

---

# 디지털카메라의 노이즈감소기능이 이미지 해상도에 미치는 영향

## Effect of Noise Reduction Function in Digital Camera on the Resolution of Digital Image

---

하동환, 박형주  
중앙대학교 첨단영상대학원 첨단영상학과

Dong-Hwan Har(dhhar@cau.ac.kr), Hyung-Ju Park(igotitu@hotmail.com)

---

### 요약

최근 디지털카메라의 기술 개발은 빛이 부족한 상황에서도 사진용 플래시와 같은 장비를 사용하지 않고서 사진을 촬영할 수 있는 다양한 고감도 기능을 탑재하는 경향이다. 또한 다양한 고감도에 적용시킬 수 있는 디지털카메라의 노이즈감소기능도 동시에 개발되고 있다. 그러나 노이즈가 발생하기 쉬운 고감도 상황에서 디지털카메라의 노이즈감소기능은 노이즈를 감소시키는 동시에 이미지의 해상도도 감소시키는 경향을 보인다. 따라서 본 연구에서는 디지털카메라의 노이즈감소기능이 이미지 해상도에 미치는 영향을 실험을 통해 양적으로 수치화 하고자 한다. 실험은 해상도와 노이즈 타깃을 디지털카메라의 감도별로 촬영하고, 측정값을 분석한 결과 노이즈감소기능이 적용될 때 최대 15%까지 해상도가 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 이와 같은 연구는 디지털카메라의 사용자에게는 노이즈감소기능의 정확한 활용을 가능하게 하며 제조사에게는 노이즈감소기능을 검증해 볼 수 있게 할 것이다.

■ 중심어 : | 디지털카메라 | 노이즈감소기능 | 해상도 | 감도 |

### Abstract

Recent digital camera development tendency shows the higher ISO extension which enables a user to take a picture in deemed lighting condition without using a flash or another equipment. Also noise reduction function has been developed to adjust the higher ISO extension. But using the high ISO causes a lot of noises so that proper noise reduction function should be adjusted. So the manufacturers introduce the advanced noise reduction function with higher ISOs as the digital camera performance development. On the other hands, the defect of noise reduction is not widely open such as remaining noise in high ISOs and decreasing resolution. Therefore, in this research we verify and experiment the decrease of resolution by using noise reduction function on a digital camera. Moreover we analyze the results how much the noise reduction function effects to the image resolution. And we present the results as practical numerical values.

■ keyword : | Digital Camera | Noise Reduction Function | Resolution | ISO |

---

\* 본 연구는 2008년도 중앙대학교 연구 장학기금 지원에 의한 것입니다.

접수번호 : #090211-001

접수일자 : 2009년 02월 11일

심사완료일 : 2009년 04월 23일

교신저자 : 박형주, e-mail : igotitu@hotmail.com

## 1. 서론

최근 디지털카메라의 개발 경향은 야경과 같은 빛이 부족한 상황에서도 플래시와 같은 별도의 사진 장비를 사용하지 않고 촬영이 가능하도록 최대 고감도를 증가시키는 경쟁으로 심화되고 있다. 이와 같이 제조사들은 고감도를 제공하는 동시에 고감도에서 발생할 수밖에 없는 노이즈(Noise)를 제거하는 기능, 즉 노이즈감소기능(Noise Reduction Function)을 지속적으로 개선해 나가고 있다. 그러나 노이즈감소기능은 노이즈를 감소시키는 대신에 디지털이미지의 해상도(Resolution)를 떨어뜨리는 경향을 보이므로 그 사용에 있어 주의가 필요하다. 그러나 디지털카메라 제조사들은 노이즈감소기능을 홍보 목적으로만 부각시키고 앞서 언급한 화상의 해상도감소 문제에 대해서는 밝히고 있지 않다. 일반적인 디지털카메라의 노이즈감소기능의 원리는 사진촬영 후 디지털카메라 내부의 화상처리과정을 통해 이루어진다. 그리고 이 과정에 메디안필터(Median Filter)가 적용된다. 메디안필터는 구현이 간단하고 계산량이 단순한데 반해 노이즈 제거 능력이 우수하므로 많이 사용된다[1]. 그러나 메디안필터는 영상의 전역에 대해 균일하게 적용되므로 잡음화소와 비잡음화소의 화소 값을 모두 변형시키게 된다. 결과적으로 노이즈를 제거하기 위해서는 일정한 수준의 영상 블러(blur)를 피할 수 없다[2]. 따라서 디지털카메라의 노이즈감소기능을 사용했을 때, 디지털이미지의 경계부분의 선예도가 떨어져 화질의 해상도가 저하된다. 또한 노이즈감소기능을 사용할 경우, 디지털카메라에서의 저장시간이 최대 10배까지 늘어나 다음 촬영까지 저장 시간이 소요되며, 화상의 선예도가 떨어지므로, 그 사용에 있어서 주의가 필요하다[3]. 디지털이미지의 화상처리에 널리 이용되는 메디안필터는 원본 이미지를 손상시키지 않으면서 노이즈를 제거하는 특성을 갖고 있다. 그러나 메디안필터는 노이즈가 상대적으로 작을 때 노이즈제거 및 경계선보존에 효과가 있지만, 노이즈가 상대적으로 많아지면 경계를 선명하게 보존하지 못하고, 화소 값들을 정렬하는데 시간이 많이 소요되는 단점을 가진다[4]. 위와 같이 기존의 논문들은 노이즈감소기능이나 원리를 분

석하고 파악하여 메디안필터를 사용한 노이즈 감소와 성능의 개선 정도를 위주로 연구되었다. 하지만 실제로 디지털카메라에 노이즈감소기능을 적용할 때, 이미지에 미치는 영향에 대해서 연구된 사례는 찾아보기 어렵다. 따라서 본 연구는 디지털카메라에서의 노이즈감소기능의 설정으로 인하여 디지털이미지에 미치는 해상도저하가 어느 정도인지 실험을 통해 확인해보았다. 실험 방법은 해상도와 노이즈 타깃을 국제표준화기구(International Standard for Organization)에서 제정한 디지털카메라 화질 측정 방법에 의거하여 감도별로 노이즈감소기능을 설정한 채로 촬영한다. 이 결과를 바탕으로 노이즈감소기능이 실제 디지털이미지의 해상도저하에 어느 정도 영향을 미치는지 수치화 하였다. 또한 노이즈감소기능을 설정한 채, 디지털카메라의 감도별 해상도와 노이즈를 측정하여 노이즈감소기능의 효용성을 살펴보고 실제 사진촬영 시에 활용할 수 있는 실용적인 지표로 제시한다. 이러한 연구는 사용자적 측면에서 노이즈감소기능의 실질적 활용도를 높이고 제조사적 측면에서는 노이즈감소기능을 검증해 볼 수 있는 기회를 제공할 것이다.

## 2. 관련연구

### 2.1 노이즈

ISO 15739에 의하면 노이즈란 이미지 시스템에서 영상이 원래 가지고 있던 신호나 성분 이외의 것들이라 정의한다. 즉, 디지털 사진에서 노이즈는 이미지 센서의 비균일성으로 인한 기술상 요인 및 외부영향으로 인해 의도하지 않은 신호들이 이미지에 나타나는 것을 의미한다[5]. 발생 원인을 기준으로 노이즈를 분류하면 센서 자체에서 노출에 상관없이 나타나는 고정패턴노이즈(Fixed Pattern Noise)와 촬영할 때마다 여러 요인으로 인해 그 형태가 달라지는 불규칙노이즈(Temporally Varying Noise)가 있다[6]. 본 연구에서 언급하는 노이즈는 한 번의 촬영으로 한 장의 디지털 이미지에 얻어지는 모든 노이즈를 말하며, 이미지에 가시화되어 나타나는 비주얼노이즈(Visual Noise)를 의미한다. 비주얼

노이즈는 노이즈가 나타날 매체, 즉 출력에 기반을 둔 노이즈를 측정함으로써 실제적으로 인간의 시지각에 인지되는 노이즈를 측정한다[5]. 다음의 [그림 1]은 본 실험에 사용된 노이즈 측정 타깃으로써 ISO 15739의 노이즈타깃과 ISO 14524의 광전변환함수(Opto-Electronic Conversion Functions)를 동시에 측정할 수 있다. 광전변환함수는 디지털카메라의 입력신호대 출력신호비를 나타내는 특성곡선으로써 디지털카메라의 성능을 평가하는데 가장 기본적인 정보이며, 이 값을 바탕으로 가운데 3개의 회색 패치에서 노이즈를 측정한다[5][7].

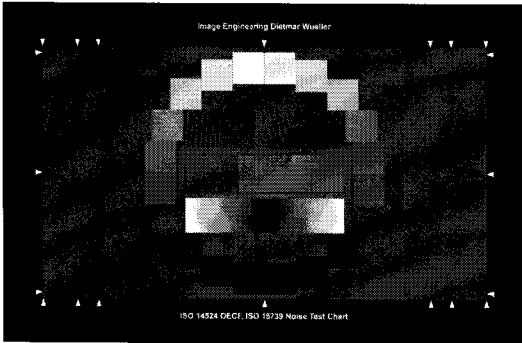


그림 1. ISO 14524, 15739 OECFs와 노이즈 통합타깃

## 2.2 해상도

해상도란 디지털카메라가 한 장의 이미지에 얼마만큼 세밀하게 표현할 수 있는가를 측정하여 수치화하는 것이다. 피사체가 가지고 있는 미세화상을 그대로 표현하는 능력은 디지털이미지의 화질을 평가하는 중요한 특징 중 하나라고 할 수 있다. 따라서 해상도가 높을수록 디지털이미지가 표현할 수 있는 세부묘사능력은 뛰어나며 디지털이미지의 화질이 높다고 할 수 있다.

ISO 12233에서 규정하는 디지털카메라의 해상도는 사진 높이당 선의 넓이인 LW/PH(Line Widths per Picture Height)의 단위를 사용한다. LW/PH는 타깃의 세로방향 즉 카메라의 세로 길이 안에 들어갈 수 있는 동일한 넓이의 선의 총 개수를 의미한다[8]. 본 연구에서 사용된 Siemens Star 해상도 타깃은 ISO 12233의 최신 개정안이며 [그림 2]와 같다. 노이즈와 마찬가지로

해상도 역시 광전변환함수 값을 기반하며, [그림 2]의 가장자리 16개의 회색패치들로 측정된다.

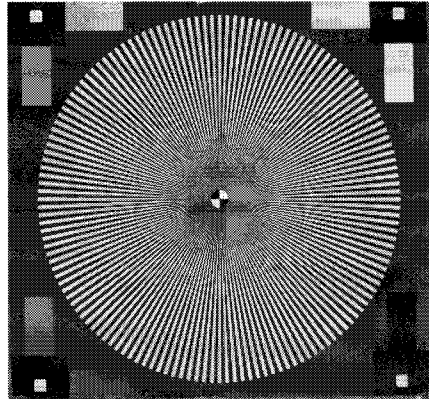


그림 2. ISO 12233 Siemens Star 해상도타깃

## 2.3 디지털카메라의 노이즈감소기능

디지털카메라의 노이즈감소기능에 사용되는 메디안 필터는 사용이 간단하면서도 원화상을 잘 보존하며 노이즈를 제거하는 특성을 갖는다[4]. 주변과 비교하여 극단적으로 차이가 있는 것은 크기의 순서로 나열할 때 왼쪽이나 오른쪽에 치우쳐 중앙값으로 선택되지 않기 때문에 노이즈 제거에 좋고, 특히 윤곽선부분을 보존할 수 있는 장점이 있다. 그러나 메디안필터는 예리한 선 같은 미세화상을 보존하는 성능이 좋지 않다[2]. 따라서 메디안필터는 입력된 신호가 크거나 노이즈가 상대적으로 작을 때는 노이즈 제거 및 경계 보존 능력이 좋으나, 반대의 경우에는 경계를 선명하게 보존하지 못하며, 화소 값들을 정렬하는데 시간이 많이 소요된다는 단점을 가진다[9].

따라서 본 연구에서는 디지털카메라의 고감도 기능에서 구동되는 노이즈감소기능의 실제적인 원리인 메디안필터가 적용됨에 따라 디지털이미지의 해상도를 보존하는 성능이 어느 정도 감소하는지를 실험을 통해 알아본다.

### 3. ISO 규격을 바탕으로 본 연구에서 제안된 실험방법

본 연구는 디지털카메라에서 노이즈감소기능을 설정함에 따라 해상도가 어느 정도 감소하는지 그 정도를 수치적으로 확인한다. 이를 검증하기 위해서 디지털카메라 감도별로 해상도와 노이즈 타격을 노이즈감소기능을 설정한 채, ISO에 의거한 디지털카메라 화질 측정방법에 따라 촬영한다. 이후, 측정 프로그램으로 결과값을 구하여 어느 정도 감소하는지 확인한다. 디지털이미지의 화질이 노이즈감소기능에 의해 영향을 받지 않는다면, 실험을 통해 측정된 해상도의 값이 감도에 상관없이 일정해야 할 것이다. 하지만 화질이 노이즈감소기능에 의해 영향을 받는다면, 감도별로 측정된 해상도 값이 달라질 것이며 그 정도를 측정하는 것이 본 연구의 목적이다.

#### 3.1 노이즈와 해상도 측정 실험환경

본 실험은 ISO 15739와 ISO 12233에 제시된 노이즈와 해상도 측정방법을 따른다. [표 1]은 자세한 실험환경 설정사항이다. 실험공간의 온도는 23℃를 유지하며 광원이 충분히 예열된 후 측정한다. 타격을 촬영하기 위한 조명으로는 표준광원 D55를 사용한다. 노이즈의 측정은 ISO 15739에 명시된 20패치의 투과식 타격을 사용하며, 해상도는 ISO 12233의 최신 개정안에 제시된 Siemens star 해상도 타격을 사용한다.

ISO의 권고사항에 따르면 디지털카메라의 화이트밸런스는 커스텀(Custom)으로 하여 개별 카메라의 화이트밸런스를 설정하도록 하고 있다. 디지털이미지 파일의 형태는 RAW 파일과 같은 비압축 모드를 권장하나, 각 제조사별 RAW 파일 변환 프로그램에 따른 변수 통제의 어려움으로 인하여, 카메라 별 고유 JPEG 파일을 사용하였다. 촬영된 타격의 노이즈와 해상도를 측정하는 프로그램으로, 본 논문에서는 Image Engineering사의 IE 애널리저(Analyzer) V2.2.0를 사용하였다.

표 1. ISO 권고 기준에 따른 실험 설정

항목	해상도	노이즈
실험공간온도	23℃	23℃
광원	D55	D55 (DNP viewer)
타격	Siemens star 타격	ISO 15739 노이즈 타격
화이트밸런스	Custom	Custom
파일형태	JPEG	JPEG
측정 프로그램	Image Engineering, IE Analyzer V2.2.0	Image Engineering, IE Analyzer V2.2.0

#### 3.2 실험 제한사항

실험 시 앞서 언급되지 않은 사항은 다음 [표 2]와 같은 세부 내용을 따른다.

표 2. ISO 권장 실험의 제한사항

항목	제한사항
노출	노이즈 측정 시 타격의 가장 밝은 패치의 레벨 값이 255를 넘지 않게 촬영.
초점	해상도 타격의 포커스는 정확하게 유지. 노이즈 타격 촬영 시에는 타격의 인쇄 입자가 노이즈로 인식되지 않도록 초점이 약간 맞지 않게 촬영.
OECFs	OECFs 값을 반드시 측정하여 OECFs를 바탕으로 정확한 노이즈 측정이 되도록 함.
렌즈	50mm 표준렌즈를 사용하고 실험 카메라들의 동일한 초점거리를 유지.

#### 3.3 실험 변수

본 실험은 디지털카메라의 노이즈감소기능을 설정하였을 때, 이것에 의해 영향을 받는 노이즈와 해상도의 정도를 측정한다. 각 카메라별로 디지털카메라의 노이즈감소기능을 설정하고 감도 100에서 3200까지 촬영하며, 이 때 조리개는 F4로 유지하였다. 이는 조리개 수치가 달라짐으로 인해 해상도에 영향을 미칠 수 있는 것을 방지하고자 함이다. 셔터는 한 스톱 단위로 조절하여 노출을 통제한다. [표 3]은 본 실험에서 설정된 독립변수와 종속변수이다.

표 3. 실험 변수

독립변수	종속변수
ISO	해상도
	비주열 노이즈

### 3.4 실험 장비

본 실험에 사용된 카메라는 [표 4]와 같다. 우선 센서의 크기는 풀프레임(Full-Frame)과 APS-C(Advanced Photo System type-C)로 나누고, 2가지 제조사의 제품을 선택하여 표본의 다양성을 갖게 한다. 선정된 카메라들은 기종간의 우위를 선별하는 것이 아니라, 본 실험을 통하여 결과에 나타나는 노이즈와 해상도의 변화 정도를 알아보기 위한 것이다.

표 4. 실험 카메라 사양

제조사	Canon		Nikon	
	1DsMK3	50D	D3	D300
모델	1DsMK3	50D	D3	D300
화소수 (Megapixels)	21.1	15.1	12.1	12.3
센서크기 (mm)	36 x 24	22.3 x 14.9	36.0 x 23.9	23.6 x 15.8

### 3.5 노이즈와 해상도 측정 프로그램

IE analyzer V2.2.0 를 사용하여 해상도와 비주얼노이즈를 측정한다. ISO 15739에 따르면, 수치 0.5의 비주얼노이즈가 가장 좋은 화질을 보이며, 1 이하의 값은 인간에게 시각적으로 보이지 않으며, 2 이상의 비주얼노이즈 값은 시각적으로 인지가 가능하다. 비주얼노이즈 측정을 위해서는 측정 프로그램 옵션의 Set1을 이용하였다. Set1은 50cm거리에서 72 PPI의 모니터 조건일 때 인간의 눈에 지각되는 노이즈의 양이다[4].

### 3.6 그래프 그리기

촬영된 노이즈와 해상도 타겟을 측정프로그램으로 결과를 구한다. 실험결과를 토대로 선 그래프를 그린다.

## 4. 실험결과

다음 실험조건에 따른 독립변수(감도, 노이즈 감소 기능)에 따른 비주얼 노이즈와 해상도를 측정한 결과이다. [표 6]은 디지털카메라 4대의 노이즈감소기능 설정 시 감도별 비주얼노이즈의 수치이다.

표 6. 노이즈감소기능 설정 시 감도별 비주얼 노이즈

VN	1DsMK3	50D	D3	D300
ISO 100	0.8	1.0	0.6	0.7
ISO 200	0.9	1.2	0.7	0.8
ISO 400	1.2	1.4	0.8	1.1
ISO 800	1.5	1.7	1.0	1.0
ISO 1600	1.9	2.0	1.3	1.4
ISO 3200	2.7	3.2	1.5	1.8

이 결과를 바탕으로 노이즈감소기능 설정 시 감도별 비주얼노이즈 측정 결과를 그래프로 나타내면 [그림 3]과 같다.

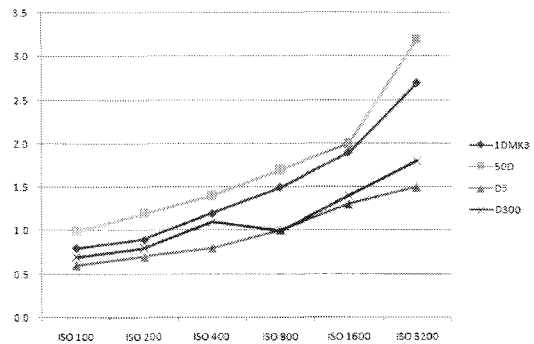


그림 3. 노이즈감소기능 설정 시 감도별 비주얼노이즈 그래프

그래프의 비주얼노이즈는 노이즈감소기능을 설정하여도 감도가 증가함에 따라 꾸준히 증가하는 추세를 보인다. 그러나 시각적으로 판독 가능한 수준은 아니다. 일반적으로 비주얼노이즈 값이 2 이하일 경우, 육안판독이 불가능하므로 4개의 카메라 모두 감도 1600이하에서는 노이즈가 거의 보이지 않으나 감도 3200에서는 Canon 1Ds Mark3와 50D의 카메라의 비주얼노이즈 수치가 약 2~3배가량 증가하여 육안으로 확인 가능하다.

따라서 감도 3200의 실험결과 그래프에서 나타나는 두 개 카메라(Canon 1Ds Mark3와 50D)의 비주얼노이즈 값을 제외하면, 본 실험의 전반적인 노이즈감소기능의 효용성은 의미 있다고 할 수 있다. 위와 같이 노이즈 감소기능을 설정한 채로 감도별로 비주얼노이즈를 측정 하였을 때, 노이즈감소기능의 효과가 나타남에 따라서 서론에서 언급하였던, 메디언필터 효과에 의한 디지털

털이미지의 해상도 보존정도가 낮아졌을 것을 예상할 수 있다. 따라서 노이즈감소기능을 설정한 상태로 비주얼노이즈를 측정된 실험과 같은 독립변수 조건 하에서 촬영된 해상도 타겟의 측정결과 값을 통하여 해상도의 감소정도를 수치화하고 실험을 검증한다. 다음 [표 7]는 실험 측정된 해상도 수치이다.

표 7. 노이즈감소기능 설정 시 감도별 해상도

ISO	1Ds MK3		50D		D3		D300	
	해상도	(%)	해상도	(%)	해상도	(%)	해상도	(%)
100	1635	100	1375	100	1215	100	1190	100
200	1621	99	1353	98	1212	99	1185	99
400	1607	98	1326	96	1210	99	1173	98
800	1594	97	1264	91	1209	99	1117	93
1600	1560	95	1247	90	1208	99	1089	91
3200	1545	94	1214	88	1191	98	1023	85

\* 해상도 단위(lw/ph)

위와 같이 해상도는 노이즈감소기능을 설정하였을 때, 감도가 증가함에 따라 그 수치가 감소하는 것을 알 수 있다. 앞서 언급한 본 실험의 가정과 마찬가지로 만약 노이즈감소기능이 디지털이미지의 해상도에 영향을 미치지 않는다면 감도 100에서부터 3200까지의 해상도는 노이즈감소기능을 설정하고 측정된 값이 동일해야 할 것이다. 그러나 해상도 측정 결과에 의하면 감도가 증가 할수록 해상도가 감소하는 것을 알 수 있다. 노이

즈감소기능이 해상도를 감소시키는 정도를 측정하여 수치화하기 위하여 각 카메라별로 감도 100일 때의 해상도를 100으로 기준하고 감소 정도를 백분율로 환산하여 이해를 돕는다.

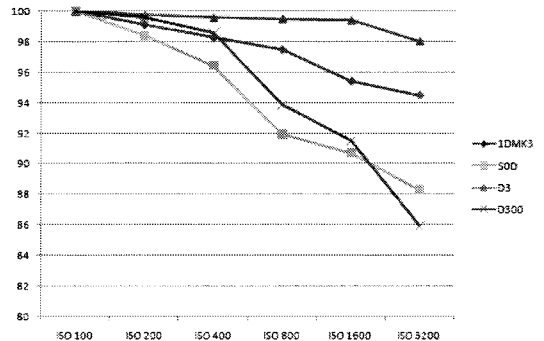


그림 4. 노이즈감소기능 설정 시 감도별 해상도감소 그래프

[그림 4]는 노이즈감소기능 설정 시 감도가 증가함에 따라 해상도 감소율을 그린 그래프이다. 본 연구의 목적은 실제 디지털카메라에서의 노이즈감소기능을 사용하였을 때, 디지털이미지의 해상도 저하에 얼마만큼 영향을 주는지 확인해보는 것이다. 따라서 본 실험 결과에 의하면 해상도는 노이즈감소기능을 설정 시 감도가 증가하면 그 값이 감소하는 반비례의 추세를 보인다.

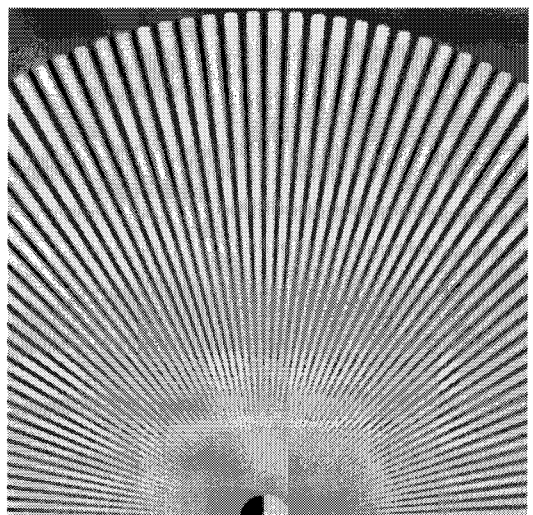
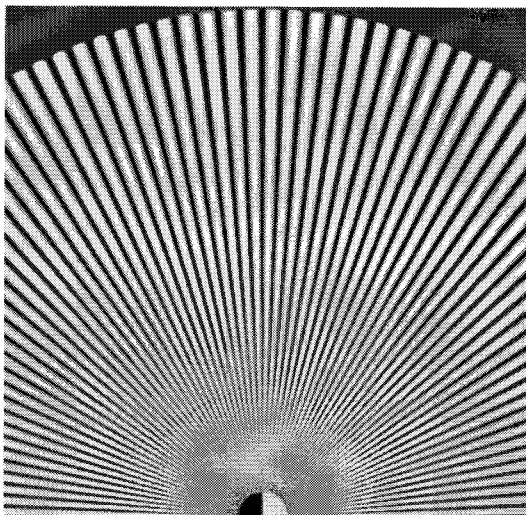


그림 5. 니콘 D300의 노이즈감소기능 설정 시 해상도 타겟(좌-감도100, 우-감도3200)

위 그래프상의 노이즈감소기능 설정 시 최고 감도 3200에서의 해상도는 카메라별로 최소 약 2%에서 최대 15%까지 감소하는 것을 알 수 있다. 또한 감도가 증가할수록 해상도 저하 정도가 높은 것을 알 수 있다. 다음 [그림 5]는 본 실험에서 해상도 감소율이 가장 큰 니콘 D300의 감도 100과 3200의 실제 측정 타깃의 일부분이다.

[그림 5]의 좌측의 해상도 타깃은 감도 100 일 때의 노이즈감소기능 설정 시 해상도 측정 결과로써, 이것을 기준으로 우측의 사진은 해상도가 약 15% 감소한 감도 3200일 때의 결과이다. 두 타깃을 비교하여보면, 우측 타깃의 사진은 세밀한 선들의 가장자리 부분이 선명하게 나타나지 않은 것을 알 수 있고, 시각적으로 판독 가능한 노이즈가 확인된다. 따라서 본 실험을 통해서 노이즈감소기능 설정 시 감도가 증가할수록 디지털 이미지의 해상도는 저하되는 것을 알 수 있다.

지는 각 카메라의 최대 감도인 3200에서까지도 대체적으로 육안으로 판독 가능하지 않은 정도의 노이즈를 보였다. 그렇기 때문에 노이즈감소기능을 사용함으로써 해상도에 영향을 줄 것으로 판단되어 실행된 해상도 타깃 측정 결과에 따르면 노이즈감소기능을 설정한 채, 감도 100에서부터 3200까지 측정 해상도 감소 정도가 최대 약 15%에서 최소 2%까지 나타났다.

따라서 본 연구는 디지털카메라의 노이즈감소기능이 디지털이미지의 해상도에 어느 정도 영향을 주는지 실험을 통하여 수치적으로 증명해 보았으며, 노이즈감소기능의 실용적인 실험 결과를 제공하였다. 마지막으로 이러한 연구를 통해서 노이즈감소기능이 이미지의 해상도 저하시킬 수 있다는 것에 대한 디지털카메라의 사용자적 측면에서 이해를 높이고, 제조사적 측면에서는 노이즈감소기능의 평가와 검증의 기회를 제공할 수 있기를 기대해본다.

## 5. 결론

최근 디지털카메라는 어두운 실내나 야경과 같은 빛이 부족한 상황에서 카메라 외의 장비가 필요 없이 촬영할 수 있는 최대 고감도촬영을 지원하고 있다. 또한 동시에 디지털카메라의 제조사들은 고감도에서 발생하기 쉬운 노이즈를 제거하는 노이즈감소기능도 개발하고 있다. 그러나 디지털카메라 내부의 노이즈감소기능은 메디안필터를 사용하는 화상처리를 거치기 때문에, 처리 후 디지털이미지의 해상도에 영향을 미친다. 즉, 노이즈감소기능을 거친 디지털이미지의 경계부분의 선예도가 떨어지게 된다. 따라서 본 연구에서는 실제로 디지털카메라의 노이즈감소기능을 설정함으로써 디지털 이미지의 해상도 저하 정도를 실험을 통하여 측정하고 수치화 하였다. ISO에서 제정한 디지털카메라 화질 측정 방법에 따라 실험을 진행하였으며, 각 디지털카메라의 공통된 감도 100에서부터 3200까지 노이즈와 해상도 타깃을 노이즈감소기능을 설정한 채로 촬영하였고, 이 결과를 바탕으로 결과 값을 도출 하였다. 노이즈감소기능을 설정함으로써 디지털카메라의 비주얼노이

## 참고 문헌

- [1] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, *Digital Image Processing*, Second Edition., Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 2001.
- [2] 이임건, “잡음 검출기와 총변량 최적화를 이용한 영상의 임펄스 잡음제거”, 한국콘텐츠학회논문지, 제6권, 제2호, pp.11-18, 2006.
- [3] H. Park, K. Park, and D. Har, “Correlation test between digital camera parameters and visual noise,” *International Symposium on Consumer Electronics*, Vol. 13, No.1, p.25, 2008.
- [4] 권기홍, “영상신호의 잡음제거에 대한 필터의 비교와 분석”, *대구산업정보대학 논문집*, 제11권, pp.14-28, 1997.
- [5] *ISO 15739 Photography - electronic still - picture cameras - methods - noise measurements*, International Standard Organization, 2004.
- [6] K. Eismann, “*Real World Digital Photography*”,

Pearson Education, pp.78-83, 2004.

- [7] *ISO 14524 Photography - Electronic Still - picture Cameras - methods for measuring Opto - Electronic Conversion Functions(OECFs)*, International Standard Organization, 2005.
- [8] *ISO 12233 Photography - Electronic Still - picture Cameras - Resolution measurements*, International Standard Organization, 2000.
- [9] 곽내정, "메디안 필터와 공간 변화량을 이용한 영상 확대", 한국콘텐츠학회논문지, 제7권, 제9호, pp.72-80, 2007.

### 저자 소개

하 동 환(Dong-Hwan Har)

정회원



- 1993년 : Brooks Institute of Photography, Industrial/Scientific Photography (B.A.)
- 1994년 : Ohio University, Visual Communication (M.A.)
- 2005년 : 한양대학교 교육대학원 (Ph.D)
- 1999년 ~ 현재 : 중앙대학교 첨단영상대학원 교수  
<관심분야> : 과학사진, 특수영상

박 형 주(Hyung-Ju Park)

정회원



- 2003년 : 중앙대학교 사진학과 (미술학사)
- 2007년 : Brooks Institute of Photography, Digital Photography (M.S.)
- 2007년 ~ 현재 : 중앙대학교 첨단영상대학원 첨단영상학과 박사과정  
<관심분야> : 디지털사진, 화질측정