

포토샵 프로그램과 사진용 잉크젯 프린터를 이용한 인쇄 교정

Proofing for Offset Printing Using an Inkjet Photo Printer and Photoshop Program

안시준

중부대학교 사진영상학과

Si-joon An(aurajoon@joongbu.ac.kr)

요약

RGB기반의 사진이미지를 오프셋 인쇄로 출력할 때 색역의 차이에 의한 색 손실이 발생하는 것은 상식이다. 따라서 사진가는 사진을 인쇄의뢰 할 때 일정정도의 색 손실을 감안하고 인쇄를 시행해야 한다. 이때 원본과 최대한 가까운 결과를 얻기 위해 시행하는 작업이 교정이다. 이러한 교정은 디지털기술이 도입되면서 관리가 용이해졌다. 즉 교정에 디지털장비를 사용하게 되어 교정의 질을 일정하게 유지 관리할 수 있게 되었다. 본 연구는 이러한 교정에 관한 연구이다. 기존에도 교정에 관한 연구가 있었지만 이는 인쇄분야에서 시행한 연구로 인쇄소 시스템을 기반으로 하고 있다. 즉 사진가가 거의 사용하지 않는 인쇄용 립(RIP)과 고가의 인쇄전용 장비를 필요로 하는 연구이다. 따라서 사진가가 스스로 자신의 기준에 맞춘 교정을 시행하기 어려운 실정이다. 본 연구에서는 사진가가 직접 사진용 시스템을 이용하여 교정 작업을 시행할 수 있는 방안을 모색하기 위해 시행하였다. 즉 사진가가 주로 사용하는 포토샵 프로그램과 사진용 잉크젯 프린터 그리고 사진용지를 이용한 교정에 관한 연구이다.

■ 중심어 : | 디지털사진 | 오프셋인쇄 | 교정인쇄 | 하드카피 교정 | 디지털출력 | 사진인쇄 |

Abstract

This study on the proofing what used to correct the color difference between the photo image and offset press. Printing photos with color offset press always make the differs, because of the difference in gamut. Photographer hopes to be able to use the proofing with inkjet printer for reduce these differences.

In this study, I experiment with various ways for the proofing by photographer directly. It is using the ink jet printer and image outputs of the various mode was applied to a variety of color setting value. And calculate the output image using a spectrophotometer and compared with the image of offset press. At last I can found a very similar color setting value with the offset image. After all this research is to obtain a result of finding out proofing work flow through method to measure and how to apply various color setting value results.

■ keyword : | Digital Photo | Offset Press | Proofing | Hard Copy Proofing | Digital Printer | Photo Printing |

1. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

본 연구는 사진을 오프셋(offset)으로 인쇄할 경우 발생하는 원본과 출력물의 화질을 일치시키기 위한 교정(proofing)에 관한 연구이다.

사진을 오프셋으로 인쇄할 경우 편집이나 그래픽 작업을 진행하는 모니터와 인쇄 출력물이 필연적으로 다른 컬러를 재현할 수밖에 없다. 이는 기본적으로 투과 이미지인 모니터와 반사이미지인 인쇄물의 차이뿐만 아니라, RGB기반의 컴퓨터 모니터와 CMYK기반의 인쇄가 가지는 색역(gamut)의 차이 때문이다. 특히 간단한 기기를 통해 쉽게 교정할 수 있는 모니터에 비해 원본에서 여러 단계를 거쳐 인쇄되는 인쇄물의 경우, 단계별로 다양한 변수가 작용하므로 사진가가 실제 결과물을 예측하여 대응하기가 매우 어렵다. 따라서 인쇄를 통해 사진가가 만족할 수 있는 화질을 얻기가 매우 힘들다. 이는 오프셋 인쇄 시 뿐만 아니라 사진용 잉크젯 프린터로 사진을 출력할 경우 또한 자주 발생하는 문제이다.

사진용 잉크젯프린터를 사용할 경우 프린터와 용지의 종류에 맞춘 프로파일을 적용하여 출력물의 화질을 교정한다. 그러나 이러한 프로파일 적용만으로는 충분한 교정이 이루어지지 않는다. 즉 매체종류를 불분하고 단지 메이커에서 제공하는 옵션을 기계적으로 적용하는 것만으로는 원하는 출력물을 얻기 어렵다. 따라서 많은 경우 작업 의뢰자의 입회아래 교정과정이 필요하다.

오프셋 인쇄를 통해 사진을 출력할 경우 사진용 잉크젯프린터 보다 색역이 좁은 채도가 낮은 잉크를 사용한다. 따라서 일정 수준의 화질 손실이 발생한다. 즉 모니터 또는 사진용 잉크젯 프린터를 통한 출력물에 표현된 이미지의 일부는 왜곡되거나 사라진다. 또한 이렇게 발생하는 손실은 이미지에 따라 다르게 나타난다. 결국 원하는 화질을 얻기 위해서는 교정 경험이 있는 작업의뢰인이 직접 인쇄소에 가서 교정을 봐야 한다. 그러나 대부분 사진가의 인쇄 작업은 소규모로 이루어지기 때문에 이러한 교정 또한 충분히 시행하기 어렵다. 특히

국내에는 아직까지 정확한 잉크농도와 관련된 표준이 없이 잉크소재가 너무 다양하여 표준적인 출력색상데이터를 찾기 어렵다[12].

안시준의 연구에 따르면 비교대상이 있을 경우 조명의 종류에 관계없이 인간은 매우 작은 차이의 색상도 구분할 수 있다[9]. 즉 기준이 되는 샘플 이미지를 제공할 경우 작업의뢰인이 직접 인쇄소를 가지 않고도 인쇄 품질의 목표치를 정확히 전달할 수 있다. 물론 제공하는 샘플이미지는 오프셋 인쇄가 표현할 수 있는 색역 범위 안에서 제작되어야 한다. 즉 오프셋 인쇄를 위해 샘플이미지를 제작할 경우 오프셋인쇄가 표현할 수 있는 색역을 기준으로 제작하여야 한다.

현재 교정인쇄에 관한 연구는 2000년대 초반부터 인쇄영역에서 다수 진행되어 있다. 특히 잉크젯프린터를 이용한 효과적인 교정방법에 관한 연구도 발견된다. 그러나 그러한 인쇄 분야의 연구는 모두 사진가가 쉽게 접근할 수 없는 립(RIP)¹과 고가의 전문프로그램 및 전문장비를 기준으로 진행한 연구이다. 즉 립을 거의 사용하지 않는 사진가가 실제로 적용 가능한 연구라고 할 수 없다. 따라서 오프셋 인쇄를 이용한 사진인쇄의 품질향상을 위해 사진가에게 친근한 방법을 이용한 교정인쇄방식의 개발이 필요한 현실이다. 본 연구는 이러한 요구에 의해 사진가가 쉽게 접근할 수 있는 포토샵 프로그램과 잉크젯 프린터를 기반으로 한 교정인쇄에 관하여 연구를 진행하였다. 즉 포토샵의 교정인쇄 기능과 사진용 잉크젯 프린터를 이용한 교정인쇄 방법의 가능성과 효용성을 알아보고, 검증을 통해 실제 사용 가능한 교정인쇄의 효과적인 방법론을 개발하는데 본 연구의 목적이 있다.

2. 연구의 제한점

본 연구는 사진가가 사용하는 기기와 재료를 이용한 오프셋 인쇄의 교정이 가능한가에 대한 연구이다. 즉 인쇄영역의 전문장비와 프로그램을 사용하지 않고 사진가가 평상시 사용하는 포토샵 프로그램과 잉크젯프

¹ Rip(Raster Image Processor) 인쇄를 위한 원본파일을 인쇄기 또는 교정기로 입력할 때 중간에서 인쇄의 특성에 맞게 이미지를 조절하고 망점을 생성하는 기능의 하드웨어 또는 프로그램

린터 그리고 RGB기반의 측색기 만을 사용하는 연구이다. 또한 결과적으로 교정인쇄를 위한 워크플로우(workflow)에 관한 연구이다. 따라서 인쇄 분야의 기존 연구처럼 CMYK기반의 프로파일을 생성하거나 립을 사용하지 않는 연구이다. 따라서 인쇄시스템을 갖춘 인쇄전문가에게는 유용하지 않을 수 있다. 또한 일반적으로 사진이미지를 사진용 잉크젯 프린터로 출력할 때 용지에 맞는 프로파일을 적용하더라도, 모니터화질 등의 문제로 일정부분 미세조정이 필요한 것과 같이 본 연구의 결과 또한 경우에 따라 미세조정이 필요하다는 제한점을 가진다.

II. 본론

1. 기존문헌고찰

인쇄교정에 관한 연구는 잉크젯 프린터가 인쇄교정에 도입되던 10여 년 전 부터 몇몇 인쇄관련 연구자에 의해 발표되었다. 즉 “디지털 소프트 컬러 교정방식의 색역 사상에 관한 연구[6]”, “출력장치의 인쇄특성을 고려한 디지털 컬러교정에 관한 연구[7]”, “국내 오프셋 인쇄물 평가를 위한 최적의 Proofing 조건에 관한 연구[13]”, “고품질 오프셋 컬러인쇄를 위한 잉크젯 방식 교정인쇄에 최적화에 관한 연구[4]” 등 약30여 편의 논문이 발표되었다. 그러나 이러한 연구는 모두 인쇄시스템을 사용하여 시행한 연구이다. 즉 오프셋인쇄 전용 입·출력기와 립 등 인쇄전용 프로그램을 사용한 연구이다. 따라서 사진가가 실제로 도입하여 운영하기 매우 어려운 연구이다. 그럼에도 불구하고 사진 분야에서는 사진가를 위한 인쇄관련 연구가 거의 발표된 적이 없고 “Photoshop Program의 Color Setting에 따른 사진인쇄의 컬러재현에 관한 연구[10]”가 거의 유일하다. 그러나 안시준의 2008년 연구의 경우 본 연구와 달리 보다 나은 인쇄품질을 얻기 위한 컬러세팅 값을 구하는 목적의 연구이다. 즉 2008년의 연구의 결과는 인쇄상태를 미리 예측할 수 없다는 문제점이 있다. 즉 인쇄결과와 가장 근접한 컬러세팅을 사용하더라도 인쇄과정에서 교정작업을 시행해야 한다. 그러나 본 연구는 사진가가 직

접 인쇄 작업 이전에 인쇄용 교정지를 출력하여 색상을 평가하고 이를 인쇄소에 제시하여, 색상조정을 요구할 수 있는 방안을 마련하는데 목적이 있다. 따라서 본 연구에서는 기존의 인쇄관련 연구와 달리 사진가가 사용하는 기기와 프로그램만을 사용하였으며, 사진용 잉크젯프린터를 이용한 교정방법을 중심으로 실제 사진가가 적용하여 사용할 수 있는 영역으로 연구를 제한하여 진행하였다.

1.1 오프셋(offset) 인쇄

오프셋 인쇄는 물과 기름의 반발력을 이용한 인쇄방식으로 가장 보편화된 인쇄방식이다. 오프셋이라는 이름은 잉크를 떼어서 다시 붙이는 작업에 기인한다. 즉 [그림 1]과 같이 인쇄용 플레이트가 장착된 실린더에 물과 유성잉크를 순서대로 코팅한 후 오프셋 실린더에 전사 한 잉크를 종이에 찍는 방식이다.

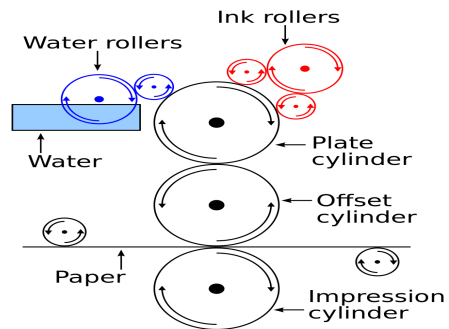


그림 1. 오프셋 인쇄의 원리와 전용 잉크[16]

오프셋 인쇄는 크게 두 가지로 구분된다. 즉 낱장 용지를 인쇄하는 낱장인쇄기(매엽기: Sheet fed offset press)와 롤지를 인쇄하는 두루마리인쇄기(윤전기: web fed offset press)로 나눌 수 있다. 낱장인쇄기의 경

우 정밀을 요하는 최고급 인쇄물의 인쇄에 적합하고, 두루마리인쇄기의 경우 신문·잡지 등 질 보다 속도와 비용을 우선시하는 인쇄에 적당하다. 우리나라의 경우 신문사나 잡지사 출판사의 인쇄를 제외한 대부분의 인쇄소에서 낱장인쇄기를 사용한다. 그러나 안시준의 연구에 의하면 두루마리인쇄기의 사용을 전제로 한 US Web Coated (SWOP)² V.2 프로파일을 적용할 경우 가장 좋은 인쇄결과를 얻을 수 있다[10]. 이는 아직까지 우리나라의 인쇄소 환경에 최적화된 프로세스를 수립하지 못하고 있다는 반증이다.

1.2 교정기(Proofer)와 교정인쇄

오프셋인쇄에서 교정은 원본사진의 질을 최대한 인쇄에 적용하기 위해 본격적인 인쇄 전에 인쇄의 질을 점검하고 시정하기 위해 시행하는 인쇄를 의미한다. 따라서 가장 정확한 교정은 최종인쇄와 동일한 과정을 통해 시행하는 본기교정으로 알려져 있었다. 그러나 본기교정은 비용이 많이 소요되고 문제가 발생할 경우 문제를 해결하는데 제한이 있다. 또한 측색용 차트가 아닌 실제 인쇄물을 출력해서 평가하므로 정밀한 측색기기를 이용한 세밀한 색감조절 등의 작업을 시행할 수 없다. 따라서 사진을 오프셋 방식으로 인쇄할 경우 품질 면에서 사진가의 요구에 미치지 못하는 결과가 자주 발생되었다. 그러나 최근에는 CTP³ 등의 보급으로 디지털교정기(DDCP)⁴ 등을 이용한 디지털방식이 주목받고 있다[12]. 특히 대형 잉크젯 프린터를 이용한 교정이 가능해졌다.

1.2.1 교정기

교정기는 인쇄물의 화질을 미리 점검하기 위해 고비용의 인쇄에 앞서 미리 저 비용으로 이미지를 출력해보는 프린터이다. 아날로그시대에는 이러한 교정기가 인쇄기와 같은 구조로 되어 비용 및 문제해결에 효율성

이 떨어졌다. 그러나 아날로그 시대 시행하던 본기교정 및 평대교정은 디지털 기술이 오프셋인쇄에 도입되면서 모두 디지털 교정으로 바뀌고 있다.

현대의 교정기는 1bit TIFF⁵ 데이터를 입력파일로 처리하고 오리지널 망점과 같은 결과를 그대로 표현하는 등의 발전이 이루어져 최종 인쇄물과의 차이를 최소화하여 놓았다[12]. 물론 잉크젯프린터와 인쇄기의 잉크 성질이 다른 관계로 교정지가 최종인쇄물과 100% 동일한 결과를 보여주지는 못한다. 그러나 현대의 교정지용 립과 프린터는 적절한 프로파일을 적용할 경우 최종인쇄물과 색차(delta E) 2 정도의 편차로 표현될 정도로 정확해 졌다[13].

1.2.2 교정인쇄

교정인쇄는 오프셋 인쇄의 결과를 미리 예측하기 위해 시행하는 인쇄로, 인쇄판을 사용하지 않고 본인쇄 조건으로 립을 통해 교정 인쇄함으로써 제판 공정 없이도 손쉽게 컬러를 관찰, 수정할 수 있다는 장점이 있다[13]. 이러한 교정인쇄는 하드카피교정(Hard copy proofing)과 소프트카피교정(Soft copy proofing)로 분류할 수 있다. 하드카피교정의 경우 직접 종이에 인쇄를 하는데 반해 소프트카피교정은 [그림 2]와 같이 컴퓨터모니터 상에서 나타난 이미지를 기준으로 교정을 시행한다.

소프트 교정방식은 저렴한 운영비용, 장소와 시간에 구애받지 않는 편리성 등의 장점이 있으나 사진가와 인쇄소의 모니터에서 재현되는 이미지가 똑같아야 한다는 제한이 있다[15]. 뿐만 아니라 모니터에 재현되는 색역이 오프셋인쇄의 색역과 같아야 한다. 그러나 모니터는 RGB기반인데 반해 인쇄는 CMYK기반이다. 또한 모니터는 발광하는 매체인데 반해 인쇄는 반사매체이다. 뿐만 아니라 컴퓨터모니터의 색역과 오프셋 인쇄의 색역은 큰 차이가 있다⁶. 따라서 소프트교정방식을 사용하기 위해서는 인쇄물의 원 소재 제작부터 최종출력에 이르는 모든 시스템을 일관되게 철저히 관리하여야

2 SWOP (Specifications for Web Offset Publications) 두루마리 인쇄기를 위한 규격임

3 CTP(computer to plate): 인쇄판을 필름을 거치지 않고 컴퓨터 데이터에서 출력기로 직접 출력하는 방식으로 데이터의 왜곡 없이 균일한 품질을 유지할 수 있다.

4 Direct Digital Color Proofing(DDCP)라고하며 고가의 인쇄교정용 디지털프린터로 망점표현이 가능하다.

5 인쇄판용 분판데이터로 CMYK의 각 채널별 흑백 이미지를 망점으로 표현한 데이터

6 송경철·강상훈의 2000년 연구에 의하면 CRT와 교정지의 색차(ΔE^*ab)가 최고 29.5, 최저 0.3 평균 7.188로 나타났대[7].

한다. 따라서 소프트웨어방식을 운영하기 위해서는 재현품질의 관리뿐만 아니라 하드웨어 구축까지 전문 업체에서 시행한다. 즉 현실적으로 사진용 잉크젯프린터를 기준으로 구축해놓은 사진가의 시스템을 통해 인쇄에 최적화된 소프트웨어방식을 도입하기 어렵다.

하드카피 교정의 경우 아날로그 기반의 본기교정 또는 평대교정이 디지털교정기(DDCP) 또는 잉크젯 프린터 등이 대체되었다.

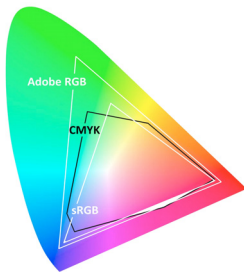


그림 2. 인쇄와 모니터의 색역, 소프트웨어 교정[17]

디지털교정기의 경우 망점 재현이 가능한 교정기로 최고의 품질을 얻을 수 있다. 그러나 장비 자체의 가격이 높고 정확한 교정을 위해서는 [표 1]과 같이 ISO12647의 규정에 맞는 피 인쇄체(substrate)와 잉크 및 허용오차 기준을 지켜야한다. 특히 출력용 용지의 품질은 발색이나 잉크 흡수의 차이로 인한 오차가 발생하는 중요한 원인이다. 따라서 용지를 선택하는 것은 매우 어려운 문제이다[12]. 결국 용지의 조건이 ISO기준7에 충족한다고 해도 잉크의 흡수정도 등에 따른 오차가 발생하므로 필수적으로 적절한 프로파일을 적용해야 한다[11]. 그러나 이는 오프셋 인쇄를 위한 립이

갖추어진 교정 시스템에 적용할 수 있는 방법이다. 오프셋 인쇄의 교정을 보기 위해서는 CMYK프린터용 프로파일을 생성할 수 있는 출판(publish)용 측색기와 프로파일 생성프로그램을 갖추어야 한다. 즉 일반적으로 사진가가 사진용 잉크젯프린터를 이용하여 정확한 교정을 시행하기는 현실적으로 어렵다. 따라서 본 연구에서는 사진가가 쉽게 접근할 수 있는 포토샵 프로그램의 컬러세팅 옵션을 이용한 프로파일과 사진용 잉크젯프린터를 이용한 오프셋 인쇄의 교정에 주안점을 두고 연구를 진행하였다.

표 1. ISO 12647 CIE L*a*b* 컬러 구성

		L	A	B				L	A	B
ISO12647-2:2004	Cyan	55.16	-39.94	-50.74	Red	47.33	69.02	45.12		
	Magenta	47.23	75.94	-3.75	Green	48.55	-67.47	28.04		
	Yellow	89.68	-4.45	94.69	Blue	24.43	16.18	-47.1		
	Black	16.86	0.38	-0.37	Paper	95.97	0.5	-3.3		

1.2.3 립(RIP:Raster Image Processor)

립은 래스터 이미지를 만드는 프로세서이다. 즉 텍스트·이미지 및 그래픽 요소를 비트맵으로 변환 하여 프린터·교정기·필름출력기 또는 플레이트출력기 등의 기기를 통해 출력할 수 있도록 이미지를 만든다. 특히 이미지에서 벡터 또는 다른 그래픽 정보를 비트맵으로 생성하는 데 사용된다. 즉 포토샵 프로그램의 래스터라이즈(rasterize)와 같은 기능이나, 립은 인쇄를 위한 1비트의 망점 이미지를 만들 수 있으며 오프셋 인쇄와 교정기의 기준에 맞춘 프로파일을 적용한다는 차이가 있다. 따라서 오프셋 인쇄에서는 색상관리 시스템에 많은 요소들이 있지만 그 중에서도 립의 역할이 매우 중요하다.

오프셋 인쇄기와 교정기는 잉크의 종류와 프린트 방식이 달라 립 또한 각각 다른 성질을 가지고 있다. 즉 잉크젯방식의 교정인쇄인 하드카피는 출력장비를 데이터로 설정할 수 있는 립이 있어야 하며, 립은 교정인쇄에 있어서 출력매체에 대한 정확한 용지 프로파일과 인쇄물 프로파일이 있어야 한다[4]. 특히 기기에 따른 전용 컬러 립의 경우 받아들일 수 있는 파일포맷이 다르

7 ISO 12647-7에 의하면 교정용지의 밀판농도(Solid Density)의 기준 L*a*b*값은 L*≥95, a*0±2, b*0±2이다[11].

거나 망점 채현의 가부에 따라 가격차가 있고, 립을 제공하고 있는 메이커에 따라 채현성도 바뀌게 되는 등 립의 사용은 전문 인쇄소가 아닌 사진가에게는 거리가 있다.

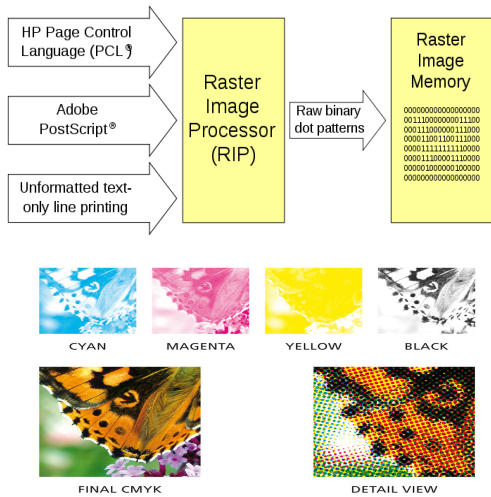


그림 3. 립(RIP)의 원리와 1비트 망점(raster) 이미지[18]

1.2.4 컬러세팅(color setting)

포토샵 프로그램은 RGB 기반의 이미지와 CMYK 기반의 이미지를 모두 다룰 수 있다. 대부분의 촬영 이미지와 스캔 이미지는 RGB기반의 이미지로, 인쇄를 위해서는 CMYK 기반의 이미지로 전환해 주어야 한다. 그러나 RGB와 CMYK는 색역의 차이뿐만 아니라 인쇄하는 인쇄 환경에 따라 인쇄결과가 달라진다. 따라서 단순히 RGB 이미지를 이미지모드에서 CMYK로 전환한다고 인쇄를 위한 준비가 되었다 할 수 없다. 즉 인쇄 환경에 맞춘 세팅이 필요하다. 그러나 현재까지 우리나라의 인쇄 환경에 맞춘 기준 세팅 값은 정해지지 않고 사진가들은 포토샵 프로그램의 기본 세팅 상태로 인쇄를 의뢰하고 있는 실정이다.

인쇄에서는 CMYK잉크의 순도 때문에 추가하는 검은색 잉크의 첨가 방식으로 UCR⁸ 또는 GCR⁹방식을 구

⁸ UCR(undercolour removal) CMY의 컬러 중 어두운 부분을 제거하고 이를 검은색 잉크로 채우는 방식으로 50% 이상의 농도에서만 검은색 잉크를 사용한다. 검은색 잉크의 량을 조절하더라도 색상의 변화가 없다. 이는 광고용 프린트에 주로 사용되며 고속프레스 작업에서 총 잉크의 량을 낮게 유지하는데 유리하다[14].

분하여 사용한다. 우리나라에서는 GCR방식을 사용하고 있는데, 같은 GCR방식을 사용하더라도 옵션에 따라 색상이 달라진다.

영어판 포토샵의 CMTK모드 기본 컬러세팅은 U.S. Web Coated (SWOP) v2 이다. 이는 SWOP 즉 두루마리 인쇄기에 최적화된 세팅이다. 이는 [그림 4]와 같이 GCR방식을 사용하고 있지만 일반적인 Web Coated와 차이를 보이는 잉크의 분포를 만들어낸다. 따라서 인쇄를 목적으로 RGB이미지를 CMYK이미지로 전환 할 경우 화질의 손실이 필연적으로 나타날 수밖에 없다. 특히 한글판 포토샵의 경우 기본세팅이 Japan Color 2001 Coated이다. 이는 안시준의 연구에 에서 밝혀진 것과 같이 일본과 우리나라의 잉크의 채도차이 때문에 가장 화질이 나빠지는 세팅이다[10]. 즉 포토샵의 기본 컬러세팅은 우리나라 실정과 전혀 맞지 않는 환경에 맞춰있다. 따라서 본 연구에서는 다양한 세팅 값을 적용하여 컬러세팅의 변화가 교정인쇄에 어떠한 영향을 미치는가에 관하여 연구를 시행하였다.

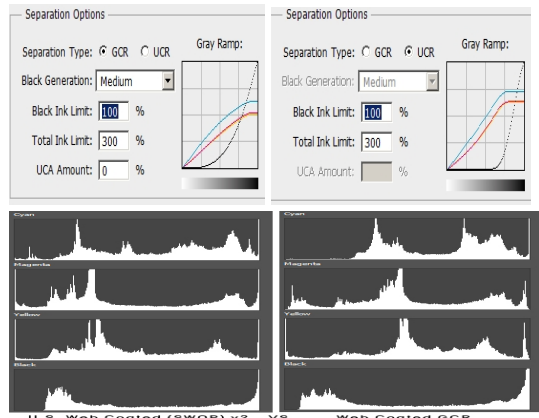


그림 4. GCR과 UCR

III. 연구방법

본 연구는 사진가가 사용하는 장비를 통해 최종 인쇄

⁹ GCR(gray component replacement) 회색 영역을 재배치하는 방식으로 밝은 부분부터 어두운 부분까지 전 영역에 검은색 잉크가 사용된다. 검은색 잉크의 조절에 따른 색상의 변화가 있다[1]. 우리나라에서 주로 사용하는 방식이다.

물의 결과를 예측할 수 있는 교정인쇄업션을 모색하는 연구이다. 따라서 아래와 같은 방법을 통해 연구를 진행하였다.

1. 테스트 차트의 오프셋 인쇄 출력

[그림 7]과 같은 테스트 차트를 인쇄소의 기본 값 조건에서 오프셋 인쇄를 시행하였다. 인쇄원고는 다양한 컬러세팅을 적용한 차트 원본파일을 프로파일 없이 CMYK모드로 변환한 후 TIFF포맷으로 저장하여 만들었다. 저장한 TIFF포맷 파일은 컬러 값을 측정하여 원본파일의 색상 값이 달라지지 않았는지 확인하였다. 확인결과 변화가 없음을 확인 하였다.

인쇄용 플레이트를 제작하는 제판은 원본 TIFF 파일의 왜곡과 변형을 막기 위해 CTP 출력소를 이용하였다. CTP출력소를 통해 제작된 4장의 CMYK 플레이트는 CIP시스템¹⁰을 갖추고 일정한 인쇄품질을 유지하는 인쇄소를 선택하여 인쇄 하였다. 인쇄 환경은 인쇄소의 기준 값으로 인쇄를 시행 하였다. 인쇄용지는 가장 일반적인 아트지와 스노우화이트 용지 180g/m²을 사용하였다. 인쇄 옵션은 기존연구에서 색 재현이 가장 좋은 것으로 밝혀진 포토샵 프로그램의 기본옵션인 U.S. Web Coated (SWOP) v2 옵션을 사용하였다.

2. CMYK 이미지의 색차

인쇄원고용 사진과 오프셋 인쇄 출력물의 색상차이를 알아보고 교정인쇄과정이 사진의 오프셋인쇄 작업에서 필요한 이유를 밝히기 위해 CMYK기반 이미지를 출력하였다. 출력은 인쇄원고용 사진을 잉크젯프린터와 포토샵 프로그램을 이용하여 일반인쇄옵션(Normal printing)과 교정인쇄 옵션(Hard Proofing)으로 출력하였다. 출력한 이미지를 오프셋 인쇄물의 출력 색상과 비교하여 색차가 각 차트가 가지는 색차를 알아보았다.

3. 차트의 잉크젯 프린터 출력

오프셋 인쇄 결과와 비교하기 위하여 [그림 8]과 같은 차트를 3가지 용지 즉 광택, 반 광택, 무광택용지와 잉크젯 프린터를 사용하여 다양한 방식으로 출력하였다. 이미지 출력은 [표 2]와 같이 첫째 CMYK기반의 차트 이미지를 일반인쇄로 시행하였다. 인쇄조건은 용지에 맞추어 프로파일을 사용하였고 랜더링 인텐트는 relative colorimetric을 지정하였다. 둘째 첫째와 같은 파일을 교정인쇄업션으로 출력하였다. 인쇄조건은 실제 오프셋인쇄에서 사용한 U.S. Web Coated (SWOP) v2 를 지정하였다. 셋째 차트를 인쇄 출력 옵션의 PDF(CMYK)포맷으로 만들어 교정인쇄 옵션으로 출력하였다. 넷째 원본 사진 상태인 RGB기반의 이미지를 일반인쇄 옵션으로 인쇄하였다. 다섯째 넷째 인쇄원본을 교정인쇄업션으로 설정하여 출력하였다.

표 2. 테스트차트의 프린팅 옵션

	인쇄방식	파일형식	프로파일
1	일반	TIFF(CMYK)	용지 전용
2	하드카피교정	TIFF(CMYK)	U.S. WebCoated (SWOP) v2
3	하드카피교정	PDF(CMYK)	U.S. WebCoated (SWOP) v2
4	일반	TIFF(RGB)	용지전용
5	하드카피교정	TIFF(RGB)	U.S. WebCoated (SWOP) v2

4. 차트의 측색 및 분석

출력한 차트의 색상 1,656개는 [그림 7]과 같이 il pro 측색기와 profile maker 5.0프로그램의 measure tool을 사용하여 L*a*b* 값으로 추출하고 엑셀로 코딩하였다. 코딩한 데이터는 오프셋 인쇄물과 비교를 위해 PASW Statistics 18프로그램을 이용하여 분석하였다. 분석은 오프셋 인쇄물의 색상 값(L*a*b*)을 기준으로 용지와 컬러세팅을 달리하는 총 69개의 옵션별로 1:1 비교를 시행하였다. 비교방법은 대응표본 t검증 방법을 사용하였다. 대응표본 t검증은 독립표본 t검증과 같이 전체 평균을 이용하여 비교하지 않고, 개별 값의 차이를 비교하는 방식이다(우수명, 2007, p.317). 즉 오프셋 인쇄 결과인 기본데이터와 실험데이터를 1:1로 비교하여 어떠한 옵션이 기본데이터와 가장 흡사한가 알아보았다. 흡

10 CIP(International Corporation for Integration of Pre-press, Press and, Post-press): 인쇄의 입출력 CMS가 가능한 시스템으로 인쇄기에서는 잉크의 량과 질을 일정하게 관리할 수 있는 시스템을 말한다.

사 정도는 대응표본 t검증이 영가설¹¹을 기준으로 유의 수준을 정하므로 유의수준이 참과 가장 가까운 경우를 가장 적당한 교정지 옵션으로 판단하였다.

5. Test Chart

x-rite color checker 24 차트와 PDI_Target_sRGB를 조합하여 구성하였다. 이미지의 Color setting은 Photoshop CS6의 Default Color setting인 North America General Purpose² Setting의 CMYK의 기본 옵션인 U.S. Web Coated (SWOP) v2 와 포토샵 프로그램의 컬러세팅 값을 다양하게 적용한 출력물을, 프로 파일 없이 연결하여 구성하였다. 실험에 사용한 세팅 값은 U.S. Web Coated (SWOP) v2와 Japan Color 2001 coated의 기본 값과, black ink limit, total ink limit, UCA amount¹² 값을 변화시켜 구성하였다.

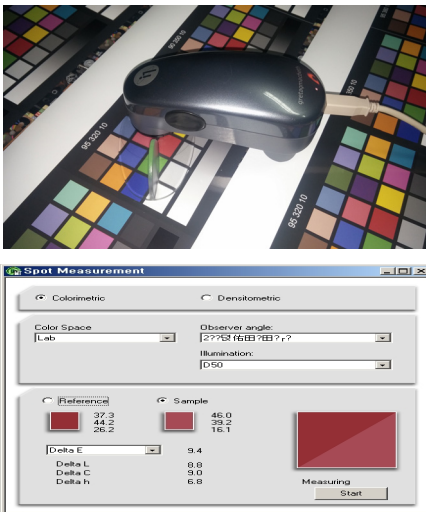


그림 7. 차트의 측색

11 영가설(귀무가설): 통계에서 “변인간의 차이가 없다.” 라는 가설로, 통계 결과 나타나는 유의수준을 기준으로 평가한다. 이때 유의수준은 “영가설이 참 임에도 기각으로 판정할(1종 오류) 비율”을 말하며, 유의수준이 .05이하일 경우 오류 가능성이 5% 이하라는 의미이다. 즉 변인 간에 통계적으로 유의미한 차이가 있을 것으로 간주한다. 즉 영가설이 기각된다.

12 검은색 잉크의 최대치와 CMYK 4가지 잉크의 합과 검은색 추가 잉크의 량을 말하며, 오프셋인쇄에서는 총 잉크량을 350% 정도 사용하며 고급 인쇄 시 속도를 늦출 경우 380%까지 사용한다(민근식, 1996, p.300)

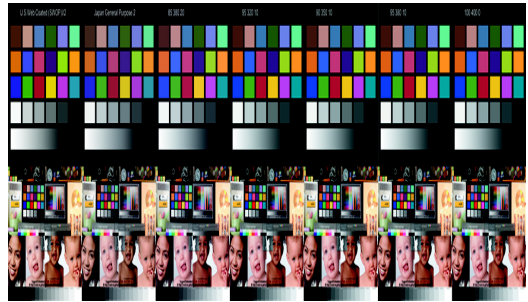


그림 8. 테스트 차트

6. 프린터와 용지

본 연구에서는 사진용으로 사용빈도가 높은 Epson사의 Epson Stylus Pro 9900 프린터를 사용하였다. 용지는 Epson사의 Photo Paper Golss250, Premium Semigloss Photo Paper, Double weight Matte Photo Paper를 사용하였다. 용지가 교정에 적당한지 알아보기 위해 민관농도를 il pro 측색기와 profile maker 5.0프로 프로그램의 measure tool을 사용하여 L*a*b* 값으로 추출하여 ISO 표준용지 규격과 비교한 결과 [표 3]과 같이 나타났다. 즉 무광용지 외에는 용지의 반사율이 다소 낮게 나타나 교정용지의 규정에 미달되었다. 그러나 본 연구는 사진가가 쉽게 접근할 수 있어야 한다는 조건으로 시행하는 연구로 반광택 인화지와 광택인화지도 연구에 사용하였다.

표 3. 교정용지의 ISO 규격과 실험용지 비교

Proofing Substrate Type	L*	a*	b*
ISO 12647-7	≥95	0±2	0±2
Epson Double weight Matte Photo Paper	96	2.2	-7
Epson Photo Paper Golss250	94.7	0.2	-4.3
Epson Premium Semigloss Photo Paper	93.5	0.7	-2.8

IV. 연구 결과 및 논의

1. 오프셋 인쇄 결과

7가지의 각각 다른 컬러세팅 값을 적용한 테스트차트

를 CMYK모드로 전환한 TIFF 파일을 아트지와 스노우 화이트지에 오프셋 방식으로 인쇄하였다. 인쇄한 사진의 테스트차트 색상을 각각 색차계로 측정하여 원본 파일, 즉 CMYK 기반의 TIFF 파일의 데이터 값과 색상별로 비교하여 색차를 구하였다. 색차를 측정한 결과 2008년 안시준의 연구결과와 같이 포토샵 프로그램의 기본 옵션인 North America General Purpose 2의 CMYK 모드 기본 세팅인 U.S. Web Coated (SWOP) v2의 출력결과가 가장 우수했다. 그러나 색차의 평균값이 8.77과 10.3으로 인쇄원고 데이터와는 상당한 색차가 나타남을 알 수 있다. 이는 [표 6]에서 보는 것 같이 아주 분명한 차이의 범주에 속한다. 즉 비록 CMYK로 원본데이터를 전환하였다고 해도 실제 오프셋 인쇄를 거치게 되면 이미지의 많은 디테일이 사라진다. 따라서 사진 분야와 인쇄 분야의 협조와 연구를 통해 원본과 인쇄본의 격차를 줄이는 노력을 기울여야 할 필요성이 대두된다. 또한 교정인쇄의 필요성이 증명되었다.

표 4. 원본과 오프셋 인쇄의 색차

	U.S. Web Coated (Swop) v2	Japan Color 2001 Coated	85. 380. 20	95. 320. 10	90. 350. 10	95. 380. 10	100. 400. 0
아트지	8.773	12.26	12.83	10.58	10.8	10.42	11.82
스노우화이트지	10.31	13.95	14.56	12.24	11.93	11.09	11.76

2. 사진용 잉크젯 프린터를 통한 CMYK 기반 이미지와 오프셋인쇄

사진용 잉크젯프린터로 U.S. Web Coated (SWOP) v2로 프로파일링 된 차트를 출력하여 오프셋 인쇄 결과물과 비교하였다. 출력한 테스트차트 파일은 CMYK 모드의 TIFF 파일로 추가 프로파일 없이 일반 인쇄옵션으로 프린트 하였다([표 5]의 각 용지 1번). 또한 1번과 같은 테스트차트 원본 파일을 교정인쇄 옵션으로 프린트 하였다([표 5]의 각 용지 2번). 그리고 테스트 차트 원본 이미지를 인쇄 제판용 PDF(CMYK)로 전환한 후 교정인쇄옵션으로 프린트 하였다([표 5]의 각 용지 3번). 출력한 용지를 오프셋인쇄 결과 중 가장 원본과 가

까운 결과를 나타냈던 U.S. Web Coated (SWOP) v2 프로파일 적용 이미지와 비교하여 색차를 구하였다. 색차 측정결과 광택용지를 사용하여 PDF 파일을 교정인쇄로 출력한 색상과 비교대상인 오프셋 인쇄 결과의 색차 값이 6.08로 오프셋 인쇄본과 가장 근접했다. 그러나 교정지로 사용할 수 있는 색차의 범위를 벗어난 결과가 나타났다. 일반적으로 색차는 [표 6]과 같이 평가할 수 있다. 따라서 정밀한 용도의 교정지는 색차(ΔE)값이 ≤ 2 정도 범위에 있어야 할 것으로 판단된다. 따라서 색상 조정 없이 단순히 파일 형식만 바꾸는 방법만으로 교정을 목적으로 한 교정지를 출력할 수 없다는 결론을 얻을 수 있다. 이를 통계적으로 평가한 대응표본 t검증 결과 또한 95% 신뢰구간에서 유의수준이 p<.05로 잉크젯 프린터 출력 결과와 오프셋 인쇄 결과 간에 유의미한 차이를 가진 것으로 나타나고 있다.

표 5. 오프셋인쇄와의 색차(ΔE)

	광택1	광택2	광택3	무광1	무광2	무광3	반광1	반광2	반광3
아트	7.06	6.17	6.08	8.58	8.41	8.60	8.55	6.38	6.33
스노우화이트	8.13	6.38	6.26	8.37	9.63	7.91	9	6.26	6.23

표 6. 색차의 평가[19]

색차(ΔE)	평가(Delta E value meaning)
0-1	눈에 보이지 않는 차이(A normally invisible difference)
1-2	아주 작은 차이로 훈련받은 눈으로만 분명한 (Very small difference, only obvious to a trained eye)
2-3.5	중간정도 차이 이 또한 훈련받지 않은 눈으로도 분명한 (Medium difference, also obvious to an untrained eye)
3.5-5	분명한 차이(An obvious difference)
>6	아주 분명한 차이(A very obvious difference)

3. 사진용 잉크젯 프린터를 통한 효과적인 교정인쇄 워크플로우

출력한 차트의 색상은 모두 1,656개이다. 따라서 다양한 색채의 차이를 종합적으로 판단할 필요가 있다. 즉 각각의 단일 색 보다 기준색의 묶음을 기준으로 평가해야 한다.

본 연구에서 사용한 차트 24색을 한 묶음으로 했을

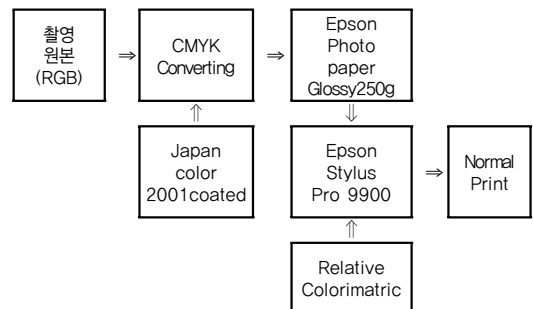
때 비교할 색상은 69묶음이다. 따라서 묶음을 이루고 있는 24색이 가지고 있는 차이를 단순히 평균값과 표준편차를 이용하여 산술적으로 비교하는 것으로 평가하기 어렵다. 즉 24색 중 23색의 색차가 작더라도 나머지 1색의 색상 차이가 클 경우 색차의 평균은 작지만 묶음 전체의 색상은 시각적으로 매우 큰 차이를 보일 수 있다. 예를 들어 23색이 기준 값과 일치하고 파란색 하나만 큰 색차를 가진다면 색차의 평균은 작더라도 푸른색상이 전체적으로 깔린 출력결과가 나타난다. 따라서 색상 값의 차이를 특히 24개의 복합적인 색상의 차이를 평가함에 있어 단순히 색차의 평균 값이 작다고 해서 가장 가까운 색상이라고 말할 수 없다. 즉 색차의 분포 또한 매우 중요하다. 따라서 본 연구에서는 이러한 분포를 평가하기 위해 통계적 분석방식을 사용하였다. 즉 평균값에 분포라는 요소를 평가요소로 포함 시켰다. 따라서 본 연구에서는 출력한 차트의 각 색상을 측정기로 측정된 L*a*b* 값을 엑셀로 코딩하고 각 변수의 색상 값 간의 차이가 통계적으로 유의미한지 알아보기 위하여 통계적으로 분석하였다. 통계에는 컬러세팅 옵션에 따른 묶음 총 69개를 각각 기본 값과 대응변수로 설정하여 대응표본 t검증을 시행 하였다. 결과의 평가는 대응표본 t검증의 유의수준을 근거로 평가하였다. 즉 대응표본 t검증의 유의수준이 영가설이 참임에도 기각될 수 있는 비율을 의미하므로 유의수준이 높은 변수가 영가설의 참과 가장 가까운 경우로 간주하였다.

통계 측정 결과 [표 7]과 같이 아트지의 경우 오프셋 인쇄결과 변수와 광택용지를 사용하고, Japan Color 2001 Coated로 코딩된 CMYK이미지를 일반프린트옵션으로 프린트 한 결과로 구성된 대응변수의 t검증에서 유의수준 p값이 0.988로 나타났다. 이를 근거로 두 변수가 통계적으로 유의미한 차이를 가질 확률이 거의 없는 것으로 평가하였다. 이는 대응표본 t검증이 개별 값을 비교해서 나타난 결과로 상관계수 또한 0.87로 높게 나타났다.

표 7. 대응표본 t검증 결과

대응표본검정						
	평균	표준편차	평균 표준오차	t	자유도	유의확률
아트지 : 광택 CMYK Normal	.03097	16.79051	1.97878	.016	71	.988
스노우 화이트 : 무광 sRGB Norma	.04361	6.99340	.82418	.053	71	.958

스노우화이트 용지의 경우 오프셋으로 인쇄한 결과 변수와 무광용지를 사용하고 블랙잉크 95%, 총 사용잉크 320%, UCA량 10으로 코딩된PDF(CMYK, 인쇄품질) 이미지를 교정인쇄옵션으로 프린트 한 결과로 구성된 대응 변수의 t검증결과 유의수준이 0.958로 나타났다. 따라서 이 또한 통계적으로 유의미한 차이를 가질 확률이 거의 없는 것으로 평가하였다. 상관계수 또한 0.978로 두 변수가 일관된 성격을 가진 것으로 판단할 수 있다. 검증결과 아트지에 오프셋 인쇄를 시행할 경우 광택 사진용지에 Japan Color 2001 Coated로CMYK모드로 전환한 이미지를 일반프린팅 옵션으로 출력한 이미지를 교정지로 사용할 수 있는 것으로 나타났다. 또한 스노우화이트 용지에 오프셋 인쇄를 시행할 경우 사진용 무광인화지에 블랙잉크 농도 95%, 총 사용잉크 농도 320%, UCA량 10%으로 코딩된 CMYK옵션을 적용한 PDF 이미지를 교정인쇄옵션으로 출력한 결과를 교정지로 사용할 수 있는 것으로 나타났다.



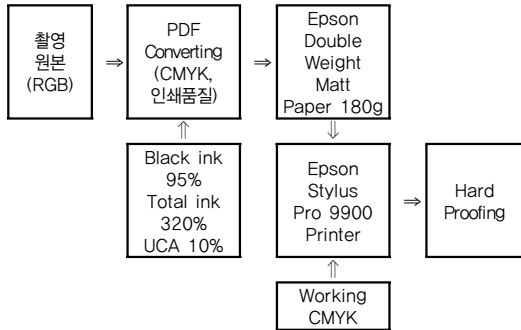


그림 9. 작업 흐름도(상: 아트지, 하: 스노우 화이트지)

V. 결론

오프셋 인쇄는 문서뿐만 아니라 도록이나 포스터와 같이 사진인쇄의 대부분을 차지하는 가장 보편적인 인쇄방법이다. 그러나 사진가가 사용하는 출력물과 오프셋인쇄의 최종결과물에는 필연적으로 질적 차이가 존재한다. 따라서 그러한 격차를 줄이기 위해 인쇄 작업 과정 중 교정이 필수적이다. 이러한 교정에서 가장 필요한 것은 교정을 의뢰하는 사진가와 교정을 시행하는 인쇄담당자 간의 소통이다. 즉 사진가가 원하는 바를 정확히 인쇄담당자에게 전달하는 것이 성공적인 교정을 위한 가장 중요한 요소이다. 그러나 대부분 사진가의 작업은 규모가 작고 많은 비용을 많이 사용하지 않는 작업이다. 따라서 충분한 교정을 통한 만족할 결과를 얻기 힘들다. 또한 이미지라는 사진의 특성 때문에 사진가가 원하는 바를 상대방에게 말로서 정확히 설명하는데 한계가 있다. 따라서 사진가가 할 수 있는 가장 효과적이고 합리적인 소통방법은 가능한 방법을 통해 최대한 오프셋 인쇄의 색역에 맞춘 이미지를 인쇄담당자에게 제공하는 것이다.

본 연구는 교정의 어려움을 해소하기 위해 사진가의 사용이 제한되어있는 고가의 교정 전문장비대신 사진가가 사용하는 장비만으로 교정인쇄가 가능한가에 관해 연구를 진행하였다. 또한 어떠한 경로를 통해 교정인쇄가 가능한지 실험을 통해 알아보았다.

연구결과 차트의 기준 24색을 옵션별 출력한 대부분의 결과에서 분명한 차이(An obvious difference) 이상

의 색차가 발생하였다. 또한 옵션별 24색 묶음 비교에서도 대부분 통계적으로 유의미한 색상의 차이가 나타났다. 그러나 3 개의 경우 오프셋 인쇄 결과와 대응변수의 분포 및 변수 값의 비교에서 거의 일치하는 결과가 나타났다. 즉 사진가가 직접 사진용 잉크젯 프린터와 포토샵 프로그램을 이용하여 이미지 모드, 컬러세팅 및 용지를 적절하게 사용할 경우 오프셋 인쇄물의 결과와 유사한 교정지를 얻을 수 있다는 결론이다. 물론 사진가가 사용하는 모니터의 상태를 비롯하여 프린터의 종류 및 잉크의 상태 등 변수가 존재한다. 그러나 이는 잉크젯 프린터를 이용한 기존의 사진프린팅 작업에도 존재하는 문제이다. 특히 사진 프린트에서는 대부분의 모니터에 보이지 않는 영역까지 포함한 Adobe RGB 모드의 사용이 빈번하다. 그 결과 각 프린터와 용지 제작사에서 제공하는 프로파일을 정확히 적용하여도 사진출력 시 미세조정이 필수적이다. 즉 본 연구의 결과 또한 기계적으로 단순적용 시 원하는 결과와 오차가 발생할 수 있다. 따라서 잉크젯 프린터로 사진을 출력할 때와 같이 사진가의 작업 환경과 거래하는 인쇄소의 출력특성을 근거로 미세조정이 포함된다면, 본 연구와 같은 과정을 거쳐 사진가가 직접 유용한 교정지를 출력하여 사용할 수 있다고 판단된다. 특히 현재 대부분의 인쇄소는 CIP시스템 등을 이용하여 일정한 품질의 오프셋 출력을 시행하고 있다. 따라서 한 번 준비된 교정지 옵션은 지속적으로 사용 가능하므로 사진출력의 질을 높이는 방법으로 사진용 잉크젯 프린터와 포토샵 프로그램을 이용한 교정지의 사용은 유용하다 하겠다.

참고 문헌

- [1] 민근식, *디지털컬러의 세계*, 성안당, p.305, 1996.
- [2] 박경미, *편집디자이너를 완성하는 인쇄실무 가이드*, 영진닷컴, 2007.
- [3] 우수명, *마우스로 잡는 SPSS14.0*, 도서출판 인간과 복지, 2007.
- [4] 김성수, 강상훈, "고품질 오프셋 컬러인쇄를 위한 잉크젯 방식 교정인쇄의 최적화에 관한 연구", 한국인쇄학회지, 제24권, 제2호, p.76, 2006.

- [5] 김성수, 강상훈, “고품질 색재현을 위한 오프셋 인쇄공정의 최적화에 관한 연구(I)”, 한국인쇄학회지, 제25권, 제2호, pp.15-28, 2007.
- [6] 김재영, 강상훈, “디지털 소프트 컬러 교정방식의 색역 사상에 관한 연구”, 한국인쇄학회 2001년도 국제학술발표회 자료, pp.78-91, 2001.
- [7] 송경철, 강상훈, “출력장치의 인쇄특성을 고려한 디지털 컬러교정에 관한 연구”, 한국인쇄학회지, Vol.18, No.2, p.79, 2000.
- [8] 송경철, 강상훈, “고품질 컬러인쇄물의 색 교정 시스템 개발에 관한 연구”, 한국인쇄학회지, 제22권, 제2호, pp.55-72, 2004.
- [9] 안시준, “조명환경에 따른 색인지 특성에 관한 연구”, 한국사진학회지 AURA, Vol.30, p.71, 2013.
- [10] 안시준, “Photoshop Program의 Color Setting에 따른 사진인쇄의 컬러재현에 관한 연구”, 한국사진학회지 AURA, Vol.19, p.61, 2008.
- [11] 오승재, 조가람, 구철희, “교정 인쇄물과 국내 오프셋 인쇄물의 비교 평가에 관한 연구”, 한국인쇄학회지, 제29권, 제2호, p.32, 2011.
- [12] 윤재호, “인쇄사와 교정지 최적조건 맞춰줘”, 프린팅코리아, pp.12-75, 2003.
- [13] 이원규, 조가람, 구철희, “국내 오프셋 인쇄물 평가를 위한 최적의 Proofing 조건에 관한 연구”, 한국인쇄학회지, 제29권, 제1호, p.2, 2011.
- [14] Martin Evening, 조운철 역, “Adobe Photoshop CS3 for Photographers”, 사진가를 위한 어도비 포토샵 CS3, 해뎀, pp.580-582, 2008.
- [15] Robert Chung, *Test Targets 5.0*, RIT School of Print Media Publication, p.11, 2005.
- [16] <http://commons.wikimedia.org>, www.dreamstime.com
- [17] <http://www.14-19nw.org.uk>, <http://colourmanagementca.blogspot.kr>
- [18] <http://en.wikipedia.org>, www.paulnulty.co.uk
- [19] <http://w3.efi.com/pt/services/fiery-wide-format-services/~media/1A8918DA81B94403AB824E27536EDF58.pdf>

저 자 소 개

안 시 준(Si-joon An)

정회원



- 1991년 2월 : 중앙대학교 사진학과(미술학사)
 - 2001년 2월 : 성균관대학교 언론홍보학과(언론학석사)
 - 2010년 2월 : 중앙대학교 사진학과(사진학박사)
 - 1911년 3월 ~ 현재 : 중부대학교 사진영상학과 교수
- <관심분야> : 사진, 디지털미디어, 국가기술자격, 디지털 콘텐츠