

# 自動車 操輪系統의 故障診斷

趙 佐 衡

## On the Diagnosis of Steering Troubles

By

Juwa-Hyong Cho

### 目 次

I. 序 論

III. 結 論

II. 故障의 原因과 診斷의 端緒

IV. 參考文獻

### Abstract

The aim of this paper is to show how to create and maintain directional stability, ease of steering, long tire life and maximum comfort and how to find the needed clue as to what is wrong when a driver has got a complaint. The clue gives him a means of logically tracing down troubles to their actual causes. This permits quick location of causes and quick correction. He is seeking blindly to find what is causing the trouble, without knowing what items to check and correct to eliminate the trouble, only wasting time and effort, because, in this case, a complete check is necessary. Usually, the safest practice is to restore the vehicle to the manufacturer's specifications. This might automatically restores to normal all of the factors of steering, suspension, wheel alignment and brakes. However, it requires a great deal of time and effort unnecessarily. This is why the writer tries to list logically all the possible causes and clues to diagnose the steering troubles. It would save many lives, time and properties besides maximum comfort rides.

The factors that are concerned with steering troubles and that are involved here are:

1. Steering control mechanism
2. Wheel alignment
3. Brake system etc.

### I. 序 論

交通事故의 原因이 되는 것으로서는 (1) 道路의 狀態 (2) 運轉士의 狀態 (3) 車輛의 狀態等 3가지로 區分할 수 있을 것이다. 그中 道路의 狀態라 함은 道路 管理士의 各種 標識, 信號裝置 鐵柵, 路面의 凹凸 程度, 傾斜, 陸橋 와 橫斷路의 適否, 커브의 緩急, 鋪裝의 與否와 良否, 및 路幅의 大小等을 말하는데 全國 34,000 km의 道路中 路幅 5 m 以下의 것이 4,300 km 라 하며 (2) 運轉士의 狀態라 함은 車輛을 操縱하는 運轉士의 適性, 遵法性, 忍耐力, 注意力, 疲勞

및 熟練의 程度等の 精神的 身體的 綜合面에 있어 어느 特定한 時刻에 車輛을 操縱하는 運轉士의 狀態를 말하는데 交通部集計에 依하면 1970年度 全 交通 事故 37,243件中 81%에 該當하는 30,201件이 運轉士 過失이라고 하며 (3) 車輛의 狀態라 함은 車輛의 老朽 程度와 車輛의 整備 狀態의 良否를 말하는데 前記 集計中 1,755件이 車輛 整備 不良에 屬하고 이의 올바른 診斷은 科學的 檢查方式에 依하여 判斷되어야 함에도 不拘하고 報道에 依하면 釜山市內 1·2級 自動車 整備工場 가운데 1級 工場 29個所中 27個所, 2級 工場 51個所中 50個所가 施設 基準未達로써 11月末까지 施設을 完備토록 指示되었다고 하니 車輛整備는 아직도 整備士의 스페너와 檢查員의 해머에 依한 感에 依해서만 處理되고 있는 實情인 것 같다. 따라서 貴重한 人命도 그들의 感에 依하여 左右되는 셈이다. 前記한 交通事故의 3要素는 相互 關聯이 있는 것으로서 其中 한 要素만 이 滿足되어도 만 要素와의 同等한 充足없이는 全的으로 無意味한 것이다. 即 最上으로 整備된 狀態의 車輛을 最良의 狀態에 있는 運轉士가 運轉하는 境遇일지라도 最惡의 道路狀態에서 長時間에 걸쳐게 되면 疲勞困憊하여 運轉過失을 誘發케 되는 것이다. 또 運轉士 過失이라고 하지만 그 本質的 原因은 車輛의 整備不良에 起因하는 境遇도 不少한 것이다. 例컨대 正常狀態의 車輛은 疾走中 곧 바로 앞을 向하여 가게끔 整備되어 있다. 그런데 萬若에 車輪의 整備不良으로 車가 한 쪽으로 끌리게 되면 運轉士는 이것을 바로잡기 爲하여 끈임없이 Handle를 操縱하여야 함으로 過勞로 因한 運轉過失을 招來케 되니 한 말로 交通事故라 하여도 其原因은 매우 複雜한 것이다. 그러므로 車輛 整備業務는 이것을 歐美에 있어서와 같이 機關, 電裝品, 驅動軸系, 車體 및 車輪 등으로 細分 專門化하여 車輪 整備에는 車輪 專門 整備士를 두어야 한다. 한 사람에 依한 萬能的 整備나 檢查方式은 부질없는 人命의 殺傷과 時間의 浪費 및 資產의 損失을 自招할 뿐이다. 車輛 整備의 諸元中 車輪 整備의 良否는 直接 人命과 資產에 關係함으로 이것의 올바른 速한 適否判斷要因을 知悉함이 重要하겠기에 本稿는 車輪 整備 및 整列에 關한 諸要素에 對하여 故障의 諸原因을 究明하고 專門的 診斷의 端緒가 되도록 하였다. 記述方式에 있어서는 車輪整列과 Brake 系統과는 判異함으로 比較檢討가 있기를 바란다.

## Ⅱ. 故障의 原因과 診斷의 端緒

### A. 操輪 裝置

#### (1) 뻣뻣한 Steering knuckle

1. 前輪의 徘徊
2. 車體의 로킹
3. 操輪 困難

#### (2) 험거운 Steering knuckle

1. 핸들이 헛 돈다.
2. 핸들에 쇼크
3. 타이어가 꺾狀으로 磨耗

(3)

- 4. 타이어의 磨耗促進
- 5. 車輛 前端的 橫振

(3) 磨耗된 Steering knuckle bushing

- 1. 핸들이 헛 돈다.
- 2. 前輪의 徘徊
- 3. 車輛 前端的 橫振
- 4. 타이어가 컵狀으로 磨耗

(4) 굵은 Steering knuckle

- 1. 前輪의 徘徊
- 2. 車輛 前端的 橫振
- 3. 操輪 困難
- 4. 制動時에 操輪 不正
- 5. 車가 한 쪽으로 끌인다.
- 6. 타이어 어깨의 磨耗

(5) 너무 험거운 Kingpin

- 1. 前輪의 徘徊
- 2. 車輛 前端的 橫振

(6) 굵은 Spindle

- 1. 前輪의 徘徊
- 2. 핸들에 쇼크
- 3. 操輪 困難
- 4. 車가 한 쪽으로 끌인다.
- 5. 車가 돌 때 꺾꺾 소리가 난다.

(7) 험거운 Tie rod end

- 1. 前輪의 徘徊
- 2. 핸들이 헛 돈다.
- 3. 車輛 前端的 橫振
- 4. 타이어가 컵狀으로 磨耗
- 5. 타이어의 磨耗 促進

(8) 험거운 Drag link end

- 1. 前輪의 徘徊
- 2. 車輛 前端的 橫振
- 3. 핸들이 헛 돈다.
- 4. 핸들에 쇼크
- 5. 타이어가 컵狀으로 磨耗



(9) 험거운 Radius rod

1. 前輪의 徘徊
2. 車輛 前端的 橫振
3. 핸들이 헛 돈다.
4. 핸들에 쇼크

(10) 험거운 또는 磨耗된 Stabilizer

1. 前輪의 徘徊
2. 車輛 前端的 橫振
3. 高速時 車輛의 縱振
4. 車가 돌때 핸들에 쇼크

(11) 굵은 Pitman arm

1. 핸들에 쇼크

(12) 너무 험거운 또는 磨耗된 Steering gear 와 그 連結 裝置

1. 前輪의 徘徊
2. 車輛 前端的 橫振
3. 遊隙의 過多 또는 핸들이 헛 돈다.
4. 핸들에 쇼크

(13) 너무 딱딱한 Steering gear 와 그 連結 裝置

1. 操輪 困難
2. 停止時 핸들이 잘 돌지 않는다.
3. 車輛 前端的 橫振
4. 車體의 로링

(14) Steering gear 의 中心 離脫

1. 핸들에 쇼크
2. 車가 한 쪽으로 끌인다.

**B. 車輪의 整列**

(1) Caster 가 적다.

1. 前輪의 徘徊
2. 핸들에 쇼크
3. 制動時 操輪 不正

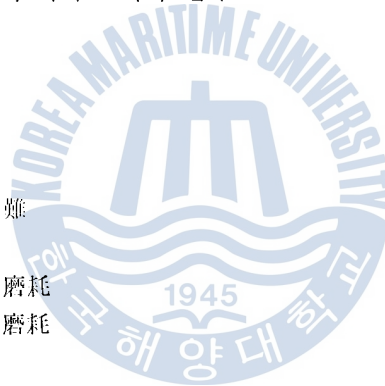
(2) Caster 가 많다.

1. 停止時 핸들이 잘 돌지 않는다.
2. 핸들에 쇼크
3. 操輪 困難

- (5)
4. 車가 돌 때 흔들린다.
- (3) 左右輪의 Caster 量이 다르다.
1. 前輪의 徘徊
  2. 車輛 前端의 橫振
  3. 制動時 操輪 不正
  4. 車가 한쪽으로 끌인다.
- (4) Camber 가 적다.
1. 車輪의 徘徊
  2. 車가 한 쪽으로 끌인다.
- (5) Camber 가 많다.
1. 車가 돌 때 타이어에서 킁킁 소리가 난다.
  2. 타이어의 한 쪽 어깨만 磨耗
- (6) 左右輪의 Camber 量이 다르다.
1. 車輛 前端의 橫振
  2. 車가 한 쪽으로 끌인다.
  3. 타이어가 컵狀으로 磨耗
- (7) Camber+Side inclination 의 量이 너무 적거나 많을때
1. 前輪의 徘徊
  2. 停止時 핸들이 잘 돌지 않는다.
- (8) 左右輪에서 Camber+Side inclination 의 量이 다르다.
1. 車가 한쪽으로 끌인다.
  2. 타이어가 컵狀으로 磨耗
  3. 車가 돌 때 타이어에서 킁킁 소리가 난다.
- (9) Toe-in 이 너무 적다.
1. 前輪의 徘徊
- (10) Toe-in 이 너무 많다.
1. 前輪의 徘徊
  2. 車가 돌 때 타이어에서 킁킁 소리가 난다.
  3. 타이어가 컵狀 또는 Feather edge 狀으로 磨耗
- (11) 後車輪의 Camber, Toe-in 또는 Toe-out
1. 非正常的 타이어의 磨耗
- (12) 回轉時의 바르지 못한 Toe-out
1. 타이어 어깨의 磨耗
  2. 타이어가 Feather edge 狀으로 磨耗

C. Tire 및 wheel

- (1) 타이어의 充氣 不足
  1. 前輪의 徘徊
  2. 車輛 前端的 橫振
  3. 車體의 로링
  4. 操輪 困難
  5. 制動時 操輪 不正
  6. 停止時 핸들이 잘 돌지 않는다.
  7. 핸들에 쇼크
  8. 車가 한 쪽으로 끌린다.
  9. 타이어가 컵狀으로 磨耗
  10. 車가 돌 때 타이어에서 킁킁 소리가 난다.
- (2) 타이어의 充氣 過多
  1. 前輪의 徘徊
  2. 車體가 로링
  3. 操輪 困難
  4. 車가 돌 때 操輪 困難
  5. 핸들에 쇼크
  6. 타이어가 컵狀으로 磨耗
  7. 타이어의 中央部만 磨耗
  8. 乘車 氣分 不良
- (3) 타이어의 空氣 充滿度가 바뀌마다 다르다.
  1. 前輪의 徘徊
  2. 핸들에 쇼크
  3. 制動時 操輪 不正
  4. 車體의 로링
  5. 車가 한 쪽으로 끌린다.
  6. 車가 돌 때 타이어에서 킁킁 소리가 난다.
- (4) 타이어의 지름이 正規의 것보다 크다.
  1. 停止時 핸들이 잘 돌지 않는다.
  2. 車輛 前端的 橫振
- (5) 타이어의 지름이 바뀌마다 다르다.
  1. 핸들에 쇼크
  2. 車가 한 쪽으로 끌린다.
  3. 타이어 磨耗의 促進



(7)

(6) 너무 磨耗된 타이어, 偏心된 타이어 및 부분 타이어

1. 車輛 前端的 橫振

(7) 컵狀으로 磨耗된 타이어

1. 로드 쇼크

(8) 半徑 方向으로 磨耗된 타이어

1. 로드 쇼크

2. 高速時 車體의 縱振

3. 타이어가 컵狀으로 磨耗

(9) 어깨가 磨耗된 타이어

1. 로드 쇼크

2. 타이어가 컵狀으로 磨耗

(10) 타이어의 接地面이 不規則하게 接觸한다.

1. 前輪의 徘徊

2. 車輛 前端的 橫振

(11) 車輪의 Balance 가 不良

1. 로드 쇼크

2. 車輛 前端的 橫振

3. 高速時 車體가 縱振

4. 타이어가 컵狀으로 磨耗

5. 타이어의 磨耗 促進

#### D. Spring

(1) 스프링 U 볼트가 헐겁다.

1. 前輪의 徘徊

2. 車輛 前端的 橫振

3. 車體의 로링

4. 핸들이 헛돈다.

5. 制動時 操輪 不正

6. 車가 한 쪽으로 끌린다.

7. 타이어의 컵 狀 磨耗

(2) 스프링 타이 볼트의 折損

1. 前輪의 徘徊

2. 핸들이 헛 돈다.

3. 制動時 操輪 不正

4. 車가 한 쪽으로 끌린다.



5. 車體의 로링
6. 타이어가 킵 狀으로 磨耗
7. 타이어 磨耗 促進

(3) 부러진 스프링

1. 前輪의 徘徊
2. 핸들이 헛 돈다.
3. 制動時 操輪 不正
4. 車가 한쪽으로 끌인다.
5. 車輛 前端的의 橫進
6. 車體의 로링
7. 타이어가 킵 狀으로 磨耗
8. 타이어의 磨耗 促進

(4) 내려앉아버린 스프링

1. 操輪 困難
2. 車가 한 쪽으로 끌인다.
3. 車體의 로링
4. 로드 쇼크
5. 타이어의 磨耗 促進

(5) 前輪의 스프링이 弱하다.

1. 制動時 操輪 不正
2. 車가 돌 때 흔들인다
3. 로프 쇼크

(6) Shock absorber 의 作動不良

1. 車가 한 쪽으로 끌인다.
2. 高速時 車體의 縱振
3. 車體의 로링
4. 로드 쇼크
5. 車가 돌 때 타이어에서 킁킁 소리가 난다.
6. 乘車 氣分 不良

**E. 其他裝置**

(1) Spring suspension 에 過大한 摩擦

1. 乘車 氣分 不良

(2) 굽었거나 뒤틀린 Suspension arm

1. 操輪의 困難



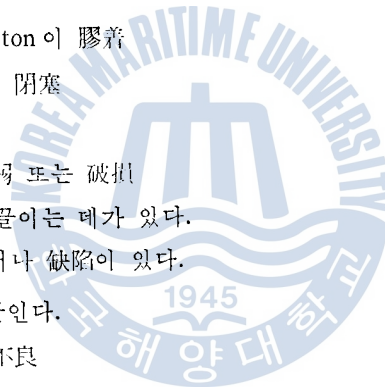


- (9)
2. 타이어의 어깨가 磨耗
  - (3) 後部の 스프링이 헐겁다.
    1. 前輪의 徘徊
  - (4) 後部の 스프링 Shockle 가 굽었거나 스프링이 乾燥해 있다.
    1. 前輪의 徘徊
  - (5) 後輪軸의 Housing 이 굽어 있다.
    1. 車가 한쪽으로 끌인다.
    2. 타이어의 磨耗 促進
  - (6) 後輪軸이 移動했다.
    1. 前輪의 徘徊
    2. 車가 한 쪽으로 끌인다.
  - (7) 굽은 Frame
    1. 車가 한 쪽으로 끌인다.
    2. 타이어의 磨耗 促進
  - (8) Wheel bearing 이 헐겁다.
    1. 휠들이 헛 돈다.
    2. 制動時 操輪 不正
    3. 車輛 前端的 橫振
    4. 타이어가 컵 狀으로 磨耗
  - (9) Wheel bearing 이 너무 빽빽하다.
    1. 車가 한쪽으로 끌인다.
  - (10) Tracking 不整
    1. 車가 한쪽으로 끌인다.
    2. 타이어 磨耗의 促進
  - (11) 車輪에 荷重이 不均一
    1. 前輪의 徘徊
  - (12) 타이어가 빨리 磨耗한다.
    1. 車의 驅動速度가 너무 빠르다

#### F. Brakes

- (1) Brake pedal 가 Toeboard 까지 내려간다.
  1. Reservoir 에 Brake 油가 不足
  2. 過熱로 고무 컵이 破裂 또는 收縮
  3. Brake line 에 漏洩
  4. System 內에 空氣混入

5. System 內에 鑛油가 漏入하여 고무 컵이 收縮 또는 부푸려 있다.
  6. Pedal 나 Linkage 의 調整 不良
  7. Brake shoe 의 調整 不良
  8. Lining 의 磨耗
  9. Lining 의 間隙이 全車輪에서 過大
- (2) Brrake 가 全 車輪에서 끈다.
1. Pedal 의 遊隙이 不足
  2. Compensating port 의 閉塞
  3. Reservoir 의 拔氣孔이 閉塞
  4. System 內에 鑛油가 漏入
- (3) Brake 가 한 개의 車輪에서 只 끈다.
1. Cylinder 컵의 歪曲
  2. Wheel cylinder 內의 Piston 이 膠着
  3. Brake line 의 沮止 또는 閉塞
  4. Lining 의 間隙 不足
  5. Shoe 復歸 스프링의 過弱 또는 破損
  6. 非常用 Brake cable 에 掛이는 데가 있다.
  7. Wheel bearing 이 헐겁거나 缺陷이 있다.
- (4) 制動時 車가 한쪽으로 끌인다.
1. Steering gear 의 調整 不良
  2. Brake line 의 閉塞
  3. Lining 의 間隙이 均하지 못하다.
  4. 左右 各輪에 使用한 Lining 의 製品 不同
  5. Lining 이 기름을 먹어 부푸려 있다.
  6. Wheel cylinder 의 缺陷
  7. 左右 各輪의 Drum 의 摩擦力 不同
  8. Brake drum 가 磨耗되어 있거나 擦傷을 입었다.
  9. Backing plate 의 弛緩
  10. Wheel bearing 이 헐겁거나 缺陷이 있다.
  11. 各輪의 空氣 充滿度가 不均一
  12. 車輪의 整列 不良
- (5) 폭신거리 는 Pedal 作用
1. 系統內에 空氣가 混入
  2. 材質의 老朽로 壓力이 加해지면 Flexible line 이 膨脹한다.



(11)

3. Brake shoe 調整 不良
  4. 新替된 Lining 이 Drum 에 잘 맞지 않는다.
- (6) 車을 세우는데 過大한 Pedal 壓力을 要한다.
1. Brake pedal 나 lining 에 抵抗하는 곳이 있다.
  2. Brake shoe 調整 不良
  3. Lining 의 1部만이 Drum 와 接觸한다.
  4. Lining 이 반들반들하게 닳아 있다.
  5. 單 製品의 Lining 을 使用했다.
  6. Lining 이 鑛油나 Brake 油에 젖어 있다.
- (7) Braking 壓力이 너무 弱하다.
1. Drum 의 接觸面에 擦傷 또는 面이 거칠어져 있다.
  2. Brake shoe 의 調整 不良
  3. Lining 이 過熱로 破損되어 있다.
  4. Lining 이 鑛油나 Brake 油로 젖어 있다.
  5. Backing plate 의 弛緩
- (8) Brake 를 걸면 깍깍 소리가 난다.
1. Brake shoe 의 調整 不良
  2. Lining 이 반들 반들하게 닳아 있거나 硬化되어 있다.
  3. Lining 의 破損
  4. Lining 固着用 Rivet 의 弛緩
  5. Lining 과 Drum 사이에 異物 介在
  6. Shoe 가 비틀여 있다.
  7. Drum 接觸面의 磨耗 또는 粗雜
  8. Backing plate 의 弛緩
- (9) 長時間 Brake 를 使用한 後에는 Pedal 가 뜻지 않는다.
1. 過熱로 因하여 Brake 油가 蒸發되었다.
  2. 切削이 安全限界를 넘어서 Drum 의 材質이 너무 얇아졌다.
- (10) Brake 가 걸인체로 있다.
1. Pedal linkage 의 拘束
  2. Master cylinder 의 Push rod 의 調整 不良
  3. Piston 의 復歸 作用 不良
  4. Compensating port 의 閉塞
  5. Master cylinder 內의 Check valve 作動 不良
  6. Brake lining 의 閉塞

- 7. Drum 와 Lining 의 膠着
- 8. 雨中 또는 水中 走行後의 翌日 Drum 와 Lining 이 濡 濡어 서로 붙어 있다.
- 9. Lining 의 Rivet 가 튀어나와 있다.
- 10. Shoe 復歸 스프링의 折損 또는 彈力 過少
- (11) Lining 이 기름이나 Brake 油로 젖어있다.
  - 1. 前輪 Bearing 의 給油 過失
  - 2. 前輪의 Oil seal 에 缺陷 또는 맞추기 不良
  - 3. Wheel cylinder 의 Brake 油가 漏入
  - 4. Differential gear 나 Rear axle housing 内の 油面이 너무 높아 기름이 漏入
- (12) 系統內에 空氣 混入
  - 1. Filler vent 의 閉塞
  - 2. Reservoir 内の 油面이 낮다.
  - 3. Master cylinder 内の Valve 가 漏洩
  - 4. Line 의 連結部 弛緩 또는 Tube 의 破損

### III. 結 論

- 1. 車輛의 整備와 檢査는 部門別로 細分하여 專門化되어야 한다.
- 2. 操輪系統의 整備와 整列 및 檢査는 人命과 資産에 直接關係된으로 이것의 整備와 整列 및 檢査 施設은 完全을 期하여야 한다.
- 3. Brake system 는 從來의 것에서 効率이 좋은 Disk brake 로 漸次 轉換되어야 한다.
- 4. 歐美各國에서 卓越한 效果를 認定 받아 漸次 그 使用을 法制化하는 傾向에 있는 Retarder 는 이를 時急히 導入하여 高速 大型의 것과 山岳 地帶의 險路를 走行하는 것에는 이의 使用을 義務化하여야 한다.
- 5. 人命의 殺傷과 資産의 損失을 未然에 防止키 爲하여 操輪 系統의 整備士나 檢査員은 이의 故障 診斷과 修正에 能通한 專門家이어야 한다.

### 參考文獻

- William H. Crouse: AUTOMOTIVE CHASSIS and BODY, SECOND EDITON, McGRAW-HILL BOOK COPANY, INC. New York, 1959, pp 139 ~pp249, pp419~pp463.
- ” AUTOMOTIVE MECHANICS, Fourth Edition, 1960, pp655~pp666, pp623~pp721
- FRAZEE-BEDEL: AUTOMotive Suspensions, Steering and Wheel Alignment, Second Edition, AMERICAN TECHNICAL SOCIETY, CHICAGO, U. S. A., 1960, pp222~pp297.
- MOTOR, BOOK Dept. : MOTOR'S automobile TROUBLE SHOOTER, Enlarged 5th Edition, MOTOR, BOOK Dept., New York 19, N. Y., 1960, pp177~pp180, pp185~pp188.
- 自動車 故障診斷 整: 自動車 故障診斷整備事典, 改訂增補版, 理工學社, 東京都, 文京區, 1969, pp2~32~  
 備事典 編集 委員會 pp 2-52, pp 3-236~pp 3~311