

---

---

# 견섬유 증량가공 방법 및 실용화 방안에 관한 연구

A Study on Silk Weighting Process Technique and it's Practical Use

이 수 철  
상지대학교 공예학과

Soo-Cheol Rhee  
Sang-Ji University

---

---

## ABSTRACT

The development of Korean textile industry has continued for the early industrialization. But a change in situation of circumstances, textile industry undergoes hard times. To overcome the barrier, therefore, thchnical development and design innovation are needed to make high value added product.

This paper try to put to practical use of the silk weighting process technique(WPT). First, we investgate the technical trend of WPT to summarize the thoery, and examine the feasibility of technical development. Second, the application of Graft process to silk textile is examined to know whether it is possible as an practical use. Next, we present the practical way of WPT using MAA monomer through experiment.

The results are as follow. 1) Considering the lack of silk yarn, Graft process is appropriate new technique to make the value added product, and fine quality. 2) Studing textile goods, it need inter-displlinary co-work not only fiber engineering scope because textile goods is closely related with fashion industry. 3) MAA monomer used in this paper is more excellent then other monomer because it has good weighting effect and does not harm to the nature of textile. 4) MAA WPT is good for silk textiles of ladies jacket and neck-tie.

---

---

## I. 서 론

### 1. 연구목적

#### (1) 문제의 제기

한국의 섬유산업이 1960년대 공업화가 시작된 이래, 국가 최대의 수출산업으로서 국민경제발전의 견인차 역할을 하여 왔다. 이러한 섬유산업이 1970년대 후반에 들면서, 선진국의 보호무역정책

과 후발개도국들의 추격으로 인한 수출여건의 악화와 함께 이른바 3D현상으로 불리는 근로자의 식의 변화등으로 대내외적인 어려움에 봉착되어 있다.

이러한 관점에서의 그 해결방안으로 지속적인 기술개발과 디자인혁신을 통한 고부가가치의 섬유제품 생산을 위한 학문적노력과 생산적 기술향

상이 요구된다. 특히 섬유산업은 최근들어 천연 섬유의 선호도가 매우 높아지고 있고, 부가가치 창출에 크게 기여할 수 있는 원료건이 절대 부족한 실정을 감안할때, 신기술개발과 양질의 디자인개발을 통한 제품의 고급화 실현이 시급하다고 볼 수 있다.

따라서, 본연구는 사양화되어가는 섬유산업에 기여할 수 있는 견섬유의 중량가공기술개발 및 그에 따른 실용화방안의 연구로 국제시장에서의 고부가가치를 창출할 수 있는 수단으로서 연구되어야 할 필요성이 있음을 문제로 제기하였다.

### (2) 연구목적

본 연구는 견섬유의 고급화 및 고부가가치에 주목적을 두고 다음과 같은 몇가지의 연구목적을 둔다.

첫째, 견섬유 중량가공기술의 동향을 파악하여, 기존의 기술을 이론적으로 정립시키고 향후 그 개발가능성을 검토해 보고자 한다.

둘째, Graft 가공기술의 견섬유에 대한 적용성을 검토한 뒤 실용성 여부를 분석해 보고자 한다.

셋째, 국내에서 연구개발이 미진하고 본 논문에서 집중적으로 연구한 MAA모노머에 의한 견섬유의 중량가공기술을 소개하고 그에 따른 실용화방안을 제시하고자 한다.

## 2. 연구범위

본 연구는 상기목적을 달성하기 위하여, 또한 보다 심층분석된 연구효과를 기대하기 위하여 다음과 같은연구범위를 설정하였다.

먼저 견섬유의 전통적 중량가공방법인 주석 및 타닌가공의 동향 및 기술개발 실태의 분석 및 이론적 고찰을 하였고, 본 논문이 목적하는바 가장 근접된 결과를 도출할 수 있는 MAA모노머를 이용

한 Graft가공기술의 개발과 그 실용화 방안의 제시를 내용적인 범위로 한정하고자 한다.

## 3. 연구방법

본 연구는 전술한 바와 같은 연구목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구방법의 접근을 모색하였다.

우선 본 연구의 이론적규정 및 기본이론의 접근을 위하여, 견섬유 중량가공의 학문적 고찰과 개발의 필요성, 개발방향 등을 논하였는데, 이를 위해서 문헌적연구(documentary study)를 실시하므로써 연구의 합리성과 규범성을 확보하고자 하였다.

그리고 Graft 가공기술개발에 따른 실용화방안의 연구는 실증적 연구방법(empirical study)을 시도하였고, 연구진행에는 사단법인 한국견직 연구원, 신화직물(주), 대지직물 등의 업체시설을 이용하였다.

# II. 견섬유의 중량가공에 관한 학문적 고찰

## 1. 중량가공의 의의

견섬유는 가늘고 길다란 장섬유(filament)이기 때문에 부드럽고 미세한 얇은 옷감, 예를들면 조셋트, 쉬폰, 스타킹 등 가볍고 광택이 나며 매끈 매끈한 옷감에 적당하다. 그럼에도 불구하고 두꺼운 옷감을 만들때는 비싼 견섬유를 대량 필요로 할뿐만 아니라 무겁고 두박한 촉감이나 촘촘함이 결여되어 있다.1)

옛날부터 이탈리아를 비롯해서 프랑스, 스위스, 오스트리아, 독일, 영국 등 유럽지역 국가들은 주석을 이용한 중량가공을 하여왔다. 주석중량에

1) 加藤弘, 絹纖維の加工技術とその應用, 纖維研究社, 1987, P. 236.

의하여 견섬유의 무게가 증가하고 굵기가 굵어지는 것은 물론이고 증후한 촉감이나 굵은 섬유로 짜서 양감이 커짐, 촉감의 부드러움과 광택, 신도가 좋아 옷모양이 오래감, 탄력성 등의 향상이 인정되고 있다.

우리나라에서는 최근에 와서 견섬유의 특수가공에 관심을 갖게 되었고, 섬유제품의 고급화 내지는 고부가가치화의 일환으로 증량가공의 기대치가 매우 높다고 생각한다. 증량가공의 종류로는 전통적 방법으로는 타닌 및 주석증량가공이 있고, MAA나 HEMA와 같이 합성수지를 이용한 Graft가공이 실용화되고 있는 실정이다.

증량가공은 단지 「실크의 무게를 증가시킨다」, 「굵기를 굵게한다」, 만이 아니라 품질이나 성능의 개선에도 관련 되도록 행해져야 한다. 과도한 증량은 실크의 약화를 초래할 뿐이며, 견직물의 거래가 무게에 의해 이루어지기 때문에 증량가공은 「쉽게 돈을 번다」는 인식때문에 필요이상의 증량을 하는 경우가 많다. 이점에 대해서 소비자의 불평도 많이 듣게 된다.2)

그러므로 증량가공에 있어서 증량의 정도, 처리방법, 품질표시 등에 세세한 주의를 해야한다. 특히 MAA나 HEMA 등의 Graft가공도 증량을 제1 목적으로 행해지고 있는 것이 실제이지만, 어디까지나 부차적인 이용법이다. 결점개선이나 실용성능의 추가를 목적으로한 「최소한의 가공」이 아니면 안된다.

## 2. 주석 및 타닌증량가공에 관한 고찰

### (1) 주석증량가공

일반적으로 실크에 '수지가공', '화학가공'을 하면 품질이 나빠지는 좋지않은 이미지를 가지게 되는데, 이것에 대하여 '주석증량가공'은 순수한 실크의 제품보다도 오히려 고급품의 이미지를 주

고 있다. 이러한 것은 주석증량가공에 대한 생산 및 소비자들의 인식이 오랜역사와 전통을 가지고 있는 특수한 가공법이기 때문이다. 주석증량가공을 한 실크는 이미지뿐만 아니라 실제의 성능에 있어서도 훌륭한 효과를 보여주고 있다. 실지로 100~200%의 증량을 낼 수 있고, 미증량실에서 볼 수 없는 승고성이나 양감의 제고에도 탁월한 효과가 있다.

그리고 강도, 신도, 백색도 등은 주석증량에 의해서 오히려 향상되고, 흡습성, 광택, 오염도 등은 거의 변화하지 않는다. 염착성도 염반에 우려가 없는 중성염색법으로 염색하면 급격히 좋아진다.

견섬유가공에 있어서 많은 장점을 지닌 주석증량가공은 정확한 처리방법으로 행해져야 하며, 자칫하면 실크의 약화나 변색을 초래할 우려가 있다.

주석증량가공은 염화제2주석(SnCl<sub>4</sub>)을 사용해서 행하지만, 그 처리공정은 다음과 같이 4공정으로 이루어진다.3)

#### ① 염화제2주석처리 → 견섬유내의 염화제2주석 흡수공정

- 염화제2주석(SnCl<sub>4</sub>) : 비중 1.25~1.33
- 온도/시간 : 10~15℃ /60분
- 욕비 : 1:30~50



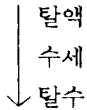
#### ② 인산염처리(Phosphating) → 흡수 염화제2주석

의 고착과정

- 인산수소2나트륨(Na<sub>2</sub>ZPO<sub>4</sub>) : 5~7% soln
- 온도/시간 : 60~70℃ /60분
- 욕비 : 1:30~50

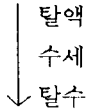
2) 加藤弘, op. cit., P. 236.

3) 加藤弘, op. cit., PP. 237~238.



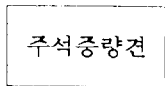
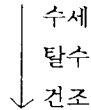
③ 규산염처리(Silication) → 주석증량체 안정화 공정

- 규산나트륨(Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) : 0.3~0.5% soln
- 온도/시간 : 50~65℃ /30~60분
- 욕비



④ 소핑(Soaping) → 미반응주석, 처리액의 제거

- 소핑액 : 0.3~0.5% soln
- 온도/시간

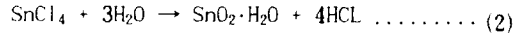
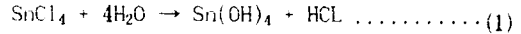


제1공정의 염화제2주석처리와 제2공정의 인산염 처리를 한조로 해서 그것을 1회 행한것을 1통과라 하고 2통과, 3통과를 수회 반복함으로써 증량을 높게할 수 있다. 그리고 원하는 증량율에 도달하면 제3공정 이후에 Silication → Soaping을 최후에 행하면 된다.

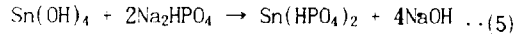
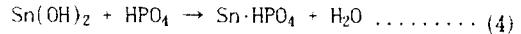
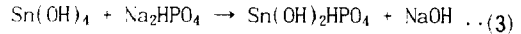
주석증량체의 본체는 염화제2주석이다. 전기한 처리공정을 통해서 수용성염화제2주석은 건설유 안에서 화학변화를 받아 물에 불용성인 주석염화물(SnO<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O)이 되고 섬유중에 침착되는 것이다.

화학반응식은 반드시 명확하다고 할 수 없지만, 일반적으로 다음과 같이 추측되고 있다.4)

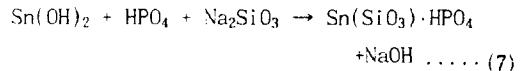
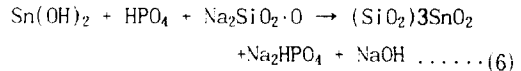
·Pinking :



·Phosphating :



·Silication :



주석은 인체에 무해한 금속으로 생활용품으로 많이 사용되는 금속이다. 주석증량 가공제품은 전술한바와 같이 많은 장점을 가지고 있지만, 고가이므로 가공비가 많이 드는 단점도 있다.

(2) 타닌증량가공

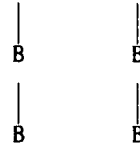
타닌가공은 증량, 감촉개선, 염색에 있어서 열수 및 세탁견뢰도 향상, 매염제, 세리신(Sericin)정착 등의 목적으로 많이 이용되고, 주로 식물성 타닌인 오배자(五倍子), 차륜매(車輪梅) 등의 추출물을 많이 쓰는 관계로 Vegetable weighting이라 부르기도 한다.5)

타닌가공은 착색되면서 광택이 나빠지며, 생사에 처리하면 세리신 정착과 함께 증량이 되는 이 증효과가 있다. 따라서 타닌증량은 암색이나 농색염 견직물에 적용되어 왔으며, 가공방법은 생사 또는 견사를 타닌추출액에 넣어 충분히 타닌을 흡수시키는데 이경우 추출액에 2~3% o.w.f 약산을 투입하면 타닌흡수가 향상되고, 처리온도를 높이면 타닌흡수가 촉진되지만, 생사의 경우

4) 坂口育三, 「續: 網絲の構造」北條舒正編, 信州大學纖維學部, 1980, P. 585.  
5) 진영길 外 7人, 견직물의 품질향상을 위한 기술개발, 경성대학교, 1992, P. 11.  
6) 加藤弘, op.cit., P. 226.

에는 세리신 용해가 일어나므로 상온에서 1주야 침지처리하는 편이 좋다.

타닌흡수처리 후에는 2%의 토주석액에서 타닌고착처리를 행한다. 타닌증량율은 추출액의 농도, 온도, 흡수정도에 따라 크게 좌우되지만 잘하면 50~80%의 높은 증량도 가능하다.



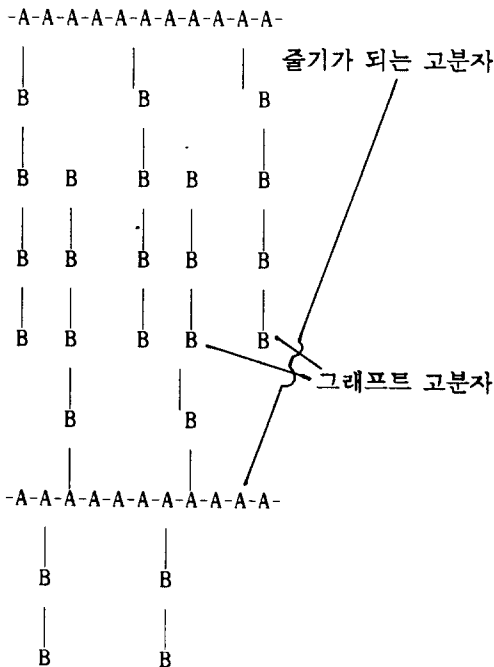
### 3. 견섬유 그래프트가공의 일반적 고찰

#### (1) 그래프트가공이란 ?

견의 화학가공이라면 바로 그래프트 가공, 혹은 그래프트 중합을 떠올릴 정도로 "Graft"라는 용어가 널리 알려져 있다. 화학적으로 해석하면, 줄기가 되는 고분자에 다른 종류의 고분자가지를 붙이는 반응을 가리킨다.

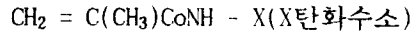
그래프트 중합된 고분자를 모형적 그림으로 나타내면 <표 1-1>과 같은 접목공중합체를 나타내고 있다. 6)

< 표 1-1 >



줄기가 되는 고분자(견섬유의 경우에는 견피브로인 분자)에 단량체(그래프트 모노머라고 한다)를 더하며 적당한 조건으로 중합반응을 진행시키면 견피브로인의 곳곳에서 그래프트모노머 → 폴리머중합이 일어나고, 가지가 나뉘어진 그래프트 중합체(접목중합체)를 생성한다. 엄밀히 말하자면 이와같은 경우를 "Graft중합"이라고 해야할 것이다.

하지만, 견의 Graft가공이라고 불리워지고 있는 것들 중에는 반드시 견피브로인에서 가지가 나뉘어져 중합되지 않고, 섬유내에서 3차원적 강복상 중합되어, 단지 섬유내에서 침착되는 듯한 경우도 있다. 이와같은 경우도 포함되어



등으로 보여지는 비닐계모노머에서 견가공되는 경우를 일반적으로 "Graft가공"이라든가 "Graft중합"이라고 부르고 있다.

#### (2) 그래프트가공의 목적

단중합체인 견피브로인에 이종고분자를 중합시킨 Graft가공견은 당연히 물리적, 기계적, 화학적성질에 커다란 영향을 받는다. 그결과 견의 결점개선과 실용성의 부여라고 하는 가공효과를 기대할 수 있다.

하지만, 실제로는 그렇게 간단하지 않으며, 이종고분자를 Graft 고중합시킨 것은 단중합체로서의 견피브로인이 갖는 특성을 잃는다고는 할 수 없다. 특히 견이 많은 점에서 우수한 성질, 성능을 갖기 위해서 그 가능성이 한층 농후하다고 볼 수 있고, 사실은 완전히 그대로이다.

그때문에 Graft중합가공을 하는 목적은 견의 결점개선 및 실용성의 부여하는 의미보다도, 오히려 볼륨감을 갖게 하는 증량효과에 있다고 볼 수

있다. 즉, “견의 특성을 가능한 한 잃지 않는 범 위내에서 증량을 늘린다”는 것에 부심하고 있다. 다시말해 안이하게 증량만을 노린 가공이 아니고, 어디까지나 본격적인 그래프팅(접목상공중합)이라든가, 크로스링킹(가교결합)에 의한 “미니컴케어”에 의한 지속적인 성능개선과 함께 품질향상을 도모해야 한다.

### (3) 그래프트가공의 기술적 동향

1963년, 일본의 교토시 大徳寺 부근에서 도시가 스악취가 나서 소방서에서 조사하는 사건이 있었다. 그 발생원은 견에 주석가공을 주로 하는 伴染工(株)라는 회사였다. 그리고 악취의 원인은 스틸텐 Graft가공의 잔액배출인 것이 판명되었고, 이것이 세계 관련업계에서 주목을 받게 되었고, 일본의 Graft가공의 최초기록이 되었다.

그때까지 견사가공중에는, 유럽에 기원을 두었다고 말해지는 주석가공이 가장 유명했지만, 이러한 Graft가공의 성공을 계기로해서 주석가공은 그 이후 급속히 쇠락하여 갔다.

오리지널 가공기술로 세계적으로 알려진 Graft가공은 조용하게 지하성장을 계속하여 왔는데, 이것은 Graft가공이 주석가공을 대체해서 출발했다고 하는 당시의 사정으로 증량가공이라는 인상을 주기 쉽고, 이러한 인상의 파급을 우려했기 때문에 비밀주의로 흘려갔다고 볼 수 있다. 그러나 한층 더 발전을 위해서는, 실용화후 30년을 경과한 현재 그 베일을 벗기고 실상을 명백하게 하기 위해 그 이해의 폭을 넓혀야 한다고 본다.

#### 1) 그래프트가공의 발전과정

1944년 양모를 APS(과유산암모늄)수용액에 처리한 후 MMA중기에 의한 기상섬유내중합법이 일본 특허559787호에 등록되었으며, 이것은 0.2% APS 전처리 양모를 90~95℃온도에 기상처리하는 경

우 30분간에는 80%, 60분간에는 150%의 증량효과를 얻을 수 있는 획기적가공법이었다. 그리고 수년후 수용성 비닐모노머를 사용한 양모예의 액상섬유중합법이 발표되었다.7)

일본은 제2차세계대전후에 섬유내 중합법이 견예의 응용이 처음으로 검토되었다. BPO(과산화벤졸)전처리견의 VA기상처리(70℃, 6시간)와 APS 전처리견의 VA액상처리(70℃, 8시간)를 비교검토해본 결과 어느쪽도 최고증량증가율이 10%에 미치지 못했지만, 기상법은 강력하게 향상된다는 보고가 있었다.

그리고, BPO전처리견 기상중합을 시험해 보았지만, 30~50℃온도에서 4시간의 처리에 사용한 VA, EA, BA의 어느쪽도 2%이하의 증량증가에 그쳤다.

根岸・新井은 APS전처리견 기상중합에 관해 연구하였는데 VA는 30℃온도에서 5시간 처리에도 최고증가율은 1%정도에 그쳤고, AN은 같은 조건하에서 42%의 높은 증량증가를 보였다.

한편 桑原은 FAS전처리견의 액상처리를 연구했다. 50℃온도에서 3~6시간 처리에 의한 최고 27%의 증가율이 얻어져 중합성은 BA>EA>MA순이 되고, BA는 약간의 품질향상효과를 나타내었다.

다음으로 ST 그래프트가공의 실용화연구가 진행되었고, 이것을 전후해서 견의 그래프트가공에 대한 새로운 바람이 불었고, 새로운 개시제와 모노머에 대한 연구 발표가 속속 나왔다. 먼저 방사선(r선)조사법에 의한 MMA의 고풍 그래프트중합이 발표되었다. 그리고 CAN(초산세리움암모늄)개시제로 AM의 중합도 보고되었다.

MMA의 실용화이후 HEMA의 실용화성공으로 약10년간 Graft가공의 왕자지위에 있었다. HEMA이후 DEG가 실용화되었으며, 1970년대말 고풍의 Graft가공을 해도 견의 유연성을 잃지 않는 MAA가공의

7) M. Lipson・J. B. Speakman, J. Soc. Dyers Col., P. 65.

출현으로 현재에는 HEMA의 지위를 완전히 차지했다. MAA는 양모가공용으로 시작된 모노머이지만, 그때부터 30년간 건가공용으로 장족의 발전을 했다. MAA가공은 마침내 전통적 증량가공인 주석가공에 필적하는 것으로 하강일로에 있는 건설펀업계를 기사회생시킬 수 있는 묘약이라해도 과언이 아닐 것이다. 하지만 무한정의 증량은 섬유를 손상시키고 사용방법에도 치명적인 독소가 있으므로 취급시 매우 주의해야 할 가공법이다.

2) 그래프트가공의 종류

① 아크릴로니트릴 : 아크릴로니트릴 ( $CH_2=CN(X)$ )을 0.05~5% NaOH, 혹은  $-NH_2$ 기나  $-OH$ 기가 시아노에칠화되어  $-NN-CH-CH-CN$ , 혹은  $-O-CH_2-CH_2-CN$ 에 변화하는 것이 알려져 있다.

한편, 레디컬촉매(APS)와 계면활성제(폴리옥시에틸렌글리콜의 라우릴에텔 등)의 수용액에 침지시킨 후 아크릴로니트릴 포화증기에서 처리하면 섬유내증합의 움직임이 인정되고 있다. 그 결과에 의하면 10~20%의 수지부착율은 보강효과가 현저하게 나타난다. 자외선에 의한 탈화성은 부착율의 증가와 함께 개선되어 합성섬유 오울론에서 볼수 있는 내화성이 부여되는 것이라고 생각되어진다. 가공모의 색상도 수지부착율 20% 정도에서 거의 변화하지 않는다. 그렇지만 알카리약품에는 비교적 약하고 변화되기 쉬운 결점도 있다.

② 초산비닐 : 초산비닐( $CH_2 = CHOCOCH_3$ )액이나 공기증에서 건설펀에 합침시켜서 섬유내 증합시켰을때 5~7%의 증합증가를 얻을 수 있다. 그리고 가공전은 건조강력을 증대시키는 예가 많고 더우기 신도 및 내마찰성도 증대된다.

③ 스틸렌(ST) : 일본에서 "마이실크"라고 하는 상품명으로 실용화시킨 최초의 Graft가공법으로 스틸렌은 물에 불용성이기 때문에, 라우릴유산나트륨과 같은 유화제를 2~5%(대스티렌)를 투입시킨 스틸렌액을 호모지나이저로 충분히 유화된 증합액(스티렌과 유화제의 혼합액)에 다시 촉매,

산류를 가해 역상증합한다.

스티렌가공전은 승고성, 불륨감의 증대, 대마모성 및 방균성의 개선에 유효한 것으로 나타났다. 축감도 그래프트 10% 전후면, 미가공포에 비하여 약간 탄력이 있다.

그러나 그래프트율이 20%전후가 되면, 탄력성을 잃는 경향이 있다. 더우기 스틸렌가공전은 흡습성과 유연성의 저하, 착용시 정전기의 발생, 오염성 등을 일으키는 문제를 안고 있다.

④ 메칠메타크릴레이트(MMA) : 스틸렌이후 실용화된 것으로 MMA에 의한 가공전은 스틸렌과 마찬가지로 승고성이 풍부하지만 흡습성, 염색성, 영율의 저하를 가져와 건설펀다움을 잃는다. 더우기 메타크릴레이트수지의 공통적 문제점인 가연성 장애가 나타나고 있다.

⑤ 하이드록시에칠메타크릴레이트(HEMA) : HEMA는 堀内義松이 발명한 것으로 수산기함유의 메타크릴레이트계 모노머이다. 스틸렌에 대신하여 1970년대 부터 10여년간 건그래프트가공의 선두주자로 유지해 왔고, 현재 건화학가공이라면 HEMA를 빼놓고 생각할 수 없을 정도로 중요하다.

HEMA는 수산기(-OH)를 갖는 친수성 모노머이기 때문에 유화제를 투입하지 않고도 물에서 증합가공이 가능하고 가공시 악취가 없는 장점도 있다.

⑥ 에톡시에칠메타크릴레이트(ETMA) : 분자내에 가연성이 풍부한 에텔결합을 갖는 ETMA를 그래프트 증합하면 다른 (메타)아크릴레이트모노머와 같은 정도의 훌륭한 가공성을 보인다.

ETMA가공전은 유연한 축감으로 그래프트율 20%까지는 신도와 영율이 거의 변화됨없이 강력하게 증가한다. 더욱, 산성염료에 대한 친화성이 증가함에 따라, 우수한 건식전사날염성도 보인다.

⑦ 아크릴아미드(AM) : (메타)아크릴아미드 모노머계의 최대 특징은 분자내에 친수성 아미드결합  $-CONH-$ 를 갖게 하는 것이다. 특히  $AM(CH_2=CHCONH_2)$ 은 MAA(메타크릴아미드)보다도 친수성이 강하기 때문에, 건설펀와의 그래프트증합 효율이 나쁘고, 또 섬유내에서 증합을 해도 폴리머가 섬유

유로 부터 쉽게 떨어져 나가는 경우가 있어, 증량 목적에 맞지 않는 모노머라고 볼 수 있다.

하지만, AM가공건은 흡습성이 증가되고 유연성도 거의 변하지 않으며, 견에 가까운 촉감을 유지하고 있는 장점이 있다.

⑧ 메타크릴아미드(MAA) : MAA는 현재 가장 많이 사용되고 있는 모노머로 아크릴아미드(AM)분자중의 H(수소) → CH<sub>3</sub>(메틸기)에 대신할 뿐인 것이지만, 단지 두 종류가 이것만으로 가공효과가 차이가 난다는 것은 매우 흥미있는 일이다.

MAA가공건은 승고성, 흡습성, 유연성이 좋고 광택, 백도, 촉감 등도 미가공건과 구별이 불가능할 정도이다. 여기에다 메티크릴레이트와 같은 난연성도 저하됨이 없다. 염색성도 나쁘지 않고, 오히려 농염효과를 보일 정도이다. MAA가공사로 짠 견직물은 볼륨감이 있는 촉감을 갖게 함과 동시에 주름방지성, 내마찰성이 향상된다. 그렇지만 내황변도가 저하되는 결점도 있다.

MAA는 고그래프트중량도 가능하고, 또 그래프트율도 AM보다 소수성이 커지는 만큼 양호해지고, 93~97%의 높은 중량율도 보인다.

### III. MAA 그래프트가공의 이론적 고찰

#### 1. MAA의 일반적 고찰

MAA는 METHACRYLAMIDE, METHACRYL ACID AMIDE의 약어로 근본적으로 활성화된 비닐과 acid-amidogen이 결합된 형태의 육감적인 단량체이다. 재생을 위해 적당한 조건위에서 MAA는 다른 합성물과 반응되어질 수 있고, 또한 다양한 유도체들을 만들수 있다.

MAA의 이중결합을 이용하면 쉽게 다른 유도체들(acrylic acid & ester, methacrylate & esterac-rylonitile, vinyl choloride, styrene, vinyl- acetate, butadiene 등)과 중합되고, MAA는 개량재료로서 다양한 비닐중합체

를 위해 사용되어진다. MAA의 용도는 방대한 분야로 물감, 섬유, 접착제, 윤활유 첨가제, 시진 필름, 빛에 민감한 수지, 고무 등에 이용되어 개발되고있다. 그리고 공중합체에 넣어진 amidogen은 열과 산성처리에 의해 십자형 연결반응을 일으키고 공중합체 특성이 현저하게 개선된다.

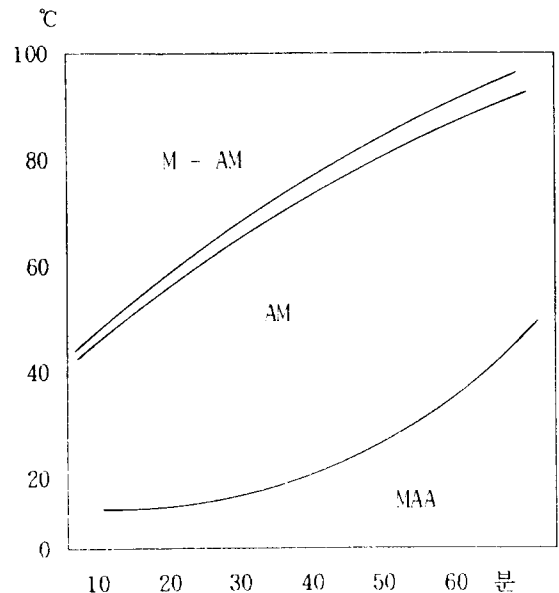
기능단량체는 물에 녹는다. 이것이 유화되고 중합되어질때 공기의 분자와 유화미립층에 표면중합을 통해서 우성이 된다. 그 결과를 철저함과 각각의 농축은 미립자층과 공기가 있는 그릇 표면에서 더 커지고 가까워진다. 그것은 분자의 중앙에 위치하고 점점 작아진다.

이런 현상은 확실성으로 부터 유화를 방지하는 것이다. 따라서 다른 단량체들의 물에 녹음과 분해성이 잘 조화되는 것이 바람직하고 MAA도 이러한 성질을 갖는다.

< 표 3-1 > MAA의 일반적 성질

항목	Quality & Specification	
	General article	Refined article
외관	투명백색	투명백색
순도	98% more	99% more
물	1% less	1% less
색순도(APHA)	30 less	10 less
투시도	-	30 more

< 표 3-3 > 물에 대한 단량체의 용해점





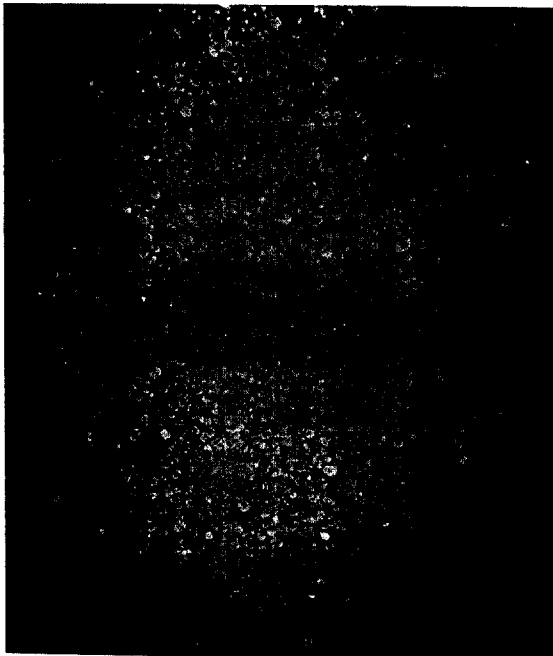
< 표 3-2 > 타모노머와의 비교

비닐단량체 항목	AM(Acrylamide)	M-AM (N-Methylol Acrylamide)	MAA (Methacrylamide)
용융점	84.5℃	77.5℃	106~112℃
일정한 실제 중력	1.123	1.185	1.10~1.12
중합열	30℃ 20.4kcal/mol	24℃ 24.6kcal/mol	8.4kcal/mol
용해성	* 30℃와 100g의 용매에서의 용해량		
· 물	215.5g	252g	40.9g
· 에타놀	110	150	54.5
· 염소처리 탄소	다른방법에 의해 분해	용해하지 않음	용해하지 않음
· 메타크릴단메칠	5.38	1.62	4.21
· 아크릴로니크릴	13.53	7.44	13.50
· 스틸렌	0.32	0.05	0.28
· 초산염비닐	4.20	1.25	3.90

산성혼합물의 특별한 단량체가 일반적으로 이용됨으로써 AM과 M-AM을 비교하면 다음과 같다.

- A. 일반적인 온도에서 약간 혹은 1/3가량 물에 녹는다.
- B. 중합열이 낮다. 따라서 중합열이 낮아지므로 온도는 올라간다.

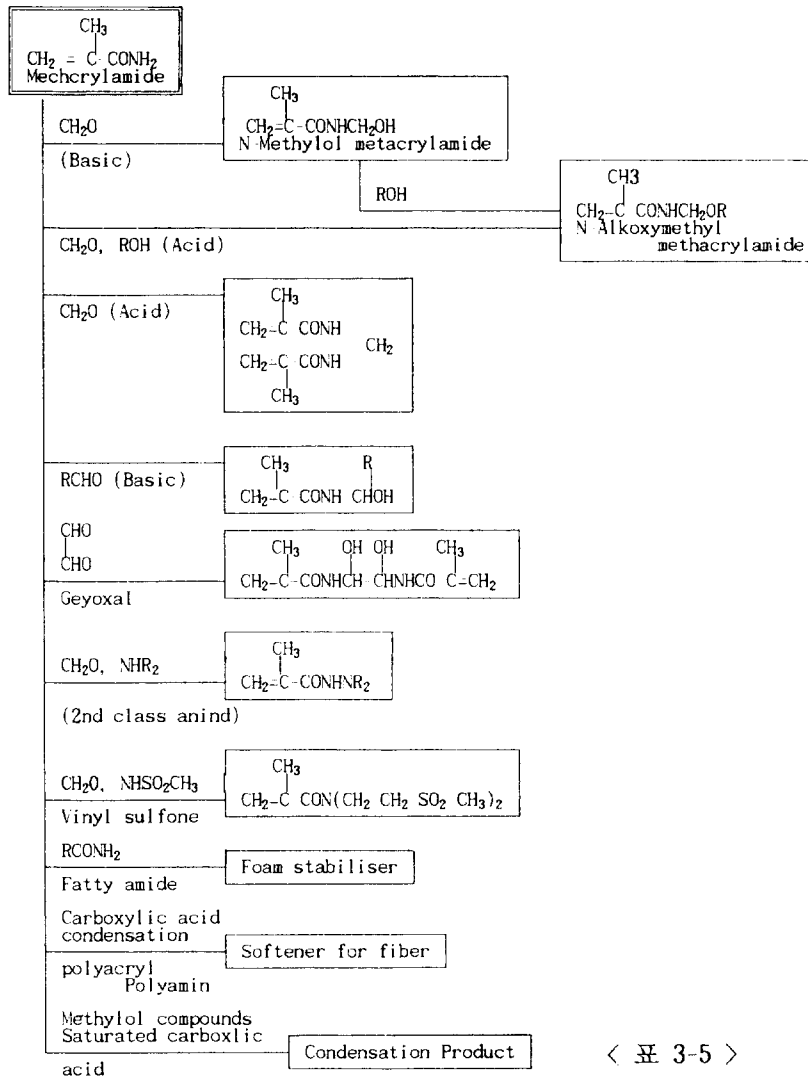
< 그림 3-1 > MAA 모노머



- C. MAA단량체는 물에 잘 녹지 않는다.
- D. 중합체의 점성은 현저히 다르고, 중합에 의한 점성의 증가에 영향을 보이지 않는다.
- E. 중합체의 고착성은 현저히 낮고, 산(유기산 및 무기산)에 녹이면 고착성을 보인다.
- F. 중합체는 수소 philic과 지방 philic의 성질을 가진다. 이러한 성질을 가진 MAA는 양성단량체이다. 그것은 수용성과 유용성 모두에 사용된다.

< 표 3-4 > MAA의 물리적성질

화학명	METHACRYLAMIDE
화학공식	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{C} - \text{CONH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
분자량	85.11
비등점	About 215℃
용해점	106~112℃
용해열	3.17kcal/mol
증발열	17.6kcal/mol
중합열	13.4kcal/mol *1 8.4kcal/mol *2



< 표 3-5 >

## 2. MAA의 이화학적 성질

MAA의 물리적 성질은 아래 <표 3-4>와 같다.

MAA의 용해성은 물, 아세톤, 알콜, 아세트에칠과 벤젠에 녹으며, 소수성용매(사염화탄소, 석유 등)에는 잘 녹지 않는다.

그리고 MAA의 화학적 성질을 살펴보면 <표 3-5>와 같은 주요반응으로 설명할 수 있다.

## 3. MAA의 취급 및 보관방법

MAA의 취급 및 보관방법은 특별하게 행해야 한다. 왜냐하면 독성이 있어 피부에 묻으면 피부를 상하게 하고, 흡입 또는 흡수를 할 경우 인체에 매우 해롭다. 취급시 주의해야할 사항은

A. 손에 들고 있을때 흘리거나 뿌리면서 작업하지 말것

\*1) Rohm company's data

\*2) KIRK-OTTMER, ENCYCLOPEDIA OF CHEMICAL TECHNOLOGIE SECOND EDITION VOL 13.

- B. 작업시 고무장갑등 보호장구를 착용할 것
- C. 피부에 닿았을때 물로 충분히 씻어낼것
- D. 작업시 먼지나 증기를 흡수하지 않도록 배기 장치를 할 것이다.

MAA 단량체와 중합되어짐으로써 중합은 보관을 위한 어떤 조건하에 열과 빛의 영향때문에 일어난다. 습기가 없고 서늘하고 어두운장소에 보관한다. 또한 그것을 취급할때 과산화수소수가 있는 곳은 피해야 한다.

MAA를 수용액상태로 보관하고자 할때에는 아래와 같이 주의해야 한다.

- A. 용해가 가능한 정도의 농도로 마출것
- B. 비활동성가스(EX, N가스)가 존재할때 중합을 일으키기 쉬우므로 절대적으로 피해야 한다.
- C. 철로된 용기는 사용하지 말아야 한다. 따라서 SUS, PE, PP, PVA 등과 같은 물질을 사용한다. 또한 SUS를 사용할때 용접부분을 충분히 씻은후 사용한다.

## IV. MAA중합 방법 및 증량가공실험

### 1. MAA 중합방법

#### (1) 수용성중합체

MAA의 물같은 용매와의 중합은 산성의 조건아래에서 실행되어진다. 수용성 독성과 화합물을 이용, PH 3~7, 4~40%의 농도인 단량체를 가지고 급진적인 중합을 통해 수용성 중합체를 얻을 수 있다. 물과 같은 것을 가진 중합속의 MAA의 특징들은 다른 비닐 단량체들과 MAA의 중합반응과 중합체의 특성들 속에서 대조를 보임으로써 특유한 기능을 유지한다.

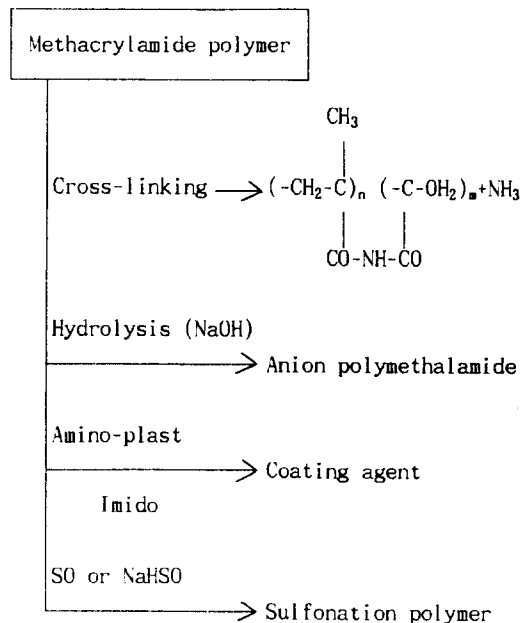
공중합의 예를 보면 다음과 같다.9)

Methacrylamide (%)	Copolymerization with other polymers
6 ~ 95	Acrylamide
8 ~ 50	Acrylate-acid Methyl or Ethyl
5 ~ 35	Vinyl Pyrolydon
50 ~ 95	Stirene - Unsaturated carbon acid
50 ~ 90	Acrylate acid - 2.5~25% Acrylonitrile

만약 중합이 하류계급이 비대하게 증가함으로써 실행되어 진다면 알콜이나 글리콜이 MAA의 용해성의 특징들을 개선시킨다. 그것을 물에 섞어서 침전중합을 통해 얻을 수 있다.

수용성 중합체의 중합과 물같은 용매의 중합으로써 유화중합, 현탁중합을 통해 얻을 수 있다. 중합체의 변질을 통해 다양한 기능들과 그것의 적용을 위한 예가 아래와 같다.10)

MAA중합체의 용해는 물같은 용매의 안정점질이 0.1~0.8%의 아질산염과 0.1~2%의 요드오화물을 첨가함으로써 되어진다.



9)10) MITSUI TOATSU CHEMICALS INC., op.cit., P. 99

(2) 유기체 용매의 증합

스틸렌, 알킬, 아크릴산염과 MAA의 공중합 반응은 알콜과 다른 용매속에 있는 유화제와 유화작용을 통해서 이루어진다.

메타크릴산의 공중합체는 공업용 범랑안에서 알키드수지 또는 아미노 플라스틱과 함께 증가하게 된다.

CH<sub>2</sub>O에 반작용하는 공중합체는 폴리올레핀의 접착을 개선시킨다. CH<sub>2</sub>O와 알콜에 바작용하는 공중합체는 아미노 플라스틱과 에폭시수지가 결합(화합)된 도료(칠) 분야에 증용하다.

우리는 부타디엔 수지의 혼합물에 관해 보고서를 제출했다. 이온화된 단량체가 증가됨에 따라서 유기용매안에 있는 분산액체에 고무를 입힌다. 분해하기 어려운 분산액체는 코우팅을 위해서 얻어지고 적용될 수 있다.

(3) 유화제 속의 증합

공중합체속의 현상제는 가스감광판위의 필립이 붙는 것을 줄인다. 공중합체는 메칠, 아크릴산, 부틸, 메타크릴아미딘으로 이루어져 있으며 금속들의 토대를 위해서 적당하다. 물분산액체의 특징들은 증합체속의 적은양의 불포화 탄산에 의해 개선되어진다. 예로써 그들은 염화비닐리덴 혹은 아크릴로니트릴 부타디엔 스틸렌과 같은 주요 본체를 가진 증합체들이다.

섬유분야, diene, 방향족 비닐화합물의 유화를 위해서 2~10%의 아클리산이 포함된 표본을 적용한다고 보도되어 있다.

전선, 50~80%의 아크릴트릴로 구성된 유화제 길게 이어진 아크릴산 10%의 에스테르, 그리고 불포화 탄산아미드의 도료(칠)을 위해 사용되어 졌다. 유화제 속에서의 단량체의 증합은 구성이 유사한 혼합물이다. 그 전도체 코팅은 직접적으로 얻어질 수 있다.

유화제는 포르말린과 알콜에 의해, 혹은 에폭시 수지를 그것과 같이 사용함으로써 개선 되어진다. 그것은 공업용 도료에 이용되날. 아클리산

알킬, 불포화 아미드의 공중합체에서 증합한 에스테르같은 물질은 젤라틴과 종이의 코우팅을 위한 대응으로써 사용되어 진다.

(4) 올레핀 공중합

다른 단량체와 MAA의 공중합 반응은 보도되었 다. 예로써 폴리아크릴산 혼합물이 선택되었다.

올레핀, 아크릴아미드가 포함된 폴리오픈렌을 포함한 공중합체를 위해 사용되어 짐으로써 MAA가 융합형 증합에 의해 물질들이 공업용 거꾸집에서 섞어진다.

(5) 충격방지수지

고급 절단 내선을 가지고 공업용 증합체 그릇안에서 50~80%의 아크릴로니트릴, 20~45%의 메타크릴아미드메칠, 1~10%의 메타크릴산 그리고 0.1~1%의 메타크릴산알킬은 증합되어 진다.

흙에 덮여 있는 물질들과 MAA의 혼합을 위해 고무 증합체 같은 것이 사용되어 진다. 이 혼합물은 단단한 공중합체속의 MAA를 통해 그곳에서 얻어 질 수 있고, 다른 증합에 얻어질수 있다. 아크릴산과 아크릴아미드, 기초아미노산, 그것들의 많은 종류를 가진 단량체를 포함한 증합체들의 혼합을 위해 보고했었다. 복형알데히드의 존재와 MAA의 공중합체에 내포된 저항아래 개선되어 진다. 이것은 혈부동성 때문에 공중합체의 반작용 혹은 단자다발과 MAA안에서 개선되어진다.

2. MAA 증량가공실험

정원견사 33.500kgs에 대한 증량가공 실험을 <표 4-1> 같이 준비하고 시행하였다.

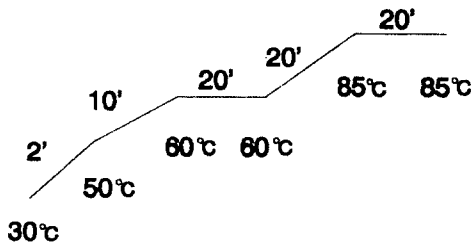
준비된 견사와 조제를 넣고 30℃에서 시작해 85℃까지 72분간 처리하였다. 도표를 설명하면 <표 3-2>와 같고, 특히 50℃에서 60℃로 승온시킬때 1분에 1도씩 승온시키는 것이 중요하다.

< 표 4-1 >

육비	1:12.50 33,500kgs × 12.50 = 418.75ℓ (Book 1:13)
모노머	33,500kgs × 30%/83% = 12,110kgs
KPS*	33,500kgs × 0.013 = 0.4355kgs (Book 33,500×0.010=335gr)
황산	물 418.75ℓ × 1gr = 418.75gr
Soap	물 418.75ℓ × 1gr = 418.75gr (Book: 5g/ℓ)=2,094kgs
Hydro	물 418.75ℓ × 0.50gr = 209.38gr (Book owf 5%×33,500kgs=1,675kgs)

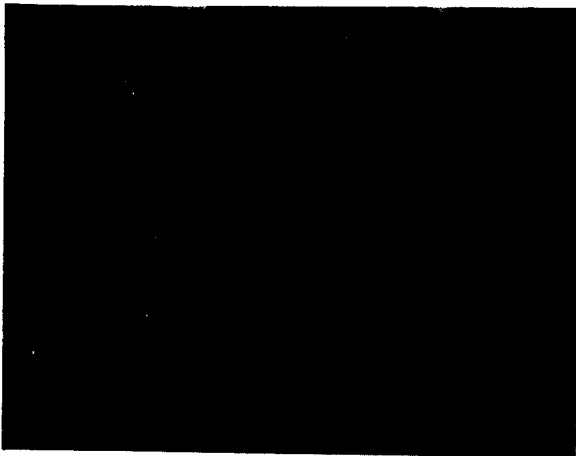
\* Potassium Persulfate : 개시제

< 표 4-2 >

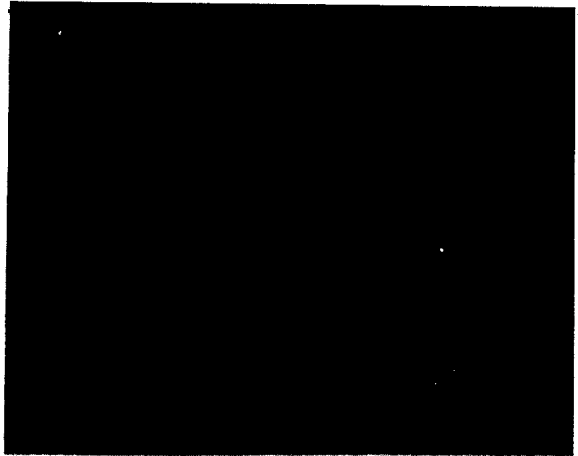


마지막으로 Soaping은 75°C에서 6분간 하였다.

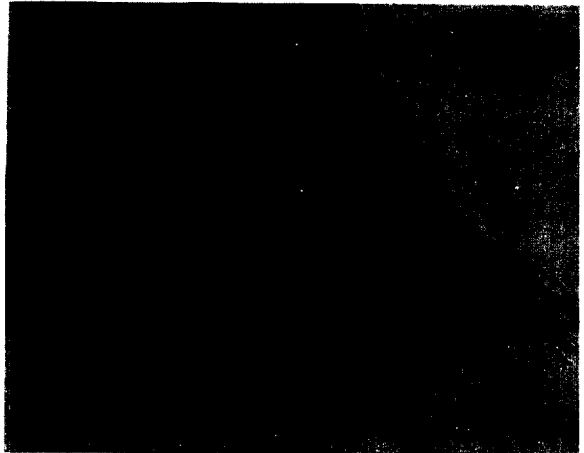
< 그림 4-1 > 실험 A



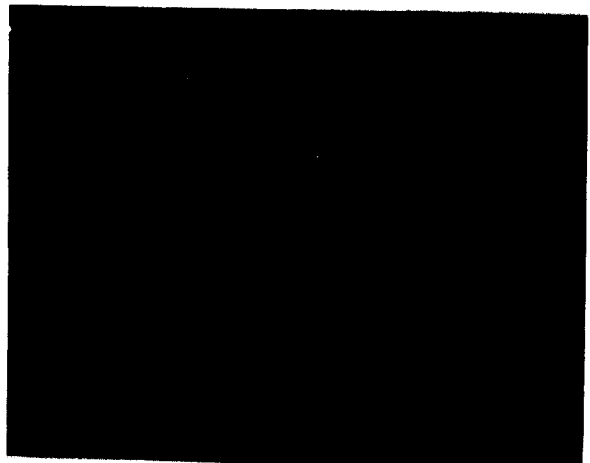
< 그림 4-2 > 실험 B



< 그림 4-3 > 실험 C



< 그림 4-4 > 실험 D



<그림 4-1> ~ <그림 4-3>은 오른쪽은 미증량시  
크고 왼쪽은 증량가공시(57.88%)이다.

<그림 4-2>는 반응성염료(RED 6BA)로 동일욕에  
서 염색한것이며, <그림 4-3>은 5합사로 처리한  
후 염색한 것이다.

실험결과 이러한 증량율은 57.88%의 고증량도  
가능했고, 이러한 증량율은 염색성이나 섬유의  
특질은 상하지 않는 범위라고 판단된다.

<그림 4-4>는 위사 증량만 시킨것으로 증량율은  
37.49%이다. 실험 D의 결과 MAA의 가공은 위사직  
물(넥타이 등)에 적합한 것으로 판단된다.

## V. 결 론

본 연구는 섬유산업에 기여할 수 있는 견섬유의  
증량가공기술개발 및 그에 따른 실용화방안의 연  
구로 다름과 같은 몇가지 결론을 도출하게 되었  
다.

첫째, 부가가치 창출에 크게 기여할 수 있는 원  
료건이 절대부족한 실정을 감안할때 Graft가공기  
술은 견섬유제품의 고급화내지는 고부가가치에  
적절한 신기술로 지속적인 연구가 행해져야 한  
다.

둘째, 연구진행방법에 있어서 섬유제품은 단순  
한 섬유공학의 범주내에서 연구될 것이 아니라,  
섬유가 패션산업과 밀접한 관계에 있는 만큼 관  
련분야와 공동연구개발이 바람직하다고 본다.

셋째, 본 연구에서 실험된 MAA들 이용한 Graft  
가공은 타 단량체(monomer)에 비해 증량율이나  
섬유의 본질을 가장적게 해치는 우수한 모노머라  
고 판단된다.

넷째, MAA증량가공은 주로 여성용재킷이나 넥타  
이등 위사직물에 적합한 증량가공법이라고 판단  
된다.

## 참고문헌

- 견직물의 품질향상을위한 기술개발, 진영길외  
7인, 경상대학교, 1990.
- 生絲の品質と織物 : 木暮顯太監修, 技報堂,  
1959.
- 高分子化學通論 : 藤井光雄, 共立出版, 1964.
- 浸染・捺染 : 高岡昭萩原理一, 地人書館,  
1969.
- 染色理論化學 : 黒木宣彦, 巖書店, 1967.
- 染色の化學 : 黒木宣彦, 巖書店, 1956.
- 染色加工學 : 赤土正美, 三共出版, 1980.
- 染色と織物仕上 : 廣川治雄, 地人書館, 1971.
- 染色加工關係 JIS 規格彙 : 染色加工化學研究  
會編, 纖維研究社, 1984.
- 染料と纖維 : 日本化學會, 大日本圖書, 1966.
- 新しい依料素材・天然纖維編 基礎デ-タと試  
料 : 纖維學會編, 文化出版局, 1986.
- 絹て關すノ-ト : 米山澁雄, 富民協會, 1973.
- 絹絲の構造 : 伊藤武男監修, 千曲會出版部,  
1957.
- 絹纖維の加工技術とその應用, 加藤弘, 纖維研  
究社, 1987.
- 續・纖維の構造, 坂口育三, 信冊大學纖維學  
部, 1980.
- METHACRYLAMIDE, MITSUI TOATSU CHEMICALS,  
INC.
- KIRK-OTHMER, ERYCLOPEDIA OF CHEMICAL  
TECHNOLOGIE SECOND EDITION Vol 13.
- J. SOC. DYERS COL, M. LIPSON · J. B. SPEAKMAN.