인단드렌염료에 의한 치즈염색의 기초와 실제(Ⅲ)

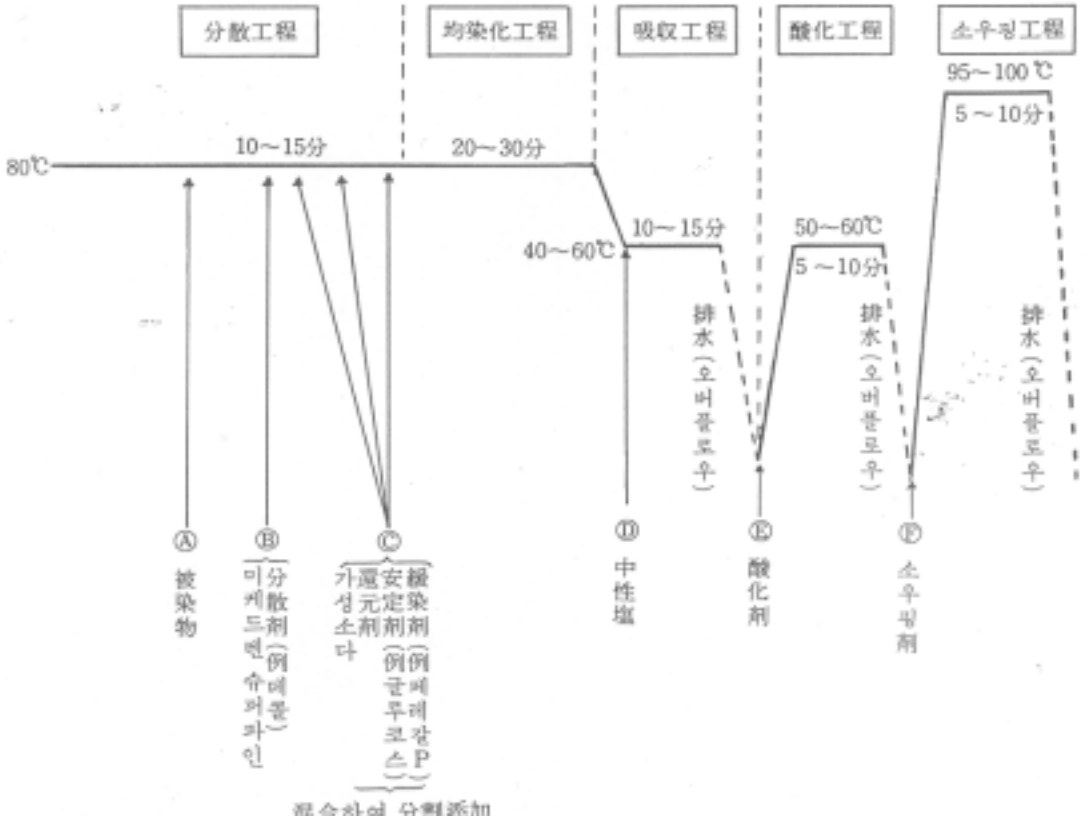
8. 인단드렌염료에 의한 치즈염색의 실시 예

앞에서는 인단드렌염료의 기본적 성질, 염색법 일반에 대하여 설명하였고, 이번에는 실제 염색면에서의 실시 예와 주의사항에 대해 알아보고자 한다. 물론 실제 염색시에는 피염사, 사용염색기의 성능을 고려하여 여러 가지 방법을 채용할 수 있기 때문에 일률적으로 규정할 수는 없지만 실제 염색에서의 문제점을 포함하여, 일례로서 기준염색법을 주시하고 검토를 하는 것도 주의가 있으므로 이의 실례를 하나의 디딤돌로 하여 각 공장에서 변형을 가하여 개발하는 것은 앞으로의 기술진보에 도움이 될 것이다.

가. 피그멘트 상승법의 실시 예

피그멘트 상승법은 피염물이 들어있는 염색탱크에 먼저 미립화분말(superfine)을 균일하게 분산시킨 다음 각종 약제를 첨가(분할첨가하는 경우도 있음)하여 천천히 상온시켜 염색속도를 억제해 가면서 환원과 염착을 동시진행적으로 행하고 일정 온도로 상온시킨 다음 이 온도에서 이염성을 이용하여 균염을 내도록 하는 방법으로서 치즈염색과 같이 내외층의 염색차가 생기기 쉬운 경우의 균염염색에 아주 적합하다. 또한 균염화공정에서 이염성을 증대시키기 위하여 고온염색법을 채용하는 경우에는 마지막에 잠깐 시간동안 최적흡수온도까지 온도를 내려 염료이용율을 높이도록 하는 수가 있는데, 특히 농색의 경우는 이러한 조작이 필요하다. 그러나 여하튼 조작의 패턴은 종일하며 일종의 변형이므로 이와 같은 염색법을 그림으로 나타내 보면 그림 9와 같은데 이의 조작법을 설명코자 한다.

<염 착 공 정>



<그림 9> 피그멘트 승온염색법 공정도

<조작법>

1) 피염물의 습윤과 탈포

피염사를 정련하고 충분히 수세한 다음 염색에 들어간다. 이 경우, 정련 후 바로 동일 탱크에서 염색을 행하는 경우와 정련한 다음 건조시킨 피염사를 염색하는 경우의 2가지로 구별할 수 있다. 전자의 경우는 균일하게 습윤되어있기 때문에 문제가 적지만 후자는 피염사를 충분히 습윤시킬 필요가 있다.

이 경우 상온의 연수로서 액이 균일하게 통과할 수 있도록 in→out 및 out →in의 순환을 시키는데 누름뚜껑에 의해 압력이 가해지도록 하여 채널현상

이 일어나지 않도록 해야 한다. 더욱이 이 경우에 습윤이 잘되도록 침투제를 첨가하는 것은 효과가 있지만 일반적으로 침투제를 가하면 거품(발포)이 쉽게 일어나므로 가능하면 발포성이 적은 것을 사용하되 최소량을 가하는 것이 좋다. 거품이 많이 생기는 경우에는 소포제를 넣어 없애는 수가 있으나 과량을 가하면 염색공정에서 응집을 일으킬 위험성이 있기 때문에 필요최소량이어야 한다.

또한 치즈내에 공기가 있으면 저항이 생겨 염액이 균일하게 통과하는 것을 방해한다.

따라서 경우에 따라서는 예비공정에서 110~120℃로 5~10분간 예비스티밍하고 밀폐된 염색기를 냉각시키면 내염이 내려가는데, 이와 같이 감염을 함으로써 거의 공기가 없는 치즈를 만들 수 있다고 한다. 그러나 공정합리화를 고려하는 면에서는 이와 같은 수단은 문제가 있으므로 실제 작업시에는 정련까지의 앞공정이 양호하면 탱크내의 염액의 순환을 적절히 행함으로써도 습윤과 탈포가 가능하며, 오히려 침투제조차도 사용하지 않는 경우가 많다.

2) 염료피그멘트의 분산(그림9의 B참조)

염료(미립화분말)의 소요량을 계량하여 잘 분산시킨다. 이 경우 Mikethren 염료의 미립화 분말은 매우 분산성이 양호하기 때문에 잘 저어(교반)가면서 넣어도 쉽게 상온수에서 분산된다. 그러나 안전하게 하기 위하여 탱크에 주입시 필터를 통하여 부으면 더욱 좋고, 만약 필터에 분산이 충분하게 안된 2차 입자가 생기면 여기에 소량의 물을 뿌려주어 분산시킨다. 이 때의 순환방향은 in→out만으로 충분하다.

또한 염료의 분산액에는 피그멘트의 분산성을 높이고, 그러면서도 류코염의 용해안정성을 높이는 작용이 있는 분산성 보호콜로이드제인 Decel S를 가하면 효과가 좋다. Decol S는 특히 면에 함유되어 있으면서 염색공정 중에 용

출하는 칼슘이온과 결합하여 염욕을 안정시켜 주는 매우 유효한 조제이다. 또한 이것과 같은 작용을 갖고 있는 대응품으로 Seletsis(화왕)를 사용하기도 한다. 더욱이 상기한 것처럼 조작의 합리화를 위하여 염료분산액과 동시에 첨가하는 것으로 설명했는데 이들의 작용으로 보면 피염물의 습윤을 목적으로 하므로 탱크내 액의 순환시에 가해도 좋다.

3) 화학약품의 첨가(그림9의 C, D, E, F, F′의 참조)

염료분산액을 균일하게 분산시킨 후 제약품을 첨가하여 순환시킨다. 그림9에서는 가성소다(표16 또는 17에서 나타낸 양)를 염료의 종류, 염색농도에 따라 첨가한 후에 완염제로서 Peregal P를 가하는 것으로 나타냈는데, 이유는 Peregal P가 약간 양이온성을 띠기 때문에 먼저 분산시킨 인단드렌 염료 중의 음이온성 활성제와 중성 혹은 산성에서는 상호작용을 하여 분산을 열화시키는 위험성이 있기 때문이다.

Peregal P의 첨가량은 앞에서 설명한 것처럼 흡착성이 강한 레이온이나 머서화가공을 강하게 한 셀룰로스섬유에는 많게 하고 반대로 흡착성이 약한 머서화가공을 하지않은 면에는 적게 한다. 또한 완염제의 효력이 염료의 종류에 따라 다른데, W법의 염료는 효력이 좋으나 N법의 염료는 반대이다.

<표 16> Peregal P의 첨가량(g/*l*)

繊維種類		浴比	
		1 : 10	1 : 20
レイオン	淡色	1 − 2	0.5−1.5
	濃色	1 −1.5	0.5− 1
머서化綿	淡色	1 −1.5	0.5− 1
	濃色	0.5− 1	0.2−0.5
머서化綿	淡色	0.2−0.5	0.1−0.3
	濃色	−	−

<표 17> 피그멘트상온법(일반온도염색법)에 있어서 염욕조제기준

(염액 1*l*에 대한 비율임)

條件 / 染料		가성소다(30°Be′) (cc/ℓ)		還元劑(하이드로술파이트) (g/ℓ)		無水망초*또는 食塩 (g/ℓ)		染色温度 (℃)
		浴比		浴比		浴比		
		1 : 10	1 : 20	1 : 10	1 : 20	1 : 10	1 : 20	
MN法 染料	淡色	20－25	15－18	3－4	3－4	－	－	60
	中色	25－32	18－22	4－6	4－5	－	－	
	濃色	32－40	22－25	6－8	5－7	－	－	
MW法 染料	淡色	10－13	9－12	2－3	2－3	5－10	5－10	60**
	中色	13－17	12－15	3－5	3－4	10－15	10－15	
	濃色	17－22	15－18	5－7	4－6	15－20	12－20	
MN, MW法 配合染料	淡色	15－19	12－15	2.5－3.5	2.5－3.5	0－5	0－5	60**
	中色	19－25	15－18	3.5－5.5	3.5－4.5	5－10	5－10	
	濃色	25－31	18－22	5.5－7.5	4.5－6.5	10－15	10－15	

* 망초(10水塩)를 使用하는 경우, 計算上은 無水망초의 2.27倍使用하는 것이 되지만 實用上은 2倍의 使用으로 可.

** 吸収를 좋게하기 위하여 40~50℃로 온도를 낮춘다.

<표 18> 피그멘트상온법(고온염색)에 있어서 염욕조제기준

(염액 1*l*에 대한 비율임)

條件 / 染料		가성소다(30°Be′) (cc/ℓ)		還元劑 (g/ℓ) 하이드로술파이트		롱갈릿 C		無水망초*또는 食塩 (g/ℓ) 降温時 添加		降温温度** (℃)
		浴比		浴比		浴比		浴比		
		1 : 10	1 : 20	1 : 10	1 : 20	1 : 10	1 : 20	1 : 10	1 : 20	
MN法 染料	淡色	22－27	19－22	4－5	4－5	2	1－2	－	－	50－60
	中色	27－34	22－26	5－7	5－6	2－3	2－3	－	－	
	濃色	34－42	26－30	7－9	6－8	3－4	3	5－10	5－10	
MW法 染料	淡色	12－15	11－14	3－4	3－4	2	1－2	5－10	5－10	40－50
	中色	15－19	14－17	4－6	4－5	2－3	2－3	10－15	10－15	
	濃色	19－24	17－20	6－8	5－7	3－4	3	15－20	15－20	
MN, MW法 配合染料	淡色	17－22	15－18	3.5－4.5	3.5－4.5	2	1－2	0－5	0－5	40－50
	中色	22－27	18－21	4.5－6.5	4.5－5.5	2－3	2－3	5－10	5－10	
	濃色	27－33	21－25	6.5－8.5	5.5－7.5	3－4	3	10－15	10－15	
MS法 染料	淡色	25－30	22－27	4－6	4－6	2	1－2	5－10	5－10	40－50
	中色	30－37	27－34	6－9	6－8	2－3	2－3	10－15	10－15	
	濃色	37－45	34－42	9－13	8－11	3－4	3	15－20	15－20	

* 망초(10水塩)를 使用하는 경우, 計算上은 無水망초의 2.27倍 使用하는 것이 되지만 實用上은 2倍의 使用으로 可.

** 吸収를 좋게하기 위하여 온도를 낮춘다.

註) 高温染色에서는 還元浴의 安定性을 유지하기 위하여 글루코스를 2－3g/ℓ 添加한다.
(特히 Blue RSN, BC, GCD, 3G).

따라서 W법으로 농색을 내는 경우 완염제를 감소시키지 않으면 농색을 얻을 수 없다. 또한 욕비가 작은 경우에는 첨가량을 많게 하고(g/*l*로서의) 욕비가 큰 경우는 적게 한다. 즉, 첨가량은 일률적인 것이 아니고 염료의 친화성, 염색속도, 피염사의 종류, 욕비, 유량등에 좌우되는데 대략적인 기준은 표18과 같다.

다음은 환원제를 첨가하는 것인데 이 양은 일반온도염색법에서는 표17의 하이드로술파이트를 물에 용해(20℃의 물로 약 200g/*l*용해 함)하여 주입탱크로부터 첨가한다. 이 경우 염색속도를 늦추기 위하여 분할첨가하는 것도 바람직하다. 분할첨가하는 것이 번잡한 경우에는 밸브를 조정할 수 있는 설비를 채용하는 경우도 많다. 한편 고온염색법에서는 하이드로술파이트만으로는 고온에서 분해가 빨라 소모가 막대하므로 고온에서 안정한 롱갈릿C를 첨가하는데 이 양은 표18에 나타낸것처럼 하이드로술파이트, 롱갈릿C를 혼합용해하여 상기와 같은 방법으로 첨가하면 좋다.

다만 가성소다, Peregal P, 하이드로술파이트를 따로따로 첨가하는 것은 조작상 번잡하기 때문에 이들을 미리 혼합용해하여 분할하여 또는 첨가속도를 조정해 가면서 주입하는 것이 가능하므로 성력화와 단순화를 기할 수 있다.

다음에 흡수성을 높이기 위하여 중성염(일반적으로는 중성망초)을 미리 용해시켜 가하는데, 일반온도법에서는 온도를 올린 다음 이염이 진행된 후 약간 시간을 두었다가 첨가한다. 고온염색에서는 온도를 낮춘 다음 첨가하여 흡수를 완전히 시키도록 하는데 특히 머서화가공하지 않은 면을 N법염료를 써서 농색염색하는 경우에도 중성염을 첨가하여 염료의 이용률을 향상시킨다. 위 표들은 기준적인 양으로서 실제 염색에서는 여러 가지 조건에 의해서 염색 중에 이상하게도 환원제가 소모되어 염욕이 엉망이 되는 경우도 있기 때문에 인단드렌염색에서 이 점이 관리상 문제가 되는 예가 있으므로 염색

중에는 주의를 철저히 하도록 하고 수시로 하이드로술파이트 잔류 정도와 pH를 체크할 필요가 있다. 이들의 간편한 체크방법으로서 환원성에 대해서는 Yellow G paper의 청변에 의해 알 수가 있고, pH는 Alizaline yellow paper의 적변 정도로서 알아내는 방법이 있다. 그러나 실제로는 경험을 쌓으면 환원액의 투명감으로 환원성을 알 수 있다. 만약 환원 부족인 경우는 하이드로술파이트를 소량(1~2g/*l* 정도)첨가 하도록 한다.

이 경우 하이드로술파이트는 가성소다를 소모시키기 때문에 하이드로술파이트 1g당 30°Bé 가성소다 3cc를 동시에 가하여 염액의 상태를 조정해 준다. 한편 고온염색법에서는 과환원을 방지하고 욕의 안정성을 유지하기 위하여 글루코스를 2~3g/*l* 첨가하는 것이 바람직하며, 특히 청색(blue) 계통에는 반드시 첨가할 필요가 있다. 또한 특수한 경우이긴 하지만 강열사로서 머서화가공한 치즈에 대해서는 수세 중 산화미립자가 부착하는 것을 억제시키기 위하여 Elkantral EX-PX(Bayer)를 0.05~0.1g/*l*정도 가함으로써 마찰견뢰도의 저하를 방지하는 경우가 있다.

<표 19> 가성소다의 농도환산표

Bé	重量%	比 重	30° Bé 1cc에 相当하는 量
30°	23.50	1.263	1.00 cc
38°	32.50	1.357	0.67 cc
市販液状 가성소다	49－50	約 1.52	約 0.4cc
덩어리진 가성소다	約 99	2.130	約 0.3g

주) 가성소다 첨가량에 있어서 30°Bè로 표시하는 경우가 있는데, 참고로 시판의 액체 가성소다를 사용하는 경우와 덩어리진 것(flake)을 사용하는 경우의 환산표를 표19로 나타내었다. 단지 고체를 사용하는 경우에는 미리 용해(용해열로 인해 온도가 올라감)시켜 냉각시킨 후 사용하는 것이 좋다.

4) 승온 및 액의 순환

상기와 같이 각종 약제를 첨가하여 액을 앞에서 기술한 것 처럼 순환시켜 가면서 서서히 온도를 올려, 일반온도염색법에서는 60℃, 고온염색법에서는 80℃ 되게하여 균염화를 행한다. 승온속도는 더딘편이 염색속도를 늦추는데 바람직하지만 시간의 합리화라는 점에서는 그림9에서 나타낸 정도를 기준으로 보면 좋을 것 같다. 물론 펌프 능력이 양호한 것은 더 단축이 가능하다. 일반온도염색법에서는 W법염료의 경우 균염화공정에서 중성염을 가하면서 순환을 계속하여 흡수를 향상시킨다.

한편 고온염색법의 경우 80℃에서는 균염은 양호하게 되지만 흡수가 나쁘기 때문에 흡수를 촉진시키기 위하여 온도를 낮춘다.

이 때 더욱 흡수를 돕기 위하여 중성염을 첨가한다. 순환은 정 · 역으로 해주는 방법이 바람직한데 기계에 따라서는 out→in의 경우 현저하게 능력이 떨어져 도리어 균염성이 나쁘게 되기도 하고 액의 흐름이 반전함으로써 트러블도 발생하는 일이 있다. 따라서 일반적인 조작에서는 in→out만으로 균염을 내도록 노력을 하는 편이 많으며 또한 이렇게 하는 것이 현실적이다.

5) 산화공정

N법, W법 염료의 경우 염색이 완료되면 오버플로우 수세를 행하는데 이때 N법염료는 대부분 물속에 들어 있는 산소에 의해서 상당부분이 산화된다. 그러나 W법염료 중에서 친화력이 적은 것은 물속에서 용출이 쉽게 되기 때문에 오버플로우 시간을 적게 하여 빨리 산화공정으로 들어가는 것이 바람직하다. 일반적으로 과산화수소(35%) 2~3cc/*l*를 첨가하고 가능한한 빨리 50~60℃로 승온시켜 5~10분간 산화시킨다. 그러나 과산화수소는 pH가 높으면 (알칼리측) 매우 분해소모가 빠르므로 농색에서는 승온 후 과산화수소를 2~3cc/*l* 추가하여 완전히 산화시키는 일이 있다.

한편 산화시킬 때 중화의 목적과 과산화수소의 분해소모를 방지하기 위하여 유기산을 넣어주는 일이 있는데 이들은 매우 주의하지 않으면 산화욕이 산성이 되고 인단드렌염료가 산화되지 않으므로 염착불량을 일으키는 위험이 있다. 그러므로 알칼리측에서도 소모가 적고 또한 산화력이 있는 과붕산소다 2~3g/*l*를 첨가하여 50~60℃에서 5~10분간 처리하는 방법을 채용하고 있다. 특히 W법염료에서 친화력이 낮은 염료를 농색에 사용하는 경우 후자를 적용하는 쪽이 안전하다.

6) 소우핑공정

충분히 산화시킨 후 수세하고 소우핑을 행한다. 소우핑(비누세)은 2가지 목적으로 행하는데 첫째는, 섬유표면에 붙어있는 염료를 제거하기 위함이고 둘째는, 염색물에 온도를 부여하여 인단드렌 본래의 색상을 내기 위하여 필요한 공정이다. 두 목적을 비교하면 두번째 목적이 더 중요한데, 이것은 고온일수록 효과가 있으며 시간은 그리 필요로 하지 않는다.첫째 목적에는 세정력이 있어야 하므로 세제의 도움을 필요로 하는데 여기에서 온도는 그다지 중요치 않으나 처리시간이 필요하다. 인단드렌염료의 소우핑제는 세정력이 강한 음이온계의 화성제(예, 옛날에는 Marseille비누나 Monogen paste가 사용되었으나 지금은 사용이 간편한 Saizol 2E가 많이 사용되고 있다)가 양호하고 반응성염료에 많이 사용되는 비이온계의 활성제는 좋지 않다. 이들의 소우핑제는 양이 많을 필요가 없고 0.5~1g/*l* 정도로서 95~100℃의 고온으로 5~10분간 처리하는 것이 좋다.

Blue RSN 계통의 염료(Blue BC, GCD, 3G)에서는 0.1~0.3g/*l* 정도의 탄산나트륨(Na_2CO_3)을 첨가하여 소우핑하면 안정된 색상을 얻을 수 있다. 또한 담색염색인 경우는 산화처리 후 합리화를 위하여 배액하지 않고 소우핑제를 첨가하여 90℃ 정도로 온도를 올리고 5~10분간 소우핑을 행한다.

나. MS법 염료에 대한 특 예와 이의 실시 예

인단드렌염료의 선명적색계통 염료는 모두 티오인디고계에 속하여 화학구조가 특이하기 때문에 이들 염료(Orange R, Scarlet G, Brill pink R)는 특별한 염법을 요구한다. 이의 특징을 열거하면 아래와 같다.

① 염료의 친화성이 타 인단드렌염료보다 낮으므로 염료의 흡수를 위해서는 비교적 낮은 온도가 좋다.

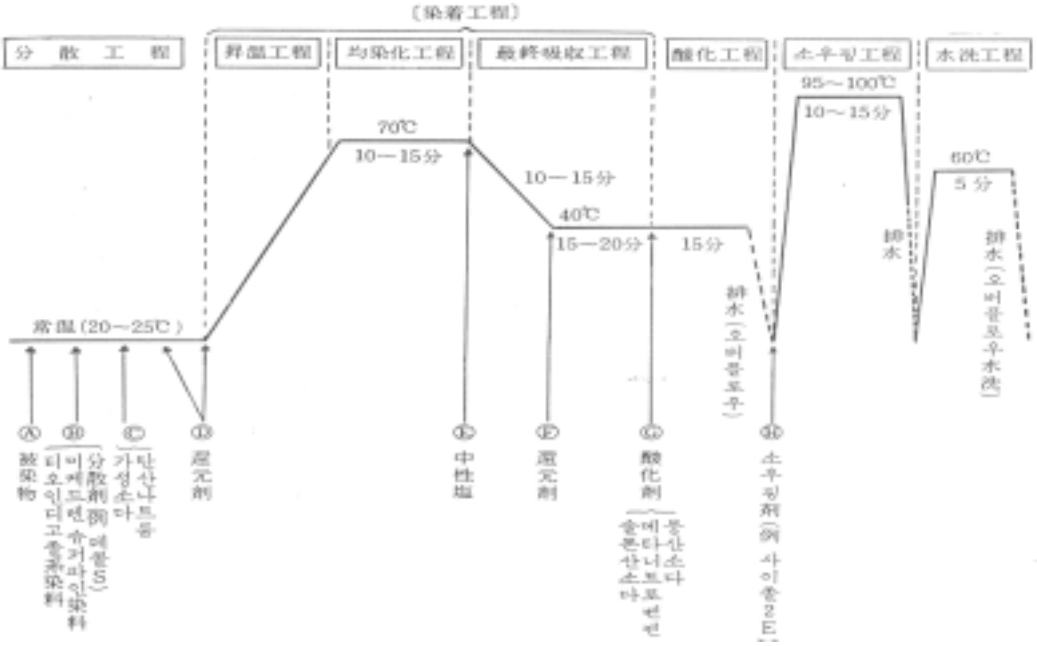
② 염료의 환원속도가 비교적 늦기 때문에 환원하는데는 비교적 고온을 요한다.

③ 염색시에는 알칼리도가 낮은쪽이 좋고 높으면 염착이 나쁘게 된다.

④ 산화속도가 매우 늦기 때문에 치즈염색과 같은 염색방법에서는 산화에 특별한 기술을 요한다.

따라서 이들의 제반 성질을 고려하여 염색 프로그램과 염색처방은 그림10 및 표 20과 같은 실시 예로서 나타낼 수가 있다.

<그림 10> MS법 염료의 피그멘트 승온염색법 공정도



<표 20> MA법염료의 피그멘트승온법에 있어서 염욕조제기준

(염액 1/*l*에 대한 비율임)

條件 / 染料		알칼리제 가성소다(30° Bé) (cc/ℓ) 浴比 1:10	알칼리제 가성소다(30° Bé) (cc/ℓ) 浴比 1:20	알칼리제 Na_2CO_3 (g/ℓ) 浴比 1:10	알칼리제 Na_2CO_3 (g/ℓ) 浴比 1:20	還元剤 (g/ℓ) 하이드로술파이트 浴比 1:10	還元剤 (g/ℓ) 하이드로술파이트 浴比 1:20	無水망초* 또는 食塩 (g/ℓ) 浴比 1:10	無水망초* 또는 食塩 (g/ℓ) 浴比 1:20	降温温度** (℃)
MS法染料	淡色	5～15	4～12	8～22	6～20	4～6	4～6	5～10	5～10	40～50
	中色					6～9	6～8	10～15	10～15	
	濃色					9～13	8～11	15～20	15～20	

* 망초(10水塩)를 使用하는 경우, 計算上은 無水망초의 2.27倍 使用하는 것으로 되어있지만 實用上은 2倍 使用으로 可.

** 吸収를 좋게 하기 위하여 온도를 낮춘다.

<산화제 투입방법(예)>

염색종료 후 배액하지 않고 산화제를 서서히 투입한다. 표준적인 사용량은 메타니트로벤젠술폰산소다로 5~7g/*l*, 과붕산소다로 3~5g/*l*

먼저 피염사를 잘 습윤시켜 A, 염료를 균일하게 분산시킨다 B. 다음 pH를 조정하기 위하여 알칼리제로서 탄산나트륨을 주제로 하여 약간의 가성소다를 혼합첨가한다 C. 이 때 탄산나트륨을 주제로 하는 이유는 pH를 너무 높지 않도록 하기 위해서이다. 또한 티오인디고계통의 염료는 원래 균염성이 양호하고 오히려 약염착형 염료이기 때문에 타 인단드렌염료에 사용하는 것과 같은 강력한 완염제는 사용하지 않는 것이 좋다.

다음은 환원제를 분할첨가하든가 아니면 밸브를 조정하여 천천히 주입하고 D, 온도를 천천히 70℃까지 올려 환원을 완전히 하도록 한다. 그런 후에 흡수가 잘 되도록 40℃ 정도까지 온도를 낮춘다. 다만 담색인 경우는 50℃ 정도에서도 충분히 환원도기 때문에 50℃의 일정온도에서 염색해도 좋다. 농색의 경우는 온도를 낮출 때 중성염으로서 망초 10g/*l* 정도를 첨가하여 E, 흡

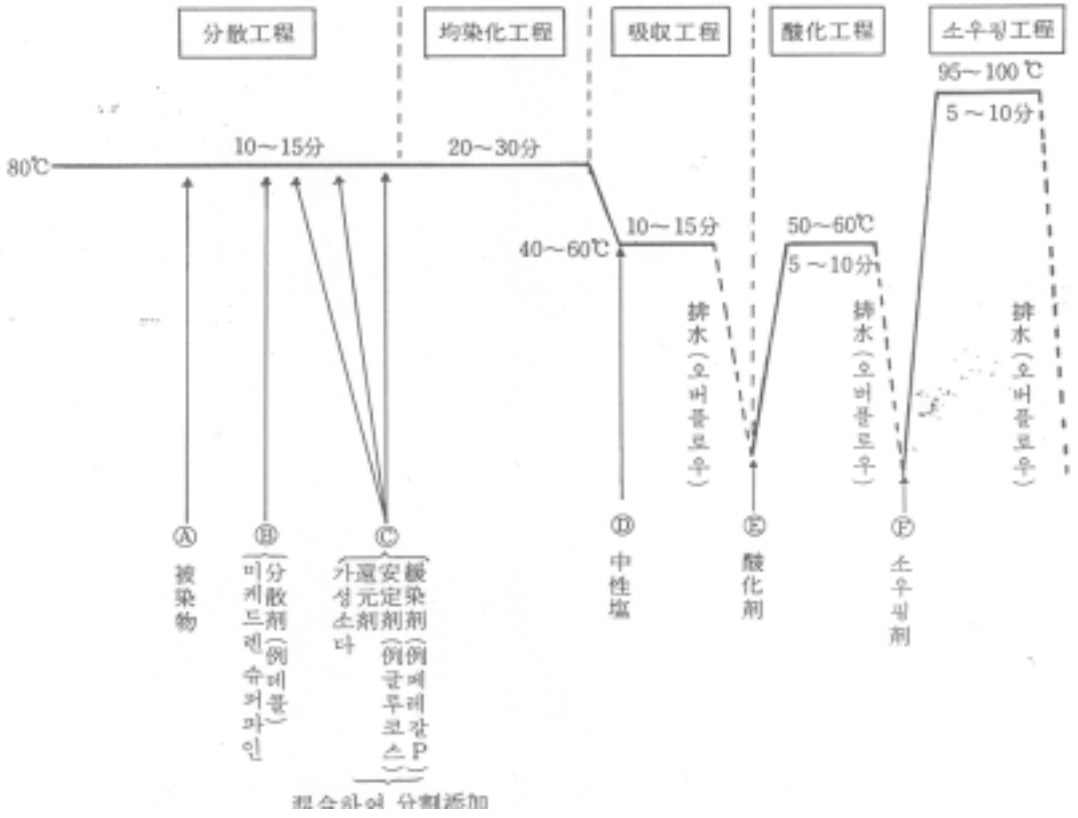
수를 촉진시켜 염료의 이용율을 높인다. 또한 농색에서 환원제가 부족한 경우는 1g/*l* 정도의 하이드로술파이트를 첨가한다 F.

이 계통의 염료는 약염착형이면서도 산화속도가 늦으므로 오버플로우 수세를 하면 치즈외부에서의 류코염의 유출이 크기 때문에 외층의 색상이 엷게 된다. 또한 과산화수소만이나 과붕산소다만의 강제산화로는 산화가 곤란하므로 산화불균일에 의한 내외층차가 생기기 쉽다. 특히 농색에서 이런 경향이 더 심하다. 그래서 유기산화제인 메타니트로벤젠술폰산소다(순도가 높은 공업용품) G를 사용하여 배액하고 수세한 후 보통방법으로 소우핑제를 첨가하여 H, 소우핑 처리를 행한다. 또한 필요하다면 온탕수세를 거쳐 수세를 완전히 한다. 이와 같이 티오인디고계의 염료는 특별염색을 해야 하기 때문에 선명적색계에만 사용하는 것이 바람직하다. 다만, 이들을 주체로 사용하는 경우에는 색고치기(shading)에 약간의 타 인단드렌염료를 첨가해도 좋으나 염법은 상기의 특별법을 적용하는 것이 바람직하다. 한편 주체가 티오인디고계 이외의 인단드렌염료의 경우 적색을 띄는 색상을 내는데 티오인디고계를 사용하여 일반색상법으로 염색하는 것은 바람직하지 못하므로 주의를 요한다.

다. 피그멘트 항온법

앞에서 설명한 피그멘트 승온법은 염색속도를 늦추는데는 매우 합리적인 염색법으로서 100%면 염색에는 이 방법을 채용하는 것이 일반적이다. 그러나 폴리에스테르/면혼방사를 분산-인단드렌염료로 1욕 2단염법으로 염색하는 경우 염욕을 상온으로까지 낮추는데는 다량의 냉각수를 요하며 시간이 걸린다. 그러므로 80℃까지 온도를 낮추어 인단드렌염료로 염색하는 것이 합리적이다. 이 경우 인단드렌염료의 거동은 온도가 높기 때문에 당연히 환원속도

가 빠르므로 환원속도를 컨트롤하기 위해서 환원제를 분할 첨가할 필요가 있는 불리한 점이 있는 반면 이염성 면에서는 고온이기 때문에 염색초기부터 활발하게 일어나는 유리한 작용을 빼놓을 수 없다. 그러므로 환원제를 합리적으로 분할첨가함과 더불어 고이염성을 유리하게 작용시키는 수법을 채용해야 되는데 이 경우 기계의 성능, 특히 액순환을 향상시킴으로써 그림11과 같은 조작으로 염색이 가능하다.



<그림 11> 피그멘트 항온법 염색공정도

그림에서 80℃의 고온에서 인단드렌염료 분산액을 순환시켜가면서 균일하게 분산시킨다 B. 가성소다, 하이드로술파이트, 글루코스를 용선하고 최후에 Peregal P를 용해한 혼합액을 소정량(표18의 고온염색시의 가성소다 및 하이

드로술파이트 양)을 3~5회로 분할하여 첨가한다. 그리고 이 온도에서 20~30분간 균염화시켜 흡수를 좋게 하기 위하여 그림11에서 나타낸 소정온도(표17의 중성염을 가하여 10~15분 흡수시킨다.