

直交軸齒車의 荷重分布 및 應力分布에 關한 實驗

張 志 演

An Experiment with Models on the Distribution of Load
and Stress of Intersecting Axis Gear

Jee Yon Jang

目 次

- | | |
|------------|-----------|
| 1. 序 論 | 2·3 變形率分布 |
| 2. 實驗 및 考察 | 2·4 應力分布 |
| 2·1 實驗裝置 | 3. 結 論 |
| 2·2 荷重分布 | 參考文獻 |

Abstract

To analyze the theoretical strength of gear tooth and modify its tooth profile, it is indispensable to know the distribution conditions of tooth face deflection, tooth root stress, and gear transmitting load.

But for geometrically intricate shape gear, that is, intersecting axis gear such as bevel or hypoid gear, it is impossible to analyze those distribution conditions theoretically or by relaxation method.

On author's other papers, those distribution conditions were analyzed by Gauss's numericaly integrating method using the numerical results of deflection and stress by a concentrated load, which was already analyzed by finite element method.

On this paper, the propriety of those analysis is verified by comparing numerical calculating results with experimental results by experiment with models of intersecting axis gear.

1. 序 論

動力傳達用 直交軸齒車의 齒面의 變位分布나 齒뿌리의 應力分布를 알기 위해서는 우선 一定傳達荷重下에서의 荷重傳達線上的 荷重分布를 解析할 需要가 있으며, 著者는 前論文에서 有限要素法을

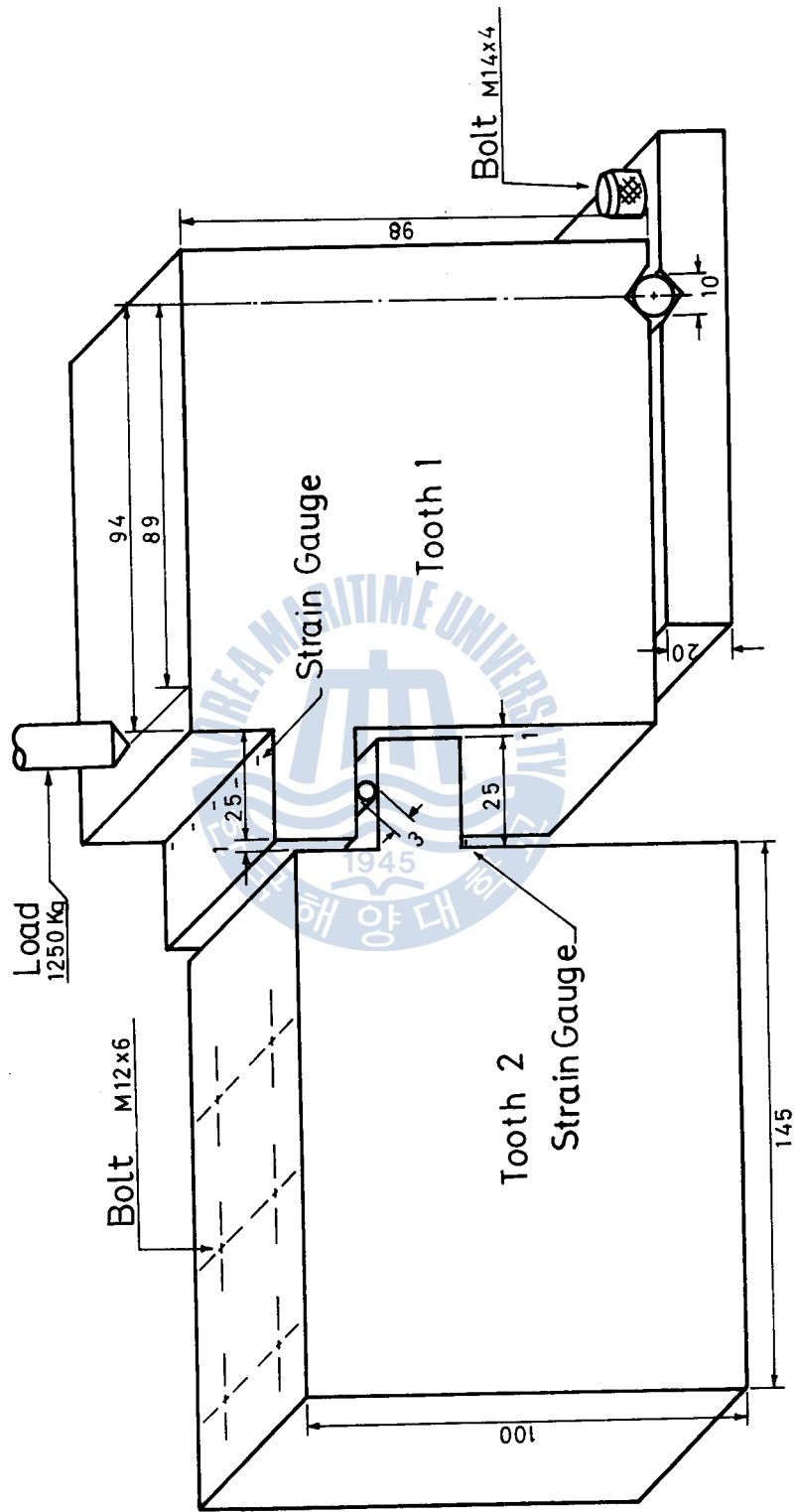


Fig. 1. Experimental Tooth Model

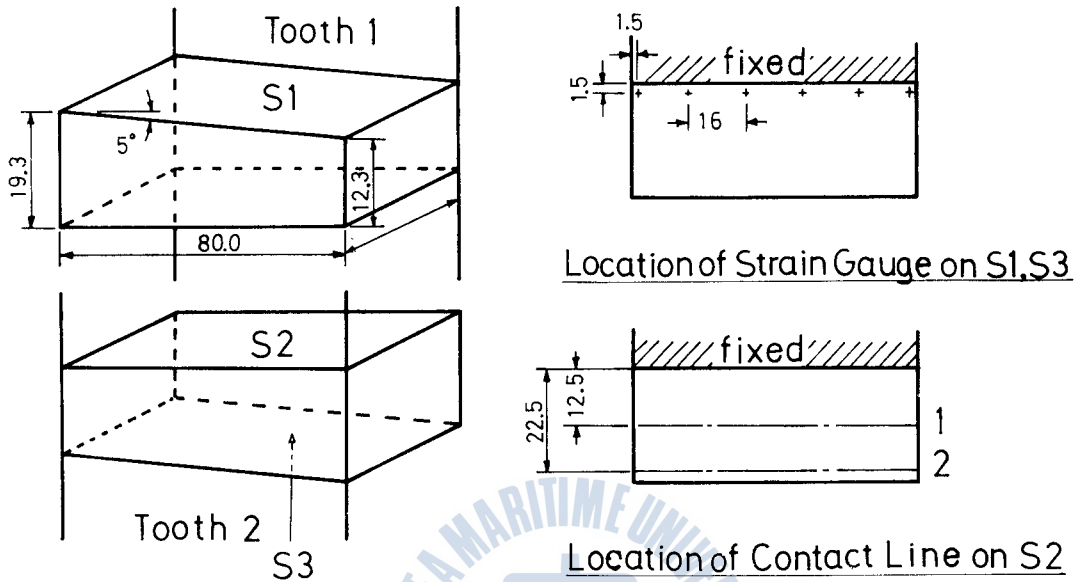


Fig. 2. Model 1

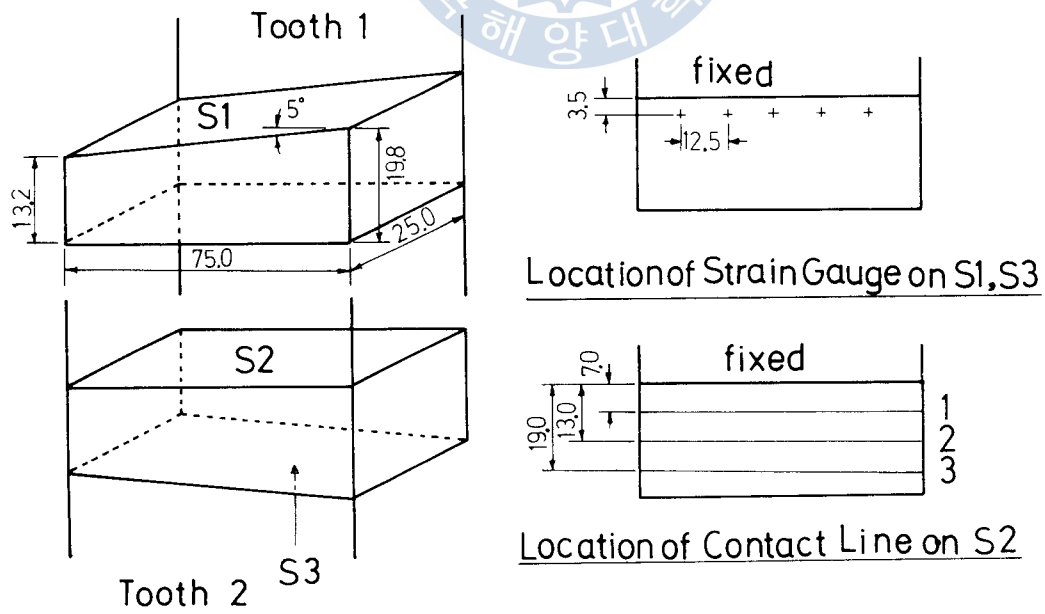


Fig. 3. Model 2

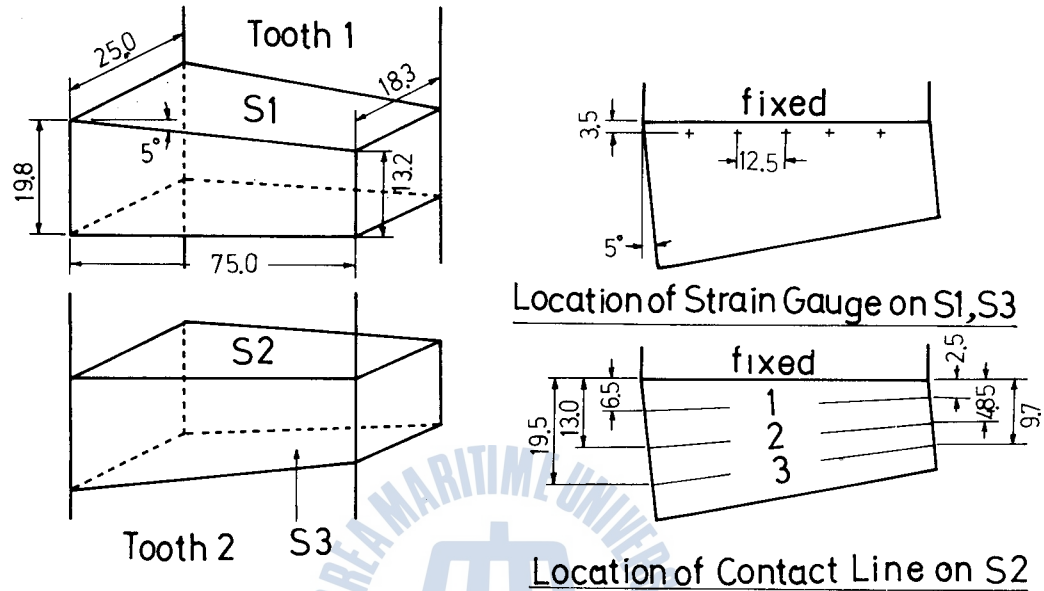


Fig. 4. Model 3

이용한 數值解析프로그램에 의해 이들의 解析值를 구한 바 있다.¹⁾

本論文에서는 直交軸齒車의 모델에 대한 實驗裝置를 제작하고 上述의 數值解와 測定值를 比較·檢討함으로써 上述의 數值解析法의 妥當性을 確認하였다.

2. 實驗 및 考察

2.1 實驗裝置 및 모델

直交軸齒車의 齒의 動力傳達狀態를 모형적으로 再現하기 위하여 그림 1과 같은 實驗裝置를 제작하였다.

實驗은 각각 形狀이 다른 3쌍의 모델에 대하여 행하였으며, 각 모델에 있어서의 齒의 形狀, 荷重傳達線의 位置 및 스트레인 게이지의 位置는 그림 2, 그림 3 및 그림 4와 같다.

각 모델에서 驅動側齒 1과 被動側齒 2의 形狀은 같으며, 兩齒面 사이에 直徑 5mm의 棒을 넣어 이 棒에 의해 齒 1로부터 齒 2로 荷重이 傳達되도록 하였다.

實驗片 및 棒의 材質은 SKS 2이며 熱處理를 행하여 表面의 硬度가 $H_{RC} 55$ 정도가 되도록 하였다.

變形率의 測定은 각 齒車의 壓縮側에 길이 5mm의 抵抗線 스트레인 게이지를 붙여 행하였으며, 그 방향은 齒底線에 垂直한 방향이다.

각 實驗에서 사용한 傳達荷重은 1250 kg이다.

2·2 荷重分布

그림 5, 그림 6 및 그림 7은 각 모델에 있어서의 荷重傳送線상의 荷重分布의 解析値를 나타낸 것이며 圖線은 傳送荷重의 平均値이다.

그림에서 알 수 있는 바와 같이, 兩端部에서의 荷重은 中央部の 값에 비해 거의 2배까지 增大하는 傾向을 나타내고 있다.

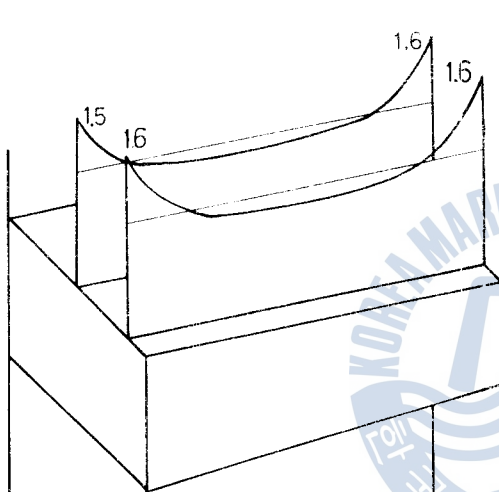


Fig. 5. Distribution of Load of Model 1

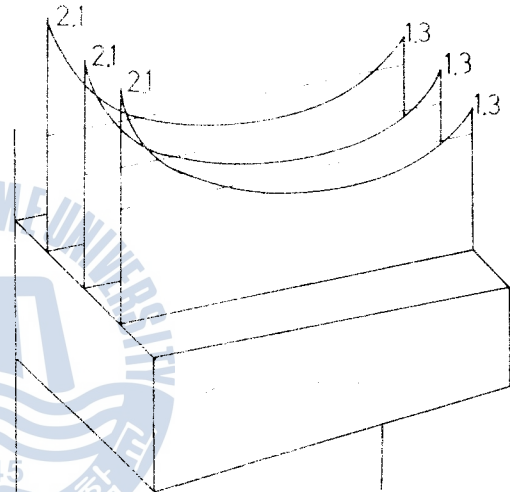


Fig. 6. Distribution of Load of Model 2

또한 각 모델에 있어서 荷重分布의 曲線은 荷重傳送線의 位置에 관계없이 거의 같은 分布를 나타내고 있음을 알 수 있다.

모델 1의 경우, 그림 5에서 알 수 있는 바와 같이 荷重分布는 中心에 대하여 거의 對稱이다. 이것은 모델 1의 경우 驅動側齒 1과 被動側齒 2가 齒幅의 中心에 대하여 左右對稱인 事實로부터 基因한다고 생각된다.

2·3 變形率分布

각 實驗모델에 대한 荷重傳送線상의 荷重分布의 解析結果에 대한 妥當性을 檢討하기 위하여, 解析된 荷重分布에 의한 齒面의 變形率의 解析値를 實驗에 의한 測定値와 比較한 것이 그림 8, 그림 9 및 그림 10이다.

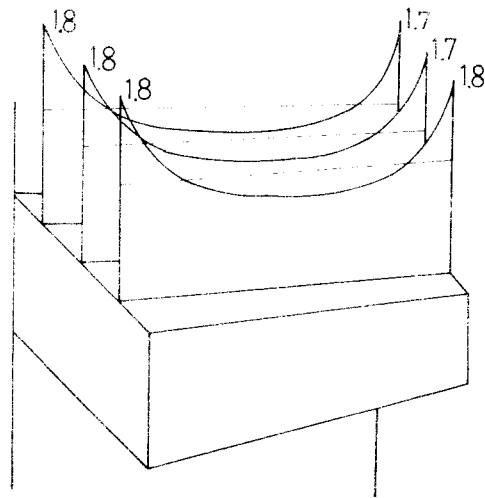


Fig. 7. Distribution of Load of Model 3

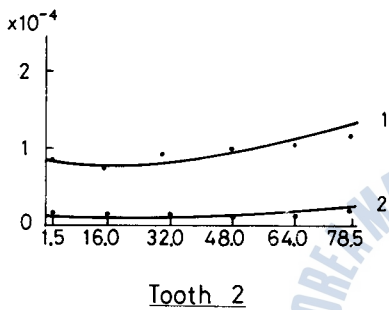
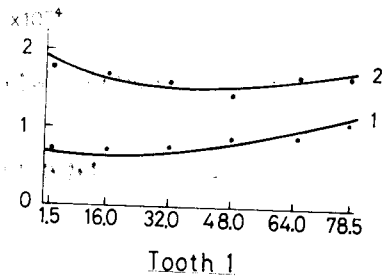


Fig. 8. Distribution of Strain of Model 1

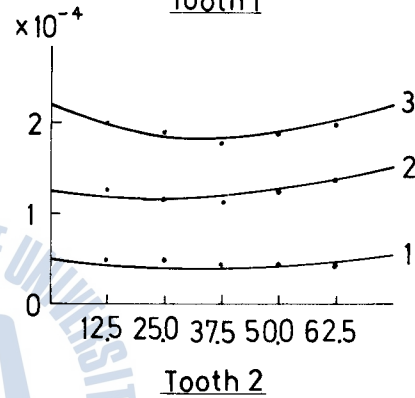
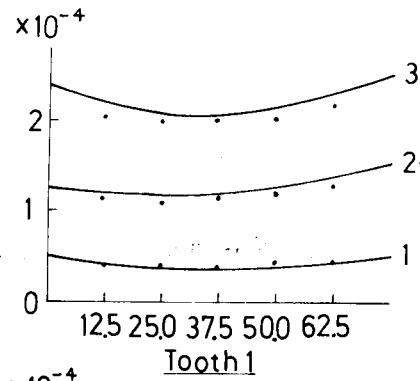


Fig. 9. Distribution of Strain of Model 2

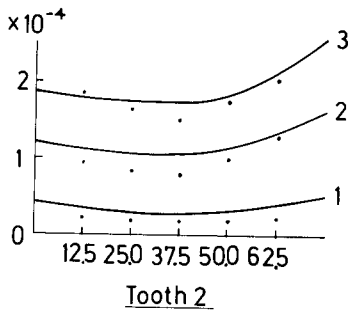
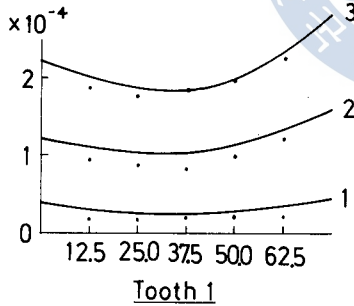


Fig. 10. Distribution of Strain of Model 3

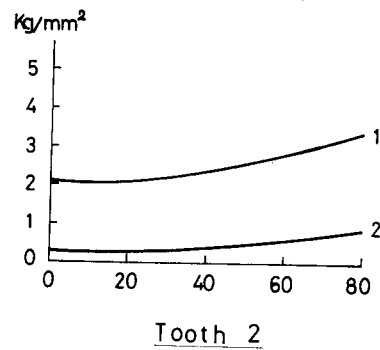
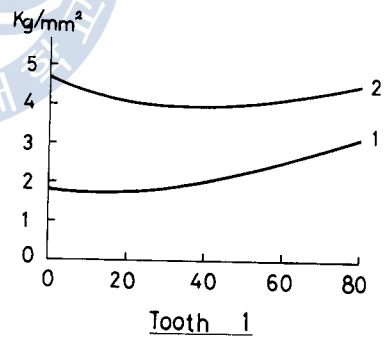


Fig. 11. Distribution of Stress of Model 1

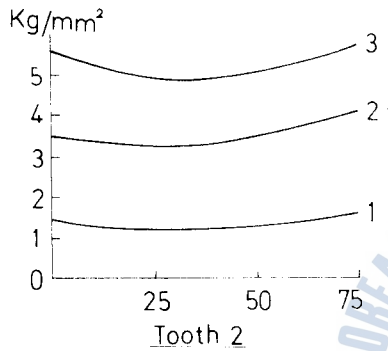
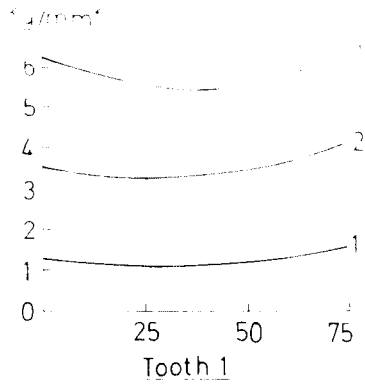


Fig. 12. Distribution of Stress of Model 2

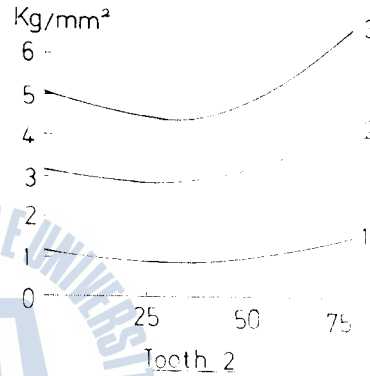
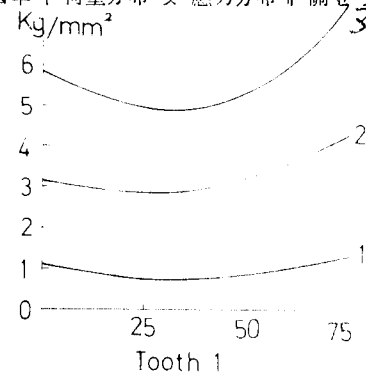


Fig. 13. Distribution of Stress of Model 3

橫軸은 齒幅이며, 實線은 解析値를 나타내고 測定値는 點으로 나타내었다. 각 實線의 번호는 荷重傳達線의 번호를 말한다.

그림에서 알 수 있는 바와 같이 解析値는 測定値와 잘 一致하고 있다.

2.4 應力分布

그림 11, 그림 12 및 그림 13은 각 實驗모델에서의 荷重分布에 의한 應力의 分布를 나타낸 것이다. 각 應力의 解析點은 變形率의 解析點과 같으며, 橫軸은 齒幅을 나타내며 각 實線의 번호는 荷重傳達線의 번호이다.

齒幅의 中央部보다 兩端部에서 應力이 급격히 增大함을 알 수 있다.

3. 結 論

1. 有限要素法 및 가우스積分을 이용한 本數値解析法에 의한 荷重分布, 變形率分布 및 應力分布의 解析結果를 實驗에 의한 測定値와 비교한 結果, 數値解가 만족할만한 精度를 가지고 있음을 알았고, 따라서 本數値解析法이 복잡한 形狀을 한 直交齒車의 齒의 解析에 有效하게 이용될 수 있을 것임을 알 수 있었다.
2. 直交軸齒車의 경우, 平齒車나 斜齒車의 경우와는 달리 齒幅의 兩端部에서 應力이 增大하는 傾向이 있을 것임을 예상할 수 있다. 이 事實은 直交軸齒車의 齒의 切込에 관한 종래의 經

38 1981年 4月 韓國海洋大學論文集 第16輯

驗的事實과 부합되는 내용이다. 따라서 直交軸齒車의 경우 크라우닝 등의 齒形修整을 행하여 齒의 接觸이 齒幅의 中央部에서 많이 일어나게끔 할 필요가 있을 것이다.

參 考 文 獻

(1) 張志演: 直交軸齒車의 荷重分布 및 應力分布에 관한 研究, 韓國海洋大學論文集, p. 91~99(1980).

