

# 構造材料의 破壞 및 機能과 設計 (Ⅷ)

—例, 自動車의 構造設計—

宋 森 弘

<高麗大 工大 教授·工博>

## 1. 머 리 말

여러차례에 걸쳐 構造材料의 破壞 및 機能과 設計라는 題目下에 그 內容의 概要를 記述해왔다. 本講座에서는 前回の 內容에 이어지는 複合材料의 概要를 소개한다음, 自動車의 構造를 例로들어 構造設計를 記述하고 本講座를 마무리 지을까 생각한다.

## 2. 複合材料

複合材料란, 2種 이상의 다른 性質을 가진 素材가 서로 組合된 組織을 가진 것으로서 이러한 組合에 의하여 우수한 性能을 가진 材料를 얻을 수 있다. 이것을 總稱하여 複合材料라 한다.

많은 金屬材料는 金屬間 化合物, 炭化物등의 第2相을 포함하고 있으므로 넓은 意味에서는 複合材料라고 말 할 수 있다.

複合材料의 發達을 촉진시키는 제기가 된것은 유리섬유의 발달, 또는 호이스카 (일명 수염結晶)의 발달 및 粉末冶金 發達등을 열거할 수 있다. 현재 유리 纖維 또는 炭素纖維를 強化材料로 사용하는 플라스틱(合成樹脂)은 이미 널리 사용되고 있으며, 기타의 複合材料도 많이 開發되고 있다.

## 3. 複合材料強化에 사용되는 材料

### 3.1. 金屬纖維 및 기타

金屬纖維로서는 高彈性率, 高融點特性을 가지

는 W, Mo등 기타 多結晶纖維로서는  $Al_2O_3$ ,  $ZrO_2$ , BN등이 사용된다.

彈性率 및 引張強度를 比重으로 나눈값을 比彈性率 및 比強度라 말한다. 이들 特性值로서는 Be이 매우 우수하다. 표 1에는 이들 纖維의 性質을 나타낸다.

표 1. 複合材料用 強化纖維材의 例

纖維材料	融點 軟化點 (°C)	密度 $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	引張強 度 $\sigma$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\sigma/\rho$ (10 <sup>6</sup> cm)	영係數 E (kg/mm <sup>2</sup> )	$E/\rho$ (10 <sup>6</sup> cm)
金屬 섬유	W	3,400	19.3	410	2.041,500	220°
	Mo	2,620	10.2	220	2.336,600	360°
	Cu	1,400	7.75	420	5.320,400	260°
	Be	1,280	1.83	130	724,600	1,350°
多結 晶 섬유	$Al_2O_3$	2,040	3.16	210	6.617,600	560°
	$ZrO_2$	2,650	4.84	210	4.335,100	730°
	BN	2,980	1.91	140	79,100	480°
金屬 호이스 스카	Cr	1,890	7.20	910	1324,600	340°
	Cu	1,080	8.91	330	3.712,700	140°
	Fe	1,540	7.83	1,340	1720,400	260°
	Ni	1,450	8.97	390	4.321,800	240°
세라 믹스 카	$Al_2O_3$	2,040	3.96	2,110	5343,600	1,100°
	BeO	2,570	2.85	1,340	4735,200	1,230°
	$B_4C$	2,450	2.52	1,410	5649,200	1,950°
	SiC	2,690	3.21	2,110	6649,200	1,540°
	흑연	3,650	1.66	2,000	12071,700	4,320°
유리 섬유	E 유리	700	2.55	350	147,400	290°
	S 유리	840	2.49	460	188,800	350°
	용융石英 ( $SiO_2$ )	1,660	2.19	600	277,400	340°
炭素 섬유	炭素	3,650	1.91	220	1243,600	2,280°

3.2. 호이스카

예로서, 鐵의 경우, 鹽化 第1鐵을 700°C의 수증기 속에서 還元하면 여러 種類의 結晶方位를 軸으로 하여 1.5~15 $\mu$  굵기의 기둥 모양의 結晶이 생긴다. 이와같은 結晶을 호이스카라 한다. 이러한 形態의 호이스카는 여러 種類의 無機物 質로서 관찰된다. 즉 굵기는 가늘고 ~1 $\mu$ 에 가까운 정도로 完全結晶에 가깝고 格子缺陷을 포함하고 있지 않기 때문에 強度는 增大한다. 일반적으로 理論強度는 破壞에 도달할때까지의 彈性에너지가 破壞에 의하여 만들어진 2개의 새로운 表面이 가지는 에너지와 같다고 假定한데서 얻어진다. 彈性率을 E, 表面에너지를  $\gamma$ , 原子面間의 거리를 b라고 하면 理論強度  $\sigma_t$ 는 다음식으로 나타낼 수 있다.

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{E\gamma}{b}} \quad (1)$$

표 1에서, 各種 호이스카의 強度를 볼 수 있는데 대부분의 纖維材料들은 理論強度에 가까운 값을 나타내고 있다.

3.3. 유리纖維

유리纖維는 유리原料를 용융해서 실로 만든 10 $\mu$ 정도의 短纖維로 되어있고 이들을 200~4,000개 정도 합쳐서 만든것등을 사용한다.

유리의 構造는 그림 1과 같은 形態의 것이고 Si 이외의 金屬이온이 포함되어 있는 경우도 0原子와 結合된 形態를 갖는다. 率은 유리單位體積마다 Si—O—Si 結合數와 같이 增加하고 또 다른 種類의 이온이 들어가는 경우 金屬陽이온

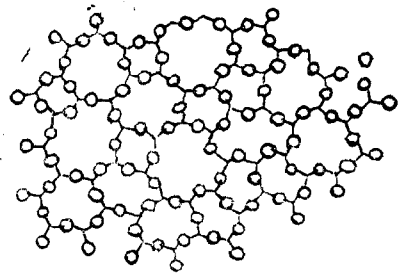


그림 1. 유리 (SiO<sub>2</sub>原子)의 構造

의 電荷에 의하여 彈性率이 上昇하기도 하고 下降하기도 한다.

일반적으로 지름이 작을수록 強度가 높아지는 傾向이 있다. 이들 유리 纖維의 特徵은 앞 表에서 찾아 볼 수 있다.

3.4. 炭素纖維

炭素纖維는 레온 纖維, 아크릴 纖維등을 原料로 한다. 이들 纖維를 우선 燃燒시키지 않기 위해서는 不活性氣體中에서 ~600°C 정도로 서서히 熱을 가하고 다음에 2500°C 이상으로 加熱함에 따라서 黑鉛化 된다. 炭素纖維의 性質은 앞 表에서 찾아볼 수 있다.

4. Matrix 材料

複合材料인 경우 結合母相을 matrix라 한다.

4.1. 結晶體 matrix

金屬, 酸化物등 結晶體의 경우, 外力을 加하면 彈性變形 기타 塑性變形이 일어나서 슬립을 發生시킨다. 이 슬립은 結晶中의 轉位에 의한 것이다.

4.2. 合成樹脂 matrix (플라스틱)

熱可塑性樹脂와 熱硬化性樹脂가 있다. 前者의 例로는 우레탄樹脂, 後者의 例로서는 폴리에틸렌樹脂가 있다. 非晶質 高分子는 체인 모양의 高分子로 되고 이들 相互作用의 큰 部分이 節로 되어있다. 溫度가 上昇하면 그와같은 結節點이 減少함으로 塑性이 增加한다. 또 可塑劑를 이것에 첨가하면 結節點이 減少하고 塑性이 가능하게 된다.

또 장시간 外力이 작용하면 結節點이 移動하기 때문에 塑性流動을 일으킨다. 이상은 熱可塑性樹脂의 경우이고 熱硬化性樹脂의 경우는 약간 다르다. 즉 熱硬化性樹脂는 質的인 變化를 일으킨다는 것이 다르다. 폴리에스틸樹脂의 경우 즉, 촉진제등을 첨가하여 加熱하던 架橋를 형성하여 硬化한다(그림 2참조).

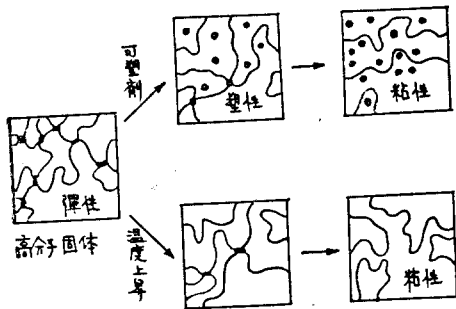


그림 2. 可塑性樹脂의 硬化機構

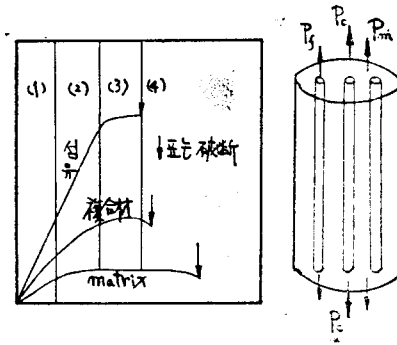


그림 3. 複合材料의 應力-變形率線圖

### 5. 複合規則에 대하여

#### 5. 1. 纖維強化金屬

一方向纖維強化金屬의 경우, 그림 3과 같은 방향에 힘이 작용한다고 한다. 이 경우 變形率은 같고 應力은 matrix 및 纖維에 의하여 분담한다고 한다.

Matrix, 纖維 및 複合材料의 應力을 각각  $\sigma_m$ ,  $\sigma_f$  및  $\sigma_c$ 라 하고 각각의 斷面積을  $A_m$ ,  $A_f$  및  $A_c$ , 纖維의 體積分率을  $V_f$ 로 나타내면 일반적으로 다음 식이 얻어진다.

$$\sigma_c A_c = \sigma_f A_f + \sigma_m A_m \quad (2)$$

$$\text{또는 } \sigma_c = \sigma_f V_f + \sigma_m (1 - V_f) \quad (3)$$

일반적으로 應力과 變形率은 영률을  $E$ 로 하면  $\sigma = E\varepsilon$ 의 관계로서 나타낼수 있으므로 複合材의 영률  $E_c$ 는

$$E_c = E_f V_f + E_m (1 - V_f) \quad (4)$$

의 형태로 나타난다. 이 결과는 纖維材料로서 高영률의 材料를 택하면 그 含有量에 따라서 複合材의 영률이 높아지는 것을 나타내고 있다.

한편, 引張強度에 대하여는

$$\sigma_{cu} = \sigma_{fu} V_f + \sigma_m' (1 - V_f) \quad (5)$$

여기에서  $\sigma_{fu}$ 는 纖維의 引張強度

$\sigma_m'$ 는 纖維와 같은 變形에서의 matrix 強度

$\sigma_{cu}$ 는 複合材의 引張強度이다.

纖維가 적은 경우에는 오히려 matrix의 強度에 의하여 지지되는 결과가 된다.

따라서  $\sigma_{cu} = \sigma_{fu} V_f + \sigma_m' (1 - V_f)$ ,  $V_f < V_{crit}$  (6)

$$\sigma_{cu} = \sigma_{mu} (1 - V_f), \quad V_f > V_{crit}$$

여기에서  $\sigma_{mu}$ 는 matrix의 引張強度이다. 이와 같이 限界容積率  $V_{crit}$ 이 존재하고 이 이상 纖維를 첨가하지 않으면 強化는 期待하기 어렵다.

纖維가 引張方向과  $\phi$ 만큼 傾斜되어있는 경우, 纖維方向의 引張強度를  $\sigma_{cu}$ 라고 하면 같은 含有量의 複合材의 引張強度는 纖維方向으로 破斷될 경우,

$$\sigma_{c\phi} = \frac{\sigma_{cu}}{\cos^2 \phi} \quad (7)$$

纖維와 matrix의 剪斷에 의하여 破斷되는 경우의 剪斷應力을  $\tau_m$ 라 하면

$$\sigma_{c\phi} = \frac{2\tau_m}{\sin^2 \phi} \quad (8)$$

또 纖維와 직각方向으로 複合材料가 破壞하는 경우

$$\sigma_{c\phi} = \frac{\sigma_{mu}}{\sin^2 \phi} \quad (9)$$

가 되고 強度는 어떤 臨界角(약  $3.5^\circ$  정도)까지는 上昇하나 그 以上の 角度에서는 上昇하지 않는다.

#### 5. 2. 短纖維強化金屬

예를들면 호이스카등과 같이 짧은 纖維인 경우, 纖維側面을 通하여 剪斷力이 작용하게 되고 纖維에도 荷重이 작용하게 된다. 이러한 경우 다음과 같은 가정하에서 계산된다.

(1) 纖維는 平行이고 서로 접촉하지 않는다.

(2) Matrix와 필라멘트의 伸연은 같다.

(3) 필라멘트는 일정한 치수와 形態를 가지

고 충분히 matrix와 연결되어 있다.

이 結果에 의하면 纖維의 길이  $l$ 과 지름  $d$ 의 比가 重要한 因子가 된다. 이 比가 어떤 臨界值 이하인 경우에는 纖維에 충분히 힘이 가해지지 않는 것이 되고, 따라서 中의 分擔비율이 작게 된다. 결국 짧은 纖維를 포함하는 경우, 複合材料의 強度는

$$\sigma_c = \sigma_f V_f \left(1 - \frac{l_c}{l}\right) + \sigma_m' (1 - V_f) \quad (11)$$

가령,  $\frac{l}{l_c} \geq 10$ 이면 95%의 기여를 한다고 볼 수 있다.

### 5.3. 共晶 共析合金

이것은 pearlite와 같이 2개의 相이 혼합된 微視的인 複合組織으로서 (狀態圖 참조), 高溫에서 存在하는 相의 最低溫度 영역이하에서 生진다. 共晶은 液相을 凝각시킨 경우에 生기고, 共析은 固相을 凝각시킨 경우에 生진다.

共晶合金의 경우, 예를들면 Al-Ni系에서는 Al과 Al<sub>3</sub>Ni이 共晶으로서 析出하고 纖維強化複合材料와 마찬가지로 組織을 나타낸다. 예를들면 11 Vol.%의 Al<sub>3</sub>Ni을 포함하는 合金에서는 纖維強化合金에 대한 지금까지의 理論과 일치하고 있다. 纖維의 方向과 引張方向과가 다른 경우, 強度차이는 別로없다. 이 點에 대하여는 纖維強化와 共晶析出強化合金과는 다르다. 共析合金의 경우 第2相은 珞트相을 가지나 pearlite와 같이 層狀으로 析出한다. 일정한 方向으로 凝각시키면 方向性을 갖게 되기 때문에 纖維強化型 또는 積層強化型을 갖는다.

예를들면 Mg-Zn 針狀共析인 것을 15% 加工하면 한 方向으로 整列한다. 또, 스테인레스鋼에서 martensite가 形成되는 경우에도 複合規則이 성립한다고 한다.

$$\sigma = \sigma_a' f_a' + \sigma_r (1 - f_a') \quad (12)$$

여기에서,  $\sigma_a'$  및  $\sigma_r$ 는 각각 martensite 및 austenite의 降伏強度이고,  $f_a'$ 는 容積比이다.

### 5.4. 積層形 複合材料

積層形複合材料의 彈性率은 積層構造가 並列

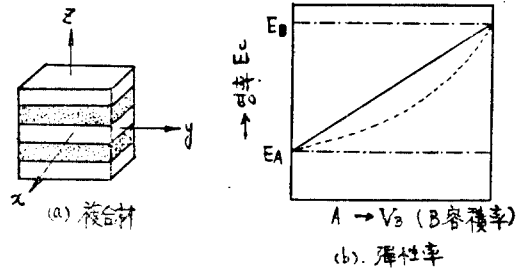


그림 4. 積層型複合材料의 構造와 彈性率

方向으로 힘이 걸리는 경우와 直列 方向으로 힘이 걸리는 경우와는 다르다. 그림 4는 이 경우의 性質變化를 나타낸다. 또 層狀組織이 시험편을 貫通하지 않을 경우, 引張強度는 短纖維 경우와 같이 臨界길이 이하인 경우에는 荷重이 충분히 分擔되지 않으므로, 貫通된 경우와 비교하여 보면 強化效果는 적다. 이것에 대한 計算 및 실험 結果는 잘 일치된다.

### 5.5. 粒子型 複合材料

2相合金의 경우, 體積彈性率의 上限은 變形率 在 시험편 전체와 같을 때 얻어지고 下限은 應力이 같은 경우에 얻어진다. 실험結果는 上限 및 下限의 범위에 들어가나 어떠한 경우라도 容積率에 대한 變化는 直線관계 보다도 낮은 값을 나타낸다.

## 6. 構造設計의 例

構造設計의 例로서 自動車의 경우를 記述하여 보겠다. 自動車인 경우, 構造의 代表的인 것은 鋼板으로 複雜하게 組立되어 있는 車體라는 構造이다. 이 構造體의 重要한 目的은 乘車하는 사람에 대하여 적당한 거주공간을 주는 것이다. 따라서 여러가지의 入力에 대하여 強度뿐만이 아니고 共振現象에 의한 불쾌한 소음, 振動이 일어나지 않도록 振動特性도 충분히 검토할 필요가 있다. 그러나 自動車의 入力은 路面에서, 엔진에서, 기타에서 매우 複雜하고 構造體도 複雜함으로 構造解析은 단순화된 모델에 의하여

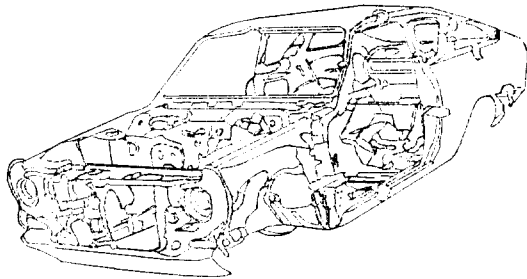


그림 5. 車體 構造

행해진다. 여기에서는 構造力學 및 材料의 彈性 強度등이 중요한 역할을 한다.

한편, 단일 충돌사고등의 경우에는 車體의 일부가 적당히 變形되어 충돌에너지를 흡수하고 乘車한 사람에게 加해지는 衝擊力을 완화시키고 동시에 車室은 가능하면 圓形을 유지하고 乘車한 사람이 生存할수 있는 空間을 확보하는 것이 요구된다. 따라서 材料의 塑性도 필요하게 된다.

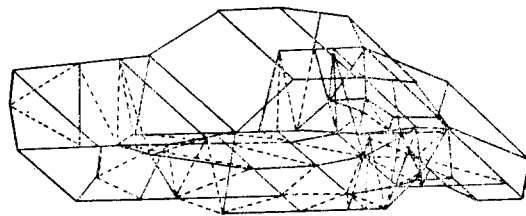
自動車와 材料의 特性을 연결시키는 과정을 알기쉽게 설명하기 위하여 車體 以外에 비교적 단순한 機構의 2~3의 例를 기술하여 보자.

### 6.1. 車體의 構造

車體는 그림 5와 같이 매우 複雜한 構造 즉 3次元으로 構成된 鋼板의 組合에 의하여 구성된다. 電子計算에 의한 構造解析, 振動解析을 하기 위하여 各 構成部分을 그림 6에 표시한 것처럼 單純化하여 생각하는 경우가 많다.

이 그림은 특히 構造解析을 하기 위하여 車體를 分割한 모양인데 3次元 71節點, 120數, 80 정도의 平板으로 分割시킨 모델의 일예이다. 入力조건이나 各部分의 特性을 變化시켜가면서 計算을 반복하고 따라서 各部의 發生應力이나 變形을 所定の 값 이하로 制限시켜 가볍고 견고한 車體設計를 행한다.

衝突時에 車體가 부서지는 舉動에 대한 分析은 그림 7과 같은 모델을 생각하고 해석한다. 즉, 車體 및 엔진이나 乘車하는 사람을, 각각 單一系로 보고 시험한 結果를, 變形 特性을 가진 스프링系와 質點으로 바꿔 놓음에 따라 考察할 수가 있다.



—骨格  
.....平板분할선

그림 6. 車體 모델

이 모델解析에 의하여 車體의 前部分에 적절 한 荷重을 주고 車室 内部에 發生하는 加速度를 最小限으로 억제함과 동시에 車室内部의 變形을 防止하고 乘車하는 사람의 安全을 확보할수 있도록 車體를 설계할 수 있다. 自動車의 各部分은 効果的인 技能을 갖도록 構造가 선택되었고 따라서 材料가 결정되어야 한다.

그일에서 反復荷重을 받는 代表的인 構造部材인 後 車軸에 대하여 생각하여 보자.

### 6.2. 後車軸

自動車의 後 車軸은 엔진의 回轉驅動力을 後 바퀴에 傳達함과 동시에 車輛의 重量을 支持하고 있는 構造部材이다.

後 車軸에는 보통, 路面을 走行함에 있어 上下, 左右方向으로부터 複雜한 入力이 加해지고 또한 굽힘 모우멘트를 받는다. 또한 軸이 回轉하고 있으므로 1回轉마다 反復되는 모우 멘트로서 작용한다.

소위 回轉굽힘 反復荷重을 받고있다. 따라서 車軸設計에서는 疲勞強度를 높이는 것이 매우

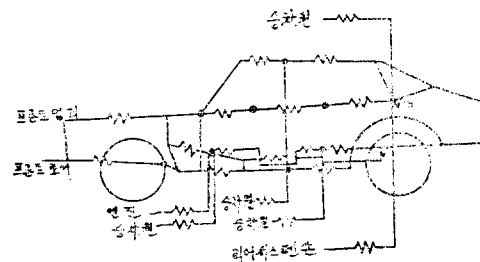


그림 7. 衝突解析 모델

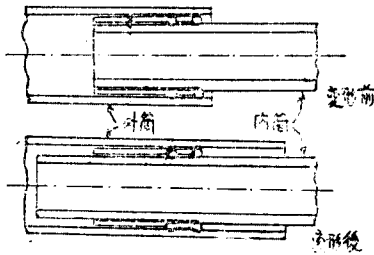


그림 8. 보울식 스테어링 機構

重要하고 그 모양과 材料의 선택 또는 加工處理 등에 대한 研究가 필요하다. 뒤 車軸의 모양은 이미 아는바와 마찬가지로 車輪과의 結合部는 큰 플랜지로 되어 있고 差動기어와 連絡되는 스플라인 部分을 향해서는 점점 가늘어지는 形態로 되어 있다. 가능하면 應力은 均等하게 받도록 하고 材料는 有効하게 사용할 수 있도록 設計한다. 즉, 材料의 塑性을 이용하고 丸棒을 열셋 鍛造하여 플랜지 部分을 넓히고 軸部分은 壓出에 의하여 점차적으로 가늘게 하며 機械加工은 可能하면 하지 않는다. 段 불이 部分에 급격한 變化가 있으면 應力集中이 일어나고 굽힘 모우멘트에 의하여 破損되기 때문에 連續적으로 曲率 반지름을 크게하며 斷面을 서서히 變化시켜서 應力集中이 일어나지 않도록 고려하고 있다.

또, 機械加工면의 다듬질 精度나 鍛造時에 表面에 存在하는 微小 크랙도 壽命低下와 관계가 있으므로 品質관리에도 特別한 考慮가 있어야 한다.

한편 뒤 車軸에는 엔진 토오르크를 傳達하기 위하여 항상 비틀림 모우멘트가 작용하고 있고, 급히 始動을 걸 때에는 衝擊 토오르크가 작용한다 비틀림에 대하여는 스플라인 終端部가 最弱斷面이 되므로 이 部分에서 破損되기 쉽다. 따라서 疲勞強度를 높이기 위하여 일반적으로 材料는 高炭素鋼이나 合金鋼(크롬鋼, 크롬몰리브덴鋼 등)을 사용하고 軸外周表面에는 高周波熱處理를 하여 衝擊 및 疲勞強度를 높여서 사용한다.

### 6.3. 현가장치

材料의 彈性的인 性質을 最大限으로 이용한

例로서, 현가 스프링에 대한 概略을 記述한다.

自動車는 多種多様な 路面上을 일정하지 않는 速度로서 走行함으로 路面의 凹凸에 따라서 타이어에는 여러가지 入力이 작용한다. 이러한 路面으로부터 車體에 傳達되는 入力を 완화해서 乘車中心을 좋게하여 승차한 사람이나 적재된 貨物을 보호하는 일이 필요하다. 이런 技能을 담당하는것이 현가 장치이고 현가 스프링은 재료의 彈性을 利用하여 타이어의 움직임에 따른 처짐, 路面入力を 彈性變形에너지로 變換하여 車體나 승차한 사람 및 적재된 貨物에 직접적으로 힘이 전달되지 않도록 하고 있다.

현가스프링의 처짐種類에는 板의 굽힘 變形을 이용하는 重板스프링, 비틀림 變形을 利用하는 토오손 스프링 및 코일 스프링등이 많이 사용된다. 自動車의 스프링은 일반적인 스프링과는 다르고 처짐량과 反復回數가 비정상적으로 變化하는것이 특징이다. 따라서 이러한 폭넓은 사용 방법에 비하여 충분한 疲勞強度를 유지하는것이 設計上 매우 중요하다. 이상과 같은 것을 考慮하면 材料는 彈性限度, 항장력, 靱성이 높을 것이 필요하고 따라서 현가장치의 각부품의 소재로는 炭素含有量이 많고 열처리성질이 좋은 鋼種을 열처리하여 사용한다.

### 6.4. 衝擊흡수 스테어링 機構

自動車가 충돌하였을 경우, 관성에 의하여 前方向으로 밀려난 운전자가 핸들에 부딪치는 일이 있다. 이와같은 경우에도 운전자의 운전이 확보될 수 있도록 衝擊力을 완화시키는 에너지흡수 스테어링 機構가 실용화되고 있다.

스테어링 機構는 일정한 衝擊力 이상에서는 壓縮變形을 하며 에너지를 흡수한다. 그림 8은 보울식 에너지흡수 스테어링 機構이다. 에너지 흡수 튜브는 外筒 內筒으로 分割되고 여러개의 보울을 삽입시켜 서로 壓力에 의하여 누른다.

튜브 안지름과 바깥지름의 差가 보울지름보다도 작게 설계되어 있으므로 衝擊力에 의하여 튜브에 들어가면서 홈을 만들고 보울은 轉動한다. 그래서 보울이 튜브를 塑性變形시키는 저항

## □ 講 座

으로서 에너지를 흡수한다. 보울의 歴入대신에 塑性變形量을 간단히 調節할 수 있는 長點이 많으므로 최근에는 自動車에 많이 사용한다.

### 7. 맺 는 말

機械나 構造物의 強度는 荷重등의 環境條件, 材料強度, 設計수단, 製造工程이나 檢査方法등 많은 要因들에 의하여 영향을 받고있다. 그 때문에 高度의 信賴性이나 安全性 확보가 요구되는 중요한 機械, 構造物, 예를 들면, 航空機, 船舶, 原子力플랜트등의 設計, 製造는, 各段階에 걸쳐서 종래의 Data에 依存하고 있는 實情

이다.

한편 強度評價의 有力한 수단으로서 最近 破壞力學이 등장되고 있으나 이것도 豫想되는 크랙의 치수나 크랙의 傳播등이 확실하지 않기 때문에 어려운 문제점을 안고있다.

따라서 構造強度에 관한 信賴性을 높이기 위하여는 工學的인 觀點에서 보다 積極的인 破壞強度에 대한 多角的인 연구가 必要하다. 以上 本講座의 內容은 國尾武, 宮本博教授등이 記述한 構造와 材料의 科學이란 內容을 많이 참고하였으며, 또한 講座內容을 서술식으로만 다룬것은 널리 그 概要를 알리기 위한 배려에서 였다.



## 科學技術人的 信條

우리科學技術人은 科學技術의 暢達과 振興을 通하여 國家發展과 人類福祉社會가 이룩될 수 있음을 確信하고 다음과 같이 다짐한다.

- 一. 우리는 創造의 精神으로 眞理를 探究하고 技術을 革新함으로써 國家發展에 積極 寄與한다.
- 一. 우리는 奉仕하는 姿勢로 科學技術 振興의 風土를 造成함으로써 온國民의 科學的 精神을 振作한다.
- 一. 우리는 높은 理想을 指向하여 自我를 確立하고 相互 協力함으로써 우리의 社會的 地位와 權益을 伸張한다.
- 一. 우리는 人間의 尊嚴性이 崇尚되고 그 價値가 保障되는 福祉社會의 具現에 獻身한다.
- 一. 우리는 科學技術을 善用함으로써 人類의 繁榮과 世界의 平和에 貢獻한다.