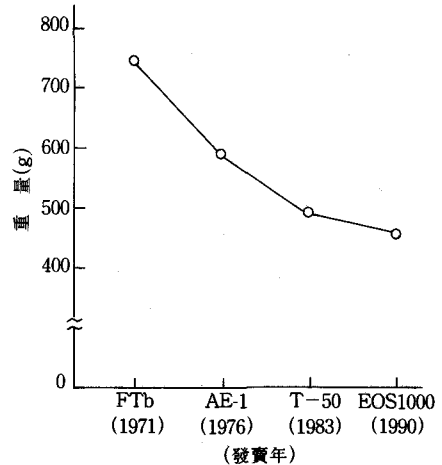


# CAMERA에서의 ENGINEERING PLASTIC 기술과 역할

## 1. 카메라에서의 Plastic의 역할

Plastic은 전기제품을 비롯하여 OA기기, 자동차 등 광범위하게 걸쳐 사용되고 있다. 고정도와 고신뢰성이 요구되는 카메라에 있어서도 경량화 및 저가격의 최대 무기로서 Plastic은 큰 역할을 다하고 있다. (도1)에 SLR 카메라의 중량 변화를 표시했다.

카메라 부품에 Plastic 성형품이 사용되기 시작한 것은 약 30년전부터이다. (표1, 표2)에 나타난바와 같이 당초는 數%이었던 것이 현재는 중급기 카메라에서 약40%, SLR 카메라에서 약35%가 Plastic화 되었다. 부품수에서



도1 S.L.R카메라의 重量變化(本體, 電池 제외)

## 중급기 카메라의 부품 구성

(표1)

분류	기종 (발매년)	캐노내트 (1961)	나이타 (1977)	Auto Boy (1979)	Auto Boy II (1983)	New Auto Boy (1989)
Plastic부품		25점 (6%)	45점 (15%)	82점 (33%)	88점 (43%)	73점 (39%)
Press부품		147점 (37%)	110점 (36%)	58점 (24%)	75점 (37%)	40점 (21%)
선삭물		155점 (39%)	72점 (24%)	26점 (10%)	16점 (8%)	17점 (9%)
Spring		34	22	27	17	15
Diecast, 소결부품		5	2	1	3	3
Glass		14	16	8	3	7
기타		16	36	44	3	32
합계		396	303	246	205	187

주) 전기부품, Piece, Washer류는 제외

**SLR 카메라의 부품 구성**

(표2)

분류 \ 기종 (발매년)	F T b (1971)	A E-1 (1976)	T 50 (1983)	EOS 1000 (1990)
Plastic부품	15점 (2%)	90점 (17%)	80점 (19%)	93점 (34%)
Press부품	250점 (37%)	177점 (32%)	147점 (35%)	81점 (30%)
선 삭 물	350점 (51%)	187점 (34%)	123점 (29%)	51 (19%)
Spring	50	53	35	27
Diecast, 소결부품	6	9	5	-
Glass	6	3	2	6
기 타	-	26	28	16
합 계	677	545	420	274

주) 전기부품, Piece, Washer류는 제외

의 구성 비율은 前記와 같으나 카메라 본체 · 렌즈 경통 · 외장 Cover 등 중요 구성 부품은 모두 Plastic 성형품으로 되었고 체적비율에서는 90%이상으로 되었다. 이러한 Plastic化 추진에 Engineering Plastic (이하 EP로 약칭함)이 특히 중요한 역할을 하고 있다.

이와 같이 카메라에서는 Plastic화가 급격히 발전, 파급되고 있으나 앞으로도 Grade-Up, 복합화에 의한 고부가가치화 및 저가격화의 무기로서 EP 기술에 대한 기대는 크다. 본고

에서는 EP 재료 및 성형 기술에 대해 전반적인 소개를 하고 역사적으로 본 카메라에 있어서 EP의 채용에 대해 적기로 한다.

**2. Engineering Plastic의 응용기술**

가. EP의 분류

Plastic은 열경화성과 열가소성의 두가지 종류로 크게 구분된다. 카메라에 사용되고 있는 것은 사출성형이 가능하고 생산성이 좋은 열

**열가소성 Plastic의 분류**

(표3)

범용 Plastic	범용 EP	특수 EP
염화 비닐 폴리 에틸렌 (PE) 폴리프로피렌 (PP) 폴리스틸렌 (PS) ABS 수지 아크릴 수지 (PMMA)	폴리카보네이트 (PC) 폴리아세탈 (POM) 폴리아미드 (나일론6, 6-6) 변성 PP 폴리부틸렌테레프타레이트 (PBT)	폴리셀로폰 (PSF) 폴리에테셀로폰 (PES) 폴리페닐설파이드 (PPS) 폴리알레이드 폴리아미드이미드 (PAI) 폴리에틸이미드 (PEI) 폴리에테에틸케톤 (PEEK) 폴리이미드 (PI) 불소수지 액정폴리에스테르 (LCP)

가소성이 대부분이다. 더욱이 열가소성 Plastic은 용도에 따라 (표3)과 같이 범용 Plastic (可使温度 100℃), 범용 EP (동 150℃ 미만), 특수 EP (동 150℃)로 분류된다.

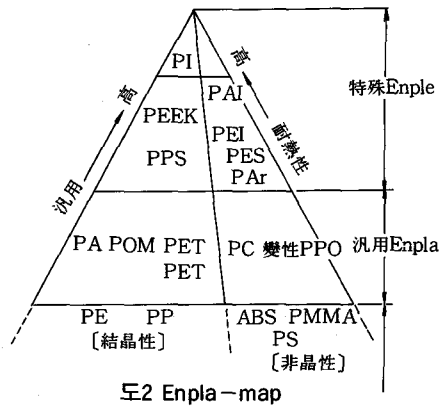
범용 EP로는 폴리에틸렌·폴리스틸렌·ABS 등이 주로 일상 생활용품을 중심으로 사용되고 있으며 가장 양이 많은 것이다. EP는 “금속의 대체 고체분자 재료”, “공업 재료로서 사용 할 수 있는 Plastic” 이라고 정의되며, 폴리카보네이트·폴리아세탈·폴리아미드·변성 PPO·폴리부틸렌 텔레푸타레이트 (PET) 등 5대 EP는 범용 EP라고 불려지고 있다. 카메라 부품에 가장 많이 사용되고 있는 것은 이런 범용 EP이다. (표3)과 같이 특수한 EP도 있다. 이들은 특히 내열성 또는 고강도가 요구되는 부품 등에 사용하지만 재료가격이 높다는 점도 있어 카메라 분야에서의 사용은 그다지 많지 않다. (도2)에 EP의 상대적 위치관계를 나타낸 EP-map을 표시하였고 또한 (표4)에 대표적 고강도 재료의 특성을 나타냈다.

나. EP의 특징

EP를 범용 Plastic과 비교하면 강도·내열성 등에서 뛰어나지만 다른 공업재료 (특히 금속)와 비교 할 경우 주요한 장점 및 단점은 다음과 같다.

(장점)

- ① 복잡한 형상의 부품을 쉽게 사출가공 할 수 있다.



고강도재료의 특성

(표4)

구분	종류	PC	PC	PEI	PES	PPS	P Sul	LCP(무충전Type)	
	성분	GF 30%	CF 30%	GF 30%	GF 30%	GF 40%	GF 30%	Xydar	Vectra
인장강도 (Kg/cm <sup>2</sup> )		1,280	1,760	1,630	1,400	1,500	1,300	1,400	1,700
굴곡강도 (Kg/cm <sup>2</sup> )		1,990	2,600	2,350	1,900	2,600	1,600	1,330	1,600
굴곡 탄성율 (×10 <sup>3</sup> Kg/cm <sup>2</sup> )		79	158	85	124	155	83	131	90
위격강도 (Kg.cm/cm)		17.0	9.0	10.0	8.3	4.5	9.8	21.2	44.0
열변형 온도 18.6Kg 하중창(℃)		150	150	210	216	260	185	355	180
열팽창계수 (×10 <sup>4</sup> cm/cm /℃) <sup>n</sup> =-5		2.5	2.0	2.0	2.3	4.0	2.0	-	MD-0.5 TD 2.8

- ② 가볍고 강한 부품을 얻을 수 있다.
- ③ 착색이 자유로워서 외장재로 사용이 가능하다.
- ④ 부품의 코스트가 싸다.

(단점)

- ① 내열성이 낮다.
- ② 기계적인 강도가 부족하다.
- ③ 환경(온도·습도)의 영향을 받기 쉽다.
- ④ 치수 등의 시간적인 변화가 크다.

최근에는 알미늄 정도의 강도를 갖는 EP, 300℃에서 사용이 가능한 EP 등 위의 단점을 개선한 재료들이 계속 등장되고 있다.

폴리카보네이트 (PC)

투명하고 기계적인 강도가 높으며 내열성이 뛰어나고 흡수성도 적다. 충격강도가 높고 치수 안정성이 우수해서 각종 기계부품에 사용되고 있다.

플리아미드 (PA)

나일론이라는 이름으로 알려져 있으며, 6, 66, 11, 12 등의 종류가 있다. 기계적인 강도가 크며 내약품성 내마모성이 뛰어나 摺動(접히며 움직이는) 부품에 사용된다.

플리아세탈 (POM)

마찰·마모 특성이 뛰어나고 내유(耐油)·내용제성도 좋기때문에 Gear 등의 접동부품에 사용된다.

폴리페닐렌옥사이드 (PPO)

내열성·기계적인 강도는 PC에 가깝고 자기소화성 있기 때문에 UL규격의 대상이 되는 기계부품에 사용된다.

폴리페닐렌설파이드 (PPS)

열변형 온도 260℃로서 강도(強度)·강성(剛性)도 높으며 내크리이프 특성, 내용제성(耐

溶劑性)도 뛰어나다.

폴리에틸에테렌케톤 (PEEK)

30% Glass 섬유강화 Glade의 열변형온도는 300℃로 높다. High-level의 반복응용에 견딜 수 있으며 내마모성에 우수하고 濃硫酸 이외의 약품에 침투되지 않는다.

액정 포리마 (LCP)

자기보강효과를 갖고있다. 선팅창체수가 작고 수축률도 작다. 유동성이 좋고 성형이 쉽지만 물성에 異方性이 나오기때문에 주의가 필요하다.

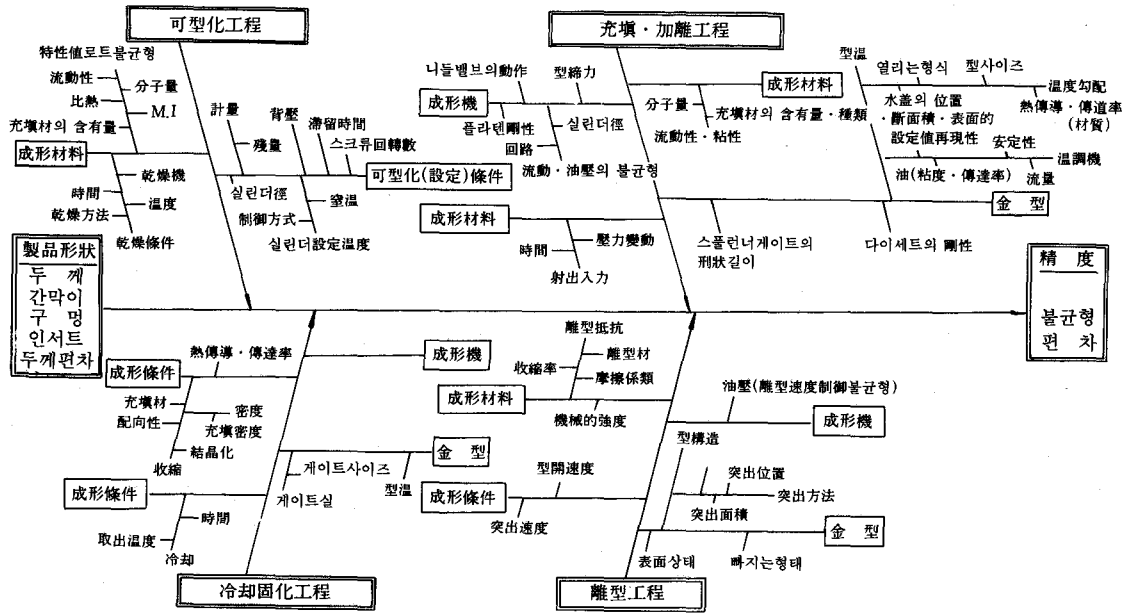
다. EP의 성형기술

카메라 부품에 EP를 채용하는데 있어서 무엇보다 중요한 점은 신뢰성이다. 어떤 환경에 대해서도 성능보증을 받지 않으면 안된다. 이 신뢰성을 확보하기 위해서는 재료, 금형, 성형기 등 모두 엄격한 조건이 요구된다. 여기에서는 정밀성형의 개요와 최근 성형가공의 중요한 방법으로 되고 있는 CAE에 대해서 소개한다.

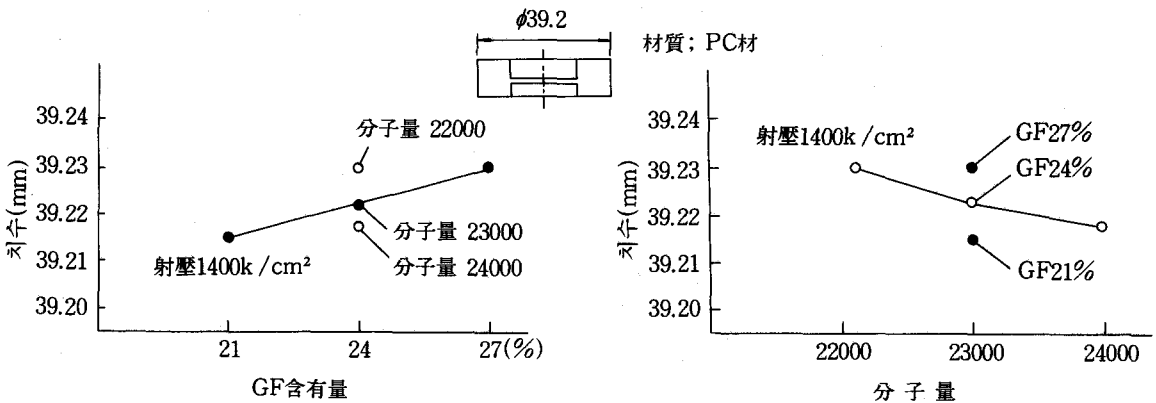
(1) 정밀 성형 기술

사출성형은 ① 금형내에 수지가 흘러 ② 금형 안에서 수지가 고화되고 ③ 금형에서 꺼낸다는 간단한 공정이지만 (도3)과 같이 매우 많은 요인이 있다.

정밀성형의 재료는 성형 수축률 및 그 이방성이 작고 시간경과에 따른 변화가 적을것 등이 포인트이다. 비정성 수지(非晶性 樹脂)가 결정성 수지(結晶性 樹脂) 보다 치수정도를 내기가 쉽다. (도4)는 폴리카보네이트에 대해 Glass 섬유 함유량 및 평균 분자량의 변화가 정도(精度)에 미치는 영향을 검토한 것이다. 재료불균형을 억제하는 것이 정밀성형에 있어서 중요하다라는 것을 나타낸 일례이다. 카메라 부품에서는 강도·강성(強度·剛性)을 향상시



도3 精密成形을 위한 特性要因圖



도4 GF含有量 및 平均分子量이 길이에 미치는 影響

키기 위해 Glass나 카본 섬유를 충전시킨 재료를 사용하는 수가 많고 성형 수축의 이방성을 어떻게 컨트롤하는가가 포인트로 된다.

정밀 성형용 금형은 고정도(高精度)뿐만 아니라 고신뢰성의 것이 되지 않으면 안된다. 또한 최종적으로는 성형품으로 정도보증(精度保證)을 하기 위한 gate 설계·온도조절 설계가 무엇보다 중요하다.

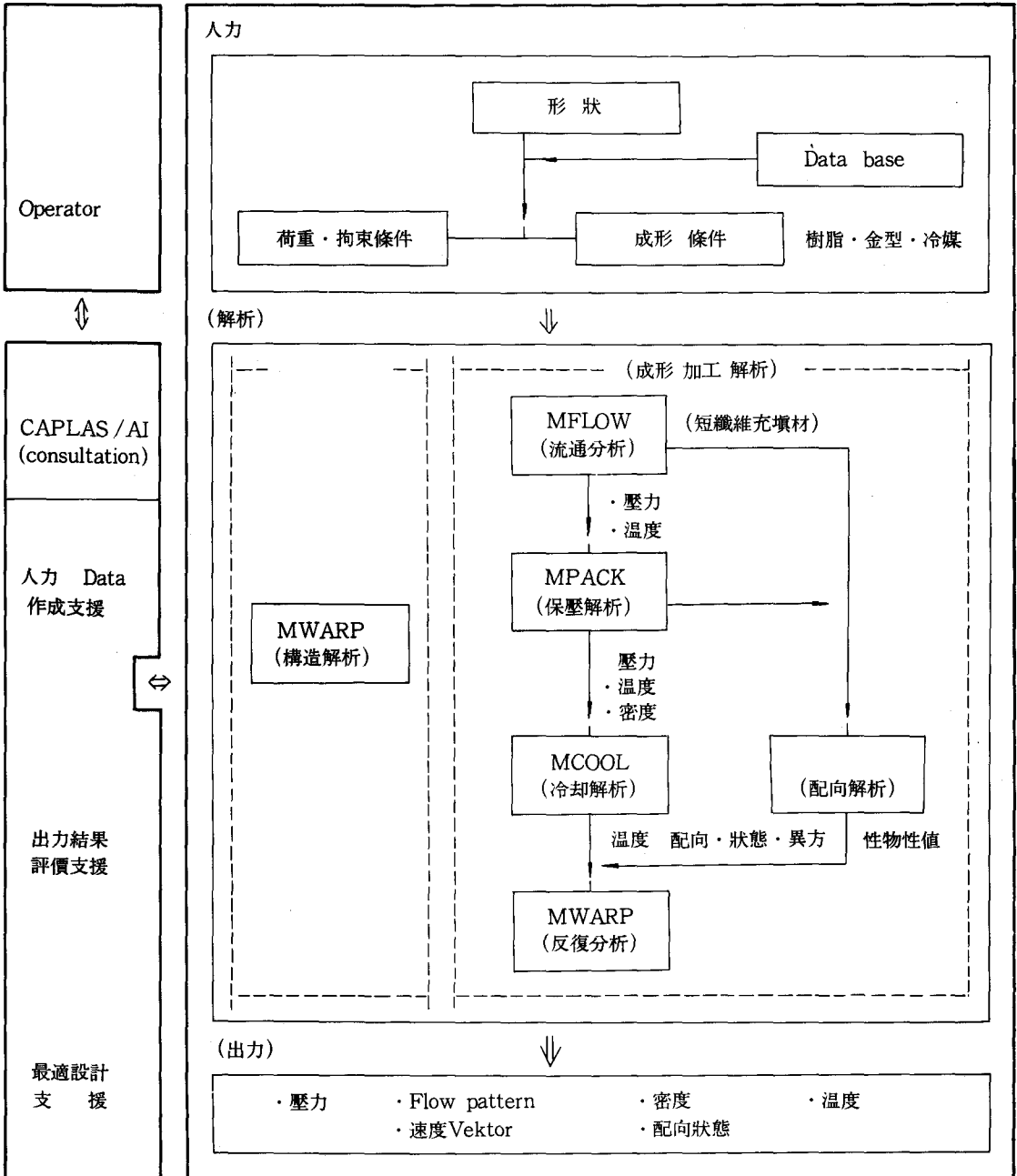
정밀 성형에서는 성형 조건이 안정된 (불균형이 적은) 성형기가 필요 불가결하므로 폐 loop 제어가 사용된다. 이것은 외부변화에 대해 자동보정을 하기때문에 항상 안정된 성형이 가능케 된다. 그외에 형체장치(型締裝置)의 강성·정도, 수지의 균일용융·정밀계량의 가소화 장치 등이 포인트이다.

(2) 사출 성형용 CAE(Computer aided

Engineering)  
 종래의 Plastic 사출성형은 숙련된 기술자의

경험에 많이 의존하였다. 금형설계·제작상에  
 시행착오를 반복하고 많은 시간과 비용이 필

<도5> CAPLAS 해석 FLOW(Flow Chart of (APLAS analysis)



요 하였다. 그러나 사출성형품에 대한 고정도화·단납기화를 배경으로 사출성형 CAE System이 개발되어 성형 문제점을 제품설계·금형설계의 단계에서 예측하고 대책을 세우는 시도가 상당히 진전되었다.

캐논에서도 금형에의 수지 충전에서 냉각, 수축 변형까지 일련의 과정을 컴퓨터에 의해 simulation하는 시스템 "CAPLAS"를 독자개

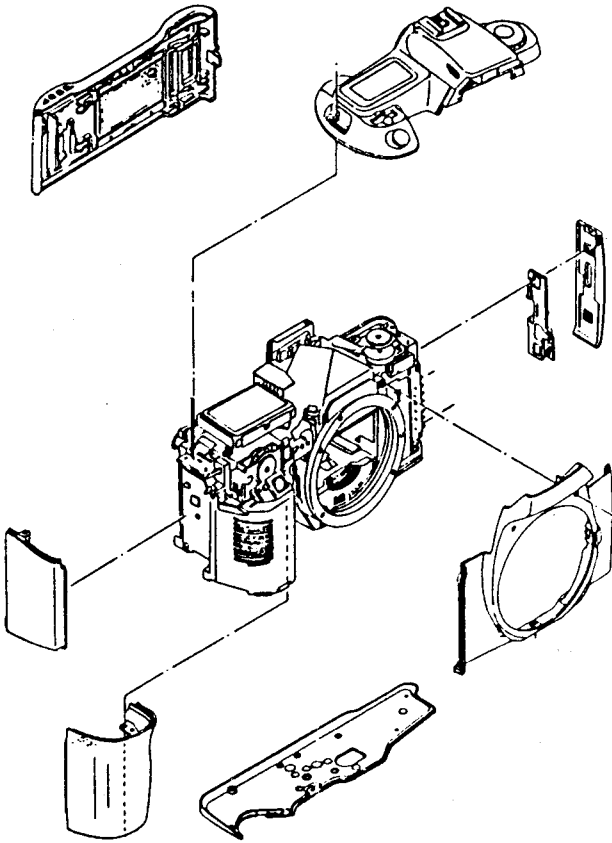
발하고 활용함으로써 효율화를 도모하고 있다.

(도5)에 CAPLAS의 구성과 해석 Flow를 표시하였다. 컴퓨터로서 시행착오를 반복하는 것에 의해 모든 각도에서 성형의 움직임을 파악할 수 있고 성형불량이나 휘어짐 등을 사전에 예측하고 제품설계·금형설계를 지원할 수가 있다.

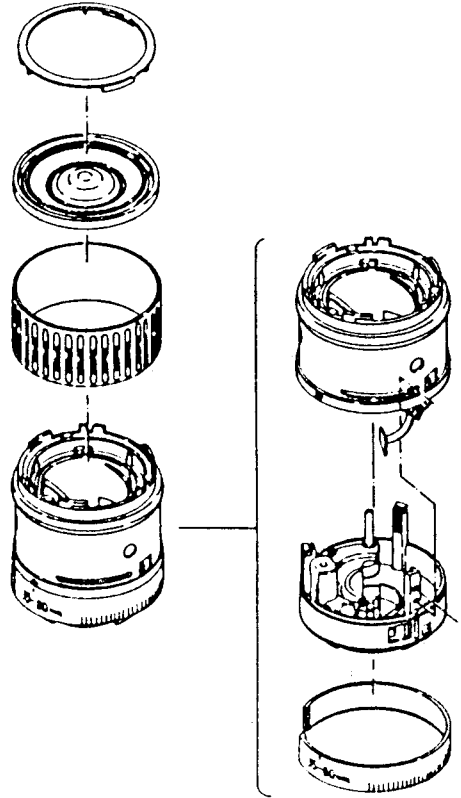
카메라에서 Plastic화의 역사

(도6)

年代	1965	1970	1975	980	1985	1990
SLR 카메라	☆ FX	☆ TL	☆ ☆ ☆ ☆ F-1 EF AE-1 A-1	☆ ☆ ☆ ☆ New T-50 T-90	☆ ☆ ☆ ☆ EOS 650	☆ EOS1000
			A 시리즈		T시리즈	EOS시리즈
交換렌즈	FL렌즈		FD렌즈	NFD렌즈		EF렌즈
中級機 카메라	1961 ☆ 캐노 네트	☆ New 캐노 네트	☆ ☆ ☆ Date matic 나이터 Auto boy	☆ ☆ Suapy Auto boy tele	☆ Auto Jet	
主要部品 의 Plastic화		◎ 中級機 Body plastic化	◎ 中級機 Cover plastic 鍍金	◎ SLR Cover plastic 鍍金	◎ 中級機 Cover 塗裝 省略	◎ SLR back- cover plastic化
		◎ Finder系 렌즈plastic化	◎ SLR Body plastic化	◎ SLR Body all plastic化	◎ SLR Body all plastic化	◎ SLR Front cover
			◎ 렌즈 鏡筒 plastic化 開始	◎ 렌즈鏡筒 plastic化	◎ 中級機 攝影 렌즈plastic化	◎ Mount plastic化
				◎ 大幅展開		◎ 交換렌즈 plastic化



도7. EOS1000의 基本構成



도8. EF35~80mm렌즈의 基本構成

### 3. 역사적으로 본 카메라에서의 EP 채용

카메라에서의 Plastic화 역사를 (도7)에 표시하였다. 1960년대에 Plastic이 사용되기 시작하면서 1970년대에 EP의 채용에 의해 주요 부품의 Plastic화가 계속되고 있다. 더욱이 1980년대에는 복합일체화에 의한 부품수의 대폭적인 삭감이 추진 되었다.

여기에서는 SLR 카메라를 중심으로 부품별로 본 EP의 채용에 대해 적기로 한다. 참고로 (도8)에 EOS 1000, (도9)에 EF 35-80mm 렌즈의 기본 구성도를 표시 했다.

#### 가. 카메라의 외장 Cover

#### (1) SLR 카메라 Top cover의 plastic 도금

중급기 카메라에서는 1973년에 plastic 도금이 채용 되었지만 SLR Top cover는 외관 디자인을 결정하는 매우 중요한 부품이었기 때문에 그 채용에 더욱 신중한 검토를 하였다. SLR Top cover에 요구되는 기능으로서는 다음과 같다.

- ① 고급스러운 외관을 갖일 것
- ② 충격력 등에 견딜 수 있는 강도가 있을 것
- ③ 遮光性, 전기적 노이즈에 대한 Shield 성 종래 동으로 사용하던 것을 ABS에 도금을



하는 것에 의해 위의 요구를 충분히 만족시켜 1976년 발매한 AE-1에 채용했다. 채용에 있어서는 온도·정압·진동·낙하 테스트 등 모든 평가를 실시하고 금속이상의 신뢰성을 확보함과 동시에 고급외관을 실현했다. 그뒤 몇 단계를 거쳐 EOS 1000에서는 stainless 섬유를 넣은 PC/ABS alloy 성형품에 외관 도장을 한 Top cover가 사용되었다. 당초에는 어떻게 하든지 금속같이 보이게 하는 것에 포인트를 두었으나 현재는 3차원 자유곡면을 사용하는 등 Plastic의 이점을 최대한 활용하고 있다.

(2) 중급기 카메라 cover의 도장 省略化

종래 외장부품은 도장이 필수이었으나 1979년 발매한 Auto boy는 외장 모두를 성형한 채로 도장 생략을 실현했다. 카메라에서 고급스러운 느낌을 내기 위해 금형 표면 처리 기술과 weld-line을 없애기 위한 특수 성형 기술을 개발했다. 재질로서는 낙하 등 충격력에 견딜 수 있는 폴리카보네이트를 채용했다. 또한 Back-cover에는 더욱 강성이 필요하기 때문에 Glass섬유강화 폴리카보네이트를 채용했다.

나. 카메라의 본체(Body)

카메라구성의 근간이 되는 것이 카메라 본체와 Front cover이다. 본체에는 shutter, film 전송기구, 전원회로 등이 배치되고 Front cover에는 Lens mount부, Mirror 기구, Finder 광학계 등이 배치되어 있다. 이러한 것들에는 다음과 같은 기능이 요구된다.

- ① 핀트정도(精度)등의 기능보증을 하는 수치의 정확도
- ② 사용환경에 견딜 수 있는 강성(剛性)·강도(強度)
- ③ 遮光性이 있을 것

이상의 기능을 만족시키기 위해 종래는 알루미늄다이캐스팅이 사용되었다. 중급기 카메라

에서는 1969년 발매한 캐노네트에 Plastic 본체가 사용되었지만 정도(精度), 강도(強度) 모두가 더욱 엄격한 SLR 카메라에의 채용에는 많은 과제가 남아 있다.

그러나 계속적인 개발에 의해 중앙부의 film rail면을 알미늄다이캐스팅으로하고, 좌우 파트로네실과 spool실을 Glass섬유강화 폴리카보네이트로 한 Insert 성형품에 의해 종래의 금속에 뒤떨어지지 않는 정도와 강도를 실현했다. 모든 사용 환경에서 신뢰성을 확보하기 위해 온도·정압·진동·낙하 테스트 등 매우 엄격한 평가를 실시하고, 만전을 기해서 1977년 발매된 AV-1에 채용했다. 그후 1983년에 발매한 T-50에서는 All plastic 본체를 실현했으며 Front Cover의 plastic화는 1987년 발매한 EOS 시리즈부터 채용되었다.

당초는 시제품 제작을 반복하고, 시행착오에 따른 강도보강을 하였으나 현재에는 해석기술(解析技術)의 향상에 의해, 설계단계에서 각종 simulation을 실시하고 신뢰성을 확보함과 동시에 최종적으로는 종래의 금속 Body와 똑같은 조건의 엄격한 실기평가에 의해 신뢰성을 확인하고 있다.

다. Lens경통(鏡筒)

렌즈경통은 광학성능에 직접 영향을 주기 때문에 카메라 부품가운데서는 무엇보다도 엄격한 정도가 요구된다. 이것을 보증하기 위해서는 재료·금형·성형 모두에서 고도의 기술이 필요하다.

1970년대 초에 Name ring (탄력성의 필요에서 폴리아세탈을 채용)등 비교적 용이한 부품의 plastic화에서 시작했다. Front lens barrel 등 내부부품은 Glass 섬유강화 폴리카보네이트, 거리 ring 등 외관에 나오는 것은 도장성이 좋은 Glass 섬유강화 PBT를 채용해 FD 표준 렌즈에서 실용화했다. 그러나 당시는 성형은 할 수 있으나 정도를 만족시킬 수 없고,

또한 Under-cut 형상이 만들어지지 않는 수가 있기 때문에 절삭에 의한 2차 가공이 필요하였다. 그뒤

재료→이형개량(離型改良) grade, 고강성 카본섬유강화 grade, 이방성 개량 grade

금형→캐논식 內徑 Under-cut 처리기술

성형→고압 성형법, 페루프제어 성형기

등의 개발에 의해 복잡한 형상의 고정도화(高精度化)를 달성하고 절삭 2차 가공을 폐지했다.

그에따라 Cam-ring등의 plastic화가 가능케 되고 1980년대에 들어서면서 표준렌즈 뿐만 아니라 Zoom Lens의 plastic화가 추진되었다. 현재의 주요 구성부품은 모두 Plastic이다.

라. 기타의 기구부품

(1) Shuttr base plate

SLR 카메라의 shutter base plate는 얇은 판으로 고강성이 요구된다. 따라서 종래에는 금속의 press부품이 사용되었으나 EOS 시리즈부터 Glass섬유를 넣은 액정 포리머를 채용했다. 액정 포리머는 유동성이 좋아 얇은 판의 성형이 용이하며 고강성이라는 것이 채용된 이유이다.

(2) Film 압착판

종래 압착판은 알미늄 프레스 부품으로 탄력성에 의해 구성되었지만 1989년 발매된 Auto boy zoom super에 탄력성을 일체화시킨 Plastic압착판을 채용했다. 여기에서 요구되는 기능으로서는

- ① Film을 정도가 좋게 누를 수 있는 평면성
- ② Film을 일정한 하중으로 누를 수 있는 탄력성
- ③ Film에 상처를 주지 않는 접동성(摺動性)

등이 있다. 탄력성, 크리이프 특성이 우수한 폴리설편의 채용에 의해 이들 요구를 만족시키며 실용화했다.

(3) 각종 gear

gear는 카메라가운데서 무엇보다 빨리 Plastic화가 된 부품이다. 현재 금속기어는 거의 사용되지 않고 있다. 접동·마찰·마모 특성이 요구되기 때문에 폴리아세탈, 나일론이 많이 사용되고 고강도가 요구되는 것에는 Glass섬유강화 grade 등이 사용되고 있다. 앞으로는 소음대책으로서 軟質材 (예를 들면 열가소성 에라스토머)의 응용, 고정도 gear의 개발이 필요할 것이다.

투명 plastic의 광학 특성

(표5)

항 목	PMMA	PC	PS	MS
비 중	1.19	1.20	1.05	1.09
투 과 율 (%)	92	89	88	90
굴 절 율 (nd)	1.49	1.58	1.59	1.56
Abbe number (d)	58	30	3-	35
열팽창계수(mm/mm-℃) (주) n=-6	70×10 <sup>n</sup>	75×10 <sup>n</sup>	80×10 <sup>n</sup>	80×10 <sup>n</sup>
흡 습 율 (%)	2.0	0.3	0.2	0.3

**마. 광학 부품**

광학부품에서 특히 요구되는 재료 특성은 다음과 같다.

- ① 투과율이 높을 것
- ② 복굴절이 적고, 굴절율이 안정되어 있을 것
- ③ 온습도변화에 의한 광학특성의 변화가 적을 것
- ④ 내후성이 좋을 것

plastic가운데는 아크릴이 투명성과 내후성이 뛰어나 광학특성의 밸런스를 갖고 있기 때문에 가장 많이 사용되고 있다. 그밖에 폴리카보네이트·폴리스틸렌 등이 사용되고 있다. (표 5)에 투명 plastic의 광학특성을 나타냈다.

카메라에서는 1960년대 후반에 우선 FINDER계가 plastic화 되었다. 압축성형에 의한 Fresnel lens, 사출성형에 의한 FINDER lens, Prism 등이 아크릴로 실용화 되었다. 그뒤 성형기술의 진보에 따라 전사성이 향상되고 Fresnel lens는 사출성형으로 만들수 있도록 되었다. (AE-1이후). 그밖에 Auto focus용 발광(發光)·수광(受光) lens 등도 plastic이다.

이와 같이 FINDER계에서는 일찍부터 plastic이 채용되었지만 촬영계에서는 1982년 발매된 SNAPY에서 처음으로 비구면 아크릴 렌즈를 채용했다. 촬영 렌즈는 서브 마이크론 오더의 면정도(面精度)를 필요로 하는 초정밀 부품이다. 그렇기 때문에 비구면에 관한 금형 가공기술·계측기술 및 고정도로 전사(轉寫)하는 특수한 온도제어 성형기술 등이 개발되었다. 또한 plastic에 적합한 렌즈설계, 각종 simulation에 의해 모든 환경에서의 신뢰성을 확보했다. 그뒤 1990년에는 SLR 교환렌즈 (EF 35-80mm F4-5.6PZ)에도 plastic lens를 채용했다. 그러나 plastic은 Glass와 비교해서 ① 굴절률/분산의 조합 선택 폭이 적고, ② 광학특성의 온습도 변화가 크다는 단점때문에 대폭적인 대

체는 되지 않고 있다. 최근에는 Disk 시장을 목표로 내습성의 개량, 복굴절의 저림화 등 새로운 재료의 등장이 계속되어 큰 기대가 된다.

**4. EP의 미래**

위에 서술한바와 같이 EP는 카메라 부품의 주역이 되어 생산원가의 절감에서 소비자 가격에 반영을 가져옴과 아울러 경량화에도 큰 공헌을 해 왔다. 앞으로도 plastic化는 더욱 진전할 것으로 예상되며 신뢰성을 충분히 확인하고 채용하는 것이 무엇보다 중요하다. 카메라에서 앞으로 EP가 더욱 활성화되기 위한 과제는 다음과 같다.

① plastic lens의 발전

기구부품은 대부분 plastic화 되어 있으나 촬영계 렌즈의 대체는 극히 일부에 지나지 않는다. plastic의 단점을 개량하는 재료개발 및 고정도(高精度)를 갖고싼 가격의 렌즈 성형기술 개발이 최대의 과제이다.

② 고기능화 및 신규 성능의 추가

단순히 금속을 plastic으로 바꾸는 것뿐만 아니라 도전성(導電性)·소음성(消音性)등의 재료응용 기술, 이재질(異材質) 복합성형 기술 등에 의한 신규 성능을 붙이는 것이 앞으로 필요하다.

③ 사출성형 CAE의 성능향상

유동(流動)·냉각해석(冷却解析)은 충분한 응용 레벨이 있지만 휨등의 변형해석(變形解析)은 정도향상이 필요하다. 그렇게하기 위해서는 수치물성 Data-base도 충실하게 되어 있지 않으면 안된다.