

### 3.3 結合度(硬度)

**결합도**란 研削粒자를 지지하는 결합체의 강약을 指示하는 것으로서 슷돌의 절삭날을 出顯하는 속도의 遲速에 관계가 있는 것이다. 이것을 硬度라고 부를 때가 자주 있으나 연삭입자 혹은 결합체의 경도(hardness)와는 다른 뜻이며, 혼동하기 쉬우므로 결합체의 研削粒자를 파악하는 강도를 나타내는 것에는 **결합도**라고 命名하도록 결정돼 있다.

연삭입자가 슷돌표면에서 쉽사리 剝離하는 슷돌을 **결합도가 낮은 슷돌** 혹은 **연한 슷돌**이라고 하며 그렇지 않은 것을 **결합도가 높은 슷돌** 혹은 **硬한 슷돌**이라고 한다. 결합도는 낮

은 것에서 높은 것의 순으로 알파벳순의 기호로 표시한다. KS에서는 G에서 R까지의 12 단계를 정하고 있다. 일반적으로 K 이하를 연한 숫돌, L~O를 중정도, P 이상을 硬한 숫돌이라고 한다.

결합도의 부호는 엄밀한 尺度를 나타내는 것이 아니고 어떤 폭을 지닌 것이다. 따라서 그 범위내에서 연한 것과 굳은 것이 있는 셈인데 예컨대 K라고 해도 L에 가까운 것과 J에 가까운 것이 있다.

연삭숫돌은 연삭입자에 점토 등을 가해서 가마에 넣고 구으므로 같은 배합, 같은 온도로 구어도 다소의 차이는 피할 수 없다. 그래서 이전의 경우와 동일조건으로 굽기란 곤란하며, 어느 정도의 結合度の 차이가 생기는 것은 어쩔수 없는 것이다. 이런 이유로 이전에 사용한 숫돌과 같은 결합도인데도 불구하고 이번에 사용하는 숫돌은 切削性이 나쁘다고 하는 경우도 일어날 수가 있다.

결합도를 현장에서 측정하는데는 그림 4.7과 같이 드라이버와 같은 것을 숫돌 표면에

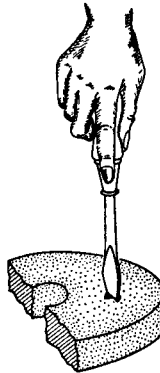


그림 4.7 드라이버법에 의한 結合度の 측정

수직으로 누르고 이것을 좌우 45° 정도 돌려서 숫돌면에 x자모양으로 우묵하게 비뚤을 때 손에 느끼는 감촉으로 판정한다. 이때 그것이 어떤 結合도를 나타내는 가를 정하는 데는 既知인 결합도의 표준숫돌과 비교하는 것이다.

### 3.4 結合度の 기계적 시험법

#### 3.4.1 오오코시(大越)式 結合度試驗

결합도의 시험은 현장에서는 3.3에서 기술한 바와 같이 드라이버를 숫돌면에 비뚤어 넣거나 해서 그때의 감촉에 의해 정하고 있으나, 이것으로는 결과가 매우 애매하므로 이것을

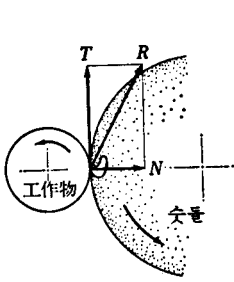


그림 4.8 연삭작업에 있어서 연삭입자가 받는 힘의 방향

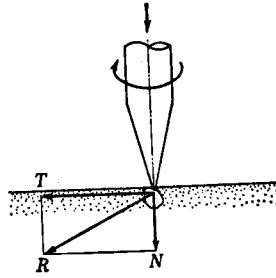


그림 4.9 드라이버에 의한 결합도 측정에 있어서의 힘의 방향

개량해서 기계적으로 측정할 수 있도록 한 것이 오오코시식 시험법이다.<sup>1)</sup>

원래 연삭숫들을 사용할 때 숫들의 表面研削粒子는 그림 4.8에서 볼수 있듯이 연삭방향의 힘(接線力)  $T$ 와 그것에 직각인 힘(法線力)  $N$ 의 합력인  $R$ 을 받는다. 숫들의 결합도는 결국 이 힘  $R$ 에 대하여 研削粒子를 놓아주지 않으려는 結合劑의 강도이다. 한편 드라이버에 의한 결합도의 시험에서는 그림 4.9와 같이 표면의 연삭입자는 드라이버를 밀어넣는 힘(法線力)  $N$ 과 '그것을 돌리는 힘(接線力)  $T$ 의 합력  $R$ 이 가해지는 것이 되며 그 힘이 가해지는 방법은 실제의 연삭인 경우와 꼭 같다.

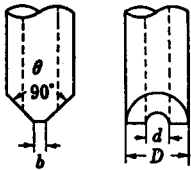


그림 4.10 비트의 形狀

표 4.3 비트의 치수

숫들입도	諸元	$D$ (mm)	$(D-d)/2$ (mm)	$b/2$ (mm)	$\theta/2$ (°)
#16~#100		$12 \pm 0.1$	$3 \pm 0.1$	$0.25 \pm 0.05$	$45 \pm 1$
#120~#220		$8 \pm 0.05$	$2 \pm 0.05$	$0.25 \pm 0.05$	$45 \pm 1$

이 점이 드라이버법의 우수한 점이다. 오오코시는 이 점에 착안하여 드라이버법을 개량하여 로크웰 硬度計와 비슷한 오오코시식 結合度試驗機<sup>2)</sup>를 발명했다.

드라이버법에서는 드라이버의 中心部로 갈수록 속도가 느려지며 또 중심에서는 法線力뿐이다. 그러면 중심부근은 실제의 연삭과 동떨어진 것이 되므로 오오코시식 試驗機에서는 그림 4.10과 같이 이 중심부는 폭  $d$ 만큼 없앤 것을 사용한다. 비트(bit)로서는 超硬合金 등을 연삭성형한 표 4.3과 같은 2종류를 갖추고 있다. 모두 날끝의 각도는  $90^\circ$ 이며 그 폭은 0.5mm이다.

이 비트를 그림 4.11의 시험기에 장착하여 로크웰 硬度計와 같이 해서 비트에 일정한 하중을 가한다. 그리고 나서 테이블을  $120^\circ$  회전시키면 테이블위의 숫들은 앞서 기술한 바와 같은 法線力과 接線力을 받고 그 부분의 研削粒子를 긁어내고 비트가 숫들내부에 압입

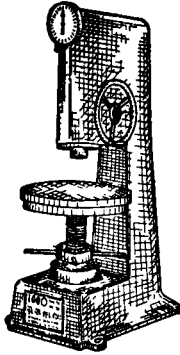


그림 4.11 오오코시식 결합도시험기

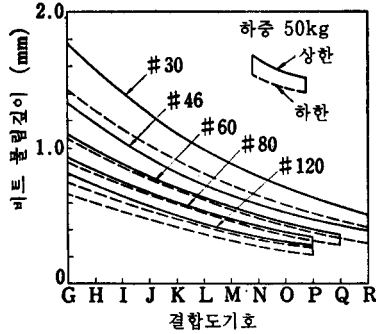


그림 4.12 결합도와 비트 물림량의 관계

된다. 이 깊이를 上部에 설치된 다이얼게이지에 의해서 읽어내어 이 값에 의해서 結合度를 나타내는 것이다. 하중은 50kg이 표준(레지노이드 슷들에서는 80kg)이다.

비트가 먹어들어가는 깊이에서 결합도의 기호를 정하며, 각 粒度마다 정해진 (물림)깊이의 범위의 기준으로 한다. 그 대략의 값은 그림 4.12에 표시한 바와 같다.

### 3.4.2 球 押 入 法

로크웰경도계에 의해 球壓子の 押入量에 따라서 결합도를 규정한다. 보통 슈우퍼피니싱, 호오닝用 등의 微粒스들의 결합도 표시에 사용된다. 가장 일반적인 것으로는 같은 경도 H 스케일(球先端半徑  $1/8in=3,175mm$ , 기준하중 10kg, 시험하중 60kg)에 의하며, 예컨대 결합도 RH48과 같이 硬度값으로 표시한다.

### 3.4.3 슷들의 固有振動數에 의하는 방법(소닉식 시험방법)

스틀위의 1점을 바이브레이터로 加振하여 그것과 일정한 관계에 있는 위치에 놓은 마이크로폰으로부터의 신호로 고유진동수를 측정한다. 외경, 두께, 내경 등에 의한 形狀補正을 가한 값과 오오코시식 結合度와의 相關圖에서 결합도를 구한다. 한편 이 방법은 물리적으로 연삭스들의 外觀相의 (彈性率/密度)의 대소를 구하는 것이 된다.

### 3.4.4 그 밖의 방법

결합도는 슷들의 연삭입자 및 결합제의 종합적인 강도의 대소를 비교하는 것이므로 각종의 방법이 제안돼 있다. 引張試驗片을 만들어서 引張強度를 구하는 방법, 연삭스들을 일정한 조건으로 날을 세우는 경우 그 공구(다이아몬드 드레서나 특수한 공구)가 받는 저항력을 측정하는 방법, 미국 및 독일 등에서 실시하고 있는 샌드 블래스트에 대한 耐磨減性에서 구하는 방법 등이 있다.