

정장용 구두 접착제의 품질특성 —남성 가죽구두—

이 중 철*, 이 중 석*, 양 대 용**

The Quality Characteristics of Dress Shoe Adhesives —Men's Leather—Shoe—

Jong-Chul Lee, Jong-Seok Lee, Dae-Yong Yang

요 약

본 연구에서는 스티어혁으로 남성용 구두를 제조하였다. 남성 정장용 구두는 KS G 3116의 시멘트식 제조방법을 적용하였고, 클로로프렌 접착제로 제조하여 평가하였다. 클로로프렌 접착제를 사용하여 제조한 옥스퍼드형 구두에 대한 접착제의 품질시험으로는 내구성 및 내후성 실험을 하였다.

또한, 여성 정장용 구두뿐만 아니라 남성 정장용 구두제조에 사용한 클로로프렌 접착제의 품질시험 결과는 기대 이상이었다. 접착강도 측정에 있어서 구두 앞코 끝의 박리강도를 측정하는 KS G 3116의 측정방법은 본 연구에서 적용한 구두 앞코에서 굽자리까지의 전체 박리강도를 측정한 경우와 비교시 매우 일치하였다.

Abstract

Men's dress shoe was made from Steer-finished leather manufactured by this study. Men's dress shoe applied by the cementing method in KS G 3116 and used by the chloroprene adhesive has been evaluated. For the quality test of adhesive for Oxford using chloroprene adhesive, duration for environmental exposure was tested. Also, the quality test result of chloroprene adhesive, which had been applied to men's dress shoe as well as ladies' dress shoe, was better than expected. In case of adhesion-strength measurement, the KS G 3116 method of peel strength at the end of toe was found to be reasonable compared to our measurement method through toe to heel seat on feather edge.

* 오산대학 제화공업과

** 수원과학대학 산업시스템경영과

I. 서론

정장용 구두에 있어서 무엇보다도 중요한 것이 접착강도 향상과 불량해결을 위한 것이다[1-8]. 피착재 파괴를 통해 접착제 평가실험을 하였다. 구두 부품과 부품 조립 시 요구되는 접착제의 접착력 및 접착제의 물성실험을 통하여 부품별 접착성능 평가와 완제품의 접착성능 평가를 비교 검토하는 약식 평가방법에 의한 품질실험을 하였다[9-15].

본 연구에서는 제조된 스티어(Steer) 혁으로 신사용 정장 구두인 옥스퍼드(Oxford)를 한국산업규격 KS G 3116(구두)의 시멘트식 제법으로 제조하고자 신사용 구두에 대하여 접착제의 품질실험을 수행하였다.

신사용 구두의 품질실험 연구영역인 표준적 실험의 영역으로는 단위 공정 상에서 신사용 구두 부품과 부품 조립시 요구되는 접착제의 접착 및 접착제의 품질을 평가하는 접착제 물성실험을 실시하였다. 부품별 접착성능 평가를 비교 검토 후 시멘트식 제법으로 구두를 제조하였다. 구두 제조시 요구되는 생산성, 품질성능 및 안정성 측면을 검토하였다.

II. 실험

1. 소재 및 기기

클로로프렌 접착제와 겔감(upper) 소재인 천연혁 Steer hide F/G, 안감(lining) 소재인 PVC(poly-vinyl-chloride) 합성혁 직물(fabric)과 돈혁(pig split), 안창(insole) 소재인 cellulose board(texon), 겔창(outsole) 및 뒷굽(heel) 소재인 SBR(styrene-butadiene-rubber) 피착재 시편과 이들 소재로 제조한 완제품 신사용 구두를 이용하여 접착제의 품질실험을 실시하였다. 품질 실험에는 향온항습기(C-CTH 1, 제일과학기기사, Korea), 향

온수조(C-BC, 제일과학기기사, Korea), 건조기(CDM-2, 제일과학기기사, Korea), 점도계(BH, 동경기기사, Japan), 접착강도측정기(4201, Instron, Japan)를 이용하였다.

2. 방법

2.1. 품질실험

구두 부품은 접착제의 품질실험중 접착층의 내구성 및 내후성실험에 있어서 일반상태(condition state)는 이미 기술한 박리강도에 관한 항목으로 세분화한 후 산업규격을 이용하여 측정된 것을 완제품 제조에 사용하였다. 내열(heat resistance), 내한(cold resistance), 내수(water resistance), 열노화(burn aging resistance)의 경우는 일반적으로 현장에서 통용되는 측정 방법을 적용하여 접착성능이 우수한 부품들만 선정하여 완제품을 제조하였다[1-3].

제조에 이용된 부품의 경우는 실험조건에서 5회 반복 실험한 후 실험치의 최대와 최소를 제외시킨 3회 실험값의 평균값을 취하였다.

제조된 완제품의 경우는 구두의 앞코 부분(toe)만을 측정하는 기존의 한국산업규격 대신에 깃 가장자리(featherline edge) 전체 둘레를 따라 5mm 간격으로 외측과 내측을 교대로 측정할 수 있는 Jig장치가 부착된 접착강도측정기를 이용하였다[13-15].

제조된 완제품중 무작위로 샘플링한 5족(K~T)에 대해 접착강도의 척도로서 갑혁과 겔창의 박리강도를 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

3. 접착제의 품질실험

3.1. 접착 층의 내구성 및 내후성실험

본 연구에서는 구두 완제품의 접착 층에 대한 내구성 및 내후성의 대응 품질 특성을 겔창의 박리강도의 실험결과로 고찰하였다. [표-1], [표-2]와 [그림-1], [그림-2]는 구두 완제품 겔창의 박리강도에 관한 실험결과를 나타낸 것이다. 각각 5족의 신사용 구두에 있어서 원발 편 측

표-1. 남성용 정장구두의 왼쪽 편족 박리강도

길이(mm) 강도(Kgf)	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	475	480	485	490	495	500
K	4.1	5.6	7.6	10.1	13.8	15.9	17.6	14.4	16.7	15.4	14.2	15.1	6.4	6.9	6.4	7.3	9.9	10.6
M	1.5	2.3	3.7	5.4	6.4	7.2	7.9	9.5	9.3	9.4	9.3	9.0	32.0	26.8	20.5	19.8	20.8	20.7
O	4.0	6.1	7.8	8.7	9.2	9.0	9.5	10.1	10.7	10.1	11.2	12.6	6.6	7.6	9.7	11.1	14.7	18.8
Q	2.3	4.4	6.8	8.2	9.2	10.2	11.5	12.2	12.6	12.5	10.6	11.1	7.2	9.9	4.7			
S	7.2	11.2	13.4	14.7	13.7	14.2	12.9	12.3	11.7	10.6	10.5	10.7	16.9	18.9	19.2	21.6	24.5	28.1

과 오른발 편 족의 부위별 접착강도를 0~500mm의 길이를 5mm 간격으로 측정된 것이다. 실험데이터 검토는 5족 중 최소값과 최대값을 제외한 3족의 경우를 분석하였다. 앞부분의 접착강도 값이 가장 작고, 뒤로 갈수록 접착강도 값이 점차 증가하는 데 이는 한국산업규격 KS G 3116의 구두 박리강도를 측정시 앞코(toe) 부분만을 측정하는 것으로 규정하고 있는 이유를 잘 설명해 주고 있다. 이는 앞코 부분이 뾰족하여 상부 부품과 하부 부품이 접착할 수 있는 접착 면이 좁으므로 접착력이 가장 약한 부분이기 때문이다. 또한, 신사용 구두의 박리강도는 최소한 4Kgf/cm 만을 나타내고, 뒷부분은 250mm 범위 까지는 값이 점점 증가함을 알 수 있다. 또한, 박리기 날 끝의 모양에 따라 날 끝의 길이가 25mm가 아닌 경우의 박리강도는 4Kgf/cm 이상이어야 하는 데 5족(No. K~No. T) 중 최소값과 최대값을 제외한 3족의 평균값이 4Kgf/cm 이상이므로 한국산업규격의 측정방법과 잘 일치함을 확인 할 수 있다.

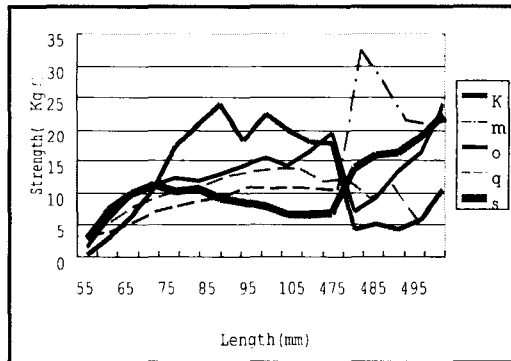


그림 1. 남성용 정장구두의 왼쪽 편족 박리강도

표-2. 남성용 정장구두의 오른쪽 편족 박리강도

길이(mm) 강도(Kgf)	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	475	480	485	490	495	500
L	7.5	16.1	18.4	20.1	21.4	21.6	21.6	21.3	20.5	19.6	18.5	18.7	1.8	13.7	13.4	11.7	14.8	17.8
N	5.9	10.4	14.8	16.5	17.2	18.5	18.9	19.3	19.4	19.4	20.1	21.4	30.1	29.6	26.6	26.7	23.8	21.2
P	3.4	5.6	7.2	11.4	12.1	12.2	12.1	11.9	11.6	11.8	12.1	12.3						
R	9.4	13.7	14.3	15.1	15.2	15.4	16.1	16.2	16.1	16.6	17.1	17.3	4.6	3.8	3.1	4.4	5.4	
T	6.0	7.3	7.9	8.7	9.4	10.1	10.5	10.4	11.0	12.1	13.1	14.0	4.2	4.6	6.3	6.7	6.2	

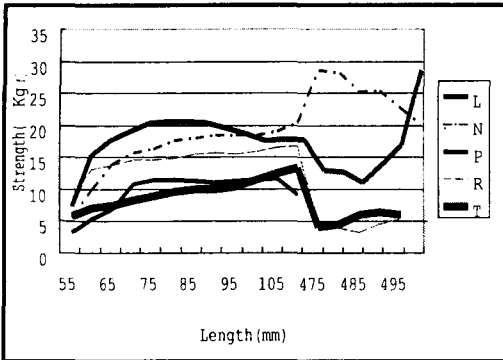


그림-2. 남성용 정장구두의 오른쪽 편족 박리강도

따라서, H1을 채택한다. 왼쪽 편족과 오른쪽 편족에는 5%의 유의 차가 있으므로 박리강도의 차이가 있다고 할 수 있다. 즉, 접착제의 박리강도는 한국산업규격의 규정 값인 4Kgf/cm 이상의 값을 나타내고 있다. 그러나, 엄밀하게 품질을 검토하면 왼쪽 편족의 접착강도와 오른쪽 편족의 접착강도를 비교할 때 동일하다고는 할 수 없고, 약간의 강도차이가 있다고 본다.

3.2. 실험결과와 통계적 결과 분석

성인용 정장구두 5족 중 3.1.1의 실험결과와 같이 최소값과 최대값을 제외한 3족의 실험 데이터를 평균치로 계산하였다. 왼발 편족의 평균치를 X값으로 하고, 오른발 편족의 평균치를 Y값으로 하였다. 표준편차가 mm이므로 각 부위별 길이에 대한 X값에서 Y값을 뺀 값을 d_i 라 하였다. 이 d_i 값을 가지고 다음 [표-3]과 같이 정리하여 d_i^2 값을 구하였다. d_i 의 평균값과 d_i^2 의 합에서 대응하는 평균치의 유의차를 검정하였다[16, 17].

IV. 결 론

1. 품질실험으로 부품 상호간의 일반성상에 관한 실험과 접착강도 및 접착층의 내구성실험과 내후 성실험은 후속으로 진행되는 완제품 실험에 지배적인 영향을 주고 있음을 확인하였다.
2. 본 연구의 측정방법은 다른 계열의 접착제 또는 같은 계열의 접착제를 사용하여 제조한 숙녀용 구두와 신사용 구두에 적용한 결과 KS G 3116 구두

표-3. 왼쪽 편족과 오른쪽 편족 박리강도의 평균치 대응값

길이(mm)	55	60	65	70	75	80	85	90	95
X	3.47	5.37	7.40	9.00	10.70	11.13	8.13	11.53	11.67
Y	6.47	10.47	12.33	14.33	14.83	15.37	15.70	15.80	15.70
d_i	-3.0	-5.1	-4.93	-5.33	-4.13	-4.24	-7.57	-4.27	4.03
d_i^2	9.0	26.01	24.3049	28.4089	17.0569	17.9776	57.3049	18.2329	16.2409

길이(mm)	100	105	110	475	480	485	490	495	500	계
X	11.07	10.77	11.47	10.23	12.13	11.77	15.45	17.75	19.75	
Y	15.93	16.23	16.67	11.70	9.15	7.85	9.20	10.50	19.50	
d_i	4.86	-5.46	-5.20	-1.47	2.98	1.92	6.25	7.25	0.25	$\sum d_i = -40.94,$ $\bar{d} = -2.274$
d_i^2	23.6196	29.8116	27.04	2.1609	8.8804	3.6864	39.0625	52.5625	0.0625	$\sum d_i^2 = -401.4234$

$H_0 : \mu_x - \mu_y = 0, H_1 : \mu_x - \mu_y > 0$
 $\alpha = 0.01, \phi = 17, t > t_{0.01} = 2.567, \alpha = 0.05, \phi = 17, t > t_{0.05} = 1.740$
 $S_d = 4.259, t = 2.2654$

의 측정방법과 잘 일치함을 알 수 있다.

3. 실험 측정 결과를 통계적으로 검정한 바 왼쪽 편측의 측정값과 오른쪽 편측의 측정값을 비교 시 박리강도에서 5%의 유의 차가 있음을 알 수 있다. 이는 작업을 수작업으로 실시하였으므로 작업조건에서 나타나는 강도의 차이와 측정오차가 합하여 나타난 결과로 볼 수 있다.

참고문헌

- [1] ノカワケミカル, "ノカワケミカル 試験規格," DS-10, pp. 2-34, 1982.
- [2] 若林一民, "接着管理(上)," pp. 1-16, 高分子刊行會, 1990.
- [3] 若林一民, "接着管理(下)," pp. 1-16, 高分子刊行會, 1990.
- [4] S. D. Han, J. S. Lee and S. S. Lee, "Ergonomics in Occupational Safety & Health," pp. 466-483, 1992.
- [5] 이종석, "Chloroprene 고무계 접착제의 세멘팅화 제조 공정 상 적용에 관한 분석," 오산전문대학 논문집, 제13집, pp. 275-290, 1993.
- [6] 이종석, "Chloroprene 고무계 접착제를 사용한 Cementing화의 현장화 Model에 관한 연구," 오산전문대학 논문집, 제14집, pp. 235-254, 1994.
- [7] 서교택, 이종석, 이상신, "접착제의 평가 및 접착 기술 동향에 관한 연구," 생산기술연구보고, 충청전문대학 생산기술연구소, 제5권, 제1호, 1월, pp. 81-92, 1994.
- [8] 양대용, 이상신, 이종철, "시멘트 제법의 숙녀화 적용에 대한 접착제 평가와 품질 관리에 관한 연구," 한국공업경영학회지, Vol. 17, No. 32, Nov. 30, pp. 137-144, 1994.
- [9] 동부정밀화학(주), 문세기, 양대용, 이종석, 김영채, "신발제조방법," 특허출원, 96-22978, 1996.
- [10] 양대용, 김운섭, 이종석, 김영채, 김형진, 문세기, "시멘트식 제법에 대한 우레탄 접착제의 품질 특성에 관한 연구," 한국공업경영학회지, Vol. 19, No. 38, June 30, pp. 105-115, 1996.
- [11] 서교택, 이종석, 권세윤, "시멘트식 제법에서 우레탄 접착제의 접착 성능 평가," 생산기술연구보고, 충청전문대학 생산기술연구소, 제8권, 제1호, 1월, pp. 105-114, 1997.
- [12] 동부정밀화학(주), 문세기, 양대용, 이종석, 김영채, "신발제조방법," 특허공고, 제0199038호, 1999.
- [13] 서교택, 이종석, 양대용, 이상신, "구두용 접착제의 품질 특성에 관한 연구(I)," '99 추계공동학술대회 논문집, 대한산업공학회/한국공업경영학회, pp. 219-222, 1999.
- [14] 서교택, 이상신, "구두용 접착제의 품질 특성에 관한 연구(II)," 산업경영시스템학회지, 제23권, 제54집, pp. 137-144, 2000.
- [15] 이종석, 이종철, 김희탁, 서교택, 양대용, 이상신, "구두용 접착제의 품질 특성에 관한 연구(III)," 2000년 한국산업경영시스템학회 추계학술대회 논문집, 한국산업경영시스템학회, pp.13-18, 2000.
- [16] 박성현, "공업통계학," 대영사, 1995.
- [17] 김희탁외 2인, "통계학," 범문사, 1997.

저자 소개



이 중 철

1964 : 성균관대학교 화학과
(학사)
1986 : 건국대학교 산업공학과
(석사)
2001 : 상명대학교 경영학과
(박사)
1989 - 현재 : 오산대학 제화
공업과 부교수
관심분야 : 품질관리분임조, 신
뢰성, 품질창조, 감성품
질, 서비스 품질경영



이 중 석

1981 : 숭실대학교 화학공학과
(학사)
1983 : 한양대학교 화학공학과
(석사)
2001 : 한양대학교 화학공학과
(박사)
1990 - 현재 : 오산대학 제화
공업과 부교수
관심분야 : 공정관리, 설비관리
및 제조학



양 대 응

1981 : 숭실대학교 산업공학과
졸업
1983 : 동아대학교 대학원 공
업경영학과(석사)
1992 : 숭실대학교 대학원 산
업공학과(박사)
1989 - 현재 : 수원과학대학
산업시스템경영과 부교수