

Extrusion Blow Molding에서 성형조건에 따른 성형품의 치수변화

2004. 11. 30
금형가공 심포지엄

전재후, 전장욱, 이학관, 류민영
서울산업대학교 금형설계학과
박상현, 김도
삼양사 화성연구소

1

목차

I. 서론

II. 실험

- Blow 성형품 디자인 및 금형설계
- Extrusion Blowing

III. 결과 및 고찰

- 성형품의 치수변화
- 성형품의 물성

IV. 결론



I. 서론

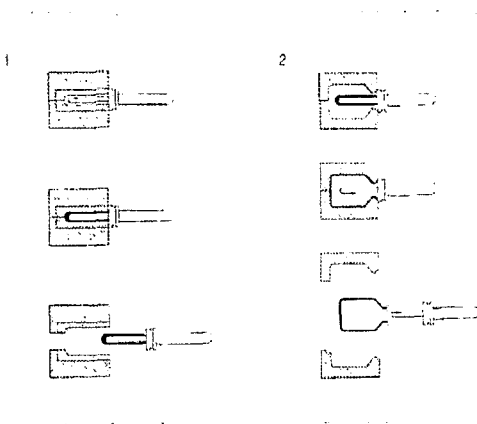
■ 중공성형 (Blow Molding)의 종류

- ◆ 사출 중공 성형 (Injection Blow Molding)
- ◆ 사출 연신 중공 성형 (Injection Stretching Blow Molding)
- ◆ 압출 중공 성형 (Extrusion or Direct Blow Molding)

Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology



A. 사출 중공 성형 (Injection Blow Molding)



■ 사출에 의해 preform을 성형

■ 형성된 preform을 블로우 금형 안으로 이동시켜 블로우 성형

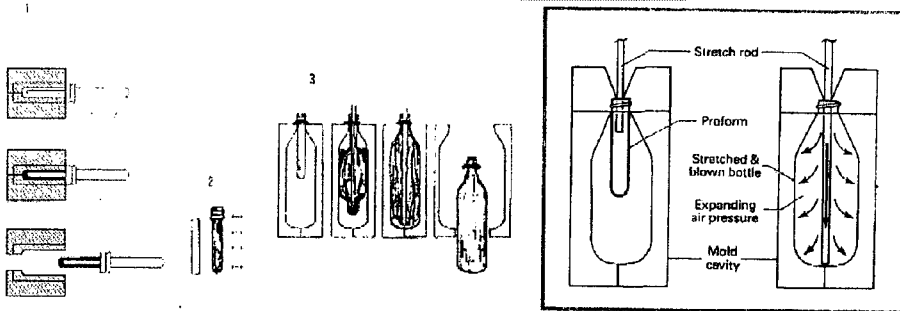
■ 사출성형으로 정밀하고 견고한 neck부분을 얻을 수 있다

■ One Stage 성형

Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology



B. 사출 연신 중공 성형 (Injection Stretching Blow Molding)

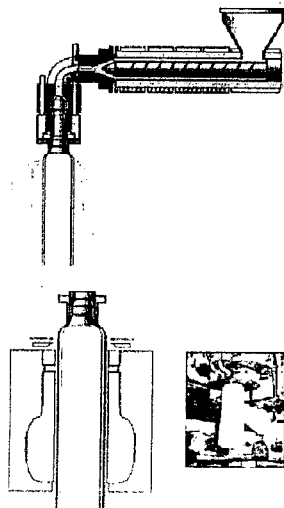


- 사출에 의해 형성된 preform을 재 가열 하고 블로우 금형 안에서 stretching rod로 축 방향으로 연신 시키면서 블로우 성형
- Two Stage 성형
- 확실한 이축 연신을 통해 투명도와 강도 등의 향상을 가져옴

Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology



C. 압출 중공 성형 (Extrusion or Direct Blow Molding) -1

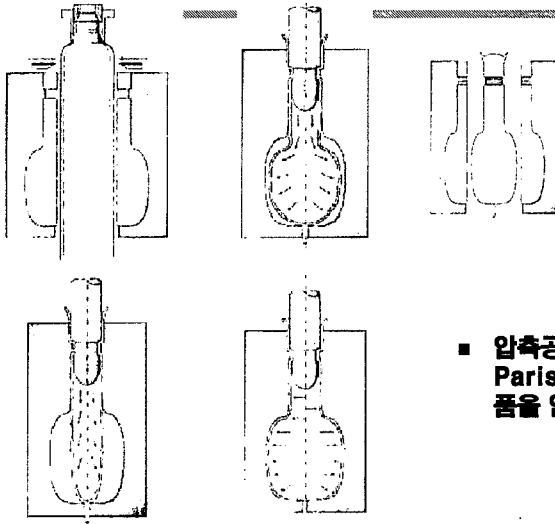


- 압출에 의해 원통형의 Parison을 제작
- Parison을 블로우 금형 속으로 유도

Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology



C. 압출 증공 성형 (Extrusion or Direct Blow Molding)-2



- 압축공기를 이용하여 Parison을 불로잉하여 증공품을 얻음

Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology



■ 연구목적

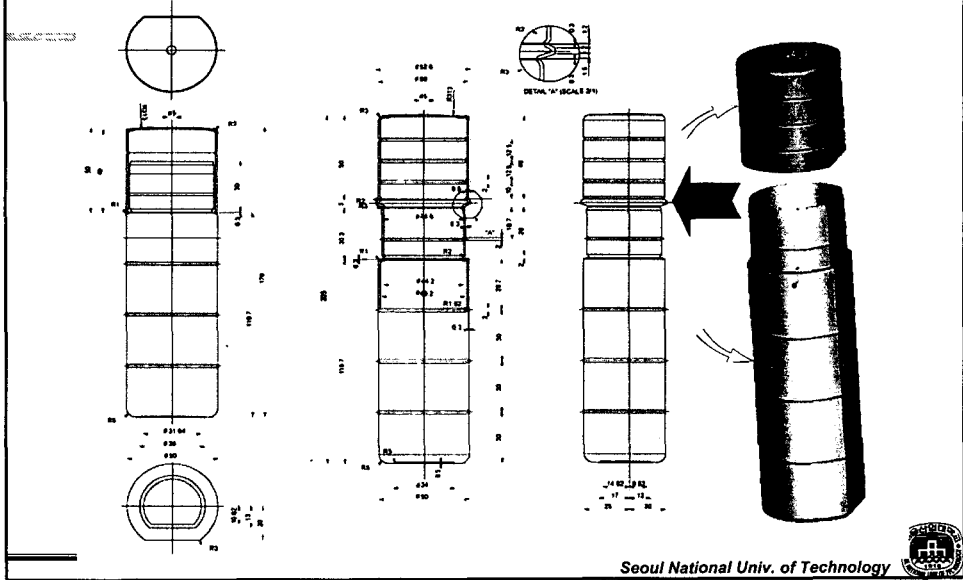
- ◆ Extrusion Blow Molding에서 성형 조건에 따른 성형품의 치수 변화 관찰
- ◆ 성형조건에 따른 성형품의 위치 별 물성변화 관찰

Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology



II. 실험

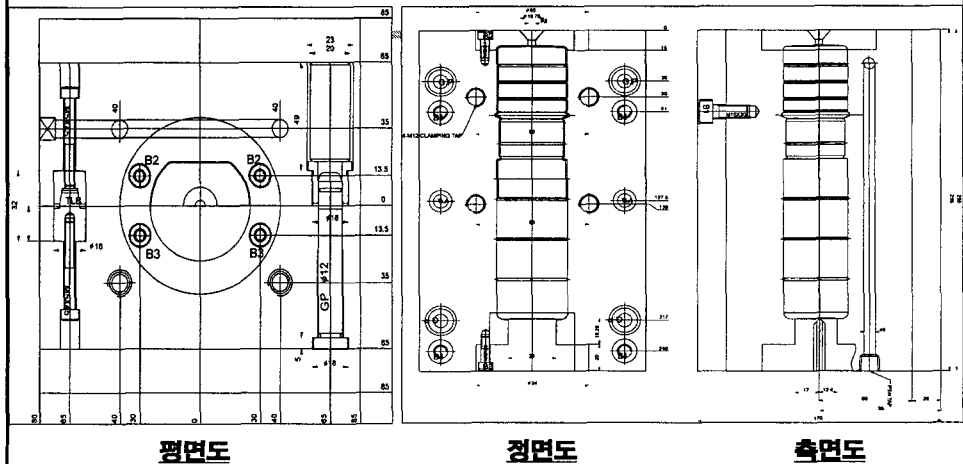
■ 성형품 디자인



Seoul National Univ. of Technology



■ 실험금형



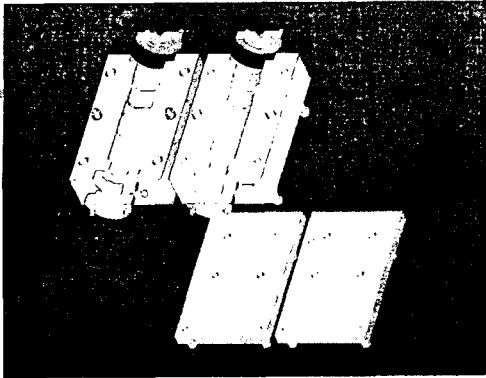
평면도

정면도

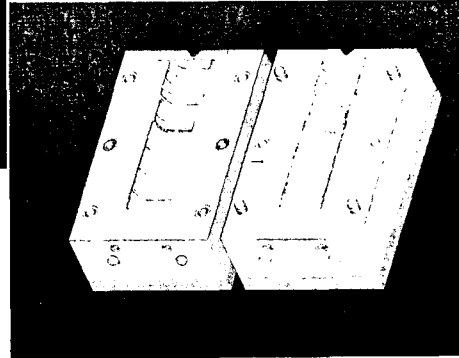
측면도

Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology





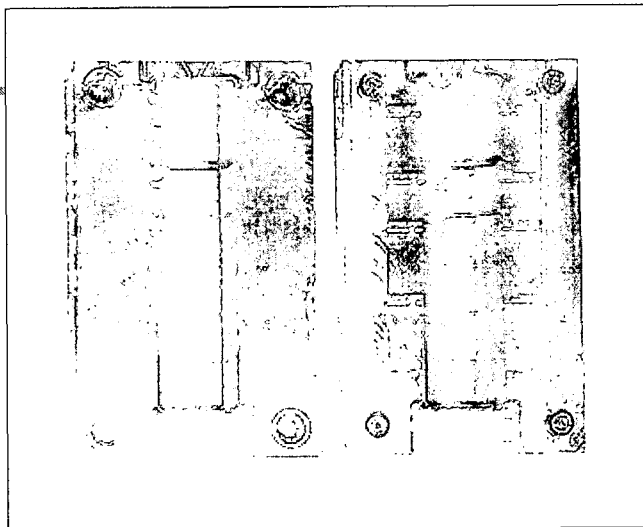
3D Model



Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology



Mold



Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology



■ 사용재료

Polypropylene
- LG화학 R724J, Random Copolymer

Polymer Processing Lab
 Seoul National Univ. of Technology




■ 성형조건

	성형온도 (°C)	블로우압력 (kg _f /cm ²)	금형온도 (°C)	냉각시간 (sec)
조건 1	195	4	13	20
조건 2	205			
조건 3	215			
조건 4	205	4	13	13
조건 5				20
조건 6				27

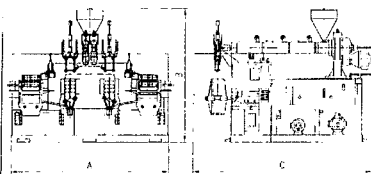
Polymer Processing Lab
 Seoul National Univ. of Technology



■ 블로우 성형기



	500	600	700	800	900
A	2150	2840	2840	3100	3640
B	2300	2700	2700	2850	2850
C	2600	3360	3600	3805	4045
D	1600	1600	1600	1600	1600
E	550	550	550	550	550
F	1100	1100	1100	1100	1100



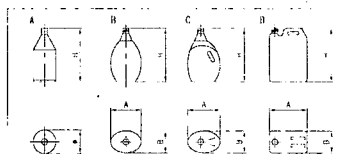
KYUNG WON PRODUCT: KW 70 DT DRAWING NO. 1

TITLE: DIMENSION

KYUNG WON HYDRAULIC MACHINERY CO., LTD.

KW SERIES 규형 특수 블로우 성형기 관련 사양

	500	600	700	800	900
A	200	270	270	300	350
B	138	180	180	200	220
C	128	165	165	200	200
D	240	340	340	340	370
E	260	320	320	330	350
F	120	180	180	180	180



DIE SIZE	30.0T			30.0T1		
	AW (W)	AW (H)	AW (D)	AW (W)	AW (H)	AW (D)
A	100	120	140	95	110	130
B	180	260	270	200	270	270
C	180	260	270	200	270	270
D	130	140	160	130	140	160
E	100	120	140	95	110	130
F	120	180	180	120	180	180
G	120	130	130	110	110	120
H	260	370	380	260	370	380
I	170	200	200	170	200	200
J	110	140	140	90	90	100

KYUNG WON PRODUCT: KW 70 DT DRAWING NO. 5

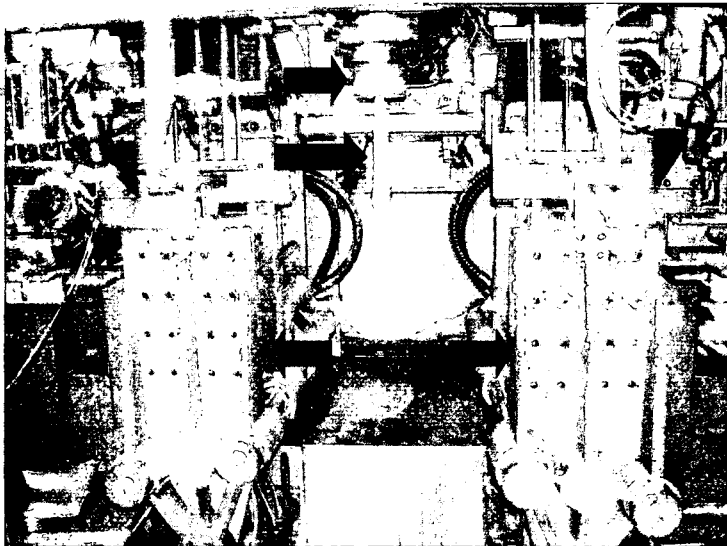
TITLE: PRODUCTION POSSIBILITY

KYUNG WON HYDRAULIC MACHINERY CO., LTD.

Seoul National Univ. of Technology



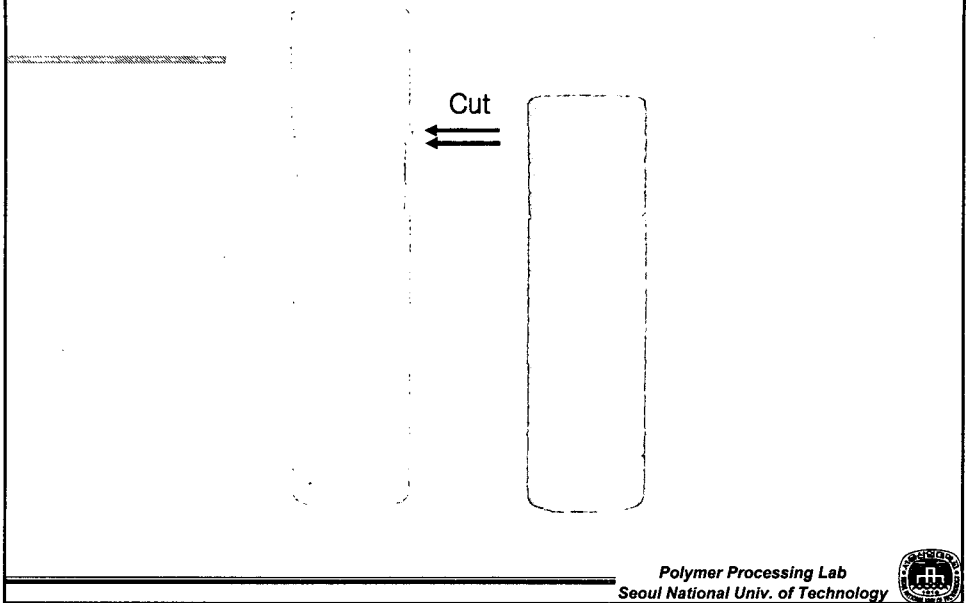
성형기 사진



Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology

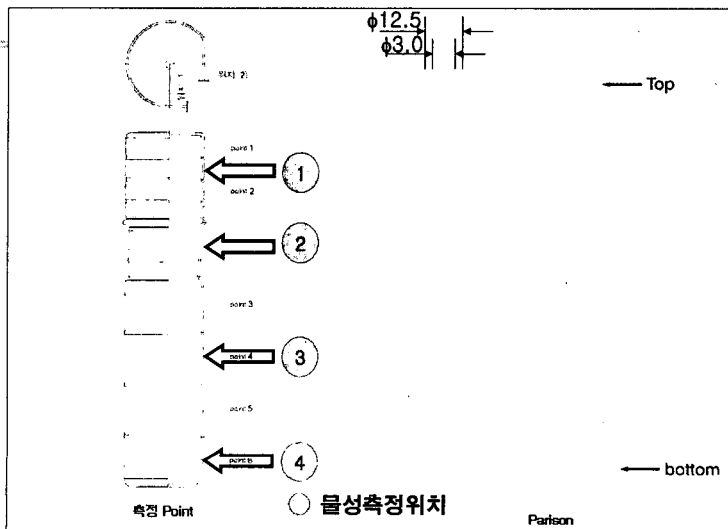


■ 증공성형품



III. 결과 및 고찰

■ 치수 및 물성측정 위치



■ 수지의 온도에 따른 위치 별 치수의 변화

금형온도: 13℃, 불로우 압력: 4kg/cm², 냉각시간: 20 sec

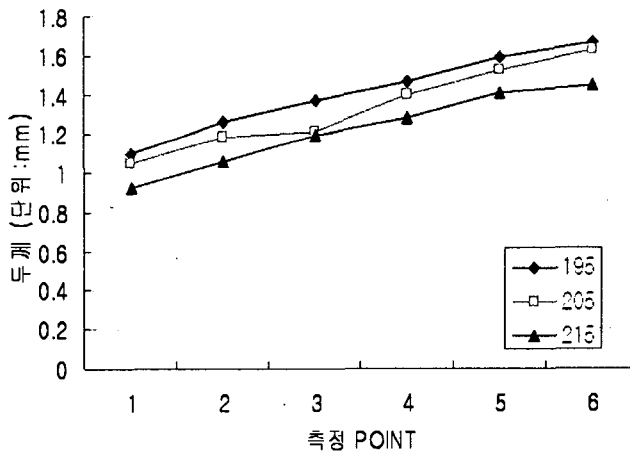
(단위: mm)

측정부위	195℃		205℃		215℃	
	위치 ①	위치 ②	위치 ①	위치 ②	위치 ①	위치 ②
Point 1	1.10	1.27	1.05	1.20	0.92	1.14
Point 2	1.26	1.41	1.18	1.34	1.06	1.26
Point 3	1.37	1.43	1.21	1.40	1.19	1.35
Point 4	1.46	1.47	1.40	1.45	1.28	1.42
Point 5	1.59	1.65	1.52	1.62	1.41	1.58
Point 6	1.67	1.77	1.63	1.74	1.44	1.70
성형품 외경	φ50.2	45.2	φ50.2	45.2	φ50.2	45.2
성형품 중량(g)	46.7		43.2		40.3	

Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology



■ 수지의 온도에 따른 위치 별 치수의 변화 - 위치 1

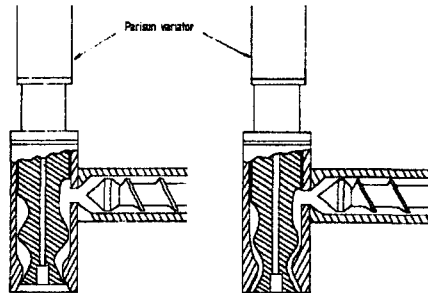


➢ 중력에 의해 아랫쪽의 두께가 두껍고 온도가 낮을수록 중공품의 두께가 두껍다.

Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology



■ 성형품의 균일한 두께 조절을 위한 방법

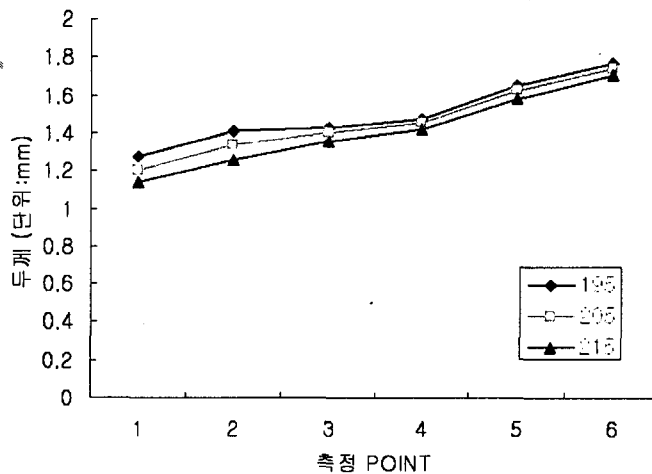


➢ Parison Variator 사용

Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology



■ 수지의 온도에 따른 위치 별 치수의 변화 - 위치 2

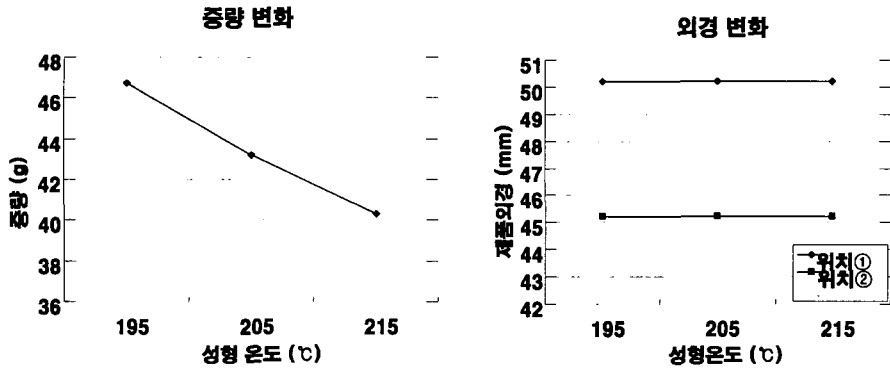


➢ 금형에 먼저 닿는 부분의 두께가 두껍다.
[위치 2가 위치 1보다 먼저 금형에 닿음]

Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology



■ 수지의 온도에 따른 중량 및 외경의 변화



Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology



■ 냉각시간에 따른 위치 별 치수의 변화

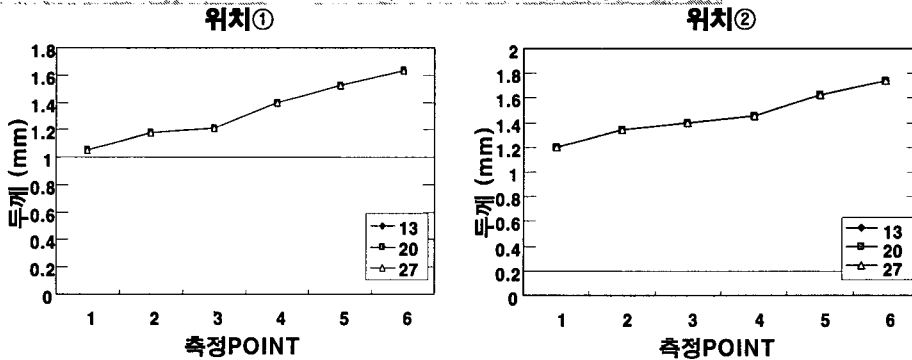
금형온도: 13°C, 불로우 압력: 4kg/cm², 수지온도: 205°C
(단위 : mm)

냉각시간	13초		20초(기준)		27초	
	위치①	위치②	위치①	위치②	위치①	위치②
측정부위 두께	기준과동 입	기준과동 입	1.05	1.20	기준과동 입	기준과동 입
point 1	“	“	1.18	1.34	“	“
point 2	“	“	1.21	1.40	“	“
point 3	“	“	1.40	1.45	“	“
point 4	“	“	1.52	1.62	“	“
point 5	“	“	1.63	1.74	“	“
point 6	“	“	“	“	“	“
성형품 외경	φ 50.12	φ 45.12	φ 50.2	45.2	기준과동 입	기준과동 입
성형품 중량(g)	기준과동입		43.2		기준과동입	

Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology



■ 냉각시간에 따른 위치 별 치수의 변화

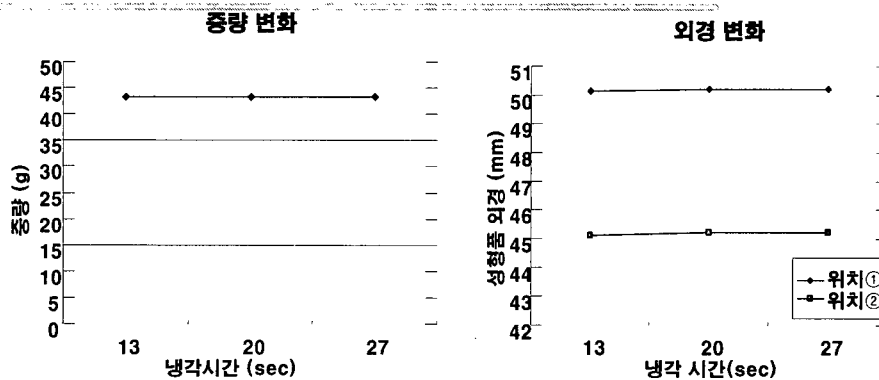


➢ 냉각 시간에 따라서는 두께의 변화가 없다.

Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology



■ 냉각시간에 따른 중량 및 외경의 변화

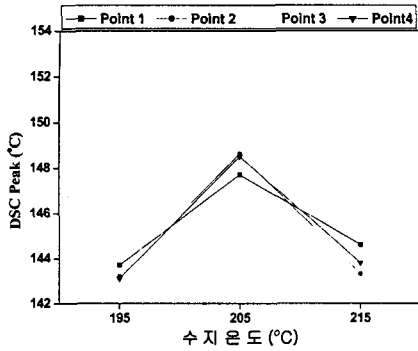


Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology

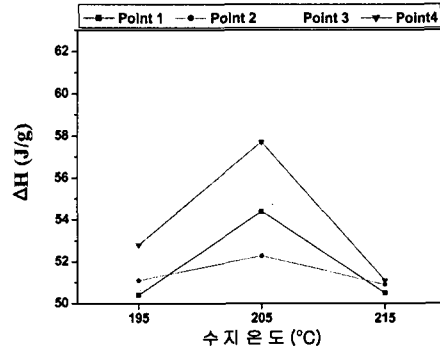


■ 수지온도에 따른 DSC Peak 및 ΔH

DSC Peak



ΔH

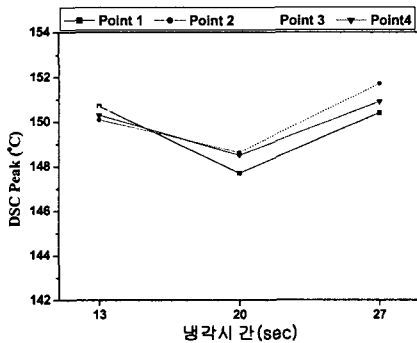


➢ 수지온도에 따라 결정화도의 차이가 있다.

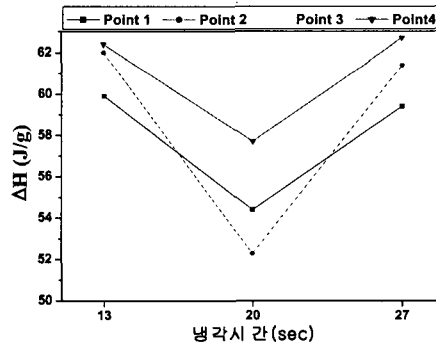


■ 냉각시간에 따른 DSC Peak 및 ΔH

DSC Peak



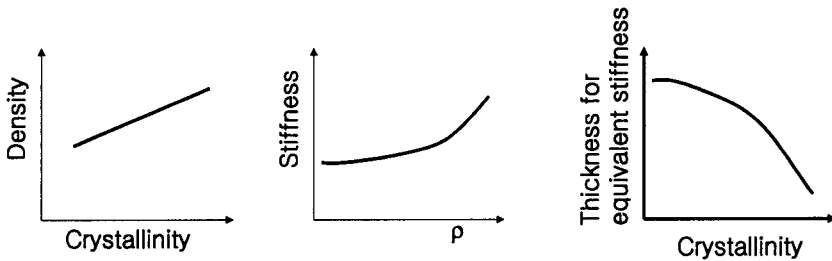
ΔH



- 아랫부분이 두꺼워 늦게 냉각이 되므로 결정화도가 높다.
- 결정화도가 높으면 기계적 물성이 좋기 때문에 중공품의 두께를 작게 할 수 있다.



■ 결정화도에 따른 성형품의 두께 설계



Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology



IV. 결론

- ◆ Extrusion Blow Molding에서 성형 조건에 따른 성형품의 치수 (두께) 변화 관찰
 - 성형온도에 따라 20%의 편차
 - 측정위치에 따라 60%의 편차
 - 온도와 측정 위치를 같이 고려하면 90%의 편차
- ◆ 성형조건에 따른 성형품의 위치 별 물성변화 관찰
 - 중공품의 아랫부분의 결정화도가 높다
 - 결정화도를 높이기 위한 적절한 온도와 냉각시간이 존재
- ◆ 성형품의 아랫부분의 두께를 작게 하여도 요구되는 균일한 물성을 얻을 수 있다
 - Parsion variator 사용

Polymer Processing Lab
Seoul National Univ. of Technology

