

섬유제품의 포르말린 문제와

그 대책방향에 대한 소고

I. 서 언

최근 일본에서는 「유해물질을 함유하는 가정용품의 규제에 관한 법」이 1974년 10월 1일을 기하여 시행되고 있는데 동법 시행규칙을 보면 일차로 「포름알데하이드」 「포르말린」, 유기수은, 염화 「비닐」 등이 유해물질로 지정되었고, 그 중 「포름알데하이드」는 금년 10월1일부터 시행한다고 규정하고 있다. 따라서 금년 10월1일 부터서는 동법시행규칙이 규정하고 있는 제반규제를 받게 되었다.

「포르말린」은 섬유제품 특히 섬유소계섬유(면, 인견 등)와는 밀접한 관계를 가지고 있기 때문에 일본의 섬유공업계에서는 동법시행에 대비하여 그 대책수립에 비상한 노력을 경주하고 있다 한다.

우리 나라의 대일 수출 섬유제품도 이 법의 규제를 받게 되기 때문에 대일수출비중이 막중한 우리 업계의 입장에서 볼 때 여기에 대한 실전대비책을 충분히 수립하여야 되리라고 사료되는 바이다. 국내 섬유업계에서도 이 점에 관하여 많은 관심을 경주하고 있기 때문에 「포르말린」의 여러가지 문제점에 대하여 살펴보고자 한다.

「포르말린」이 섬유공업과 인연을 맺은 것은 인견직물의 방축, 방추를 목적으로 한 수지가공기술의 도입에서 비롯되었으며 현재 수지가공 기술은 W&W 가공, PP가공, S·R가공 등의 과정을 거쳐 섬유업계섬유제품에 새로운 특징과 기능성을 부여하여 제품의 용도확대와 부가가치향상에 획기적인 역할을 하여 왔다. 그러나 수지가공기술은 근본적으로 「포르말린」을 사용하

게 되기 때문에 최근의 「포르말린」의 규제는 수지가공기술 전반에 대하여 재검토를 요구하게 되었다.

따라서 앞으로의 수지가공은 섬유제품에서 “유리 「포르말린」 ”을 어떠한 방법으로 억제하느냐하는 문제와 “「非 포르말린」가공제”의 새로운 개발을 어떠한 방향에서 이끌어가야 하느냐 하는 문제에 집약시켜 재검토되어야 할 것으로 본다.

II. 「포르말린」 규제의 배경과 규제 내용

1. 「포르말린」 발생문제에 관한 연구와 규제의 배경

수지가공이 개시된지도 20여년이 경과되었다. 그 동안에 수지가공기술은 장족의 발전을 거듭하여 각종의 수지가 개발되었을뿐 아니라 이들의 고도한 응용기술에 의하여 최종상품으로서의 실용성능향상과 품질개선 및 향미감의 향상등을 기함으로써 새로운 부가가치를 창출하여 오늘날과 같은 풍요한 의 생활을 이룩하는데 크게 공헌하여왔으나 인체위생상 안전성면에서 여러가지 문제가 대두됨으로 인하여 규제문제로까지 확대되었다.

섬유제품상의 유리 「포르말린」이 인체의 위생적 측면에서 문제시된 것은 미국에서였고, 처음에는 수지가공직물로부터 발생하는 <냄새>가 문제가 되었다. 따라서 그 발생 원인으로서의 「포르말린」이 주목되었고 연구의 방향도 처음에는 <냄새>의 경감대책에 경주되었다가 다음에는 「포르말린」 <냄새>의 발생원인을 확인하는 기초적연구가 이루어 졌고, 1965년 AATCC에서는 유리 「포르말린」의 측정방법을 제정하기에 이르렀다. 현재 미국에서는 법적 규제로 까지는 진전되지는 않았으나 「포르말린」의 문제는 「포르말린」 발생량 2000ppm을 한계로 자주적으로 규제하는 정도에서 그쳤다. 그러나 그 후에도 연구는 계속되어 「포르말린」 방출성이 적은 수지가공법의 연구, 방

취제에 의한 유리 「포르말린」의 제거방법 등면에서 많은 발전을 이룩하였다.

일본에서도 「포르말린」에 관하여서는 1960년대부터 그 측정방법이 제정되었고, 「포르말린」<냄새>의 제거방법에 관해서는 많은 연구가 시작되었던 것이나, 「포르말린」이 의류위생적면에서 문제된 것은 1968년경부터로 알려졌다. 특히 「포르말린」이 문제점으로 대두된 것은 pp가공기술의 개발 이후부터라고 하는데 특히 post-cure법에 의한 pp가공법의 보급으로 심화되었다고 한다. 그즈음 일본에서는 제조자의 자주적 관리를 촉진시켜 왔으며 한편 통상성에서는 외의 중의 속옷으로 분류하여 그 관리기준을 정하고 외의는 1000ppm, 중의는 300ppm, 속옷은 검출되지 않을 것을 기준으로 하였던 것이다. 그러나 이러한 기준치는 실제제조자의 입장에서는 가혹한 제한치 여기 때문에 그때부터 각사각연구기관에서는 이 기준에 합격할 수 있는 가공방법이나 가공제의 검토를 비롯하여 「非 포르말린」가공제의 개발에 연구의 중점을 두었다고 한다.

2. 위생적 측면에서 본 「포르말린」의 유해정도

(1) 「포르말린」의 <냄새> 문제

수지가공제는 기본체가 aminoplasts (ureaformaldehyde resins)에서 「포르말린」과 근본적으로 깊은 관계를 가지고 있기 때문에, 전술한 바도 있지만, <냄새>의 문제는 수지가공기술의 이용초기부터 문제점으로 대두되었던 것이다.

그러면 <냄새>를 발생장소별로 살펴보면 다음과 같다.

① 수지가공 공장내에서의 작업환경상의 <냄새> ; 수지욕 침지, 예비건조, 열처리 및 증기공정에서 발생되고 있다.

② 수지가공된 제품에서 발생하는 <냄새>

가. 봉제공장에서 발생하는 <냄새>

나. 제품창고 또는 소통과정에서 발생하는 <냄새> ; 이것은 천 자체에 함유되어 있는 「포르말린」 및 가공포의 시일경과에 의한 가수분해에 의하여 발생된다.

다. 가공제품의 착용 또는 사용중에 발생하는 <냄새> ; 나. 와 동일한 원인에서 소비자에게 직접 영향을 미치는 사항이다.

이상에서와 같이 발생된 「포르말린」의 <냄새>는 노동환경의 위생사상의 보급과 인체위생상의 유해론의 대두로 인하여 그 한계를 규제하기에 이르렀으나 우리나라에 있어서는 현재까지는 이런 문제로 인한 사회적 문제는 표면화되고 있지 않은 실정인데 선진국의 경우와 비교하여 본다면 대조적인 현상이라 하겠다.

이러한 「포르말린」의 <냄새> 제거 또는 방지책으로서는 “유리「포르말린」포착제”의 산포법의 개발채용으로 이 문제는 어느정도 해결로디었다.

생산환경에서의 유리「포르말린」의 한계를 보면 post-cure 하는 경우에는 유리「포르말린」이 2.5%이하이면 작업하는데 있어서 별 문제가 되지 않으며 가공공장환경에서는 현재 유리「포르말린」을 1%전후까지 적극적인 저감책을 강력히 추진하고 있다.

현재 일본에서는 공기중의 유리「포르말린」농도는 5ppm까지 허용되고 있으며 미국에서도 5ppm이하로 규정되어 있고, 수지도 이에 맞추어 유리「포르말린」이 1%전후의 것이 많이 제조되고 있다.

(2) 의류의 위생문제

섬유의 가공공정에 있어서는 여러가지의 화학물질(약품 및 조제 등)이 많

이 사용되고 있는데 이러한 유용한 화학물질에 기인되는 여러 가지의 공해 문제는 소비자의 입장에서 본다면 큰 문제가 아닐 수 없다. 따라서 소비자 보호의 입장에서 여러가지의 조사와 대책이 다방향으로 추진되고 있는 실정이다. 수지가공직물에 있어서도 이 점에 있어서는 예외일 수는 없는 것이다.

① 피부장해

섬유제품의 최종적 기능성을 높여주고 사용시의 쾌적성을 높여주기 위한 고차가공기술은 많이 발전되어 가고 있는바 그 방법에 있어서는 대부분이 유효한 화학약품에 의존하고 있기 때문에 이러한 화학약품으로 인한 피부장해문제에 대하여서는 외국에서는 체계적인 연구와 검토가 많이 가해지고 있는 반면에 우리 나라에 있어서는 그리 다루어지고 있지 않은 것 같다. 의류의 착용으로 발생하는 접촉성 피부장해는 사용섬유의 종류와 조직, 실이나 천 등의 표면상태에 따라 피부와의 접촉마찰이 원인이 되어 발생하는 경우도 있으며 전술한 사용약품이 원인이 되기도 하고 또한 이 두 가지 원인이 복합적으로 작용하여 일어나기도 해서 발생원인을 정확히 판단하기는 곤란하다고 보겠다. 그러나 「포름알데하이드」는 여러가지 실험결과 「알레르기」성 접촉피부염의 일원인이 된다는 사실이 확인되었고 그 정도는 개인차가 크다는 것이다.

또한 「포름알데하이드」 함유량이 0.05%이상의 의류에 있어서는 접촉성 피부염을 일으킬 가능성이 크다는 사실도 보고되어 있다.

② 경구장해 및 점막장해

乳幼兒用品으로 인한 경구장해의 가능성은 농후하며 「눈」에 대한 점막장해는 「포르말린」 <냄새>에도 關連이되며, 결막의 충혈과 가벼운 시야협착

현상도 일으킨다는 보고가 있다.

3. 「포르말린」 규제대상품목과 「포르말린」의 규제한계

<표 1> 「포름알데하이드」 규제내용

對象家庭用品	基 準
A. 乳幼兒用品	
纖維製品中 기저귀, 락발이, 속옷, 장갑, 양말, 中衣, 外衣, 모자, 침구로서 出生後 24個月以內의 乳幼兒用의 것	1) 試驗溶液의 調製 試料 2.5gr→100ml 의 精製水 40°C×1hr 抽出 2) 試 驗 ① 試驗溶液 ② 吸光度測定의 對照液 ③ 吸光度 測定 ④ 試驗液의 吸光度 blank test ⑤ 判定基準 $A-A_0 < 0.05$ ⑥ 「포름알데하이드」 確認試驗 dimedone 法
B. 속옷類	
纖維製品中 속옷, 잠옷, 장갑, 양말(A項 適用分 除外), 가발, 가늠첩, 가수염 또는 양말틀림에 사용되는 接着劑	1) 試驗溶液의 調製 試料 1gr→100ml 精製水 40°C×1hr 抽出 2) 試 驗 ① 試驗溶液 ② 「포름알데하이드」 標準液 ③ 吸光度 測定對象液 ④ 吸光度測定 ⑤ 試驗液의 吸光度 blank test ⑥ 判定基準 75ppm 以下 ⑦ 「포름알데하이드」 確認試驗 dimedone 法

「유기물질을 함유하는 가정용품의 규제에 관한 법률」에 의거하여 조직된 전문가회의에서는 「포르말린」의 안전성 특히 인체에의 영향, 수지가공 제품중의 유리 「포르말린」의 정량법—추출발색법 및 기준치를 상세히 검토

하고 「포르말린」은 「알레르기」성 장애를 일으킬 가능성이 있으며 특히 피부이상자에게는 강하게 영향을 준다고 확인하기에 이르렀고, 규제의 대상과 기준이 구체화되어 일단계로서 ① 유유아용품(속옷, 중의, 외의, 잠옷, 장갑, 양말, 모자, 침구, 귀저귀, 턱받이 등으로 출생후 24개월이내의 유유아용)과 ② 일반성인용 속옷류(속옷, 잠옷, 장갑, 양말 및 가발, 가눈썹, 가수염과 양말줄림용에 사용되는 접착제)를 규제대상으로 지정하였으며 중의류는 현재 대상품목으로서의 타당성이 검토되고 있다고 알려졌다.

섬유제품과 직접관계되는 「포름알데하이드」부분에 대한 규제내용을 살펴보면 <표 1>과 같다.

Ⅲ. 수지가공제품의 「포르말린」대책

제1장에서 본 바와 같이 유유아용품에 대하여서는 흡광도차에서 0.05이하, 일반 성인용품의 속옷 류에서는 75ppm이하로 규정되어 있기 때문에 이러한 기준내에 합격될 수 있도록 수지가공을 한다는 것은 우리나라의 현실정과 준비상태로 보아 쉽지 않다고 분석된다. 따라서 수지의 선택이나 가공방법에 있어서 철저히 관리하지 않으면 달성될 수 없는 가혹한 제한치라고 생각된다. 또하나 참고하여야 할 사항은 이 법에서 제외된 품목은 종래의 통상성통달의 적용이 계속되기 때문에 중의에서의 0.03%이하, 외의에서 0.1% 이하의 제한치가 계속 적용된다는 점이다.

현재 일본의 제조자나 판매자의 움직임을 알아 보면 대형양판점에서는 자사기준을 강화하여 중의 외의에 있어서도 이 규제치 이하로 유리 「포르말린」 양을 요구하고 있기 때문에 섬유회사나 그 계열공장에서는 자주적으로 가공기준을 설정하여 보다 함유량이 적은 제품을 생산함으로서 소비자에게 만족되는 의류를 공급하려 노력하고 있다.

그러면 이러한 규제치이내로 섬유제품을 생산하기 위하여서는 그 방책으로서 “非「포르말린」가공제의 개발”을 들 수 있으나 「포르말린」계 가공제 처리 방법으로도 이 제한치를 충분히 만족시킬 수 있다면 “非「포르말린」가공제”의 개발의 필요성은 적어지는 대신에 「포르말린」감소대책의 방향에서 보다 깊이 검토되어야 할 것이다. 이러한 면에서 본다면 「포르말린」이나 N-methylol수지를 사용하여 소위 “低「포르말린」가공”으로서 직물상의 유리「포르말린」을 감소시키는 구체적인 가공방법의 연구가 필요하다고 하겠다.

우리나라의 섬유가공분야의 현황을 보면 현재까지는 이 「포르말린」에 대하여 별로 관심을 가지지 않았으며 또한 연구검토된 예도 별로 많이 않기 때문에 앞으로는 對日輸出 섬유제품을 위하여 이런 면에서의 대책을 기술적인 면에서 신속히 수립하여야 할 것이다.

IV. 기술적측면에서 본 「포르말린」 감소책

수지가공에 수반되는 <냄새>와 가공제품중의 유리「포르말린」의 저감책에 있어서는 수지의 선택, 촉매의 선택 및 적절한 가공조건의 설정등이 중요한 요소이기 때문에 이런 방향에서 종합 요약하여 보겠다.

1. 低「포르말린」가공

「포르말린」감소대책의 일환으로서 지금까지는 여러가지의 「포르말린」측정방법이 이용되고 있으나 「포르말린」관리방법이 상이할 때는 분석되는 「포르말린」의 형이 달라지기 때문에 「포르말린」의 감소대책도 여기에 따라서 달라져야 한다고 지적되고 있다.

<표 2>는 여러 가지의 분석방법에 따라서 어떠한 「포르말린」감소대책이

유효하느냐를 보여준 것이다. 이 표에서 볼 수 있듯이 「PJ법」에 가장 효과적인 「포르말린」 감소대책으로서는 포집제의 이용인데 「PG법」에 대하여서는 별로 효과가 없다. 「PG법」이나 「AA법」(본 규제에서 지정되어 있는 시험방법임)의 관리에 가장 효과적인 「포르말린」 감소대책으로서는 soaping의 실시나 curing의 강화인데 이러한 처리는 「PJ법」에서는 그리 효과적이지 못하고 있다.

<표 2> 섬유제품의 유리 「포르말린」 분석방법

分析方法	概 要	測定單位	分析되는「포르말린」의 種類	分析感度 ①最低濃度 ②最高濃度
P G 法	○ 液相抽出法 ○ 抽出液中の F를 플로로 구브신으로 發色시키고 比色分析 한다.	布重量에 對한 ppm	① 遊離 F ② 分解 F ③ 未反應樹脂의 met- hylol 基	溶液濃度로 ① 1 ppm ② 10~15ppm
A A 法	○ 液相抽出法 ○ 抽出液中の F를 acetylacetone으로 發色시켜 比色 分析한다.	—	① 遊離 F ② 分解 F ③ 少量의 methylol 基	溶液濃度로 ① 0.1 ppm ② 5~10ppm
P J 法	○ 氣相・液相抽出法 ○ sample에서 發生하는 gas 狀의 F 를 물 및 水蒸氣에 吸收시켜 吸收 液을 chromotropic 酸으로 比色分 析한다.	—	① 遊離 F ② 分解 F	—
AATCC S J 法	P J 法과 同一	—	① 遊離 F ② 分解 F	—
氣相平衡 法	○ 氣相抽出法 ○ 測定室에 空氣가 平衡狀態가 될 때까 지 sample로부터 gas 狀 F를 發生 시켜 測定室空氣中の CH ₂ O 濃도를 測定	空氣中の F濃度 mg/m ³ 또는 ppm	① 大部分遊離의 F	空氣中の 濃度로 ① 5mg/m ³
檢知管法	○ 氣相抽出法 ○ 空氣中の gas 狀 F의 濃도를 檢知 管으로 測定하는 以外에는 氣相平 衡法과 同一	空氣中の gas 狀 F 容積 ppm	① 大部分遊離의 F	空氣中の 濃度로 ① 1 ppm ② 35 ppm
感覺試驗	○ 氣相抽出法 ○ 測定室에 空氣가 平衡狀態가 될 때까 지 sample로부터 gas 狀 F를 發生 시키고 그 測定室을 눈이나 코로 感 知한다.	定性的 判定	① 大部分遊離의 F	空氣中の 濃度로 ① 3 ppm 정도
備考	① F : Formaldehyde ② P J 法: 루도마 부크저法 ③ P G 法: 플로로 구브신法 ④ A A 法: acetyl-aceton 法 ⑤ S J 法: 실드저法			

따라서 「포르말린」의 감소대책으로서는 관리방법에 따른 효과가 상이하게 나타나기 때문에 이점 충분히 인식해 둘 필요가 있다.

<표 3> 는 「포르말린」 감소대책과 관리효과를 비교하여 본 것이다.

<표 3> F감소대책과 관리효과

F의 減少 對策 F의 管理方法	安定性이 은 樹脂의 定	適離F가 적 은 樹脂의 選 定	F捕集劑의使 用	soaping 實施 理	steaming 處 理	curing充分히 化學處理
PJ法	○	○	○	△~○	○	△~×
PG法	△	△	△~×	○	△○	○
AA法	△	△	○	○	△○	○

備考: ×…效果無 ○…效果有 △…中程度の 效果有 ○…效果非常

(1) 수지의 선택

유리 「포르말린」의 발생량은 수지의 종류에 따라 많은 영향을 받고는 있으나 시험방법에 따라서도 검출되는 유리 「포르말린」의 양에는 많은 차이점이 발견되고 있다.

PJ법에 의한 검출에 있어서는 유리 「포르말린」이 적은 수지를 사용하거나 또는 加工溶中이나 가공포상의 유리 「포르말린」을 「포르말린」포집제로 포집하는 방법이 유효한 수단으로 고려될 수 있는데 유리 「포르말린」이 적은 수지라 하더라도 안정성이 적은 경우에는 별로 효과가 없다. PG법에 있어서는 유리 「포르말린」이 적은 수지를 사용하는 것이 반드시 최적인 방법이 아니라고 시험결과를 보면 알 수 있다. 「포르말린」계 가공제 처리포에 존재하는 「포르말린」의 종류는 I; a, b, 섬유소와 가교된 형, II; 섬유소와 불완전하게 반응된 것, III; 가교제 자신의 자기축합물, IV; 미반응 가교제, 분해생성물 유리 「포르말린」, N-methylol 화합물로 구분될 수 있는데 추출액중에 탈락되는 물질은 III, IV 및 I b와 II의 일부라고 볼 수 있다.

폴로로구르신이나 acetylaceton은 유리 「포르말린」에 대하여서 뿐 아니라 methylol형 「포르말린」에 대하여서도 발색이 되기 때문에 시험법의 차이에 의한 유리 「포르말린」의 검출량에 차이가 많이 나타나게 되는 것이다.

AA법과 PG법은 methylol형 「포르말린」에도 발색이되나 AA법이 미약하기 때문에 「포르말린」포집제의 사용은 AA법 관리에서는 유리하다고 볼 수 있다. 왜냐하면 「포르말린」의 포집제로 사용되는 화합물은 amide화합물 이어서 이것이 섬유상의 유리 「포르말린」을 포집하면 N-methylol화합물로 변하여 그 상태에서 섬유상에 존재하고 추출에 의하여 쉽게 탈락, 분석시에 반응을 나타내기 때문이다.

여러가지 실험결과에 의하면 「포르말린」감소 대책을 위한 수지의 천색에 있어서는 유리 「포르말린」이 적은 수지, 안정성이 좋은 수지 및 ether화형으로 변성된 수지를 선택하는 것이 효과적임을 지적하고 있다.

<표 4> AA법 관리에 대한 「포르말린」포집제의 효과

	「포르말린」捕 集劑 perma- flesh FC	PG 法* F (ppm)	AA 法* F (ppm)
市販 glyoxal	—	320	300
系	2.5%同浴**	250	80
樹脂 10%	水・後處理***	300	250
觸媒 2%	2.5%後處理	200	90

② 「포르말린」포집제

「포르말린」포집제는 「포르말린」과 반응하는 화합물이어야 하기 때문에 주로 amide화합물이 사용되고 있으나 무기화합물도 사용될 수 있다.

앞에서도 비교하여 본 바와 같이 포집제 사용효과는 PJ법에서는 유효하더라도 PG법에서는 효과가 별로 없다는 사실은 깊이 고려할 사항이라고 보겠

다.

<표 5>는 「포르말린」 포집제에 요구되는 제반성능을 비교하여 본 것이다.

<표 5> 「포르말린」 포집제로서 요구되는 성질 및 각종화합물의 포집제로서의 특징

各種化合物	要求되는 諸般性質	F 捕集能力	捕集後の 安全性	防蝕性改善을 爲치않는性質	耐鹽素性	價 格	綜合評價
Ethylene urea 系		○	○	○	○△	○△	○
Urea 系		○	△	×	△	○	△
Glyoxalmonourene 系		×△	—	○	○△	○	△×
Hydantoin 系		△	△	○	○△	×△	△
Carbamide 系		×	—	—	—	△	×
NaHSO ₃		○	×	×	○	○	△×
H ₂ O ₂ *		○	×*	○	○	○	△×

註 ×…不良, △…中程度 ○…良好 (價格欄은 ×…高價 △…中程度 ○…安價) *H₂O₂는 F를 硫酸으로 變換시키고 生成된 酸이 樹脂의 分解를 促進시킨다.

③ Soaping 및 curing

충분한 soaping이나 curing의 실시는 추출에 의하여 탈락되는 가공포상의 미반응 수지나 유리 「포르말린」을 감소시키기 때문에 PG법이나 AA법 관리에 있어서는 필수불가결의 「포르말린」 감소대책의 하나이다. 그러나 소재에 따라서는 soaping할 수 없는 생지가 있기 때문에 soaping 실시가 불가능한 경우에는 curing의 강화가 중요하게 된다. curing의 강화에는 여러가지의 제약이 있기 때문에 촉매의 성능강화가 요청되고 있으나 촉매의 강화는 「포르말린」 감소대책에는 유효하나 강하기만 한 촉매는 필요이상으로 천의 백도를 저하시키고 강도가 손실되기 때문에 이러한 부수적 문제가 발생되지 않은 촉매의 선정이 중요하게 된다. 또 하나 고려할 것은 처리포의 중량이 달라지면 동일한 curing조건을 채용하더라도 curing효율이 달라져서 「포르말린」 발생량에 중요한 영향을 미친다는 사실이다.

<표 6> 및 <표 7>은 curing 및 soaping 효과를 비교하여 본 것이다.

<표 6> PG법 「포르말린」 발생량에 미치는 curing의 효과

curing條件 樹脂		市販通常觸媒		高活性化觸媒	
		140°C× 3min	150°C× 3min	140°C× 3min	150°C× 3min
		(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
市販樹脂 3%	A	500	280	160	110
	B	330	210	110	100
	C	270	150	160	100
	D	490	280	190	130

註：加工對象：100% cotton broad,
non soaping 加工布의 測定値

<표 7> Soaping의 효과

Sample	AA 法 「포르말린」(ppm)	
	Soaping 前	Soaping 後
A	3000	30
B	2100	100
C	1600	50
D	1000	50
E	750	40
F	580	30
G	400	20
H	280	20
I	230	20
J	110	30

④ steaming 처리와 화학처리

생지상의 유리 「포르말린」의 분산에 대한 습도의 영향을 보면 여러 실험 결과, 열보다는 습도에 더욱 영향을 많이 받고 있음을 알 수 있으나 steaming

에 의하여 미반응수지가 제거되는 것이 아니기 때문에 추출액중의 「포르말린」을 측정하는 PG법이나 AA법에 대하여 어느 정도나 효과가 있는지는 의문시되고 있다.

<표 8>은 유리 「포르말린」의 분산에 대한 steaming의 영향을 비교한 것이다.

<표 8> 유리섬유 F의 방산에 대한 습도의 영향

試料放置條件	殘存 F (%)	F 殘存率 (%)
放置前	1.14	100
100%RH, 25°C×24hrs	0.18	15.8
50%RH, 25°C×24hrs	0.40	35.0
0%RH, 25°C×24hrs	1.08	94.7

화학처리방법은 사용방법이 간단해야 한다는 점이 필수조건이라고 지적되고 있다. 이런 의미에서 화학처리가 수세 건조공정을 필요로 하는 것은 크나큰 결점이라고 할 수 있으며 soaping공정을 필요로 하는 화학처리도 좋은 방법은 아니라고 지적되고 있다.

⑤ 低 「포르말린」 가공의 종합

여러가지의 「포르말린」 감소대책에 대하여 살펴보았다. 그러나 이들의 여러가지 방법이 단일로 응용되기 보다는 복수조합으로 응용되는 편이 저 「포르말린」 가공에 있어서는 더욱 효과적인 결과를 나타낸다는 사실을 알아야 한다. <표 9>는 저 「포르말린」 가공의 실시효과를 비교하여 본 것이다.

V. 결 언

「포르말린」에 관련하여 그 규제내용과 기술적 소비과학적 측면에서의

현황을 살펴보고 低「포르말린」가공방법의 접근방향에 대하여서도 살펴보았다. 그러나 최근에는 「포르말린」 문제의 해결방법으로서 非「포르말린」가공방법이 많이 연구되고 있으나 여기에서는 지면관계로 그 소개를 생략하기로 하였다.

<표 9>에서 볼 수 있는 바와 같이 低「포르말린」가공방법에 의해서도 규제치를 만족시킬 수 있는 가능성이 충분히 있기 때문에 우리의 형편을 본다면 “非「포르말린」가공방법”의 새로운 개발보다는 “低「포르말린」가공방법”의 정확한 평가와 현장에서의 응용면에 대하여 검토해 나가는 것이 시간적으로나 기술적으로나 경제적 여건으로 보아 더욱 유리하다고 생각되는 것이다.

<표 9> 저 「포르말린」가공실시의 효과

樹脂의 系統	樹 脂 名	濃度(%)	觸 媒	AA 法「포르말린」發生量(ppm)	
				Soaping 前	Soaping 後
Carbamide	Dimethylol carbamide	10	MgCl ₂	2000	30
			高活性	1500	20
Triazone	Dimethylol triazone	10	Mg Cl ₂	1600	50
			高活性	850	50
Ethyleneurea	Dimethylol ethylene urea	10	Mg Cl ₂	2100	100
			高活性	1400	60
Melamine	Trimethoxy methyl melamine	10	Catalyst AcX	800	150
			高活性	600	150
Glyoxal 系	Dimethylol dihydroxy ethylene urea	10	普通 Type 普通	500~1000	50>
			高活性	300~ 500	50>
			低下 Type 普通	300~ 500	50>
			高活性	100~ 200	50>
併用	Dimethylol dihydroxy	10	Catalyst AcX	1000	600
	Ethylene urea+melamine	3	高活性	500	400

또 한가지 생각할 수 있는 것은 「포르말린」 문제는 가공업자만의 노력으로 해결되는 것이 아니고 섬유제조업자, 봉제업자, 제품의 상사가 각각

분야에서 서로 連携하여 종적으로 일관된 관리체제를 갖추어 나감으로써 효과적인 해결책이 이루어질 것으로 생각된다.

끝으로 이 기사는 既히 발표된 문헌에서 발췌요약한 것이며 이 가운데의 여러표의 수치도 既히 발표된 문헌의 자료임을 알려드리는 바이다.