

폴리비닐알코올 필름의 물성에 관한 연구

김영찬* · 김일출** · 신성련***

목 차

- I. 서론
- II. 연구내용
- III. 결과 및 고찰
- IV. 결론
- 참고문헌
- Abstract

I. 서론

폴리비닐알코올(Polyvinyl alcohol : PVA)은 우수한 내용제성과 내유성을 가지며 특히 PVA 섬유와 필름은 높은 인장탄성률, 우수한 기계적 특성, 내마모성 및 인장강도를 가질 뿐 만 아니라 다른 고분자들 보다 매우 우수한 내알칼리성, 해수저항성, 산소차단성 및 접착성을 나타내므로 산업용자재로도 그 활용도가 높다. 산업용자재로서는 주로 석면대체용 고탄성률 유기섬유, 콘크리트용 철근 대체물질로 활용되고 있으며 앞으로 활용범위는 더욱 확대되어 시장규모가 증가할 것으로 기대되는 고분자 물질이다. 현재 폴리비닐알코올(PVA) 필름은 주로 일본이나 미국 등에서 수입되고 있으나 가격이 고가이기 때문에 기업체에 가격상 부담감을 주고 있는 실정이다. 이

를 극복하고자 최근 개발된 저가의 중국산 폴리비닐알코올(PVA) 필름으로 대체 가능한지 현재 수입되고 있는 일본산 폴리비닐알코올(PVA) 필름과의 물성 차이를 조사 연구하여 그 차이점을 밝혀내고 앞으로 국산화하기 위한 자료를 확보함과 동시에 원가를 절감하고자하는 것이다. 따라서 폴리비닐알코올 막이나 섬유는 고강도와 고탄성률 및 내마모성을 가지지만 이러한 특성은 중합된 폴리비닐알코올의 비누화도와 분자량 및 막의 두께에 따라 다르기 때문에 제품의 가격적인 면에서 차이가 있다. 따라서 본 연구에서는 기본적인 폴리비닐알코올 필름의 물성을 조사하여 비교 검토하였다.

II. 연구내용

2.1. 폴리비닐알코올과 그 응용

* 중부대학교 화장품과학과 부교수

** 중부대학교 화장품과학과 부교수

*** 중부대학교 호텔외식산업학과 부교수

폴리비닐알코올(poly vinyl alcohol : PVA)은 폴리초산비닐(PVAc)의 비누화 실험 중에서 발견된 이후로 독일, 미국, 프랑스, 일본 등에서 PVA가 생산되기 시작하였으며, 초기에는 주로 유화제나 안정제 및 점증제등으로 사용되었으나 최근에 그 활용도가 다양하게 발전되어 의류용 섬유, 산업용 섬유 및 막, 건축재 등에 널리 사용되는 고분자이다.

폴리비닐알코올은 비닐알코올이 불안정하기 때문에 비닐알코올을 중합하여 얻을 수 없고 폴리초산비닐(PVAc)를 비누화시켜 얻는 히드록시기를 가진 고분자물질이다. 폴리비닐알코올(PVA)는 섬유, 접착제 및 건축자재 등으로 이용되는 중요한 고분자물질로서, 오늘날 PVA는 분자량과 가수분해도에 따라 다양한 종류로 시판되고 있는 실정이다. 단량체인 비닐알코올은 불안정하기 때문에 이것으로부터는 제조할 수 없고 대신 비닐아세테이트로부터 emulsion 중합을 통해 폴리비닐아세테이트(PVAc)를 제조한 후 이를 가수분해하여 폴리비닐알콜(PVA)을 제조하며, 히드록시기를 가지고 있어 물에 용해하지만 다른 유기용매에는 잘 용해하지 않는 특성을 가지고 있다.

2.2. 폴리비닐알코올의 기초 측정

2.2.1. 막의 기초측정

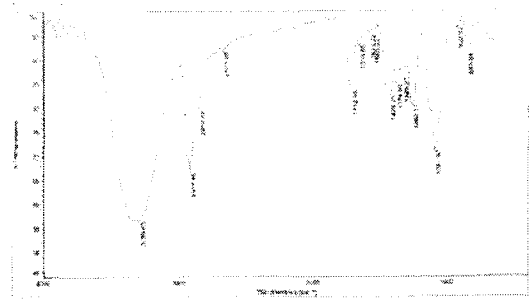
중국산 및 일본산 폴리비닐알코올 Film의 기초적인 물성인 인장강도를 측정하기 위해 시험방법 ASTM D882-02로 선정하여 시험속도 500mm/min로 측정하였으며, 그 결과치는 표 1에 나타내었다.

<표 1> 폴리비닐알코올의 인장강도

항목	단위	인장강도 결과치(중국산:C, 일본산:J)			
		PVA-C (두께: 30 μ m)	PVA-C (두께: 50 μ m)	PVA-J (두께: 38 μ m)	PVA-J (두께: 60 μ m)
인장강도 (피단점)	N/mm ² (kg/cm ²)	37.7 (384)	34.2 (348)	57.8 (589)	62.4 (637)

2.2.2. 분광학적측정

중국산 및 일본산의 폴리비닐알코올 Film의 적외선 흡수스펙트럼은 (그림 1)과 (그림 2)에 나타내었다.



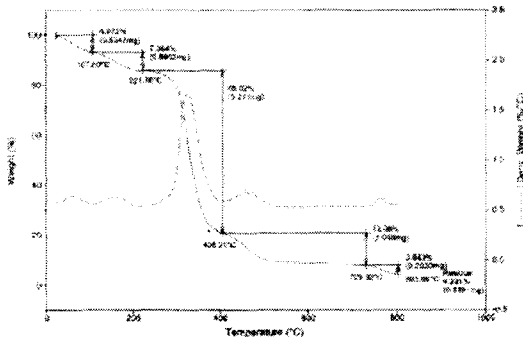
(그림 1) 중국산 폴리비닐알코올 Film의 적외선 흡수스펙트럼(두께50 μ m)



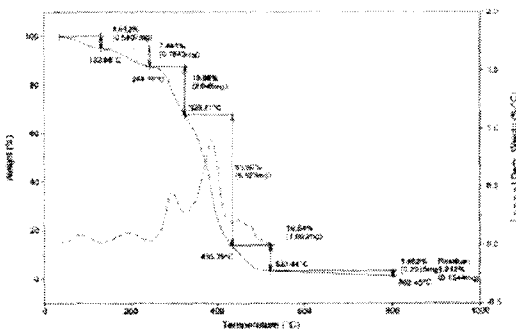
(그림 2) 일본산 폴리비닐알코올 Film의 적외선 흡수스펙트럼(두께60 μ m)

2.2.3. 열에 대한 안정성측정

중국산 및 일본산의 폴리비닐알코올 Film의 열무게측정분석은 KS M3048-2001 시험방법을 적용하여 (그림 3)과 (그림 4)에 나타내었다.



(그림 3) 중국산 폴리비닐알코올 Film의 열무게측정분석(두께50 μ m)



(그림 4) 일본산 폴리비닐알코올 Film의 열무게측정분석(두께60 μ m)

III. 결과 및 고찰

중국산 및 일본산 폴리비닐알코올 Film의 인장강도를 ASTM D882-02로 선정하여 시험속도 500mm/min로 측정된 결과 37.7N/mm²(두께:30 μ m), 34.2N/mm²(두께:50 μ m), 57.8N/mm²(두께:38 μ m), 62.4N/mm²(두께:60 μ m)으로 나타나 일본산이 인장강도가 높았으나, 인장강도가 30N/mm² 이상이면 큰 영향을 받지 않으므로 값싼 중국산 제품을 사용하면 경제적으로 효율적이 될 수 있을 것이다. 그리고 중국산과 일본산 제품을 IR 분광학적측정으로 비교해 본 결과 적외선 스펙트럼이

중국산은 3294cm⁻¹, 2918cm⁻¹, 1713cm⁻¹, 1654cm⁻¹, 1429cm⁻¹, 1092cm⁻¹, 846cm⁻¹로 일본산은 3304cm⁻¹, 2919cm⁻¹, 1716cm⁻¹, 1652cm⁻¹, 1421cm⁻¹, 1092cm⁻¹, 846cm⁻¹로 나타나 동일 물질임을 확인하였다. 폴리비닐알코올 Film의 열무게측정 분석 결과는 중국산과 일본산 각각 405 $^{\circ}$ C(중국산:50 μ m), 436 $^{\circ}$ C(일본산:60 μ m)에서 대부분 분해가 일어나 열적인 안정성은 양호함을 알 수 있었다. 따라서 우리가 원하는 저가의 중국산으로 원가절감을 할 수 있으며, 향후 중국산보다도 저가이면서 국내 수요에 부응하는 제품개발이 절실히 필요하다고 사료된다.

IV. 결론

폴리비닐알코올 film의 물성조사 결과 인장강도에는 중국산과 일본산의 차이가 나지만 실제로 우리가 원하는 인장강도 범위 내에서 값싼 중국산이 원가 절감에 도움이 되었으며, 중국산과 일본산의 제품을 분석한 결과 폴리비닐알코올 film으로 확인되었다. 그리고 열무게측정을 통해 열적 안정성을 측정해 본 결과 안정성이 뛰어나 제품제조에 응용될 수 있었다. 저가의 중국산인 폴리비닐알코올 film은 일본산에 비해 약 2.5배 정도의 원가절감이 되었으며, 일본산에 비해 품질의 성능도 떨어지지 않았다.

따라서 현재 국내에는 대부분 비싼 가격으로 일본이나 미국 등지에서 수입하여 사용하고 있지만 최근 중국에서도 저가의 PVA film이 생산, 판매되고 있어 단기적으로는 이들 제품을 이용하고, 중장기적으로는 이미 확보된 폴리비닐알코올 film의 기술적인 자료를 활용하여 저가의 품질 좋은 PVA film 제품을 국산화할 수 있을 것으로

사료된다.

참고문헌

- [1] 김승규, 이화섭, 조성무, 김병철, 류원석, 한정련, “저온개시제 2,2’-아조비스 2,4-디메틸 발레로니트릴을 이용한 폴리비닐알코올의 합성과 물성”, 「한국섬유공학회지」, 36권, 5호, 1999, p.354.
- [2] 김성철, 제12회 고분자기기분석(열분석편), 한국고분자학회, 1990, pp.1-65.
- [3] S.C. Kim, *Thermal analysis applications in polymer sciences*, Polymer Society of Korea, Seoul, 1986.
- [4] C.A. Finch, *Polyvinyl alcohol, Properties and Applications* Wiley Lodon, 1973.
- [5] G. Strobl, *The physics of polymers: Concepts for understanding their structures and behavior* springer, Berlin, 1996.
- [6] T.R. Albrecht, M.M. Dovek, C.A. Lang, P. Grütter, C.F. Quate, S.N.J. Kuan, C.W. & Frank, R.F.W. Pease, *J. Appl. Phys.*, Vol.64, 1988, pp.1178-1184.
- [7] N.G. McCrum, B.E. Read, & G. Williams, *Anelastic and dielectric effects in polymeric solids*, Wiley, London, 1967.
- [8] G. Haugstad, W.L. Gladfelter, E.B. Weberg, R.T. & Weberg, T.D. *Weatherill Langmuir*, Vol.10, 1994, pp.4295-4306.

A Study on the Properties of Polyvinyl Alcohol Film

Yeoung-Chan Kim* · Il-Chool Kim** · Seong-Lyon Shin***

Abstract

In this study, polyvinyl alcohol film of japan and china products were measured by FT-IR spectrophotometer, ASTM D882-02(tensile strength) and KS M3048-2001 test method(Thermal Gravitational Analysis).

The Chinese product became help in prime cost curtailment. It was confirmed as the result polyvinyl alcohol film which analyzes the Chinese product and the Japanese product. And the result stability which tries to measure the stability against heat was superior.

Key words: Alcohol Film, Thermal Gravitational Analysis, Chinese Product

* Associate Professor, Dept. of Cosmetic Science, Joongbu University

** Associate Professor, Dept. of Cosmetic Science, Joongbu University

*** Associate Professor, Dept. of Hotel & Food Service Industry, Joongbu University