

# 舌壓力 測定器具에 關한 研究

연세대학교 치과대학 보철학교실

이 호 용 · 김 기 환 · 정 경 훈

## A STUDY OF ELECTRONIC DEVICE FOR THE MEASURING THE TONGUE PRESSURE

Ho Yong Lee, Ki Hwan Kim, Kyung Hoon Chung

*Dept. of Prosthodontics, College of Dentistry, Yonsei University*

### »Abstract«

It has been widely believed that the exact measurement of the forces exerted on teeth and its structures by the lingual and perioral musculatures such as lip, cheek and tongue is important and significant in dentistry.

Such measuring, moreover, is highly emphasized the importance of the fact that it can be of much help to study the physiological function displayed in the oral cavity.

Recognizing the importance of measuring the pressures, the author has devised an electronic device consisting of pressure transducers utilizing resistance-strain gauges.

This electronic strain gauge was very easy to manipulate and its scale error was extremely minimized, unaffected by mouth temperature, moisture and external forces. Author was able to read its results with attached meter without using calibration chart.

Futhermore, the sensitivity of this electronic device was extremely high. Thus it facilitated to measure a force from 0 to 230 grams.

### — 차 례 —

### I. 서 론

- I. 서 론
- II. 압력 측정 기구
  - 가) 원리 및 구성
  - 나) 작 동
- III. 총괄 및 고찰
- IV. 결 론
  - 참고문헌

구강내에서 발생하는 압력은 교합작용시 야기되는 교합압력과 혀나 입술 불 등의 구강 주위 조직이 휴식이나 저작, 발음, 연하운동시 치아와 주위조직 또는 구개면에 계속적으로 가 하게 되는 압력으로 나누어 생각할 수 있다. 이러한 압력들은 생물학적, 교정학적, 보철학적으로 매우 의의가 큰 것으로 이미 많은 선현들의 연구가 있었고 이러한 연구를 위하여 고안 제작된 기구들에 관한 보고가 많이 있다.

Howell과 Manly(1948)<sup>1)</sup>에 의하여 최초로 electronic strain gauge가 제작되어 최대 교합력을 측정 발표 하였으며, Feldstein(1950)<sup>2)</sup>, Anderson(1953)<sup>4)</sup>, Alderisio(1953)<sup>3)</sup>는 resistance strain gauge를 이용하였고, Margolis와 Prakash(1954)<sup>5)</sup>는 photoelastic myodograph를, Stromberg(1955)<sup>6)</sup>는 SR-4 strain gauge를 제작했으며, Scott와 Ash(1966)<sup>12)</sup>는 6-channel transmitter를, Shohet(1969)<sup>13)</sup>는 strain measuring device를 고안 제작하여 지대치에 가해지는 stress를 연구하였으며, 한국에서는 김(1963)<sup>11)</sup>, 부(1973)<sup>14)</sup>, 이(1973)<sup>15)</sup> 등에 의하여 stress측정 기구가 보고 되었다. 이러한 측정 기구들은 전자 기술의 발달에 마추어 점점 정확한 측정이 가능하게 발달되어 왔으며 한국에서는 아직 설 압력 측정 기구에 관한 보고가 없었던바, 한국인의 발음과 연하등 구강 주위조직에 의한 압력계측 연구가 요구된다고 사료되어 선현들의 연구를 토대로 측정기구를 고안 제작 하였기에 이에 보고하는 바이다.

## II. 압력 측정 기구

### A) 원리 및 구성

본 기구는 resistance strain gauge를 이용한 것으로서 혀의 운동으로 인해 야기되는 힘의 변화가 전류의 차이를 가져오며 이 전류를 bridge회로를 이용하여 검출한 후 그 세력을 몇 단계에 걸쳐 증폭시키고 검출하여 meter부로 보내 기록하도록 제작하였다. 또한 변화되는 힘의 크기는 meter기에서 판독할 수 있도록 하였으며 Oscilloscope 장치를 통하여 눈으로 직접 볼수 있도록 output terminal도 별도로 장치하였다(사진 1, 도 1).

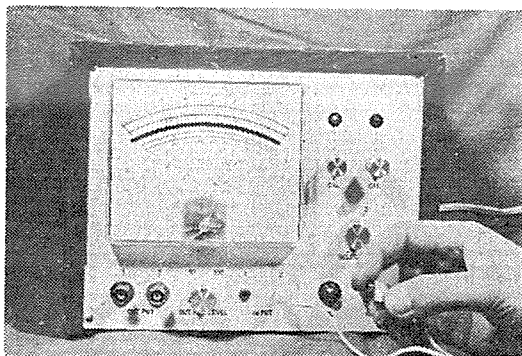
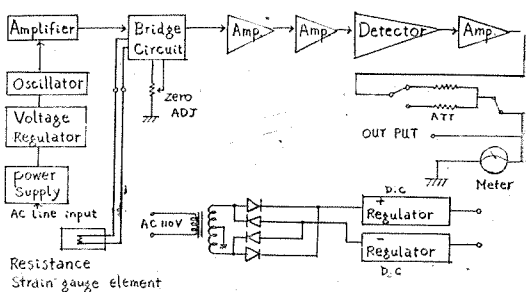


사진 1. Strain Gauge Meter.

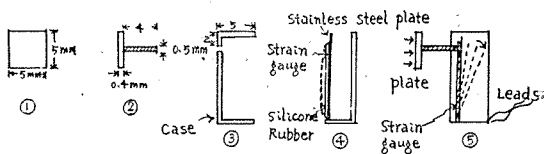


도 1. Block Diagram.

측정기구는 다음과 같이 이루어 진다.

- 1) 검출부(檢出部)
- 2) 검출전압 증폭기(檢出電壓 增幅器)
- 3) 평형 조정 장치(平衡調整裝置)
- 4) Gain control부.
- 5) Indicator부(Meter부)

검출부(검출 Element)인 resistance strain gauge element는 단단히 얇은 막(Film)위에 가는 선의 gauge-wire가 spring모양으로 일종의 Resister로 되어 있어, 한 끝에 힘을 가하면 strain을 초래하여 저항치가 변하게 되는데, 이렇게 변화되는 저항의 차를 Wheatstone-Bridge를 이용하여 검출하게 되어있다(도 1, 2).



도 2. Resistance Strain Gauge Element의 구성 및 제작

측 력가 닿을 수 있는 plate(도 2-①)는 5×5mm의 stainless steel로 0.4mm의 두께이며 여기에 stainless-steel봉(도 2-②)을 4mm의 길이로 부착하였다. 도 2-③④는 외부 덮개로 역시 5×12×1mm의 stainless steel plate를 사용하여 기계적인 외부의 장애를 막았으며 strain gauge 위는 silicone rubber로 피막하여 침이나 기타 습기가 침투하지 못하도록 밀폐시켰다. 도 2-⑤와 사진 2는 완성된 strain gauge element의 형태이다.

구강내에 장착된 검출부에서 혀의 압력으로 인하여 검출된 미약한 힘(Force)은 검출전압 증폭기로 보내어

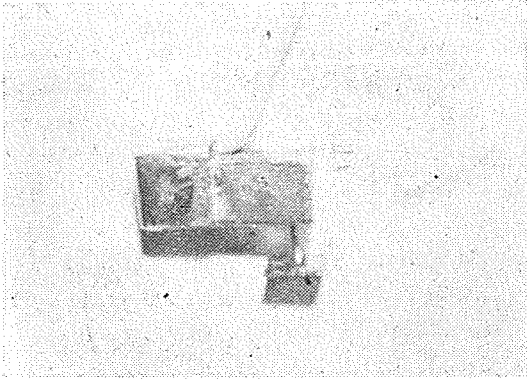


사진 2. Resistance Strain Gauge Element

저 100~150배 정도로 증폭된다. 검출부에서 검출된 signal과 저주파로 발전시킨 강한 signal이 한 signal에 실리게 되는데 이를 평형조정 장치라 하며, 일단 검출 증폭되어 meter 혹은 oscilloscope에 보내기 전에, meter의 눈금이나 oscilloscope에서 측정하기 적당하도록 출력의 세기를 알맞게 조정하는 곳을 gain control 부라 한다.

본 기계에서는 indicator부를 두 가지로 동시에 나타낼 수 있도록 하였다. 즉 meter기로서 측정된 압력의 정도를 직접 나타내도록 하였고, 한편으로는 oscilloscope에 연결하여 변화된 파형을 볼 수 있도록 하였다. meter기는 표준 압력계를 이용하여 정확하게 비교 측정할 눈금으로 나타내게 하였으며, 측정시 검출되는 힘의 양을 직접 읽을 수 있도록 하였다.

### B) 작 동(作動)

측정 기구의 작동은 다음과 같이 행한다.

- (1) 서용하고자 하는 element을 in put channel에 연결한다.
- (2) selector를 in put channel과 동일한 번호에 일치시킨다.
- (3) AC전원 code를 연결하고 power switch를 켜다.
- (4) Gain control을 Ranglo에 놓은후 선택된 channel에서 눈금을 0로 조정(Zero ADJ)하여 metr scale이 zero가 되도록 한다.
- (5) Power switch를 켜고 약 10분 경과한 후 위와 같은 방법으로 제 조정된 뒤 측정에 들어간다(단 zero로 set시킨후 ADJ손잡이에 손을 접촉 및 이차시 meter의 눈금이 움직이면 전원 code의 양극을 바꾸어서 연결시키고 다시 zero ADJ 한다).

### III. 총괄 및 고찰

많은 연구자들은 교합력을 측정하는 데에 관심을 두

어 교합력 측정기구 제작이 많았으나 근래에 전자 과학의 발달과 함께 치열에 가해지는 혀나, 볼, 입술등의 압력에 대해 관심을 갖게 되었고 이에 따른 측정 방법 및 기구가 발달하게 되었다.

Feldstein<sup>2)</sup>은 작은 pressure capsule과 압력제로 이루어지는 기구를 고안 하였고, Margolis, Prakash<sup>5)</sup>는 압축 가능한 rubber capsule을 이용하여 photoelastic myodynograph를 고안했고, Alderisio<sup>3)</sup>는 resistance strain gauge의 원리를 이용한 측정기를 제작해 냈으나 시술이 복잡하고 감도가 낮았으며, 오차가 크거나 측정치를 숫자로 기록할 수 없는 등 단점을 가지고 있어 개선의 여지가 많음이 인식되었다.

이상적인 측정기란 넓은 범위의 압력을 최소한의 오차로 정확하게 측정할 수 있고, 구강내의 온도와 습기에 의해 영향을 받지 않으며 시술시 간편해야 했다.

저자는 resistance strain gauge를 이용하여 측정기구를 제작한바, strain gauge를 작고 감도가 극히 우수한 것을 사용하여 표면을 silicone rubber로 피막하였고, 1mm두께의 특수강철판을 이용하여 외부를 덮어 구강내의 온도 및 습기와 외부의 기계적인 장애를 완전히 막았으며 여러 단계 증폭기를 첨가하여 극히 미세한 압력도 측정할 수 있도록 하였고 여하한 장소에서도 간편하게 사용할 수 있도록 제작하였다.

### IV. 결 론

실 압력을 측정할 수 있는 측정기구를 고안 제작하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 감도가 우수하여 0g에서 230g까지 측정이 가능하다.
2. 계측시 작동이 간편하다.
3. 구강내의 온도와 습도에 하등의 영향을 받지 않는다.
4. Meter reading을 직접 수치로 알 수 있다.
5. 측정기는 외력으로 부터 보호되도록 하였다.

### References

- 1) Howell, A. H., and Manley, R. S.; An Electronic strain Gauge for Measuring Oral forces, J. Dent. Res. 27 : 705-712, 1948.
- 2) Feldstein, L.; An Instrument for Measuring Muscular Forces Acting on the Teeth Am. J. Orthodont. 36 : 856-859, 1950.
- 3) Alderisio, J. P.; An Electronic Technique for

- Recording the Myodynamic Forces of the Lip, Cheek and Tongue, J. Dent. Res. 32 : 548—553, 1953.
- 4) Anderson, D. J. ; Method of Recording Masticatory Loads, J. Dent. Res. 32 : 785—789, 1953.
  - 5) Margolis, H. I. and Prakash, P., A New Instrument for Recording Oral Muscle Forces; The Photoelectric Myodynagraph, J. Dent. Res. 33 : 425—435, 1954.
  - 6) Stromberg, W. R. ; A Method of Measuring Forces of Denture Bases Against Supporting Tissues, J. Prosth, Dent. 5 : 268—288, 1955.
  - 7) Kydd, W. L. ; Quantitative Analysis of Forces of the Tongue Movement, J. A. D. A. 62 : 545—551, 1961.
  - 8) Kydd, W. L. ; Maximum Forces Exerted on Dentition by Perioral and Lingual Musculature, J. A. D. A. 55 : 646—651, 1957.
  - 9) Winders, R. V. ; Forces Exerted on the Dentition by the Perioral and Lingual Musculature during Swallowing, Angle Orthodontics. 28 : 226—238, 1958.
  - 10) Gould, M. S. E., and Picton, D. C. A. ; A Method of Measuring Forces Acting on the Teeth from the Lids, Cheeks and Tongue, Brit. Dent. J, 112 : 235—242, 1962.
  - 11) 金仁哲 : 韓國人の咬合力에 관한 研究, 綜合醫學, Vol. 8, No. 11, 1963.
  - 12) Ian Scott and Ash, M. M. ; A Six channel Transmitter for Measuring Occlusal Forces, J. Prosth., Dent. 16; 56—61, 1966.
  - 13) Shohet, H. ; Relative Magnitudes of Stress on Abutment Teeth with Different Retainers, J. Prosth. Dent. 21 : 267—282, 1969.
  - 14) 夫三煥 : 局部義齒에 있어서 支臺齒에 加해지는 Stress에 관한 研究, 最新醫學, Vol. 16, No. 4, 1973.
  - 15) 李虎容 : Clasp形態의 變形에 따라 支臺齒에 加해지는 水平壓力에 관한 研究, 大韓齒科醫師協會誌, Vol. 11, No. 12, 1973.

☞ 各種 齒科·機器 및 材料

# 해성치과재료상사

대 포 정 능 안

서울특별시 종로구 종로 3가 53

전 화 (21) 3 5 2 8