

금형재료의 설계 및 선택법



김 홍 건
전주대학교 교수

1. 서론

금형에 사용되고 있는 재료는 강재, 초경합금, 비철금속, 플라스틱, 고무 등 그 종류가 많다. 이런 재료는 그 성질이 각각 다르지만 금형이 요구하는 조건 즉, 기술적이고도 경제적인 조건을 만족할 수 있도록 생산수량, 형상, 치수, 정밀도, 가공방법, 가공물의 재질 등에 따라 금형재료를 선정하고 금형의 수명을 고려해서 설계해야 한다. 특히 프레스 가공은 대부분 냉간가공이며 금형재료 역시 냉간에서 사용되지만 고압력으로 큰 마찰과 충격을 받으며 연속적으로 사용되기 때문에 온도가 상승하게 된다. 그러므로 금형재료의 구비조건은 내마모성 및 내충격성이 커야하는 것은 물론 담금질성, 피절삭성, 경도 또한 우수해야 하고, 탈탄에 대한 저항이 커야 하며, 열처리가 용이하고, 경제성 및 시장성도 고려되어야 한다⁽¹⁻⁴⁾.

그러나 일반적으로 내마모성이 우수하면 절삭성이 나쁘고 경도가 높으면 인성이 부족하며, 담금질성이 우수하면 고가로 되는 등의 서로 상충되는 조건이 나타나기 때문에 위의 조건을 모두 만족시키는 금형재료의 선정은 매우 곤

란하게 된다. 따라서 용도 및 특성별로 가장 적절한 재료를 선택해야 하며 특히 프레스 금형재료에 관하여 적합한 설계 및 용도에 맞는 선택법에 관해 논하고자 한다.

2. 일반적인 재료의 설계절차

대부분의 설계자들은 어떤 기능을 수행하는 설계의 임무를 갖는다. 이 임무는 업무적으로 부여받거나 자신이 스스로 만들 수도 있다. 어떤 경우이든지 임무는 다음과 같은 것들이 된다. 즉 용기내에 있는 부품 A를 옮겨서 부품 B에 그것을 조립하는 장치를 설계해보자. 이러한 장치를 설계하고 제작하여 예상되는 사용수명을 갖고 작동하게 하려면, 어디에서부터 시작하여야 하는가? 제 1단계는 조용히 앉아서 그 문제에 관해 생각하는 것이다. 생각을 정리하여 스케치하고 문헌조사나 모양을 꾸미며 사용자와 토론해야 한다.

만약 생각하는 단계에서 생산 가능한 것으로 결정되면 설계개념이 그림 1에서와 같이 이루어지게 된다. 부품A를 부품B에 넣는 방법은 분명하고 대략의 그림을 그릴 수 있

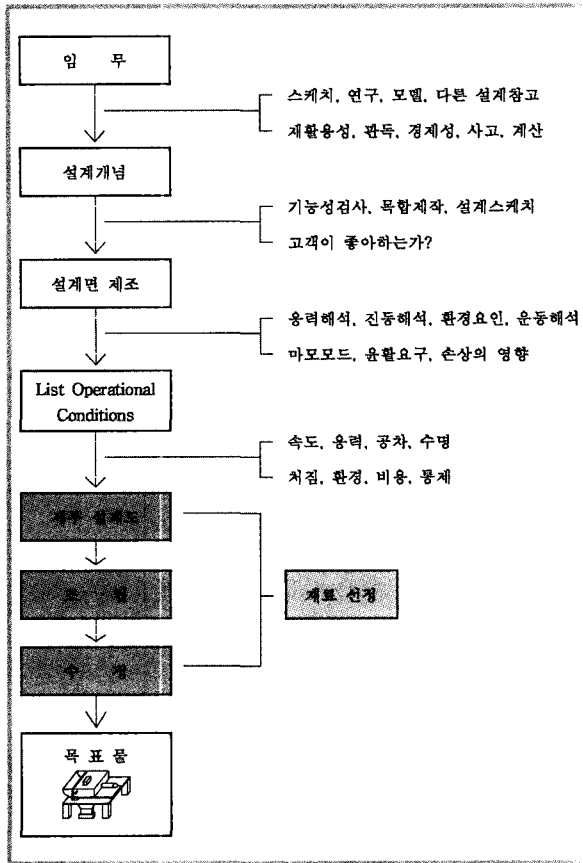


그림 1. 설계과정에서 재료선정의 역할

으면 크기가 정해진다. 이때 문제도 제기된다. 모든 원하는 기능이 제대로 되는지, 예상비용이 계획된 액수내에서 가능한지, 원하는 작업속도나 생산률이 가능한지를 고려해 본 후, 장치는 설계자의 심중에서 굳어지기 시작해야 한다.

세 번째 단계는 설계개념이 종이나 컴퓨터에서 이루어지는지 알아보기 위해서 조립도면을 그리는 것이다. 만약 이루어지지 않는다면 시작부터 다시 해야 한다. 도립도면이 완성되고 운동학상의 분석에 의해 부품들이 생각한대로 움직이며 서로 부딪치지 않는다면 공학의 핵심인 용력, 진동, 가속도 분석등을 시작한다. 또 마모형태, 윤활, 작동환경과 요소의 파괴 등에 관해서도 함께 고려하는 것이 바람직하다.

다음 단계는 장치의 각 요소에서 요구되는 모든 작동을 설정하는 것이다 어느 부분이 단단할 필요가 있는가? 축의

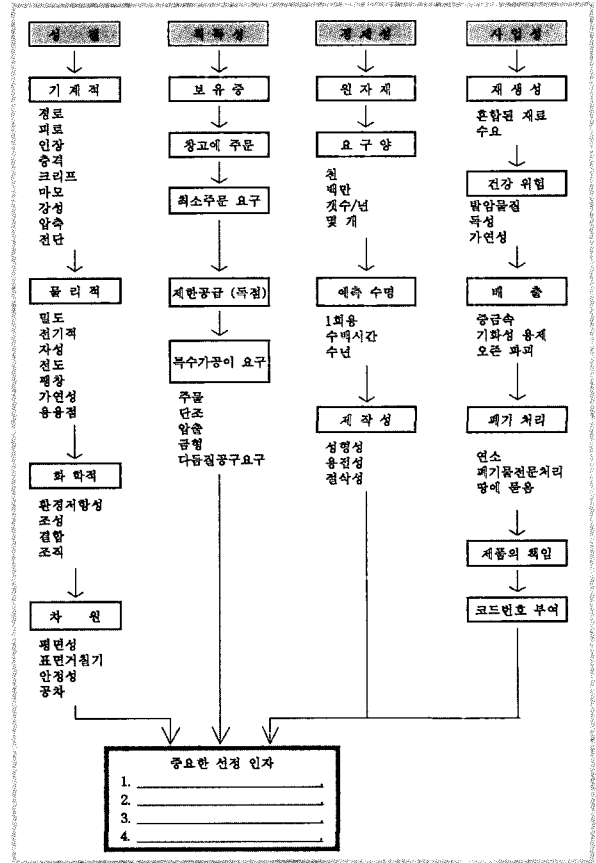


그림 2. 일반적인 재료선정의 체크리스트

힘은 얼마만큼 허용될 수 있는가? 바닥판은 어느 정도 평평해야 하고 하중을 가하는데 부식의 문제는 없는가? 마모의 한계는 어느 정도이고 축의 굽힘 응력은 얼마인지 등 여러 요인들을 결정해야 한다.

일단 설계자가 각 부품의 요구사항을 결정했다면 세부도면 작성을 시작할 순서가 된 것이다. 재료선정은 이 단계에서 설계과정의 중요한 역할을 하게 된다. 일련의 도면 작성은 형태, 크기, 구성재료, 적용처리나 특수한 절차를 보여 주도록 만들어져야 한다. 설계과정의 마지막 단계는 조립, 잘못된 문제해결과 제작이다. 재료는 제조단계에 포함되고 적합하지 않은 부품은 결합 수정을 통해서 새로운 재료로 교체되어야 한다. 강조하고 싶은 요점은 설계자들이 초기 단계부터 구성재료에 관해 생각해야 하고, 더 중요한 것은 효과적인 재료선정이 모든 부품의 작동조건을 알고서 예측

표 1. 주요 금형재료의 특성과 용도 및 상태

명칭	재료기호	공급상태	Hardening Tempering		특성	용도	상태	
			H ₈ 또는 H _{RC}	Hs				
일반구조용 압연 강재	SP 41	단조압연 또는 Drawing한 상태			염가이고 구입이 쉽다. 단, 일반적으로 연질이며 Pin Hole이 많다.	강도, 경도를 그다지 필요로 하지 않는 부품에 사용된다. Die Plate용으로는 적당하지 않다.	열처리하지 않고 압연한 그대로 사용하는 것이 보통이다.	
	SB 50							
기계구조용 탄소강	SM 25C	경도, 인장 강도는 Normalizing 의 경우와 유사함	167~235		가장 대표적인 기계구조용 강 이며, 구입이 용이하고 가공 성이 좋다. 기계구조용강에서 가장 염가이다.	금형의 일반부품 및 Die Plate 즉 accepting plate, roket ring, stop volt support, sprue bushing 등에 사용된다.	SM30C이상은 Hardening, Tempering 하여 사용하면 좋으나 단조 압연한 그대로, 또는 Normalizing 상태 그대로 사용하여도 된다. Cavity block core에 사용 할 경우는 Hardening, Tempering하여 사용하는 것이 좋고, 경도는 가공을 쉽게 하기 위하여 보통 ()내 정도의 경도의 것을 사용한다.	
	SM 35C		201~269	26~35				
	SM 45C		(183~235)	31~40				
	SM 50C		212~277	(28~35)				
			212~277	32~41				
	SM 55C		(185~235)	(28~35)				
	229~285	34~42						
SM 9 CK	121~179	19~27	탄소량이 극히 적고, 연질이 며 표면은 침탄 Hardening 하여 사용하는 것이 보통이 다. 그대로 사용하는 경우도 있다.	특히 강도, 인성을 필요로 하는 Cavity block core 및 기타의 부품에 사용된다.	일반적으로 Hardening, Tempering을 하여 사용 한다. ()내의 경도는 이 사용법 의 표준을 나타낸다.			
SM 15 CK	143~235	22~35						
Ni-Cr 강	SNC 2	HB	(238~284)	(36~42)	탄소강에 Ni와 Cr을 첨가하 여 인성과 경도성을 보완한 구조용 합금강이다. Hardening, Tempering 후 의 가공성이 좋다.	특히 강도, 인성을 필요로 하는 Cavity block core 및 기타의 부품에 사용된다.	일반적으로 Hardening, Tempering을 하여 사용 한다. Cavity block core 에 사용하는 경우는 Hardening, Tempering 후 가공하는 것이 보통이다. ()내의 경도는 이 사용법 의 표준을 나타낸다.	
	SNC 3		(256~284)	(38~42)				
Ni-Cr-Mo 강	SNCM 2		(256~284)	(38~42)				우수한 구조용강이고, 강도, 인성도 뛰어나고 Hardening 내마모성이 좋다.
			269~321	40~47				
Cr-Mo강	SCM 3		(256~285)	(38~42)				탄소강에 Cr와 Mo를 첨가한 구조용강으로 강도, 인성이 탄소강보다 우수하다. SNC, SCM보다 염가이다.
	SCM 4		269~321	40~47				
		(256~284)	(38~43)					
Al-Cr-Mo 강	SACM 1	Annealing	229~285	34~42	질화에 의하여 표면을 경화 하여 사용하는 재료이고, 경화후에 내마모성이 대단히 우수하다.	eject pin과 같이 운동하는 부분에서 내마모성을 필요 로 하는 부품에 사용된다.	질화후 경우 질화층의 경도 로 Hv(Hs95)이상이다.	
Stainless강	STS 23		1201이상	31이하	다량의 Cr를 함유하여 C를 적게 함으로써 내식성을 증 가시킨다.	염화비닐 등의 부식을 도모 하기 쉬운 재료를 성형하는 금형에 사용된다.	Hardening을 하여 경도를 증가시킬 수 있다. HrC55(Hs74)까지 가능하다.	

표 1. 주요 금형재료의 특성과 용도 및 상태

명칭	재료기호	공급상태	Hardening Tempering		특성	용도	상태		
			H _b 또는 H _{RC}	Hs					
탄소공구강	STC 3	Annealing	55~60	74~81	이상의 고탄소강이며 일반적으로 공구재료로서 사용한다.	guide pin, bushing, ejector pin, return pin 등 경도와 내마모성이 요구되는 부품에 사용된다.	Hardening tempering 하여 사용하는 것이 원칙이다.		
	STC 5		55~60	74~81	Hardening 경도가 높고, 내마모성이 우수하다.				
	STC 7		50~55	67~74	공구재료중 가장 얇기다.				
합금공구강	STS 2		55~60	74~81	탄소공구강에 Cr, W를 첨가하여 경도 및 내마모성을 증가시킨 공구강이다.	경도와 내마모성을 필요로 하는 Cavity block core 및 기타 부품에 사용된다.			
	STS 3		55~60	74~81	탄소공구강보다 Hardening 성이 용이하다.				
	STD 11		55~60	74~81	hardening성, 내마모성이 특히 우수하고 경화변형이 적다.			경도와 내마모성을 필요로 하는 Cavity block core 및 기타 hob-master 등에 사용된다.	
	STD 61		45~51	60~68	Hardening에 의한 변율이 극히 적고 내마모성, 내열이 적다.			경도와 내마모성을 필요로 하는 Cavity block core 등에 사용된다.	
고탄소 Cr-Bearing 강	STB 2			55~60	74~81	주로 bearing강으로 사용되며 내마모성, hardening 성이 우수하다.		STC, STS와 같이 경도 및 내마모성을 필요로 하는 부품에 사용된다.	

해야 하는 것이다. 부품이 실제로 어떤 일을 하는지 알지 못하고 부품의 재료를 선정할 수는 없다. 재료는 수백 개의 서로 다른 성질을 갖고 있다. 주어진 부품에 대한 재료의 선정시 고려해야 하는 가장 중요한 것은 부품의 기능에 필수적인 것들이다. 대부분의 설계자들은 재료의 성질과 획득성, 그리고 경제성에도 많은 비중을 두어야 할 것이다. 예를 들면 예정시간 내에 얻을수 없는 특정재료를 요구한다면 의미가 없고 마찬가지로 재료의 비용이 너무 비싸다면 사용에 고려될 수도 없다. 다음의 그림 2는 주요선정인자인 성질, 획득성, 경제성 그리고 사업성 등에 관해 관련된 사항을 열거한 것이다.

3. 금형재료의 종류 및 특성

위에서 설명한 바와 같이 금형재료는 사용목적에 적합한 것을 써야 하며 각 재료별 특성을 파악하고 선택하여야 한다. 일반적으로 탄소강은 Fe와 C를 주성분으로 하는 강이

며 조직은 C의 함량, 가공 및 열처리(Heat Treatment) 등에 따라 변화하며 구조용탄소강(Structural Carbon Steel), 침탄강(Carburizing Steel), 강인강(Toughness Steel) 및 질화강(Nitriding Steel) 등으로 구분된다. 또 합금공구강(Alloy Tool Steel)은 탄소공구강보다 높은 기계적 성질을 필요로 할 경우에 C는 물론 Cr, W, V, Mo, Ni, Mn, Co 등을 한 가지 이상 첨가시켜 더욱 고급의 공구강으로 성질을 개선한 강을 합금공구강이라 한다. 이 강은 담금질성이 좋고 경도가 증가하며 절삭성 및 내마모성이 요구될 때 주로 사용된다. 그리고 고속도공구강(High Speed Tool Steel)에 관하여 C 0.6~1.0%, W 18%, Cr 4.0%, V 1.0%를 표준으로 하는 W-Cr-V강을 18-4-1이라 칭하고, 여기에 Co량을 3.0% 이상 첨가하면 경도의 증가와 동시에 인성이 동시에 증가되므로 고급공구강으로 인정받고 있고 Co량을 20% 정도까지 증가시키면 이에 비례하여 경도가 증가하게 된다.

한편 300 mesh 정도의 탄화텅스텐(WC) 분말에 결합제

표 2. 일반적으로 사용되는 금형부품별 주요재료 현황

번호	부품명칭	재료기호	열처리	경도		비고
				H _b 또는 H _{rc}	HS	
1	stationary plate	SB41, SB50, SM25C-SM55C	□ □ 또는 □	H _b 123~235	20~35	
2	special stationary plate	SM50C, SM55C, SCM4, STC7	□ □ 또는 □	H _b 183~235	28~35	
3	special movable plate	"	"	"	"	
4	runner stripper plate	"	"	"	"	
5	stripper plate	"	"	"	"	
6	accepting plate	"	"	"	"	
7	spacer block	SB41, SB50, SM25C-SM55C	□ □ 또는 □	H _b 123~235	20~35	
8	ejector plate 상	"	"	"	"	
9	ejector plate 하	"	"	"	"	
10	movable plate	"	"	"	"	
11	core	SM50C, SM55C, SCM4, STC7	□ □ 또는 □	H _b 183~235	28~35	
12	rochet ring	SM50C, SM55C, STC7	□ □ 또는 □	"	"	
13	sprue bush	SM50CS, SM55CSK STC5~STC7	□ 또는 □	H _b 183~235 H _{rc} 40이상	28~35 54이상	아래는 □ 의 상태를 표시
14	guide pin	STC3~STC5, STS2, STS3	□	H _{rc} 55이상	74이상	
15	guide pin bush	"	"	"	"	
16	sprue lock pin	STC3~STC5, STS2, STS3	□ 또는 질화	"	"	
17	ejector pin	"	"	"	"	
18	ejector sleeve	"	□	"	"	
19	return pin	"	"	"	"	
20	stop pin	SM25C~SM55C STC3~STC5	□ □ 또는 □	H _b 123~207 H _{rc} 55 이상	20~32 74이상	아래는 □ 의 상태를 표시
21	knockout pin	SM25C~SM55C STC3~STC5	□ □ 또는 □	H _b 123~207 H _{rc} 55이상	20~32 67이상	
22	ejector plate guide pin	STC3~STC5, STS2~STS3	□	H _{rc} 55이상	74이상	
23	support	SM25C, SM55C	□ □ 또는 □	H _b 123~235	20~35	
24	ejector rod	"	"	"	"	
25	stop bolt	"	"	"	"	
26	runner lock pin	ST41~SB50		H _{rc} 55이상	74이상	
27	tension	SM25C, SM25C, SM55C	□ 또는 □	H _b 123~207	20~32	
28	tension link용 bolt	SM25C, SM55C		"	"	
29	chain	SB41, SM50, SM25C, SM55C		"	"	
30	chain 체결식용 bolt	SM25C, SM55C		"	"	
31	side core	SM50C, SM55C, STC3~STC7 SCM3~SCM5	□ 또는 □ 국부□	H _b 183~235	28~35	운동부 H _{rc} 40이상 (H _b 55이상)
32	side core plate	STC3~STC5, STS3	□	H _{rc} 52~56	69~75	
33	slide holder	SM50C, SM55C	□ 또는 □	H _b 183~235	28~35	
34	locking block	SM50C, SM55C, STS3~STC5	□ 또는 □	H _b 179~255 H _{rc} 52~56	27~38 69~75	아래는 □ 의 상태를 표시
35	angular pin	STS2, STS3, STB2	□	H _{rc} 55이상	74이상	
36	angular can	SM50C, SM55C	□ 또는 □	H _b 183~235	28~35	
37	blind lap	SM20C, SM30C	□ □	H _b 123~200	20~31	

주) □: 단조 압연 또는 Drawing된 상태, □: Annealing, □: Hardening-Tempering, □: Normalizing

로 Co의 미분말을 혼합시켜 압축성형한 다음 1400~1450℃로 가열/소결시키면 다이아몬드(Diamond)에 가까운 초경질의 합금을 얻는다. 조성은 C5.2~5.8%, W82~88%, Co 5~13%, Fe 0~2%이며, 대표적인 것은 Widia Tungalloy, Intetalloy 및 Tridia 등이 있다. 이 초경합금

은 인성이 낮으므로 충격이 요구되는 형재로는 적합하지 않으나 고온의 내구력은 대단히 크다. 더욱이 재료비 및 가공비가 고가이므로 금형비용이 높지만 경도가 크고 내마모성이 대단히 우수하므로 금형수명이 강재에 비하여 5~10배 길어서 다량 생산용의 금형으로 사용하면 대단히 유리

표 3. 금형의 등급기준

항목	소항목	1 급	2 급	3 급	4 급
제품의 성질과 생산성	생산규모	대량생산	대량생산 · 중량생산	중량생산 · 소량생산	소량생산, 단기생산, 시작
	안정도	형상변경의 가능성이 적다. 장기안정생산	형상변경의 가능성이 적다. 장기안정생산	장기생산은 하지만 형상변경의 가능성이 크다.	한정기간생산, 특히 형상 변경의 가능성이 크다.
	월산수량	100,000개 이상	30,000~100,000개	1,000~30,000개	1,000개 이하
	프레스가공의 난이도	매우 어렵다.	어렵다.	보통	간단
형	제작목적	합리화를 지상으로 한다.	특히 치수의 안정화를 도모하고 합리화도 고려한다.	저제작비, 단납기를 목적하고 될 수록 한비화도 고려한다.	저제작비, 단납기를 최대목표로 한다.
	구조	복잡한 전용급제거장치를 가진 순차이송형 및 트랜스퍼형, 특히 복잡한 구조를 가진 것	복잡한 구조를 가진 단공정형, 순차이송형 또는 트랜스퍼형으로서 형구조가 그다지 복잡하지 않은 것.	일반의 단공정 이송타발형, 총타발형, 범용의 급제 제거장치를 사용한 단공정형	단공정간이형, 범용 다이세트를 사용하는 이너다이
	형수명	400만개 이상	200만개 이상	5만개 이상	5만개 이하

표 4. 등급별 금형재료 현황

사용목적	부품명	항 목	1 급	2 급	3 급	4 급
절삭 공구부	Punch	재료처리	STD1, STD11, SKH9, 초경합금, 페로틱 열처리(HRC 60이상) 필요에 따라 표면경화처리		STS3, STD1, STD11 열처리(H _{rc} 58이상) 또는 표면경화처리	STD3, STC5
	Die	재료처리	STD1, STD11, SKH9, 초경합금, 열처리(H _{rc} 60이상) 필요에 따라 표면경화처리		STS3, STD1, STD11 열처리(H _{rc} 58이상) 또는 표면경화처리	STC5, STS3 ZAS
절삭 공구 안내부	누름판	재료처리	STS2, STS3 H _{rc} 56이상			사용하지 않음
	Stripper	재료처리	SB41, 필요에 따라, STS3 STS3의 경우 H _{rc} 56이상		SB41	SB41 또는 고무
절삭 공구 고정부	Punch Plate	재료	SB41			
	Packing Plate	재료처리	STS2, STS3 열처리 (H _{rc} 56~60)			STS2, STC5
안내부	Guide Pin	재료처리	STS2, STS3, STC5 열처리(H _{rc} 50~58) 필요에 따라 표면경화처리		STC5 열처리 (H _{rc} 50~58)	
피 가공물 안내부	Guide Plate	재료처리	STS2, STS3, STC5 열처리를 실시하고 사이드커트부, 돌출검측부는 담금질한 상자를 사용한다.		2차 가공용의 가이드 플레이트이되는 열처리하지 않는다.	열처리하지 않는다.
	Pilot Pin	재료처리	STS2, STS3 열처리(H _{rc} 58이상)			열처리하지 않는다.
위치 결정	Stop Pin	재료처리	STS2, STS3, STC5 열처리(H _{rc} 58 이상)			
Die Set	Punch Holder	재료	SB41 또는 GC25	GC25 또는 SB41		SB41, 사용하지 않는 경우도 있다.

표 5. 제품형상에 따른 금형재료 선택법

부품공차 (±mm)	권장 프레스 금형재료			
	부품형상	단순한 것	약간 복잡한 것	복잡한 것
	(부품외경 12mm, 판두께 0.5mm인 경우)			
0.2		SKS3	SKS3	STD11
0.08		STS1, STD11	STD1, STD11	STD11, SKH9
0.025		STD1, STD11	STD1, STD11	STD11, SKH9
	(부품외경 50mm, 판두께 1.0mm인 경우)			
0.2		SKS3	STS3	STD11
0.08		STD1, STD11	STD1, STD11	STD11, SKH9
0.025		STD1, STD11	STD11, SKH9	STD11, SKH9
	(부품외경 200mm, 판두께 1.5mm인 경우)			
0.38		SKS3	STD1, STD11	STD11
0.2		STS3, STD11	STD1, STD11	STD11, SKH9
0.08		STD1, STD11	STD1, STD11, SKH9	STD11, SKH9
0.025		STD1, STD11	STD1, STD11, SKH9	STD11, SKH9

하다. WC-Co계에 TiC 또는 TaC를 첨가한 것은 고탄소강, Ni-Cr강, Mn강 등 강한 재질의 절삭용으로 사용되며, TiC 탄화물은 내마모성과 고온경도가 크므로 공구수명을 증가시킨다. 이와 같이 현재 사용되고 있는 주요금형재료를 분류하면 표 1과 같다.

- ③ 피가공재료의 치수, 정밀도, 경도
- ④ 생산수량
- ⑤ 사용 프레스의 정도와 강성
- ⑥ 윤활방법

4. 금형강재의 선택기준

강재 금형재료의 선정은 다음에 열거한 사항을 고려하여 작업조건에 맞는 최적의 강종을 선택하고 소정의 정도에 맞는 열처리를 실시하는 일이 중요하며 표 2는 일반적으로 사용되는 금형부품별 주요재료 현황을 나타낸다.

- ① 금형에 요구되는 특성 및 금형의 종류
- ② 금형의 형상 및 크기

5. 등급별 금형재료

금형의 등급기준은 다음의 표 3에서와 같이 보통 1급에서 4급까지로 구분하며 이 기준에 따른 각 등급별 금형재료 현황은 표 4와 같이 요약된다.

6. 제품형상에 따른 금형재료 선택

금형재료의 선택은 그리 단순하지만은 않아서 제품의 치수, 공차, 형상의 복잡성 등에 따라서도 검토되어야 한다.

표 6. 제품재료의 종류와 금형재료

피가공재	Punch		Die	
	소량생산	대량생산	소량생산	대량생산
알루미늄합금	STD12, STD11	STD 1, STD11	STS 3	STS 3, STD11
구조용탄소강(C(0.4%))	STD12, STD11	STD12, SKH 9	STS 3	STD 1, STD11
구조용합금강	STD12, STD11	SKH 9	STS 3, STD 11	STD 1, STD11
Austenite Stainless 강	STD 1, STD11	SKH 9, SKH54	STD 1, STD 11	SKH 9
경화 Plastic	STD 1, STD11	SKH 9, SKH54	STD 1, STD 11	SKH 9

표 7. 생산량과 금형재료

형종 \ 총생산량	< 5,000	5,000~50,000	50,000~100,000	> 100,000
PUNCH	STS 3	STD 1, STD11	STD 1, STD11, SKH9	STD 1, STD11, SKH 9
DIE	STC 3, STC 5	STS 3	STD 1, STD11	STD 1, STD11
KNOCK OUT	STC 3	STS 3	STD 1, STD11	STD 1, STD11
PUNCH PLATE	STS 3	STS 3	STD61	STD61, STD11
DIE RING	SNCM 8	SNCM 8	STD61	STD61

이를 요약하면 다음의 표 5와 같다.

7. 생산량에 따른 금형재료 선택

금형재료의 선택시 대량생산을 위한 것인지, 소량생산을 위한 것인지를 반드시 검토해야 한다. 피가공재의 종류에 따라 금형 주요부품의 재료를 생산량별로 구분하면 다음의 표 6과 같으며, 부품별 형종에 따라 금형 주요부품의 재료를 생산량별로 구분하여 요약하면 표 7과 같다.

8. 결론

금형재료의 선정은 작업조건에 맞는 최적의 재료를 선택하여야 하며 이에 관해 일반적으로 사용되는 금형부품별

주요재료 현황 및 등급별, 생산량별 적절한 재료를 제시하였다. 특히 선택시 금형에 요구되는 특성 및 피가공재료의 치수, 정밀도, 경도에 따라서도 금형재료의 선택이 검토되어야 하며 일반적인 재료설계 및 선택에서와 마찬가지로 획득성, 경제성 그리고 사업성 등에 관해서도 충분히 검토가 되어야 한다.

참고문헌

- (1) 최신금형설계, 이종재, 김용한, 한국이공학사, 1999.
- (2) 사출성형이론, 조용무, 도서출판 일진사, 1995.
- (3) 사출금형설계입문, 유병렬 편역, 성안당, 1996.
- (4) 기계재료, 강석춘, 강성수, 김복기 공역, 1997.