

중기거점 과제별 사업추진 사항

- 광응용디지털 화상시스템 기술개발에 관한 연구 -

한국광학기기협회를 총괄기관으로 삼성전자(주), 삼성전기(주), (주)아남인스트루먼트, 삼원사진기기(주)가 주관한 산업자원부 시행, 공업기반기술개발사업의 '광응용디지털 화상시스템 기술개발과제'에 대한 1차년도 중간보고서를 지난 98년 8월 31일 산업자원부에 제출했다

이 중기거점 과제는 광응용디지털 기술을 이용한 화상 입 · 출력 및 신호처리 기능을 갖는 시스템개발을 최종목표로 2단계에 걸쳐 5개년 동안 진행되는 과제이다.

광응용디지털 기술은 현재 급속히 변화, 발전되고 있는 정보화 사회의 핵심인 문서/음성/화상정보의 매개체 역할을 하고 있는 첨단기술로서 광학, 전자, 통신기술의 결정체라고 할 수 있으며 이 기술로 결합된 화상 시스템은 크게 입력, 처리부와 출력부로 구성되어 있다.

이 중기거점 과제의 1차년도 중간보고서 내용 중 업체들의 당해년도 사업추진현황에 대해 발제, 게재하였다. -편집자 주-

디지털 색보정 알고리즘 및 ASIC칩 개발

• 주관기관 : 삼성전자 주식회사

1. 기술개발의 내용 및 범위

• 기기독립적/환경독립적 색처리 기술개발

▷ 세부목표:

- 복합기기의 고화질 입출력 장치의 색재현 특성화 기법 개발
- 컬러 기기의 색재현 특성 매핑 기술 개발
- Appearance Color Model을 이용한 Cross-Media 색재현 기술 개발
- 컬러 오차 확산 알고리즘 개발(잉크젯 프린터 용)

▷ 평가항목: 프린터: delta E < 5.5

모니터: delta E < 4

디지털 카메라: delta E < 8

▷ 질적수준 :

- 색보정, 매핑 등의 화질/속도에서 선진기

술을 극복하는 고유방식의 알고리즘

- Human Visual Color Perception을 도입한 독자의 Appearance Color Model / 색처리 기법 개발

▷ 용도 : 디지털 카메라, 프린터, 모니터, 복합기, 디지털 TV, 디지털 디스플레이

• 이미지/객체 특징 및 영역구분기술 개발

▷ 세부목표:

- 이미지 특성화 기술을 이용한 대량의 디지털사진 데이터 베이스 구축
- 관심 객체를 갖는 이미지의 검출 기술 개발
- 이미지의 Multi-Feature Modeling 기술 개발
- 물리적 접근 방법에 의한 물체의 영역 추출 기술 개발

▷ 성능

- 데이터 베이스: 최소 1,000 이미지 구축 (최종목표 20,000 이미지 이상)

- 이미지 검출 정밀도: 20% 이내 (최종목표 70% 이상)

- 영역구분기능

▷ 용도:

- 디지털카메라, 디지털 복사기, 복합기, 컬러 팩스

- 멀티미디어 기기

• 광원 변화 대응 적응적 색처리 기술 개발

▷ 세부목표

- 광원색 검출 기술 개발

- 물체 고유색 추정 기술 개발

- 광원 변환 기법 개발

- 광원 대응 색재현 기술 개발

▷ 평가항목

- 광원색: 추정 결과 색온도 차 2000도 내, 색도 절대 오차: 8%

- 물체 고유색 추정 색차: $\Delta E < 4$

- 광원 변환 색차: $\Delta E < 3$

- 광원대응 색재현: 주관적 평가

▷ 질적수준

- 인지광원(perceived illumination) 추정 방법에 기반을 둔 새로운 개념의 접근방법 개발

- 광원 변환 대응 색처리 국산 신기술 개발

▷ 용도

- 디지털카메라, 디지털 복사기, 복합기, 컬러 팩스

radiometer, Minolta CS-100

- 사용 광원: Halogen Lamp

나. 모니터 색보정 알고리즘 개발

(1) 비선형 감마보정 기술

(2) 표준 색좌표와 모니터 RGB의 변환 방법: White point 방법

(3) Monitor 색차: 목표치 만족

(4) 측정 조건

- 표준 patch: Macbeth Color Checker 24

- monitor: Samsung

- 측정기기: Minolta CA-100

다. 프린터 색보정 알고리즘 개발

(1) 비선형 감마보정 기술

(2) 표준 색좌표와 모니터 RGB의 변환 방법: 영역분할에 의한 색보정 방법

(3) Gamunt mapping 방법 개발: 균등 색공간에서의 프린터 색재현 외부 색의 처리 방법 개발

(4) 프린터 색차: 목표치 만족

(5) 측정 조건

- 표준 patch: Macbeth Color Checker 24

- printer: Samsung Myjet

- 측정기기: Minolta CM-2002

라. 하이라이트로부터 광원색 추출 기술 개발

(1) 하이라이트 물리적해석 방법에 기반을 둔 광원 색도 추정기술 개발

(2) 자동화된 알고리즘 개발

(3) 추정 오차: 목표치 만족

- 3색지원 컬러 하프톤 기술: 3색, 5 bit/R, G, B

- 컬러 특징치를 이용한 검색 기술: 목표치 만족

- Cross-Media 색재현 모니터와 프린터 간의 색재현 기술

- 물체 고유의 색 추출 기술을 이용한 이미

2. 기술개발 결과

가. 디지털카메라 색보정 알고리즘 개발

(1) 비선형 감마보정 기술

(2) 표준 광원하에서의 색보정 기법

(3) DSC 색차: $\Delta E = 6.841$ (만족)

(4) 측정 조건

- 표준 patch: Macbeth Color Checker 24

- DSC: Kodak DC 50 (38만 화소)

- 측정 기기: MSR-7000 Spectro-

지 재현기술

**소비전력 1.5W 미만의 1Chip형
컬러 정지화상 압축 및 복원기술 개발**

• 주관기관 : (주)아남인스트루먼트

1. 기술개발의 내용 및 범위

가. 최종목표

JPEG Baseline & Extended, JPEG2000을 만족하는 소비전력 1.5W미만의 Codec 1 Chip 과 그 Development System을 개발한다.

나. 당해년도 개발목표

JPEG Baseline & Extended system의 알고리즘 연구와 이를 바탕으로 Codec chip의 구조설계를 수행한다. 그리고 Low-power methodology 연구를 수행한다.

다. 당해년도 개발내용 및 범위

◆ JPEG 베이스라인 & 익스텐디드 알고리즘 연구 분석 및 C 모델링

▼ JPEG 베이스라인 시스템

- 시퀀셜 코딩방식
- 허프만 코딩방식
- DCT부호화 방식

▼ JPEG 익스텐디드 시스템

- 프로그래시브 코딩방식
- 구문 기반 산술 코딩
- 인터리빙, 미인터리빙

▼ C 모델링

- 프로그램 구축
- 상세 기능 구성
- 기능 코딩
- 시뮬레이션

◆ 저 전력 칩 설계 방법론 연구

▼ 시스템 수준의 저 전력 설계

- 대기 모드 동작
- 명령어 제어

- 분산 메모리 구조

▼ 구조 수준의 저 전력 설계

- 파이프라인 구조
- 병렬 처리 구조
- 블록 분산
- 프로그래머블 블록
- 정적 버스 구조와 동적 버스 구조

◆ JPEG 베이스라인 & 익스텐디드 코덱 칩 설계

▼ JPEG 코덱 칩 규격 결정

- 소비전력, 입/출력 핀 정의, 동작 주파수, 게이트 수

▼ JPEG 베이스라인 시스템

- DCT(discrete Cosine Transform)/IDCT(Inverse DCT)

- 양자화
- 역양자화

- RLC/D(Run Length Coding/Decoding)

- 허프만 인코딩

- 허프만 디코딩

- DPCM(Differential Pulse Coding Modulation)

▼ JPEG 익스텐디드 시스템

- 프로그래시브 DCT/IDCT 부호화 방식

- 가변 양자화

- 구문 기반 산술 코딩

- 저 전력 설계

▼ JTAG 지원

2. 기술개발 결과

가. C-Modeling

C-Model은 압축과 복원은 각각 크게 두 가지로 나누어질 수 있다. 하나는 JPEG 순수한 코딩부와 복호부이고 다른 하나는 전처리와 후처리 함수로 나누어진다. 더 자세히 보면 코딩부와 복호부는 다음과 같이 구성되어 있다.

① 코딩부

- 전처리부
 - 컬러 스페이스 변환(예 RGB to YCbCr)
 - 에지 확장(Edge Expansion)과 다운샘플링(downsampling)
- JPEG 코딩부
 - MCU(Minimum Coded Unit) assembly, DCT, Quantization
 - 엔트로피 코딩(Entropy coding)

② 복호부

- JPEG 복호부
 - 엔트로피 코딩(Entropy coding)
 - Dequantization, IDCT, MCU disassembly
- 후처리부
 - 업샘플링(Upsampling)
 - 컬러스페이스(colorspace) 변환 (예: YCbCr to RGB)

나. 시물레이션 결과

시물레이션을 위한 소스는 정지화상에서 보편적으로 사용되는 'lena256' (그림 1)으로서 채널당 256레벨의 512×512사이즈의 bmp이미지이며, 본 이미지의 파일 사이즈는 790,528이다.

① 손실 없는 압축(lossless compression)

이번 시물레이션에서 사용된 알고리즘은 보편적으로 사용하는 'Universal lossless' 압축 방식을 사용하였으며 이 압축방식을 사용하여 1.6~1.9배의 압축이 가능하였다. C-Modeling



〈그림 1〉 Original 'Lena'

에 의해 약 1.75배 정도의 압축률을 얻을 수 있었다.

② 손실 있는 압축

베이스라인 압축 방법(DCT-based compression)은 유손실 압축 방법이기 때문에 영상에 손실을 많이 주면 화질은 좋지 않지만 압축이 많이 되고, 손실을 적게 주면 좋은 화질을 유지할 수 있는 대신 압축이 조금밖에 되지 않는다. 손실의 정도를 규정하는 값을 'Q 팩터'라고 하는데, 이것은 1부터 100까지의 값으로 표현할 수 있다. Q 팩터가 1이면 최대의 손실을 내면서 가장 많이 압축을 하는 것이며, Q 팩터가 100이면 최소의 손실을 내면서 가장 적게 압축을 한다. Q 팩터를 크게 하면 전체적으로 양자화를 조밀하게 하고 손실을 줄여 영상 화질을 좋게 할 수 있다.

표 1은 각 압축률에 따른 Q, Scaling 팩터, C-Modeling에서 얻은 PSNR의 값을 나타냈다.

55배, 100배 압축시 열화 정도가 심해서 육안으로 쉽게 열화정도를 관찰할 수 있었다.

압축률	Q Factor	Scaling Factor	PSNR(dB)	비 고
4배	99	0.1	43.3	최대 사용자 설정값
8배	94	0.2	36.2	
16배	83	0.4	32.1	
32배	50	1	26.8	unscaled
55배	20	2.5	24.4	
100배	5	10	23.1	최소 사용자 설정값

표 1 압축률에 따른 Q와 PSNR

32Bit 색분해도 사진현상용 디지털 스캐닝 기술개발

• 주관기관 : 삼원사진기기(주)

1. 기술개발의 내용 및 범위

가. 삼색 혼합광 확산기구 설계

- (1) 삼색 혼합광 반사경의 반사범위 및 확산 방식의 설계
- (2) 백색광 공급장치의 설계(3600K 이상)
- (3) 열분산장치의 구조설계
- (4) 적외선 차단 장치 설계(700파장 이하의 광처리)

나. 삼색 분해장치

- (1) Y. M. C. 휠터 SPEC확정(진공증착 다이크로의 두께 0.5m/m 이하)
- (2) Y. M. C. 휠터의 구동부 설계
- (3) R. G. B. 분광용 센서의 SPEC 확정
 - (가) R : 색파장 600 ~ 700의 분리 휠터
 - (나) G : 색파장 500 ~ 600의 분리 휠터
 - (다) B : 색파장 400 ~ 500의 분리 휠터
- (4) R. G. B. 분광용 센서의 구동부 설계
- (5) 가변부 설계

다. 매체 입력부의 설계

- (1) 필름용 캐리어 설계
- (2) 일반용 캐리어 설계

라. CCD 카메라 UNIT 설계

- (1) CCD카메라의 SPEC 확정
- (2) CCD카메라의 구동부 설계
- (3) CCD카메라의 구동용 회로설계

마. 화상처리용 회로 및 소프트웨어 설계 (12Bit 색분해도)

- (1) Hardware 개발내용
 - (가) 광학 모듈부
 - (나) 이미지 센서부
 - (다) 아날로그 버퍼부
 - (라) 신호 증폭부

(마) 3:1 멀티플렉서

(사) 전처리부

(아) 메모리 버퍼부

(차) 인터페이스부

(파) 스캐너 제어부

(2) 소프트웨어 기술내용 및 개발 범위

(가) 이미지 습득시 사용되는 소프트웨어

① 미리 보기 (Preview)

자동노출, 자동찾기, 이미지의 유형 설정, 밝기/대비(Brightness/Contrast) 설정

② 영상의 크기 조절

습득 영상의 크기 조절 (Zoom In/Out)

(나) 영상 처리 소프트웨어

① 기본적인 이미지 처리법

리샘플링 (Resampling), 종이 크기의 변경, 이미지 창 크기 변경, 이미지 대칭 복사, 이미지 회전, 이미지 변환, 이미지 보기

② 고급 이미지 처리법

마스크를 이용한 영상 처리, 3차원 영상 처리, 색 필터, 특수 효과 처리를 위한 필터, 매핑(Mapping) 필터, 노이즈(Noise) 필터, 선명도(Enhancement)

2. 기술개발 결과

가. 주관적 평가

(1) 주관적 평가의 개요

사진의 화질은 최종적으로 인간의 시각을 통하여 평가되어야 함으로 객관적 평가방법보다 높은 상관관계를 가지고 있다. 주관적 평가는 인간의 감정, 학습, 경험 등과 관계가 있기 때문에 단일의 척도로서 나타내는 것은 곤란하다. 또한 평가를 할 때 관찰거리, 관찰 광원의 조도,

색온도 등을 규정해 놓는 것도 중요하다. 그러나 일반적으로 화상 화질평가는 이와 같은 관측조건은 규격화되어 있지 않다. 그러므로 가능한한 그 화상의 사용목적에 가까운 조건하에서 평가를 행하는 것이 중요하다.

주관적 평가 방법으로는 단일의 화상을 제시하고 평가하는 단일 평가법과 복수의 화상을 제시하여 비교하도록 하는 비교 평가법이 있다.

(2) 주관적 평가의 결과
(가) 평가물 시료

하나의 Color negative film을 설정한 후 선진제품으로 R, G, B의 값을 측정하고, 기술개발 결과인 Video color negative analyzing 기술을 바탕으로 측정한 R, G, B 값을 비교하고 각각의 DATA를 바탕으로 확대기에서 같은 조건으로 확대하였을 때 그들의 결과물을 가지고 비교 평가를 행했다.

(나) 평가 환경

두가지 출력물을 오른 쪽 <표 2>와 같은 환경 하에서 비교 평가하였다.

나. 객관적 평가

(1) 객관적 평가 방법

사진의 평가는 이용 및 영역에 따라 그평가가 달라지기 때문에 단일기준으로 평가하는 방법은 의

미가 없다. 그러나 객관적으로 정량화하여 평가하는 방법도 없지는 않다.

사진화상을 객관적으로 평가하는 방법은 화상의 농도, 색 등을 어떻게 정량화하는가이며 그 방법으로 사진의 농담도를 분석하는 방법이 있다.

항목	환경 설정 조건
관찰거리	관찰물에서부터 1M
관찰물 간의 거리	관찰물 양단간 2M
관찰조도	700Lux
색온도	3200K
평가인원	개발인원 3명과 일본 전문가 2명, 총 5명으로 구성하였다

표 2 평가 환경

평가 항목	평가 기준	평가 인원					합계	종합 평점
		1	2	3	4	5		
Size가변시 농도변동치	The Same (5점)		●				5	4
	Slightly Different (4점)	●			●	●	12	
	Different (3점)			●			3	
	Definitely Different (2점)						0	
	Very Different (1점)						0	
반전색상 보정도	The Same (5점)						0	3.4
	Slightly Different (4점)		●	●			8	
	Different (3점)	●			●	●	9	
	Definitely Different (2점)						0	
	Very Different (1점)						0	
Size가변시 색상변동치	The Same (5점)						0	3.6
	Slightly Different (4점)		●	●	●		12	
	Different (3점)	●				●	6	
	Definitely Different (2점)						0	
	Very Different (1점)						0	
평 점		3.3	4.3	3.7	3.7	3.3	3.7	
평가결과 : 평점 3.7점 → Slightly Different (조금 차이가 있음)								

표 3 평가 결과

(가) Size 가변시 농도 변동치

① 평가방법

동일한 Color negative film을 가지고 선진제품과 당해연도 기술개발된 Video color negative analyzing기술로 각각 측정하고 이 각각의 Data로 사진을 출력한 후 이 사진으로 Densitymeter를 사용하여 반사농도를 측정한 후 그 값을 비교하는 방법이다.

② 평가결과

측정장비인 Densitymeter를 섭외하지 못하여 현재 일본에 측정 의뢰를 해놓은 실정이며, 측정 결과에 대하여 추후 보고하겠다.

(나) 반전색상 보정도

① 평가방법

Color negative film이 가지고 있는 네가상을 포시화상으로 반전하였을 때의 그 색상에 대한 보정도를 의미한다. 여러 평가방법을 사용하고 있으나, 가장 현실적으로 사용 가능한 방법은 존시스템법으로 이 방법은 어떠한 휘도역을 가지는 피사체에 대해서도 항상 일정한 농도역을 가지는 네가를 완성하고 포시로 반전시키는 방법이나 현실적으로는 표준네가를 각 감제회사에서 제공하기 때문에 표준네가를 사용하여 포시로 반전하고 표준사진과 육안으로 비교하는 방법으로 반전 색상도를 측정하는 방법을 채택했다.

② 평가결과

평가결과 반전 색상도는 표준네가를 사용하여 Video color negative analyzing기술을 이용한 측정값으로 확대기로 프린트하 출력물을 표준사진과 육안으로 평가했으며, 그 결과는 약 80% 정도의 반전 색상도를 보정한 것으

로 평가됐다.

(다) Size 가변시 색상 변동치

① 평가방법

동일한 Color negative film을 가지고 선진제품과 당해연도 기술개발된 Video color negative analyzing기술로 각각 측정하고 이 각각의 Data로 사진을 출력한 후 이 사진으로 Color analyzer를 사용하여 R, G, B 값을 측정한 후 그 색농도 값을 비교하는 방법이다.

② 평가결과

측정장비인 Color analyzer를 섭외하지 못하여 현재 일본에 측정 의뢰를 해놓은 실정이며, 측정 결과에 대하여 추후 보고 하겠다.

디지털 화상장치용 형상 정밀도 0.2 μ m 비구면렌즈 제작 기술 개발

• 주관기관: 삼성전기 주식회사

1. 기술개발의 내용 및 범위

(1) 소형비구면렌즈 성형기술연구

- 사출성형 관련 기술 자료 수집
- 사출성형 관련 연구

(2) 비구면 가공 및 성능 시험

- 정밀 가공에 의한 비구면 제작기반 구축
- * 비구면 성형렌즈의 금형 Core 가공
- * 금형 및 성형렌즈의 단품 평가

(3) 레이저 스캐닝 렌즈계 설계

- 레이저 스캐닝 렌즈계 설계 이론 구축

(4) 화상 출력 장치 제작용 기반기술 확보

- 보조광학계 시제작 / 평가를 통한 기술 확보

2. 기술개발 결과

● 소형렌즈(외경 4 ~ 8 mm)

당사에서 설계 /제작해 초기 특성을 확보한 소형렌즈의 금형을 가지고 정밀성형기술의 개발을 통해 경시변화 및 신뢰성 특성을 만족하는 양산성있는 렌즈 제작기술을 개발했다.

플라스틱 렌즈 등 정밀 성형품은 형상정밀도가 요구 허용치 내에 있어야 하며 사용 환경 하에서 장시간 동안 충분한 기능을 발휘하여야 하므로 재질의 선택 또한 중요하다. 특히 굴절률, 흡습성은 재료 선택시 가장 중요요소로서 흡습성이 크면 플라스틱을 팽창시키고 굴절률이 변화하여 특성값을 변화시키기 때문에 충분한 고려가 필요하다.

초정밀 플라스틱 렌즈의 성형에 있어서 여러 가지 성형조건들을 만족시켜 양품의 렌즈를 성형하였다 하더라도 경시변화에 따른 성능의 저하가 있어 이러한 변화를 최소화시키는 최적 성형조건을 찾는 것이 무엇보다도 중요하다. 그러나 현재로서는 여건상 초정밀 성형렌즈의 경험이 미비한 상태이므로 사출 성형 최적화를 위해 실험 계획법을 도입, 경시변화 및 신뢰성 실험에 따른 성능저하를 최소화하였다.

초정밀 플라스틱 렌즈의 성형은 선진국에서도 금형가공 및 성형에 관한 기초기술의 이전을 기피하고 있어 국내 기반기술의 확립이 시급한 실정으로서, 당사에서 개발하고 있는 렌즈의 사출성형시 기초기술 및 경험부족으로 많은 어려움이 있는 것이 사실이다. 현재로는 당초 의도했던 0.2 μ m P-P의 형상정밀도에 근접하였지만, 아직 양산성 및 타 Item 적용을 고려한다면 해결해야할 과제가 산적해 있는 것도 사실이다.

차기에는 현재 개발하고 있는 성형렌즈기

술을 토대로 렌즈의 크기를 다양화해 정밀도가 높은 Item의 개발에 초점을 맞추고자 한다.

- * 형상정밀도: 0.2 μ m p-p,
- * 먼거칠기: 0.05 μ m
- * 외경 : 4 ~ 8 mm

● f θ 렌즈

비구면 플라스틱오리크형상의 레이저스캐닝 유니트용 f θ 렌즈를 설계, 금형가공, 시차출, 형상 test 및 실장 test를 통해 차기년도 스캐닝렌즈 완성의 기반을 구축했으며, 아울러 관련된 광학설계 기술 기반을 구축했다. 설계된 렌즈는 관련 특허 및 양산성을 고려했지만 생산하기에는 다소 어려운 비구면도리를 2면 사용하게 되었다.

설계로는 CodeV를 사용해서, layout을 최적화하고, 렌즈설계는 상면만곡 및 f θ 특성, 상면 spot size에 대해 최적화하였다. 설계 spot size는 65 \times 80 μ m의 특성을 갖도록 했으며, 설계 f θ 조건은 0.3 % 이하이며, 상면은 \pm 1mm 정도이다.

- 1 차년도 결과

● 금형 core 평가

- * 형상정밀도: 0.4 μ m p-p,
- * 먼거칠기 : 0.04 μ m

● 단품 평가

- * 형상정밀도: 10 μ m p-p,
- * 먼거칠기 : 0.06 μ m

● 실장 결과

- * 상면 만곡 : \pm 4 mm
- * spot size
주주사 방향 : 60 ~ 80 μ m(부분적으로

150 μm)

부주사 방향 : 80 ~ 100 μm

▶ MTF : 50 lp/mm에서 40% 이상

4.6μm HOE용 3배 줌렌즈 기술개발

• 주관기관: 삼성전기

1. 기술개발의 내용 및 범위

(1) 디지털 카메라용 렌즈설계 기술개발

가. 개발내용:

- 100만 화소급, 4.6μm 분해능의 비구면 광학계 설계 및 제작

나. 디지털 카메라용 경통부 설계 기술개발

라. 컴퓨터를 통한 경통부품 설계 및 해석능력 확보

- IDEAS 3D 설계
- 3D 시뮬레이션
- CAE를 활용한 사출부품 해석

리. 디지털 카메라용 CCD 구동 회로 및 S/W제작

- CCD 구동회로 및 S/W제작

나. 공차표

	항목	공차	ΔMTF
렌즈 자체 공차	Power/Irregularity	3 fr/1 fr	-0.039
	Thickness	±0.02mm	-0.032
	편심	±3 arc min	-0.031
	굴절율/분산	±0.0003/0.8%	-0.017
	비구면 형상	Figure 1μm이하	-0.029
경통 조립 공차	렌즈 광축수직 방향 변위	±0.02mm	-0.152
	렌즈 광축 방향 변위	±0.02mm	-0.140
	렌즈Tilt	±3~5 arc min	-0.021
	1군 변위/Tilt	±0.05/ ±10 arc min	-0.006
	2군 변위/Tilt	±0.05/ ±10 arc min	-0.005
	3군 변위/Tilt	±0.05/ ±10 arc min	-0.001

2. 기술개발 결과

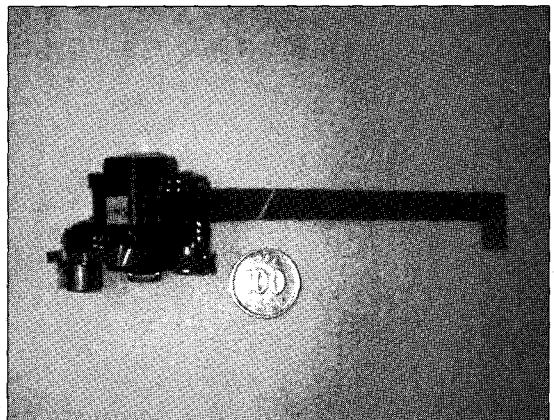
(1). 광학계 설계 및 분석

가. SPECIFICATION

- 품 명 : Digital Still Camera용 3배 Zoom Lens
- ▶ 촬상소자 : 총화소수 100만 화소, 1/3인치 CCD
- ▶ 렌즈구성 : 3군 10매(비구면 1면)
- ▶ 초점거리 : 6.2 mm ~ 17.5 mm
- ▶ F-Number : 2.5 ~ 2.7
- ▶ 전체길이 : 41.8 mm(1면~상면)
- ▶ 화 각 : 57.2° (Wide)
36.1° (Middle)
22.0° (Tele)
- ▶ 촬영거리 : 50 cm ~ 무한대(상면 기준)

(2) 경통설계 및 제작

가. 실물사진



(3) 해상도 측정결과

해상력 측정(master2)

Wide 1.21(meter)

중심 M S
 160 160

M상(W)	a	b	c	d	e	f	g	h
0.5	125	125	125	125	125	125	125	125
0.7	60	80	100	100	100	100	100	100
1	50		80		100		100	
S상(W)	a	b	c	d	e	f	g	h
0.5	125	125	125	125	125	125	125	125
0.7	40	50	100	100	100	100	50	50
1	50		60		50		50	

해상력 측정(master2)

Middle 2.1(meter)

중심 M S
 160 160

M상(M)	a	b	c	d	e	f	g	h
0.5	125	125	125	125	125	125	125	125
0.7	100	100	80	100	100	100	100	80
1	100		50		80		80	
S상(M)	a	b	c	d	e	f	g	h
0.5	125	125	125	125	125	125	125	125
0.7	50	40	40	60	100	100	100	80
1	40		30		80		80	

해상력 측정(master2)

Tele 3.5(meter)

중심 M S
 160 160

M상(T)	a	b	c	d	e	f	g	h
0.5	100	80	100	80	60	80	80	60
0.7	80	60	50	60	50	100	100	50
1	60		60		40		80	
S상(T)	a	b	c	d	e	f	g	h
0.5	100	80	80	60	80	100	80	80
0.7	80	40	40	50	60	100	100	50
1	60		60		40		60	

- CHART : 1/3 Inch
- 최고해상력 : 중심 160LPS
 - : 0.5 125
 - : 0.7 100
 - : 1.0 80

■ 특이점 : TELE단에서 FLARE현상이 크게 발생함.

투과편심 : W 48분
 M 20분
 T 30분