

원사의 종류와 처리조건에 따른 가야금 현의 특성

김영대* · 최태진¹ · 정인모 · 이지영²
농업과학기술원 농업생물부, ¹소릿고을, ²용인대학교 예술대학

Physical Characteristics of Silk Gayageum Strings on the Preparing Conditions

Young Dae Kim*, Tea Jin Choi¹, In Mo Chung and Ji-Yong Yi²

Department of Agricultural Biology, NIAST., Suwon, 441-100, Korea
¹Sorit goeul, Yongin 449-904, ²College of Art, Yong In University, Yongin 449-714, Korea

ABSTRACT

Gayageum and Geomungo are the traditional stringed music instrument in Korea. These strings are usually made of raw silk. This study was carried out to investigate the optimum condition for silk string producing method using several kind of silk and setting temperature of silk string. If the ply of strings and twisting condition were same, tenacity and elongation of every silk strings were similar, in spite of silk strings prepared by physically different raw silk. On the other hand, in setting treatment of twisted string, it was disclosed that the proper setting temperature of silk strings were 110°C for 20 min.

Key words : raw silk, Gayageum, Gayageum string, traditional music

서 론

가야금은 신라 진흥왕 시절(540~576) 가야나라의 嘉實王이 삼한시대 전래의 진한금을 다시 만들어 伽倻琴이라고 이름을 지었고 악사 于勒이 가실왕과 함께 제작하고 작곡하여 오늘에 이르게 되었으며 우리나라 고유의 12줄로 된 현악기이고 가야금은 伽倻國의 의 嘉實王이 만들었다고 해서 가야라는 말을 붙였다고 한다(張 1968). 이와 같이 유구한 역사를 지닌 가야금은 오랫동안의 경험을 토대로 장인에 의하여 전수 받은 데로 제조되고 조금씩 발전되어 왔을 것으로 보인다. 가야금 줄의 문제점은 가야금은 줄을 당기거나 늦추어서 조율하는데 특히 弄絃을 많이 필요로 하는 가야금 산조를 연주할 때에는 줄이 늘어진 상태로는 제대로 聲音을 낼 수가 없으므로 단단히 당겨서 연주하게 되는데 단단히 당기면 얼마 못가서 끊어지기 때문에 명주실로 만든 줄로 연주자가 마음 놓고 연주할 수가 없는 단점이 있으므로 연주 중에 잘 끊어지지 않는 가야금 줄에 대한 연구가 중요한 과제라고

생각하였다(沈 1994).

가야금 줄에 대한 연구로는 沈(1994)은 지난 30여 년간 가야금을 개량하려는 많은 노력이 있었지만 현대 가야금의 주목할 만한 특징은 주로 줄의 수를 증가시키거나 명주실 대신에 금속이나 합성섬유의 줄을 사용하거나 줄을 죄는 기계적인 장치를 개선하는 등인데 새로 개발된 가야금은 현대 작품을 위해서는 많은 장점이 있지만 전통적인 곡에는 음색 때문에 적합하지 않다고 하였다. 일본은 琵琶, 琴, 三味線 등의 현을 오랫동안 특산단지에서 생산해 오고 있는데 봄고치를 殺躰과 건조하지 않은 生繭을 원료로 해서 座繰絲法으로 생산한 생사를 이용하여 제조한다고 하였으며 生繰 生絲가 보통의 방법으로 누에 고치를 건조해서 실켜기 한 생사보다 좋은 것은 신도가 좋고 충분히 延伸시킬 수 있으며 가공공정에서 탄성적 성질을 현에 적당하도록 조절하기가 쉽기 때문이라고 하였다(小松 1994). 黃(1990)은 개량 가야금의 현 제조에서 나일론 줄, 서양악기의 하프 줄, 기타 줄, 테니스 라켓 줄 등을 사용하여 시험한 결과 가야금의 전통적인 음질과 현

*Corresponding author. E-mail: kimyd@rda.go.kr

의 탄력 특히 왼손의 농현과 현의 질감에서는 효과를 얻을 수 없었고, 명주실과 화학 섬유 실을 섞어 만든 현에 대하여 시험한 결과 강력은 증가하나 현의 신축성이 너무 커서 농현이 부족한데 화학섬유에 열처리를 함으로서 음색과 농현을 개선할 수 있다고 하였다. 또 17현에 대한 현의 굵기를 현의 지름을 측정하여 나타내었다. 中島 등(1988)은 각종 현의 특색에 관한 시험결과 나일론으로 만든 현은 절단강력이 크고 테트론으로 만든 현은 신장도가 낮아 장시간 연주에도 일정한 음을 유지할 수 있는 장점이 있으나 생사로 만든 현은 일정 음계를 얻기 위한 현의 장력이 크고 배음이 풍부하여 생사로 만든 현의 음색이 가장 우수하다고 하였다. 송(2003)은 가야금 개량의 역사적 고찰에서 현의 수를 늘리거나 재질을 바꾸는 등 여러 가지 방법으로 개량 가야금이 제작되어져 왔는데 60년대에는 줄의 재질을 나일론이나 철사 현으로 한 가야금이 나타났고 70년대에는 명주참금이나 저음참금 등과 현을 개량한 가야금이 제작되었고 80년대에는 현의 수를 증가한 17현, 18현, 21현 가야금과 같은 음역의 확대를 위한 개량가야금이, 90년대에는 서양 음계로 작곡된 창작곡 등을 연주하는데 편리하도록 22현, 25현 가야금이 제작되었다고 한다. 본 연구는 명주실 가야금 줄의 제조방법에 따른 물성이나 음색의 변화에 대한 연구는 거의 없는 실정을 감안하여 가야금 줄의 제조방법 특히 생사의 종류와 고정에 대한 시험 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

공시 연사기는 자체 제작하였는데 회전속도 조절, 좌우 회전 및 회전수 측정 장치를 부착하였다. 물성측정은 26°C 55%에서 인장시험기(materials testing machine Z005, Zwick)를 이용하여 시료길이 150 mm로 하고 강력, 신도와 탄성율의 측정은 인장속도 150 mm/min에서 탄성률을

측정하였고 절단까지의 탄성반복회수와 탄성신장은 하중을 평균 강력의 70%로 하고 인장속도 300 mm/min에서 측정하였다.

1. 명주실 현의 생사 섬도별 제조 시험

공시재료로는 세섬도 고치에 만든 생사(12 d)와 생사 21중, 63중, 100중을 사용하였으며 세섬도 고치 생사는 5×4합, 21중 생사는 3×2합, 63중 생사는 2합, 120중 생사는 합사 없이 그대로 현 제조용 원사로 하여 각각 15합, 21합, 27합, 33합하여 하연을 하고 이것을 다시 3합하여 현을 제조하였다. 이때 사용한 원사의 물성은 표 1과 같다

2. 명주실현의 연 고정 시험

공시재료로는 생사 60중을 2합하여 원사로 사용하였으며 명주실 현의 연고정은 실 꼬기를 마친 현을 습열증기를 이용하여 80~90°C는 30분 100°C는 25분 110~120°C는 20분간 처리하였다.

Table 1. Physical Characteristics of the various silk. as a raw materials of string

	Tenacity (g/d)	Elongation (%)	size of thread (d)
12 d fine raw silk	4.27	15.86	12.6
5 ply of fine raw silk	3.82	14.95	64.9
5×4 ply of fine raw silk	4.36	15.35	260.0
21 d raw silk	4.15	14.84	20.0
3 ply of 21d raw silk	3.85	12.58	61.0
3×4 ply of 21d raw silk	4.07	14.36	252.5
60 d raw silk	3.95	13.59	61.2
4 ply of 60d raw silk	3.67	12.00	252.4
100 d raw silk	3.25	7.26	97.4

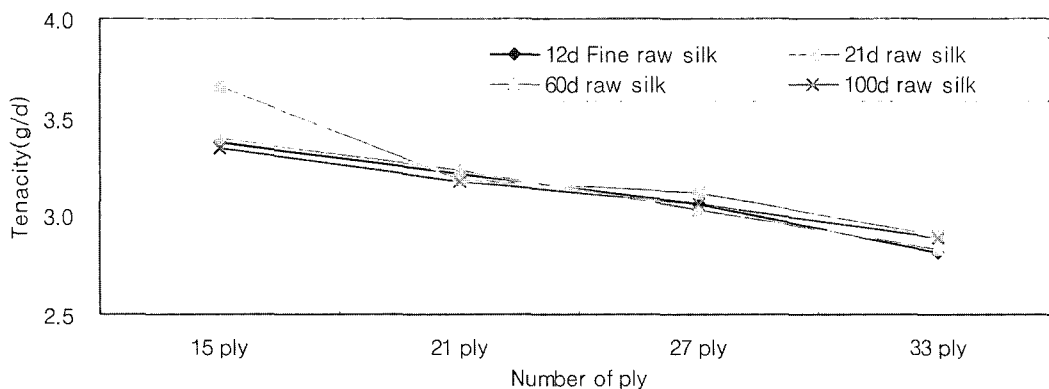


Fig. 1. Tenacity of silk Gayageum strings on the various silk thread.

결과 및 고찰

1. 명주실 현의 생사 섬도별 제조 시험

생사의 종류가 명주실 현에 미치는 영향을 구명하기 위하여 표 1에서 보는 바와 같이 생산지가 상이한 4종류의 생사를 준비하여 물성을 조사한 바 생사의 강력은 4.27~3.25 g/d, 신도는 7.26~15.86% 로서 생사의 종류에 따라서 물성의 차이가 심하였다. 이와 같이 물성이 상이한 생사

로 명주실현을 제조하여 물성을 측정한 결과 그림 1과 2에서 보는 바와 같이 명주실 현의 강력은 15합에서 3.66~3.34 g/d, 21합에서 3.17~3.23 g/d, 27합에서 3.03~3.12 g/d, 33합에서 3.12~3.21 g/d 로서 생사종류별로 차이가 없었으며 명주실현의 신도도 강력과 비슷한 경향으로 생사 종류별로 차이가 없었다. 즉 생사의 강력과 신도가 생사의 종류별로 차이가 컸으나 명주실 현이 되면 그 차이는 크게 줄어들게 됨을 알 수가 있었고 현의 내구성은

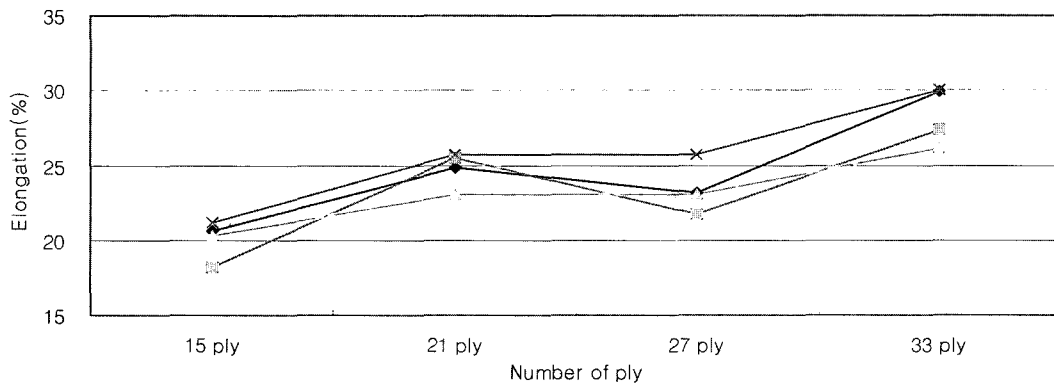


Fig. 2. Elongation of silk Gayageum strings on the various silk thread (The symbols are the same as Fig. 1).

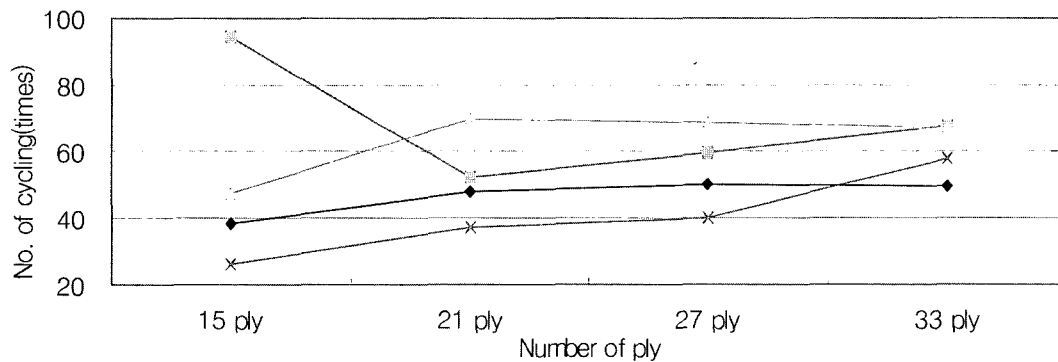


Fig. 3. Number of extension cycling to break of silk Gayageum strings on the various silk thread (The symbols are the same as Fig. 1).

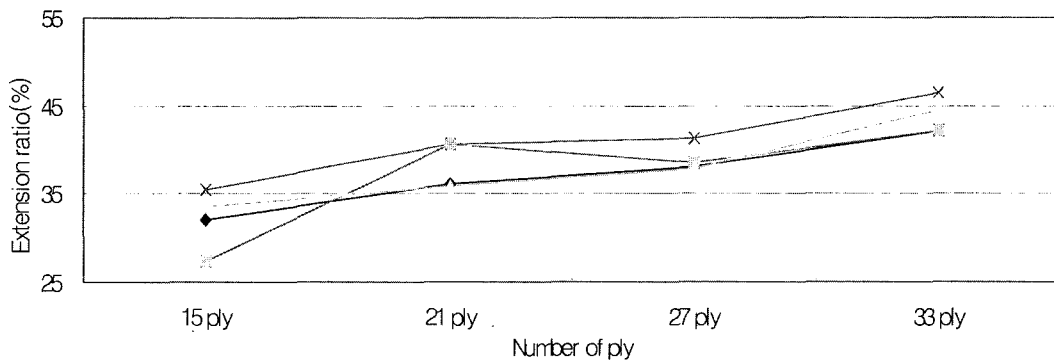


Fig. 4. Elastic extension ratio of silk Gayageum strings on the various silk thread (The symbols are the same as Fig. 1).

생사의 종류보다 가공방법 특히 꼬임수의 차이에 의하여 더 큰 영향을 받는 것으로 생각 된다(김 등 2004). 또 표 3과 4에서 보는 바와 같이 강력의 70% 하중으로 절단까지의 반복회수와 탄성신장에서 생사종류에 따른 차이는 없었다. 그러나 명주실 현의 탄성도는 생사의 종류에 따라서 차이가 있었는데 60중, 21중, 세섬도 고치 생사, 120중 생사의 순이었다.

2. 명주실 현의 연 고정 시험

명주실 현을 제조한 뒤 꼬임을 고정하기 위하여 습열 고정처리를 행하는데 알맞은 고정처리 온도를 구명하고자

시험한 결과 표 6에서 보는 바와 같이 명주실 현의 연 고정 온도 80~110°C 사이에서는 강력의 차이는 적었으나 120°C에서 저하되었고 표 7에서 보는 바와 같이 신도는 연 고정온도에 대하여 일정한 경향이 없었으나 평균으로 보면 고정온도가 높을수록 신도는 적어지는 경향이였다. 표 8과 9에서 보는 바와 같이 탄성적 성질에서도 절단하중 70%에서의 절단까지의 반복회수는 110°C까지는 큰 차이가 없다가 120°C에서 현저히 저하되었고 탄성신장도 신도와 같이 고정온도가 높아지면 신장률이 줄어들었다. 또 탄성도도 표 10에서 보는 바와 같이 고정온도가 높을수록 탄성도가 줄어드는 경향이였다. 이상의 성적을 종합하

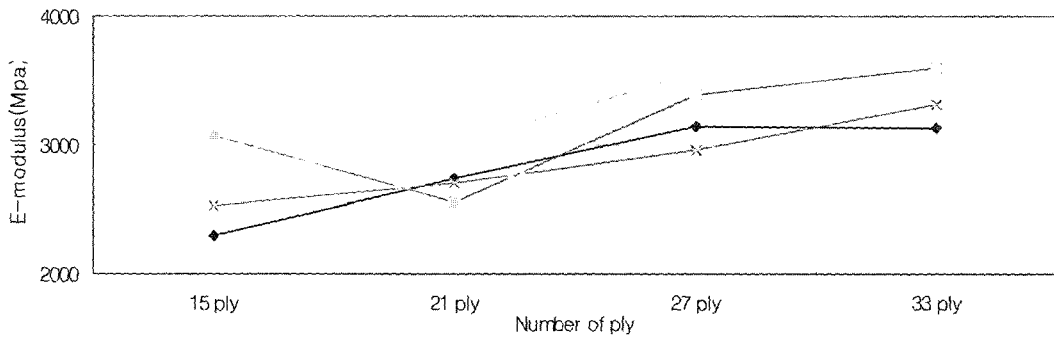


Fig. 5. Elastic modulus of silk Gayageum strings on the various silk thread (The symbols are the same as Fig. 1).

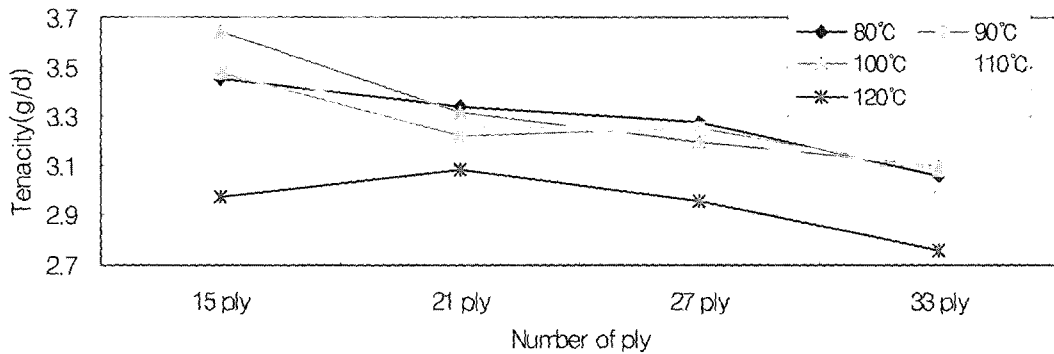


Fig. 6. Tenacity of silk Gayageum strings on the setting temperature.

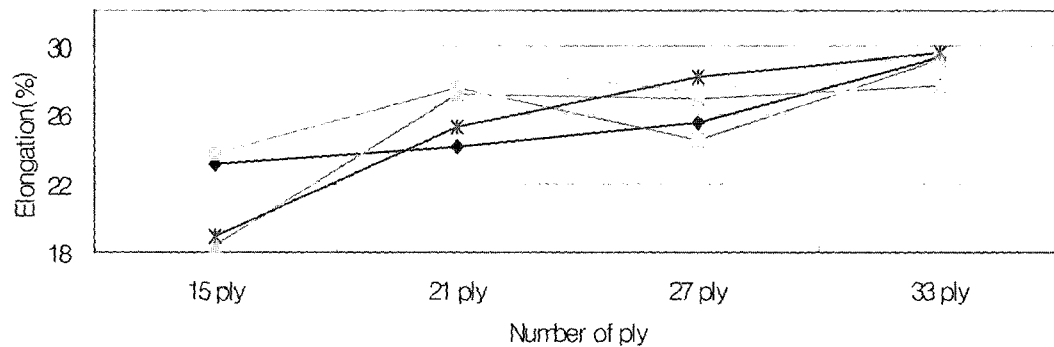


Fig. 7. Elongation of silk Gayageum strings on the setting temperature (The symbols are the same as Fig. 6).

면 명주실 연의 연 고정 온도는 110°C 20분 정도가 적당하다고 생각된다. 습열 처리한 견사의 미세구조 변화에 대하여 萩原, 加藤(1977)은 먼저 비결정 영역에서의 분자간 결합의 절단, 분자쇄의 재결합, 가수분해의 순으로 미세구조가 변화하여 강도와 신도가 감소한다고 하였는데 명주실 현도 소나무 방망이에 단단히 감겨진 상태에서 120°C에서 20분간 처리하면 위와 같은 이유로 강력과 신

도가 감소한다고 생각된다. 습열처리에 의한 연고정은 생사만의 특성으로 일반합성섬유의 연고정을 위해서는 접착제등을 사용하여야 하나 생사에는 수용성의 세리신을 22~28% 정도 함유하고 있으므로 습열처리만으로 연고정이 가능하다. 즉 습열처리에 의하여 세리신의 일부가 용해하였다가 상온으로 되면 다시 응고함으로서 연고정이 됨과 동시에 현악기에 적당한 경화성과 탄성을 부여한다

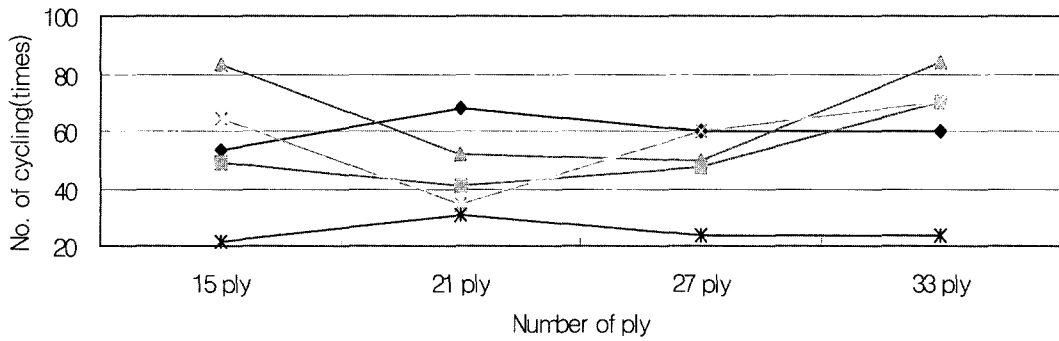


Fig. 8. Number of extension cycling to break of silk Gayageum strings on the setting temperature (The symbols are the same as Fig. 6).

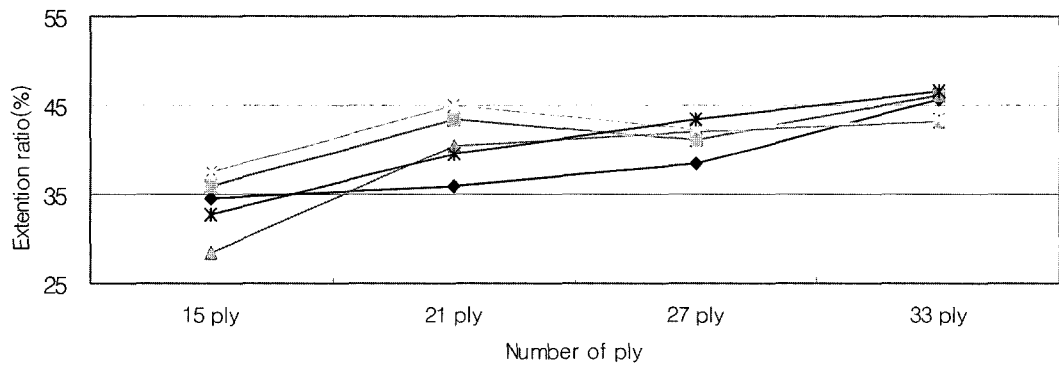


Fig. 9. Elastic extension ratio of silk Gayageum strings on the setting temperature (The symbols are the same as Fig. 6).

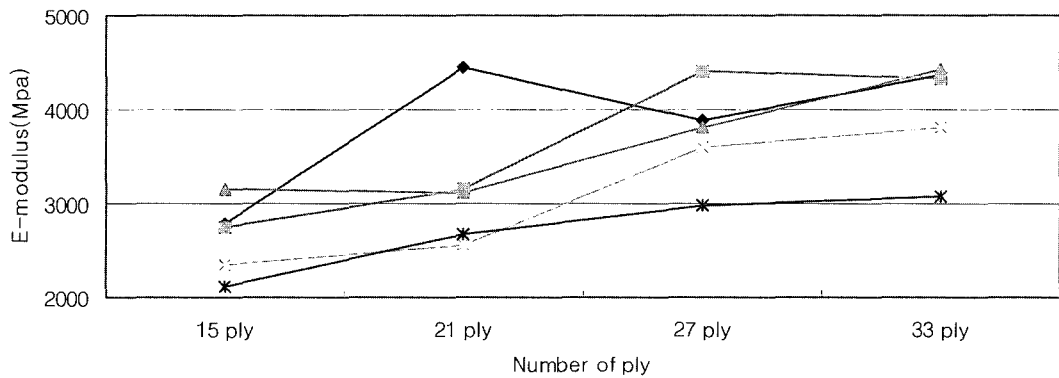


Fig. 10. Elastic modulus of silk Gayageum strings on the setting temperature (The symbols are the same as Fig. 6).

고 생각된다. 이와 같이 세리신은 현의 제조에 극히 필요한 존재이며 직물에서와 같이 정련에 의하여 세리신을 제거하면 부드러운 실크가 되지만 경화성과 탄성이 부족하여 현으로서는 적합하지 않게 되리라 생각된다.

적 요

1. 생사의 종류가 명주실 현에 미치는 영향을 구명하기 위하여 시험한 결과 강력과 신도가 각기 다른 4가지의 생사로 만든 명주실 현은 강력과 신도는 생사 때보다 그 차이가 줄어들어 생사종류에 따른 차이는 없었다.
2. 명주실 현의 연고정 온도 시험에서 현의 강력은 80~110°C 사이에서는 차이가 적었으나 120°C에서 저하되었고 절단하중 70%에서의 절단까지의 반복회수는 110°C까지는 큰 차이가 없다가 120°C에서 현저히 저하되었

으므로 이러한 물성을 감안하면 110°C 20분정도가 적당하였다.

인용문헌

- 張師勛(1969) 韓國樂器大觀, 韓國音樂學會, pp. 76.
- 萩原應至, 加藤康雄(1977) 熱處理された生絲絹の性狀變化に関する研究. (IV)濕熱處理された絹纖維の物理的性質と微細構造變化について. 日蠶雜., 46(3): 220~226.
- 黃丙周(1990) 가야금의 改良에 관한 연구. 국악원 논문집, 2: 1~19.
- 小松計一(1994) シルクの科學. 朝倉書店, pp. 186~190.
- 中島勝, 長瀬英俊, 大島貴裕, 熨斗秀夫, 内山生(1988) 纖維絃の音響特性に関する研究. 京都工藝纖維大學學術報告, 12: 129~151.
- 沈垠周(1994) 國樂器의 特性 研究, 경남대학교교육대학원 학위논문, pp. 4~32.
- 송희선(2003) 가야고 개량에 관한 역사적 고찰, 중앙대학교대학원 학위논문, pp. 57.