.P.B 전처리에 대한 설비

C.P.B 전처리를 하기 위해서는 먼저 약품조제를 padding 할 수 있는 Chemical bath와 Pad mangle, Padding한 원단을 Batching 할 수 있는 Batching 설비가 최우선적으로 필요하다.

3.1 C. P. B 전처리에 대한 설비

C.P.B 전처리를 하기 위해서는 먼저 약품조제를 padding 할 수 있는 Chemical bath와 Pad mangle, Padding 한 원단을 Batching 할 수 있는 Batching 설비가 최우선적으로 필요하다. C. P. B 전처리 후 연속수세기에서 수세를 하게 되는데 연속 수세기의 선정은 추가공하는 원단의 종류에 따라 설비를 결정하는 것이 좋다.

1) Pad mangle

전처리에 사용되는 pad mangle은 염색에서 사용하는 Mangle에 비해 경도나 Nip상태가 그다지 정밀하지 않아도 된다. 경도는 80정도이고, 좌, 중, 우 Nip 상태는 15% 이내의 오차이면 적당하다. 유압식 Mangle이 Air식 Mangle보다 정밀도에서는 양호하나 가격이 비싸다.

Padding시 Saturator bath 내로의 원단 통과시간은 약 5초 정도가 적당하고 Padding 기구내에서 주름이 발생되어서는 절대로 불가하다.

2) Batching 기구

Padding후 Batching은 매우 중요하다. Batching시 Batching되는 압력조절은 작업에서 매우 중요하다. Batcher의 Batching이 커질수록 압력을 조절해야 하며 원단이 너무 무르거나 단단하게 Batching되지 않도록 조절해야 한다.

1batch량을 얼마로 해야 하는 것인지 원단의 품목별로 표준을 정해두고 정확히 관리하지 않으면 안된다.

3) Batcher의 구동

pad batching 후 Batcher를 장시간 계속해서 구동시켜야 하는데 별도로

Batcher를 구동시키는 Range를 두고 온도 및 구동속도를 균일하게 하는 것이 좋다. Batching room의 온도는 대체로 20~30°C 정도가 적합하며 구동속도는 3~6R.P.M이 좋다.

4) 수세

Batching시간은 Chemical조건에 따라 다소 다르나 대개 4~12시간 정도 방치한 뒤 수세를 하게 되는데 수세기 연속수세를 할 경우 각 욕조별 온도조절이 매우 중요하다. 수세기 샤워하는 물의 온도가 너무 뜨거우면 주름이 발생할 위험이 있고 너무 차면 수세효과가 저하되므로 적절한 온도를 찾을 필요가 있다.

3.2 C. P. B 전처리의 개요

C. P. B전처리의 주요 원리는 분해, 팽윤, 수세의 원리이며 이 때 사용하는 조제는 유화, 침투, 세정성이 우수해야 하며 또한 분산성과 재부착 방지성이 있어야 양호한 결과를 얻을 수 있다. 정련성이 요구되는 것은 Batching 후 수세과정에서의 역할이 가장 중요하다.

전처리로 인한 Listing이나 Tailing의 주요원인은 수세에서 주로 발생되므로 수세에 대한 능력도 작업에 대한 관리가 매우 필요하게 된다.

단, 표백도는 과산화수소 안정제의 내알칼리도와 금속이온봉쇄제의 역할이 중요하고 후직물은 별도의 발호를 한 뒤 재발호, 정련, 표백을 하는 것이 양호한 결과를 얻을 수 있다.

근래 고속직기로 제직하므로 인해 왁스 사용이 증가되어 더욱더 정련이 어렵게 되고 탈호 또한 어렵게 되고 있으므로 사전에 생지관리에 유념해서 작업토록 하는 것이 불량감소에 기여할 것이라 생각된다.

C. P. B 전처리에서 Batching 후 Batcher를 비닐로 잘 밀봉시켜 공기접촉 및 온도변화가 적도록 해야하고 건조가 일어나지 않게 해야 한다.

Batcher를 풀 때 동일방향으로 해포, 수세되도록 해야 하며 너무 장시간 Batching 해두면 발호된 호제가 원단에 접착하게 되어 잘 풀리지 않게 되고 이는 주름 발생의 원인과 합성호제의 경우 고속수세를 할 경우 재부착이 일어날 위험이 있다.

※ 주의사항

C. P. B전처리에서 주로 발생하는 문제로서 Batching상부가 건조되는 문제로 인해 30~50yds의 얼룩이 발생하게 되므로 Leader Cloth 사용을 검토하는 것이 좋다.

3.3 C. P. B 효소 방법

C. P. B법으로 효소발호를 할 경우 효소발호제는 중온형 효소발호제가 유효했다. 60°C에서 침투제와 Salt를 함유시켜 Padding한 뒤 4~6 경과 후 수세하면 된다.

발호제의 사용량은 발호제의 역가 차가 있으므로 잘 검토하는 것이 좋다.

· Cold Pad Batch에 의한 염색 ·

1. Cold Pad Batch 염색에 대해서

Cold Pad Batch 염색은 다품종 소로트 생산에서 재현성이 양호하고 높은 고착률을 얻을 수 있는 염색방법으로 현재 많이 응용되고 있는 염색법이나 문제점과 응용상 주의해야 할 점이 많으므로 이에 대한 기술을 완벽히 이해하

고 현장에 적용해야 문제발생을 최소화 할 수 있다.

주된 문제점으로써는 절기상으로 나타나는 재현성과 Listing, Tailing, Lot차, Edge mark등이 있고 각사의 작업여건에 따라 다양한 문제를 일으키기도 한다.

현장 적용시 발생하는 알칼리 정량펌프의 정량펌프의 작동상태를 사전 계속 체크해야 되며 염료별 응용에 까다로운 점이 있다.

2. C. P. B 염색에 응용가능 염료

1) 반응성 염료

반응염료에는 염료종류가 다양하고 응용방법 또한 다양하다.

대별하여 부가반응에 의해 섬유와 결합하는 염료 그룹과 치환반응에 의해 섬유와 결합하는 염료, 그리고 2가지를 복합시킨 그룹으로 나눌 수 있다.

여기에 염착온도별로 구분시켜 나누면 Hot type과 Print type은 C. P. B 염색에 그다지 응용되지 않는다. 이러한 염료는 염료자체의 직접성이 너무 낮기 때문에 C. P. B 염색시 장시간의 고착시간을 필요로 하기 때문이다. 그리고 직접성이 매우 높은 염료로써 저온염색용 염료를 사용하는 경우에는 Tailing이 문제가 될 수 있으므로 특수한 경우에만 응용하고 있다.

경험적으로 가장 적합한 염료는 중온형 염료로써 V. S형이나 2관능형 염료가 적합했다. 여기에서도 염료별로 문제가 있으니 잘 선택할 필요가 있다.

※ 반응염료로써 C. P. B 염색을 할 경우 주요점

① 염료의 용해성

연속염색의 경우 Padding 방식으로 하기 때문에 용해도가 크지 않으면 안 된다. 또한 가수분해된 염료를 완전히 제거할 필요에서도 용해도는 큰 편이 양호하다.

Padding bath에 첨가하는 전해질에 의해 용해도는 저하하는 경향이 있고 C. P. B 염색의 경우 알칼리액에서의 용해도는 매우 중요하다.

② 염료와 섬유의 직접성

일반적으로 반응염료의 섬유에 대한 친화성은 직접염료보다 적으나 직접성이 클수록 Padding에서 오는 Tailing문제 및 세정에 의한 미고착 염료의 제거가 곤란하게 되고 견뢰도를 저하시키게 된다.

③ 확 산

반응염료는 섬유와 반응하기 쉬운 위치에 확산되기에 확산이 큰 만큼 좋다.

염착속도를 상승시키기 위해 전해질을 과잉 첨가하면 확산불량의 원인이 된다. 또 Padding액에서 확산이 나쁘면 염면불량의 원인이 되나 Urea를 사용하게 되면 양호한 결과를 얻을 수 있으나 적절한 처법을 찾는 것이 더 중요하다.

④ 염료의 반응성

섬유와의 반응은 알칼리첨가에 의하여지나 사용하는 알칼리의 종류와 양 그리고 섬유의 종류, 고착의 조건(온도, 시간)등에 좌우되므로 적절히 선택하고 물 등 공존물과의 반응을 억제시키는데 연구해야 할 것이다.

2) Vat염료

Vat염료의 C. P. B 염색은 반응염료보다 어렵다. 그리고 N/C, C/N 교직물에서는 나일론축의 오염도가 심해 응용하지 않으므로 언급하지 않기로 한다.

3. 반응염료에 의한 C. P. B 염색

1) 반응염료의 반응구조별 분류

반응염료는 섬유와 공유결합에 의해 염착이 되며 이 때 이루어지는 반응으로 치환반응에 의한 것과 부가반응에 의한 것이 2가지로 구분할 수 있다.

근래 각 염료제조사에서는 섬유와의 고착률을 높힌 염료로서 2관능형 즉 부가반응과 치환반응을 복합시킨 염료를 시판, 사용하고 있으며 많이 응용하고 있다.

복합염료에도 주된 모체는 V. S형이며 여기에 Triazin이나 Fluoro기를 접합시킨 염료가 대중을 이루고 있다.

2) 반응염료의 C. P. B 염색과 시험실과의 재현성

※ 현장에서의 중요점

① Tailing과 색상 재현성

모든 염색에서도 같지만 염색전의 피염물의 상태조건이 가장 중요하다. 피염물의 전처리 상태 즉 발호상태, 침투도, 백도 등이다.

특히 고농도 알칼리염액으로 Padding하기 때문에 원단의 함유온도가 높을 경우 염액온도의 상승을 가져와 염료의 가수분해를 촉진시켜 Tailing 및 색상 변화에 영향을 주므로 이에 대한 관리가 중요하다.

원단의 pH는 알칼리하에서 염색을 하므로 그다지 영향은 없는 편이다.

Padding 후 Batching 하기까지의 거리가 가능한 짧을수록 유리하고 Batching시 장력을 최대한 줄이는 편이 좋다. 하지만 너무 무르게 되면 Batching 상태가 나빠지게 되므로 적절히 조절해야 한다.

대체로 직물은 변(selvedge) 부분이 두텁기 때문에 Batching 할 때 Batch press roller로 변부분을 적당히 눌러주면서 Batching해야 Batching 주름이 발생되지 않도록 항상 청소관리를 해야 한다. Padding시 Pad bath의 용량은 최소로 줄여 염액교환 횟수가 많을수록 Tailing 발생을 줄일 수 있고 포속은 Pad

mangle의 표면속도가 증가할수록 Pick up의 증대는 커지므로 시작 후 정상속도까지의 도달시간을 빨리 할수록 Tailing으로 인한 색상의 로트차를 줄일 수 있고 Pick up율이 낮을수록 이와 같은 문제는 적게 된다.

시험실과의 색상차는 시험기기(Mangle)의 차와 Running pick up과 Test pick up의 차에서 주로 발생되나 사용염료의 나일론 측의 오염도차, 고착방법 등이 주원인이 되며 시험실 확인시험은 반드시 동일 피염물로 병행토록 해야 한다.

Pad mangle의 크기가 클수록 표면속도는 커지고 Pick up의 증대율도 커지므로 Mangle의 크기 또한 작을수록 유리하다.

염액을 Pad batch후 비닐로 잘 감싸고 모포 등으로 싸서 Batch내의 온도변화가 적도록 하며 외부공기와의 접촉을 차단시킨다.

Batch는 4~20시간 정도 방치해 두는데 이 때 Batch는 계속해서 회전시켜 염액이 하부로 물리지 않게 한다. 회전이 너무 빠르게 되면 원심력이 생기기 때문에 1분당 3~5회전이 적당하였다. Batch room의 온도는 온도변화가 생기지 않게 적당히 유지시켜야 한다.

② Edge mark(미싱자국)

Pad batch시 Batching 압력이 강하면 Edge mark가 발생되기 쉽고 알칼리 농도가 높거나 미싱하는 실의 선택에서도 Edge mark 발생이 좌우되므로 이에 대한 선택도 달리해야 되며 염료의 고착에 따른 알칼리량도 계절별로 고착도를 중시하여 작업하지 않으면 색상의 재현성에까지 문제가 대두될 수 있다. Edge mark문제가 심각히 대두될 경우 미싱부분에 상하로 비닐을 삽입시켜 문제를 발생하지 않게 한 다음 차후로 문제점을 찾는 것이 좋다.

③ Pad batching

경사가 100% 면이고 위사가 100% 나일론인 교직물일 경우 전처리 후

Padding하기 전에 Heat setting했을 경우 이 때 나일론은 Heat setting이 잘 되지 않기 때문에 Batching이 경과되면 Batch내 주름이 발생되고 발생된 이 주름은 고착이 늦게 되는 경우 특히 동절기의 경우 염료몰림줄이 발생하는 경우가 있다.

이 문제는 작업장의 온도에 관련되고 문제발생시 처리가 어렵게 되고 색상재현성 문제까지 대두될 수 있다. 이 때에는 염액의 알칼리 농도를 상승시키면 현격히 감소한다.

C. P. B 염색에서는 미표가 현격히 구분되는 원단의 경우 염료의 선택이 양호하지 못하면 미표 색상차가 발생하는 경우가 있으므로 염료선별에 특히 주의해야 한다.

Batching시 원단의 수량은 작업경험에 따라 원단별, 색상별로 표준을 정해두고 작업해야 하며 대체로 1Batch당 수량을 300kg 내외로 기준하는 것이 좋다.

C. P. B염색 후 연속수세를 할 경우 원단에 다량의 알칼리가 함유되어 있기 때문에 원단에 따라 Cloth guider에서 원단이 밀리는 현상이 생기므로 예민한 직물은 Cloth guider 통과시키지 않고 작업한다.

3) 시험실과 현장간의 색상차와 색배합에 대해서

(1) Padding 욕의 조성

염액 알칼리액은 각각 별도로 준비되어 Metering & Mixing unit를 거쳐서 Padding mangle의 염액조에 옮겨진다. 염액과 알칼리액의 혼합비는 4 : 1이 가장 적당하기에 상기의 Metering & mixing unit들은 이 비율로 설계되었다.

염액조는 Padding직전까지 미리 채워져서는 안된다. 염액의 온도는 낮게 유지시켜야 하며 염액조를 냉각시킬 수 있는 장치가 있어야 한다.

(2) 알칼리와 전해질의 첨가

고착에 필요한 알칼리는 염료와 별도로 준비한다.

V.S형 염료의 경우 : 가성소다를 사용하는 방법

가성소다는 고착 알칼리로 작용한다.

필요한 량은 다음공식에 의해 결정할 수 있다.

$$\frac{Xg/l}{5} + 8 = Y \text{ cm}^3 (\text{가성소다 } 38^\circ\text{Be})$$

최소 가성소다의 사용량은 10cc/l이다.

(3) 침투제 및 Urea의 사용

Urea는 염료의 용해도를 상승시키기 위해 사용하는 경우가 있는데 염료선정에서 알칼리 용해도가 우수한 염료를 선정하면 사용상 굳이 검토할 필요는 없다.

침투제는 내알칼리도가 양호하고 침투성이 양호하며 색상변화나 염면에 문제를 일으키지 않는 것으로 시험 검토하여 사용할 필요가 있다. 특히 후직물의 경우 필요하며 침투제의 사용으로 염료의 Migration을 좋게 하기도 하고 표면염착을 줄여주기 때문에 사용하는 것이 경우에 따라 필요했다.

<각 염료제조사의 추천처방>

규산소다 농도 (°Be)	규산소다량		염료의 사용농도(g/l)					
	g/l	g/l	1~20	30	40	50	60	70
37~40	65	50	20.7	25.9	25.9	25.9	31.1	36.3
40~42	55	40	20.7	25.9	25.9	25.9	31.1	36.3
48~50	50	35	16.5	21.8	21.8	21.8	27.0	32.1
58~60	45	30	11.4	16.5	16.5	16.5	21.8	27.0

<경험적 추천처방>

규산소다 농도 (°Be)	규산소다량		염료의 사용농도(g/l)					
	g/l	g/l	10	20	30	40	50	70
37~40	65	50	10	15	20	20	20	25
40~42	55	40	10	15	20	20	20	25

* 상기의 음영부분은 가성소다(48°Be)의 사용량이다.

(4) 규산소다법에 의한 규산소다 사용량과 가성소다의 사용량 표준

(5) Di-fluorchloro pyrimidine형과 Di-chloro quinoxaline형 반응염료의 소다회 사용법에 대한 방법

상기 종류의 반응염료는 주로 담색에 응용하는 것이 좋다.

이 염료는 안정성이나 기타 염색상 문제는 양호한 편이나 고가품이므로 중색이하의 색상에 응용하는 것이 바람직하다. 대체로 염료사용 농도가 20g/l 이하의 농도까지 적용하며 소다회를 동육고착제로 사용하는데 문제가 되지 않는 범위가 좋다.

추천처방으로써는 염료농도가 10g/l 이하에서는 소다회를 10g/l 사용하고 염료 농도가 10g/l 이상일 경우에는 염료량과 동일량의 소다회를 사용하면 된다.

단, 소다회 사용량이 염료량보다 적을 경우 재현성에 문제가 될 수 있으며 Di-fluorchloro pyrimidine형과 Di-chloro quinoxaline형 염료를 선택하는 주요목적은 하기와 같다.

첫째, 하절기의 염색에서 Tailing 발생을 줄일 수 있다. (알칼리도가 매우 낮다)

둘째, 가성소다보다 염료의 이행도가 적기 때문에 염면상태가 양호하다.

(6) Padding

전처리 후 완전해 냉각된 원단을 가능한 20~25°C의 염액에서 Padding하고 염액순환을 빠르게 하기 위해 염액제조를 작게, 직물의 Padding 속도를 빠르게 한다.

(7) 고착

직물을 Padding 후 변부분을 가지런히 하여 Batch up 시킨다. Pad mangle과 Batching roller 사이의 거리는 가능한 짧게 해야 한다. 그런 다음 Batch up된 원단을 비닐(0.05~0.1mm두께)로 둘러 싼다. Roller축 부분에 닿은 직물의 변에 맞붙쳐 완전히 둘러싼다. 염료별 고착시간은 각 염료제조사에서 추천하는 고착시킨 조건표를 참조하거나 그렇지 못하면 각 염료별로 고착시험을 하여 그 자료를 토대로 한다.

고착시간이 경과되는 것은 거의 문제가 되지 않았으나 잘못하여 짧게 되는 경우는 문제 발생이 심각했다.

Batch up하는데 보통보다 긴시간을 요하는 직물은 안정성을 고려하여 정한 시간(약 12시간 혹은 그 이상)보다 더 오래 두어야 한다. 이것은 selvedge 쪽에서 알칼리 작용이 공기중의 CO₂ gas의 영향을 보완하는 의미이다.

(8) 배색합(Color matching)

Lab test 방법 중에서 전자파 이용법과 Dry oven을 이용하는 방법, 현장과 동일하게 Pad batching하는 방법을 많이 적용하고 있으나 Pad batching하는 방법이 현장과의 재현성이 가장 우수하나 시간이 장시간 소요되는 어려움이 있다.

* 전자파에 의한 시간 단축법(전자레인지 이용법)

현장과 재현성이 좋은 X-Watt를 찾는 것이 중요하다. 적절한 X Watt를 찾는 방법으로써 먼저 현장의 조액된 알칼리액과 염액을 채취하여 여러 조건

하에서 염색한 뒤 그 색상을 비교하여 찾는 방법이 정확하나 사용하는 염료에 따라 재현성차를 일으키므로 여러 번 염료종류와 색상농도에 따라 검토 시험해야 한다. 대체로 경험적으로 130 Watt 정도가 적당했다.

시험방법으로써 상기의 X Watt에서 고착시간을 10분으로 정해두고 5분에서 9분까지 매분 달리 고착시킨 것을 비교하여 색상의 변화가 가장 적은 시간을 표준으로 하면 된다.

* Dry Oven을 이용하여 시간을 단축하는 방법

Dry oven에서 온도별 시간별 고착하는 방법을 달리해서 시험결과를 얻어야 하나 광범위하기 때문에 경험적 온도를 설정하면 60~70°C에서 1시간을 기준으로 시험하면 좋은 결과를 얻을 수 있을 것이다. 시간단축 방법은 염료별 농도별 재현성 문제에 인자가 있으므로 축적이 많이 필요하다. 재현성 문제로만 생각하면 현장과 동일한 조건에서 하는 것이 가장 좋다.

알칼리액 또한 현장에서 사용하는 것으로 시험해야 한다. 시험실에서는 우선적으로 가장 우수한 고착률을 얻는데 포인트를 두면 된다. 그러나 고착률은 우수하나 농도가 저하되는 것은 Mangle의 Pick up차 등의 기타요인이 있을 수 있다.

- * 주요 요인으로서는
- Mangle의 Pick up 차이
 - 고착률과 고착방법의 차이
 - 알칼리액의 차이
 - 피염물의 차이
 - 가수분해도의 차이
 - 나일론 측의 오염도 차이 등을 들 수 있다.