

## 木材防腐處理에 있어서 구리化合物 定着劑로서

### 키토산 利用에 관한 研究\*<sup>1</sup>

이 종 신\*<sup>2</sup>

## Studies on Utilization of Chitosan for Fixation of Copper Compound in Wood Preservative Treatment\*<sup>1</sup>

Jong-Shin Lee\*<sup>2</sup>

### ABSTRACT

To make good use of chitosan forming complex with heavy metals in wood preservative treatment, woods impregnated with chitosan and copper sulfate were prepared. Amounts of leached copper, decay resistance, anti-mold efficacy, iron corrosion rates, moisture regain rates and degradation pattern in chitosan pre-treated and untreated wood were compared.

After leaching test, amounts of leached copper from chitosan pre-treated wood had a much smaller than chitosan untreated wood, and good decay resistance was retained even after leaching test. From these results, it was proved that chitosan-copper complex formed in wood played an important role for decay durability. In chitosan pre-treated wood, damage values by test molds became remarkably smaller, but the growth of test molds was not perfectly inhibited. Distinct differences in iron corrosion rates between chitosan pre-treated and untreated woods was not recognized, but chitosan pre-treated wood showed the lower moisture regain rates than chitosan untreated wood because of water insoluble chitosan membrane formed in wood. After leaching test, the tracheid walls in the wood treated with 2.0% copper sulfate only were eroded by the fungal attacks, but those in the wood pre-treated with chitosan remained almost intact.

**Keywords** : Chitosan, copper sulfate, decay resistance, anti-mold efficacy

### 1. 서 론

최근, 전세계적으로 환경보존 문제가 중요시됨에 따라 모든 산업에 있어서 환경오염 방지가 우선시되고 있으며

목재 방부처리에 있어서도 방부약제의 환경오염과 인체에 대한 독성이 문제시되어 저독성의 약제개발에 많은 관심을 가지고 연구를 진행하고 있다. 물을 용제로 사용할 수 있어 경제적 잇점을 가지고 있는 수용성 목재방부제는

\*<sup>1</sup> 접수 1997년 10월 20일 Received October 20, 1997

이 논문은 1995년도 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구되었음.

\*<sup>2</sup> 충남대학교 농과대학 College of Agriculture, Chung-Nam National University, Dae-Jeon 305-764, Korea

처리 후에 목재중에서 유효성분의 정착이 이루어져 수분에 대한 강한 용탈저항성을 나타내야 한다. 최초로 개발된 수용성 목재방부제이며 또한 다른 수용성 목재방부제를 구성하고 있는 성분중에 하나인 황산동은 목재부후균류의 생육을 저해하여 처리목재에 우수한 방부성능을 부여하는 특성을 가지고 있으나 처리목재중에서의 정착성능이 떨어져 사용중 수분에 의해 용탈됨으로서 방부성능의 저하 및 토양 또는 수질을 오염시킬 문제점을 가지고 있다.

키토산은 케, 새우 등 갑각류의 껍질을 구성하고 있는 키틴을 강산을 사용하여 탈아세틸화 반응시켜 얻어지는 물질로서 화학구조는 셀룰로오스의 글루코스 잔기의 2번 탄소에 수산기 대신 아미노기가 결합되어 있을 뿐 셀룰로오스와 매우 유사한 구조를 가지고 있다. 그러나 키토산은 카티온성의 고분자로서 분자자체가 미생물이나 식물생체에 대하여 특이한 생리활성을 가지고 있는 점에서 셀룰로오스와는 다른 성질을 가지고 있다. 또한 활성이 큰 아미노기를 함유하고 있기 때문에 질소원자상의 비공유 전자쌍은 여러가지 중금속의 카티온과 착체를 형성한다(키토산·키토산硏究會, 1988). 이러한 키토산의 착체형성능을 이용하여 키토산-니켈착체(Ranall *et al.*, 1979), 키토산-크롬착체(Maruca *et al.*, 1982), 글리콜키토산-구리착체(Inaki *et al.*, 1980) 등 많은 착체에 관한 연구가 진행되어 왔다.

본 연구에서는 천연의 고분자이며 환경이나 사람 또는 가축에 대한 독성이 전혀 없어 최근 식품이나 의료용 재료로 주목을 받고 있는 키토산의 우수한 금속흡착성능에 착안하여 수용성 목재방부제중에서 방부 및 防黴性能이 우수한 황산동과 혼용처리하여 황산동의 결점인 수분에 대한 용탈성을 개선함으로써 환경오염이나 인체에 대한 약해를 방지함과 동시에 처리 목재중에서의 고착성을 향상시켜 방부 및 防黴效力을 장기간 지속시킬 수 있는 새로운 목재방부처리법을 검토하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 공시재료

#### 2.1.1 공시목재

소나무(*Pinus densiflora* S. et Z.)의 변재부로 부터 개정전의 KS F 2252-1992(목재방부제의 방부효력시험 방법)규격에 준하여 크기 20(T)×20(R)×10(L)mm의 방부효력시험용 시험편 및 (社)일본목재보존협회 규격 제 2호(이하 JWPAS No. 2로 略記)의 목재용 防黴劑의 防黴效力試驗方法에 준하여 크기 20(T)×3(R)×

50(L)mm의 防黴效力試驗用 시험편을 제조하여 사용하였다.

#### 2.1.2 공시약제

탈아세틸화도가 75~90%인 분말상의 키토산(Katakura chikkarin Co.)을 구입하여 농도 1%(v/v)의 초산 수용액으로 키토산 농도 0.7%(w/v)의 방부효력시험용 및 2.0%(w/v)의 방공팡이 효력시험용 용액을 제조하여 사용하였다. 황산동은 시약급을 구입하여 농도 0.1, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 및 5.0%(w/v)가 되도록 증류수를 사용하여 조제하여 사용하였다.

### 2.2 실험방법

#### 2.2.1 약제처리

방부효력시험을 위한 약제처리에는 키토산농도 0.7% 용액의 단독처리와 각 농도로 조제된 황산동 수용액의 단독처리 및 키토산을 전처리한 후 각 농도의 황산동수용액을 처리하는 키토산-황산동 병용처리의 3가지 처리방법을 적용하여 감압주입법으로 처리하였다. 감압주입은 각 시험편을 진공대시케이티에 넣고 전배기(약 15mmHg에서 30분간)를 실시한 후 키토산 용액 또는 각 농도의 황산동 수용액을 도입시키고 다시 같은 진공조건하에서 약 2시간 동안 감압한 후 상압상태로 되돌려 30분간 방치하였다. 키토산-황산동 병용처리의 경우에는 키토산을 주입한 후 바로 젖은 상태의 시험편을 각 처리농도로 조제한 황산동 수용액중에 침지시켜 감압주입시켰다. 감압주입 후 용액의 흡수율이 250±10%범위안에 있는 시험편만을 골라 실온에서 3주이상 풍건시킨 후 공시 시험편으로 사용하였다.

防黴效力試驗用 시험편의 약제처리는 키토산 농도 2.0%의 용액을 시험편 표면에 3회 도포하는 키토산 단독처리와 키토산 용액을 도포한 후 바로 농도 5.0%의 황산동 수용액에 1분간 침지하는 키토산-황산동 병용처리 및 동일 농도의 황산동 수용액에 1분간 침지하는 황산동 단독처리의 3가지 방법을 적용하여 처리하였다.

#### 2.2.2 용탈시험

농도 2%의 황산동 수용액 단독처리 및 키토산-황산동(농도 2%) 병용처리를 실시한 방부효력시험용 시험편 10개를 초순수증류수 500ml 중에 침지시켜 진공대시케이티 내에서 감압(15mmHg, 10분)-상압(10분)처리를 5회 반복하여 강제용탈시험을 실시 한 후 용탈수 일부를 채취하여 원자흡광분석법으로 Cu의 용탈량을 비교조사하였으며 시험편은 방부효력시험에 사용하였다.

또한 키토산-황산동 병용처리 및 황산동 단독처리한 防黴效力試驗用 시험편중 일부에 대해서는 개정전의 KS F

2252-1992 목재 방부제의 방부효력 시험 방법에 준하여 용탈시험을 실시한 후 防黴效力試驗에 사용하였다.

### 2.2.3 방부효력시험

무처리 및 각 처리시험편에 대하여 개정전 KS F 2252-1992의 목재방부제의 방부효력시험에 준하여 갈색부후균 부후개떡버섯(*Tyromyces palustris*)과 백색부후균인 구름버섯(*Coriolus versicolor*)에 3개월간 폭로시켜 방부효력을 비교조사하였다.

### 2.2.4 防黴效力試驗

무처리 및 처리시험편에 대하여 JWPAS No. 2에 준하여 실시하였으며 공시균은 임업연구원으로부터 분양 받은 *Aspergillus niger*, *Aureobasidium pullulans*, *Penicillium citrinum*, *Rhizopus nigricans*, *Gliocladium virens*를 사용하였다. 각 시험편의 곰팡이에 의한 피해는 JWPAS No. 2에 준하여 평가하였다. 즉 시험편에서의 균의 발육상황을 육안적으로 관찰하여 다음과 같이 4단계로 구분하고 0 - 3의 평가치를 주었다.

- 0 : 시험편에서 공시균의 생육이 전혀 인정되지 않음
- 1 : 시험편의 측면에서만 공시균의 생육이 인정됨
- 2 : 시험편의 위표면의 1/3이하의 면적에서 공시균의 생육이 인정됨
- 3 : 시험편의 위표면의 1/3이상의 면적에서 공시균의 생육이 인정됨

이어서 각 시험편에 대하여 각 공시균별로 평균평가치를 구한 후 모든 공시균의 평균평가치를 산출하여 무처리 시험편의 평균평가치의 합계치에 대한 처리 시험편의 평균평가치의 합계치의 비율로부터 피해치를 구하여 처리 효과를 비교하였다.

### 2.2.5 철 부식성 시험

개정전의 KS F 2254-1987 목재 방부제의 철 부식성 시험방법에 준하여 무처리 및 각 처리 시험편에 대하여 철 부식성을 조사하였다. 단 시험편의 크기는 키토산 용액 및 황산동 수용액의 시험편내부로의 균일한 침투가 가능한 크기인 방부효력 시험용 시험편과 같은 크기로 하였으며 못은 못머리 직경이 약 4mm, 길이 약 25mm인 일반용 철못을 구입하여 못길이가 약 8mm가 되도록 절단하여 사용하였다.

### 2.2.6 흡습성 시험

개정전의 KS F 2255 목재 방부제의 흡습성 시험방법에 준하여 무처리 및 각 처리 시험편의 흡습성을 비교조사하였다.

### 2.2.7 부후형태의 관찰

방부효력 시험을 끝낸 후 무처리 및 각 처리 시험편의 중심부위로 부터 크기 약 3(T)×5(R)×5(L)mm의 방사단면 절편을 채취하였다. 이 절편을 5% glutaraldehyde수용액으로 고정한 후 상법에 준하여 에탄올 시리즈로 탈수하고 액화 이산화탄소로 임계점 건조를 실시하였다. 그 후 Au코팅을 하여 주사전자현미경(SEM, Cambridge Instrument Ltd., STEREOSCAN 100)을 사용하여 가속전압 10kV에서 관찰하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 Cu의 용탈량

농도 2%의 황산동 수용액만을 주입한 시험편과 키토산 용액을 전처리한 후 동일 농도의 황산동 수용액을 주입한 시험편에 대하여 용탈시험을 실시한 후 각각의 시험편으로부터 용탈된 Cu의 양을 분석한 결과를 그림 1에 나타내었다. 황산동 수용액만을 단독주입한 시험편의 용탈수에서는 Cu농도가 4.15ppm을 나타내었으나 키토산 용액과 황산동 수용액을 병용처리한 시험편의 경우에는 2.16ppm의 Cu농도를 나타내어 단독처리에 비하여 약 1/2정도의 낮은 농도를 나타내었다. 키토산의 질소원자상의 비공유전자쌍은 중금속의 양이온과 착체를 형성하는 특성을 가지고 있으며(키토산·키토산研究會, 1988) 따라서 키토산 용액을 전처리한 후 황산동 수용액을 주입한 시험편에서 낮은 Cu의 용탈량을 보인 것은 전처리에 의하여 재내부로 침투한 키토산과 이어서 주입한 황산동 수용액중의 동이온 사이에 강한 키토산-Cu착체가 형성됨으로서 동이온의 수분에 대한 용탈저항성이 증가하였기 때문으로 판단된다.

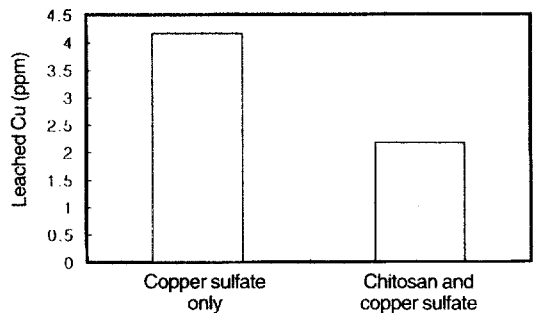


Fig. 1. Amounts of leached copper from preservative treated wood blocks.

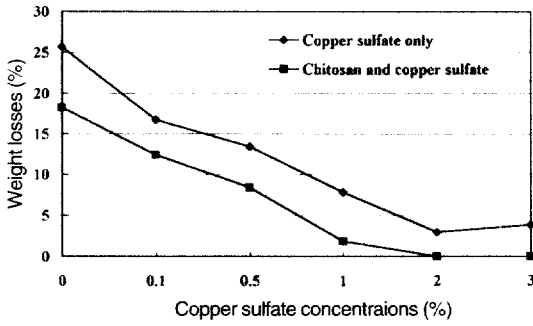


Fig. 2. Weight losses wood blocks treated with copper sulfate only or chitosan and copper sulfate after 3 months incubation for *T. palustris*.

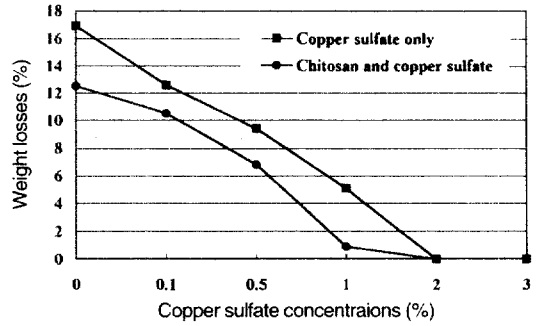


Fig. 3. Weight losses wood blocks treated with copper sulfate only or chitosan and copper sulfate after 3 months incubation for *C. versicolor*.

### 3. 2 방부효력

무처리 및 각 처리 시험편의 공시균에 의해 발생한 중량감소율을 그림 2 및 3에 나타내었다. 무처리 시험편의 경우 구름버섯에 비하여 부후개떡버섯에서 중량감소율이 높게 나타났다. 자연계에서 갈색부후균은 활엽수에 비하여 침엽수를 즐겨 가해한다고 알려져 있으며 따라서 이와 같은 현상은 갈색부후균인 부후개떡버섯의 가해특성으로 부터 잘 설명되어진다.

키토산 용액만을 단독으로 주입한 시험편의 경우에는 무처리 시험편에 비해서는 다소 낮은 중량감소율을 보였으나 방부효과를 기대하기에는 어려울 정도로 많은 중량감소가 발생하여 부후가 상당히 진행된 것을 알 수 있다. 이것은 키토산의 분자구조가 글루코스 잔기의 2번 탄소에 수산기 대신 아미노기가 결합되어 있을 뿐 셀룰로오스와 완전히 같은 구조를 가지고 있어 공시균의 균체외 효소에 의해 재내부에 형성된 키토산막이 분해되어 방부효력을 상실하였기 때문으로 생각되며 추 등(1993)이 발표한 내용과 같은 경향을 나타내었다.

황산동 수용액 단독처리와 키토산-황산동 수용액 병용처리를 비교하면 단독처리에 비하여 병용처리가 낮은 중량감소율을 보였으며 황산동 수용액의 농도가 높아질 수록 두 처리간에 중량감소율의 차이는 현저하게 나타났다. 즉 황산동 수용액 1.0%의 경우 단독처리제는 약 7.8%(부후개떡버섯)와 5.1%(구름버섯)의 중량감소율을 보인 반면에 병용처리제는 약 1.8%(부후개떡버섯)와 0.0%(구름버섯)를 보였다. 이것은 키토산 용액을 전처리함으로써 재내부에 형성된 키토산막에 황산동 수용액중의 Cu이온이 다량 흡착되어 높은 방부효과를 나타내었기 때문으로 판단된다.

용탈시험을 실시한 시험편에 있어서 발생한 중량감소

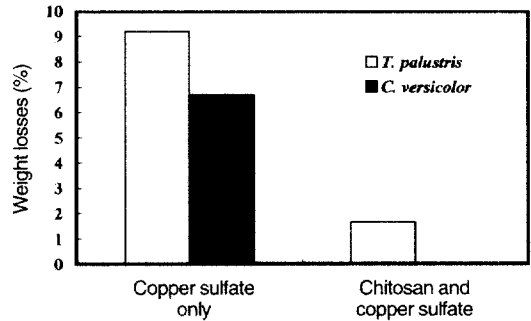


Fig. 4. Weight losses of wood blocks subjected to a leaching test.

율의 결과를 그림 4에 나타내었다. 농도 2.0%의 황산동 수용액을 단독주입한 시험편의 경우에는 약 6.7(구름버섯)~9.2%(부후개떡버섯)의 비교적 높은 중량감소율을 나타내어 유효성분이 수분에 의해 쉽게 용탈되어 방부효력이 저하된 것을 알 수 있다. 반면에 키토산 용액을 전처리한 후 동일 농도의 황산동 수용액을 주입한 시험편의 경우에는 중량감소가 거의 발생되지 않아 수분에 대한 용탈저항성이 매우 우수하다는 것을 알 수 있다. 이것은 3.1에서 설명한 바와 같이 재내부에 형성된 키토산막과 Cu이온이 강한 착체를 형성함으로써 수분에 의한 용탈이 억제됨과 동시에 이 결과 재내부에 방부효력을 발휘할 수 있을 정도의 다량의 Cu가 잔존함으로써 상대적으로 높은 방부효력을 나타낸 것으로 생각된다. 따라서 이와 같은 결과로 부터 수분에 의해 쉽게 용탈되는 결점을 가지고 있는 황산동의 경우에도 키토산 전처리에 의해 효과적 인 방부효력을 발휘시킬 수 있다는 것이 밝혀졌다.

### 3.3 防霉效力

시험결과를 표 1에 나타내었다. 무처리의 경우 피해치가 100을 나타내어 공시균의 생육이 완전히 이루어진 것을 알 수 있다. 키토산 용액만을 도포한 경우에는 피해치가 81을 나타내어 무처리에 비해서는 다소 낮았으나 *A. pullulans*와 *P. citrinum*의 생육이 다소 억제되었을 뿐 다른 공시균들은 무처리제와 같이 완전한 생육을 보였다. 황산동 수용액 단독처리의 경우에는 57의 피해치를 보여 무처리의 약 1/2수준을 보였다. 그러나 *P. citrinum*은 완전한 생육을 보이는 등 공시균중에서 어느 한 균류에 대해서도 완전한 생육억제 효과를 보이지는 못하였다. 반면에 키토산-황산동 병용처리의 경우에는 피해치가 23으로 황산동 단독처리에 비하여 매우 낮은 값을 나타냈으며 특히 *R. nigricans*와 *G. virens*의 두 균류에 대해서는 완전한 생육억제 효과를 보였다. 그리고 나머지 세 균류에 대해서도 황산동 단독처리에 비하여 낮은 평가치를 나타내어 단독처리에 비하여 높은 곰팡이 생육억제 효과가 있음을 알 수 있었다.

용탈시험을 실시한 후의 공시균의 생육상태를 살펴보면 황산동 단독처리에 있어서는 *A. niger*, *A. pullulans*, *P. citrinum* 등은 완전한 생육을 나타내는 등 피해치가 무처리제에 가까운 93을 나타내어 수분에 의해 유효성분이 용

탈됨에 따라 거의 防霉效力을 상실하였음을 알 수 있다. 반면에 키토산-황산동 병용처리의 경우에는 용탈시험을 실시하지 않은 시험편에 비하여 피해치는 다소 높아졌으나 용탈시험을 실시한 황산동 단독처리에 비하여 매우 낮은 피해치를 나타내어 防霉效力이 어느정도 유지됨을 알 수 있다. 이것은 전술한 바와 같이 시험편 표면에 키토산-Cu착체가 형성됨에 따라 수분에 대한 용탈저항성이 향상되었기 때문으로 생각된다. 그러나 키토산-황산동 병용처리의 경우에도 모든 공시균류에 대하여 완전한 생육 저지 효과 즉 피해치 0을 보이지 않아 앞으로 균류별로 키토산과 병용처리할 약제의 종류, 처리농도, 처리방법 등을 좀더 검토할 필요성이 있다고 생각된다.

### 3.4 철부식성 및 흡습성

각 처리 시험편의 철부식성을 조사한 결과를 무처리 시험편과 비교하여 철부식비로서 표 2에 나타내었다. 무처리 시험편에 비하여 모든 처리 시험편에서 다소 높은 철부식비를 나타내었으며 이것은 키토산 용액 및 황산동 수용액이 산성을 띠고 있어 발생된 결과라고 생각된다. 황산동 수용액 단독처리와 키토산-황산동 수용액 병용처리를 비교하면 양자사이에 뚜렷한 차이는 나타나지 않았으나 황산동 수용액 농도 3%의 단독처리에 비교적 높

Table 1. Anti-mold activity of specimens after one month exposure to test fungi.

	Average evaluation values					Sum of average evaluation values	Damage values
	<i>A. niger</i>	<i>A. pullulans</i>	<i>P. citrinum</i>	<i>R. nigricans</i>	<i>G. virens</i>		
Controls	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	15.0	100
Chitosan only	3.0	1.5	1.7	3.0	3.0	12.2	81
Copper sulfate only	2.0 (3.0) <sup>†</sup>	1.5 (3.0)	3.0 (3.0)	1.5 (2.5)	0.5 (1.5)	8.5 (14.0)	57 (93)
Chitosan and copper sulfate	1.5 (2.1)	0.2 (0.5)	1.7 (2.0)	0.0 (0.3)	0.0 (0.5)	3.4 (5.4)	23 (36)

<sup>†</sup> Values of specimens subjected to a leaching test.

Table 2. Average iron corrosion rates of preservative treated wood blocks.

Copper sulfate concentrations (%)	Treatments		
	Chitosan only	Copper sulfate only	Chitosan and copper sulfate
0.0	1.393	-	-
0.1	-	1.105	1.299
0.5	-	1.328	1.333
1.0	-	1.195	0.774
2.0	-	1.174	1.104
3.0	-	1.673	1.207

Table 3. Average moisture regain rates of preservative treated wood blocks.

Copper sulfate concentrations (%)	Treatments		
	Chitosan only	Copper sulfate only	Chitosan and copper sulfate
0.0	0.743	-	-
0.1	-	0.940	0.798
0.5	-	0.952	0.744
1.0	-	0.916	0.766
2.0	-	0.934	0.765
3.0	-	0.994	0.964

은 철부식성을 나타내었다.

키토산 단독처리, 황산동 단독처리 및 키토산-황산동 병용처리 시험편의 흡습율을 무처리 시험편의 흡습율과 비교하여 흡습비로서 표 3에 나타내었다. 모든 처리 시험편에 있어서 무처리 시험편에 비하여 낮은 흡습성을 나타내었으며 특히 키토산 단독처리 시험편에서 매우 낮은 흡습성을 나타내었다. 이것은 물 불용성인 키토산 용액이 재내부로 침투하여 얇은 키토산막을 형성하여 흡습을 억제시켰기 때문으로 생각된다. 또한 황산동 단독처리와 키토산-황산동 병용처리 시험편을 비교하면 황산동 농도 3%를 제외하고 병용처리에서 비교적 낮은 흡습성을 나타내었다. 이것 역시 키토산을 전처리함으로써 형성된 키토산막이 흡습성을 저하시켰기 때문으로 판단된다.

### 3.5 부후형태

부후시험을 중요한 시험편으로 부터 시료를 채취하여 주사전자현미경을 관찰한 결과의 일부를 그림 5에 나타내었다. 농도 2.0%의 황산동 수용액만을 주입하고 용탈

시험을 실시한 후 부후개떡버섯(*T. palustris*)에 폭로한 시험편(그림 5-A)의 경우에 가도관 내강으로의 균사의 침입이 관찰되었으며 특히 내강표면에는 균사에 의해 bore hole(→)이 형성되어 있음이 확인되었다. 이것은 방부효력을 갖는 유효성분인 구리가 수분에 의해 다량 용탈되어 처리재 내부에서의 균사의 생육억제 효과가 발현되지 못했기 때문이며, 그 결과 그림 4에서와 같이 약 9.2%의 중량감소가 초래되었다고 판단된다. 그러나 키토산을 전처리한 시험편(그림 5-B)의 경우에는 동일 농도의 황산동 수용액을 주입하고 용탈시험을 실시하였음에도 불구하고 균사의 침입은 인정되었으나 균사에 의한 가도관벽의 분해현상은 전혀 관찰되지 않아 그림 4에 나타난 바와 같이 전혀 중량감소가 발생되지 않았음이 확인되었다. 이것은 황산동 수용액만을 주입한 시험편과는 달리 키토산 용액을 전처리함으로써 그림 5-B에서 관찰할 수 있듯이 가도관의 내강표면에 키토산의 얇은 피막이 형성되고 이어서 주입한 황산동 수용액중의 다량의 구리이온이 키토산 피막에 흡착되어 착체를 형성함으로써 수분에 대한 용

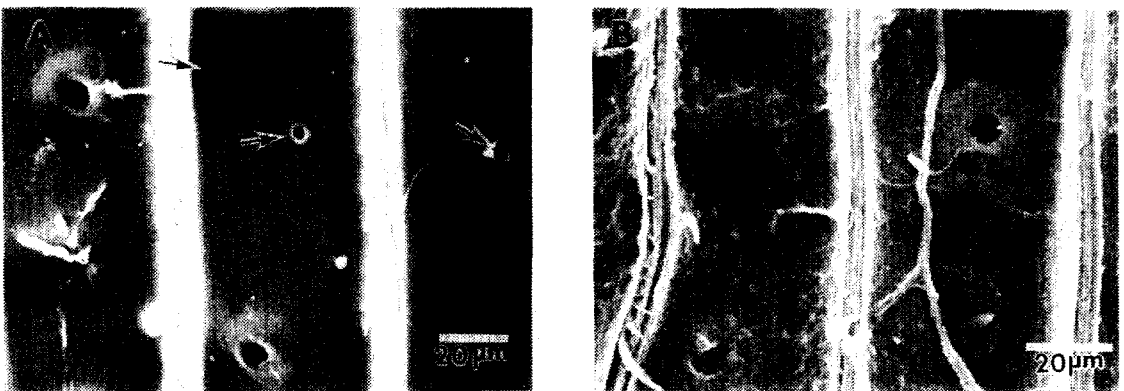


Fig. 5. Scanning electron micrographs of wood decayed by *T. palustris* after leaching tests.

Notes ; A: Wood impregnated with 2.0% copper sulfate only. B: Wood after pre-treatment with chitosan and impregnation with 2.0% copper sulfate.

탈저항성이 향상되어 높은 방부효력이 발현된 결과라고 생각된다.

## 4. 결 론

키토산의 금속흡착성능을 이용하여 황산동 수용액과 병용처리한 목재의 수분에 대한 유효성분의 용탈저항성 및 방부성능, 防黴性能, 철부식성, 흡습성 등을 조사하여 황산동 수용액을 단독처리한 목재와 비교한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 키토산 전처리재의 경우 황산동 단독처리재에 비하여 구리의 용탈량이 약 1/2로 감소하여 재내부에서 키토산과 구리이온간에 강한 착체가 형성되어 수분에 대한 용탈저항성이 증가하였음을 알 수 있었다.
2. 동일 농도의 황산동 수용액 처리시 키토산 전처리재는 황산동 단독처리재에 비하여 낮은 중량감소를 보여 방부성능의 향상이 인정되었으며, 특히 용탈시험 후에도 중량감소의 발생이 나타나지 않아 키토산을 전처리함으로서 수분에 대한 용탈저항성이 증가하여 방부효력이 유지됨을 알 수 있었다.
3. 키토산 전처리재는 황산동 단독처리재에 비하여 높은 곰팡이 생육억제 효과를 나타냈으나 모든 공시군류에 대하여 완전한 생육저지 효과를 보이지는 못했다.
4. 키토산 전처리재와 황산동 단독처리재는 무처리재에 비하여 높은 철부식성을 나타냈으며 두 처리재간에 뚜렷한 차이는 인정되지 않았다.
5. 키토산 전처리재는 재내부에 물 불용성인 키토산피막이 형성됨으로서 무처리 및 황산동 단독처리재

에 비하여 낮은 흡습성을 나타내었다.

6. 용탈시험을 실시한 농도 2% 황산동 수용액 단독처리재에서는 부후개떡버섯에 의해 가도관 벽에 bore hole이 형성되어 부후의 진행이 인정되었으나 키토산 전처리재에서는 내강표면에 얇은 키토산 피막이 형성되어 있는 것이 관찰되었으며 부후의 진행은 전혀 인정되지 않았다.

## 참 고 문 헌

1. キチン,キトサン研究會. 1988. 最後のバイオマスキチン,キトサン. 伎報堂出版. 東京: 29~30
2. Inaki, Y., M. Otsuru and K. Takemoto. 1980. Vinyl polymerization by metal complex. 32. Formation of glycolchitosan-copper(II) complex and the initiation of vinyl polymerization by using the complex. *J. Macromol. Sci. A.* 14: 823~839
3. 李鍾信, 古川郁夫, 作野友康. 1993. キトサン前處理後にCCA系防腐劑を注入した木材のオオウズ ラタケに対する防腐性能. *木材學會誌* 39(1): 103~108
4. Maruca, R., B. J. Suder and J. P. Wightman. 1982. Interaction of heavy metals with chitin and chitosan, III, chromium. *J. Appl. Polym. Sci.* 27: 4827~4877
5. 日本木材保存協會. 1982. 木材保存學. 文教出版. 東京: 132
6. Ranall, J. M., V. G. Randall, G. M. McDonald, R. N. Young and M. S. Masri. 1979. Removal of trace quantities of nickel from solution. *J. Appl. Polym. Sci.* 23: 727~732