

2016학년도 기계설계프로젝트 최종 보고서

과제명 : 헤드라이트 금속 반사판
(2015년 9월 1일 ~ 2016년 6월 15일)

팀명: 다이다이

기계공학 설계프로젝트 최종보고서를
붙임과 같이 제출합니다.

2016. 6. 15.

대구대학교 기계공학부(기계공학전공)

제 출 문

대구대학교 기계공학부 학부장 귀하

본 보고서를 대구대학교 기계공학부 설계프로젝트 과제 “헤드라이트 금속 반사판”의 결과보고서로 제출합니다.

(과제기간 : 2015. 09. 01 ~ 16. 06. 15)

2016. 6. 15.

담당교수 : 이 동 활 (인)

지도교수 : 김 세 호 (인)

대표학생 : 손 민 규 (인)

참여학생 : 조 웅 재 (인)

신 세 용 (인)

권 용 석 (인)

보고서 작성 윤리 서약서

대구대학교 기계공학부 학부장 귀하

본인은 보고서를 작성함에 있어 다음과 같이 연구 윤리 및 보고서 작성 윤리를 준수하였음을 서약합니다.

1. 본인은 다른 학생의 보고서를 복사(copy)하지 않았습니다.
2. 본인은 다른 사람의 보고서 내용 중 전부 또는 일부를 무단으로 도용하거나 인터넷에서 내려받기(download)하여 대체하지 않았습니다.
3. 본인은 보고서에 참고자료를 인용할 경우 원본의 출처를 반드시 표시하였습니다.

2016. 6. 15.

대표학생 : 손 민 규 (인)

참여학생 : 조 응 재 (인)

신 세 용 (인)

권 용 석 (인)

노 현 우 (인)

목 차

최종보고 요약문	1
요약1 부품 및 제작비 사용내역	2
요약2 설계구성요소 일람	3
요약3 현실적 제한요소 일람	4
제1장 과제내용 및 목표	5
제1절 목적 및 필요성	5
제2절 아이디어 선정	5
제3절 과제의 목표	6
제4절 기대효과 및 활용 방안	6
제2장 설계 및 해석	7
제1절 개념설계	7
제2절 해석	8
제3절 설계 보완	30
제4절 상세설계	31
제3장 제작	33
제1절 공정도	33
제2절 제작	34
제4장 시험 및 평가	36
제1절 시험 요구조건	36
제2절 시험결과	36
제5장 결론	39
제1절 문제점 분석 및 처리결과	39
제2절 총평	39
참고문헌	40
부록	41

요구기능정의(아이디어시트)

<p>[과제] 헤드라이트 금속 반사판</p>	<p>작성자 : 조웅재</p> <p>작성일 : 2015. 9. 27</p>
<p>팀명 : 다이다이</p> <p>필요 기술</p>	<p>개념도(손그림)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 프레스 금형 제작 <ul style="list-style-type: none"> ≫ 도면 작성 [2D & 3D] ≫ 성형 해석 ≫ 홀가공 ■ 3차원 측정 <ul style="list-style-type: none"> ≫ 대구 기계 부품 연구원 <p>[HexagonMetrology- GlobalPerformance7.10.7] (분해능: 0.039μm)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 박판 절단 	
<p>담당교수 : 이 동 환 (인)</p>	

기계설계프로젝트 과제목표설정

시제품명	헤드라이트 금속 반사판	담당교수	이 동 활	(인)
------	---------------------	------	-------	-----

기능/성능	정량적 목표	시제품 사양															
<ol style="list-style-type: none"> 1. 박판의 성형가공 <ul style="list-style-type: none"> - 짧은 가공시간 - 단 품종 대량생산 2. 상하형이 정확한 위치에 조립 <ul style="list-style-type: none"> - 가이드 포스트/ 가이드 부쉬, 가이드 핀 / 가이드 홀 이용하여 일정한 상하운동 3. 큰 하중을 버틸 수 있는 플레이트 <ul style="list-style-type: none"> - 열처리를 통한 배킹 플레이트의 강도 향상 4. 제품의 주름 및 파단 방지 <ul style="list-style-type: none"> - 블랭크 홀더로 주름 및 파단 방지 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">목표</th> <th style="width: 15%;">치수</th> <th style="width: 15%;">측정기</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>곡면 재료 감소율</td> <td style="text-align: center;">20%</td> <td style="text-align: center;">CMM</td> </tr> <tr> <td>A조립면 형상 공차</td> <td style="text-align: center;">± 0.5</td> <td style="text-align: center;">다이알계이지</td> </tr> <tr> <td>B 원의 형상 공차</td> <td style="text-align: center;">φ114 ±0.5</td> <td style="text-align: center;">진원도 측정기</td> </tr> <tr> <td>구면에 주름이 없을 것</td> <td></td> <td style="text-align: center;">육안 관찰</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center;"> </div>	목표	치수	측정기	곡면 재료 감소율	20%	CMM	A조립면 형상 공차	± 0.5	다이알계이지	B 원의 형상 공차	φ114 ±0.5	진원도 측정기	구면에 주름이 없을 것		육안 관찰	<ol style="list-style-type: none"> 1. 가공품 <ul style="list-style-type: none"> - 크기 = 116 * 35 (mm) - 두께 = 0.6 2. 금형 <ul style="list-style-type: none"> - 홀더크기(440 * 260 * 32) - 플레이트 크기(280 * 250 * 25) - 배킹 플레이트 크기 (280 * 250 * 10) - 무게 약 200kg <p>(해석 결과를 통해 각 플레이트 크기가 변할 수 있음)</p> <div style="text-align: center;"> </div>
목표	치수	측정기															
곡면 재료 감소율	20%	CMM															
A조립면 형상 공차	± 0.5	다이알계이지															
B 원의 형상 공차	φ114 ±0.5	진원도 측정기															
구면에 주름이 없을 것		육안 관찰															
<p style="text-align: center;">필요기술</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 해석기술(AUTOFORM) 2. 금형설계(Auto CAD, CATIA) 3. 가공 																	

템명	다이다이	작성일	2015.11.10
----	------	-----	------------

최종보고 요약문

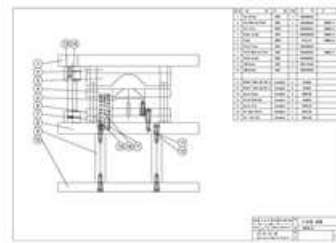
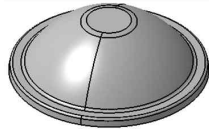
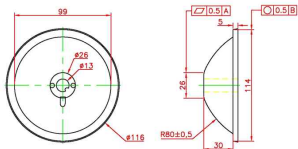
과제명	헤드라이트 금속 반사판
팀명	다이다이
팀원	손민규 조용재 신세용 권용석 노현우
과제기간	2015 년 9 월 1 일 ~ 2016 년 6 월 15 일

1. 개발내용 및 목표

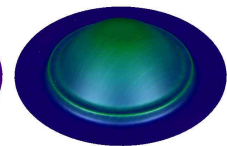
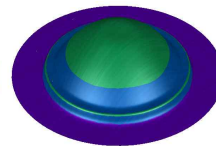
목표	치수	측정방법
곡면 재료 감소율	20%	3차원 측정기
A조립면 형상 공차	± 0.5 mm	3차원 측정기
B원의 형상 공차	± 0.5 mm	3차원 측정기
구면에 주름이 없을것	-	육안 관찰

-곡면 재료 감소율은 사용 소재의 두께가 0.6mm 이므로 0.48mm이내를 만족해야한다.

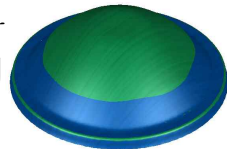
2. 개념설계 및 상세설계



3. 해석



- 현재 제품을 펼치는 역해석을 진행하여 최소 블랭크 사이즈를 확인하고 초기블랭크 사이즈를 예측한다. 그 결과를 토대로 공정변수를 초기 블랭크와 블랭크 홀딩 포스(BHF)로 설정하고 최적의 초기블랭크 사이즈와 BHF를 도출해냈다.



4. 제작



- 해석 결과를 토대로 초기블랭크 및 드로잉 금형을 제작하였다. 금형을 프레스에 장착하여 헤드라이트 금속 반사판을 제작하였다.

5. 시험 및 평가

순번	항목	단위	측정값
1	진원도	mm	0.042
2	평면도	mm	0.007
3	폭	mm	0.569

요약 1. 부품 및 제작비 사용내역

순번	부품 구매 및 제작 내용 상세	참조페이지	공급가액 \ 세액
1	소재비 (360×360×50외) 1Set	33p	850,00 \ 85,000
2	UPPER PLATE NC가공 1	33p	150,000 \ 15,000
3	BACKING PLATE (210×210×25)	33p	80,000 \ 8,000
4	PUNCH PLATE (106×106×12.5)	33p	80,000 \ 8,000
5	PUNCH (Φ130 ×100)	33p	100,000 \ 10,000
6	BLANK HOLDER (210×210×25)	33p	130,000 \ 13,000
7	DIE PLATE (210×210×25)	33p	120,000 \ 12,000
8	DIE BACKING PLATE (210×210×25)	33p	150,000 \ 15,000
9	LOWER PLATE (360×360×40)	33p	180,000 \ 18,000
10	BLOCK(360×250×32) 2EA	33p	160,000 \ 16,000
11	BASE PLATE (360×360×32)	33p	50,000 \ 5,000
12	PUSHING PIN (Φ20×80)	33p	50,000 \ 5,000
13	부품비	33p	320,000 \ 32,000
14	조립비	33p	320,000 \ 32,000
15	1차 T/O	33p	30,000 \ 30,000
16	수정가공	33p	30,000 \ 30,000
17	2차 T/O	33p	30,000 \ 30,000
18	DMI	45p	107,000 \ 10,700
19			
20			
총 액			3,747,000 \ 374,700
예산지원 사업목록	<ul style="list-style-type: none"> 지방대학 특성화사업(CK-1) 뿌리사업단 특성화트랙 산학형 종합설계 제작지원 : ₩ 4,121,700 		

요약 2. 설계구성요소 일람표

구 분	적용 내용	적용 여부	적용	
설 계 구 성 요 소	설계 목표 설정	자동차 부품에 따른 표준적인 오차율 및 감소율 적용(평면도,진원도,재료두께 감소율)	○	1.2절 6P
	합성	이론적인 접근(금형관련 서적) 및 전문기술자 자문 해석프로그램(Autoform) 사용	○	3장 12~24P 참고문헌 30P
	분석	기존 제품은 꺾이는 부분에 주름과 소재가 급격히 얇아지는 형상을 볼 수 있으나 현 시제품에서는 찾아 볼 수 없다. 또한 기존 제품은 드로잉 과정에 패드를 설치했으나 본 팀은 금형 구성을 변경하여 패드가 없어도 시제품의 추출을 용이하게 하였다.	○	2.2절 9P
	제작	AutoCAD를 이용해 금형과 제품 도면화를 기반으로 각 플레이트 두께와 펀치, 다이 규격 설정 NC가공을 통한 플레이트 홀 가공 및 금형 조립 수동식프레스를 이용하여 제품 드로잉	○	3.2절 26~27P
	시험	3차원 측정기를 통해 평면도, 진원도, 곡면 재료 두께 감소율 측정	○	부록 63~64P
	평가	정략적 목표 부합	○	4.2절 37P

요약 3. 현실적 제한조건 일람표

구 분	적용 내용	적용 여부	적용	
현 실 적 제 한 조 건	원가	각 플레이트의 크기는 금형 부속품을 넣을 수 있고 또한 드로잉력을 견딜 수 있는 최소한의 크기로 설계하였다.	○	
	안전성	플레이트 및 펀치, 다이의 파단을 방지하기 위해 열처리를 통하여 경도를 향상시킨 안전 설계를 하였다.	○	부록 35P
	신뢰성	참고문헌과 검증 된 연구원에서 표준 측정 방법에 의해 측정 되었다	○	참고문헌 부록 33,46P
	윤리성		×	
	미학		×	
	사회에 미치는 영향	현재 뿌리사업단 트랙에서 이수하는 학생들을 위한 교육자료로 사용할 수 있다. 학교 수업내에서 만족 시킬 수 없는 실무관련에 도움을 준다.	○	

제 1장 과제내용 및 목표

제1절 목적 및 필요성

이론으로만 알고 있는 지식을 각 공정에 따라 진행(설계)하며, 실무자와 직접적인 접촉을 통해 실무능력 배양과 기술·경험을 배우고 그 결과를 해석프로그램을 이용하여 해석 값과 비교·분석 하여 생산 제품인 헤드라이트 금속 반사판의 정량적 목표에 부합하는 생산품을 생산하는 것을 목표로 하고 있다. 또한 정부지원으로 시작된 뿌리산업 중 금형·소성가공 기술은 전기전자·자동차·산업기계 등 전방산업의 핵심기술이며 제조업에 차지하는 비중이 클 뿐 아니라 대경권 뿌리산업의 근간을 이루는 핵심이므로 아이디어 선정에서부터 설계·해석·생산·품질관리 까지 각 공정을 경험하는 필요성을 가진다.

제2절 아이디어 선정

설계프로젝트를 시작하며 첫 아이디어를 선정할 때 폼 공정을 통해 생산할 수 있는 얇은 박판형태를 한 컴퓨터 부속품 중 하나인 하드디스크 덮개를 선정하였다. 하지만 하드디스크 덮개는 납품기준에 정밀한 치수를 요구하지 않아 정량적 목표로 선정하기에는 부적합하다고 판단하였고, 또한 해당 모델에 해당하는 제품을 구할 수 없어서 역 해석과정에서 정확한 치수와 형상을 구해 낼 수 없어서 아이디어에 선정하지 않았다.

다음 아이디어로는 최근 생산품목이고 납품기준이 명확한 자동차 부속품으로 중요한 작용을 하는 부분임으로 정확한 설계로 진행해야 한다. 이것은 목표설정에 있어서 신뢰성을 가질 수 있다고 판단하였고 헤드라이트 금속 반사판이라는 아이디어를 선정하였다.

제3절 과제의 목표

기존 제품인 헤드라이트 금속 반사판을 역설계하여 금형을 설계하고 생산한 제품을 3차원 측정을 통해서 조립면에 해당하는 형상공차를 ± 0.5 mm 이내에 맞추어 조립을 용이하게 할 것이며, 빛이 반사되어 나가게 될 유리 부착면에 해당하는 바닥면의 원 형상공차를 ± 0.5 mm 이내를 맞출 것입니다. 또한 드로잉 과정을 통해 소재가 얇아지면서 제품이 파단 될 수 있기에 곡면재료두께 감소율을 최소 20% 내로하며, 헤드라이트 금속반사판을 육안으로 관찰했을 때 주름이 보이지 않게 할 목표를 가진다.

항목	목표치	단위	측정방법
곡면 재료 감소율	제품 두께 20%이내	mm	CMM
원의 형상공차	114 ± 0.5	mm	CMM
조립면 형상공차	± 0.5	mm	CMM
구면에 주름이 없을 것	-	-	육안관찰

(※ CMM : 3차원 측정기)

제4절 기대효과 및 활용방안

소재를 부품으로, 부품을 완제품으로 생산하는 기초 공정산업인 뿌리산업인 금형·소성가공으로써 제조업 전반에 기반을 둔 것이다. 교육과정에 따라 금형에 관련된 수업 및 과제를 해왔으나, 이를 실무형태로 한 직접적인 경험이 없기에 직접 완제품이 생산되는 과정을 경험하고 이론적 지식을 통해 어떻게 실무에 적용되는지 알 수 있을 것이다.

또한, 현 학부 졸업생의 취업방향과도 맞는 내용이며 단기적으로 기술습득이 곤란한 점을 이 과제를 통해 진행함으로써 능력을 향상시킬 수 있다고 볼 수 있다. 그리고 본 팀이 완성한 제품을 특성화 트랙을 이수하는 학생들에게 가시적으로 실물과 소성과정을 볼 수 있는 교육적 장점을 가진다.

제2장 설계 및 해석

제1절 개념설계

금형이란 금속이나 수지 등의 재료의 성질(소성, 전연성, 등)을 이용하여, 재료를 성형하는 틀로 동일형상, 규격의 제품을 대량생산하기 위하여 사용된다. 특히 우리가 제작할 프레스 금형은 직선 왕복 운동하는 프레스 기계에 금형을 설치하여, 박판 금속을 절단하거나 성형하는 금형이다. 프레스 금형은 전단금형, 굽힘금형, 드로우금형, 및 특수금형으로 분류 할 수 있다.

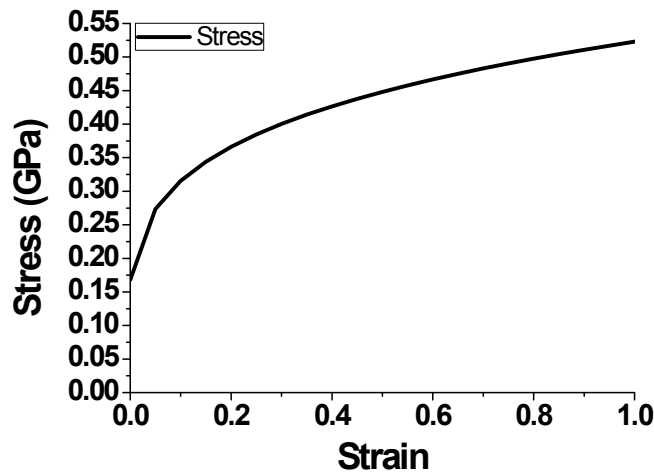
금속 반판을 원하는 형태로 성형하기 위해서 먼저 펀치와 다이가 필요하다. 또한 펀치와 다이를 받쳐줄 펀치 플레이트와 다이 플레이트가 필요하며, 펀치와 다이의 하중을 버텨주고, 다이 플레이트 및 펀치 플레이트의 변형을 방지하기 위하여 배킹 플레이트가 필요하다. 그리고 다이, 펀치, 각각의 플레이트와 배킹 플레이트들을 프레스 기계와 연결시켜 주는 다이 홀더, 펀치 홀더가 필요하다. 소재의 유입량 조절 및 주름 발생의 우려가 있을 경우 블랭크 홀더를 추가로 필요하다. 추가적으로 프레스 기계의 스트로크의 높이가 금형의 높이보다 높을 경우 금형의 아래에 블록을 설치하여 프레스 기계의 스트로크와 금형의 높이를 맞춰 줄 수 있다. 이외에도 금형의 상하 운동이 일정하도록 가이드 부시, 가이드 포스트 및 가이드 핀 등을 설치하여야 한다.

- 큰 플랜지가 붙은 원통 제품을 드로잉 할 때 초기 드로잉으로부터 플랜지를 만들어 나가야 한다.
- 먼저 제품의 표면적을 계산하고 블랭크 치수 를 가 결정 한다.
- 다음에 가공재료, 상대판 두께 비 , 제품지름에 대한 원통 높이의 관계를 종합적으로 비교 하여 드로잉 방법을 결정한다.
- 드로잉 할 때 지름이 블랭크지름의 45%이상이 되면 판 두께의 감소는 5~8%이다.
- 드로잉 과 장출 내기의 복합가공이므로 판 두께는 얇아지지만, 공정 수는 적어진다.

제2절 해석

◆ 블랭크 물성치 / 기본 CAE 조건

CAE Parameters		
Blank	Material	GMW2M-ST-S-CR3
	S-S Curve	$= 522.2(\epsilon + 0.00647)^{0.225}$
	LC_0	0.245
	Lankford Value	$R_0 = 1.65 / R_{45} = 1.65 / R_{90} = 1.65$
	Thickness	0.6 mm
Frictional Coeff	0.15	



<응력-변형률 선도>

◆ 이론 값 계산

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{d_3^2 + 4d_1(h_1 + 0.57r) + 4d_2h_2} \\
 &= \sqrt{120^2 + 4 \times 0 \times (0 + 0.57 \times 80) + 4 \times 99 \times 5} \\
 &= 127.9843\text{mm} \quad 128\text{mm}
 \end{aligned}$$

No.	제품형상	블랭크의 지름 (D)
9		$\sqrt{d_3^2 + 4d_1(h_1 + 0.57r) + 4d_2h_2}$

$$\sqrt{d_3^2 + 4d_1(h_1 + 0.57r) + 4d_2h_2}$$

$$d_3 = 120 \quad r = 80 \Rightarrow 127.9843$$

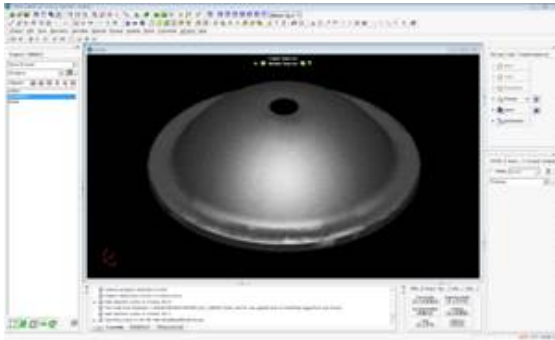
$$d_2 = 99 \quad h_1 = 0$$

$$d_1 = 0 \quad h_2 = 5$$

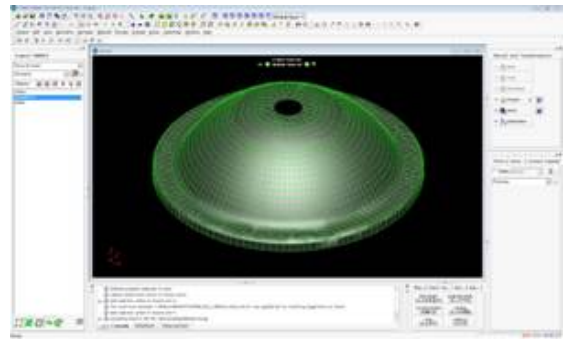
◆ 사용S/W : Pam-Stamp 2G

- 초기 블랭크 지름
- 시제품일 때의 지름 128mm

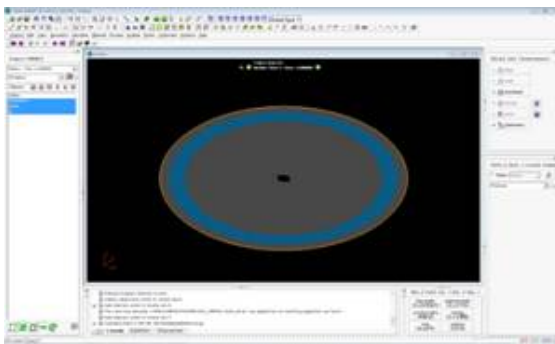
1



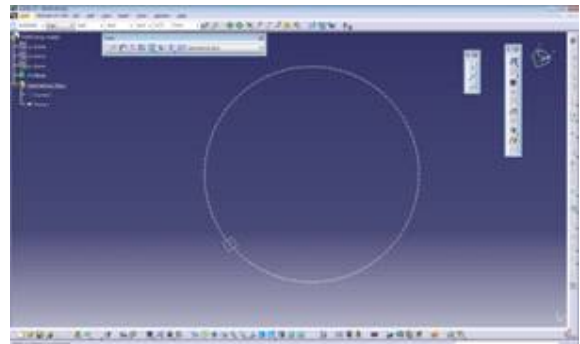
2



3



4



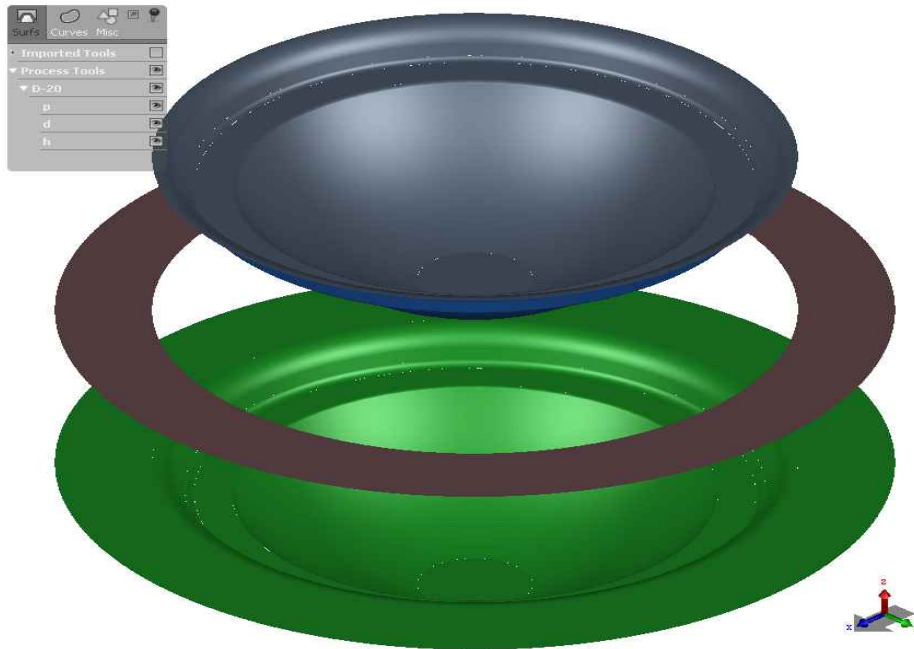
이론값 = 127.9843mm 128mm
 해석값 = 128mm

위 과정에서 이론값과 역해석 결과 값이 비슷한 값이 도출됨을 알 수 있다.

결과 : $\frac{128 - 127.9843}{28} \times 100 = 0.012266\%$ (오차율)

(※ 플랜지와 성형성을 고려한 지름 165mm 사용)

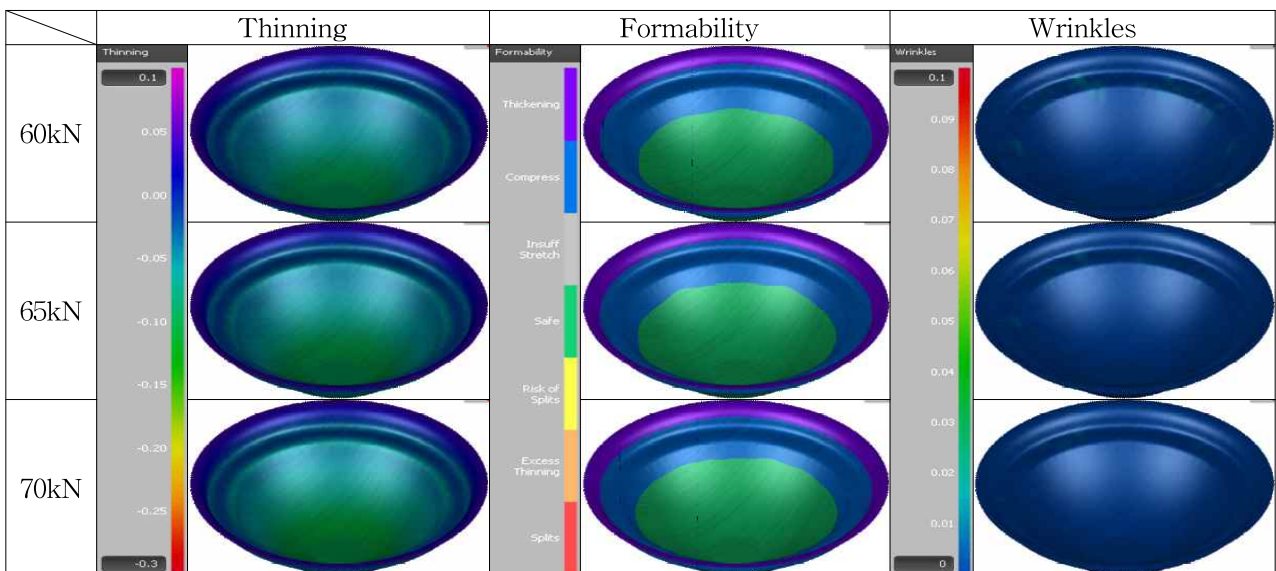
◆ 변경 전 Negative 금형의 Tool Setting 모습



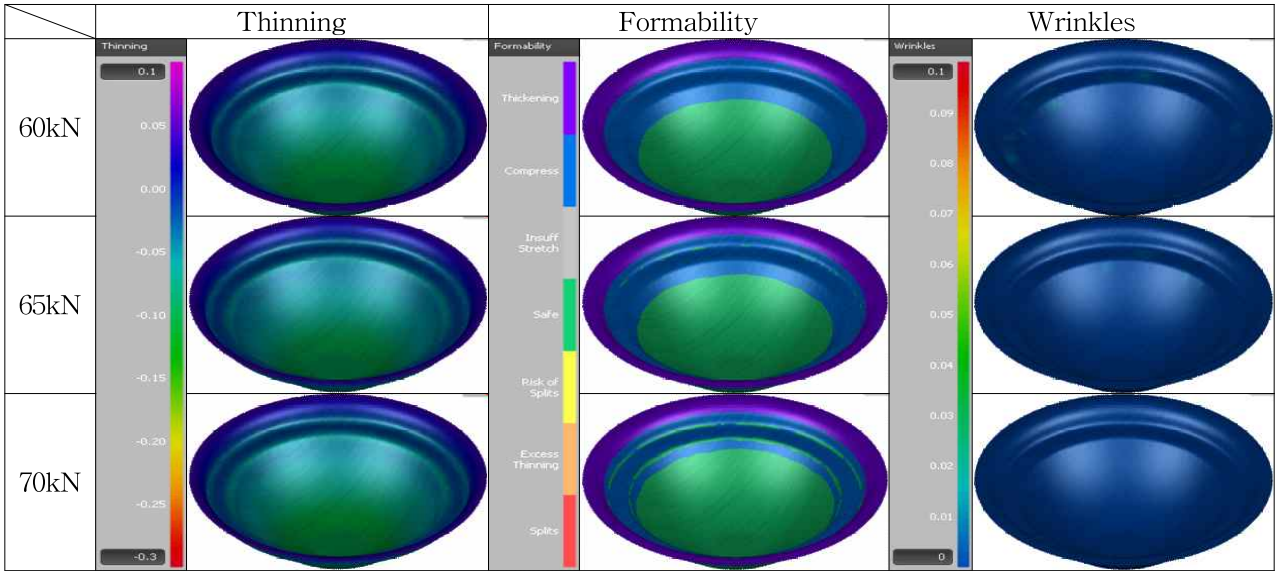
< 사용 S/W : AutoForm R6 >

◆ Parameter Study -

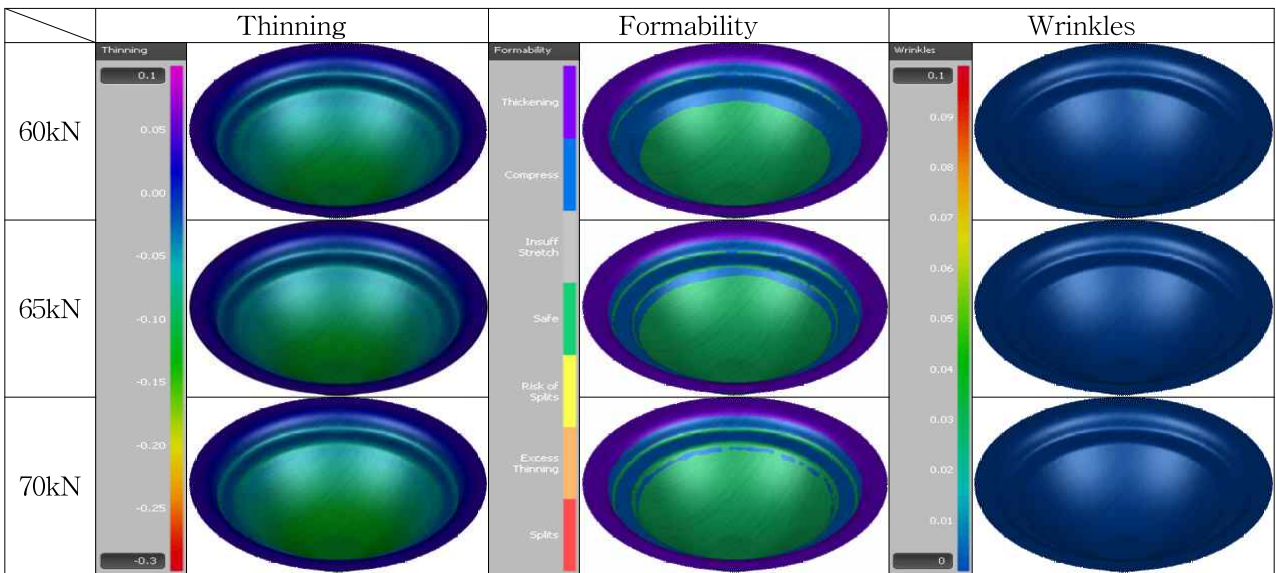
● D155 [성형해석]



● D160 [성형해석]



● D165 [성형해석]



결과 : 다양한 초기 블랭크의 값을 설정하여 성형해석을 진행한 결과 150mm에서 170mm 사이 값이 알맞은 것을 확인 할 수 있었다. Thinning에서 Legend는 보라색에서 붉은색으로 나타난다. 붉게 나타날수록 두께가 얇아진다는 의미이다. 155mm, 160mm, 165mm 세 가지의 지름 값을 보았을 때 전체적으로 블랭크 홀딩 포스와 반비례적인 형태로 나타나 블랭크 홀딩 포스가 작으면 작을수록 전체 Thinning 정도가 약해진다는 것을 알 수 있다. 하지만 초기 블랭크의 사이즈가 커지면 커질수록 더욱 Thinning이 된다는 것을 알 수 있기 때문에 지름 155mm이고 60kN일 때 가장 적합하다고 판단하였다.

Formability의 Legend값은 보라색, 파란색, 회색, 초록색, 노란색, 주황색, 빨간색으로 나타나는데 초록색이 안전하다는 결과이다. 이 값을 블랭크 홀딩 포스가 크면 클수록 전체

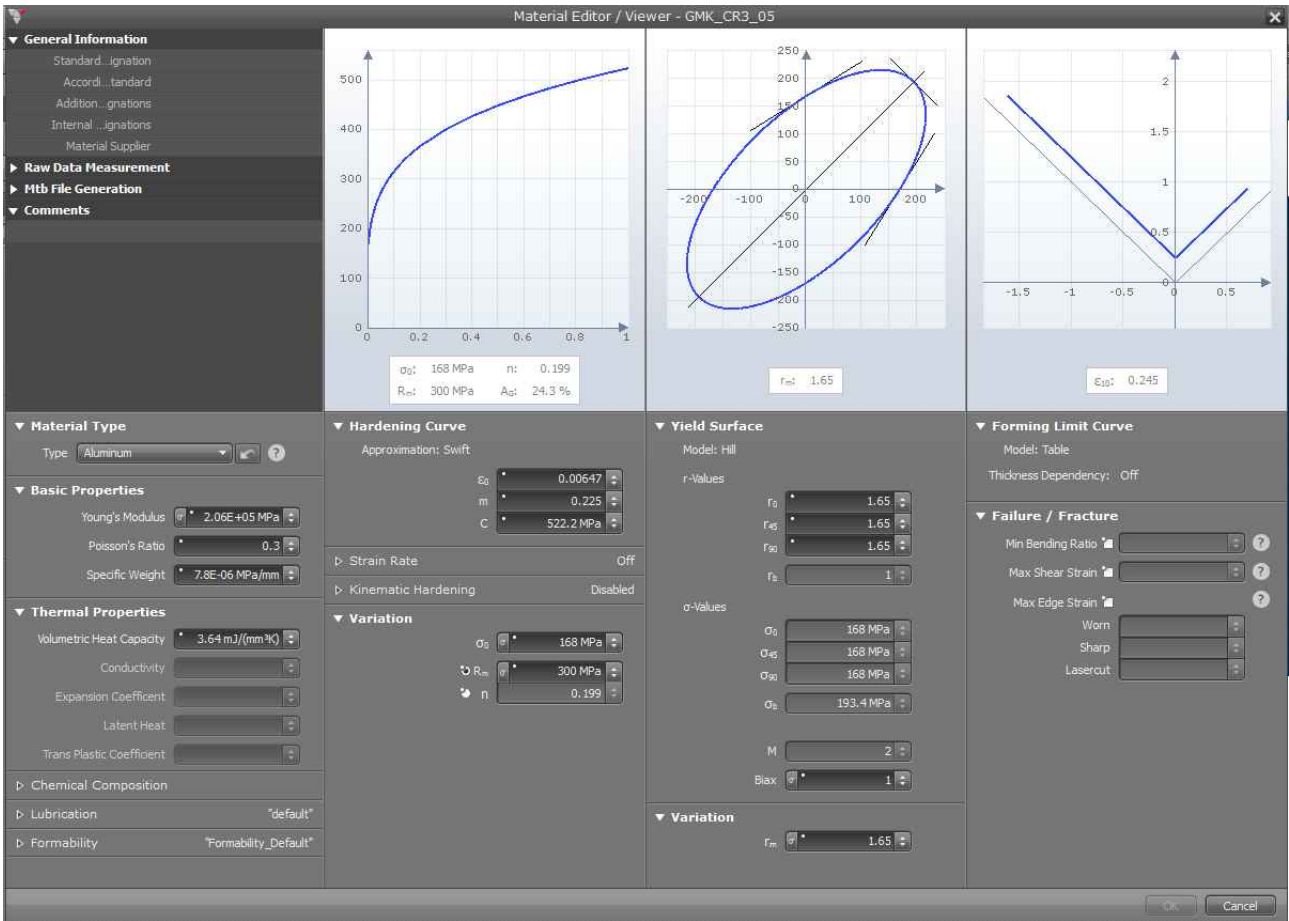
Formability의 값이 안전 값이 도출되는 것을 알 수 있고 이와 같은 현상은 일정 이상의 홀딩 포스를 가하게 되면 파단이 일어나고 일정 이하의 홀딩 포스는 주름지게 하는 것이다. 블랭크의 크기가 커질수록 블랭크 홀더가 잡는 부분이 많아지기에 Formability의 값은 커질 수밖에 없다. 하지만 실제 구현할 때 스프링을 결정함에 문제가 될 수 있으므로 더 이상의 강한 블랭크 홀딩 포스의 값을 설정하여 해석을 진행 하지 않았다. 따라서 Formability에서는 지름 165mm, 70kN이 안전의 지표에 해당한다는 것을 알 수 있다.

Wrinkles는 주름을 나타내는 것이다. 주름은 홀딩 포스가 커지면 주름이 적게 생겨 성형하기에 적합해진다. 초기 블랭크의 사이즈에 따라 주름을 확인해보면 블랭크의 사이즈가 커질수록 주름의 생김이 줄어들을 수 있다. 이는 블랭크 홀더가 초기 블랭크를 잡을 수 있는 공간을 확보하여 힘을 효과적으로 전달하는 것으로 보인다. 이에 지름 165mm의 65kN, 70kN이 적합한 것으로 결정되었다. AutoForm R6의 펀치와 블랭크 홀더가 같이 움직이는 Double Action 드로잉 공정으로 해석을 진행하였다. 현재 공정변수는 두 가지로써 초기 블랭크 사이즈와 블랭크 홀딩 포스로 설정을 하였다. 초기 소재 블랭크의 사이즈를 얻기 위한 역해석은 128mm의 값이 나왔지만, 플랜지 부분과 초기 소재가 유입하기 위한 다이의 Fillet값을 생략한 값이기 때문에 초기 블랭크의 사이즈와 블랭크 홀딩 포스를 Parameter Study를 진행했다.

◆ 결과

최적의 블랭크 홀딩 포스, 초기 블랭크 사이즈를 찾아내고 결정하기 위해서 성형해석을 진행하였다. Parameter Study를 한 이유는 첫째, 이 프로젝트는 실제로 양산을 했던 모델로써 이에 고려해야할 점으로 소재 이용률이 해당된다. OP05에 해당되는 블랭킹 공정을 예로 들었을 때 최소한의 소재를 가지고 원하는 제품을 찍을 수 있어야 납품할 때 차익이 많이 남기 때문이고 이는 금형으로 소재를 양산을 했을 때 초기의 블랭크 사이즈를 가장 적합한 값을 도출하기 위해서다. 둘째, 블랭크 홀딩 포스는 블랭크 홀더와 다이 사이에서 초기 블랭크가 유입 될 때 적당한 힘으로 잡아주어 소재의 주름과 파단을 막아주는 역할을 하는데 우리 팀은 블랭크 홀딩 포스를 코일스프링의 압축력으로 구현하였다. 그러므로 실제 코일 스프링으로 구현 가능한 홀딩 포스의 값과 파단, 주름이 생기지 않도록 할 때의 값을 알아내기를 위함이다.

이러한 조건으로 해석을 진행 하였는데 초기블랭크 사이즈는 180mm이고 블랭크 홀딩력은 0.375kN/mm로 도출되었다. 아래는 결과에 대한 상세부분이다.



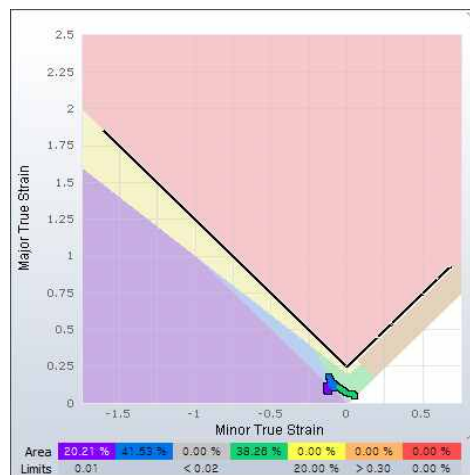
< CR3 물성 >

● 파단

- FLD(Forming Limit Diagram:성형 한계도) : 여러 가지 변형모드에서 네킹-파단 발생 부위 근처의 변형률 상태를 주변형률으로 표시하고, 판재의 성형성 및 성형난이도를 정량적으로 분석할 수 있는 보편적인 방법이다. 즉, 파단을 확인하고 주름을 예측하기 위한 것이다.



A. 초기 블랭크 사이즈 155mm
블랭크 홀딩 포스 60kN

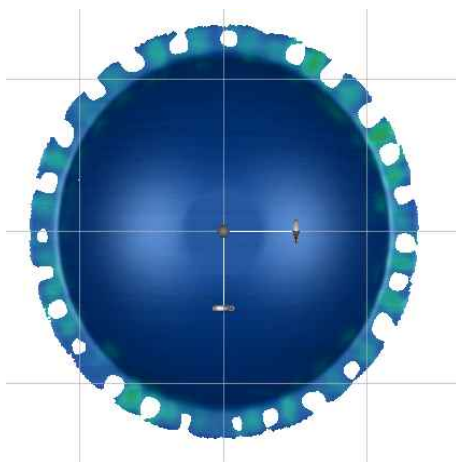


B. 초기 블랭크 사이즈 165mm
블랭크 홀딩 포스 70kN

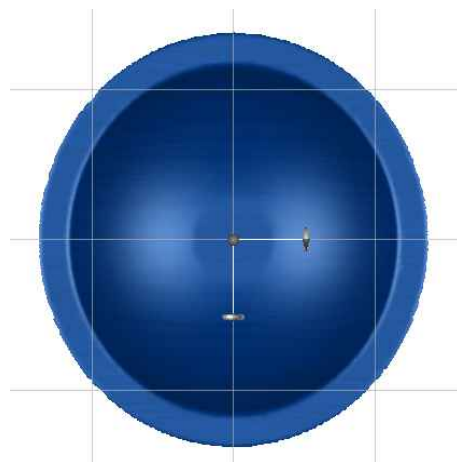
두 가지 FLD의 조건은 가장 작은 초기 블랭크 사이즈, 가장 작은 블랭크 홀딩포스와 가장 큰 초기 블랭크 사이즈, 가장 큰 블랭크 홀딩 포스이다. 성형으로 인한 블랭크의 성형성을 나타낸다. A는 Safe 49.92% Compress(눌림) 24.74% Thinning(얇아짐) 25.34%이고 B는 Safe 38.25% Compress(눌림) 41.53%, Thinning(얇아짐) 20.21%로 나타났다. Safe의 차이는 블랭크 홀딩 포스와 다이의 마찰계수와의 관계가 있는 것으로 판단된다. 현재 두 조건은 FLC 를 기준으로 아래에 있다는 것을 확인할 수 있고 이 결과 파단이 나지 않았다는 것을 알 수 있다. 이것은 현재 지정된 공정변수에서 파단이 일어나지 않았다는 것을 나타낸다.

● 주름

- 육안으로 주름이 보이지 않는 것이 정량적 목표이다. 또한 기본적인 프레스 제품의 납품 기준이다. Master Modeling시 설정한 원점을 기준으로 성형 후의 제품을 Z방향으로 0.55mm위를 Section시켰고, 그 모습을 화살표 방향으로 주름을 예상한 것이다.



A. 초기 블랭크 사이즈 155mm
블랭크 홀딩 포스 60kN

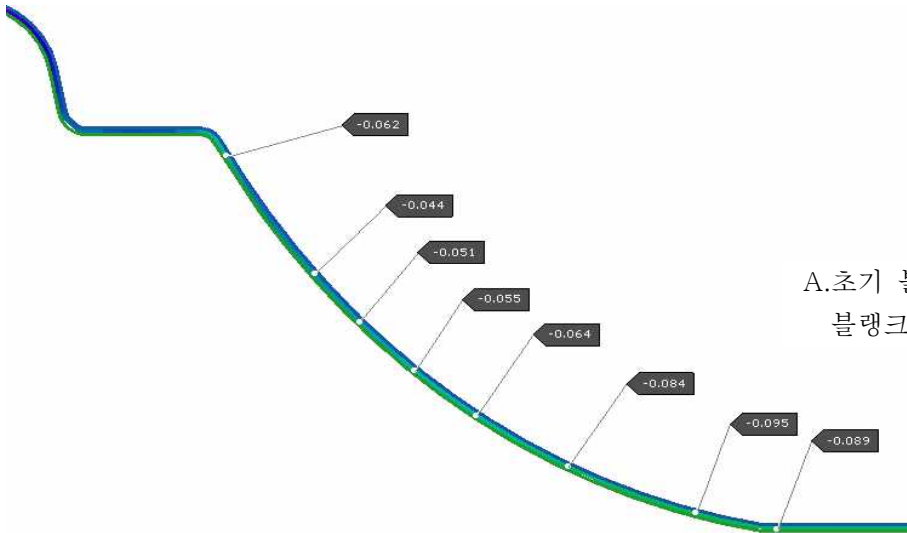
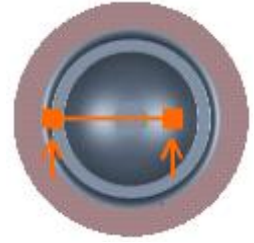


B. 초기 블랭크 사이즈 165mm
블랭크 홀딩 포스 70kN

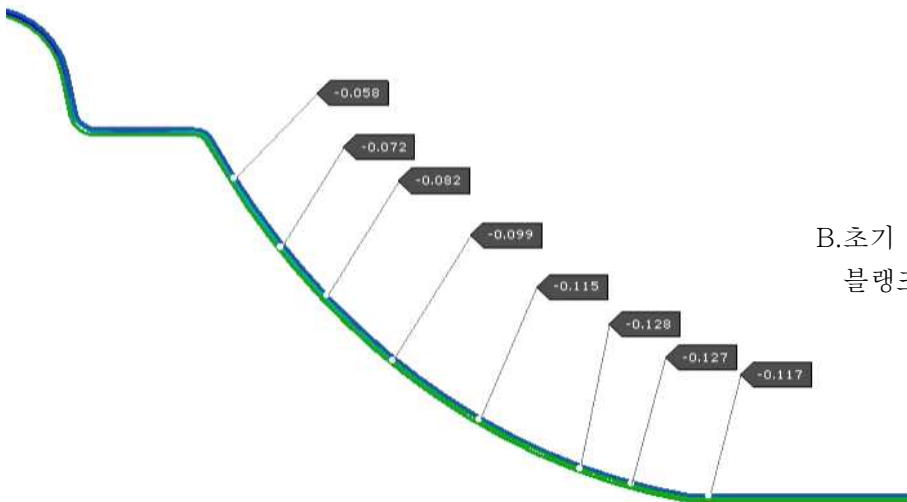
파단과 같이 같은 조건을 비교하였다. 주름은 기본적으로 블랭크 홀딩 포스의 값에 많은 영향을 받게 되는데 잡아주는 힘이 작을수록 주름이 생기기 쉽다. A의 기준으로 Z방향으로 플랜지면에 주름이 진 것을 확인 할 수 있다. 파란색부분인 주름이 지지 않은 것을 0mm로 하였을 때 옅은 녹색인 주름의 높이는 최대 0.04mm 최소 0.03mm의 주름이 진 것으로 확인 된다. 약 전체면의 약20%의 주름이 생기는 것으로 확인되었다. B는 성형 후 주름이 0%인 것을 확인 할 수 있다.

● 두께변형률

- 두께변형률을 초기 소재의 20%만큼의 감소율을 정량적 목표로 잡았다. 소재의 두께는 0.5mm이므로 최대 0.1mm이상 얇아지면 목표를 달성하지 못하고 그렇기에 이를 만족하는 조건을 찾기 위함이다. 성형 후의 중앙을 Section하여 일부를 y축 방향으로 본 것이다.



A. 초기 블랭크 사이즈 155mm
블랭크 홀딩 포스 60kN



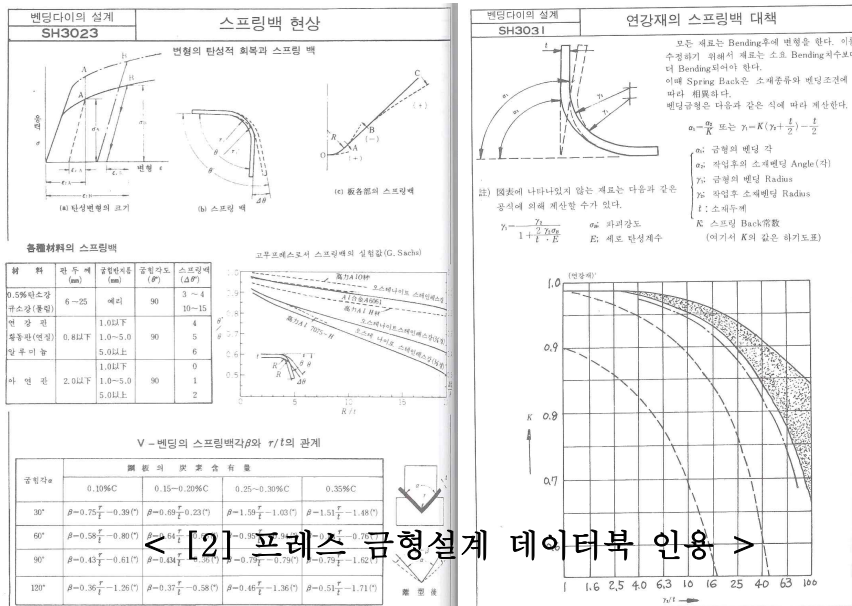
B. 초기 블랭크 사이즈 165mm
블랭크 홀딩 포스 70kN

마찬가지로 위의 조건과 같은 조건으로 비교를 진행 하였다. 성형 후의 제품을 아홉 개의 포인트로 비교를 진행 하였는데 A와 B에 도시되어있는 숫자의 의미는 초기 소재로부터 얇아진 것을 나타낸다. A는 최대 0.95mm 최소 0.44mm의 얇아짐 정도를 확인할 수 있는데 이는 목표를 만족하는 값이고, B는 최대 0.128mm 최소 0.058mm로 0.1mm의 기준을 넘는 것을 확인할 수 있다.

● 스프링백

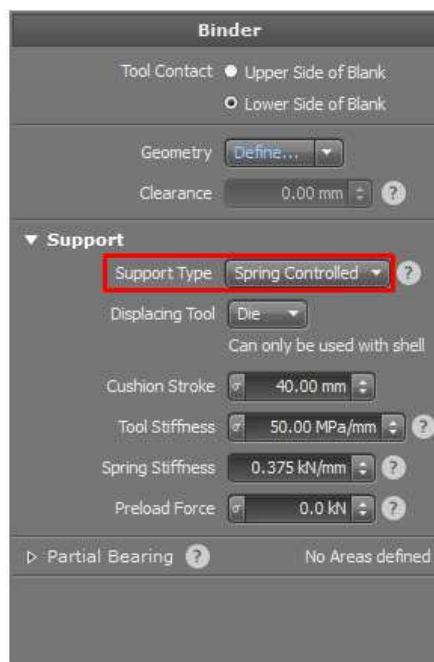
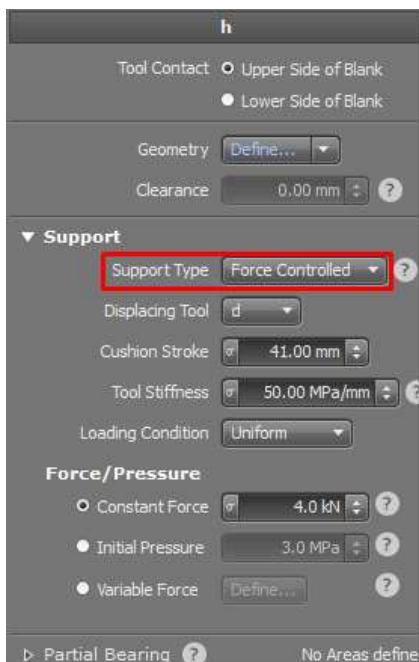
- 드로잉이나 굽힘 가공에서 중립축 부근에 잔류하는 단성영역으로 인하여 굽힘의 일부가 다시 펴지는 현상으로 재질, 두께, 굽힘부 성형 압력, 가공속도, 굽힘 반지름, 금형 구조 등이 복합적으로 영향을 미친다. 일반적으로 시험이나 금형수정으로 해결하고 있다.
- 현재 스프링백 해석은 차후에 진행을 할 계획이다. 결과값으로 인해 금형의 코어부분은 어느 정도 수정이 진행 될 가능성이 있다.

실제 작업에서는 미리 스프링 백 값을 예측하여 다이의 굽힘 반지름이나 각도를 보정하여야 한다. 위의 표를 참고하여 가공중의 각도와 가공후의 각도를 계산하여야 한다. 스프링백을 예견하고 설계를 시도하여도 오차가 발생되기 마련이다. 그러므로 사전에 스프링백 해석을 함으로써 경향을 예측해본다.

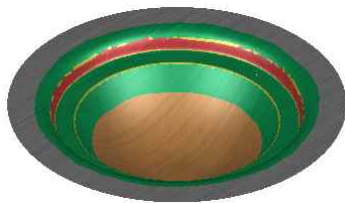


< [2] 프레스 금형설계 데이터북 인용 >

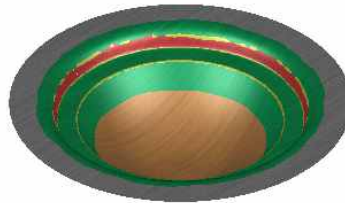
여기까지의 해석의 결과는 문제가 있었다. 초기블랭크 사이즈 165mm 블랭크 홀딩 포스 65kN으로 결론이 났지만 블랭크 홀딩 포스의 값은 kgf로 환산을 했을 경우에 약6500kgf의 값이 나오는데 이는 구현 불가능한 수치이다. 또한 Support Type을 주목해보자 중간 보고서에는 Force Controlled로 설정을 한 뒤 Constant Force 즉 일정한 힘으로 블랭크를 홀딩 한다고 설정해뒀다. 하지만 코일 스프링으로 구현을 해야 하고, 실제와 가장 똑같은 설정 값이라 판단하여 Spring Controlled로 설정을 변경 하였다. 또한 spring stiffness는 코일 스프링의 스프링 상수(k)를 의미하는 것이고 Cushion Stroke는 스프링의 변위(x)를 뜻한다. 이는 F=kx 총 스프링의 탄성력을 결정한다. 이와 같은 문제로 잘못된 해석 결과를 도출했다는 것을 알게 되었고 재해석을 위해 Support Type을 Spring Controlled로 변경하여 해석을 진행하였다.



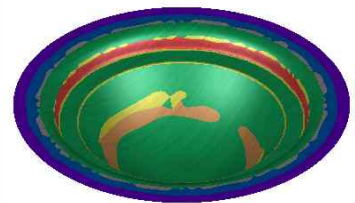
Support Type을 Spring Controlled로 변경하여 해석을 진행하여 다시 Parameter Study를 진행하였다.



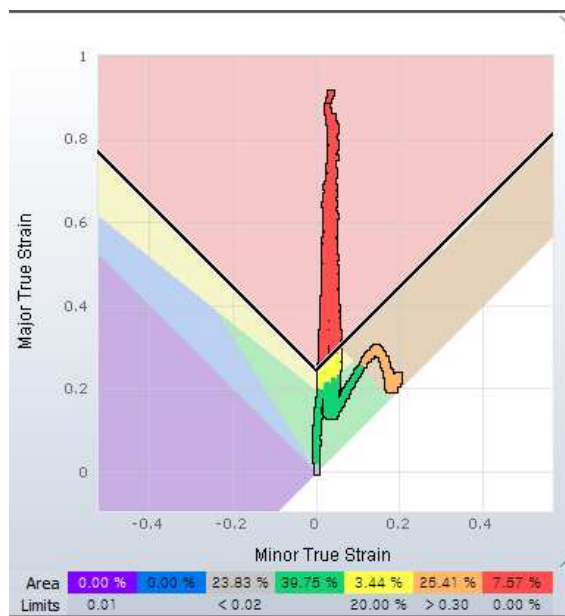
[D165-65kN]



[D165-30kN]

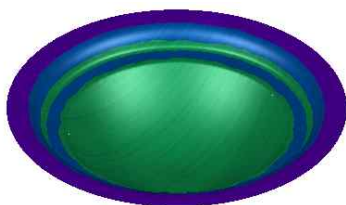


[D165-10kN]

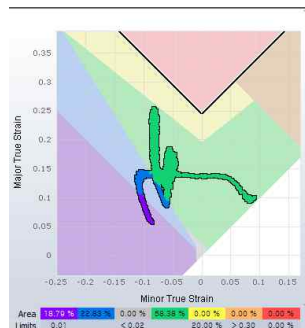


[FLD : 성형한계도]

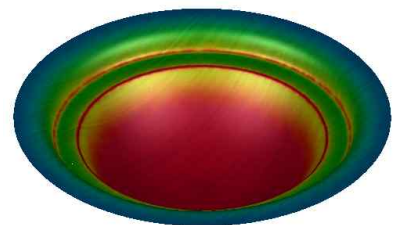
초기 블랭크 사이즈 165mm, 블랭크 홀딩 포스 65kN부터 큰 범위로 줄여 가며 파단과 주름을 확인하며 Parameter Study를 진행하였다. 10kN, 30kN, 65kN 모두 파단 경향이 심하게 발생하였다.



[D165-5kN]

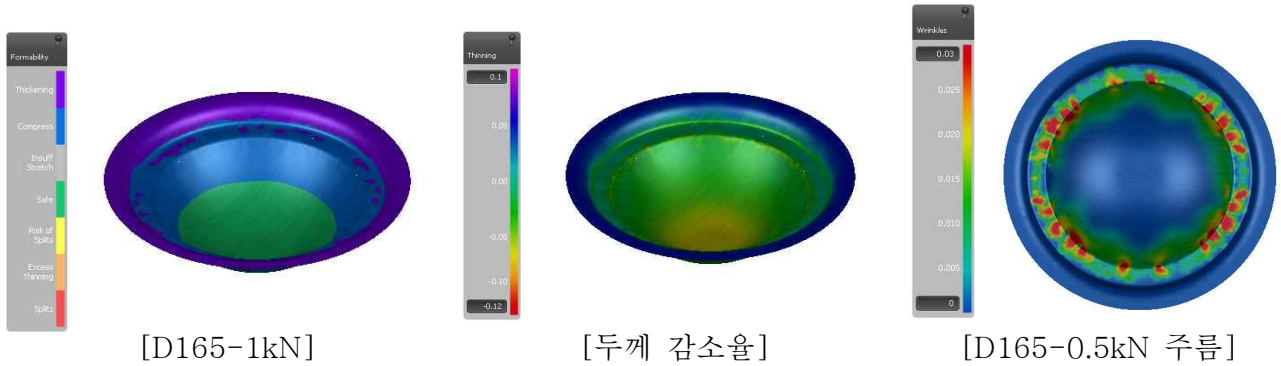


[FLD : 성형한계도]



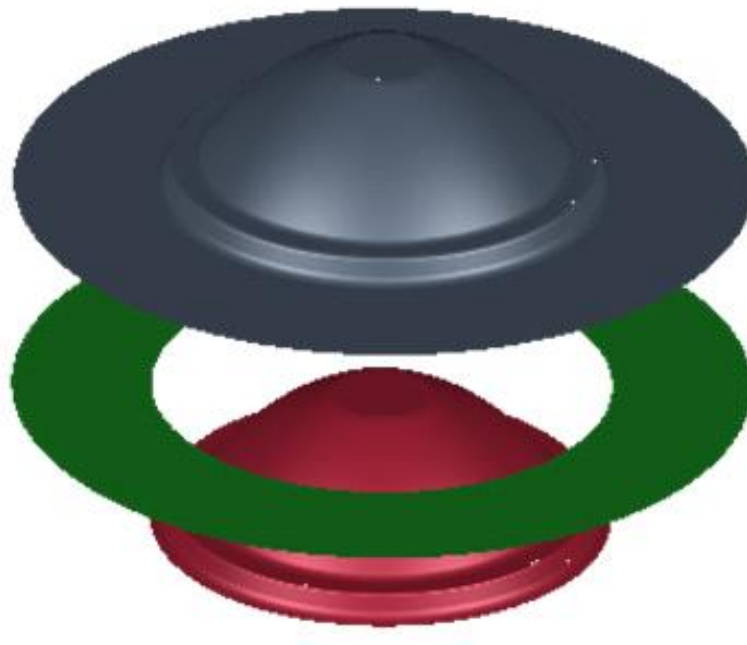
[두께 변형률]

블랭크사이즈 165mm , 블랭크 홀딩 포스 5kN의 경우 파단은 없었다. 하지만 정량적 목표 중 하나인 두께변형률 20%인 0.12mm보다 더 커지는 것을 알 수 있었다.



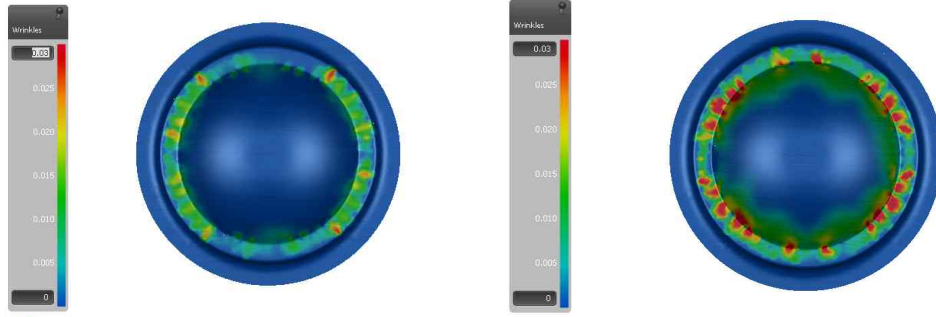
블랭크 사이즈 165mm, 블랭크 홀딩 포스 1kN의 경우 파단과 성형성에 문제가 없었으나 위의 그림과 같이 빨강계 보이는 부분에 주름이 심하게 생겼다. 블랭크 홀딩 포스를 0.5kN/mm으로 변경했을 때도 파단과 두께감소율, 성형성에는 문제가 발생하지 않았으나 주름이 나타남을 볼 수 있다. 실무자와의 자문을 통해 Negative금형에서 Pad가 필요했으나 이를 제거하기 위해 Positive 금형으로 설계를 단순화 시키고 부속품을 줄였다.

◆ 변경 후 Positive 금형의 Tool Setting 모습



< 사용 S/W : AutoForm R6 >

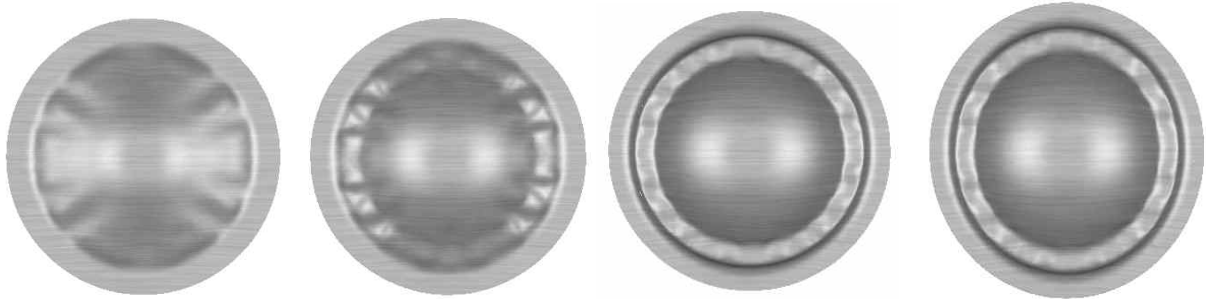
● Positive 금형과 Negative 금형의 비교



[D165-0.5kN/mm, Positive]

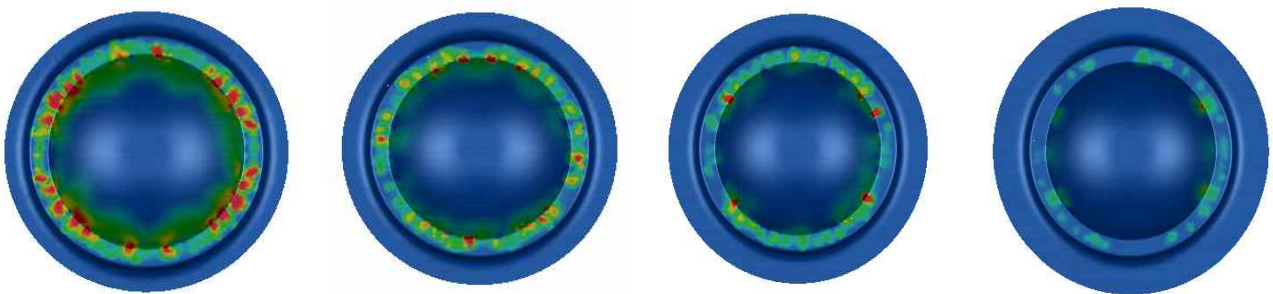
[D165-0.5kN/mm, Negative]

Positive 금형과 Negative 금형으로 해석을 진행했다. 주름을 비교하니 헤드라이트 금속 반사판의 형상에서는 Positive 금형의 주름이 개선되었다.



[Positive 금형 성형과정 중 주름확인]

블랭크의 주름을 가시적으로 판단하기 위해서는 성형완료 1mm전의 주름을 확인하거나, 성형 완료 1mm전에서 주름이 나타나지 않았으나 성형과정에서 주름이 심하게 나타낸 경우 주름이라고 판단한다. 블랭크 사이즈 165mm, 블랭크 홀딩 포스 0.5kN/mm의 경우 성형과정과 성형 완료 1mm전에서 주름이 나타나는 것을 확인하였다. 이에 따라 블랭크 홀딩 포스를 0.1kN/mm씩 늘려서 해석을 진행하였으나 정량적 목표인 두께 감소율 20%를 초과하는 결과를 확인하였다. 그래서 블랭크 사이즈를 늘려가는 조건으로 방향을 잡았다.



[D165 주름]

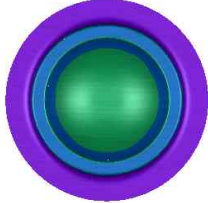
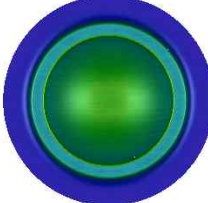

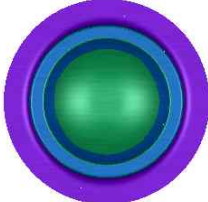
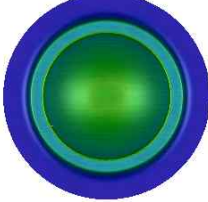

[D170 주름]

[D175 주름]

[D180 주름]

위 그림은 블랭크 홀딩 포스 0.5kN/mm를 고정하고 블랭크 사이즈를 165mm에서 5mm씩 늘려서 주름을 확인한 결과이다. 사이즈가 늘면서 주름이 감소하는 경향을 확인할 수 있었다.

이 결과를 토대로 한국 미스미 홈페이지(<http://kr.misumi-ec.com/>)에서 0.5kN/mm의 힘을 구현할 수 있는 코일 스프링을 찾았다. 하지만 직경 35mm, 길이 125mm를 만족하는 코일 스프링에서는 0.06kN/mm의 힘을 내는 것이 최대였다. 따라서 $0.06\text{kN} \cdot 8EA = 0.48\text{kN}$ 로 해석을 다시 진행하였다.

	성형성	두께 감소율	주름	비고
0.5 (kN/mm)				두께 감소 -0.0774mm 주름 Max 0.021
0.48 (kN/mm)				두께 감소 -0.0792mm 주름 Max 0.014

다음은 블랭크 사이즈 180mm에서 블랭크 홀딩 포스 0.5kN/mm와 0.48kN/mm의 성형해석 결과 비교이다. 여기서 0.48kN의 경우 두께 감소가 0.5kN보다 증가하지만 목표치에 부합하는 수치이고, 주름의 경우도 육안으로 관찰 될 수 없는 수치이기에 최적 성형 조건인 블랭크 사이즈 180mm와 블랭크 홀딩 포스 0.48kN/mm를 선정하였다.

추가로 블랭크 사이즈별 해석을 진행하였다.

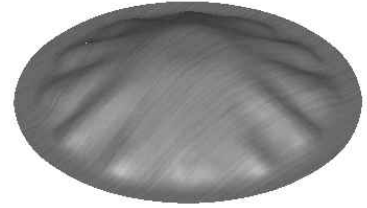
● 지름 144.5mm의 성형 해석



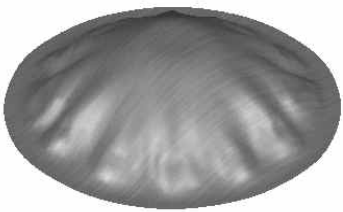
Blank



25mm Off Bottom



10mm Off Bottom



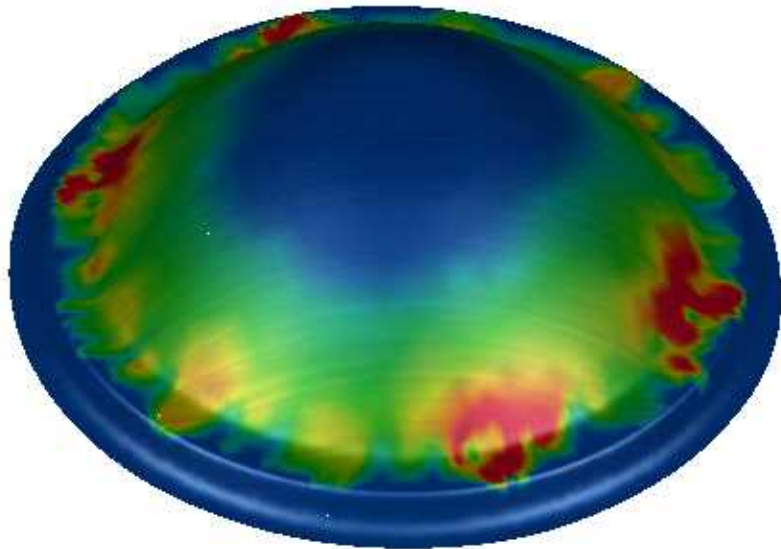
6mm Off Bottom



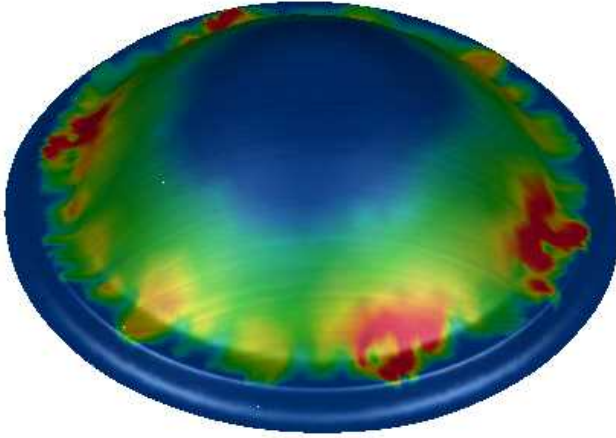
3mm Off Bottom



1mm Off Bottom



원하는 제품을 얻기 위해 드로잉 후 플랜지 부분을 커팅 하여야 한다. 플랜지 부분을 커팅하지 않고 한 번에 제품을 얻기 위해 블랭크 사이즈를 지름 144.5mm로 성형 해석 해보았다. 위는 블랭크 사이즈를 지름 144.5mm로 성형 해석을 하였을 때의 결과이다. 드로잉 후의 결과에서 붉은 색으로 갈수록 주름의 경향이 심하게 나타난다. 성형이 진행됨에 따라 곡면 부에 주름이 많이 보이는 것을 확인 할 수 있다. 위의 그림에서 보이듯이 곡면 부분에 붉은색, 노란색이 많이 나타남을 확인 할 수 있다.



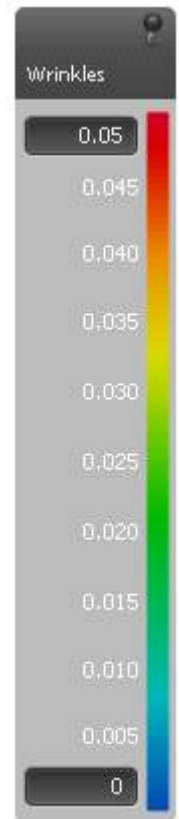
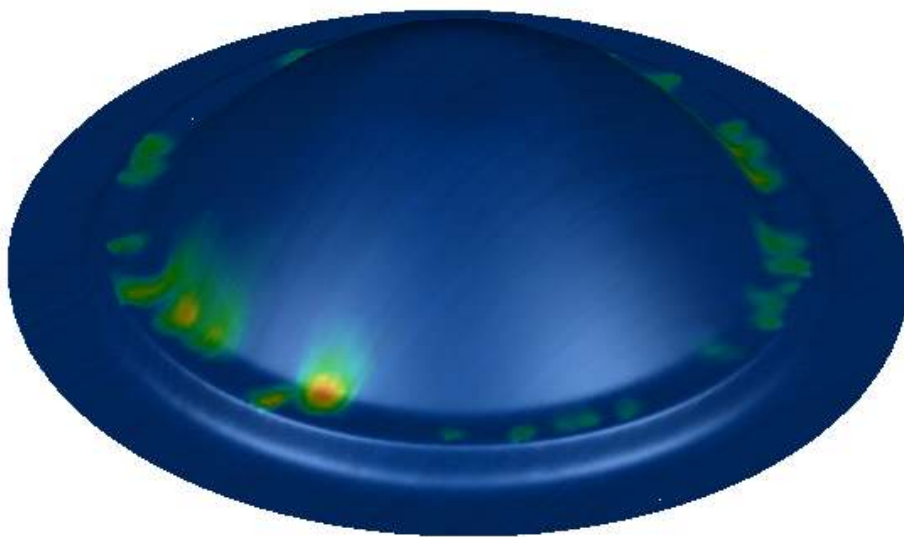
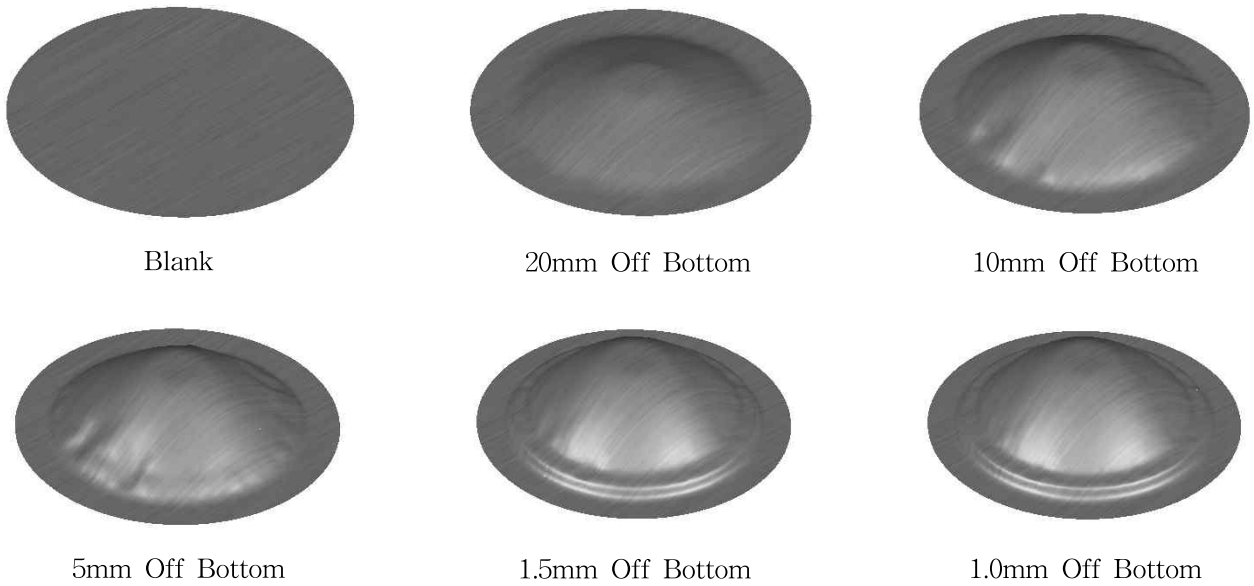
지름 144.5mm 블랭크로 성형 해석



지름 144.5mm 블랭크로 성형한 제품

왼쪽은 성형 해석에서 나온 결과이다. 곡면 부분의 붉은색, 노란색이 주름의 경향을 보여주는 결과인데, 오른쪽 사진과 같이 실제로 드로잉 한 제품에서 해석 결과와 같은 경향의 주름을 확인 할 수 있었다. 이러한 결과가 나온 이유는 블랭크 홀더가 플렌지 부분을 잡아 소재 유입량을 조절하여 소재에 주름을 잡아주어야 하는데, 지름을 144.5mm로 하였기 때문에 블랭크 홀더가 잡아줄 수 있는 플렌지 부분이 너무 작아 소재 유입량을 조절하지 못해 제품에 주름이 발생하였다고 생각할 수 있다. 또한, 어떤 프레스 성형 제품에서도 주름이 없어야 하지만, 우리가 제작하려고 하는 제품 특성상 빛을 반사 시켜야하기 때문에 곡면에 주름이 발생하면 빛을 일정하게 반사시킬 수 없어 제품에 주름이 있으면 안 된다.

● 지름 160mm의 성형 해석



위는 블랭크 사이즈를 지름 160mm로 성형 해석한 결과이다. 드로잉 후의 결과이다. 성형되는 과정에서도 역시 주름이 발생하는 것을 확인 할 수 있다. 지름 144.5mm 보다는 붉은색, 노란색 부분이 적은 것을 확인 할 수 있다. 하지만 이 결과 또한 실제로 소재를 성형 하였을 때 주름이 발생할 것으로 예상되는 결과이다.

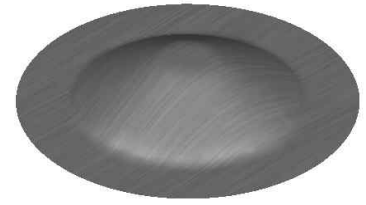
● 지름 180mm의 성형 해석



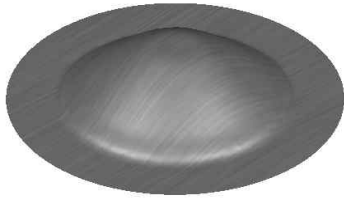
Blank



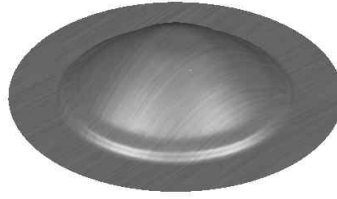
20mm Off Bottom



10mm Off Bottom



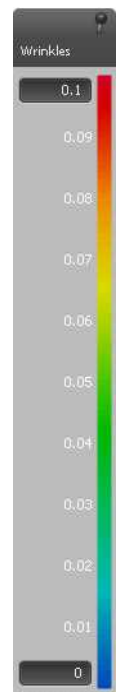
5mm Off Bottom



2.5mm Off Bottom



1.0mm Off Bottom



위는 블랭크 사이즈를 지름을 180mm로 성형 해석한 결과이다. 위의 경우에는 플랜지 부분을 다음 공정에서 커팅을 하여야 하는 필요가 있지만, 제품 부분에 주름이 생기지 않는 것을 성형 해석상에서 확인 할 수 있다. 성형되는 과정 속에서도 주름이 발생하지 않았고, 지름 144.5mm의 경우와 지름 160mm의 경우와는 달리 곡면부분에 붉은색, 노란색 부분이 전혀 없는 것을 확인 할 수 있다.

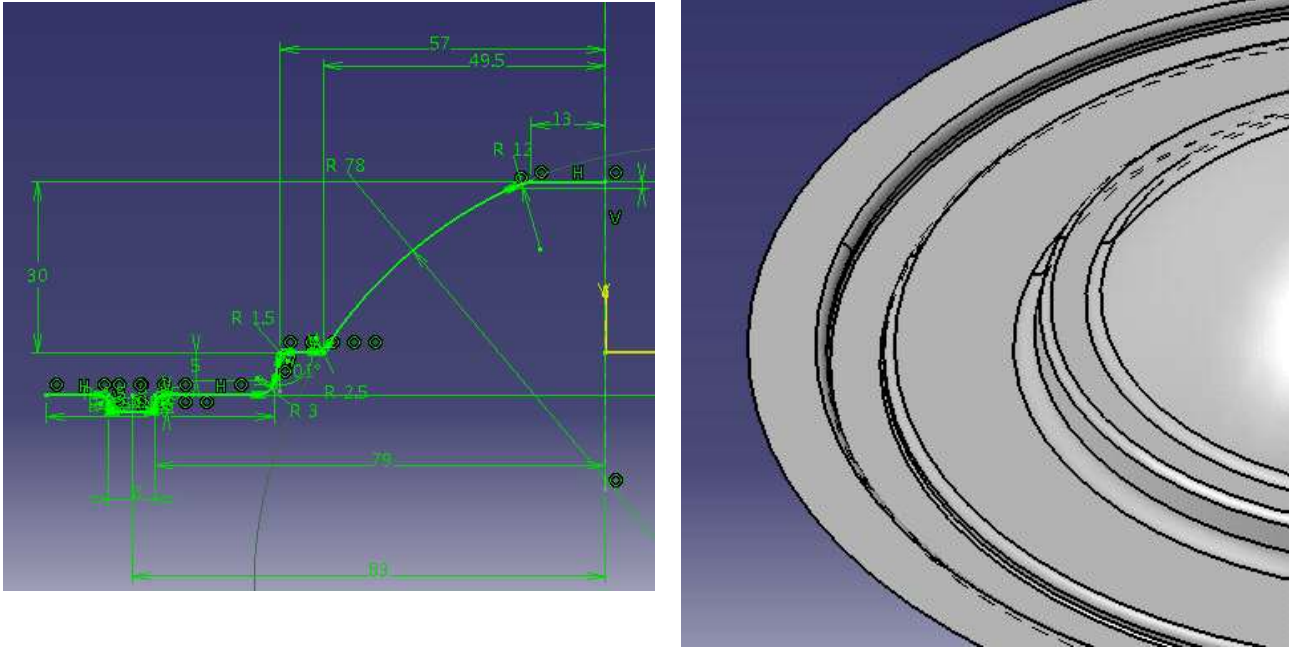


왼쪽 사진은 지름 180mm으로 성형 해석한 결과이다. 주름이 거의 보이지 않는 결과이다. 오른쪽 그림과 같이 실제로 드로잉 한 제품에서도 주름이 보이지 않는 것을 확인 할 수 있었다. 블랭크 홀더가 플랜지 부분을 잡아 소재의 유입량을 조절하여 주어 곡면에 주름이 발생하지 않는 것을 확인 할 수 있었다. 드로잉 공정을 거친 후 다음 공정에서 플랜지 부분을 커팅 해주는 공정을 추가하여 완제품을 완성 할 수 있다.

● 드로우 비드 설계

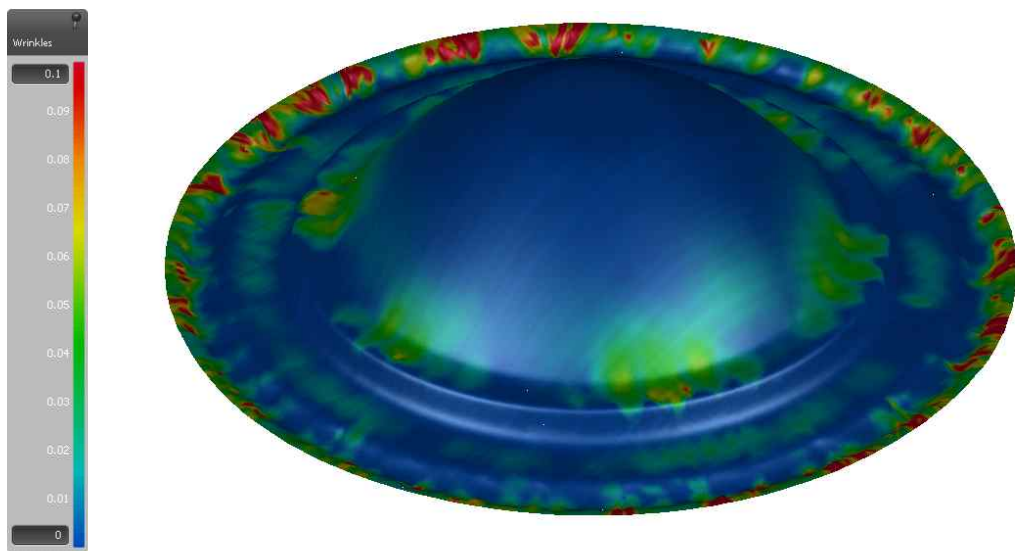
먼저 드로우 비드란 형상 치수 정밀도 (스프링백 감소, 주름 억제)를 위하여 국부적으로 블랭크에 장력을 가하고, 블랭크의 크기를 감소시켜 소재 이용률 증가 효과를 나타낼 수 있다.

A.



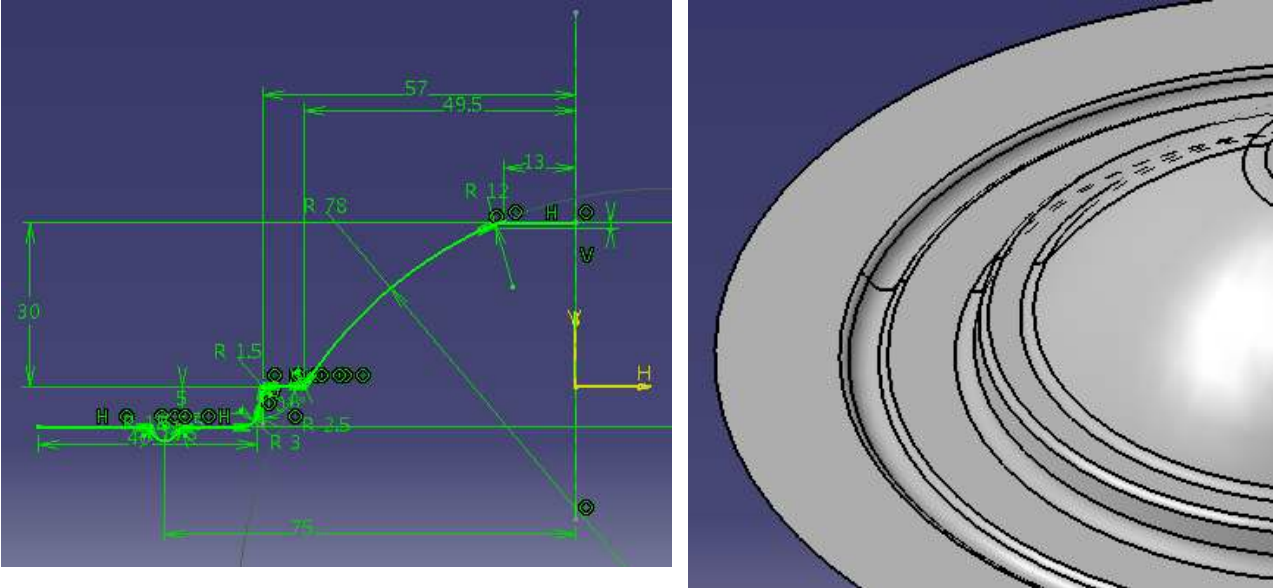
너무 큰 스프링력을 구현하기 힘들다고 판단 형상비드를 설계하여 스프링력을 낮추려 시도를 하였다. 폭이 8mm 깊이가 3mm인 비드를 중심에서 83mm떨어진 곳에 설계를 하고 스프링계수를 0.375kN/mm로 변경하고 스트로크를 40mm로 설정하였다.

▶ 주름



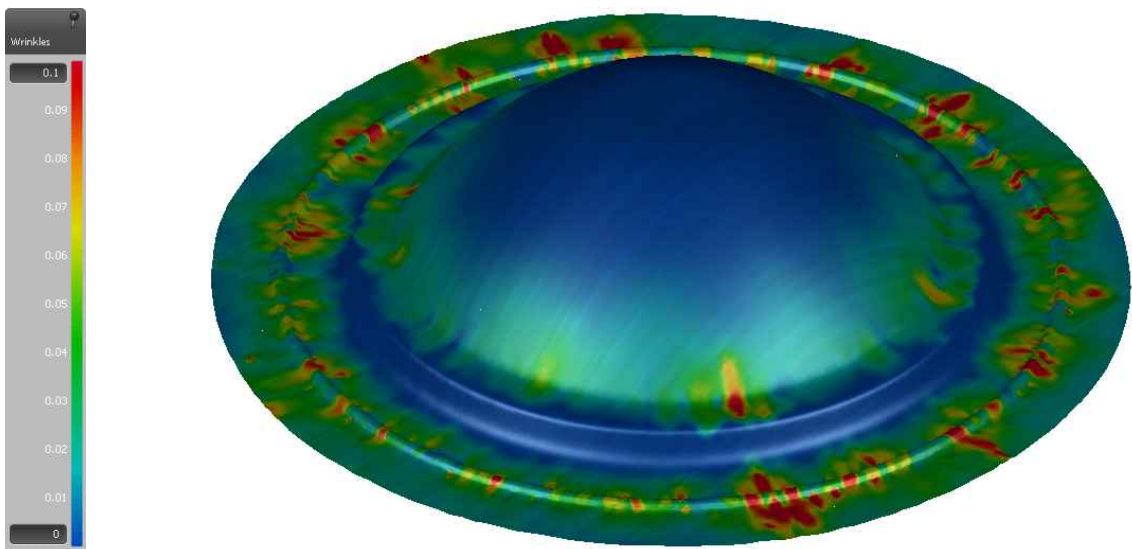
현재 붉게 나타는 부분은 거의 파단이나 심각한 주름이 발생했다고 판단가능하다. 또한 노란 색이나 초록색으로 나타는 부분도 0.05~0.07사이의 굴곡이 있는 면이다. 우리 팀의 정량적 목표인 주름이 없는 표면을 만들기에는 부적합하다고 판단이 되므로 다른 방안을 생각하였다.

B.



해석결과 비드가 크고 깊을시 엔 그 부분에서 인장이 많이 되면서 소재의 두께가 많이 줄어들고 그와 동시에 주름이 많이 지기 때문에 비드의 형상을 마찰이 덜 생길 반원 형상으로 변경하고 그 원의 지름은 5mm, 제품의 중심으로부터 75mm떨어진 곳에 설계를 하였다.

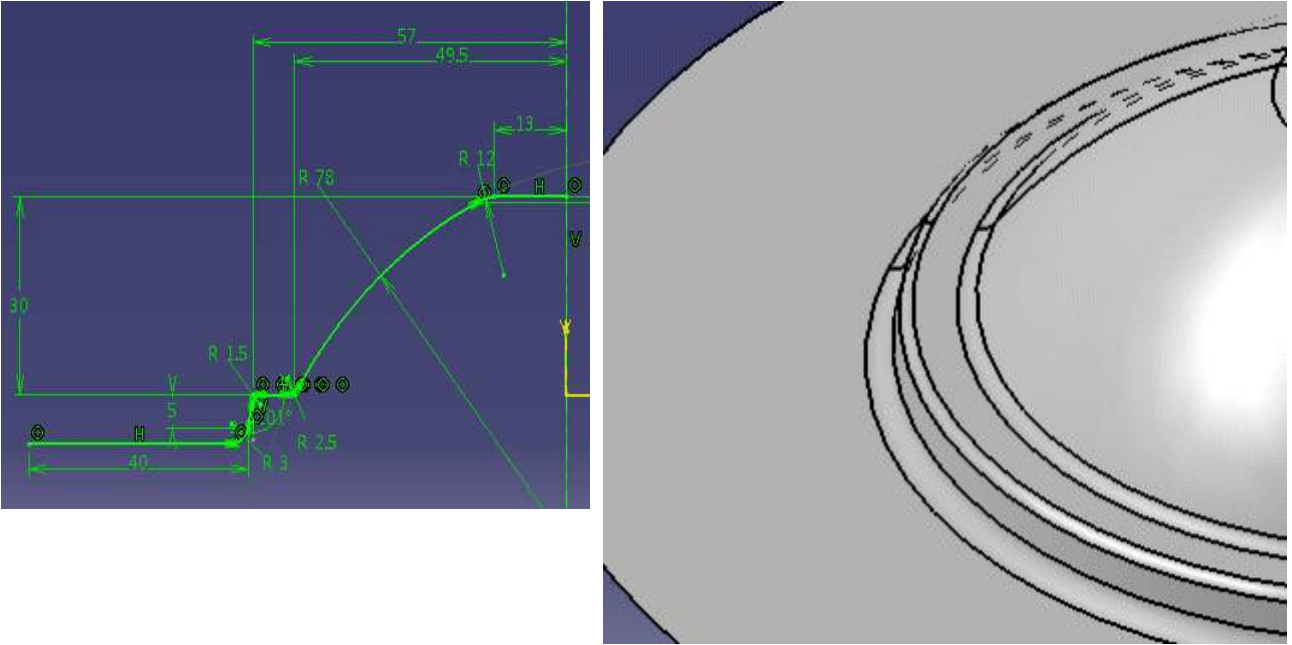
▶ 주름



또한 스프링 계수의 값을 전과 동일한 0.375kN/mm으로 설정하고 스트로크는 40mm를 유지 하였다. 현재 보고 있는 결과는 변경전의 비드형상으로 성형해석을 진행 했을 때 보다 덜 주름이 발생한 것을 확인 할 수 있다. 하지만 최종형상으로 플랜지부분을 트림한다고 가정을 했을 시에도 여전히 붉은 곳의 주름이나 노란색 초록색의 주름이 발생하는 것을 확인 할 수 있다. 이 또한 목표에 부합하지 않을 것으로 예상이 된다.

이렇게 비드의 형상을 만들어서 스프링 계수의 값을 낮추는 것은 해결했지만 드로우 비드를 만드는 것으로는 주름을 잡을 수는 없다는 것을 확인했다. 그러므로 블랭크 사이즈를 180mm로 고정을 하고 다이의 형상을 바꾸는 것으로 설계의 방향을 바꿨다.

C.



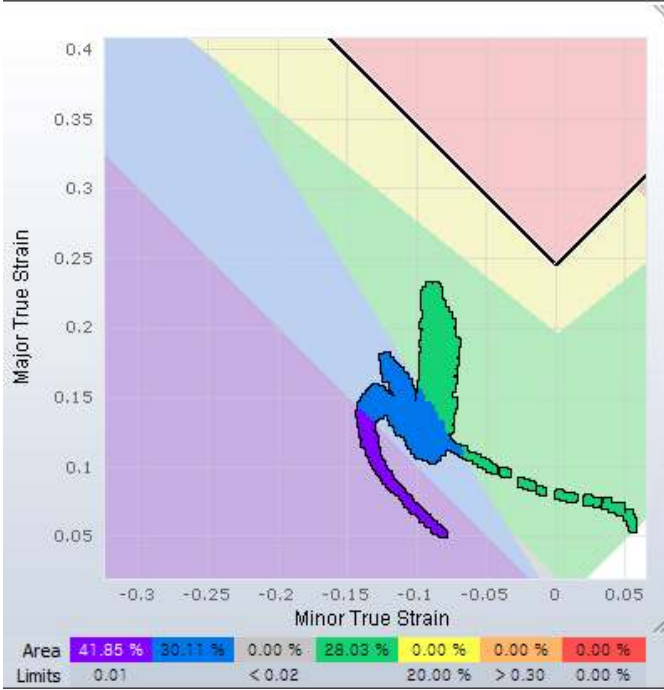
드로우 비드의 형상을 없애고, 블랭크 홀딩 포스의 값을 이전과 같은 0.375kN/mm로 설정을 하였다. 또한 실제 제품의 높이인 40mm를 스트로크로 설정을 하였다.

▶ 주름



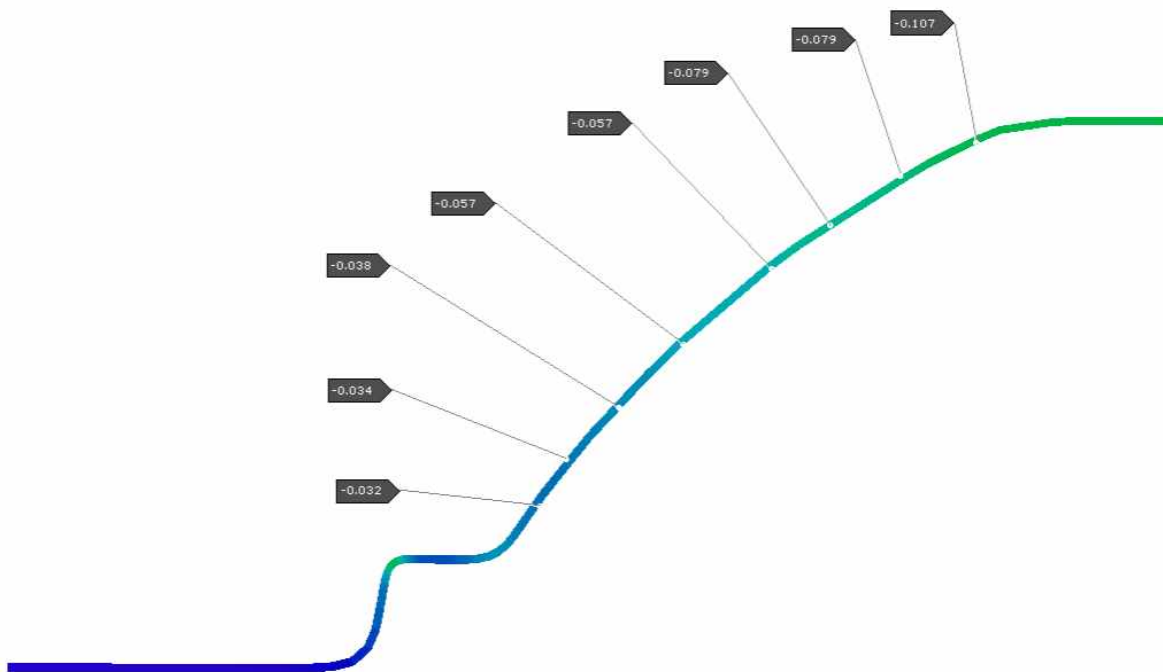
해석 결과 값은 다음과 같이 나타났다. 전체적으로 푸른색을 띄고 있는데 이는 주름이 없는 컨투어를 나타낸다. 하지만 드문드문 초록색의 빛을 띄는 주름을 볼수 있다. 약 0.03mm 정도의 주름이 발생하는 것이다. 이정도의 주름은 육안으로 관찰을 할 수 없다고 판단하였고 최적의 스프링력으로 결정하였다.

▶ 파단



FLD 그래프를 통해서 현재의 조건상에서는 파단이 일어나지 않는다는 것을 확인 할 수 있었다.

▶ 두께변형률

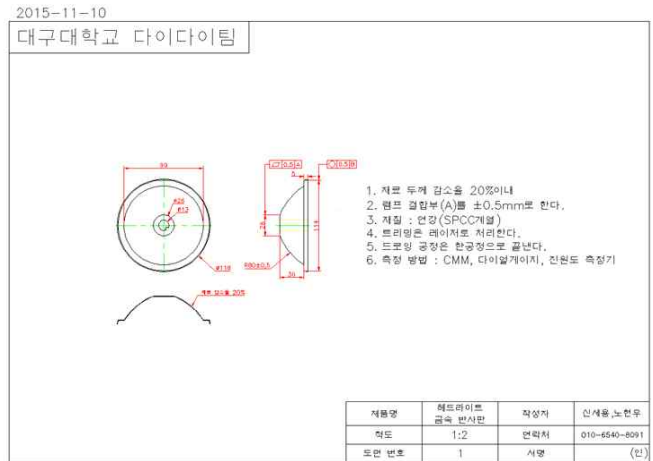


우리 팀의 정량적 목표는 소재두께의 20퍼센트 이상 감소가 되지 않도록 하는 것이다. 소재의 두께는 0.6mm 이에 20퍼센트 감소가 된다는 것은 0.12mm 이상 감소가 되었다는 것을 의미하는데 현재 라벨에서 확인 할수 있듯이 최대 0.107만큼 감소가 되기에 우리의 정량적 목표에 부합하는 블랭크 홀딩 포스를 찾아냈다고 할 수 있다

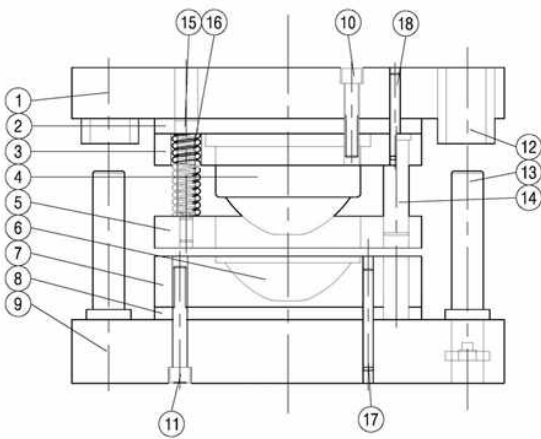
제3절 설계보완

기존 제품인 '헤드라이트 금속 반사판'을 역해석 하기 위해, 버니어 캘리퍼스 등을 이용하여 제품의 치수를 측정하고, 측정한 값을 기준으로 리프한 제품의 도면을 작성하였다.

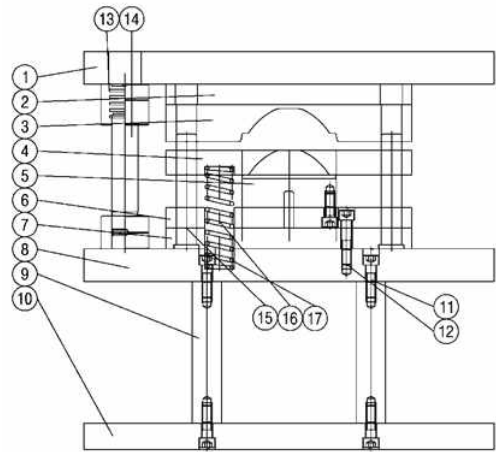
먼저 제품의 형태를 살펴보면, 가장 큰 역할은 빛을 반사시켜 주는 역할을 한다. 따라서 내부 표면이 매끄럽고 주름이 지면 안 된다. 또한 전구를 연결시키기 위한 전구 조립면은 평평해야 하고, 유리를 접착하는 유리 부착면 또한 평평해야 하며 진원도 역시 중요하다. 따라서 제품의 특성에 맞게 목표 설정을 하였다.



◆금형 구성 변경



수정 전 금형 구성



수정 후 금형 구성

처음 금형 구성을 할 때는 왼쪽의 그림과 같이 상형의 펀치가 있어 소재를 드로잉 하여 제품을 생산하는 방식을 구성하였다. 하지만 이 금형의 구성은 하형에 패드를 설치하여 소재를 뺄 수 있게 구성을 하여야 한다. 이 때 패드에 대한 부품 및 가공에 따른 비용이 발생하고, 제품에 패드 자국이 발생하지 않도록 정밀하게 가공하여야 한다. 성형성과 공정을 단순화하여 이를 보완하고자, 실무자와 상의 후 오른쪽에 보이는 금형 구성과 같이 상형의 다이가 하형의 펀치에 드로잉 하도록 금형을 재설계하였다.

제4절 상세설계

기존 제품인 '헤드라이트 금속 반사판'을 DMI 3차원 측정 의뢰를 하여 제품의 정확한 치수를 알아 낼 수 있었다.

① 세 군데의 R값을 측정

-R값

측정기기: 3차원 측정기, 형상측정기

측정방법: 표면을 긁어서 그 결과를 컴퓨터상에서 계산한다.

②정량적 목표에 부합하기 위해 측정할 것과 측정 방법

-평탄도

측정기기: 3차원 측정기

측정방법: 면에 8개 이상 점을 찍어 점들의 높이를 재고 그 평균값으로 평탄도로 정한다.

-진원도

측정기기: 3차원 측정기

측정방법: 면에 8개 이상 점을 찍어 점들의 높이를 재고 그 평균값으로 진원도로 정한다.

-두께 분포도

측정기기: 비접촉식 3차원 측정기 or 공구현미경

측정방법: 깨끗하게 잘린 면으로 5개~10개의 점을 찍어 원하는 곳의 두께를 측정하여 분포도로 나타낸다.

◆ 상형

1) Die Holder

다이 홀더는 배킹 플레이트, 다이 플레이트를 렌치 볼트로 고정해주고 맞춤핀으로 각 플레이트의 위치를 정밀하게 맞춘다. 홀더에 가이드 포스트를 고정하여 다이 홀더에 고정된 가이드 부시와 정확한 상하 운동을 할 수 있도록 한다.

2) Die Backing Plate

열처리로 경도를 강하게 하여 하중에 의해 다이 홀더에 파고드는 것을 방지하기 위하여 설계하였다.

3) Die Plate

다이 플레이트는 프레스 성형 중 가장 강한 하중을 받는 부품이므로 금형재료와 전단윤곽 크기에 따른 두께와 가로세로 길이를 결정할 때에 신중히 결정해야 한다.

다이블록의 두께 P (* 60kN~70kN의 하중값을 주었을 때 H값을 도출했다.)

플레이트의 구조는 일체 다이형식(Solid die type)을 따른다.

다이와 결합하고 가이드핀을 사용하여 정밀한 상하형 운동을 할 수 있게 한다.

열처리를 통해 경화하여 하중과 마찰열에 의한 변형을 고려한다.

◆ 하형

4) Blank Holder

MSB 볼트로 고정되며 스프링 위에 얹혀 블랭크를 잡아주는 역할을 한다. 블랭크 소재의 유입량을 조절하여 제품의 주름을 방지하는데 사용 한다. 홀딩 포스가 중요하기 때문에 해석을 통해 적절한 스프링 계수를 도출해 내는 것이 필요하다.

5) Punch Plate

펀치 플레이트는 펀치를 결합하고 가이드 핀을 사용하여 다이와 정밀한 상·하형 운동을 할 수 있게 하고, 스프링을 고정해주는 역할을 할 수 있게 설계한다.

6) Backing Plate

열처리로 경도를 강하게 하여 펀치가 펀치홀더에 파고드는 것을 방지하기 위하여 설계하였다.

7) Punch Holder

펀치 홀더는 배킹 플레이트, 펀치 플레이트를 렌치 볼트로 고정해주고 맞춤핀으로 각 플레이트의 위치를 정밀하게 맞춘다. MSB 볼트의 상하운동을 할 수 있는 공간을 고려하고, 홀더에 가이드 부시를 고정하여 다이 홀더에 고정된 가이드 포스트와 정확한 상하 운동을 할 수 있도록 한다.

7) Low Block

프레스의 스트로크의 사이즈를 맞추기 위하여 금형

7) Low Holder

로우 블록과 결합을 위한 홀 가공과 프레스와의 체결을 위해 지그를 설계 하였다.

제3장 제 작
제1절 공정도



제2절 제작

◆ 플레이트 발주

S45C 규격 : 300x300x25(3EA), 300x30x30x(1EA), 500x320x40(1EA), 500x320x40(1EA)
300x175x35(2EA)

SKD11 규격 : 300x300x45(1EA), R116x70(1EA) 총 11장의 플레이트를 발주하였다.



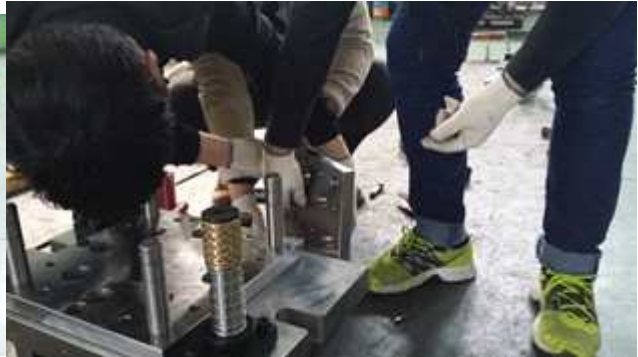
◆ 홀 가공

발주 받은 플레이트를 사장님의 도움으로 홀 가공을 진행하였다.



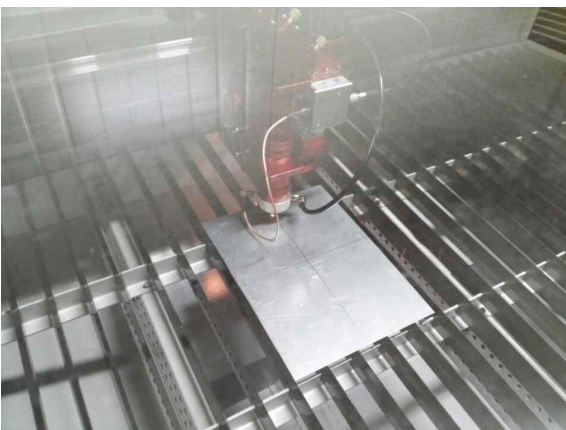
◆ 조립 및 설치

홀 가공 완료 된 플레이트를 직접 조립하여 프레스에 설치하였다.



◆ 초기블랭크 제작 (레이저 커팅)

교내 레이저 커팅기(EL-1390LC)를 사용해 사각형의 강판을 초기블랭크 사이즈(D180)로 커팅 하였다.



제4장 시험 및 평가

제1절 운용 및 시험 요구조건

- 1) 평면도 측정 : 제품의 조립면, 즉 원 평면에 임의의 점들을 찍어 높이 편차를 측정하는 방식
- 2) 진원도 측정 : 제품 바닥면에 가상의 원을 그리고 선을 벗어나는 오차를 측정하는 방식
- 3) 재료 두께 감소율 : 제품을 반으로 컷팅 후 에 단면을 측정하는 방식
- 4) 주름 미발생 : 육안관찰을 통해 구면에 주름이 발생한지를 확인

항목	목표치	단위	측정방법
곡면 재료 감소율	제품 두께 20%이내	mm	CMM
원의 형상공차	114 ± 0.5	mm	CMM
조립면 형상공차	± 0.5	mm	CMM
구면에 주름이 없을 것	-	-	육안관찰

(※ CMM : 3차원 측정기)

(부록 참조 P.63~64)

제2절 실험결과

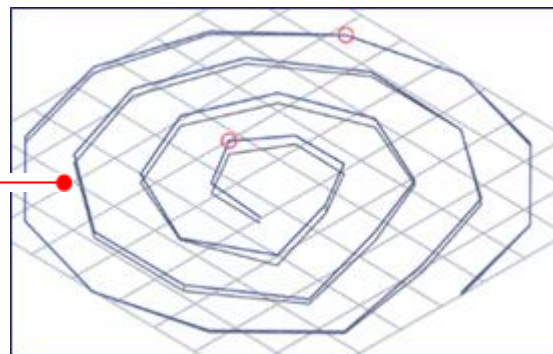
- 1) 평면도 측정 결과 : 높이오차가 ± 0.5 mm를 만족



[평면도 측정]

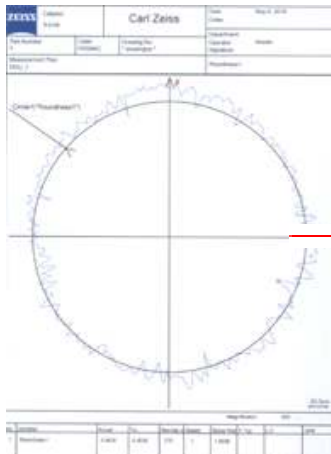
목표 설정값 : ±0.5mm

최고점 최하점 차이 : 00068mm

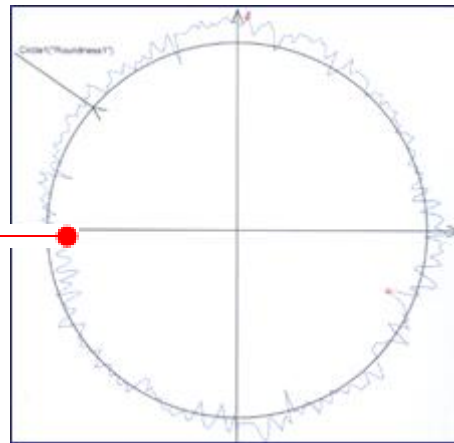


[평면도 확대]

2) 진원도 측정 결과 : 제품 바닥면의 원의 형상공차가 ± 0.5 mm를 만족



[진원도]



[진원도 확대]

목표 설정값 : $\varnothing 114\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$

최외점 최내점 거리 : 0.0420mm

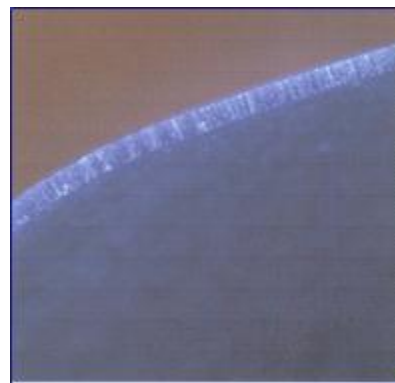
3) 재료 두께 감소율 측정 결과 : 목표로 한 제품 두께 20%이내 감소를 만족

REPORT INSPECTOR		Oseong Machinery Institute of Composite and Materials Tel:053-564-9309 Fax:053-564-9308 12 Suseo-Gang, Gukjeong-Gu, Seong 754-241, Korea	
Customer	대구대학교	Date	109.05.2016
Draw		Time	13:35:38
Place Number			
Program Name			
Inspector	YJH		
Comment			
SMI / 날짜: 9.25.2016 13:55 / 페이지: 1			
재료	측정값	도면값	상한
값1	0.5691	0.1000	-0.1000
			-0.2029
			--
			평가

[측정 치수]



[제품 단면]



[단면 확대]

목표 설정값: 기존 두께의 20%이하 ($0.6\text{mm} \times 0.8 = 0.48$)

확대 장치 : 공구 현미경 측정 장치 Prismo10

최소 두께 측정값 : 0.569mm

4) 육안으로 관찰 했을 때 주름이 보이지 않는 것을 만족



[제품 윗면]



[제품 밑면]

5) 정량적 목표 부합 여부

항목	목표치	측정치	부합 여부
곡면 재료 감소율	20%→0.48 mm	0.0309 mm	○
원의 형상공차	∅114 mm ± 0.5 mm	0.0420 mm	○
조립면 형상공차	± 0.5 mm	0.0068 mm	○
구면에 주름이 없을 것	-		○

제5장 결론

제1절 문제점 분석 및 처리결과

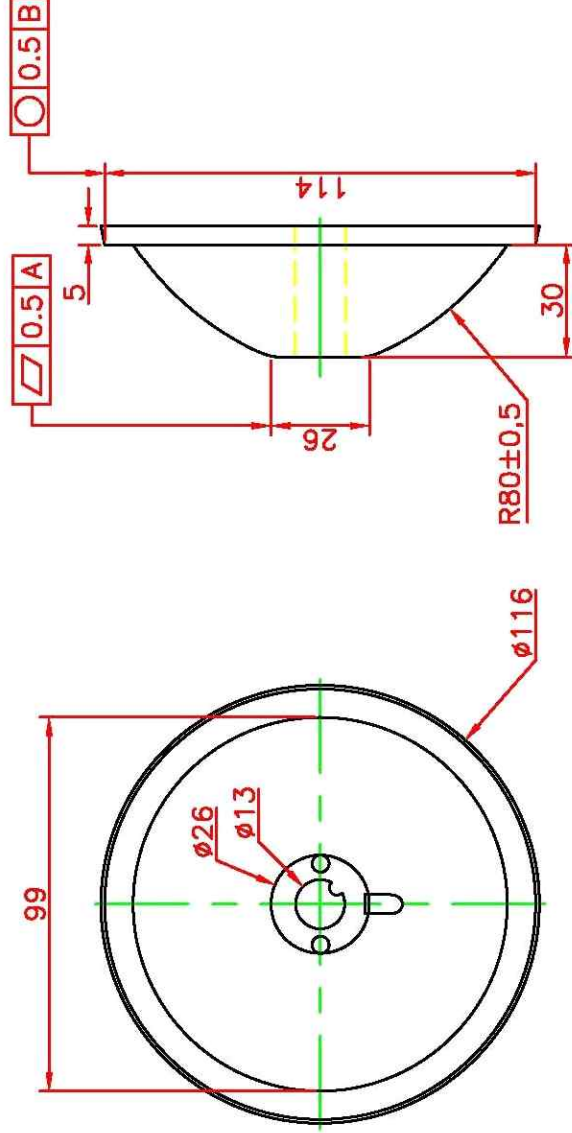
프레스 금형 설계 과목에서 배운 이론적 지식과 참고자료 서적을 바탕으로 설계한 드로잉 금형의 형상을 따랐다. 기존의 자동차 헤드라이트 금속 반사판 금형은 소재 성형 후 제품이 추출되기 위해 패드 설치와 가공이 필요한 Negative 금형으로 설계되어 있었다. 기존 금형에서는 패드가 있어야 하는 설계로써 스프링을 이용한 추출과정을 생략하기 위해 우리 팀은 Negative 금형보다는 Positive 금형으로 성형을 하게 되면 패드가 필요가 없게 되고 제품 추출이 용이하다고 판단하였다. 또한 제품 성형성에도 영향을 미치는 것을 알게 되었다. 그 후 실무자의 자문을 통해 Negative 금형으로 설계 변경하여 다이와 펀치의 위치를 바꾸면서 성형성과 금형의 단순화를 가능하게 했다. 참고 자료 서적을 데이터(플레이트 두께, 홀 간격, 부속품 위치결정)를 산출 하였고, CAE를 통해 산출된 데이터(플레이트 두께, 홀 간격, 부속품 위치결정)를 비교 분석하였다. 이론적 계산 값과 CAE 결과 값이 차이가 있는 것을 알게 되었고, 실무자의 자문과 경험을 통한 데이터를 비교하였다. CAE 결과와 실무자가 산출해낸 데이터가 유사하였으므로 설계에 반영할 수 있었다.

제2절 총평

기계 설계 프로젝트를 시작하여 아이디어 선정에 있어서 여러 가지 어려운 점이 있었다. 어떤 제품을 선정하고 그 제품의 목표를 정해 우리의 역량을 키워야 할지 고민이 되었다. 그 후 프레스를 이용한 자동차 헤드라이트 금속 반사판 제작으로 방향을 잡아 아이디어 선정을 하였다. 구형의 드로잉을 하게 되면 주름 과 파단이 발생 가능성 큰 성형이다. 그래서 한 번에 드로잉하기에는 어려운 양상을 보였다. 설계의 시작은 기존 헤드라이트 금속 반사판 제품을 측정하여 역설계를 방향으로 잡고 시작했다. 제품을 생산하기 위한 금형설계의 정확성을 높이기 위해서 관련 서적을 참고하여 이론적 지식과 CAE를 이용해 블랭크 홀당력, 다이 R값, 초기 블랭크 사이즈 등을 결정하고 실무자의 경험을 더하여 설계의 완성도를 높여갔다. 발주를 진행함에 있어 부족한 부분이 있었고 그것을 해결 하는데 문제를 겪었지만 발주에 관한 경험을 쌓았다. NC가공기를 사용해 팀이 직접 플레이트를 홀 가공함으로써 실무 경험을 할 수 있었다. 금형 조립에 있어서 처음 접한 만큼 원활하게 되지 않았다. 또한 교내 레이저 커팅기를 이용하여 초기블랭크 사이즈 크기만큼 강판을 가공하였다. 출력에 따라 표면이 일정하지 않고 거칠게 되거나 소재가 탄다는 것을 알았다. 기계식 프레스에 우리가 설계한 금형을 설치하고 소재를 넣어 드로잉하여 제품이 생산된 후 확인 했을 때 구면 안 쪽에 표면이 주름처럼 보이는 것이 확인되었는데 이는 후처리인 코팅을 통해 개선되거나, 사상 작업을 통해 개선될 수 있음을 알았다. 또한 소재를 수배하기가 쉽지 않음을 이번 설계를 진행하면서 알았고 생산에 사용된 강판이 현재보다 연한 강판을 사용하였으면 좀 더 나은 형상을 한 제품이 나올 수 있을 것으로 예상된다.

[참고문헌]

- [1] 김세환 저, 2011, 대광서림, 프레스금형 설계공학
- [2] 김세환 저, 2011, 대광서림, 프레스 금형설계 데이터 북
- [3] 이상민 저, 2008, 기전연구소, 알기쉬운 프레스 금형설계 도면집
- [4] 김창호 저, 2009, 북스힐, 프레스 금형 설계
- [5] 김세호 저, 2015, 뿌리사업단, 프레스성형 실무교육



1. 드로잉 후 풀린지를 트리밍한다
2. 램프 결합부 (A)를 ±0.5mm로 한다.
3. 편삭 클리어런스 : C(5~10)%x피가공재 두께
4. 소재명 : 연강(GMW2M-ST-S-CR3)
5. 측정 방법 : 다이얼계이지

척도	1 : 2	작성일	2015.10.13
팀명	다이다이	작성자	신세용, 노현우



MarSurf XC 20
V1.30-7

DaeGu Machinery Institute
Measuring Room

XC20-Admin
New Measurement

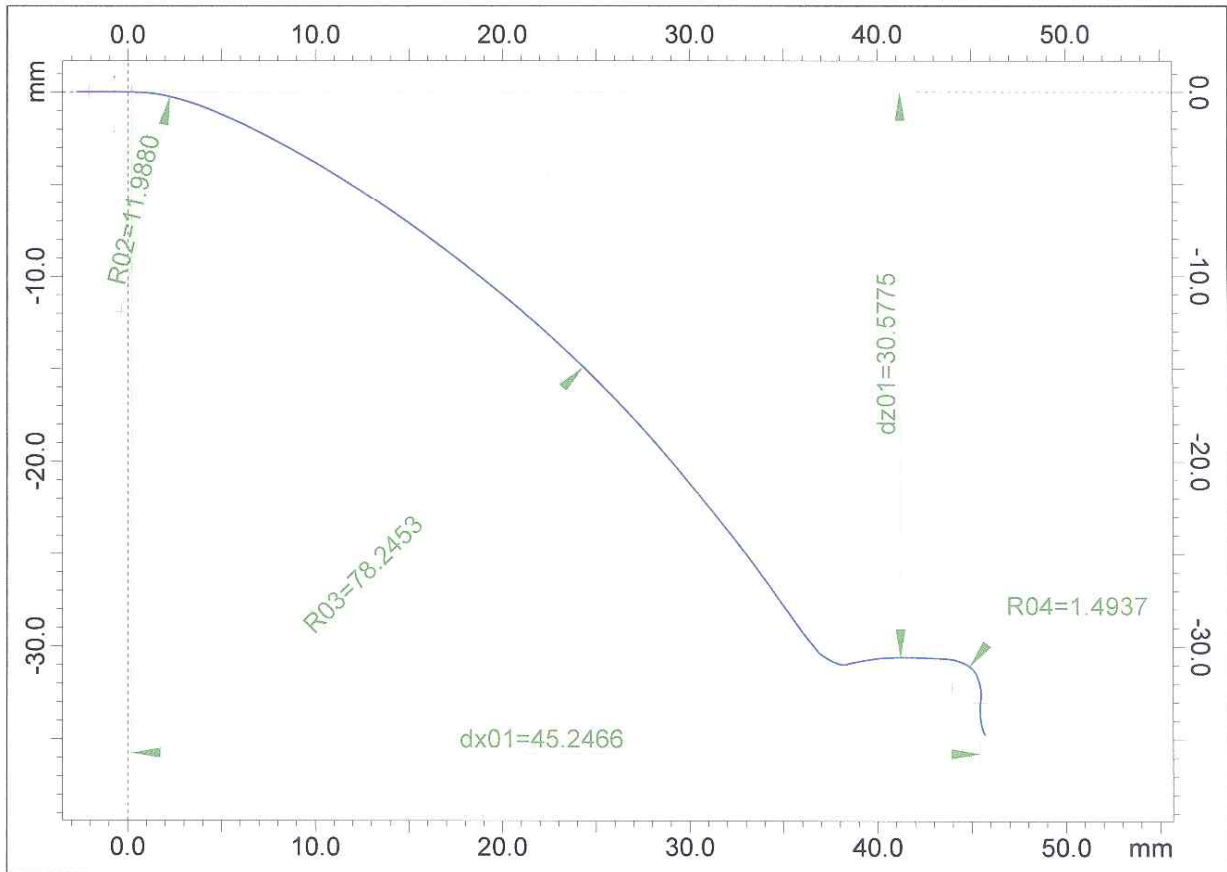
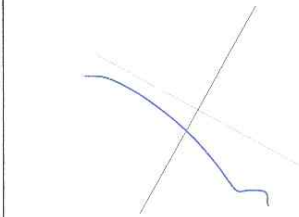


11/25/15

Object: DAEGU UNI.
Number: CUP
Comment:

Meas. Instrum.: Mahr-MeasCard
Drive Unit: PCV
Pick-up: PCV 350 / 33 mm
Lt: 59.15 mm
VB: ±25000 µm
Vt: 0.50 mm/s
Points: 59270

X:2.54; Z:2.54; -28.80°



見 積 書

발주처 : 대구대학교

유효기간: 30 일

견적명: 차량용 헤드라이트 금속 반사판 금형제작

상 호	인 유 P.M.C
사업 번호	515-07-43548
대 표	이 경 희
HP	010-3816-1528
작성일	2016.02.02

(단위 : 원

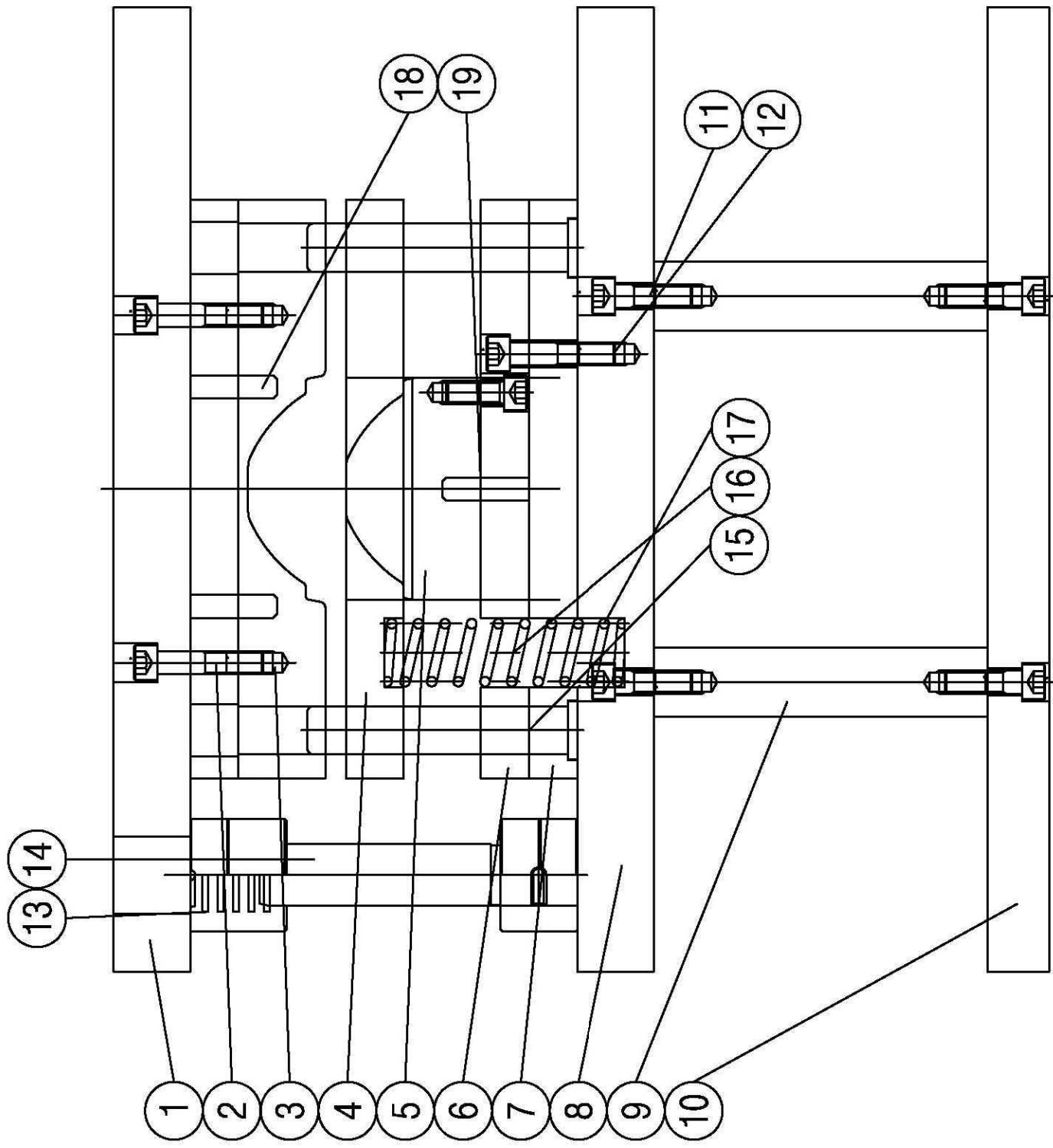
금액 一金 : 사백만사천원

₩4,004,000

NO	품 명	규 격	단 가	수 량	공 급 가 액	세 액
1	소재비	360×360×50외	850,000	1Set	850,000	85,000
2	UPPER PLATE NC가공 1	360×360×50	150,000	1EA	150,000	15,000
3	BACKING PLATE	210×210×25	80,000	1EA	80,000	8,000
4	PUNCH PLATE	106×106×12.5	80,000	1EA	80,000	8,000
5	PUNCH	Φ 130×100	100,000	1EA	100,000	10,000
6	BLANK HOLDER	210×210×25	130,000	1EA	130,000	13,000
7	DIE PLATE	210×210×25	120,000	1EA	120,000	12,000
8	DIE BACKING PLATE	210×210×25	150,000	1EA	150,000	15,000
9	LOWER PLATE	360×360×40	180,000	1EA	180,000	18,000
10	BLOCK	360×250×32	80,000	2EA	160,000	16,000
11	BASE PLATE	360×360×32	50,000	1EA	50,000	5,000
12	PUSHING PIN	Φ 20×80	50,000	1EA	50,000	5,000
13	부품비		320,000	1EA	320,000	32,000
14	조립비		320,000	1EA	320,000	32,000
15	1차 T/O		300,000	1EA	300,000	30,000
16	수정 가공		300,000	1EA	300,000	30,000
17	2차 T/O		300,000	1EA	300,000	30,000
18						
19						
20						
합계				18	3,640,000	364,000

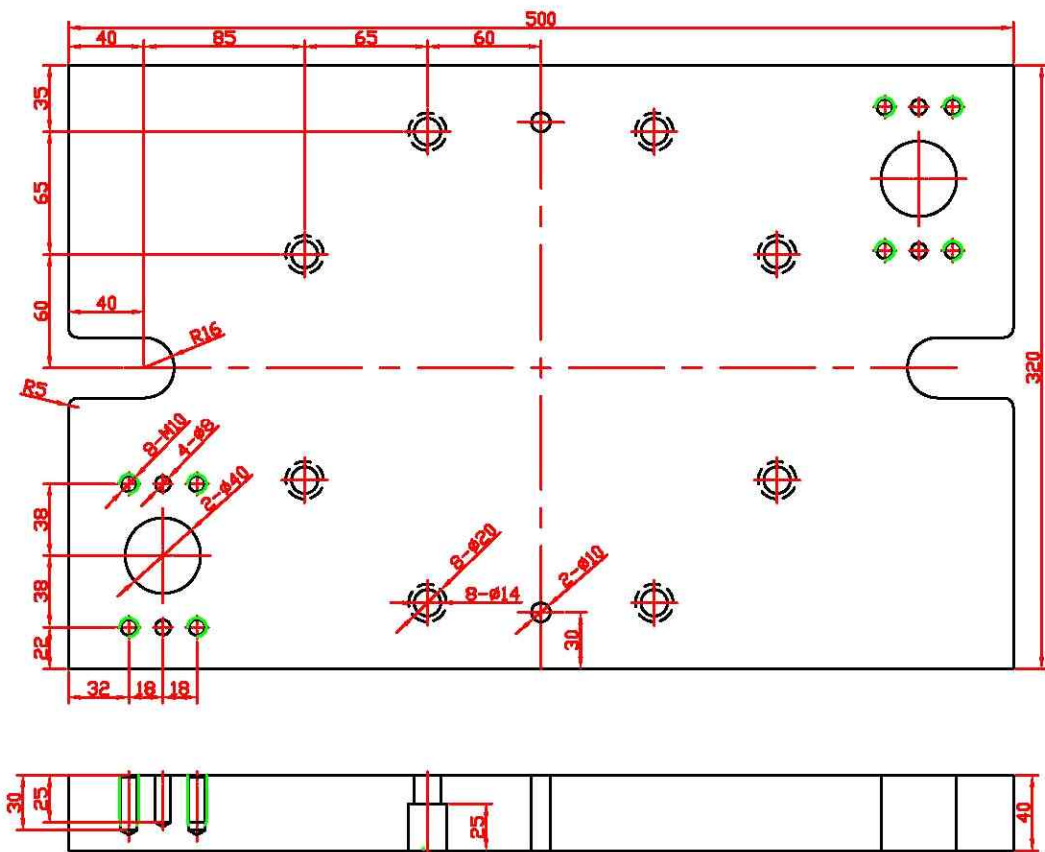
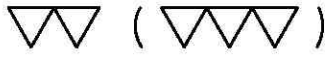
특이 사항

품번	품명	재질	수량	규격	비고
1	Die Holder	S45C	1	500x320x40	
2	Die Backing Plate	S45C	1	300x300x25	HRC60 ±2
3	Die Plate	S45C	1	300x300x45	HRC60 ±2
4	Blank Holder	S45C	1	300X300X30	HRC60 ±2
5	Punch	SKD11	1	φ114.72*70	HRC60 ±2
6	Punch Plate	S45C	1	300x300x25	
7	Punch Backing Plate	S45C	1	300x300x25	HRC60 ±2
8	Punch Holder	S45C	1	500x320x40	
9	LOW Block	S45C	2	300x175x35	
10	LOW Holder	S45C	1	500x320x32	
11	Socket Head cap Bolts	Standard	8	M10x60	
12	Socket Head cap Bolts	Standard	16	M10x80	
13	Guide Posts	Standard	2	φ28x160	
14	Guide Bushings	Standard	2	φ28x60	
15	Guide Pins	Standard	4	φ20x120	
16	Stripper bolts	Standard	4	M10x130	
17	Coil Springs	Standard	4	φ35x125	
18	Dowel Pins	Standard	4	φ12x25	
19	Dowel Pins	Standard	1	φ10x30	



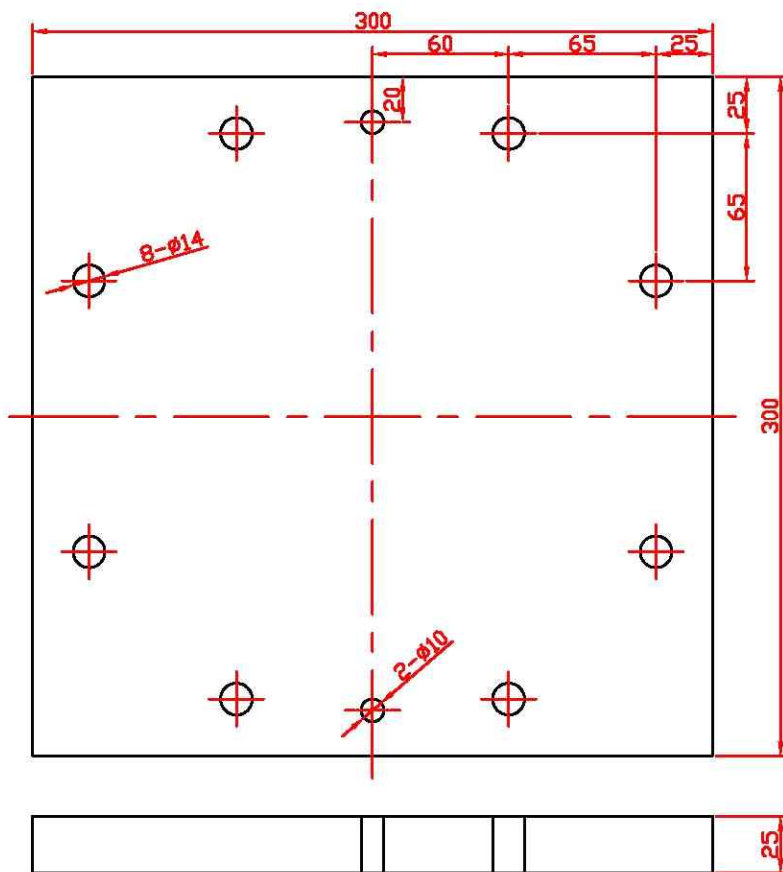
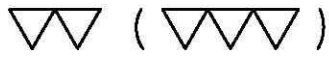
작성일자	조용재	연락처	010-5586-3464	명	드로잉 급형
최도	1/3	날짜	2016.03.30	칭	DRAWING DIE
다 이 다 이			학	인	C R
Daegu University Mechanical Engineering					

번호	품명	규격	재질	수량	비고
1	DIE HOLDER	500x320x40	S45C	1	



작성자	신세용	연락처	010-8540-8091	명	다이 홀더	
척도	1/4	날짜	2016-04-21	칭	DIE HOLDER	
다 이 다 이 Daegu University Mechanical Engineering				확 인		
					C	R

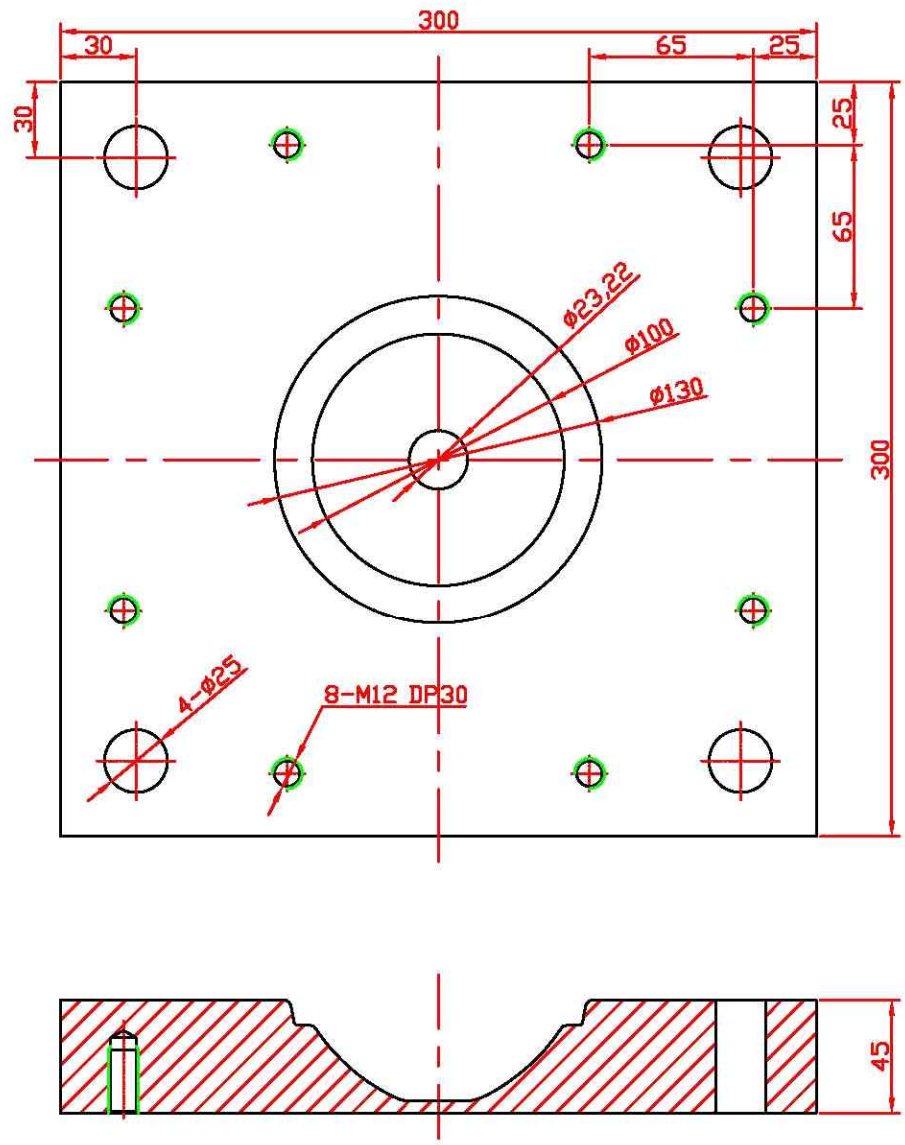
번호	품명	규격	재질	수량	비고
2	DIE BACKING PLATE	300x300x30	S45C	1	HCR60±2



작성자	신세용	연락처	010-8540-8091	명	다이 배킹 플레이트	
척도	1/3	날짜	2016-04-21	칭	DIE BACKING PLATE	
다이 다이 Daegu University Mechanical Engineering				확인		
					C	R

번호	품명	규격	재질	수량	비고
3	DIE PLATE	300x300x45	S45C	1	HCR60±2

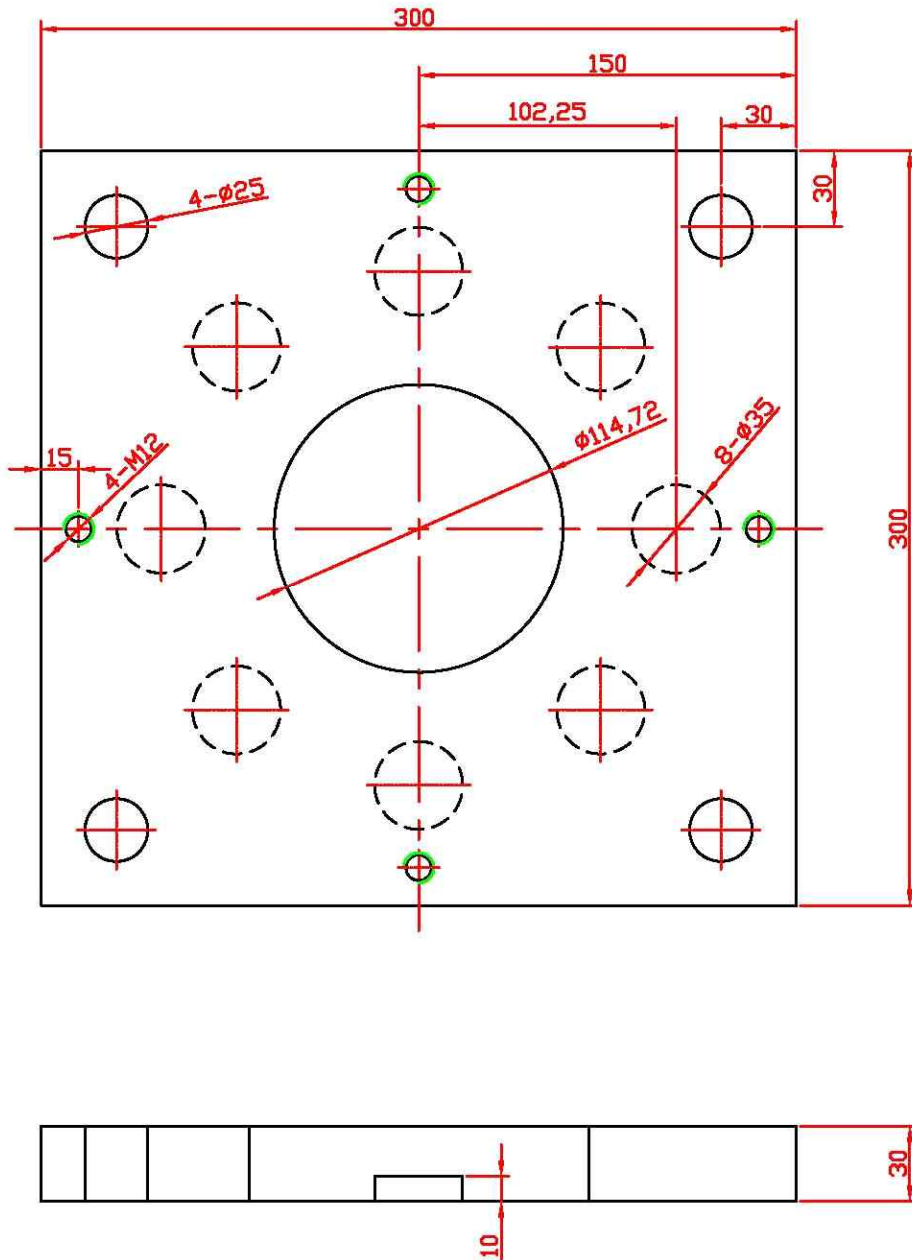
▽ (▽▽▽)



작성자	신세용	연락처	010-6540-8091	명	다이 플레이트	
척도	1/3	날짜	2016-05-30	칭	DIE PLATE	
다이 다이 Daegu University Mechanical Engineering				확인		
					C	R

번호	품명	규격	재질	수량	비고
4	BLANK HOLDER	300x300x30	S45C	1	HCR60±2

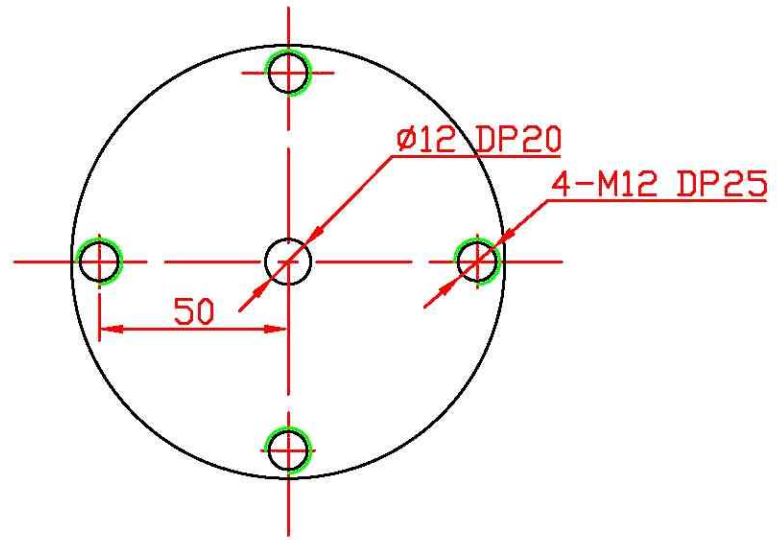
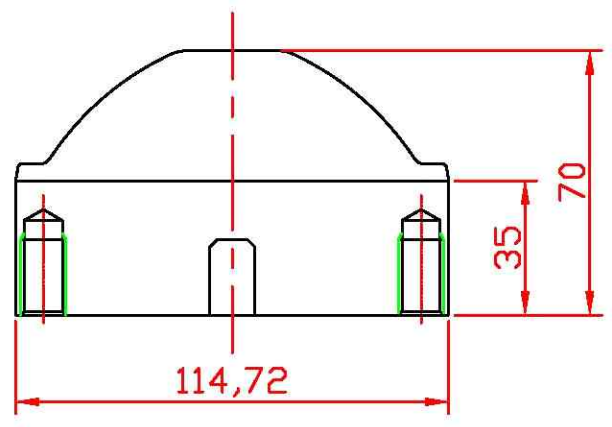
▽ (▽▽▽)



작성자	신세용	연락처	010-6540-8091	명	블랭크 홀더	
척도	1/3	날짜	2016-05-30	칭	BLANK HOLDER	
다이 다이 Daegu University Mechanical Engineering				확인		
					C	R

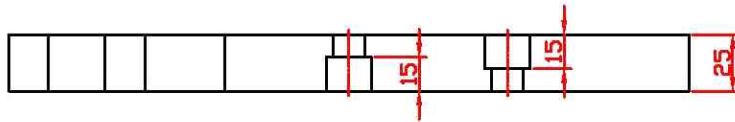
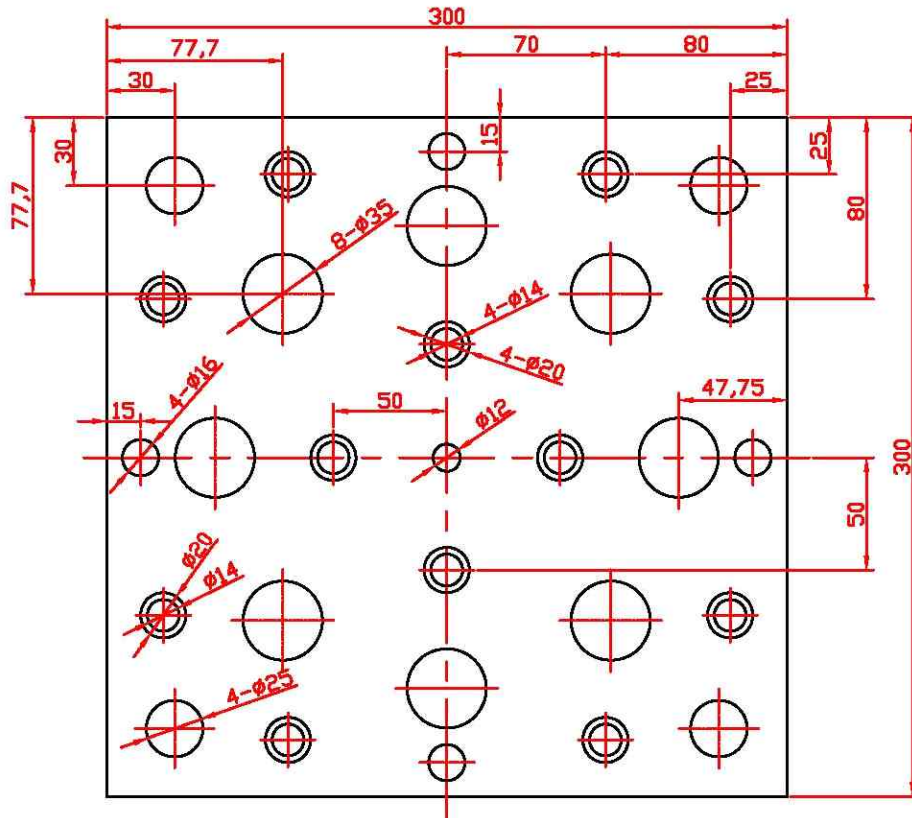
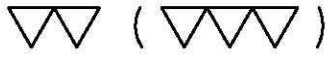
번호	품명	규격	재질	수량	비고
5	PUNCH	φ134.8x70	SKD11	1	HCR60±2

▽ (▽▽▽)



작성자	신세용	연락처	010-6540-8091	명	펀치	
척도	1/2	날짜	2016-05-30	칭	PUNCH	
다 이 다 이				확		
Daegu University Mechanical Engineering				인		C R

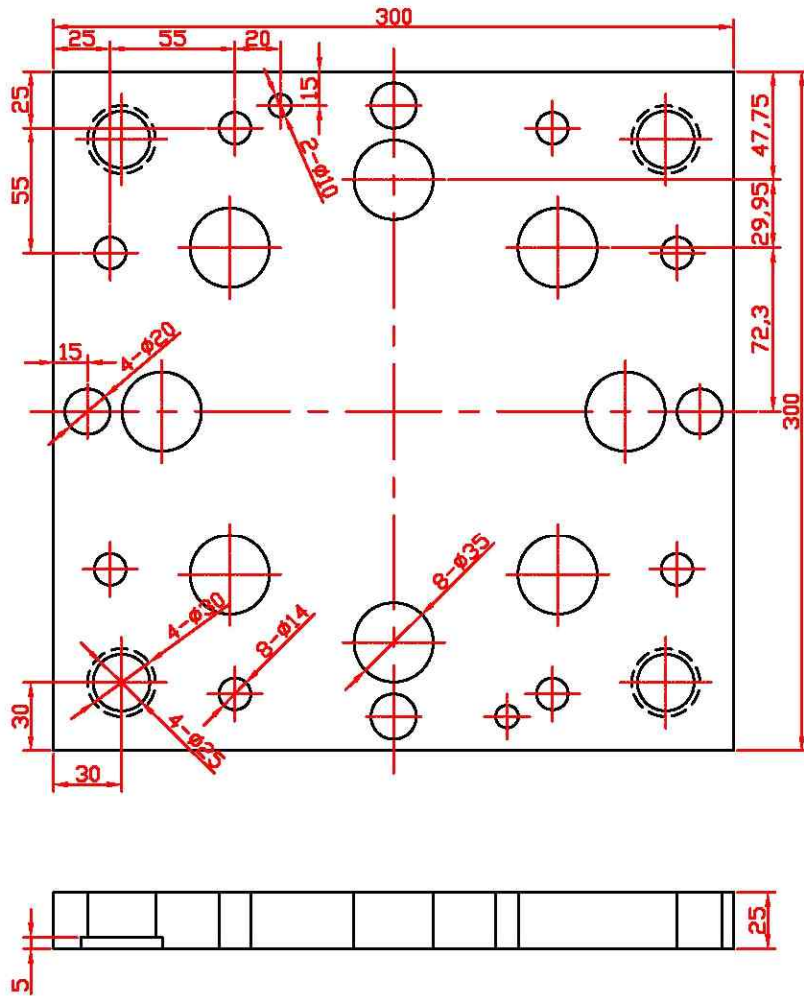
번호	품명	규격	재질	수량	비고
6	PUNCH PLATE	300x300x25	S45C	1	



작성자	노현우	연락처	010-8667-6415	명	펀치 플레이트	
척도	1/3	날짜	2016-04-21	칭	PUNCH PLATE	
다이 다이				확		
Daegu University Mechanical Engineering				인		
					C	R

번호	품명	규격	재질	수량	비고
7	PUNCH BACKING PLATE	300x300x25	S45C	1	HCR60±2

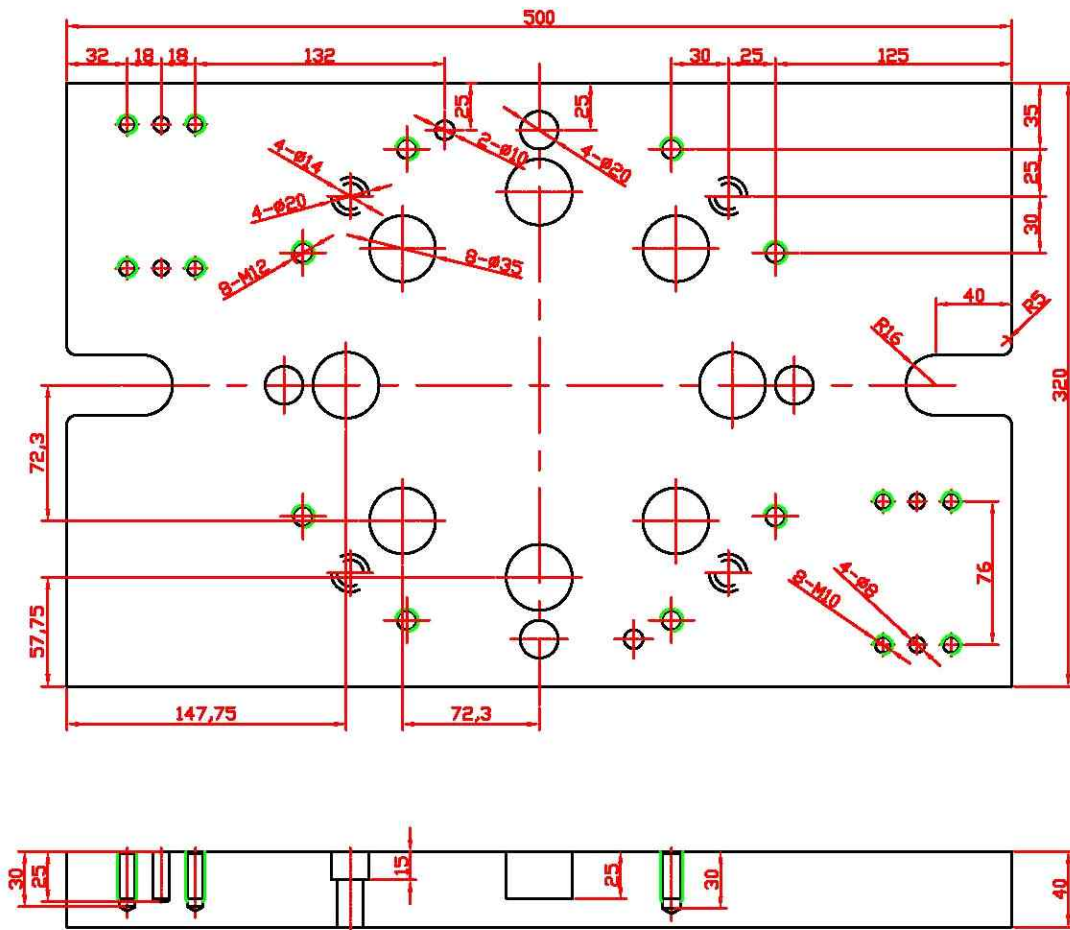
▽ (▽▽▽)



작성자	노현우	연락처	010-8667-6415	명	펀치 배킹 플레이트	
척도	1/3	날짜	2016-04-21	칭	PUNCH BACKING PLATE	
다 이 다 이 Daegu University Mechanical Engineering				확 인		
					C	R

번호	품명	규격	재질	수량	비고
8	PUNCH HOLDER	500x320x40	S45C	1	

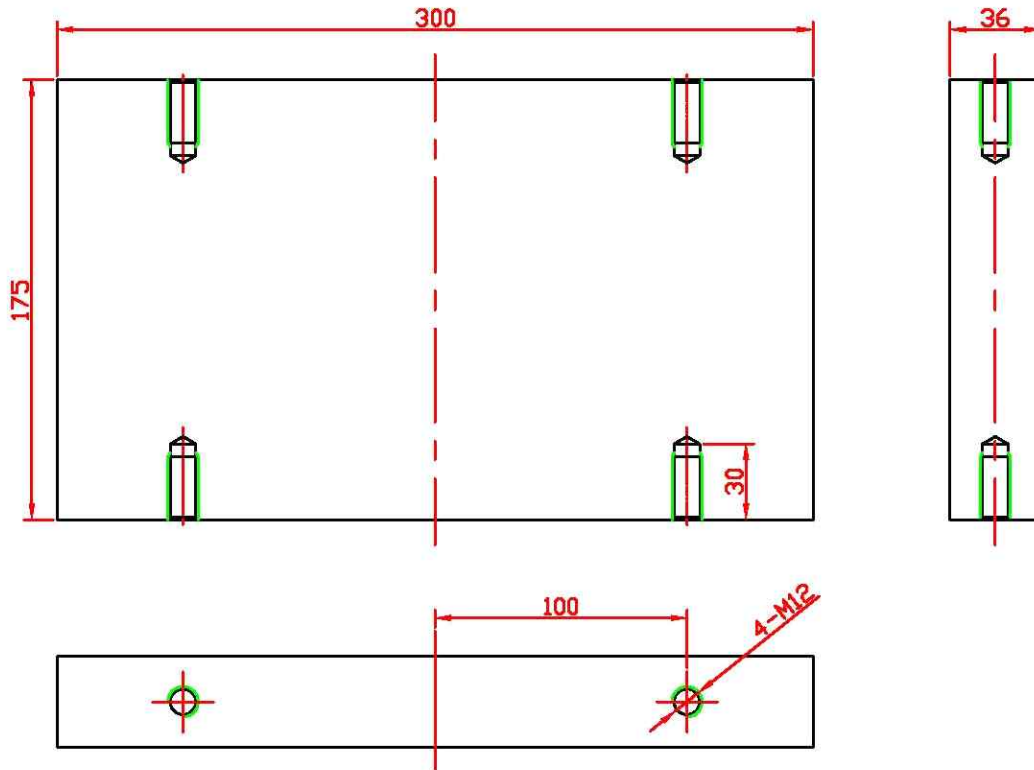
▽▽ (▽▽▽)



작성자	노현우	연락처	010-8667-6415	명	펀치 홀더	
척도	1/4	날짜	2016-04-21	칭	PUNCH HOLDER	
다이 다이				확		
Daegu University Mechanical Engineering				인		
					C	R

번호	품명	규격	재질	수량	비고
9	LOWER BLOCK	300x175x36	S45C	2	

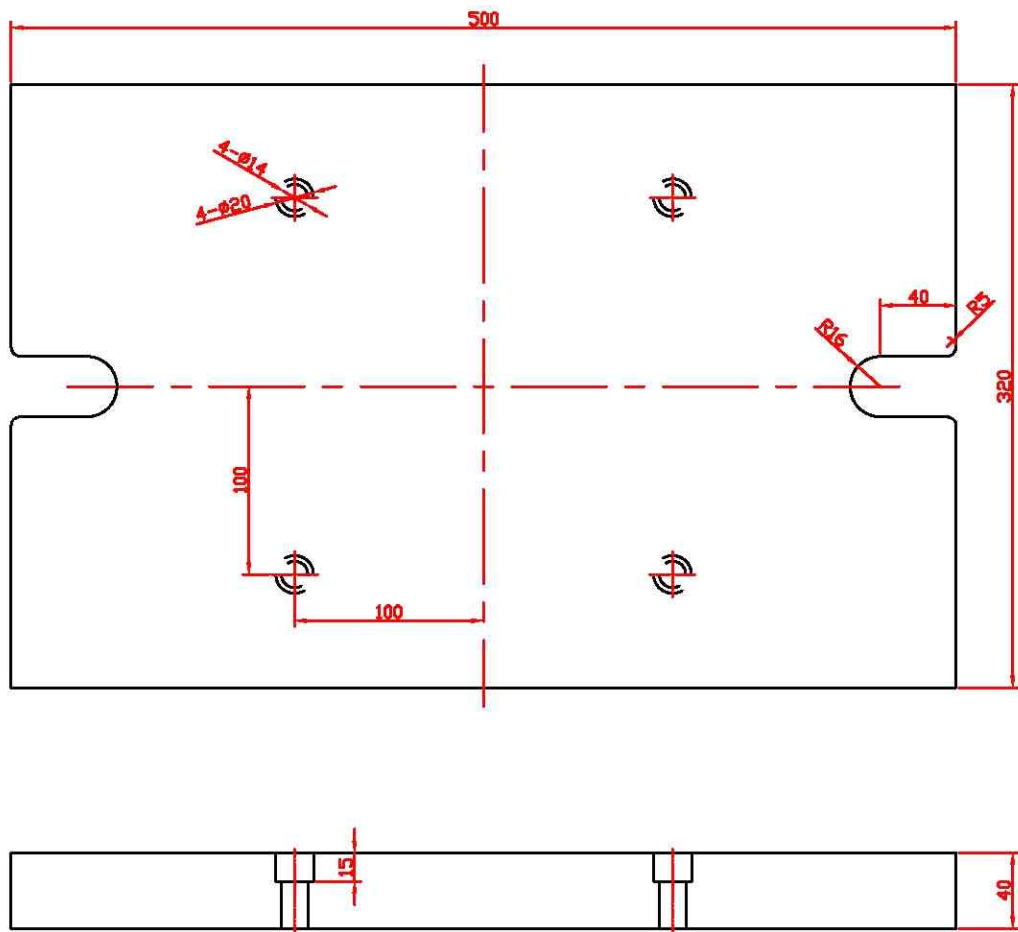
▽▽ (▽▽▽)



작성자	노현우	연락처	010-8667-6415	명	로어 블록	
척도	1/3	날짜	2016-04-21	칭	LOWER BLOCK	
다 이 다 이				확		
Daegu University Mechanical Engineering				인	C	R

번호	품명	규격	재질	수량	비고
10	LOW HOLDER	500x320x40	S45C	1	

▽▽ (▽▽▽)



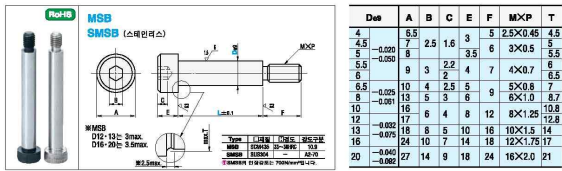
작성자	노현우	연락처	010-8667-6415	명	로우 홀더	
척도	1/4	날짜	2016-04-21	칭	LOW HOLDER	
다이 다이				확		
Daegu University Mechanical Engineering				인		
					C	R

STRIPPER BOLTS - MALE SCREW TYPE -

바깥나사식 스트리퍼 볼트

MSB 재고판매

☑ 재고판매
☐ 가격인하



Due	A	B	C	E	F	MXP	T
4.5	6.5	2.5	1.6	3	5	2.5X0.45	4.5
5	7	3	2	3.5	6	3X0.5	5
5.5	8	3	2.2	4	7	4X0.7	5.5
6	9	3	2.4	4.5	8	5X0.8	6
6.5	10	4	2.5	5	9	5X0.8	7
7	10	5	3	6	9	6X1.0	6.7
7.5	11	5	3	6	9	6X1.0	7
8	12	6	4	8	12	8X1.25	10.8
8.5	13	6	4	8	12	8X1.25	11.8
9	14	7	4	10	14	10X1.5	14
9.5	15	7	4	10	14	10X1.5	15
10	16	8	4	12	16	12X1.75	17
10.5	17	8	4	12	16	12X1.75	18
11	18	9	4	14	18	14X2.0	21
11.5	19	9	4	14	18	14X2.0	22
12	20	10	5	16	20	16X2.2	24

MSB 추가가격 가격도 수량 차등 적용 P41

Order 주문예 Catalog No. L MSB 10 - 50

Delivery 납기 7 일체 발송

Alerts 추가가격 MSB 10 - LC0A1-FC1A.9

MSB의 추가가격 선택시 상기 단가에서 +0.70이 됩니다.

MSRB (MSRB 스피어볼트)

MSRB 추가가격 MSRB 10 - 6.1

MSBS (MSBS 스피어볼트)

MSBS 추가가격 MSBS 10 - 5.0

MSB의 추가가격 선택시 상기 단가에서 +0.70이 됩니다.

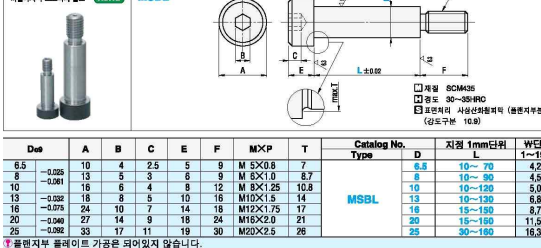
MSRB의 추가가격 선택시 상기 단가에서 +0.70이 됩니다.

MSBS의 추가가격 선택시 상기 단가에서 +0.70이 됩니다.

PRECISION STRIPPER BOLTS - MALE SCREW TYPE - STROKE EXTENSION RETAINERS FOR STRIPPER BOLT

바깥나사식 스트리퍼 볼트/스트리퍼 볼트용 스트로크 연장 리테이너

-치수 정밀결함-



Due	A	B	C	E	F	MXP	T
6.5	10	4	2.5	5	9	M 5X0.8	7
8	13	5	3	6	9	M 5X1.0	8.7
10	16	6	4	8	12	M 6X1.25	10.8
13	20	8	5	10	16	M 10X1.5	14
16	24	10	7	14	18	M 12X1.75	17
20	30	14	9	18	24	M 16X2.0	21
25	36	17	11	22	30	M 20X2.5	26

MSBL 추가가격 MSBL 10 - 5.3

MSBL의 추가가격 선택시 상기 단가에서 +0.70이 됩니다.

MSBE (MSBE 스피어볼트)

MSBE 추가가격 MSBE 8 - 5.0

MSBE의 추가가격 선택시 상기 단가에서 +0.70이 됩니다.

827

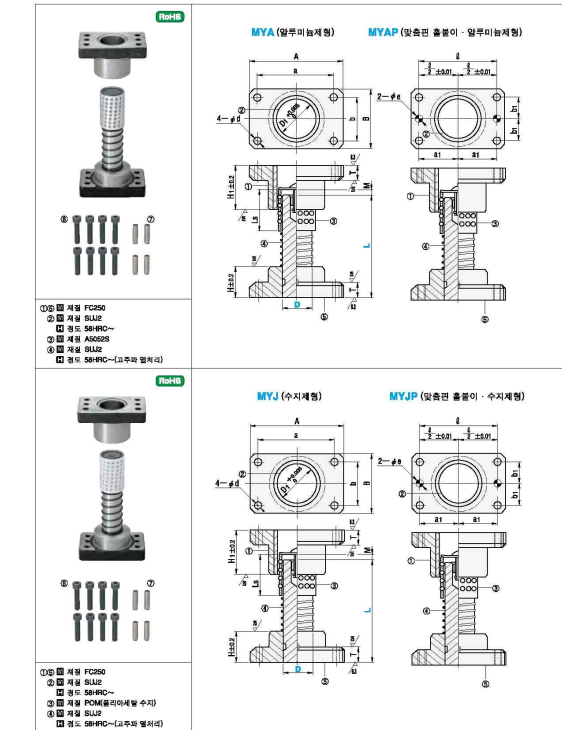
소용돌이

828

BALL GUIDE POST SETS - MOVABLE STOPPER -

볼 가이드 포스트 세트

-가동 스톱퍼- (일부미납제-수지제 볼 리테이너)



955

PRECISION STRIPPER BOLTS - MALE SCREW TYPE - STROKE EXTENSION RETAINERS FOR STRIPPER BOLT

바깥나사식 스트리퍼 볼트/스트리퍼 볼트용 스트로크 연장 리테이너

-치수 정밀결함-

D	A	B	C	E	F	H	H1	H2	T	Ls	M	도넛	도넛	도넛	도넛	도넛	도넛
20	28	7.4	4.4	5.8	3.0	6.0	3.0	5.0	15	5.0	0-20	5.8	2.8	1.5	6	10.0	15
25	31	8.4	6.8	6.0	3.0	6.0	3.0	5.0	20	5.0	0-20	6.8	3.3	1.5	8	10.0	15
32	40	10.0	5.8	7.8	3.8	11	4.0	6.0	20	6.0	0-25	7.8	3.8	1.8	8	10.0	15
38	48	13.0	7.5	10.0	4.4	11	5.0	7.0	25	7.0	0-29	10.0	5.0	2.2	10	10.0	15
50	60	15.5	9.0	12.5	6.0	14	6.5	9.0	25	9.0	0-42	12.5	6.5	3.0	10	10.0	15

MSBL 추가가격 MSBL 10 - 5.3

MSBL의 추가가격 선택시 상기 단가에서 +0.70이 됩니다.

MSBE (MSBE 스피어볼트)

MSBE 추가가격 MSBE 8 - 5.0

MSBE의 추가가격 선택시 상기 단가에서 +0.70이 됩니다.

MSB의 추가가격 선택시 상기 단가에서 +0.70이 됩니다.

MSRB의 추가가격 선택시 상기 단가에서 +0.70이 됩니다.

MSBS의 추가가격 선택시 상기 단가에서 +0.70이 됩니다.

가이드

956

CAP SCREWS

육각 홀 붙이 볼트

-스틸-



선택 순서 ①~③에서 형식·수치를 선택한 후 주문해 주십시오.

Order 주문예

형식(①Type · ②M) - ③L

CB2 - 5

CBM6 - 8



Type	판재 형태	표재질	표면처리	강도	강도 구분
BOX-CBF	상자		사심산화질 피막	38~43-HC	12.9
CB	단품	SCM435	3가 크로메이트	32~38-HC	10.9
PACK-SCBE	팩		3가 크로메이트	32~38-HC	10.9
CBE	단품		광택 도금		
CBM	단품		광택 도금		

*강도 구분이란 나사의 인장 강도를 의미합니다. (예) 12.9
 *광택 또는 내면의 최소값이 인장 강도의 90%임을 나타냅니다.
 *인장 강도의 최소값이 1220N/mm²를 나타냅니다.

M×P (일본 나사)	A	E	B
2×0.4	3.3	2	1.5
2.5×0.45	4.5	2.5	2
2.5×0.45	4.5	2.6	2
3×0.5	5.5	3	2.5
4×0.7	7	4	3
5×0.8	8.5	5	4
6×1.0	10	6	5
6×1.25	13	8	6
10×1.5	16	10	8
12×1.75	18	12	10

① BOX-CBF, CB만 JIS B 1176

【색상 검색】

■ 상자			■ 단품			【도금】 ■ 팩			【도금】 ■ 단품								
형식	①Type	②M-③L	형식	①Type	②M-③L	형식	①Type	②M-③L	형식	①Type	②M-③L	④원고 사이즈					
BOX-CBF (사심산화질)	2-5	8	CB (사심산화질)	2-4	5	PACK-SCBE (3가 크로메이트)	2-5	8	CBE (3가 크로메이트)	2-5	8	CBM (광택 도금)	2-5	8			
	10	6		10	6		10	6		10	6		10	6	10	6	
	12	8		12	8		12	8		12	8		12	8	12	8	
	15	10		15	10		15	10		15	10		15	10	15	10	
	2.5-5	8		전체 나사	2.5-4		5	전체 나사		2.5-5	8		전체 나사	2.5-5	8	전체 나사	-
	10	6		1,000개/상자	10		6	1,000개/상자		10	6		1,000개/상자	10	6	1,000개/상자	-
	12	8		전체 나사	12		8	전체 나사		12	8		전체 나사	12	8	전체 나사	-
	15	10		18	15		10	18		15	10		18	15	10	18	-
	2.6-5	8		전체 나사	2.6-4		5	전체 나사		2.6-5	8		전체 나사	2.6-5	8	전체 나사	-
	10	6		800개/상자	10		6	800개/상자		10	6		800개/상자	10	6	800개/상자	-
	12	8		전체 나사	12		8	전체 나사		12	8		전체 나사	12	8	전체 나사	-
	15	10		20	15		10	20		15	10		20	15	10	20	-
3-5	8	전체 나사	3-4	5	전체 나사	3-5	8	전체 나사	3-5	8	전체 나사	-					
6	6	1,000개/상자	6	6	1,000개/상자	6	6	1,000개/상자	6	6	1,000개/상자	-					
8	8	전체 나사	8	8	전체 나사	8	8	전체 나사	8	8	전체 나사	-					
10	10	18	10	10	18	10	10	18	10	10	18	-					
12	12	20	12	12	20	12	12	20	12	12	20	-					
15	15	25	15	15	25	15	15	25	15	15	25	-					
20	20	30	20	20	30	20	20	30	20	20	30	-					
25	25	35	25	25	35	25	25	35	25	25	35	-					
30	30	40	30	30	40	30	30	40	30	30	40	-					
40	40	50	40	40	50	40	40	50	40	40	50	-					
5-8	10	전체 나사	5-4	5	전체 나사	5-8	10	전체 나사	5-8	10	전체 나사	-					
10	10	1,000개/상자	10	10	1,000개/상자	10	10	1,000개/상자	10	10	1,000개/상자	-					
12	12	전체 나사	12	12	전체 나사	12	12	전체 나사	12	12	전체 나사	-					
15	15	18	15	15	18	15	15	18	15	15	18	-					
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-					
25	25	22	25	25	22	25	25	22	25	25	22	-					
30	30	24	30	30	24	30	30	24	30	30	24	-					
35	35	24	35	35	24	35	35	24	35	35	24	-					
40	40	24	40	40	24	40	40	24	40	40	24	-					
6-8	10	전체 나사	6-4	5	전체 나사	6-8	10	전체 나사	6-8	10	전체 나사	-					
10	10	800개/상자	10	10	800개/상자	10	10	800개/상자	10	10	800개/상자	-					
12	12	전체 나사	12	12	전체 나사	12	12	전체 나사	12	12	전체 나사	-					
15	15	18	15	15	18	15	15	18	15	15	18	-					
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	-					
25	25	22	25	25	22	25	25	22	25	25	22	-					
30	30	24	30	30	24	30	30	24	30	30	24	-					
35	35	24	35	35	24	35	35	24	35	35	24	-					
40	40	24	40	40	24	40	40	24	40	40	24	-					
8-10	12	전체 나사	8-4	5	전체 나사	8-10	12	전체 나사	8-10	12	전체 나사	-					
15	15	500개/상자	15	15	500개/상자	15	15	500개/상자	15	15	500개/상자	-					
20	20	전체 나사	20	20	전체 나사	20	20	전체 나사	20	20	전체 나사	-					
25	25	20	25	25	20	25	25	20	25	25	20	-					
30	30	20	30	30	20	30	30	20	30	30	20	-					
35	35	20	35	35	20	35	35	20	35	35	20	-					
40	40	20	40	40	20	40	40	20	40	40	20	-					
10-12	15	전체 나사	10-4	5	전체 나사	10-12	15	전체 나사	10-12	15	전체 나사	-					
20	20	200개/상자	20	20	200개/상자	20	20	200개/상자	20	20	200개/상자	-					
25	25	전체 나사	25	25	전체 나사	25	25	전체 나사	25	25	전체 나사	-					
30	30	20	30	30	20	30	30	20	30	30	20	-					
35	35	20	35	35	20	35	35	20	35	35	20	-					
40	40	20	40	40	20	40	40	20	40	40	20	-					
10-20	25	전체 나사	10-4	5	전체 나사	10-20	25	전체 나사	10-20	25	전체 나사	-					
25	25	200개/상자	25	25	200개/상자	25	25	200개/상자	25	25	200개/상자	-					
30	30	전체 나사	30	30	전체 나사	30	30	전체 나사	30	30	전체 나사	-					
35	35	20	35	35	20	35	35	20	35	35	20	-					
40	40	20	40	40	20	40	40	20	40	40	20	-					

Delivery 출하일

색 형식 재고 품

색 형식 3 일대당 품

① 재고 품은 위내용과 다를 수 있습니다.
 ② 1차 이전에 고객에게 발송 가능 품입니다.
 ③ 납기가 늦어지는 경우가 있습니다. 양해 바랍니다.

BOX-CBF, PACK-SCBE

수량 구분	표준 대용	개별 대용
수량	30	10
출하일	통상	납기 확인

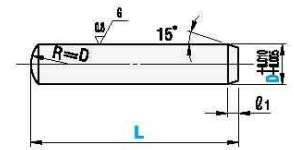
CB, CBE, CBM

수량 구분	표준 대용	개별 대용
수량	1~200	20개
출하일	통상	납기 확인

※ 표시 수량 초과하는 WEB에서 확인해 주십시오. #P.77

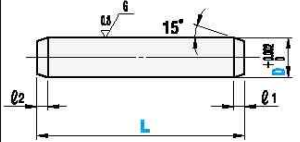


MS(스트레이트형)



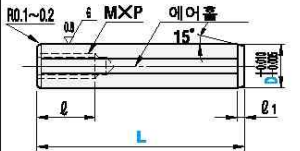
□ 재질 SUJ2
□ 경도 58HRC~

MSV(고정밀도형)



□ 재질 SUJ2
□ 경도 58HRC~

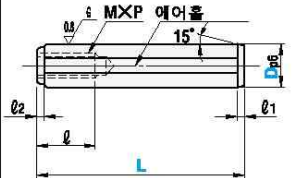
MSTP(탭블이 정밀급형)



① D5~6에서 L치수 10mm 범위 탭의 아래홀이 결함하는 경우가 있습니다.

□ 재질 SUJ2
□ 경도 58HRC~

MST(탭블이 p6형)



① D5~6에서 L치수 10mm 범위 탭의 아래홀이 결함하는 경우가 있습니다. (식별응용)



□ 재질 SUJ2
□ 경도 45~50HRC

① ℓ1, ℓ2 치수는 참고치입니다. 외경의 연마공정으로 인하여 카다로그 치수보다 커지는 경우가 있습니다.

ℓ1	Catalog No.		L	₩단가	
	Type	D		1~100개	100개 이상
0.4	MS	1	6 8 10	473	291
0.6		1.5	6 8 10	338	208
1.0	MS	2	6 8 10 15 20	237	146
		2.5	6 8 10 15 20 25 30	338	208
1.5	MS	3	6 8 10 15 20 25 30 35 40	135	83
		4	8 10 15 20 25 30 35 40 45 50	338	208
2.0	MS	5	8 10 15 20 25 30 35 40 45 50	169	104
		6	8 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60	338	208
2.5	MS	8	10 15 20 25 30 40 50	270	166
		10	15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 80	473	291
3.0	MS	12	20 25 30 35 40 50 60	456	281
		13	30 40 50 60 70 80	642	395
3.5	MS	13	30 40 50 60 70 80	642	395
		13	30 40 50 60 70 80	1,149	707

ℓ1	ℓ2	Catalog No.		L	₩단가	
		Type	D		1~100개	100개 이상
1.0	0.2	MSV	2	6 8 10	1,352	728
			3	8 10 15 20 25 30	1,014	546
			4	10 15 20 25 30	1,014	546
1.5	0.5	MSV	5	10 15 20 25 30	1,352	728
			6	10 15 20 25 30	1,352	728
2.0	0.5	MSV	8	20 30 40	1,690	910
			10	30 40 50 60	2,366	1,274

① 고정밀도형 맞춤핀은 항온실에서 측정합니다.

ℓ1	M	P	ℓ	D	Catalog No.		L	₩단가			
					Type	D		1~29개	30~100개	101개 이상	
1.5	3	X	*6	+0.010 +0.005	MSTP	10	5	10 15 20 25 30	2,028	1,014	624
							6	20 30	1,352	676	416
2.0	5	X	*8	+0.010 +0.005	MSTP	10	6	10 15 25 35 40 50	1,522	761	468
							8	15 20 25 30 35 40 45 50 60 70 80	1,690	845	520
2.5	8	X	10	+0.010 +0.005	MSTP	10	10	15 20 25 30 35 40 45 50 60 70 80	1,860	930	572
							12	20 30 40 50 60 70 80	2,366	1,183	728
3.0	12.5	X	15	+0.010 +0.005	MSTP	10	13	40 50 60 70 80	2,704	1,352	832
							16	40 50 60 70 80	3,380	1,690	1,040

① *D=5의 경우 ℓ=6은 참고치입니다. ② *D=6, L=10의 경우만 ℓ=6

ℓ1	ℓ2	M	P	ℓ	Dps	Catalog No.		L	₩단가			
						Type	D		1~29개	30~100개	101개 이상	
1.5	0.5	3	X	*6	+0.020 +0.012	MST	10	5	10 15 20 25 30	2,340	1,170	624
								6	20 30	1,560	780	416
2.0	0.7	5	X	*8	+0.024 +0.015	MST	10	6	10 15 25 35 40 50	1,756	878	468
								8	15 20 25 30 35 40 45 50 60 70 80	1,950	975	520
2.5	1.0	8	X	10	+0.029 +0.018	MST	10	10	15 20 25 30 35 40 45 50 60 70 80	3,900	1,950	1,040
								12	20 30 40 50 60 70 80	2,730	1,365	728
3.0	1.5	12.5	X	15	+0.035 +0.022	MST	10	13	40 50 60 70 80	3,120	1,560	832
								16	40 50 60 70 80	3,900	1,950	1,040
3.0	1.5	12.5	X	18	+0.035 +0.022	MST	10	20	50 60 70 80	5,460	2,730	1,456

① *D=5의 경우 ℓ=6은 참고치입니다. ② *D=8, L=10의 경우만 ℓ=6

③ 펌핑지 수량 이하로 구매시 가격상승이 됩니다.

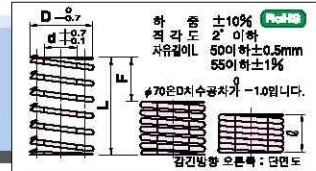
COIL SPRINGS

코일 스프링

-SWM-



(*표사규격) 제코판매



D	d	L	스프링정수		F=LX25.0%	F=LX28.0%	F=LX32%	Catalog No.	W단가
			N/mm (kgf/mm)	Δmm					
25	12.5	25	153 (15.6)	15.7	6.4	7.2	8.0	SWM 25-25	3,800*
		30	128 (13.0)	18.8	7.7	8.6	9.6		3,920*
		35	109 (11.2)	21.9	9.0	10.1	11.2		4,420*
		40	95.7 (9.77)	25.0	10.2	11.5	12.8		4,540*
		45	85.1 (8.68)	28.2	11.5	13.0	14.4		4,660*
		50	76.6 (7.81)	31.3	12.8	14.4	16.0		5,160*
		55	69.6 (7.10)	34.4	14.1	15.8	17.6		5,400*
		60	63.8 (6.51)	37.6	15.4	17.3	19.2		5,640*
		65	58.9 (6.01)	40.7	16.6	18.7	20.8		6,140*
		70	54.7 (5.58)	43.8	17.9	20.2	22.4		6,380*
		75	51.0 (5.21)	47.0	19.2	21.6	24.0		6,740*
		80	47.9 (4.88)	50.1	20.5	23.0	25.6		7,000*
		90	42.5 (4.34)	56.3	23.0	25.9	28.8		7,600*
		100	38.3 (3.91)	62.6	25.6	28.8	32.0		8,100*
		125	30.6 (3.13)	78.3	32.0	36.0	40.0		9,320*
		150	25.5 (2.60)	93.9	38.4	43.2	48.0		10,800*
		175	21.9 (2.23)	109.6	44.8	50.4	56.0		12,020*
27	13.5	25	179 (18.3)	15.7	6.4	7.2	8.0	SWM 27-25	4,180*
		30	149 (15.2)	18.8	7.7	8.6	9.6		4,540*
		35	128 (13.0)	21.9	9.0	10.1	11.2		4,660*
		40	112 (11.4)	25.0	10.2	11.5	12.8		4,900*
		45	99.4 (10.1)	28.2	11.5	13.0	14.4		5,400*
		50	89.4 (9.13)	31.3	12.8	14.4	16.0		5,640*
		55	81.3 (8.30)	34.4	14.1	15.8	17.6		5,900*
		60	74.5 (7.60)	37.6	15.4	17.3	19.2		6,380*
		65	68.8 (7.02)	40.7	16.6	18.7	20.8		6,620*
		70	63.9 (6.52)	43.8	17.9	20.2	22.4		6,740*
		75	59.6 (6.08)	47.0	19.2	21.6	24.0		7,120*
		80	55.9 (5.70)	50.1	20.5	23.0	25.6		7,360*
		90	49.7 (5.07)	56.3	23.0	25.9	28.8		8,100*
		100	44.7 (4.56)	62.6	25.6	28.8	32.0		8,600*
		125	35.8 (3.65)	78.3	32.0	36.0	40.0		10,060*
		150	29.8 (3.04)	93.9	38.4	43.2	48.0		11,660*
		175	25.6 (2.61)	109.6	44.8	50.4	56.0		13,000*
30	15	25	221 (22.5)	15.7	6.4	7.2	8.0	SWM 30-25	4,540*
		30	184 (18.8)	18.8	7.7	8.6	9.6		4,660*
		35	158 (16.1)	21.9	9.0	10.1	11.2		5,160*
		40	138 (14.1)	25.0	10.2	11.5	12.8		5,640*
		45	123 (12.5)	28.2	11.5	13.0	14.4		6,140*
		50	110 (11.3)	31.3	12.8	14.4	16.0		6,620*
		55	100 (10.2)	34.4	14.1	15.8	17.6		6,740*
		60	91.9 (9.38)	37.6	15.4	17.3	19.2		7,120*
		65	84.9 (8.65)	40.7	16.6	18.7	20.8		7,600*
		70	78.8 (8.04)	43.8	17.9	20.2	22.4		8,100*
		75	73.5 (7.50)	47.0	19.2	21.6	24.0		8,340*
		80	69.0 (7.03)	50.1	20.5	23.0	25.6		8,600*
		90	61.3 (6.25)	56.3	23.0	25.9	28.8		9,320*
		100	55.2 (5.63)	62.6	25.6	28.8	32.0		10,300*
		125	44.1 (4.50)	78.3	32.0	36.0	40.0		12,280*
		150	36.8 (3.75)	93.9	38.4	43.2	48.0		14,240*
		175	31.5 (3.21)	109.6	44.8	50.4	56.0		16,440*
200	27.6 (2.81)	125.2	51.2	57.6	64.0	18,280*			
35	17.5	40	188 (19.1)	25.0	10.2	11.5	12.8	SWM 35-40	6,740*
		45	167 (17.0)	28.2	11.5	13.0	14.4		7,360*
		50	150 (15.3)	31.3	12.8	14.4	16.0		8,100*
		55	136 (13.9)	34.4	14.1	15.8	17.6		8,600*
		60	125 (12.8)	37.6	15.4	17.3	19.2		8,960*
		65	115 (11.8)	40.7	16.6	18.7	20.8		9,580*
		70	107 (10.9)	43.8	17.9	20.2	22.4		10,300*
		75	100 (10.2)	47.0	19.2	21.6	24.0		10,800*
		80	93.8 (9.57)	50.1	20.5	23.0	25.6		11,420*
		90	83.4 (8.51)	56.3	23.0	25.9	28.8		12,280*
		100	75.0 (7.66)	62.6	25.6	28.8	32.0		13,620*
		125	60.0 (6.13)	78.3	32.0	36.0	40.0		16,440*
		150	50.0 (5.10)	93.9	38.4	43.2	48.0		19,380*
		175	42.9 (4.38)	109.6	44.8	50.4	56.0		22,080*
		200	37.5 (3.83)	125.2	51.2	57.6	64.0		24,920*

D	d	L	스프링정수		F=LX25.0%	F=LX28.0%	F=LX32%	Catalog No.	W단가			
			N/mm (kgf/mm)	Δmm								
40	20	40	245 (25.0)	25.0	10.2	11.5	12.8	SWM 40-40	8,100*			
		45	218 (22.2)	29.4	11.5	13.0	14.4		8,600*			
		50	196 (20.0)	31.3	12.8	14.4	16.0		8,960*			
		55	178 (18.2)	36.0	14.1	15.8	17.6		9,700*			
		60	163 (16.7)	37.6	15.4	17.3	19.2		10,300*			
		65	151 (15.4)	42.5	16.6	18.7	20.8		10,920*			
		70	140 (14.3)	43.8	17.9	20.2	22.4		11,540*			
		75	131 (13.3)	49.1	19.2	21.6	24.0		12,400*			
		80	123 (12.5)	50.1	20.5	23.0	25.6		12,880*			
		90	109 (11.1)	56.3	23.0	25.9	28.8		14,480*			
		100	98.1 (10.0)	62.6	25.6	28.8	32.0		15,700*			
		125	78.5 (8.00)	78.3	32.0	36.0	40.0		19,020*			
		150	65.4 (6.67)	93.9	38.4	43.2	48.0		22,480*			
		175	56.0 (5.71)	109.6	44.8	50.4	56.0		26,020*			
		200	49.0 (5.00)	125.2	51.2	57.6	64.0		29,460*			
		225	43.6 (4.44)	141.0	57.6	64.8	72.0		32,520*			
		250	39.2 (4.00)	156.5	64.0	72.0	80.0		35,340*			
275	35.7 (3.64)	172.0	70.4	79.2	88.0	41,840*						
300	32.7 (3.33)	196.2	76.8	86.4	96.0	47,860*						
50	25	50	306 (31.2)	31.3	12.8	14.4	16.0	SWM 50-50	14,720*			
		55	278 (28.4)	34.4	14.1	15.8	17.6		15,220*			
		60	255 (26.0)	37.6	15.4	17.3	19.2		15,460*			
		65	236 (24.0)	40.7	16.6	18.7	20.8		16,560*			
		70	219 (22.3)	43.8	17.9	20.2	22.4		17,540*			
		75	204 (20.8)	47.0	19.2	21.6	24.0		18,540*			
		80	191 (19.5)	50.1	20.5	23.0	25.6		19,260*			
		90	170 (17.3)	56.3	23.0	25.9	28.8		21,240*			
		100	153 (15.6)	62.6	25.6	28.8	32.0		23,200*			
		125	123 (12.5)	78.3	32.0	36.0	40.0		28,220*			
		150	102 (10.4)	93.9	38.4	43.2	48.0		33,500*			
		175	87.5 (8.92)	109.6	44.8	50.4	56.0		38,420*			
		200	76.6 (7.81)	125.2	51.2	57.6	64.0		43,680*			
		225	68.1 (6.94)	141.0	57.6	64.8	72.0		46,760*			
		250	61.3 (6.25)	156.5	64.0	72.0	80.0		52,760*			
		275	55.7 (5.68)	172.0	70.4	79.2	88.0		57,680*			
		300	51.0 (5.20)	187.8	76.8	86.4	96.0		62,340*			
350	43.8 (4.46)	228.9	89.6	100.8	112.0	74,500*						
60	30	60	368 (37.5)	37.6	15.4	17.3	19.2	SWM 60-60	24,300*			
		70	315 (32.1)	43.8	17.9	20.2	22.4		24,540*			
		80	278 (28.1)	50.1	20.5	23.0	25.6		26,500*			
		90	245 (25.0)	56.3	23.0	25.9	28.8		28,840*			
		100	221 (22.5)	62.6	25.6	28.8	32.0		31,660*			
		125	176 (18.0)	78.3	32.0	36.0	40.0		36,420*			
		150	147 (15.0)	93.9	38.4	43.2	48.0		45,280*			
		175	126 (12.8)	109.6	44.8	50.4	56.0		52,160*			
		200	110 (11.2)	125.2	51.2	57.6	64.0		58,900*			
		225	98.0 (10.0)	141.0	57.6	64.8	72.0		65,540*			
		250	88.2 (8.99)	156.5	64.0	72.0	80.0		72,400*			
		275	80.2 (8.18)	172.0	70.4	79.2	88.0		78,300*			
		300	73.5 (7.49)	187.8	76.8	86.4	96.0		84,440*			
		350	63.0 (6.42)	228.9	89.6	100.8	112.0		98,660*			
		70	38.5	70	372 (37.9)	45.8	17.9		20.2	22.4	SWM 70-70	51,540*
				80	325 (33.2)	52.3	20.5		23.0	25.6		53,000*
				90	289 (29.5)	58.9	23.0		25.9	28.8		54,900*
100	260 (26.5)			65.4	25.6	28.8	32.0	59,840*				
125	208 (21.2)			81.8	32.0	36.0	40.0	72,220*				
150	174 (17.7)			98.1	38.4	43.2	48.0	84,740*				
175	149 (15.2)			114.5	44.8	50.4	56.0	94,640*				
200	130 (13.3)			130.8	51.2	57.6	64.0	107,160*				
250	104 (10.6)			163.5	64.0	72.0	80.0	129,580*				
300	86.8 (8.85)			196.2	76.8	86.4	96.0	149,380*				
350	74.4 (7.58)			228.9	89.6	100.8	112.0	171,800*				

□재질 SWSC-V상당
 ●스프링 하중의 산출방법 : 하중=스프링정수×변형량
 (국제단위) N=N/mm×Fmm
 kgf=kgf/mm×Fmm
 (kgf=N×0.101972)
 ●밀착 길이는 참고 값입니다. 로트에 따라 다소 편차가 있습니다.
 ●제품개요 P.1130 ●하중그래프 P.1166
 ●코일 스프링의 사용방법과 주의점 P.1131



Alterations 추가가공 (NT) - Catalog No. NT - SWM 30-40 7 일제발송


Alteration Code Spec.

도장없음 NT 도장바리처리 코일스프링에 쇼트피닝을 하여 도장을 벗겨냅니다. 도장처리 처리된 스프링은 아주 높이 슬기 될기 때문에 취급에 충분히 주의하여 주십시오. 스프링에 녹이 발생하면 조기 파손의 원인이 됩니다. 로트에 따라 밀착 도장상태 비교하여 하중에 편차가 있을 수 있습니다.

접 수 증

접수번호	TE-16-01957					
의뢰업체	업체명	대구대학교	ID	itnhw0305	사업자 등록번호	515-82-02603
	대표자	이용두	업태	임대	종목	학교
	주소	경북 경산시 진량읍 대구대학교경산캠퍼스			우편번호	712-714
	담당부서		담당자	노현우	전자메일	itnhw0305@gmail.com
	전화	00	팩스	00	회원사구분	
	업체구분	<input type="checkbox"/> 은행 <input checked="" type="checkbox"/> 기업체 <input type="checkbox"/> 대학 <input type="checkbox"/> 연구소 <input type="checkbox"/> 공공기관 <input type="checkbox"/> 개인 <input type="checkbox"/> 기타				
	의뢰구분	<input checked="" type="checkbox"/> 일반 <input type="checkbox"/> 지급 <input type="checkbox"/> 입회지급				
성적서용도	기술개발 (국문, 자체성적서)			신청인 : 노현우	(서명)	

신청내용									
시험품명	헤드라이트 금속반사판		시험품수량	1	반환여부	반환			
시험방법(적용규격)									
No	시험항목	의뢰건수	대상시험품 수	항목 수량	수수료				
					단가	금액			
1	3차원 측정	1	1	1	30,000	30,000			
2	삼차원측정1	1	1	1	30,000	30,000			
3	삼차원측정2	1	1	1	40,000	40,000			
수수료 정산									
항목	수수료계	기본료	지급료	성적서수수 료	소계	회원사할인	부가세	부가세 할인	합계
	100,000	7,000	0	0	107,000	0	10,700	0	117,700
주) 1. 시험품은 시험완료통보 후 60일간 보관되며, 보관기간이 만료되거나 반환된 시험품에 대해서는 향후 이의를 제기할 수 없음을 주지하시기 바랍니다. 2. 수수료 납부는 연구원의 통보 및 확인을 통해서, 연구원 계좌번호(대구은행 230-12-012037 예금주:(재)대구기계부품연구원)로 입금을 해주시고, 납부완료후 시험성적서, 세금계산서 등을 수령하실 때는 접수증, 사업자등록증을 제출해 주시기바랍니다. 3. 접수시의 수수료는 고객의 요구사항변경 등의 사유로 수수료 납부시의 금액과 다를 수 있습니다. 4. 시험결과에 대해, 우리 연구원의 잘못된 경우 손해배상 책임을 집니다.									
고 객 요구사항									
접수자	이정주		확인자	박진홍					

접수일자	2016-05-02 15:31	완료예정일	2016-05-10 18:00
상기 시험품에 대하여 정히 접수되었음을 확인합니다.			
(재)대구기계부품연구원장 (인) 			

시험 성적서

- 성적서 번호 : TE-16-01957
- 의뢰자 정보
기관명 : 대구대학교
고객명 : 노현우
주소 : 경북 경산시 진량읍 대구대로 201
- 시험대상 품목 : 헤드라이트 금속반사판
- 접수일자 : 2016. 05. 02
- 시험환경
온도 : $(20.0 \pm 0.5) ^\circ\text{C}$
습도 : $(50 \pm 3) \% \text{ R.H.}$
- 성적서 용도 : 기술개발
- 시험결과 : 다음 쪽 "시험결과" 참조
- 페이지 번호 : 2 쪽 중 1 쪽
- 시험기간 : 2016. 05.10

작성자
성명 : 박진홍

기술책임자
성명 : 장원석

·위의 내용은 신청인이 제출한 시험품에 대한 결과이며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

2016.05.31



대구기계부품연구원장



시험 결과 (Test Results)

성적서번호 : TE-16-01957

(2) 쪽 중 (2) 쪽



1) 품명 : 헤드라이트 금속반사판

순번	항목	단위	측정값
1	진원도	mm	0.042
2	평면도	mm	0.007
3	폭	mm	0.569

끝.

W E R T H
 R E P O R T I N S P E C T O R

Daegu Machinery Institute
 of Components and Materials
 Tel:053-584-9305
 Fax:053-584-9308
 12 Horim-Dong, Dalseo-gu,
 Daegu 704-240, Korea

Customer : 대구대학교 _____
 Piece : _____
 Piece Number : _____
 Program Name : _____
 Inspector : PARK _____
 Comments : _____

Date :09.05.2016 _____
 Time :13:55:34 _____

DMI / 날짜: 9.05.2016 13:55 / 페이지: 1

기호	측정값	도면값	상한	하한	편차(DEV)	<>공차	-/+	평가
길?	0.5691	0.6000	0.1000	-0.1000	-0.0309	--		0



Calypso
6.0.04

Carl Zeiss

Date: May 9, 2016
Order:

Part Number
1

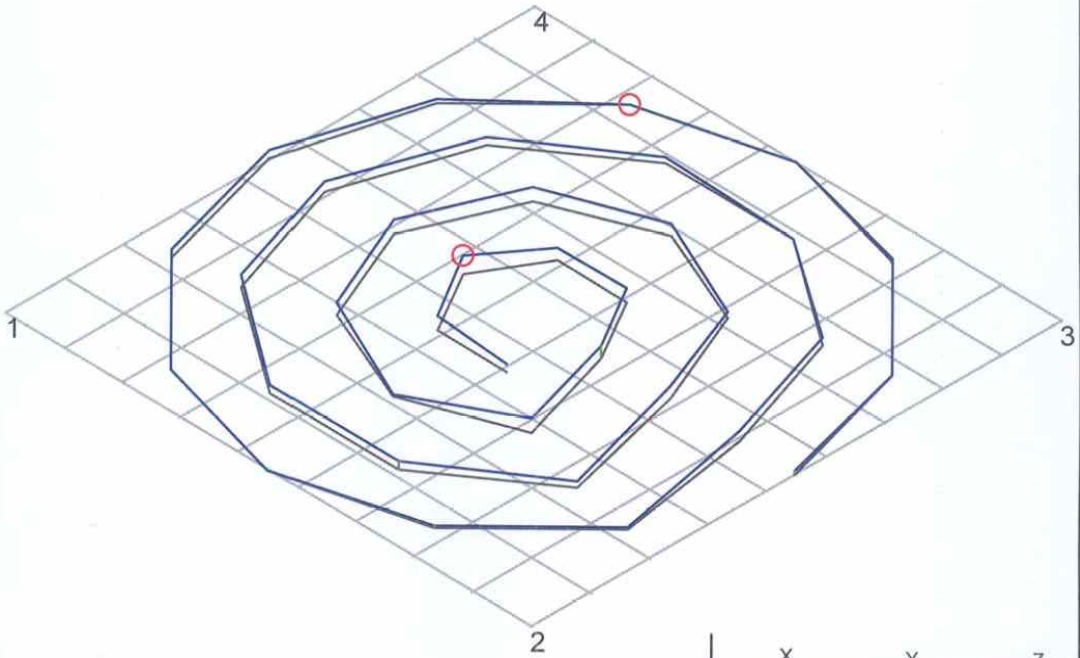
CMM
PRISMO

Drawing No.
* drawingno *

Department:
Operator: Master
Signature:

Measurement Plan
DGU_1

Flatness1



20.0um

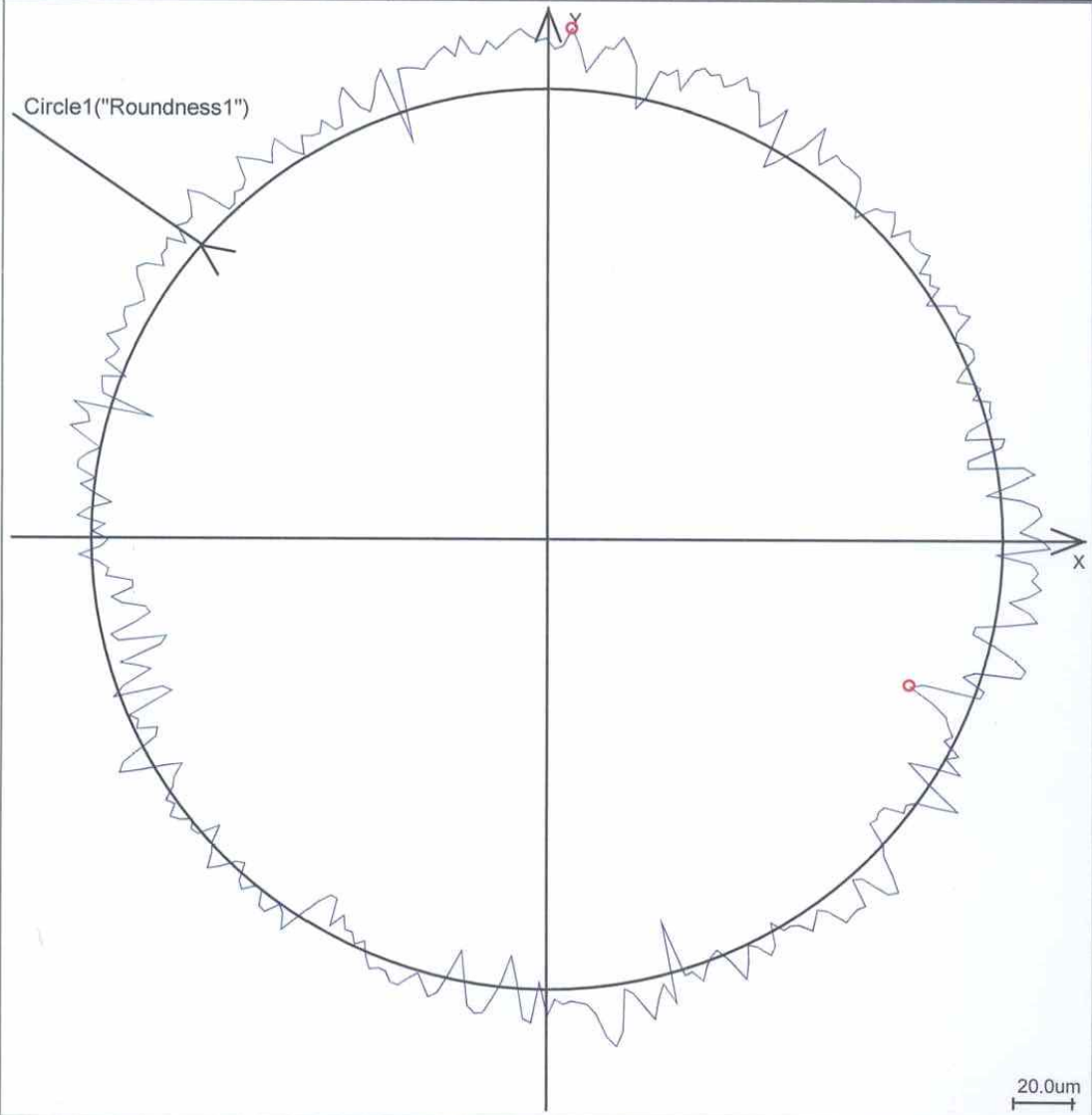
		X	Y	Z
Edges	1	-9.5003	-9.4994	-29.0538
	2	9.4989	-9.4994	-29.0531
	3	9.4989	9.5005	-28.9448
	4	-9.5003	9.5005	-28.9454
	Max	0.0034	-2.4991	0.0023
	Min	-0.0034	-4.7516	8.2268
				-28.9525

Magnification 500

No	Identifier	Actual	Tol.	Number of	Speed	Stylus Rad	F.Typ	L-C	UPR
1	Flatness1	0.0068	0.5000	36		1.0006			

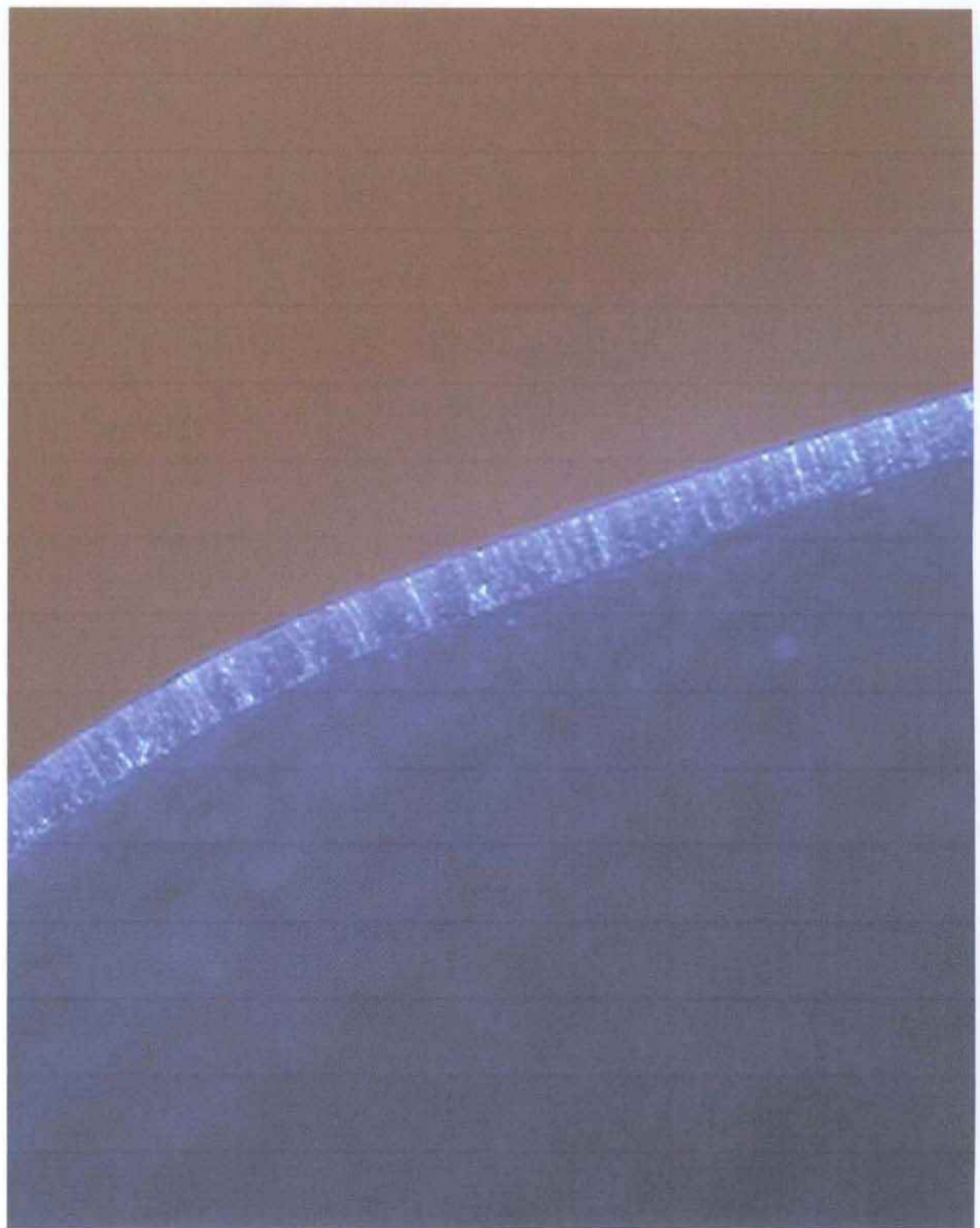


ZEISS Calypso 6.0.04		Carl Zeiss		Date Order	May 9, 2016
Part Number 1	CMM PRISMO	Drawing No. * drawingno *		Department: Operator	Master
Measurement Plan DGU_1				Roundness1	



				Magnification		500			
No	Identifier	Actual	Tol.	Number of	Speed	Stylus Rad	F.Typ	L-C	UPR
1	Roundness1	0.0420	0.5000	372	1	1.0006			





· 접촉식 3차원 측정기(대형)



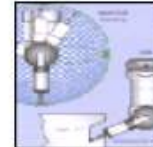
·장비명 : 접촉식 3차원 측정기(대형)

·제조사 : Carl Zeiss

·모델 : PRISMO 12/18 10 (S-ACC)

·설치위치 :

·도입시기 : 2003-05-23



· 주요사항

- 측정범위 (X, Y, Z) : 1200 X 1800 X 1000 mm
- 정밀도 (U3) : $(1.7 + \sqrt{\quad}/350) \mu\text{m}$
- 스케일의 최소 분해 눈금 : $0.05 \mu\text{m}$
- 프로빙 에러 : $1.7 \mu\text{m}$
- 측정물의 최대무게 : 2 ton

· 특징

- 매우 우수한 정확도 실현
- 멀티 포인트 측정과 스캐닝 기능 보유
- 공압식 진동방지 시스템 장착
- 자동온도보정 시스템 장착
- CAD 호환 소프트웨어 탑재
- 스캐닝 Prob Head 채택
- 열팽창율이 0인 스케일 사용

· 이용분야

- 곡면, 캠, 베어링, 기어의 측정 및 역설계
- 각종 게이지의 교정
- 금형, 정밀부품, 자동차부품의 품질관리
- 전자 및 기계산업의 정밀소형부품의 측정
- 기타 정밀측정이 필요한 분야



◆ 핵심역량 및 기술 ◆

1. 4점 지지 슬라이드 방식 채용
 - 생산제품의 높은 정밀도
 - 금형의 적정 클리어런스 유지
 - 프로그래시브 금형 및 광폭소재에 대해 충분한 대응
 - 리얼 파워를 지향하는 토털 밸런스
2. 전자식 디지털 앵글 시퀀서 채용
 - 광소자식 무접점으로서 고장율이 낮고 반영구적
 - 기계의 오동작여부를 디지털로 순차 표시
 - 조작반에서 간단한 터치패드 조작으로 기계의 주요 작동치를 설정 및 수정
 - 강력한 토오르크를 구현하는 벡터 인버터
3. 작업모드, 고장원인 한글 문자표시 기능
 - Back Light LCD Message 창에 현재의 기계상태를 한글문자로 표시
 - 예러표시, 점검요소, 고장대책 등 동시 표시기능으로 더욱 대응이 수월
 - 가공제품의 실행압력을 실시간 표시

◆ 사양 ◆

모델명		BS-80	BS-110	BS-150	BS-200	BS-250	BS-300	
능력	ton	80	110	150	200	250	300	
능력 한계(하사점 상)	mm	7	8	8	7	7	7	
스트로크	mm	150	180	200	250	250	250	
스트로크 수	SPM	60	55	50	45	40	40	
다이 하이트	mm	340	430	500	500	550	570	
샹크 구멍	mm	50	50	50	50	65	65	
슬라이드 조절량	mm	80	100	100	120	120	130	
슬라이드 면적	좌/우	mm	840	920	1120	1220	1500	1500
	전/후	mm	450	500	580	650	750	750
볼스타 면적	좌/우	mm	950	1100	1350	1450	1600	1700
	전/후	mm	600	680	760	850	950	1000
작업대 높이	mm	850	900	900	900	950	950	
백 오프닝	mm	620	700	880	950	990	990	
주 전동기	kw×p	7.5×4	11×4	15×4	18.5×4	22×4	22×4	
슬라이드 조절전동기	kw×p	0.4×4	0.55×4	0.75×4	1.5×4	1.5×4	1.5×4	
사용공기압력	Kg ^f /cm ²	5	5	5	5	5	5	

◆ 다이 쿠션(option) ◆

모델명		BS-80	BS-110	BS-150	BS-200	BS-250	BS-300	
능력	ton	7	10	15	18	22	22	
스트로크	mm	100	100	110	120	120	120	
패드 면적	좌/우	mm	400	290	420	420	580	580
	전/후	mm	200	290	300	420	420	420



EL-1390 LKM (Metal/Non Metal 겸용)

EL-1390LKM은 이레이저에서 특별하게 제작된 금속/비금속 모두 가공이 가능한 특별한 장비입니다. 고객의 요구에 맞는 넓은 가공영역(1300x900)을 가지고 있으며 레이저 노즐이 자동으로 움직이는 오토포커스, 터치 스크린 컨트롤러, 4mirror 방식의 빔 컨트롤, 레이저출력 디지털 메터, Back side open 설계 등 첨단 기능과 편의 기능이 집합된 비금속 재질의 마킹 및 절단, 금속 재질의 마킹 및 절단이 가능한 Metal / Non metal 장비입니다.

이레이저 만의 특허기술인 W.A.B.E 기술을 적용하였고 ACS(Anti Corrosion System) 구조로 협한 작업에도 기구를 보호할 수 있으며 Cutting Gas Quick Change System 으로 금속과 비금속간에 작업 전환이 쉽게 가능합니다.

레이저 발전기는 작업 목적에 따라 CO2 레이저 120W~200W 까지 선택이 가능하며 Fiber laser발전기도 선택이 가능합니다.

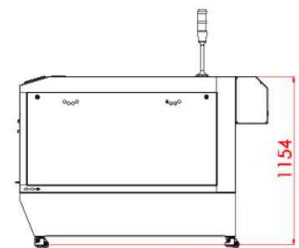
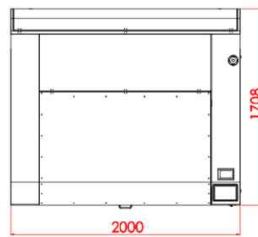
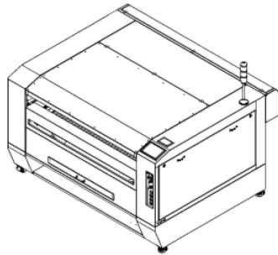
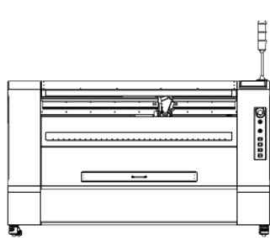
이레이저의 모든 제품은 사용자의 요구와 작업 환경에 따라 맞춤 제작이 가능합니다.

Specification

·가공범위	1300 X 900 mm
·최대 가공속도	60000mm/min
·분해도	0.0025mm
·Repeat Precision	0.01mm
·CAM 프로그램	E-Laser Cut 6.0
·데이터 입력 방식	USB 인터페이스 직결, USB 메모리
·지원 컴퓨터 운영체제	Windows XP 이상 Windows10 64bit 까지
·Max one cutting Depth	SUS : 최대 1.2T, 카본 : 최대 1.3T, 아크릴 : 20T
·문자 가공 최소크기	영어:1.5mm x 1.5mm / 한글, 한문:3.5mm x 3.5mm
·레이저	co2 laser : RF / DC , Faber laser : YAG / UV
·데이터 명령어	내용 전용 언어
·전원공급	단상 100V 50/60Hz (일본수출형) or 단상 220V 60Hz 800W (국내형)이상
·드라이브 시스템	마이크로 스텝 or 서보모터

Function

·안전 커버	가공중 위험방지를 위한 아크릴 커버 채용
·정밀 모터	고품질의 step 또는 servo 모터 적용
·Touch screen control	터치스크린 적용으로 직관적이고 편리한 조작 가능
·다중 언어 지원	영어, 일본어, 독일어, 중국어 등 다중 언어 지원
·One touch Auto Focus 정렬	한번의 터치로 focus 정렬이 이루어져 매우 편리함
·ACS System	Anti Corrosion System으로 pvc,포맥스도 작업 가능
·4Mirror 방식 Beam control	4개의 반사경으로 빔을 정렬하여 조작성이 쉽고 직각도가 우수함
·W.A.B.E 기술 적용	특히 받은 광학기술로 고품질의 빔을 만들어 내는 기술적용
·Back side open 설계	장비 뒤가 열려 큰 가공물도 쉽게 작업 할 수 있는 구조임
·다양한 레이저 사용 가능	RF / DC tube / Fiber laser 선택 가능
·Customizing 가능	사용자의 요구에 따른 장비 개조 가능
·1년간 Warranty 제공	당사의 표준 품질 보증 기간입니다.



상담일지

팀명 : 다이다이

일자/시간	이름	안건	상담내용	결정사항
(ex)15/9/2	유민호	아이디어 시트	****아이디어 검토 및 첨삭	수정
15/09/08 17:30~18:00	조용재 외6	아이디어 시트	(이동할 교수님) 미션오일필터 금형제작 상담 기존 주제연구와 비교, 역할 분담, 전체 일정 계획 작성, 목표 설정 작성	
15/09/15	밴드 피드백	목표 설정 시트	(이동할교수님) 강도향상기능 목표설정 도면속 치수와 오차율 설정, 3차원 측정기 항목 표시	
15/09/17 16:00~16:20	조용재 외6	제품 선정(HDD커버)	(김세호 교수님) 제품 검토, 공정 횟수 제한으로 제품 변경 권유.	
15/09/17 16:30~17:10	조용재,신세용	제품 변경	(이동할교수님) 제품검토, 3차원 측정기, 개인별 노트 지참 상담시 일지쓰기(수기작성), 도면작성법, 작성일 쓰기,개인별 노트 지참할 것	제품변경
15/09/22 15:30~16:00	조용재	도면 검토	(이동할 교수님) 도면 미흡(공차, 평면도등)	
15/09/24 09:10~09:30	조용재, 신세용	제품 검토(HDD커버)	(실무자) 금형제작조언, 제품 선정 추천(헤드라이트 금속 반사판)	
15/09/25 10:30~11:00	조용재,노현우 손민규,성권기 윤영훈	제품 비교 및 변경	(김세호 교수님) 추천 제품 상담 및 수립 엠보싱 제외, 레이저 처리, Auto CAD에서 R게이지 측정, 실무자로부터 제품데이터, 공정순서, 스펙, 납품기준,	제품 확정
15/10/03	조용재, 신세용, 노현우	자문	(실무자) 정량적목표설정, 내경R값, 조용재바보, 테두리 조립부 평면,	
15/10/12 17:30~18:00	조용재, 손민규, 노현우	임무분담, 수업 참여 계획	(이동할 교수님) 주간발표(확정), 1년,6개월 계획서 작성 도면작성,정략적 목표 수집, 역할 세분화 역할분담세분화, 발표계획 (매주발표), 전체 일정표(월단위), 비용문의,	
15/10/14 13:00~13:30	조용재, 손민규, 신세용, 노현우,	정량적목표 수정	(김세호 교수님)공정 설계, 간단한 해석, 측정방법(CMM), 플레이트설계해둘 것, 편측클라이언스(필요유무 T=0), 평면도 공차(해석 후 수정),	

	윤영훈		주름없을 것(육안관찰)	
15/10/14 16:40~17:50	조용재 손민규 신세용 권용석 윤영훈	목표설정 도면 확립 및 기업체 방문	(이동할 교수님) 합리적인 정량적 목표를 세우기 위한 실무도면 구하기, 명확한 정략적목표 납품규정, 실무자 접촉 및 접촉방법	
15/11/09 14:20~15:40	손민규 노현우 윤영훈	인터뷰, 자문, 도면 검증	{INU PMC 김차석 사장님(경력25년)} 재질 변경의 필요(SPCR->SPCC) 주석에서 재료두께 감소율 고려, 드로잉 이론서 참고, 초기블랭크 해석 섹션 나눠서 단면도 그릴 것	
15/11/09 16:10~16:50	노현우 신세용 성권기 윤영훈 권용석	자문	(김세호교수님) 재질변경관련 자문, 드로잉 프레스 섭의 트리밍 사이즈 역해석, 플로우차트 제품 스캐닝, PPT 정리할것	
15/11/25 15:00~15:40	조용재 외 6	기구부 도면 자문	(JSNT 정구상 부사장님) 제품 취출에 관한 다이 패드 설치, 스프링의 굽기(선경), 가이드 핀의 위치 도면 표기 방법, BOM 작성 방법	
16/03/07 15:00 ~15:30	조용재,권용석 손민규,노현우 신세용	자문	(김세호 교수님) 다이의 클리어런스, 소재 강판 수배 플레이트 두께가 버티는 하중 프레스 섭의(김차석 사장님-수동프레스)	
16/03/18 14:30~16:00	손민규,노현우	기술 자문	다이 두께 변수, 유입부 R값 변수 스프링 한계 및 초압, 비드 설계 발주 문의	
16/03/29 13:00~16:00	손민규,노현우	홀가공 , 소재 형상	홀가공 관련 기술 및 시행, 소재(사각형의 평판)->소재(원형평판)	
16/04/22 15:00~15:20	조용재,권용석 손민규,노현우 신세용	자문	드로잉 후 제품의 플랜지 제거 방법 진행 사항 보고	
16/04/25 14:00~16:00	손민규,노현우	측정 문의	(DMI 박진홍 연구원) 레이저 커팅 문의(커팅 x) 진원도 측정 방법, 평면도 측정 방법, 두께 감소율 측정 방법	
16/05/02 15:00 ~16:00	노현우	측정 의뢰	(DMI 박진홍 연구원) 제품 측정 의뢰 및 주문	