

裁縫바늘의 緯編成物 貫通에 관한 研究

이 춘 계*

目次	次
I. 緒論	III-3. 바늘굽기와 貫通에너지
II. 實驗	III-4. 바늘의 불포인트形狀과 貫通에너지
II-1. 試料	III-5. 바늘의 表面加工과 貫通에너지
II-2. 實驗方法	III-6. 縫合枚數와 貫通에너지
III. 結果 및 考察	III-7. 貫通速度와 貫通에너지
III-1. 바늘의 貫通曲線	IV. 結論
III-2. 바늘의 貫通에너지 및 貫通力과 바늘溫度와의 相關性	引用文獻
	Abstract

I. 緒論

많은 섬유제품은 縫製工程을 거침으로서 可縫性的의 問題點으로 지적되고 있는 여러가지 機構的, 縫製技術的, 素材的 要因에 의한 損傷을 받아 衣類品의 소비수명 단축 및 品質低下를 가져오게 된다. 이와같은 문제들은 주로 바늘과 천의 문제에서 발생하는 것으로서 이의 究明을 위해 一次的으로 編成物 봉제에 있어 바늘의 熱發生에 영향을 미치는 봉제조건에 몇가지 變因에 관하여 봉제실험을 실시하고 이를 報告하였다.¹⁾

바늘의 溫度上昇은 바늘이 編成物을 貫通하고 빠져나올 때의 마찰열 즉 1周期當 貫通에너지 (이하 貫通에너지라 함)에 의한 것으로서 바늘

과 編成物과의 마찰에 의해 발생된 力學的에너지가 熱에너지로 변환되어 바늘溫度의 上昇을 招來하게 된다.²⁾

한편 바늘의 貫通에너지의 값은 봉제조건에 따라 變動되며, 바늘의 種類나 바늘끝의 形狀에 따라서도 各各 特有한 貫通力 및 貫通길이의 圖線을 나타낼 뿐만 아니라 천의 두께나 物理的特性(특히 伸張特性), 織物의 組織 및 加工法의 相異함에서도 變動 에너지를 나타낸다.³⁾

지금까지 바늘과 천과의 相互作用에 관한 實驗은 여러 側面에서 시도되어 力學的으로는 低回轉域에서, 熱的으로는 거의 實驗 縫製時와 同一한 회전수의 상태에서 행해졌다. 堀野⁴⁾등은 低速域에서 천의 貫통력과 針溫度를 同時에 測定하는 실험을 실시하여 報告하였으며, 鎌田⁵⁾

*東國大學校 家政教育科 教授

1) 李春桂, 車王善, 裁縫바늘의 熱發生에 미치는 編成物 縫製條件의 영향, 대한가정학회지, 24-3, p. 59, (1986).

2) J. Akashi, Recent Development of Testing Devices for Sewing Processes, 織機學誌, 32-8, p. 411, (1979).

3) Tsuneo Horino, Keiko Nishijima, and Sadako Kawanish, Penetration Behavior of Sewing Needles into Fabrics, 織機學誌, 30-1, p. 71, (1977).

4) Tsuneo Horino, and Sadako Kawanish, Simulation Measurement of Fabric and Temperature of a Sewing Needle Produced During the Needle Penetration Experiment at Low Operation Speed, 織機學誌 32-11, p. 53, (1979).

5) Yoshinobu Kamata, Shigemi Tsunematsu, Rikuhiro Kinoshita, and Saburo Naka, Needle-Fabric Interaction During the Sewing, SEN-1 GAKKAISHI, 33-4, p. 157, (1977).

등은 最高 1000 spm 에서의 바늘과 천의 相互作用의 研究에서 energy 와 最大貫通力에 關係 速度, 針徑, 천의 두께, 針形狀, 針의 表面加工 등의 依存性을 살펴 報告하였다. 池上⁶⁾등은 地糸 切斷 方止策을 얻기 위해 各種 縫製條件과 地糸 切斷과의 關係를 검토하면서 高速縫製中の 바늘의 編地 貫通力의 測定을 發表하였으나 바늘이 빠져나올 때의 抵抗力 測定은 할 수 없었다. Simons⁷⁾는 織物-바늘 縫製系에서의 힘의 分析을 시도하여, sewing force 에 關係하여 統計的 解釋을 報告하면서, 數式으로서 實際的 힘의 크기를 計算하는 것은 별 소용이 없으나 物理的 性質의 理解에는 도움을 준다고 言及하였다. 또 다른 研究에서는⁸⁾ needle shank 의 有效길이에 따른 溫度分布를 계산하는 數值的 方法을 발표하였는데, needle shank 의 작은 체적요소와 關係되는 다양한 熱에너지 成分에 대한 에너지均衡 方程式을 들어 分析하였다.

이상과 같이 國外的 研究를 살펴보았는데 國內에서는 이같은 側面에서의 研究는 거의 이루어지지 않고 있다. 봉제에 있어서의 問題點들은 아직도 바늘과 천과 縫糸에 의한 것이 中心이 될 것이므로 바늘-천-실에 關係되는 問題를 구명하는 일은 重要하며 必要한 研究라고 생각된다.

한편 消費者요구에 따라 새로운 素材의 編成物 開發과 生産量 增大의 傾向이 두드러져 編成物도 一般 織物과 동등한 位置에 이르게 됨으로써 編成物에 關係한 봉제실험이 보다 必要하게 된 것이다. 그러나 기존연구의 대부분이 일반바늘과 일반織物에 關係한 것이었고 특히 編成物用 바늘에 關係한 研究는 거의 찾아볼 수 없다. 따라서 本研究에서는 編成物 봉제시 바늘이 천을 貫通할 때와 빠져나올 때의 저항력과 貫通에너지를 측정하여 바늘의 貫通에너지와 貫通力에 影響을 미치는 因子를 조사하기 위하여 바늘의 굵기,

바늘의 ball point 形狀, 바늘의 表面加工, 貫通 速度, 縫合枚數 등의 變因에 따른 貫通에너지와 貫通力의 變化를 실험하여 그 結果를 報告하고자 한다. 本 논문은 본인의 박사학위 論文의 一部임을 밝혀두는 바이다.

II. 實 驗

II-1. 試料

本實驗에 使用된 試料는 Table 1과 같은 編成物을 使用하였고, 縫糸는 Table 2와 같은 3종류를 使用하였으며, 바늘은 Table 3에 나타난 바와 같이 一般바늘, 編成物用 바늘, 볼포인트(ball point)형 바늘, 表面加工 바늘의 4종류이며, 바늘굵기는 9호~14호를 使用하였다.

바늘의 形狀은 種類에 따라 서로 다른 特徵을 가지고 있는데 Fig. 1에서 보는 바와 같이 일반 바늘은 바늘눈 부위가 blade 부분보다 5~7% 굵은 bulged eye needle이며, blade 부분이 2段으로 되어 있어 頂부분이 10%정도 굵은 supplementary shoulder 로 되어 있다. 編成物用 바늘은 blade 부분이 굴곡없이 일직선이며 일반바늘보다 1~2번수 가늘고 바늘눈과 홈이 크게 되어 있으면서 強度補強이 되어 있다.⁹⁾ 또 바늘끝 볼이 작으며 바늘눈에서 바늘끝까지의 길이가 다른 종류의 바늘보다 길어서 縫製時에 貫通抵抗을 줄이므로써 編成物의 編糸切斷을 減少시킬 수 있도록 되어 있다.¹⁰⁾

〈Table 1〉 Kinds of Knitted Fabrics

Material	65% polyester/35% cotton
Stitch type	circular knit milano rib stitch
Yarn size	polyester 150 ^D , cotton 45's
Weight	262 g/m ²
Thickness	1.03mm

6) N. Ikegami, Y. Kurita, T. Hasegawa, and M. Kawarai, Studies on Measures to be Taken to Prevent Cotton Knitted Fabrics from Yarn Severance, and on Needle Penetration Force, 織機學誌, p.31-2, p.103, (1978).

7) S. Simons, An Analysis of Forces in a Fabric-Needle Sewing System, Clothing Res. J., 7-2, p.51, (1979).

8) S. Simons, A Method for Calculating Needle Temperature During Machine Sewing, Clothing Res. J., 7-2, p.104, (1979).

9) T. Equchi, ミシン針の種類と用途, Jpn. Res. Assn. End-Uses., 23-10, p.32, (1982).

10) T. Equchi, Recent Trends of Sewing Needles for Knitted Fabrics, 織機學誌, 31-4, p.177, (1978).

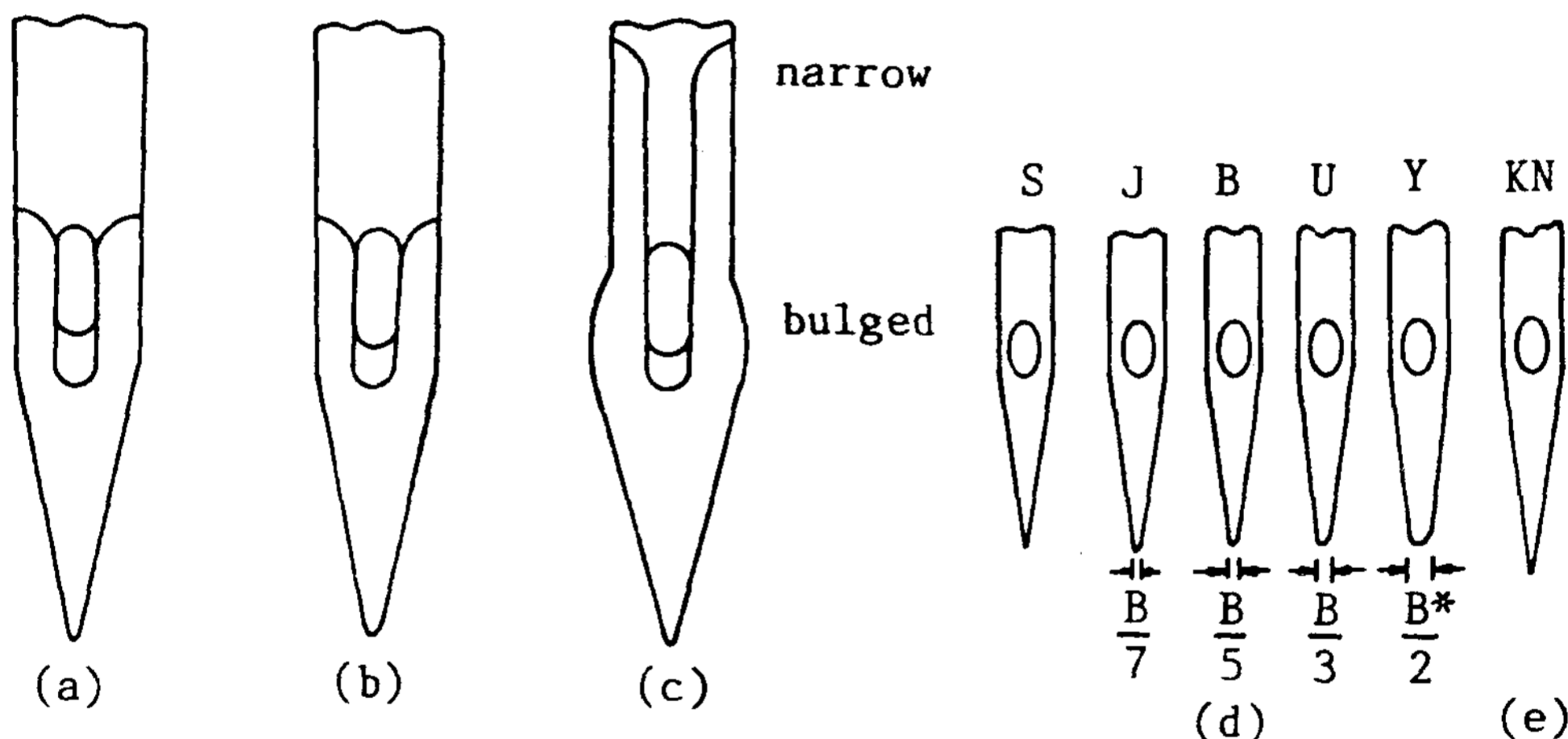
〈Table 2〉 Kinds of Sewing Thread

Thread	1	2	3
Material	65% polyester/35% cotton blended	spun polyester 100%	nylon filament 100%
Thread size	60s/3	60s/3	210d/2
Thread finish	soft	soft	none

〈Table 3〉 Kind of Needle* for Sewing Test

Needle	DBXI	DBXI KN	Ball point needle (DBX1 S. J. B. U. Y)	Super needle
Size(No)	9, 11, 14	9, 12, 14	11	14

* Made by Organ co.



〈Fig. 1〉 Types of Needle points used for study

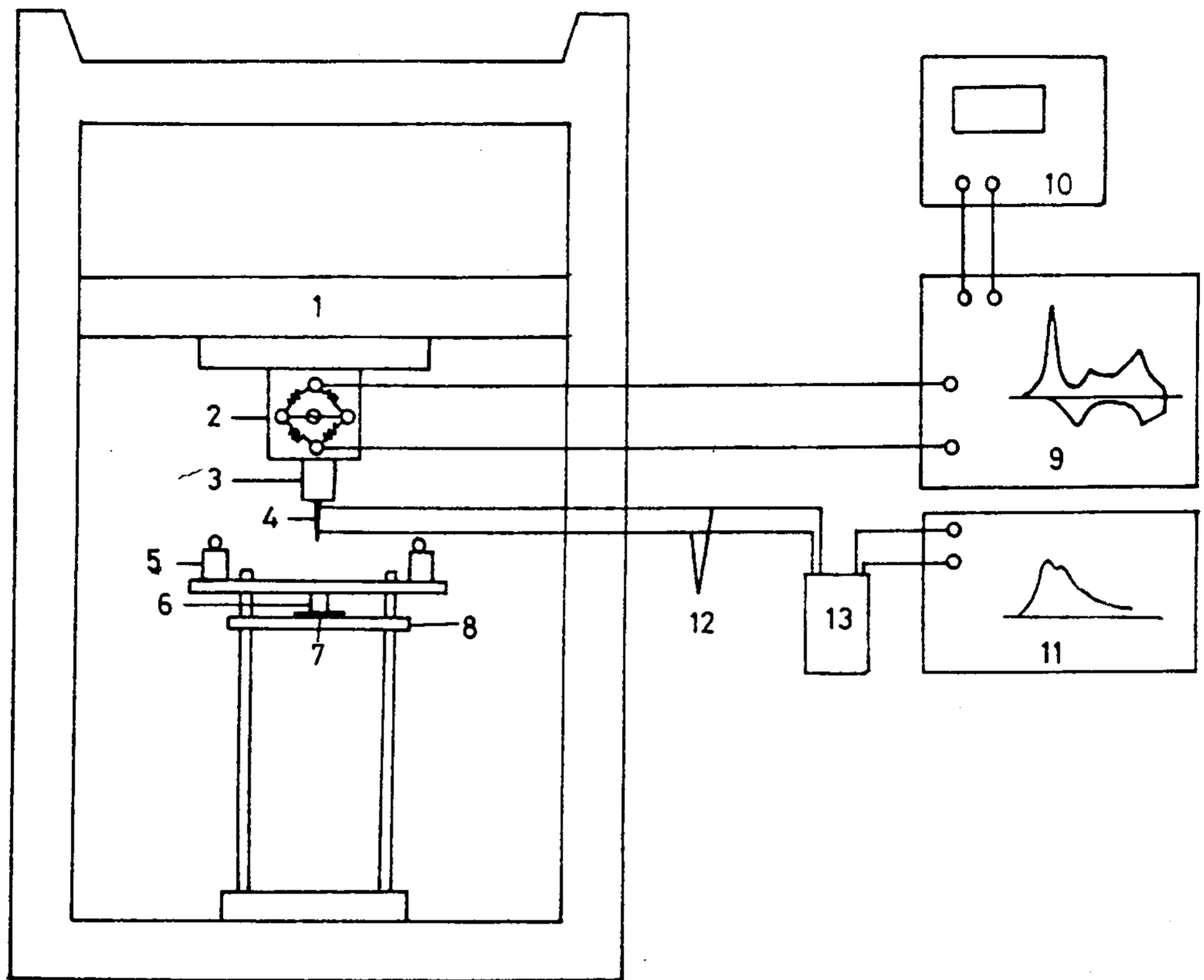
- (a) sharp point needle
- (b) ball point needle
- (c) bulged eye needle
- (d) ball point needle
- (e) needle point for knitted fabric

*B: diameter of blade

II-2 實驗方法

바늘이 編成物을 貫通한 후 빠져나올 때의 貫通에너지 測定에 있어 바늘이 編成物을 貫通할 때의 바늘溫度와 貫通에너지를 Fig. 2와 같이 同時測定하였다. 바늘의 貫通實驗機는 萬能 強伸度機 Tensilon (Toyo Baldwin 社製 model UT M-4-100)을 使用하였다. 실험장치로는 Tensilon의 cross head ①에 load cell ②을 固定한 후 바늘이 바늘판 ③에 수직으로 貫通할 수 있도록 load cell의 needle vice ④에 thermocouple 이

부착된 바늘 ④을 부착하였다. 그리고 cross head를 一定 速度로 編成物을 貫通시키면 load cell 내의 strain gauge의 변형량에 의하여 미소전압이 발생하며, 이를 增幅하여 연결된 recorder에 바늘이 編成物을 貫通한 후 빠져나올 때까지의 貫通曲線을 記錄하였다. 이 때에 얻어지는 貫通曲線의 最大點을 最大 貫通力으로 하였으며, 貫通에너지는 積分計(Toyo Baldwin 社製 model U-3210)를 使用하여 曲線內의 面積을 구하고 이를 貫通에너지로 구하였다. 이 때에 積分計로부터 읽은 값을 다음 式에 의거하여 貫通에너지로



〈Fig. 2〉 Schematic diagram of the tester for simultaneous measurement of needle temperature and penetration energy: 1-Cross head, 2-Load cell, 3-Needle vice, 4-Needle, 5-Weight, 6-Presser foot, 7-Fabric, 8-Throat plate, 9-Recorder, 10-Integrator, 11-X-Y recorder, 12-Thermocouple, 13-Reference junction.

換算하였다.

$$W = \frac{X}{6000} \times L \times S \times 98.06$$

- W : Penetration energy(erg)
- X : Leading of the counter of integrator
- L : Load amount of full scale of chart(gf)
- S : Elogation of the sample per unit time (mm/min)

여기서 바늘溫度는 既發表와¹⁾ 同一한 方法으로 測定하였다.

또 재봉기의 바늘대 運動機構는 Fig. 3에 나타낸 바와같이 piston crank 機構에 의해 作動되는데 여기서 바늘板의 윗면과 바늘 끝까지의 거리 x 와 時間 t 와의 관계는 다음 式과 같이 나

타낼 수 있다.

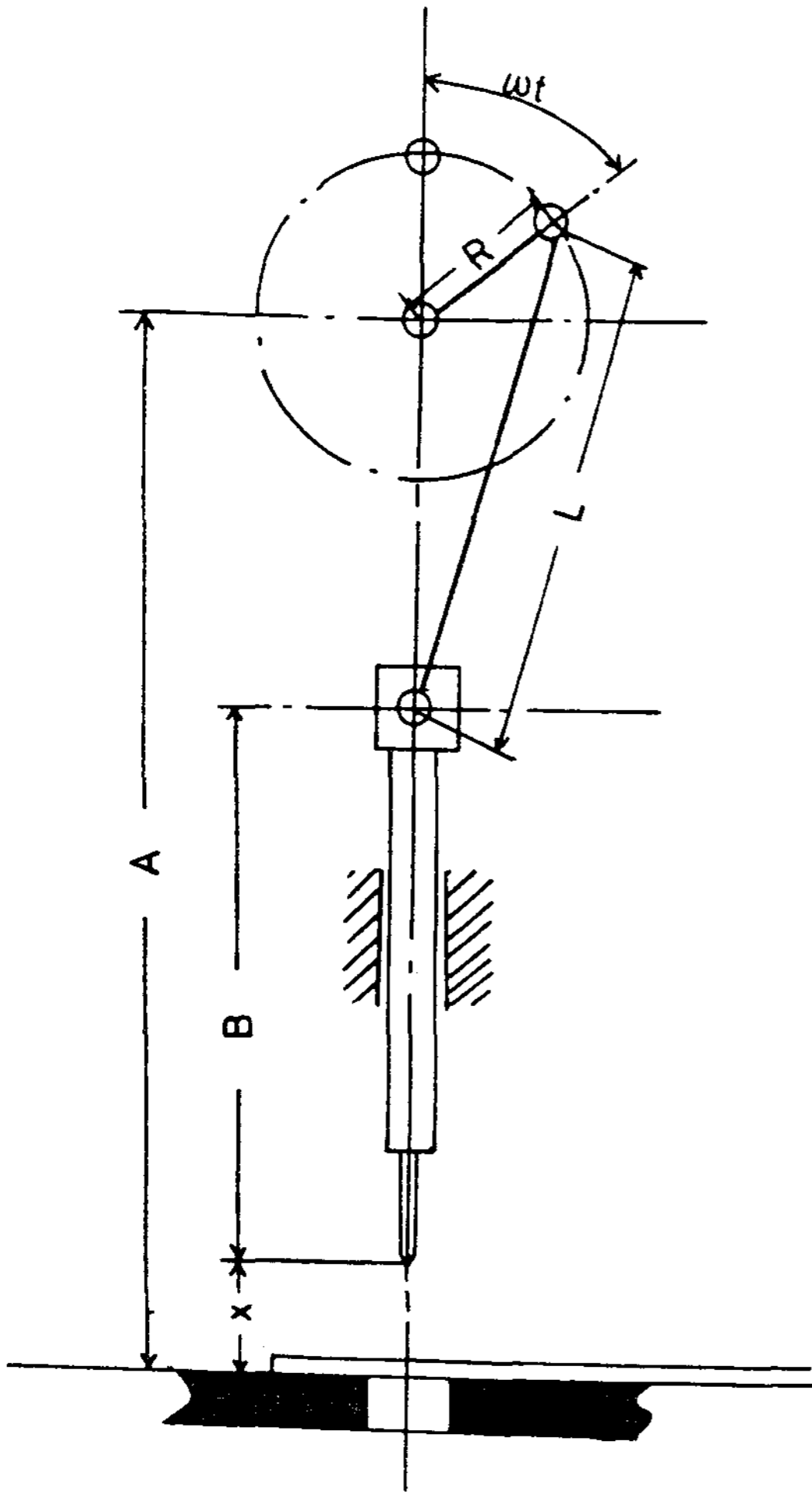
$$x = A - B + R \cos wt - \sqrt{L^2 - R^2 \sin^2 wt} \dots (1)$$

여기서 A, B, R 의 실측치는 각각 167.1mm, 116mm, 18.5mm, 48mm 이었으며 $w (=d\theta/dt)$ 는 角速度이다.

또한 어느 임의의 위치에서의 바늘速度 V 를 구하면 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$V = \frac{dx}{dt} = -Rw \left\{ \sin wt + \frac{(R/L) \sin 2wt}{2\sqrt{1 - (R/L)^2 \sin^2 wt}} \right\} \dots (2)$$

貫通實驗에서 使用한 cross head의 速度와 實際 재봉기 速度를 比較하기 위하여 바늘이 바늘板의 윗면과 일치하였을 때 즉 $x=0$ 에서의 실제 재봉기속도 V 를 (2)式에서 구하였던 바 1000



〈Fig. 3〉 The relationship of needle bar and its attachments.

spm 인 경우의 바늘속도는 $9.38 \times 10^4 \text{mm/min}$ 가 되었다. 따라서 cross head 의 속도 100 mm/min 로 관통시킨 경우 실제봉제속도 1.07spm 에 해당된다. 이와같이 속도에 있어 실제 봉제시와는 다르다 하더라도 模擬的 실험의 의미는 充分히 인정될 수 있다고 생각된다.

Ⅲ. 結果 및 考察

Ⅲ-1. 바늘의貫通曲線

바늘이 編成物을貫通하고 빠져나올 때의 曲

線은 縫製바늘의 모양에 따라 差異를 나타낸다. Fig. 4-(A)는 編成物用 바늘의貫通曲線을 나타낸 것으로서 1~4까지는 바늘이 천을貫通하는 區間이고 5~7은 천을 빠져나오는 區間的 곡선이다. 바늘눈 부분까지는貫通力이 급격히上昇하여 바늘눈에서 最高貫通力(1)을 나타내게 되는데, 이 부분까지는 천에 바늘구멍이 形成되는 區間이라고 할 수 있다. 그리고 바늘눈을 통과하는 순간 最低의 힘(2)으로 떨어지는데, scarf 부분이 이미 바늘눈의 굵은 부위로 뚫어놓은 구멍을 쉽게 통과하기 때문이며, 다시 굵어져 blade 부분에서 최대마찰력(3)을 나타내고 계속 거의 平均的인 힘(4)을 나타내게 된다. 바늘이 천을 빠져나오는 區間에서는 관통시와 거의 비슷한 曲線形態를 나타내지만 천에 바늘구멍이 形成된 상태에서 빠져나오기 때문에 낮은 힘을 나타내고 있다.

Fig. 4-(B)는 一般바늘의貫通曲線으로서 형상은 編成物用 바늘의貫通곡선과 거의 類似하지만 화살표부근에서 다른 形狀을 나타내는 理由는 blade 부분이 2段으로 되어 있는 supplementary shoulder 에 의해서 나타난 곡선이다.

Ⅲ-2. 바늘의貫通에너지 및貫通力과 바늘溫度와의 相關性

바늘溫度와貫通 energy 및貫通力과의 相關性을 살펴본 結果를 Fig. 5와 6에 나타내었다. 그림에서 보는 바와 같이 상관계수는貫通에너지의 경우 0.92,貫通力의 경우 0.86으로서 대단히 높은 상관성을 나타내고 있어, 바늘과 편성물과의 마찰에 의한 力學的 마찰에너지가 바늘溫度上昇에 기여한 것이라고 생각된다. 그러므로 다음과 같은 式¹¹⁾을 使用하여貫通에너지로부터 바늘溫度를 추출할 수 있을 것이다.

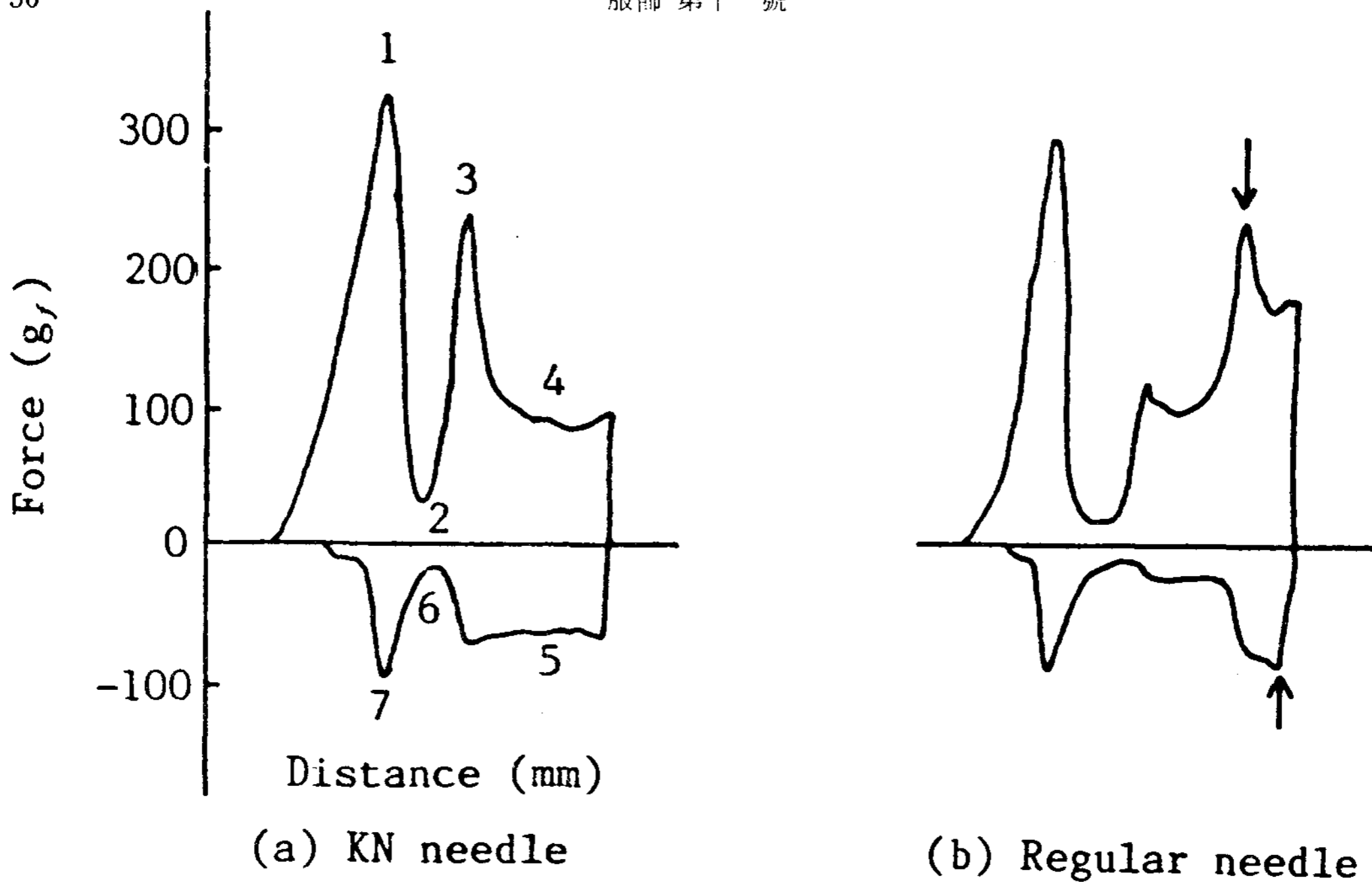
$$\Delta T = \frac{yW}{JCm}$$

ΔT : Temperature rise per cycle ($^{\circ}\text{C}$)

y : Thermal efficiency

W : Penetration energy

11) R. A. Khan, S. P. Hersh, and P. L. Grady, Simulation of Needle-Fabric Interaction in Sewing Operation, Textile Res. J., 40-6, p. 494, (1970).

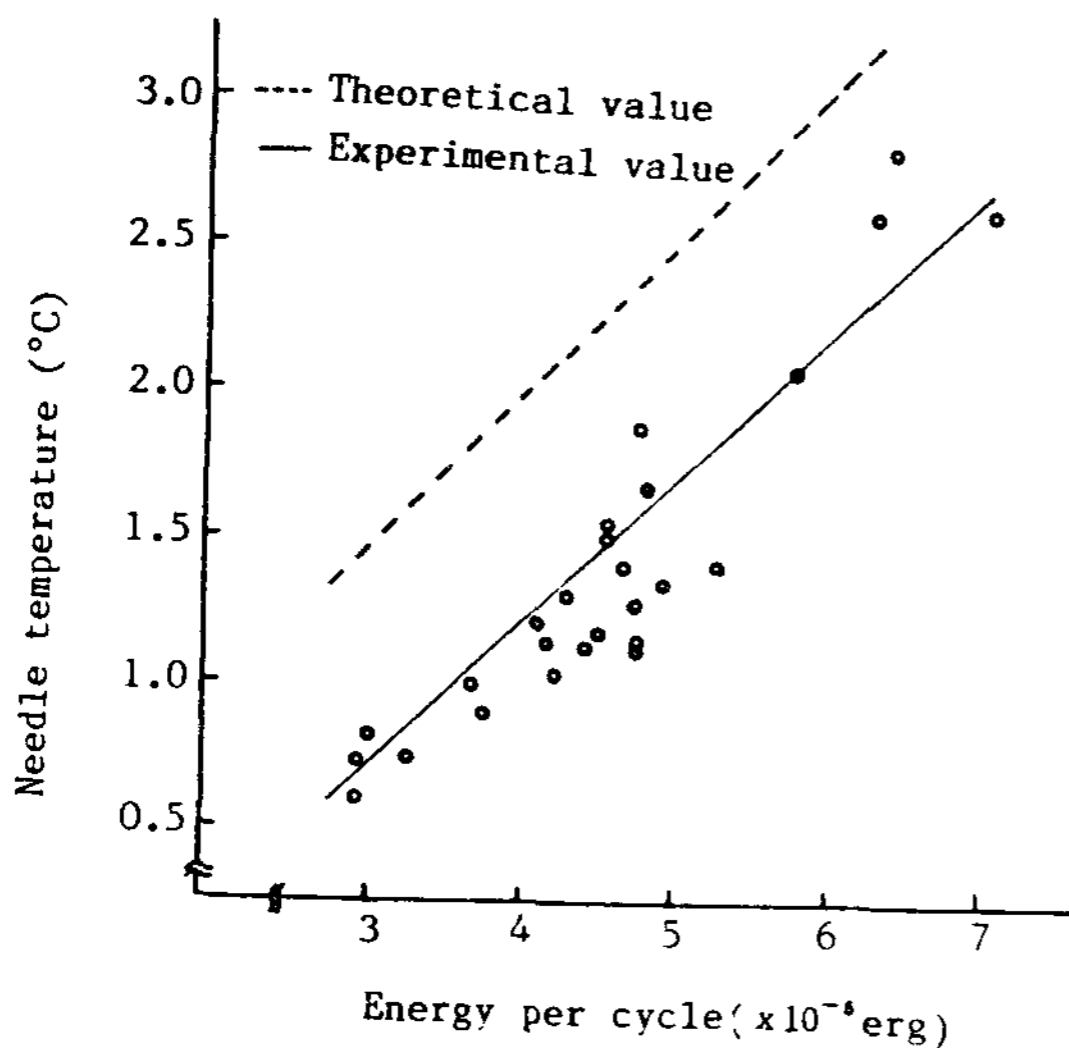


〈Fig. 4〉 Typical energy curve during needle penetration and withdrawal by the use of KN needle and regular needle: 1-maximum penetration force at eye, 2-minimum force at scarf, 3-maximum frictional force at blade, 4-average frictional force on blade, 5-average withdrawal force on blade, 6-minimum withdrawal force at scarf, 7-withdrawal force at eye.

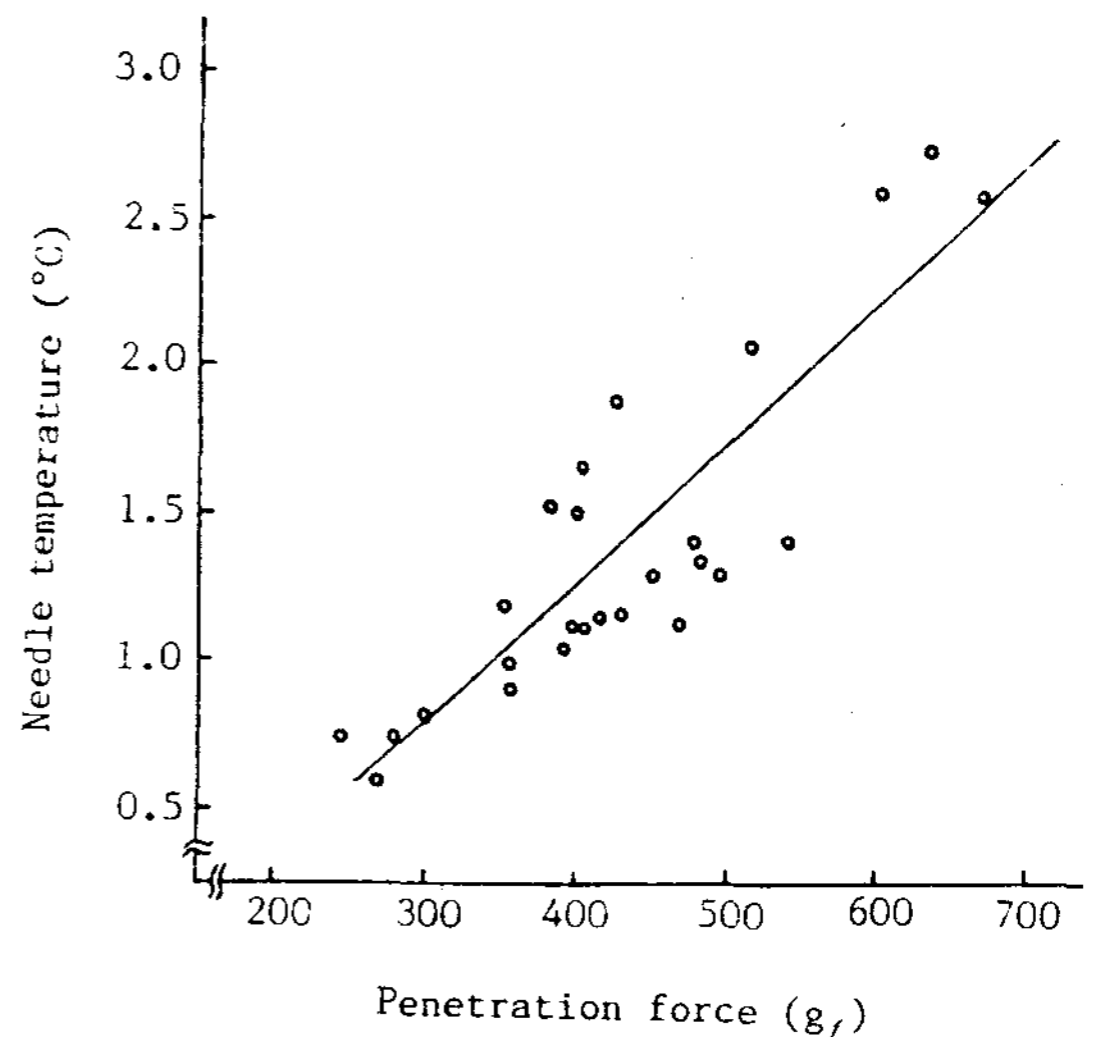
J : Mechanical equivalent of heat, taken as 4.19×10^7 erg/cal.

C : Specific heat of needle, taken as 0.12 cal/g. °C

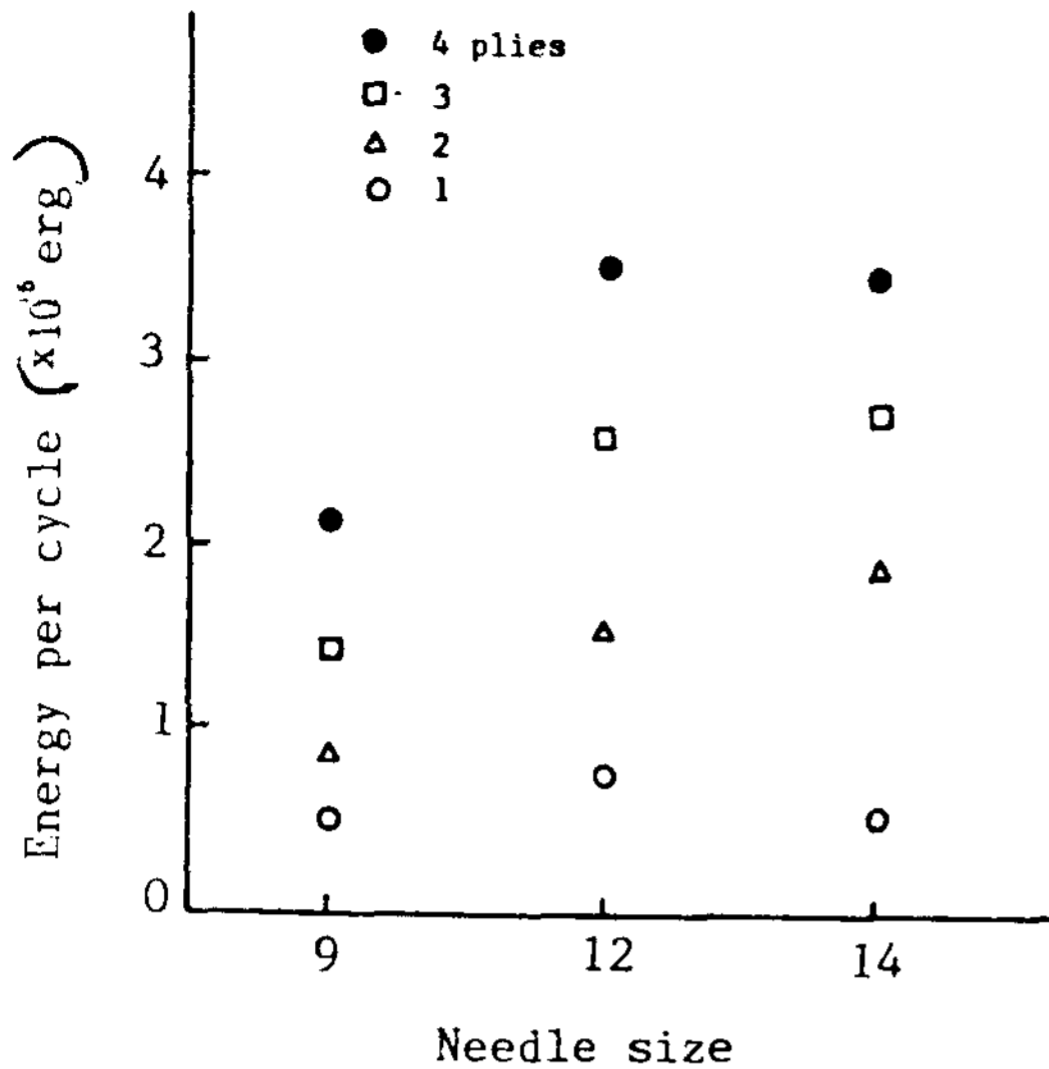
m =Mass of penetrating section of needle (gf)



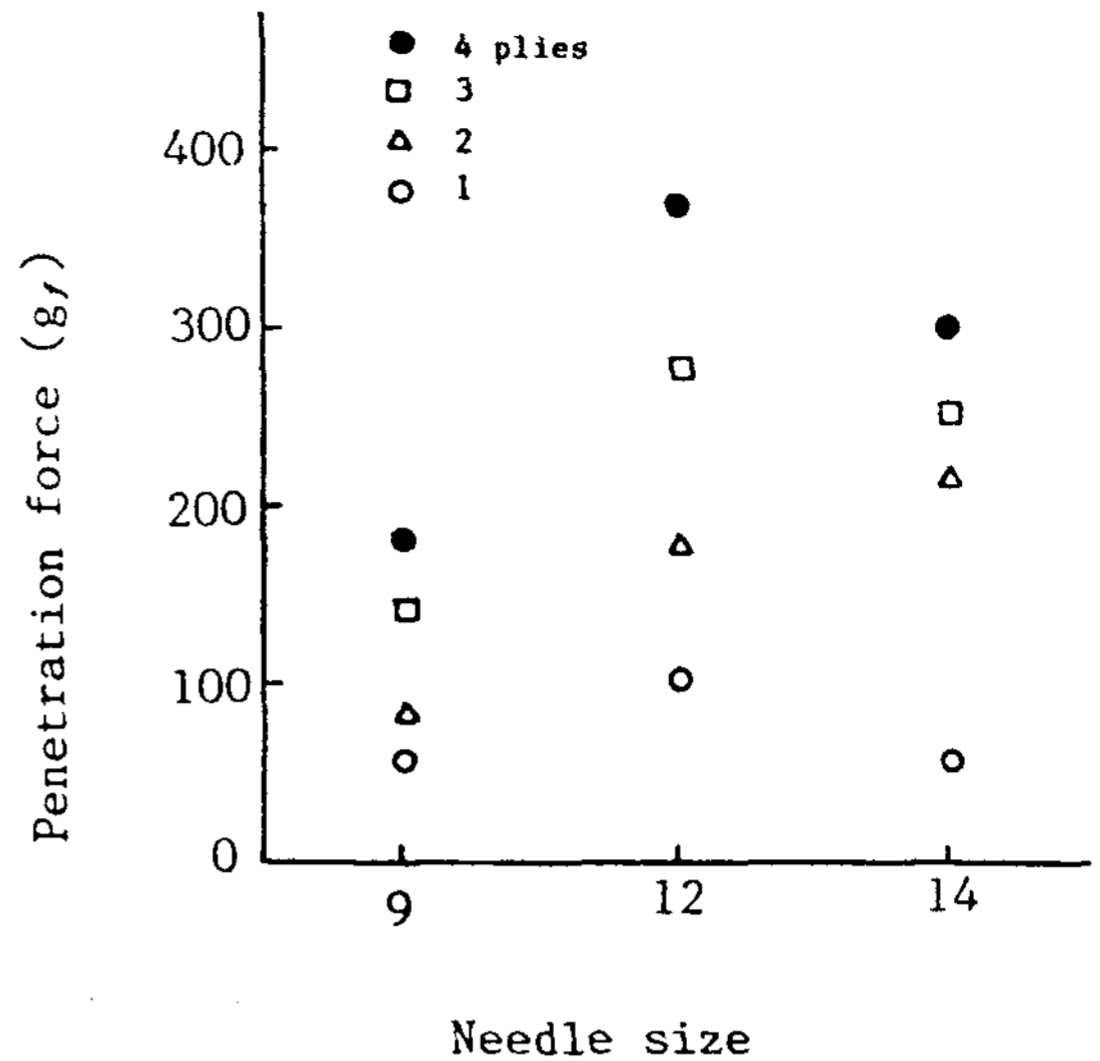
〈Fig. 5〉 Correlation between the penetration energy and needle temperature. Test conditions: needle-DBXI KN No.14, penetration speed-100mm/min.



〈Fig. 6〉 Correlation between the penetration force and needle temperature. Test conditions: needle-DBXI KN No.14, penetration speed-100mm/min.



〈Fig. 7〉 Effect of needle size on the penetration energy. Test conditions: needle-DBXI KN, penetration speed-100mm/min.



〈Fig. 8〉 Effect of needle size on the penetration force. Test conditions: needle-DBXI KN, penetration speed-100mm/min.

위의 式에서 力學的에너지가 100% 열에너지로 변환되었다면 Fig. 5의 點線과 같이 나타날 것이나 실제溫度와는 차이를 보이고 있다. 그래서 直交흐름에서의 강제대류에 의한 平均 열전달계수¹²⁾ 및 바늘의 單位길이당의 열전달율을 측정된 데이터를 이용하여 열효율 η 값을 구한 결과 약 60%였으며 나머지 40% 정도는 열손실된 것이라고 생각된다. 즉 열손실로서는 바늘주위의 空氣의 對流에 의한 것과 編成物로의 열전달 및 바늘대를 통한 열전도에 의해 약 40%가 손실된 것이라고 생각된다.

III-3. 바늘굵기와 貫通에너지

바늘굵기에 따른 貫通에너지 및 貫通力의 변화를 Fig. 7과 8에 나타내었다.

貫通에너지와 貫通力 모두 가는바늘이 굵은 바늘보다 훨씬 낮은 값을 보이고 있다. 즉 貫通에너지의 경우 9호바늘이 $0.5 \times 10^5 \sim 2.2 \times 10^5$ erg의 값을 나타내고 있음에 비해 12호 바늘은 $0.75 \times 10^5 \sim 3.5 \times 10^5$ erg의 값을 나타내고 있으며, 14호 바늘에서도 증가하는 경향을 보이고 있다. 貫通力의 경우에도 同一한 경향을 나타내고 있어 9호 바늘이 縫合枚數에 따라 50~180gf의 값

을 나타내고 있는데 비해 12호 바늘은 100~370 gf의 값을 나타내었으며, 14호 바늘의 경우 약간의 變動値를 나타내고 있으나 증가의 경향을 보이고 있다. 貫通에너지나 貫通力 모두 굵은 바늘이 가는 바늘에 비해 높은 값을 나타내고 있는 것은 바늘의 直徑이 커질수록 바늘과 編成物의 마찰이 증대되기 때문이라고 생각되며, 바늘溫度의 實驗¹⁾에서 굵은 바늘이 바늘溫度가 높았다는 結果와 類似한 경향을 보이고 있다.

III-4. 바늘포인트 形狀과 貫通에너지

볼포인트 바늘은 바늘 끝을 둥글게 한 것으로서 長纖維織物의 섬유절단 방지효과를 위해 開發되어 編成物生地 봉제시 발생하는 編糸切斷에 유효한 바늘이며⁹⁾ 현재 5種類의 바늘이 있다. 본 연구에서는 이 5種類의 볼포인트 바늘과 sharp point 바늘의 貫通에너지 및 貫通力을 實驗하여 Fig. 9와 10에 나타내었는데, 두 경우 모두 U 볼포인트 바늘이 가장 낮은 값을 나타내었으며, 특히 3枚까지는 sharp point 바늘보다 낮게 나타나고 있는데, 이는 U 볼포인트바늘이 編成物을 貫通할 때 編糸를 가르지 않고 編糸 사이로 바늘이 貫通됨에 따라 編成物과 바늘과

12) J.R. Holman, Heat Transfer-fifth edition, McGraw Hill, Chap. 6, p.243, (1981).

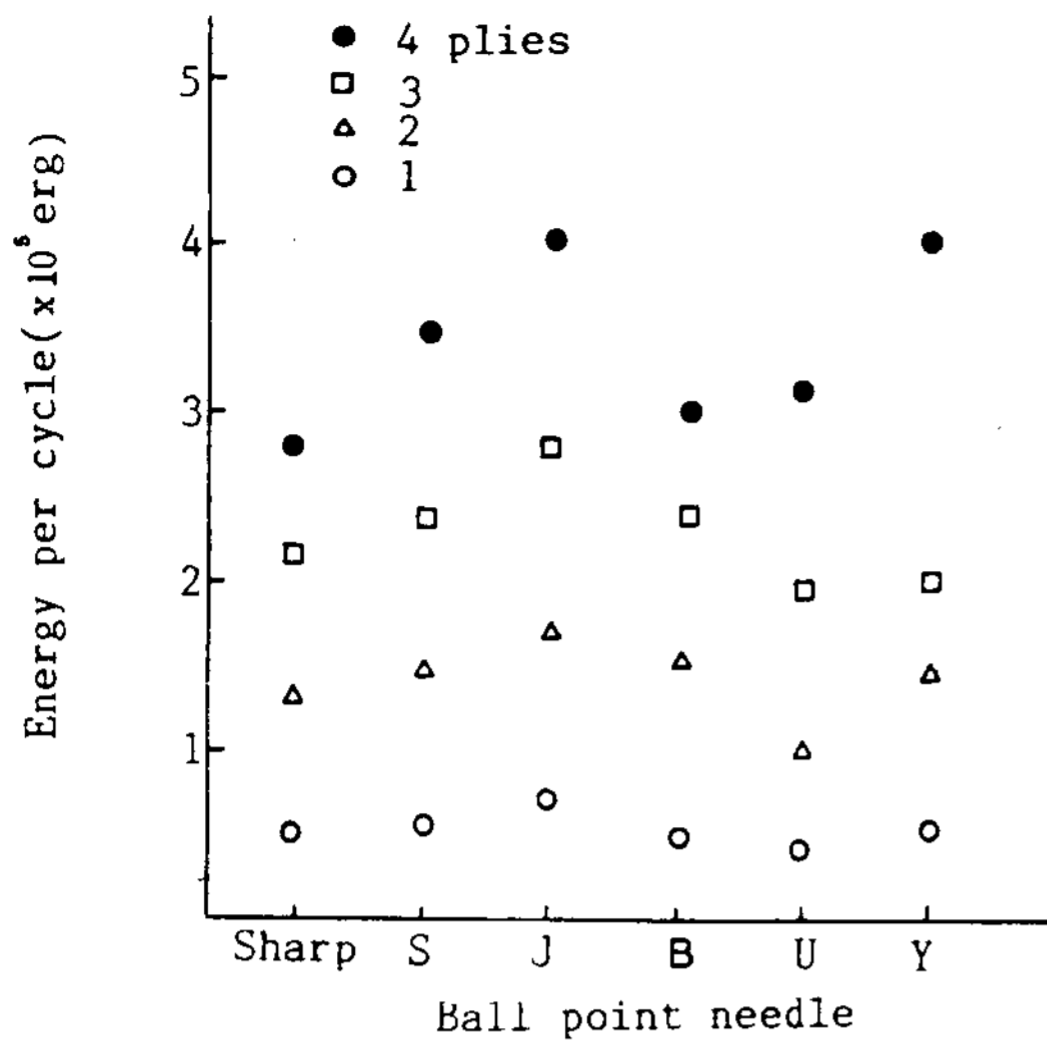


Fig. 9) Effect of needle point shape on the penetration energy. Test conditions: needle-DBX1 No. 11, penetration speed-100mm/min.

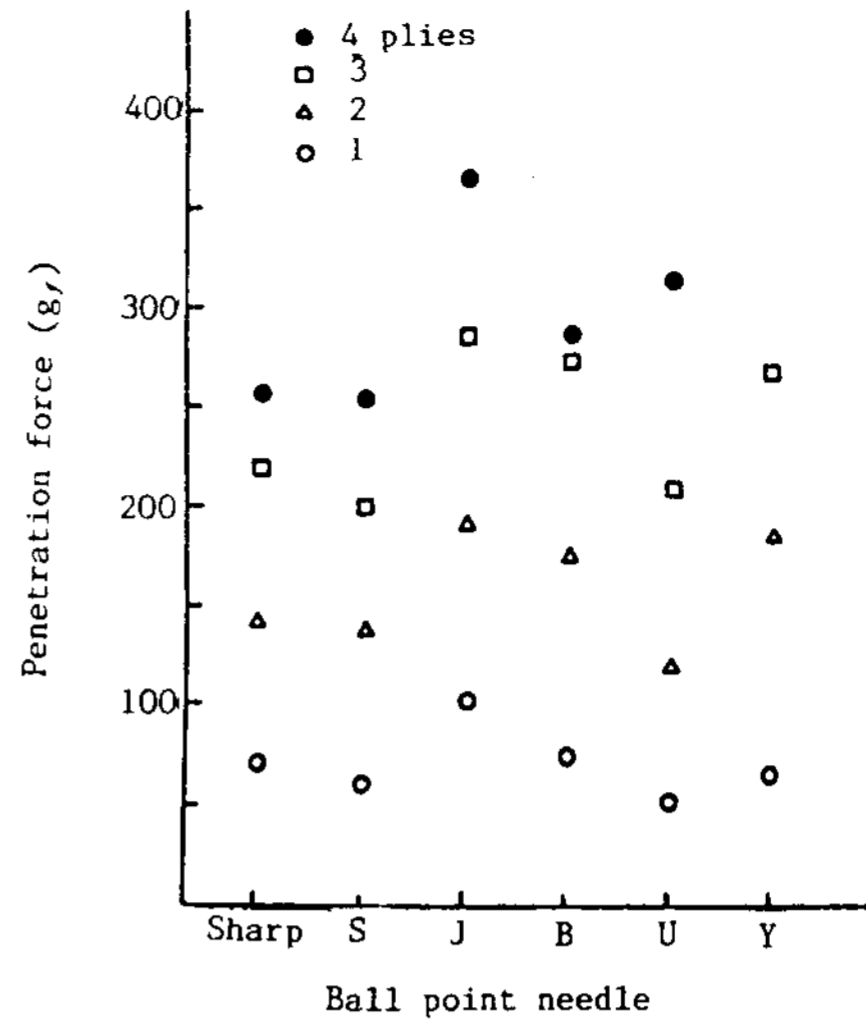


Fig. 10) Effect of needle point shape on the penetration force. Test conditions: needle-DBX1 No. 11, penetration speed-100mm/min.

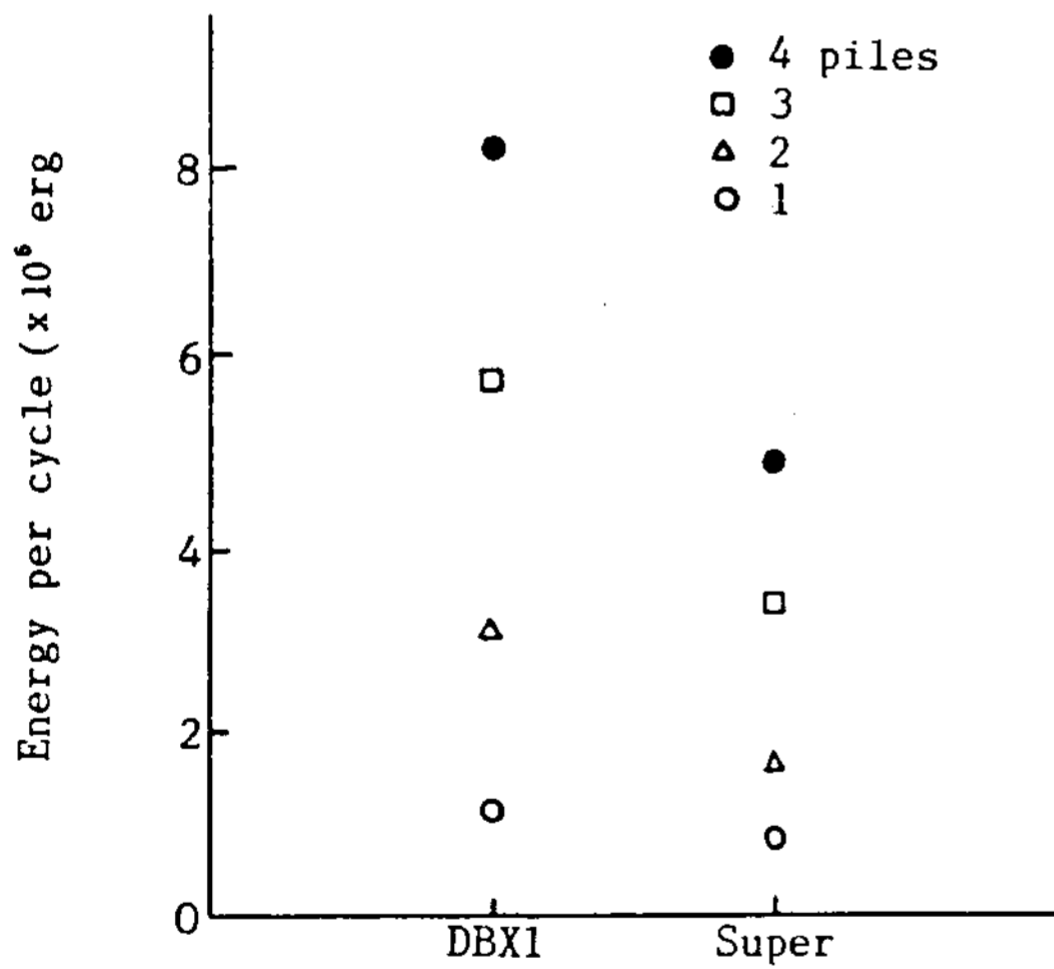


Fig. 11) Effect of needle finish on the penetration energy. Test conditions: needle-DBX1 No. 14, penetration speed-100mm/min.

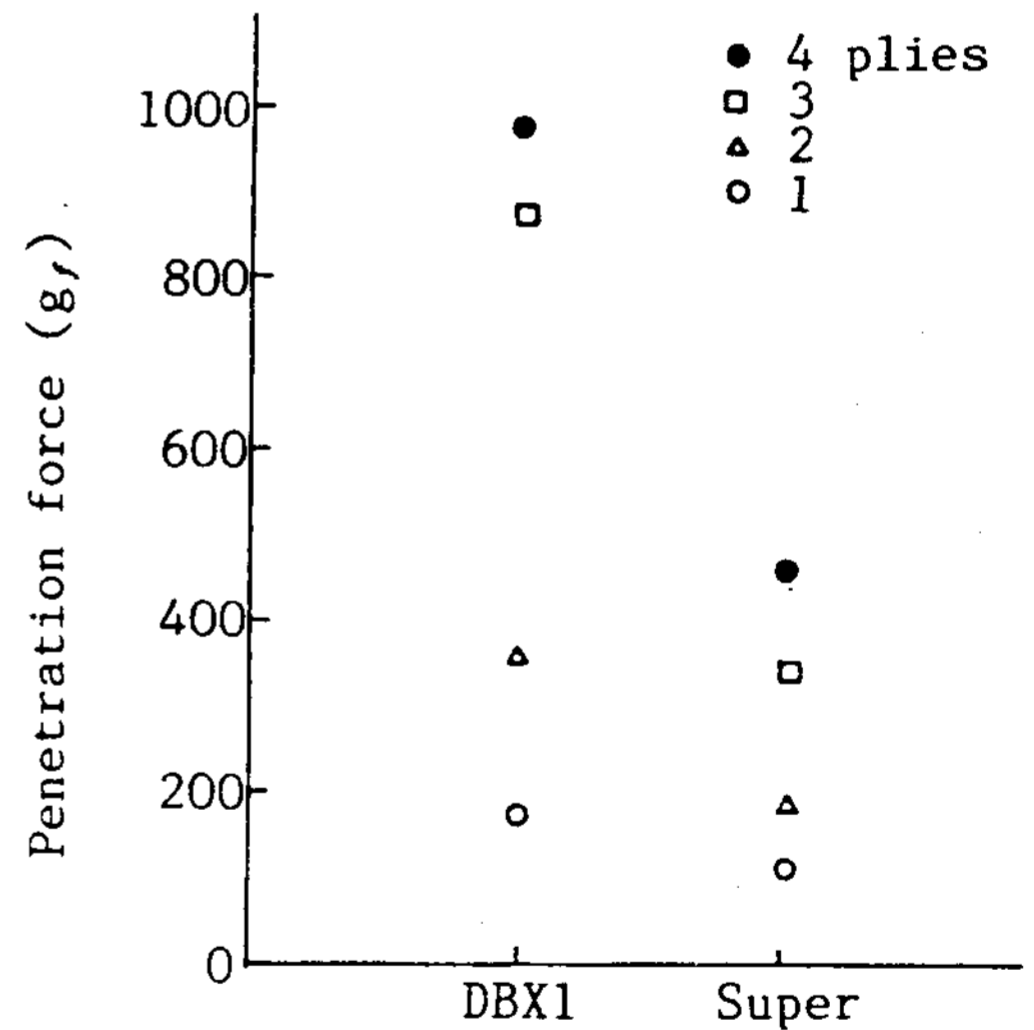


Fig. 12) Effect of needle finish on the penetration force. Test conditions: needle-DBX1 No. 14, penetration speed-100mm/min.

의 마찰력이 감소했기 때문이라고 생각되며, 이는 바늘溫度 변화를 실험한 결과와도 一致한다. 貫通에너지의 경우 Y 볼포인트바늘도 다른 形狀

에 비해 比較的 낮은 값을 보이고 있으나 4枚의 경우 U 볼포인트와 함께 볼포인트의 효과가 감소됨을 보이고 있는데, 이는 縫合枚數가 많아질

13) 徐廷權, 崔榮燁, 縫製時 바늘의 溫度가 可縫性에 미치는 影響에 관한 研究, 韓國纖維工學會誌, 23-5, p. 354, (1986).

수록 編糸사이를 貫通할 확률이 적어지고 編糸를 가르거나 切斷하고 貫通하는 확률이 높아진다는 前報 결과와 同一한 이유를 들 수 있다.

Ⅲ-5 바늘의 表面加工과 貫通에너지

弗素系樹脂를 코오팅한 슈퍼바늘의 貫通에너지와 貫通力을 측정하여 Fig 11과 12에 나타내었다. 같은 굵기의 일반바늘과 슈퍼바늘을 비교해 보면, 두 경우 모두 슈퍼바늘이 낮은 값을 보이고 있다. 1枚인 경우 두 바늘의 값은 미소한 차이를 보이고 있으나 枚數에 比例하여 貫通에너지와 貫通力의 값이 높아지고 있다. 바늘溫도의 영향에 있어서도 슈퍼바늘을 사용하는 경우가 바늘의 열발생을 低下시키는데 효과적이었던 前報¹³⁾의 실험과도 一致되고 있다. 이는 코오팅 材料인 弗素系樹脂의 마찰계수가 낮으므로써 바늘과 編糸間의 마찰력 감소에 따른 영향에 기인된 것으로 생각된다.

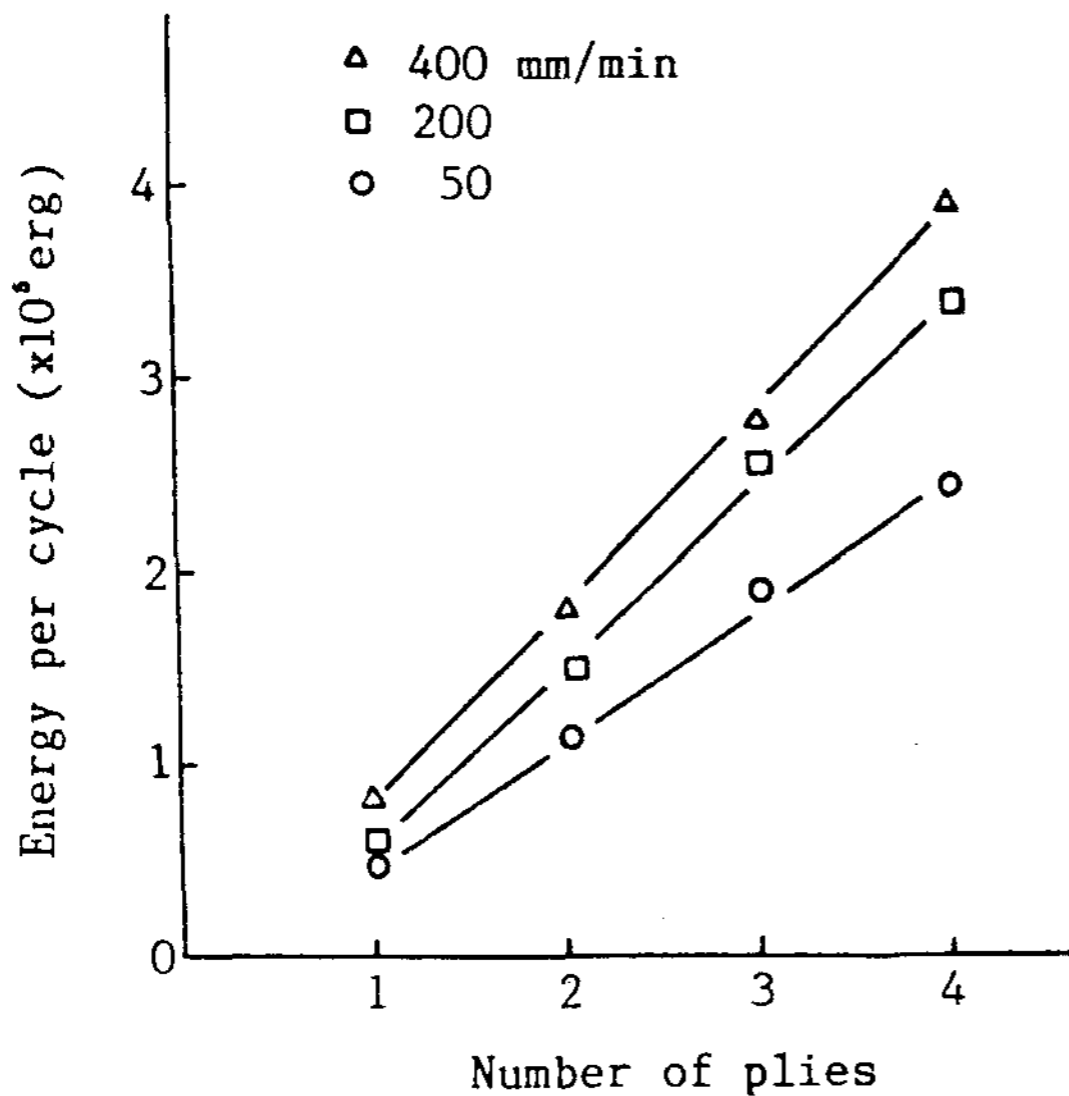
Ⅲ-6. 縫合枚數와 貫通에너지

編成物の 縫合枚數에 따른 貫通에너지와 貫通力의 변화를 Fig. 13과 14에 나타내었다. 그림에서 보는 바와 같이 1枚의 경우 貫通에너지는 $0.5 \times 10^5 \text{erg}$ 의 값을 나타내고 있는데 비해, 3枚의

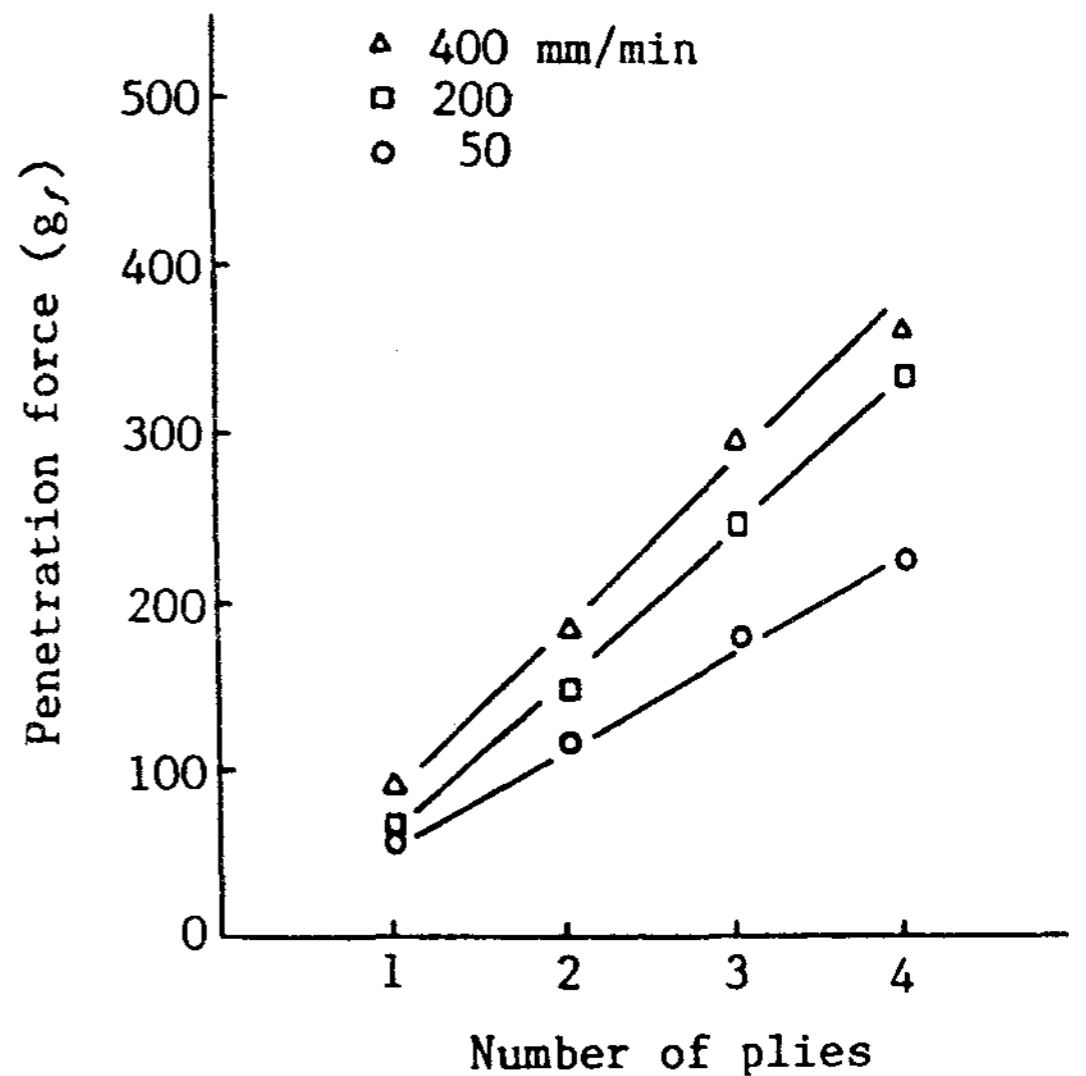
경우는 $1.9 \times 10^5 \sim 2.8 \times 10^5 \text{erg}$ 를, 4枚의 경우는 $2.5 \times 10^5 \sim 4.0 \times 10^5 \text{erg}$ 를 나타내고 있어 枚數의 증가는 貫通에너지 上昇에 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 貫通力의 경우도 同一한 경향을 나타내고 있는데, 이는 前述한 바와 같이 바늘과 編成物の 마찰력 증대로 생각되며, 縫合枚數에 따른 바늘溫도의 변화를 실험한 결과와도 一致된다.

Ⅲ-7. 貫通速度와 貫通에너지

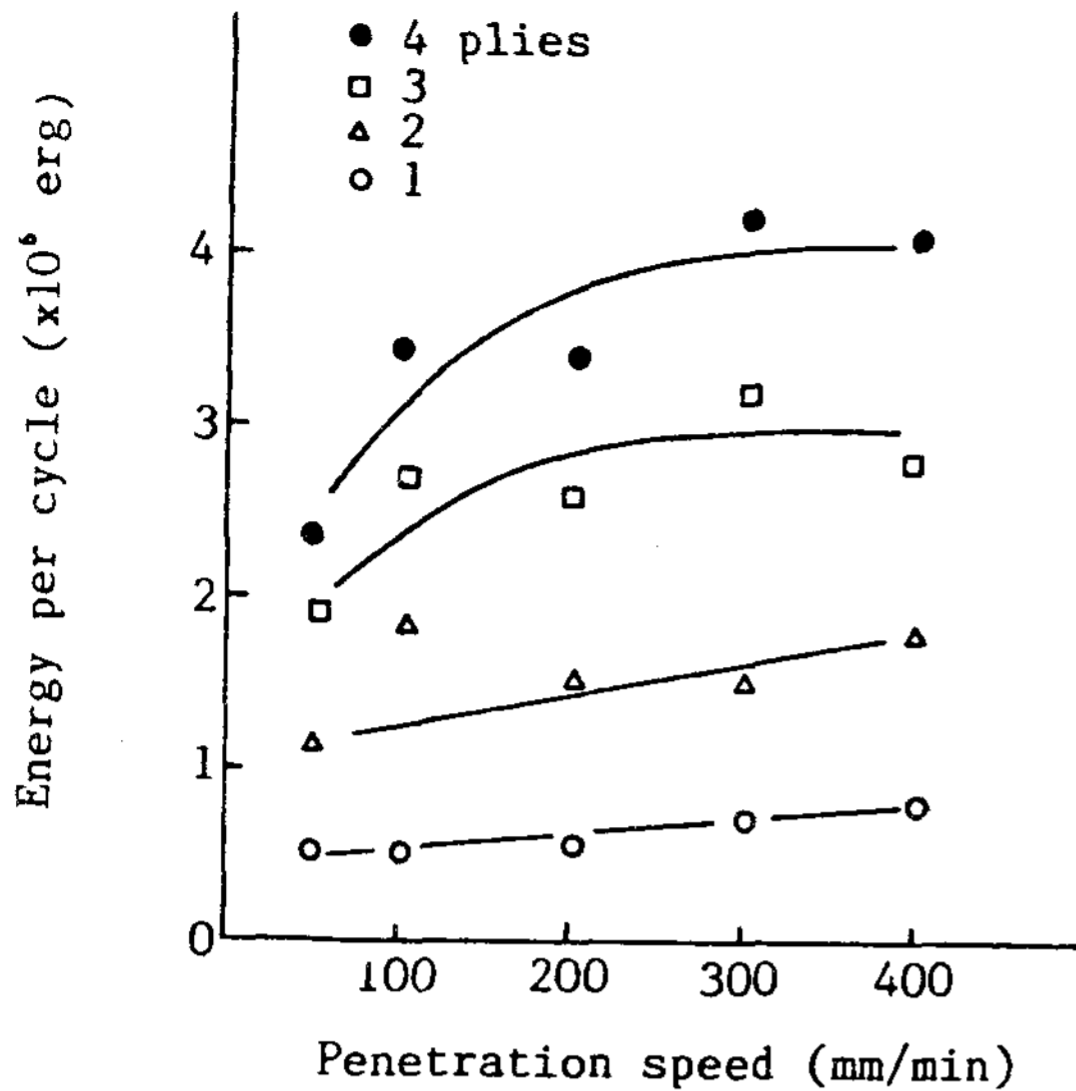
貫通速度에 따른 貫通에너지와 貫通力을 측정하여 Fig 15와 16에 나타내었다. 이들 모두 速度에 의한 영향을 받고 있음을 나타냈는데 1枚와 2枚의 경우보다 3枚와 4枚의 경우가 速度依存성이 높음을 보이고 있다. 이는 速度因子가 바늘온도 上昇에 크게 영향을 미친다는 既發表論文의 결과와도 一致되며, Khan⁹⁾의 報告에서 貫通速度가 0.1~0.5in/min로 증가하는 범위에서는 貫通에너지의 速度依存성은 약 10%였는데 이는 재봉기의 봉제速度는 分當 3,000~5,000 spm(바늘速度 약 $1.52 \times 10^5 \text{mm/min}$)이므로 많은 量의 에너지가 발생되어 速度증가에 따라 마찰계수가 높아지므로 실제 봉제작업에서도 期待될 수 있다고 言及한 결과와 一致性이 있다고



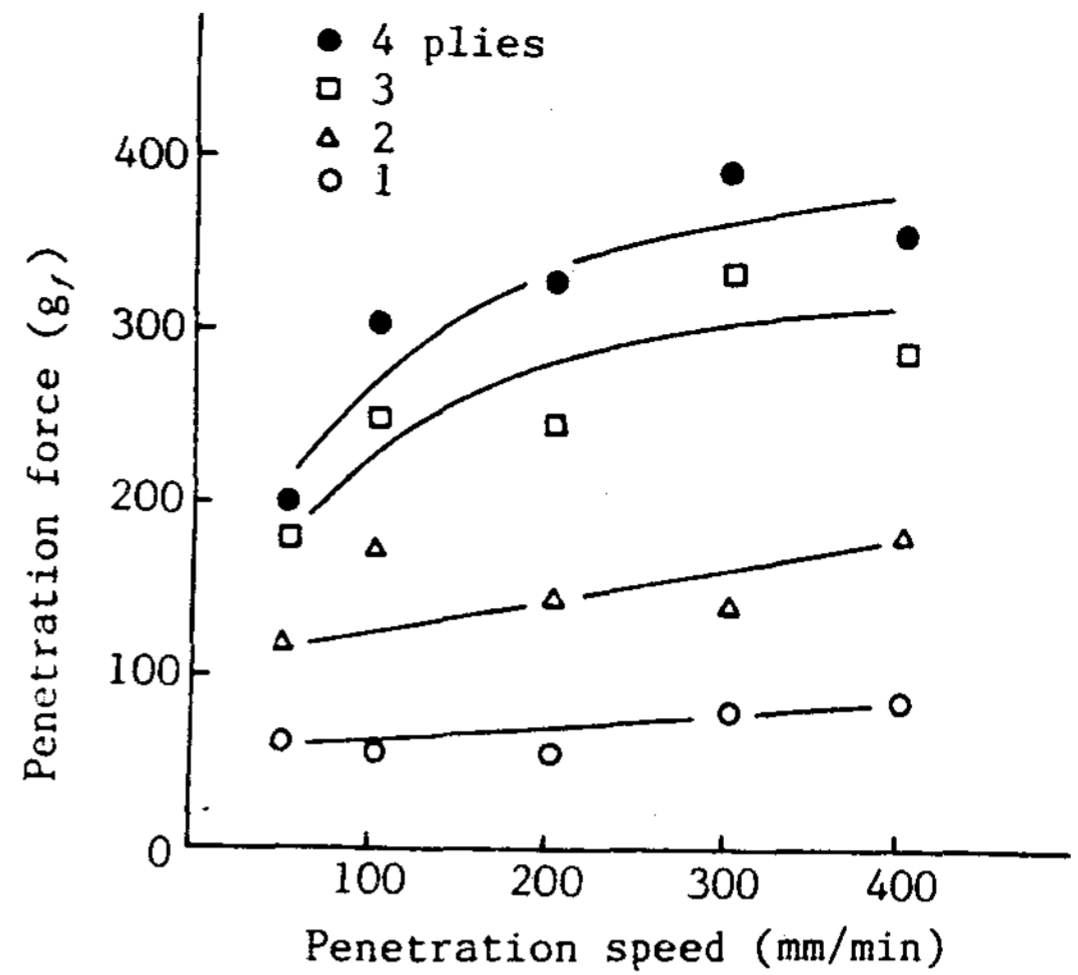
<Fig. 13> Dependence of the penetration energy on number of plies of fabric. Test conditions: needle-DBX1 KN No. 14.



<Fig. 14> Dependence of the penetration force on number of plies of fabric. Test conditions: needle-DBX1 KN No. 14.



〈Fig. 15〉 Dependence of the penetration energy on penetration speed. Test conditions: needle-DBX1 KN No.14.



〈Fig. 16〉 Dependence of the penetration force on penetration speed. Test conditions: needle-DBX1 KN No. 14.

본다.

IV. 結 論

緯編成物 봉제시 바늘과 編成物の 마찰로 인하여 발생하는 바늘의 最大 貫通力 및 貫通에너지의 변화를 바늘굵기, 볼포인트 形狀, 表面加工 및 貫通速度 그리고 縫合枚數 등에 따른 實驗을 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 바늘溫도와 貫通에너지 및 貫通力과의 相關係數는 대단히 높았으므로 바늘이 編成物を 貫通하고 빠져나올 때의 마찰에 의한 力學的 에너지가 바늘溫度 上昇에 기여됨이 확인되었다.

2. 바늘因子에 있어서는 가는바늘, U ball point 바늘, super 바늘이 貫通에너지와 貫通力을 낮추는 효과를 보였다.

3. 貫通速度와 縫合枚數를 적게 하는 경우 通 에너지와 貫通力을 낮추는데 효과적이었다.

이상의 實驗結果는 모두 봉제要因에 따른 바늘溫도의 變化를 實驗한 결과와 一致되는 경향을 보였다.

Abstract

Choon-Gye, Lee

The penetration force of needle and penetration energy have been investigated, in order to research into the sewing factors that influence the weft knitted fabric with high elastic property. The results of the studies are as follows:

(1) As the results have showed a high co^r relativity between the needle penetration energy and force, it proves that the dynamic energy produced by the friction of the needle as it penetrates and withdraws from the knitted fabric contributes to the heat growth of the needle.

(2) To reduce frictional force the use of thin needles, medium ball point needle and super needle are effective.

(3) The reduction in number of plies of fabric or also in the case of a decrease in penetration speed have been effective in lowering the penetration energy and force.