

제직기술

- 1. 제직준비공정(10) -

3.7 호제

경사의 호제로서는 옛부터 각종의 전분이 사용되어 왔으나 소수성인 합섬의 출현과 함께 전분으로서 충분한 접착성을 얻을 수가 없게 되어 갖가지 합섬에 적합한 합성호제가 개발되어 현재는 전분과 함께 합섬 뿐 아니라 면 등에서도 경사호제로서 매우 광범위하게 사용되게 되었다.

합성호제로서 가장 많이 쓰이고 있는 것은 폴리비닐 알코올(PVA)이고 다음으로 아크릴 계통의 호제가 합섬 필라멘트에 많이 쓰이고 있다. 이 두 가지의 합성호제와 전분이 현재의 호제 중 대부분을 점하고 있다.

합성호제의 특징은 다음과 같으나 PVA 아크릴 계통에도 많은 종류가 있고 각각 성질도 다르므로 제직 될 섬유의 종류에 따라 가장 적당한 것을 사용하도록 주의할 필요가 있다.

1. 폴의 조제가 간단하다.
 2. 호액의 부패, 곰팡이 발생의 염려가 없다. 한꺼번에 다량을 만들 수 있다.
 3. 소량으로도 접착성, 포합력이 크므로 낙호가 적고 털재움도 좋다.
 4. 전분처럼 풀빼기에 효소를 쓸 필요가 없어 풀빼기가 쉽다.
 5. 전분과의 친화성이 좋아 같이 섞어 쓸 수 있다.
 6. 합성품이므로 품종이 많아 적당한 것을 자유로이 선택할 수 있다.
- 또 합성호제는 잇달아 새품종의 개발이 가능하고 PVA와 아크릴 계통을 혼

합해서 사용하는 대신 처음부터 혼합된 새로운 호제와 드라이 사이징에 쓰는 특수 호제, 가호한 풀은 물에 녹지 않으나 약한 알칼리로서 호발이 되는 워터 제트 린용의 호제 등이 근년에 개발되었다. 금후도 다시 새로운 호제의 출현에 의해서 제직성은 한층 더 향상되고 새로운 소재, 새로운 직물의 제직을 가능하게 할 것이다.

(1) 호제의 필요한 성질

앞에서 가호사에 필요한 조건을 말했는데 그를 위해서는 호제의 어떤 성질이 있나, 또 호제로서 필요한 성질은 어떤 것이냐 하는 것을 잘 알아야 한다. 같은 호제를 써도 그 취급 방법과 가호할 때의 조건에 따라서는 판이한 성질의 풀이 되고 그 효과도 달라진다. 또 실의 소재, 직물의 품종에 따라 각각 적합한 호제를 선택해야 한다. 그러기 위해서는 호제의 모든 성질을 잘 이해해서 호제의 선택, 조합비율, 조합방법 등을 정해야 한다.

또 호제에는 가호, 제직, 풀빼기, 마무리의 각 공정에 여러가지 조건이 있다. 이상적인 경사 가호로서 구비해야 할 성질은 단순한 것이 아니다. 다음은 Paul, V. seydel 박사에 의해서 요약된 이상적인 경사 가호의 조건들이다.

1. 품질이 균일하다.
2. 피막 형성 능력이 크다.
3. 실의 강도를 보강한다.
4. 충분한 탄력을 갖는다.
5. 적당한 유연성을 갖는다.
6. 접착력이 크다.
7. 마모를 견디는 성질이 크다.

8. 적당한 흡수성을 갖는다.
9. 피막이 투명하다.
10. 곰팡이에 견디는 성질이 있다.
11. 풀빼기 성질이 용이하다.
12. 실린더 등에 안 붙는다.
13. 용액은 적당한 침투성을 갖는다.
14. 적당한 점도를 갖는다.
15. 용액이 안정하다.
16. 다른 배합물과 사용성이 있다.
17. 발포성이 적다.
18. 발연성이 크다.
19. 냄새가 없다.
20. 값이 싸다.

이상과 같은 광범한 조건을 모두 만족시킬 수 있는 것이 현재까지 아직 완성되어 있지 않으나 이에 가까운 호제는 근년들어 많이 나오고 있다.

이상 열거한 것 중 특히 필요한 것은 다음의 성질이다.

1) 접착성

호제는 접착제이므로 접착성이 특히 중요한 특성이라는 것은 말할 것도 없다. 더구나 소수성이 큰 합성섬유에는 그 섬유와 친화성이 있는 접착력이 강한 호제가 필요하다.

예를 들면 같은 합성섬유라도 폴리에스터는 나일론이나 아크릴에 비해서 접착성이 나쁘고 따라서 접착성이 좋은 아크릴 계통의 호제의 사용비율을

많이 해야 한다. 가호사는 직기상에서 종광, 바디, 셔틀 중에서 복잡한 마찰을 받기 때문에 섬유간의 접촉이 충분하지 않으면 풀이 실에서 탈락하든지 필라멘트나 단섬유 상호간의 포함성을 저하시켜서 잔털을 발생시키는 결과가 된다.

2) 점도의 안전성

균일한 가호량을 얻기 위해서는 호액의 점도가 일정하여야 한다. 합성호제에서는 온도가 일정하면 점도는 비교적 안정되어 있으나 전분 풀의 경우에는 유제, 기타의 보조제 등이 혼합되어 불안정한 혼합액으로 되어 있으므로 점도가 일정한 호액을 얻기 위해서는 세심한 주의가 필요하다. 풀이 되기 시작한 전분 호액을 가열하면 한시간 쯤은 급격하게 점도가 내려가고 그 이후는 별로 변화가 없어 대략 안정한 상태가 된다.

가열시간과 점도 변화의 진행은 전분의 종류에 따라 다르나 점도가 안정될 때까지 잘 끓여서 사용해야 된다. 호액을 경사의 내부까지 침투시키려면 사이즈 박스 안에 있는 외부 압력에도 관계가 있으나 호액 자체의 침투 압력에 좌우되는 일이 많다.

점도가 낮을수록 표면 장력은 적어져서 침투는 잘되지만 잔털 부착을 잘하기 위해서는 어느 정도의 점도가 필요하다. 그렇지만 필요이상으로 점도를 높이면 침투성이 나빠 표면에 다량의 풀이 묻어 고온다습할 때는 종광, 바디, 셔틀 등에 풀이 검(gum) 상태로 부착되어 도리어 제직성을 저하시키는 결과가 된다. 적정하고 균일한 가호를 하기 위해서는 적당하고 안정된 점도의 호액을 조제할 필요가 있는데 그러기 위해서는 호제와 보조제의 조합 비율, 가열온도와 가열시간, 교반의 조건 등 세심한 주의가 필요하다.

3) 침투성

풀의 아교질은 실의 외부를 싸서 잔털을 재움과 동시에 실의 내부까지 침투해서 아교질을 형성해 단섬유 상호를 교착시킨다. 따라서 실의 표면을 매끄럽게 함과 동시에 강력을 증가시켜서 제직성을 높이게 된다.

가호사는 직기에 있어서 여러가지 외력에 견디기 위해서는 강신도가 커야 된다는 것은 앞서 말하였으나 가호사의 강신도를 증가시키면 풀의 피막을 형성하는 아교질의 포합력, 강신도가 커야 된다. 그러기 위해서는 될 수 있는 대로 단섬유 상호를 긴밀하게 교착시키도록 실 내부까지 풀이 잘 침투되어야 한다. 침투가 나쁜 풀은 다만 실 표면을 쌀 뿐이고 일시적으로 잔털은 재운다 해도 낙호가 많다. 이것은 소위 [깍데기 풀]로서 강력은 증가되지 않아 직기에서 백 레스트, 드로퍼, 종광, 바디, 북 등의 마찰과 실 상호의 마찰로서 낙호가 많고 풀 부족의 상태를 나타내어 개구가 나빠져서 실끊김이 현저히 증가된다. 손으로 만지면 풀이 충분히 먹어 있는듯 해도 직기에 걸어보면 개구 상태가 나빠 제직실내에 풀먼지가 하얗게 쌓이는 상태는 [깍데기 풀]일 때가 많다.

최근엔 합성호제를 널리 사용하도록 되었는데 이들의 풀은 피막형성 능력이 매우 우수하다. 만약 실의 표면만을 풀의 피막으로 싸서 이로써 잔털을 재우고 적당한 강력, 신도, 유연성과 마찰을 견디는 성질을 가지고 있으면 가호조작, 건조, 호발 공정이 용이하기 때문에 이상적인 풀이라 할 수 있을 것이다. 그러나 현재로서는 어떤 풀을 보더라도 침투가 나쁜 풀은 반드시 낙호가 많고 직기에서 좋은 결과를 가져올 수는 없다.

따라서 침투성이 좋다고 하는 것은 풀에서는 꼭 필요한 성질이다.

4) 적당한 흡습성

합섬이 나오기까지는 일반적으로 전분이 사용되고 있었는데 이 경우는 제직실의 습도를 80% 정도로 해서 가호사에 적당한 수분을 함유시켜 유연성을 가지게 했다. 그러나 유연성이 있는 합성호제가 나타났기 때문에 제직실의 상대습도도 대폭 내리게 되어 작업환경도 현저히 개선되었다.

이와 같이 흡습성은 유연성을 갖도록 하는데 필요하나 합섬사에서는 수분을 함유하는 것이 대전방지를 위한 효과가 있다. 실의 대전하면 가호기에도 직기에도 여러가지 장애를 발생시킨다. 이상과 같이 흡습성은 유연성과 대전방지에 필요한 것이나 흡습도가 높아짐에 따라 폴 피막의 강도는 저하되어 들어 붙는 실이 되므로 제직성은 도리어 저하된다. 따라서 제직실의 습도가 과대하지 않도록 호제의 종류에 따라 적절한 습도관리를 해야 한다.

또 습도의 변화에 민감하게 반응하여 유연성이 크게 변화하는 풀은 적당하지 않다.

5) 호발성

직물은 생지 그대로 사용하는 일은 거의 없고, 염색, 표백 등의 가공 및 끝손질이 행해지는데 호발이 용이해서 정련, 표백, 염색에 지장이 없어야 한다.

최근 합섬의 종류도 많아지고 그에 따라 합성호제의 종류도 많아 그 중에는 호발성이 나쁜 호제도 있으므로 새로운 호제를 쓸때는 반드시 가공시험을 해보고 지장의 유무를 확인해야 한다. 또 방부제에 염화아연을 사용하면 물에 불용성의 금속비누를 쓰는 것과 같이 되어서 염반의 원인이 되고 또 평활제로서 물에 불용성인 파라핀 등을 사용하면 이것이 남아 표백반, 염반 등이 되고 보조제에 의하여는 장애의 원인이 여러가지 있으므로 호제의 호발 불량에 의한 원인과 혼돈하지 않도록 해야 한다.

6) 경제성

직포 공정에서는 가호 비용이 직접 가공 비용의 10~15%를 점하므로 어떤 성능의 좋은 풀이라 하더라도 그 경제성을 무시할 수 없다.

가격이 싸고 효과가 좋은 것이 제일 좋으나 그 반면 비싼 호제라도 성능이 우수해서 도리어 총합적으로는 가공비를 저하시킬 수 있는 것도 있을 수 있으므로 풀의 경제성에 대하여는 다음의 점을 상세하게 검토해야 한다.

① 값이 비싼 풀

성능이 우수하기 때문에 효과가 좋아 사용량을 감소시킬 수 있는 것.

② 취급이 간편하고 호액을 만드는 수고를 덜어 인건비, 에너지, 시간 등이 절약되는 것.

③ 제직에서 사절이 감소하기 때문에 가동대수의 증가, 회전의 상승 등에 의한 직기의 효율, 개인의 능률의 상승을 기대할 수 있는 것.

④ 직기의 품질의 현저하게 향상되어 그 이익 증가가 가호 비용보다 많은 것.

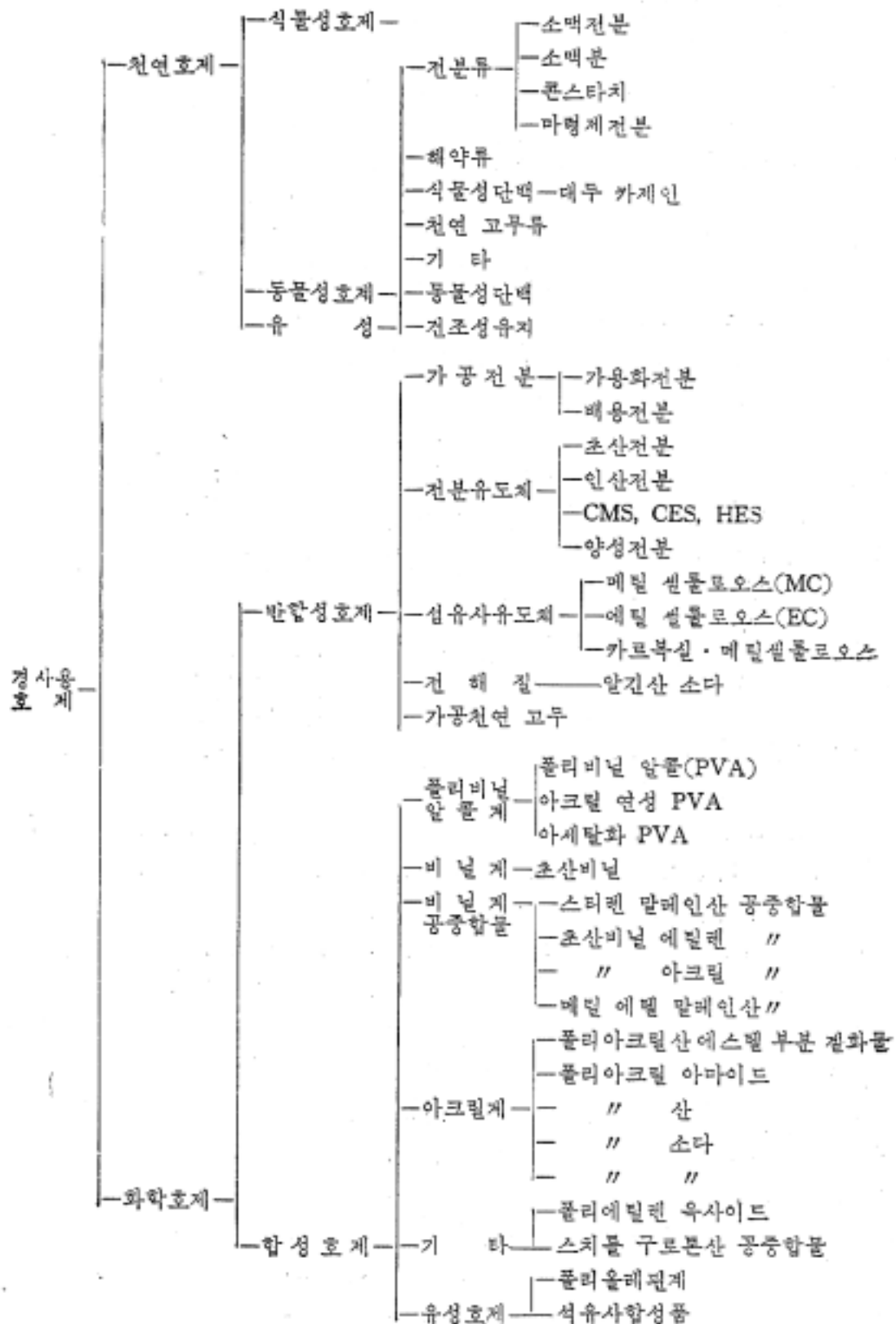
⑤ 호발 가공이 용이하기 때문에 가공에서의 인건비, 호발제, 에너지 등이 절약되고 또 시간적으로도 공정이 단축되는 것.

(2) 호제의 분류

호제는 전분, PVA, 아크릴 계통의 소위 3대 호제 이외에 실로 많은 종류가 있다. 이들 중에는 특수한 용도에 사용되고 있는 것과 과거에는 비교적 많이 쓰였으나 현재는 거의 안 쓰이고 있는 것 등이 있다.

호제의 분류의 방법은 여러가지 있으나 일반적으로는 <표 3.3>과 같이 천연호제, 반합성호제, 합성호제로 분류한다.

<표 3-3> 경사용 호제 분류표



1) 천연호제

이 분류중에서는 전분이 대표적인 호제이다. 면사의 경사 가호에는 전분을 주체로 한 풀을 쓰나 폴리에스터, 면 혼방사에도 1/3 정도는 전분이 쓰이고 있고 방적사 분야에서의 전분의 비중은 높다. 전분 이외의 천연호제로서는 해초류 풀이 있는데 이것은 견직용 호제로서 널리 쓰이고 있다. 이 해초류 풀은 인견사에도 전에는 많이 쓰이고 있었으나 호액조제에 수고가 많으므로 점차 가공전분(가용성 전분)과 PVA로 바뀌고 현재 이 분야에서의 사용량은 대단히 적어졌다.

2) 반합성 호제

이 분류에 속하는 호제의 종류는 많으나 최근 어느 것이나 사용량이 적어 경사용 호제로서는 특기할 것이 적다. 다만 가용성 전분은 그 취급이 쉬워서 인견, 뽀뽀크 등에 현재도 일부 사용되고 있다. 또 CMC는 해외에서 사용 실적이 비교적 많다.

3) 합성호제

합성섬유가 나온 이래 합성호제는 경사 가호의 주력이 되어 그 강력한 접착성으로 현재는 합성 섬유에 없어서는 안될 호제가 되었다.

당초는 그 우수성이 인정 되었더라도 값이 비싸기 때문에 잘 보급되지 않았으나 그 후 합섬의 증산, 특히 필라멘트의 급격한 발전 때문에 수요가 많아지고 대량 생산에 의한 원가절감도 겹쳐 급속하게 신장되었다.

특히 PVA는 순면사부터 합섬 필라멘트, 양모사에 이르기까지 모든 실에 쓰이고 있어 가장 중요한 경사 호제가 되어 있다. 또 아크릴계통 호제는 그 우수한 접착성 때문에 현재 폴리에스터, 필라멘트는 없어서는 안될 호제가

되었고, 기타 나일론, 폴리에스터, 면, 혼방사에도 쓰이게 되었다. 다음으로 초산 비닐과 말레인산의 공중합물은 아세테이트용으로 쓰이고 있다.

(3) 전 분

경사가호의 호제로서 전분을 일찍부터 널리 쓰이고 있다. 최근에는 PVA등의 합성호제가 많아졌으나 그래도 전분의 사용량은 아직도 큰 비율을 점하고 있다. 그러나 전분은 합성호제에 비하면 호액조정이 어려우므로 그 성질을 잘 이해하여 취급에 잘못이 없어야 한다. 전분은 종류에 따라 성질이 다르고 같은 종류의 전분이라도 각각의 품종, 산지, 제조법 등에 따라 조금씩 다른 성질을 가지고 있다. 현미경 사진으로 보면 각종 전분의 입자모양과 크기가 다를 수 있다. 또 전분 입자의 피막과 내부의 두 부분으로 나누어진 것을 알 수 있다.

1) 전분의 종류

전분의 종류에도 여러가지가 있는데 경사가호용 전분으로서는 코온 스타치가 60~65%를 점하고 다음이 소맥전분으로 25~30%이고 기타의 전분량은 적다.

① 고온 스타치

입자가 여물기 때문에 풀 끓이는 온도를 높게 하지 않으면 완전 호화할 때까지는 시간이 많이 걸리는 것과 장시간 끓여도 점도가 저하되지 않으므로 일반적으로 고압 쿠키를 사용해서 이 결점을 보충하고 있다. 점착력은 강하고 침투가 잘되므로 실에 고르게 부착하기 쉽고 탄력성이 풍부하다. 그러나 가호사는 딱딱하게 되는 경향이 있다. 결점으로서는 다른 전분보다 호발성이 좀 나쁜 것과 호액을 오래 방치하면 부패하기 쉬운 것이다. 그러나 콘

스타치는 전분류 중 가장 널리 쓰이고 있다. 콘 스타치의 제조방법은 옥수수의 헹잡물을 제거하고 온수의 산성요액의 침지조에 침지시켜 둔 뒤에 분쇄하고 분리조에서 배아를 분리하고 젓모양으로 갈아서 전분질, 단백질, 조피 등으로 분리한다. 전분입을 단백질과 비중에 의해서 분리하여 정선한 뒤에 탈수, 건조하면 된다.

② 소맥전분

점도는 콘 스타치보다 낮고 안정되어 있다. 침투성, 평활성은 좋으나 성막성은 좋지 못하다 피막의 신도도가 적으므로 신도가 큰 합성호제와 함께 쓰는 것이 좋다. 백색도는 다소 나쁘고 곰팡이가 발생하기 쉽다. 경사용 전분으로서는 콘 스타치 다음으로 많이 쓰인다.

밀가루 속의 단백(9~14%)으로서 함유되어 있는 글루텐은 강한 점착력을 가지고 있으므로 그 글루텐의 일부를 함유시킨 채 가열하여 풀을 만들면 좋은 결과를 얻을 수 있을 것이다. 그러나 밀가루 전분의 점도는 불안정해서 풀이 될 때 거품이 매우 많고 그 단백질은 곰팡이가 잘 나오는 성분이다 또 글루텐 등의 무기충전제의 보존력은 다른 전분에 비해 가장 적다.

2) 전분의 일반적 성질

전분의 일반적 성질은 종류에 따라 많이 틀리나 그 특성으로서는 다음과 같은 것을 들 수 있다.

- ① 높은 습도 중에는 35%의 수분을 흡수한다.
- ② 장마철에는 곰팡이가 발생한다.
- ③ 100~110℃에서는 무수물이 된다.
- ④ 150~160℃에서는 누렇게 변한다.

3) 전분의 점도

아밀로펙틴은 전분입자의 피막을 형성하고 물에 녹지 않거나 호화하면 고점도의 것이 된다. 호액이 젤(gel)화 되는 것은 아밀로펙틴에 의한 것이다. 아밀로오스는 전분의 내부를 형성하는 것인데 물에 용해되어 저점도의 졸(sol)의 형태로 되어 존재한다.

전분은 PVA나 아크릴 계통의 호제에 비하면 일반적으로는 고점도의 호액이 되므로 PVA 등과 병용해서 점도 증가의 효과를 가지게 하고 면 및 P/C 혼방등의 방적사의 경사가호용에 많이 쓰여지고 있다.

4) 전분의 포합력

포합력은 풀로서의 가장 중요한 성질로서 실의 단섬유 상호간을 교착시키고 이에 의해서 가호사의 장력을 증가시키고 표면의 잔털을 눌러 평활하게 할 수 있다. 따라서 직기의 실끊김은 감소되고 제직성은 향상되게 된다. 포합력은 전분의 종류에 따라 많이 다른데 쌀 전분을 100으로 하여 비교해 보면 다음과 같다.

<표 3.4> 각종 전분의 포합력 지수

전분의 종류	포합력 지수
쌀전분	100
코온 스타치	85
소백전분	75
감자전분	68

위의 숫자는 전분 고유의 포합력을 비교한 것이고 실제에는 전분처리 방

법과 유제의 종류 등에 의해서 조합호액으로서의 포함력은 같은 종류의 전분이라도 다르므로 가능한한 포함력을 증가하도록 풀을 조제해야 한다.

숫자만을 보면 포함력은 쌀전분이 가장 우수한 것처럼 보이지만, 가호사에는 강력을 주는 동시에 적당한 신도와 유연성을 가지게 해야 하므로 이런 것을 고려해서 종합적으로 풀의 배합을 하지 않으면 안된다.

예컨데 코온스타치만을 사용하면 포함력은 강하나 가호사는 너무 딱딱한 결점이 있으므로 PVA와 유제 등을 적당량 배합하여 사용하는 것이 일반적이다.