

표면 거칠기와 다듬질 기호

5.1 표면 거칠기(Surface Roughness)

기계부품의 표면에는 사용되는 용도에 따라 다듬질을 필요로 하는 개소와 필요치 않은 개소가 있다. 다듬질을 필요로 하는 개소를 절삭 공구(바이트, 엔드밀, 연삭수들, 줄 등)로 선반, 밀링, 연삭 등 공작기계에서 가공한 표면 면의 거치름 정도를 표면 거칠기라 한다. 표면 거칠기는 기계의 종합 정밀도 또는 마모나 부식 등 요구 정도에 따라 적합한 다듬질 정도를 택하여야 하며 고급 다듬질 면일수록 제작이 곤란하고 제작비도 비싸게 되어 필요이상의 고급다듬질 면은 피하는 것이 일반적이다. 그림5-1에서 보는 바와 같이 파형은 거칠기에도 비하면 보다 큰 간격을 가지고 반복되는 기복이며 표면의 전 길이에 대해서는 작은 간격을 가지고 있다.

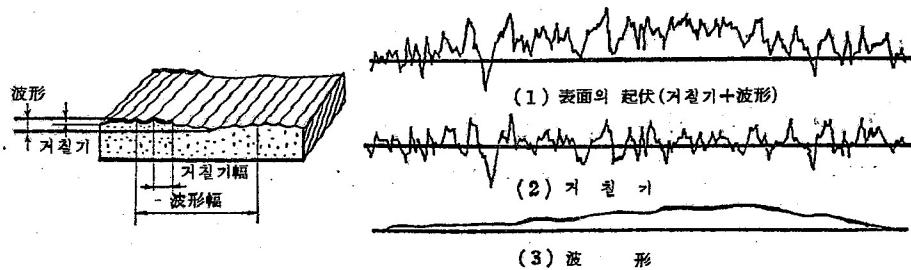


그림5-1 表面거칠기

5.1.1 표면 거칠기의 표시법

표면 거칠기의 표시법에는 다음의 세가지 방법이 있다.(단위 $\mu=0.001\text{mm}$)

1) 최대높이(R_{max})

단면 곡선에서 구한 측정길이의 최대 높이의 평균값

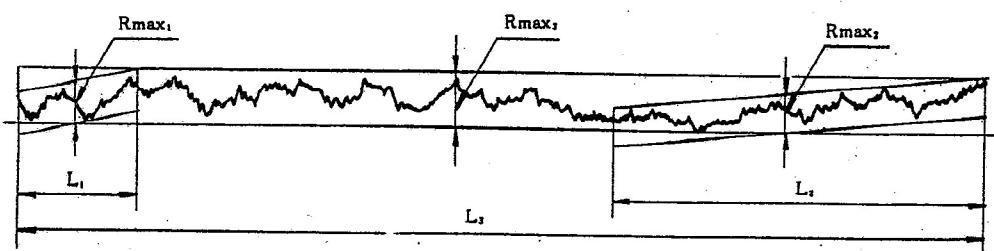


그림5-2 최대 높이를 구하는 방법

2) 10점 평균 거칠기(Rz)

단면곡선에서 구한 측정 길이의 10점 평균 거칠기의 평균값 즉, 기준길이에서의 거칠기 곡선 중 평균선에 평행한 높은쪽에(산봉우리)서 3번째 점을 지나는 선과 낮은쪽(산골짜기)에서 3번째 점을 지나는 선을 택하여 이 두선의 간격을 단위로 표시한 값이다.

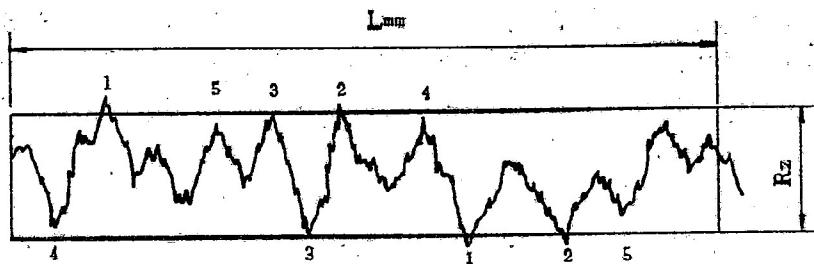


그림 5-3 10점 평균 거칠기 구하는 방법

3) 중심선 평균 거칠기(Ra)

거칠기 곡선을 중심선을 기준으로 $y=f(x)$ 로 표시했을 때 $l = \text{측정길이}$ 로 하여 $R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |f(x)| dx$ 의 식으로 주어지는 값이다.

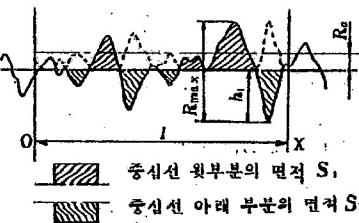


그림 5-4 중심선 평균 거칠기(Ra)를 구하는 방법

위의 세가지 방법중 R_{max} (수치뒤에 S자로 표시) 방법이 많이 사용된다.
(예: 12S는 요철쪽 최대평균이 0.012mm임을 나타냄)

5.2 다큐질 기호와 표면 거칠기 값

5.2.1 다큐질 기호

다크질 기호는 3각기호(∇) 및 파형기호(~)를 사용한다. 파형기호는 제거 가공을 하지 않는 면에 사용한다.

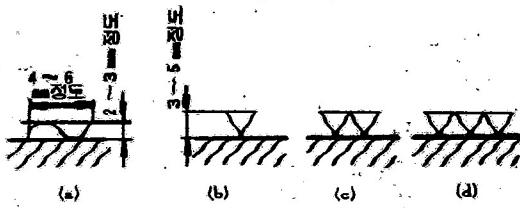


그림5-5 다음 기호의 크기

5.2.2 표면 거칠기 값

다듬질 기호를 사용하여 표면 거칠기의 정도를 지시할 때는 표5-1과 같이 구분 한다.(거칠기 값은 R_{max} 로 표시한 것임)

표5-1 다음질 기호의 표면 거칠기 구분

다듬질 기호	$R_{max} (S), (\mu)$	측정부위길이(mm)
▽▽▽▽	0.1 ~ 0.8S	0.25
▽▽▽	0.8 ~ 6.3S	0.8
▽▽	6.3 ~ 25S	2.5
▽	25 ~ 100S	8
~	파로 규정하지 않음	

5.3 가공 방법에 대한 표면 거칠기 정도

다듬질 기호를 도면에 적절히 기입하기 위해서는 그 물체를 어떠한 방법으로 가공하여야 할 것인가에 대한 상식이 필요하다. 특히 절삭가공(切削加工)에서는 각종 공작기계에 따라 다듬질되어지는 정도가 다르며 고급다듬질 면을 내는 기계일수록 제작비도 높아진다. 따라서 부품의 기계적 용도에 적합한 다듬질 기호의 적용은 설계자의 입장에서 대단히 중요한 문제라 하겠다.

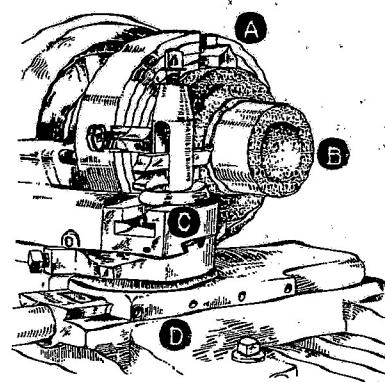


그림5-6 Turning

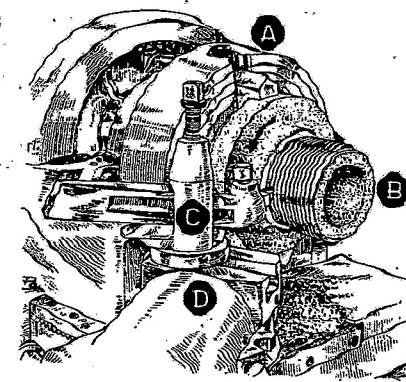


그림5-7 Threading

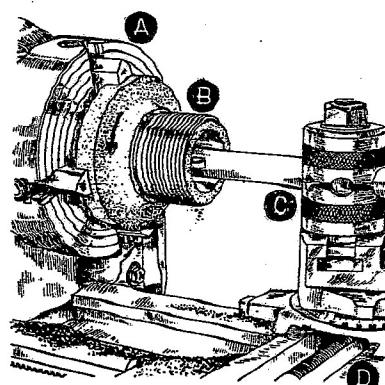


그림5-8 Boring

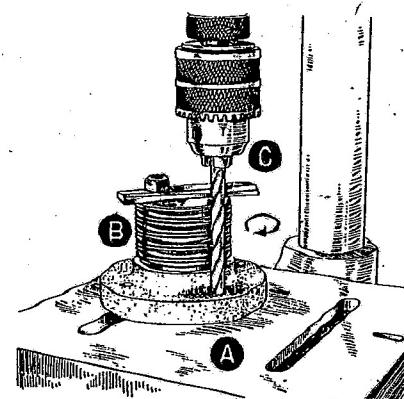


그림5-9 Drilling

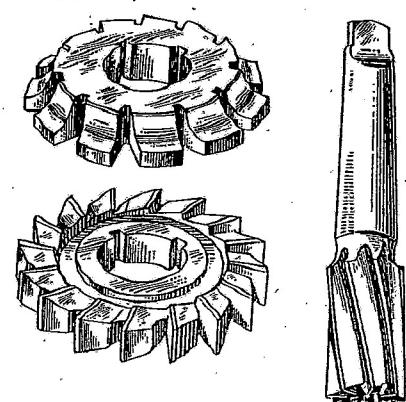
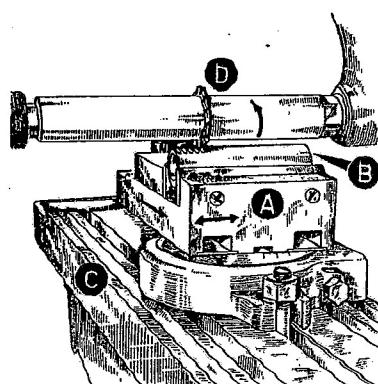


그림5-10 Milling and Cutter

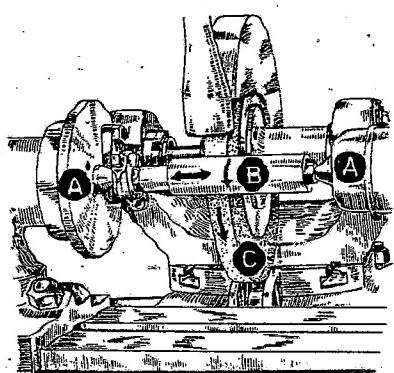


그림5-11 Grinding

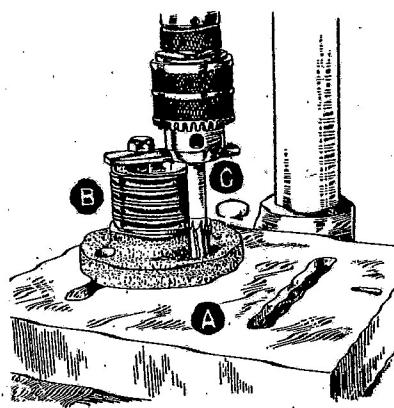


그림5-7 Reaming

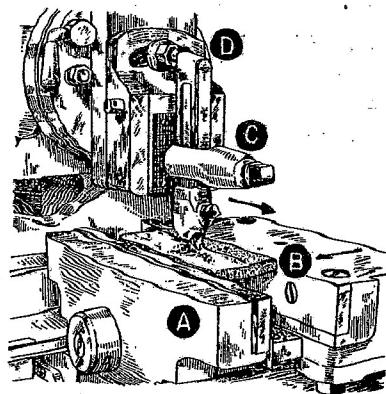


그림5-13 Shaping

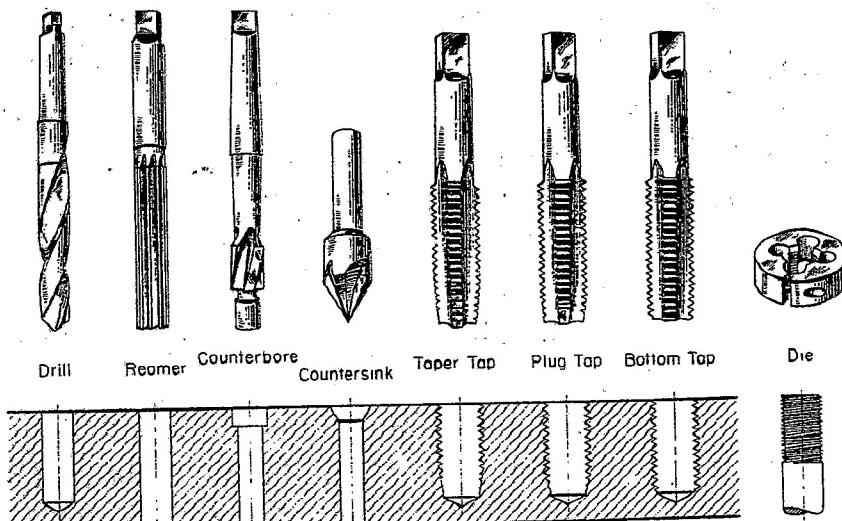


그림5-14 Tools

표5-2 가공방에 대한 거칠기 정도

기호	가공방법	거칠기	적 요
	주조, 합연, 단조의 자연면		일반으로 가공은 피하고, 특히 내압력을 요하는 곳에 적용.
	주물의 요철을 마내는 정도의 면		스페너의 자루, 핸들의 아암, 주조, 플랜지의 측면
	줄가공, 플레이너, 선반 또는 그라인딩에 의 한 가공으로, 그 흔적이 남지 않을 정도의 거 친 가공면	35-S	베어링의 저면, 펌프 등의 필판의 절삭면, 축 핀의 단면 다른 부품과의 접착하지 않는 다른면
		50-S	베어링의 저면, 축의 단면, 다른 부품과 접착하지 않는 거친면
		70-S	중요하지 않은 독립의 거친 다른면
		100-S	간단히, 흑피를 제거하는 정도의 거친면
	줄가공 선삭, 또는 그라인딩 에 의한 가공으 로, 그 흔적이 전혀 남지 않을 정도의 보통 가 공면	12-S	커플링 등의 플랜지면, 플랜지축 커플링의 접합면, 키이 로 고정하는 구멍과 축의 접촉면, 베어링의 본체와 케이 스의 접착면, 리이머 보울트의 취부 패킹 접촉면, 기어 의 보스 단면, 리이머의 단면, 이끌면, 키이의 외면 및 키이 흡면, 중요하지 않은 기어의 맞물림면, 워업의 이, 나사산, 핀의 외형면 및 이외면, 기타 서로 회전 또는 활 동하지 않는 접촉면 아니면 접착면
		18-S	스톱 밸브 등의 밸브 로드, 핸들의 사각구멍의 내면, 패 킹의 접촉면, 기어의 텁부 양단면, 보스의 단면, 부시의 단면, 키이 또는 테이퍼 핀으로 고정하는 구멍과 축의 접촉면, 핀의 외형면, 보울트로 고정하는 접착면, 스페 너의 구경면, 스페너의 구경에 적합한 부분의 평면

	25-S	플랜지 축 커플링이나 밸브 등의 보스 단면, 팀단면, 핸들의 사각 구멍 내면, 플리의 흡면, 블레이드(blade)의 외형면, 접합봉의 선착면, 피스톤의 상, 하면, 차륜의 오형면
	15-S	크로스 헤드형, 디이젤 기관의 피스톤 브드, 피스톤 핀, 크로스 핀, 크랭크 핀과 그 치어널, 실린더 내면, 배어링면, 정밀기어의 이의 맞물림면, 캡표면, 기타 윤이 나는 외관을 갖는 정밀 다듬면
	3-S	크랭크 핀, 크랭크 치어널, 보통의 횡 베어링 면, 기어의 이의 맞물림면, 실린더 내면, 정밀 나사산의 면
	6-S	보울의 외면, 중요하지 않은 횡 베어링 면, 밸브, 와셔의 접착면, 기어의 이의 맞물림면, 수압 실린더의 내면 및 램(ram) 외면, 쪽의 스토퍼(stopper) 접촉면
	0.1-S 0.2-S	정밀 다듬 태핑(lapping), 버핑(buffing)에 의한 특수용도의 고급 플랜지면
	0.4-S	연료 펌프의 플랜지, 피스톤 핀, 크로스 헤드핀, 고속정밀 베어링면
	0.8-S	크로스 헤드형 디이젤 기관의 피스톤 브드, 피스톤 핀, 크로스 헤드핀, 실린더 내면, 피스톤 링의 외면, 고속 베어링 면, 연료 펌프의 플랜지

5.4 다듬질 기호의 기입방법

5.4.1 기입장소

기호는 지정되는 면에 직접하되, 기입부위가 협소할때는 그면의 연장선 또는 차수보조선에 삼각형의 꼬족한 끝이 접하도록 물체의 바깥쪽에 기입한다.

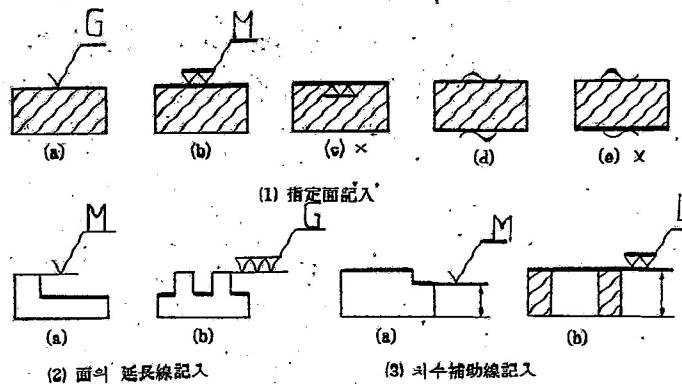


그림5-15 記入場所

5.4.2 기입방법

- 1) 전면이 동일한 다듬질 면일때는 물체면에 각각 기입하지 않고 부품도 좌측 상단에 부품번호와 요구되는 다듬질 기호 하나만을 기입한다. 이때, 다듬질 기호의 크기는 물체면에 기입하는것 보다 좀 크게 (5mm정도) 그린다.

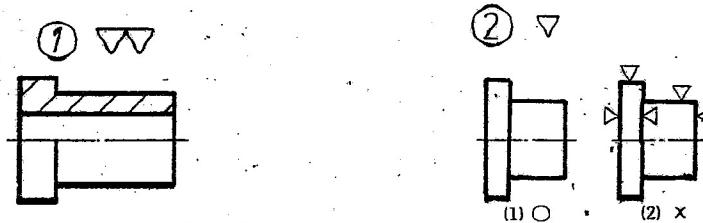


그림5-16 전면동일 다듬질

- 2) 대부분이 동일한 다듬질 면이고 일부만이 다를 경우는 일부 다른 기호만을 도형 내에 기입하고 동일기호 옆에 팔호로 묶어 기입한다.

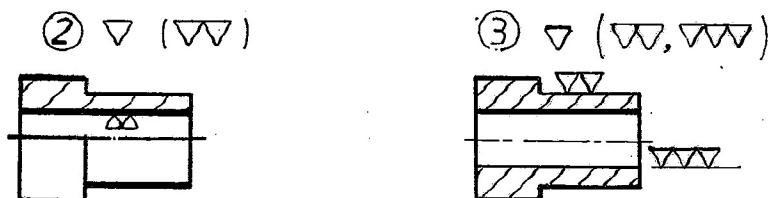


그림5-17 일부 다른 다듬질

3) 기호는 되도록 치수를 기입한 주요도에 보아서 보기 쉽도록 기입하고 온선에는 기입하지 않도록 한다.

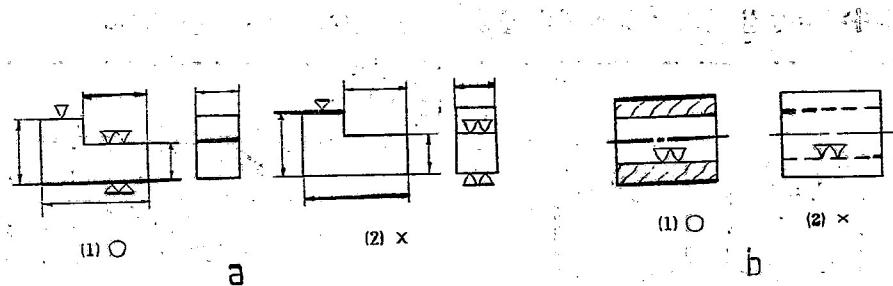


그림5-18 주요도와 외형선기입

4) 원통형 회전체의 기입은 정면도에 한면만 기입하며 단면도에 기입하는 경우는 단면 외형상에 기입하고 전방에 보이는 선 위에는 기입하지 않도록 한다.

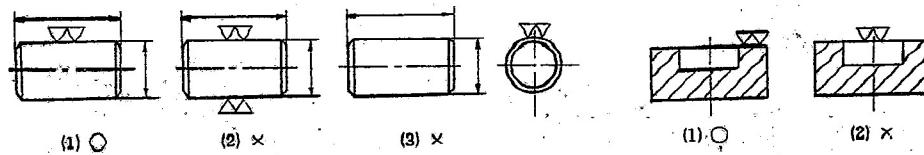


그림5-19 원통형 기입

그림5-20 절단면 기입

5) 대칭형의 경우는 회전체처럼 한면만을 기입해서는 안되며, 작은 구멍의 경우에는 지시선 위에 치수와 함께 기입하고 그 구멍가공에 적합한 공구명을 기입하는 경우도 있다.

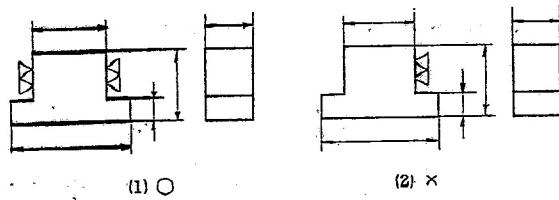


그림5-21 대칭면 기입

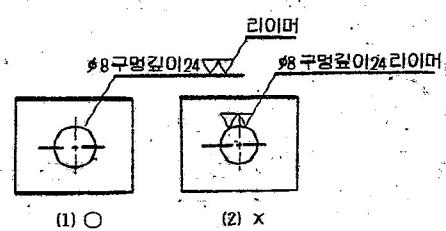
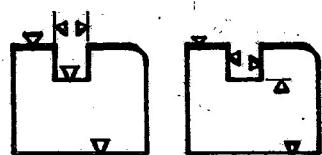


그림5-22 구멍기입

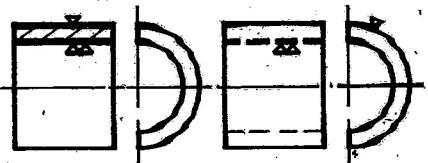
연습문제 (1)

아래 2가지 나름질 기호 기입 그림중 잘못된 것을 가리고 그 이유를 설명하라

1



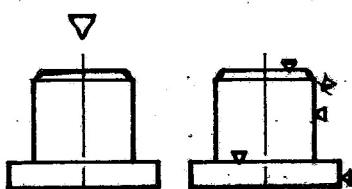
2



3



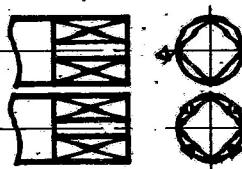
4



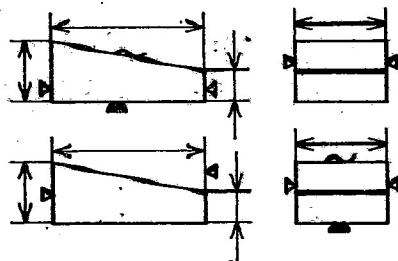
5



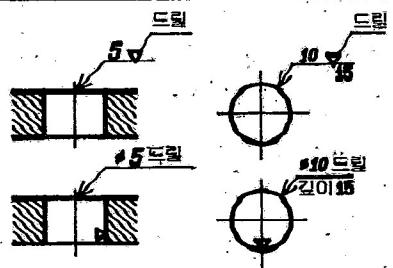
6



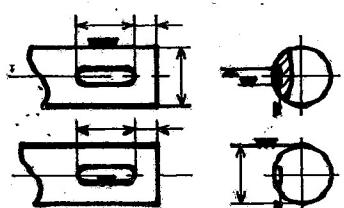
7



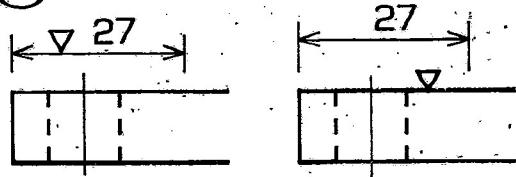
8



9

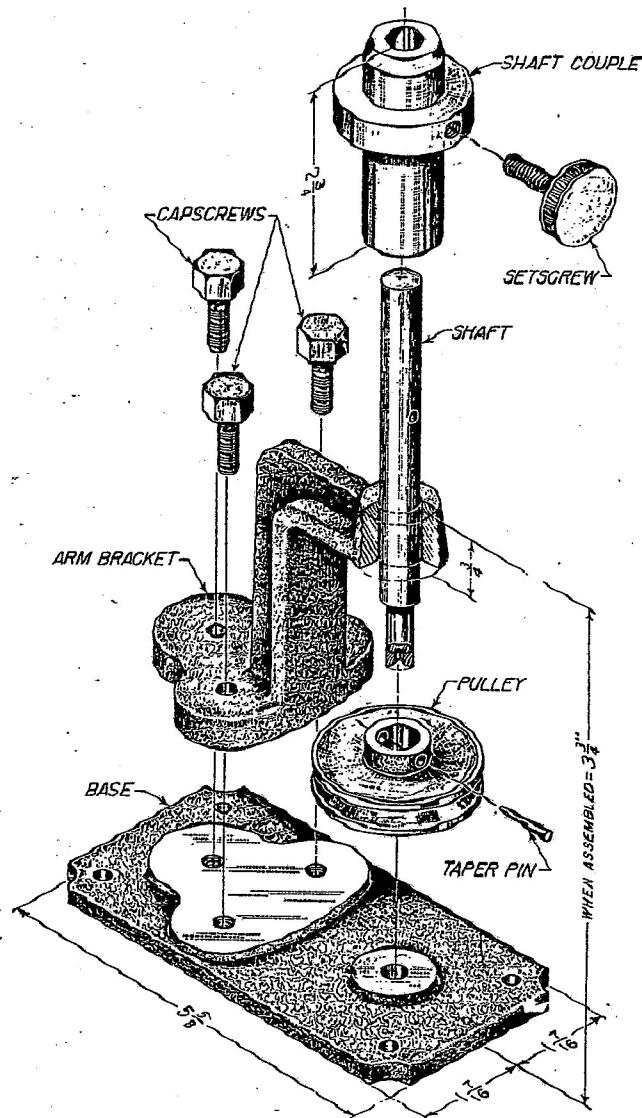


10



연습문제 (2)

아래 입체도중 Pulley를 투상하고 다음질 기호를 기입하여라



실습 과제명	널프트릭 부품그리기 3	과제번호	5
과제의 목표	부품에 기계적 특성을 고려하여 적절한 표면가공상태를 표기할 수 있다.		
요구사항	A ₃ 캔트지에 3각법으로 완성하되 수작업 혹은 PC-CAD System 중 택일하여 작성하여라		
주의사항	<ul style="list-style-type: none"> 부품의 용도에 적합한 다듬질 기호를 넣고 볼트의 머리문힘구멍과 나사구멍을 구분하여 그린다 		

⑥ ∇ ($\nabla\nabla$, $\nabla\nabla\nabla$)

