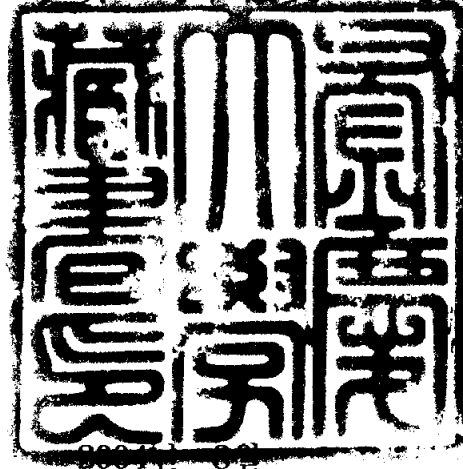


공학석사 학위논문

인쇄물의 UCR, GCR 적용에 관한 연구

지도교수 구 철 회

이 論文을 工學碩士學位論文으로 提出함.



부 경 대 학 교 산 업 대 학 원

인 쇄 공 학 과

이 철 승

이 논문을 이철승의 공학석사 학위논문으로 인준함

2004년 6월 19일

주 심 공학박사 윤 종 태



위 원 공학박사 남 수 용



위 원 공학박사 구 철 회



목 차

목 차	i
List of Figures	iii
Abstract	vii
1. 서 론	1
2. 이 론	3
2-1. UCR과 GCR	3
2-2. UCR과 GCR의 처리방법	3
2-3. 분해 설정(Separation Setup)	5
3. 실 험	6
3-1. 샘플 제작	6
3-2. 실험 방법	7
3-2-1. UCR과 GCR 적용	7
3-2-2. Film 출력 및 인쇄	7
3-3-3. 선수별 망점 면적률 측정	8
4. 결과 및 고찰	9
4-1. 샘플 이미지의 UCR, GCR 적용 평가	9
4-2. Film 출력에서의 선수별 망점 면적률 측정	19
4-3. 선수별 망점 면적률 측정에 따른 dot gain 변화	37
5. 결 론	47
참고문헌	48

List of Figures

Fig. 1. A simple UCR separation	4
Fig. 2. A simple GCR separation	4
Fig. 3. The sample image	6
Fig. 4. Dot coverage comparisons of color patches after various percentage application of dot gain with the original C, M, Y patches on UCR separation setup (coated)	11
Fig. 5. Dot coverage comparisons of C, M, Y K patches after various percentage application of dot gain with the original black patch on UCR separation setup (coated)	12
Fig. 6. Dot coverage comparisons of the color patches after various percentage application of dot gain with the original C, M, Y patches on UCR separation setup (uncoated)	13
Fig. 7. Dot coverage comparisons of the C, M, Y K patches after various percentage application of dot gain with the original black patch on UCR separation setup (uncoated)	14
Fig. 8. Dot coverage comparisons of color patches after various percentage application of dot gain with original C, M, Y patches on GCR separation setup (coated)	15
Fig. 9. Dot coverage comparisons of C, M, Y K patches after various percentage application of dot gain with the original black patch on GCR separation setup (coated)	16

Fig.10. Dot coverage comparisons of color patches after various percentage application of dot gain with original C, M, Y patches on GCR separation setup (uncoated) 17

Fig.11. Dot coverage comparisons of C, M, Y K patches after various percentage application of dot gain with the original black patch on GCR separation setup (uncoated) 18

Fig.12. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the cyan patch on UCR separation film (coated) 21

Fig.13. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the magenta patch on UCR separation film (coated) 22

Fig.14. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the yellow patch on UCR separation film (coated) 23

Fig.15. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the black patch on UCR separation film (coated) 24

Fig.16. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the cyan patch on UCR separation film (uncoated) 25

Fig.17. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the magenta patch on UCR separation film (uncoated) 26

Fig.18. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the yellow patch on UCR separation film (uncoated) 27

Fig.19. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the black patch on UCR separation film (uncoated) 28

Fig.20. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the cyan patch on GCR separation film (coated) 29

Fig.21. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the magenta patch on GCR separation film (coated) 30

Fig.22. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the yellow patch on GCR separation film (coated) 31

Fig.23. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the black patch on GCR separation film (coated) 32

Fig.24. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the cyan patch on GCR separation film (uncoated) 33

Fig.25. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the magenta patch on GCR separation film (uncoated) 34

Fig.26. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the yellow patch on GCR separation film (uncoated) 35

Fig.27. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the black patch on GCR separation film (uncoated) 36

Fig.28. Dot coverage & dot gain comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the cyan patch on offset printing (UCR coated) 39

Fig.29. Dot coverage & dot gain comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the magenta patch on offset printing (UCR coated) 40

Fig.30. Dot coverage & dot gain comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the yellow patch on offset printing (UCR coated) 41

Fig.31. Dot coverage & dot gain comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the black patch on offset printing (UCR coated) 42

Fig.32. Dot coverage & dot gain comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the cyan patch on offset printing (GCR coated) 43

Fig.33. Dot coverage & dot gain comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the magenta patch on offset printing (GCR coated) 44

Fig.34. Dot coverage & dot gain comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the yellow patch on offset printing (GCR coated) 45

Fig.35. Dot coverage & dot gain comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the black patch on offset printing (GCR coated) 46

A Study on UCR, GCR in Printing

Cheul-Soung Lee

Dept. of Graphic Arts Engineering,
Graduate School of industry
Pukyong National University

Abstaract

In this thesis, the quantity of dot gain in main printing is estimated by using the method of UCR(under color removal) and GCR(gray component replacement) and the degree of dot gain is researched through measurement of dot coverage of each color patch at the output film that is variously applied to discretionary quantity of dot gain each line in screen in the printing for the process of color separation and at the offset printing.

Also, the best appropriate quantity of dot gain treatment is examined by printing each line in screen for reproduction of colors.

1. 서 론

인쇄에서 이미지를 재현하는 망점은 필름에서 인쇄판으로 인쇄판에서 종으로 전이되는 동안에 크기가 증가하는 경향이 있어 필름에서 만들어진 것보다 어두운 색조를 띄게되는 dot gain이 발생한다. 예를 들어 film의 중간 톤의 망형성이 50%이지만 인쇄했을 때는 68%의 망이 형성되어 중간 톤을 만듦으로써 18%의 dot gain이 발생된다.¹⁾ 이러한 dot gain의 발생은 이미지를 어둡게 하여 평평한 contrast와 shadow의 명암 표현에도 상당한 영향을 준다. 그러므로 인쇄물의 올바른 이미지 재현을 위하여 인쇄판 제작의 전 과정인 film 분해 과정에서 dot gain의 보정이 이루어져야만 한다.

컬러 분해 과정에서 cyan, magenta, yellow의 3원색이 중첩되어 이루어지는 어두운 컬러 성분을 black 잉크로 대체시킴으로써 컬러 중첩에 따른 전체적인 잉크 면적률의 확대를 줄이고 인쇄과정에서 발생하는 dot gain의 발생도 줄일 수 있다. 또한 중간 shadow와 검은색의 명암을 살릴 수 있고, 전체 잉크의 필요량도 줄이며, 특히 컬러 잉크의 필요량을 줄임으로서 인쇄비용을 적게 하는 방법으로 UCR(under color removal)과 GCR (gray component replacement)이 있다.^{2)~4)}

UCR은 인쇄에서 이미지의 shadow 영역과 자연스러운 그늘에 cyan, magenta, yellow 잉크의 중첩을 black 잉크로 100% 대체하여 사용한다. GCR은 이미지의 회색 영역과 shadow 영역을 구성하는 세 가지 잉크의 대체로 이미지 수정 black 판을 제작하여 전 이미지 명암 범위를 확장하여 생성시킨다. 또한 이러한 GCR를 전 범위 UCR이라고도 한다. GCR 처리는 UCR 처리보다 조금 복잡하지만 현재 이미지 처리 응용프로그램을 이용하여 컬러 모드를 RGB로부터 CMYK로 변환하는 동안에 컴퓨터에서 자동으로 처리함으로써 정

확하고 완벽한 컬러 재현을 제공할 수 있다.

따라서 본 논문에서는 먼저 UCR, GCR 방법을 이용하여 본 인쇄에서 나타나는 dot gain 양을 미리 예측한다. 컬러 분해 과정에서 인쇄 선수별로 임의의 dot gain 양을 응용 프로그램으로 다양하게 적용한 후 film으로 출력한다. 출력된 film상에서와 오프셋 인쇄 후에 나타난 각각의 컬러 패치의 망점 면적률(dot coverage)을 측정함으로써 단계별 dot gain 정도와 컬러 재현에서 인쇄 선수별로 가장 알맞은 dot gain 처리 양을 검토하였다.

2. 이 론

2-1. UCR과 GCR^{5), 6)}

UCR 방법은 처리 과정이 간단한데 greyscale를 토대로 cyan, magenta, yellow 잉크를 줄이고, 동시에 명암을 더욱더 어둡게 하는 black을 대체하여 첨가한다. 또한 GCR보다 TIC(total ink coverage)가 더 높다. 중간 톤과 3/4 톤은 주로 cyan, magenta, yellow 잉크 중첩에 의해서 이루어지고, 이러한 처리에 의해 인쇄에서 컬러 cast를 방지하여 컬러 재현의 밸런스를 유지해준다. 순수한 black인 K판은 매우 적고, 더 어두운 영역에서 매우 높은 contrast 정보와 선명하게 된 경계등을 가지지만, 매우 심도가 깊은 shadow의 중간 톤에서는 cyan, magenta, yellow 잉크로 재현되는 것보다 단순한 K판으로 재현되는 것이 효과가 떨어진다.

GCR 방법은 처리 과정이 UCR보다 복잡한 시스템으로 이루어지고, greyscale를 토대로 shadow 영역을 더욱더 어둡게 하기 위해서는 cyan, magenta, yellow 잉크로는 한계가 있어 이러한 컬러 잉크와 동일한 값으로 black을 대체하여 사용하며, UCR보다 GCR의 TIC가 더 낮다.

따라서 고속인쇄와 저 품질 인쇄물, 또한 상당히 큰 인쇄 작업에서 가격을 저하시키는 데는 GCR이 더 적당하다. GCR에서 자연스러운 컬러는 주로 K판을 사용하여 재현함으로써 인쇄에서 이미지 밸런스가 유지되기 쉽다. K 판의 black은 중간 톤이나 또는 1/4톤까지도 형성할 수 있어 이미지에 상당한 디테일을 표현할 수 있다.

2-2. UCR과 GCR의 처리방법^{6), 7)}

Fig. 1과 같이 UCR 분해 방법은 아주 높은 값의 cyan, magenta, yellow 잉

크를 토대로 제한하여 이루어진다. 이미지의 shadow 영역을 더욱더 심도 있게 하기 위하여 K판의 black으로 대체하여 처리하고, black 치리에 대한 cyan, magenta, yellow, black 잉크의 밸런스는 fig. 1에 나타나있다. Fig. 1과 같이 black 잉크 량에 대하여 cyan, magenta, yellow 잉크의 총 첨가량이 매우 높다.

Fig. 2와 같은 GCR 분해 방법은 cyan, magenta, yellow 잉크의 중첩으로 이루어진 중간 톤의 black에 대하여 K판으로 대체함으로써 자연스러운 영역으로 수정이 된다. Shadow 영역의 이미지에 지나친 총 잉크 면적률을 내려 contrast와 디테일을 더 많이 제공하는데 효과적이다. 또한 GCR은 부자연스러운 컬러에 black 잉크를 대체하여 이용하고, cyan, magenta, yellow 컬러 잉크를 더욱더 어둡게 재현하는 데도 사용한다.

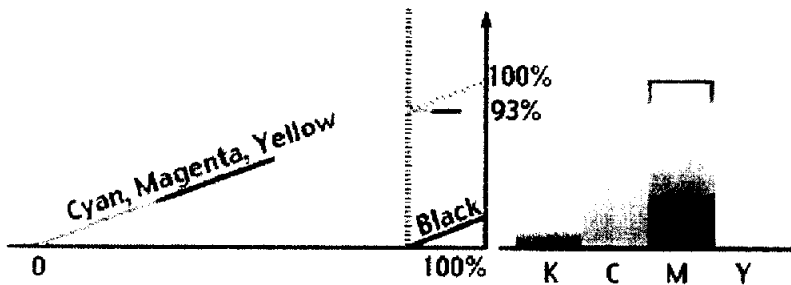


Fig. 1. A simple UCR separation.

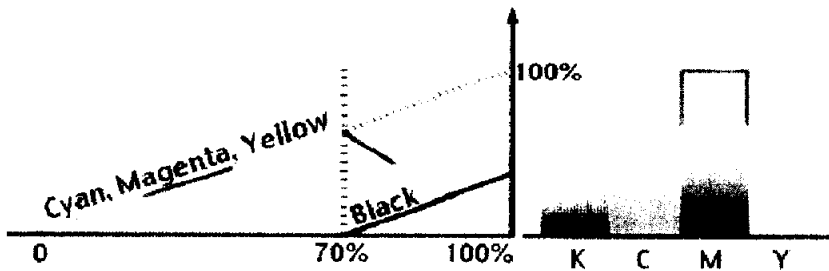


Fig. 2. A simple GCR separation.

2-3. 분해 설정(Separation Setup) ^{7), 8)}

분해 설정은 cyan, magenta, yellow, black 컬러로 이미지를 변환할 때 잉크의 농도를 지정하기 위하여 사용되며, 방법은 UCR과 GCR의 두 가지 형태 중에서 하나를 선택하여 지정할 수 있다.

UCR과 GCR은 모두 이미지의 shadow 부분을 인쇄에서 K 판을 만들어 black으로 대체할 때 설정을 위한 것이다. UCR은 cyan, magenta, yellow가 겹쳐 검은색으로 인쇄될 영역의 컬러 값을 제거하고 black 컬러로 대체하며, GCR은 이미지 전반에 걸쳐 나타나는 회색톤 영역을 black로 대체한다. 특히, GCR은 이미지 전체의 컬러 재현에 영향을 준다.

전체 잉크 농도는 4가지 색상의 총합을 의미하므로 400%까지 줄 수 있지만, 일반적으로 코팅된 고습지에 권장되는 값은 350% 정도이다. 그러나 이 값이 절대적인 것은 아니며 인쇄에 사용할 종이와 잉크의 종류에 따라 조정되어야 하므로 별다른 의미를 가지지 못한다. 보통 코팅된 고급지의 경우에는 높은 값을 사용하고, 신문과 같은 저급지의 경우에는 낮은 값을 사용하는 것이 보통이다.

GCR을 위한 black generation은 여러 가지 설정 값을 가지고 있는 데, 대부분의 경우 기본 값인 medium일 때 가장 좋은 결과를 보여준다. 만약 none으로 설정되었을 때는 검은색을 만들지 않으며, maximum으로 설정되면 이미지의 모든 회색톤을 검은색으로 만들고 또한 custom으로 설정할 경우에는 사용자가 직접 black generation 형태를 조정할 수 있게 된다.

3. 실험

3-1. 샘플 제작

Fig. 3과 같이 UCR과 GCR 실험용 인쇄 원고는 프로세스 컬러의 1차색인 cyan, magenta, yellow를 각각 망점 면적률 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%의 11단계로 나누어 이루어지는 a, b, c와 1차색의 3색을 조합하여 망점 면적률에 따라 11단계인 black의 i를 만들었다.

또한 c, f, g는 1차색인 cyan, magenta, yellow 중 두 가지 컬러를 조합하여 2차색인 red, green, blue를 망점 면적률이 서로 다른 11개의 단계로 각각 제작하였고, h는 2차색인 red, green, blue의 3색을 조합하여 11단계의 black을 만들었다. D는 greyscale를 토대로 순수한 black를 망점 면적률로 11단계 적용하여 제작함으로써 서로 다른 총 99개의 샘플 이미지의 컬러 패치를 만들어 실험에 이용하였다.

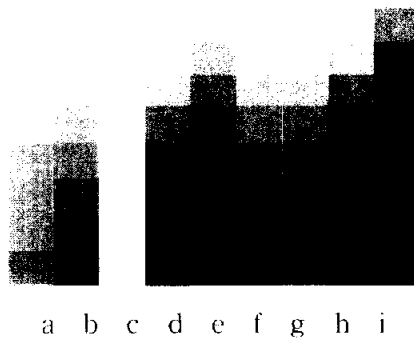


Fig. 3. The sample image.

3-2. 실험 방법

3-2-1. UCR과 GCR 적용

편집 프로그램을 이용하여 제작된 샘플 이미지에 적당한 dot gain 양을 알아 보기 위하여 가장 많이 이용되는 dot gain 20%를 기준으로 범위를 0~30%까지 5% 간격으로 각각 나누어 UCR과 GCR를 적용하였다. 이 때 잉크 컬러는 SWOP에 기준을 두었고, black 잉크 농도의 범위는 100%, cyan, magenta, yellow, black의 4 가지 색상의 총합으로 이루어지는 전체 잉크 농도의 범위는 400%로 하였다. GCR를 위한 black generation은 여러 가지 설정 값을 가지고 있지만, 결과가 가장 좋은 기본 값인 medium으로 설정하였다.

또한 실험에 사용할 인쇄의 피인쇄체는 조건을 한정하기 위하여 크게 coated지와 uncoated지로 나누어 설정하였다. 선수는 일반적으로 다색 오프셋 인쇄에서 가장 활용도가 높은 선수로 100선, 133선, 150선, 175선의 4 종류를 선정하여 실험하였다.

3-2-2. Film 출력 및 인쇄

UCR과 GCR을 적용한 컬러 패치를 HEIDELBERG사의 PRIMESETTER74 film 출력기를 이용하여 screening type은 IS classic, dot shape은 smooth elliptical로 출력하였다. Film 출력시 현상처리 과정에서 최상을 품질을 유지하기 위하여 제작회사가 권장하는 현상액 온도와 시간을 적용하였다.

컬러 패치의 인쇄는 ROLAND사의 오프셋 인쇄기 ROLAND R202를 이용하였다. 이 때 FUJIKURA사의 압축성 오프셋 블랭킷인 FUJIKURA 블랭킷 (1.95mm), 패킷량 0.3mm, 인압은 coated지 120g/m²은 0.12mm로 설정하였고, uncoated지 100g/m²은 0.10mm로 설정하였다. 또한 인쇄 속도는 6,000sph의 조건으로 하였고, 인쇄용 프로세스 컬러 잉크는 대한잉크 F-GLOSS를 사용하였

으며, 인쇄용지는 신무림제지사의 120g/m^2 의 coated지와 100g/m^2 의 uncoated지를 사용하였다.

3-3-3. 선수별 망점 면적률 측정

UCR, GCR를 적용한 패치를 선수별, coated지와 uncoated지로 나누어 film으로 출력하였다. 출력한 film의 dot gain 적용에 따른 변화를 알아보기 위하여 패치를 투과 농도계 X-Rite 508을 이용하여 망점 면적률을 측정하였다. 이때 실험의 신뢰도를 높이기 위하여 패치 단계별로 세 번을 측정한 후 평균을 구하였다.

또한 오프셋 인쇄기로 선수에 따라 coated지와 uncoated지로 나누어 인쇄한 단계별 컬러 패치는 반사 농도계 X-Rite 408을 이용하여 망점 면적률을 측정하였다. 이 때도 실험의 신뢰도를 높이기 위하여 단계별로 세 번을 측정한 후 평균을 구하였다.

4. 결과 및 고찰

4-1. 샘플 이미지의 UCR, GCR 적용 평가

컬러 패치 원고 중 1차색인 cyan, magenta, yellow와 black을 각각 망점 면적을 11단계로 나누어 이미지에 dot gain 양을 0~30%까지 5% 간격으로 UCR과 GCR를 적용한 후, 적용한 실험 이미지에 UCR, GCR이 적용되었는가를 평가하기 위하여 모니터 상의 망점 면적률을 측정한 결과는 fig. 4 ~ 11과 같다.

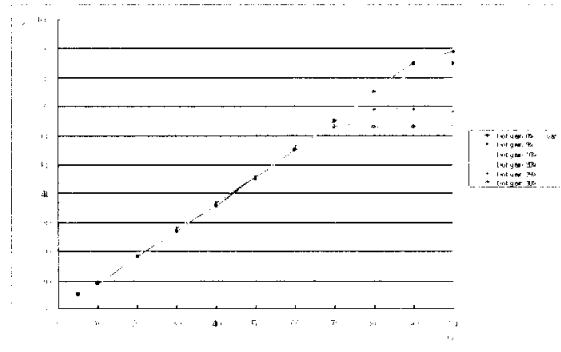
Fig. 4와 같이 coated지에 적용한 UCR의 경우 cyan에서는 dot gain 양이 증가할수록 망점 면적률이 60% 이상인 영역에서 원고 이미지의 망점 면적률 보다 점점 감소하는 경향을 나타내었다. 특히 dot gain 양이 0%, 5%, 10%, 20%, 25%, 30%인 경우에 원고의 망점 면적률 100%가 각각 89%, 85%, 81%, 73%, 68%, 63%로 감소하는 경향을 보였다. 또한 magenta의 경우는 cyan의 경우와 같이 100%의 망점 면적률이 dot gain 양의 변화에 따라 97%, 96%, 94%, 90%, 87%, 82%로 감소하여 나타났지만, 감소 폭은 cyan보다 적게 나타났다. Yellow의 경우에는 원고의 100%인 망점 면적률이 dot gain 증가에 따라 98%, 94%, 91%, 87%, 83%, 78%로 cyan 보다는 감소폭이 적지만, magenta 보다는 감소폭이 증가한 경향을 보였다. Cyan, magenta, yellow, black의 4가지 컬러로 이루어진 black의 경우에는 fig. 5와 같이 dot gain의 양이 증가할수록 cyan보다 magenta와 yellow의 망점 면적률이 감소한 경향을 나타내었고, 특히 black의 경우에는 원고의 망점 면적률 80%, 90%, 100%가 dot gain 0%에서 4%, 31%, 91%로 dot gain 양이 5%인 경우에는 각각 5%, 33%, 87%로 나타났다. 또한 10%의 경우에는 5%, 34%, 81%의 경향을 보이다가 dot gain 양이 20%, 25%로 증가한 경우에는 원고의 70%부터 black의 망점 면적

물이 나타났으며, 원고의 90% 망점 면적률이 54%와 60%로 표현되었고, 100% 인 경우에는 원고와 동일하게 100%로 나타났지만, dot gain 양이 30%로 증가할 경우 다시 감소하여 원고의 100% 망점 면적률이 67%으로 나타났다.

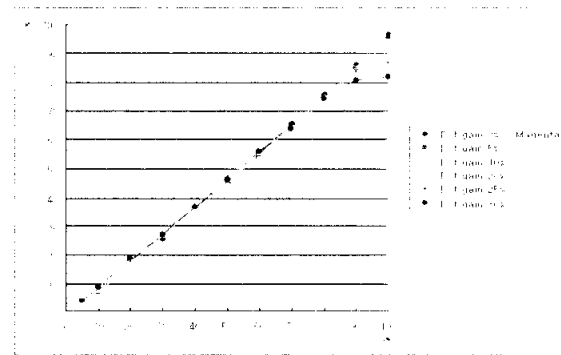
Fig. 6, 7과 같이 uncoated지의 경우에도 UCR를 적용할 경우 cyan, magenta, yellow 모두 100%의 망점 면적률에서 dot gain 양의 변화에 따라 감소폭이 coated지의 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 또한 black의 경우에도 동일한 결과를 나타내었다.

따라서 UCR의 경우에는 black의 컬러를 재현하기 위하여 80% 이하의 망점 면적률에서는 cyan, magenta, yellow의 3가지 프로세스 컬러를 이용하여 black을 재현하고, 순수한 100% 망점 면적률을 가진 black 컬러의 재현에서는 dot gain 양의 20%와 25%일 때 더 효과적인 결과를 보였다.

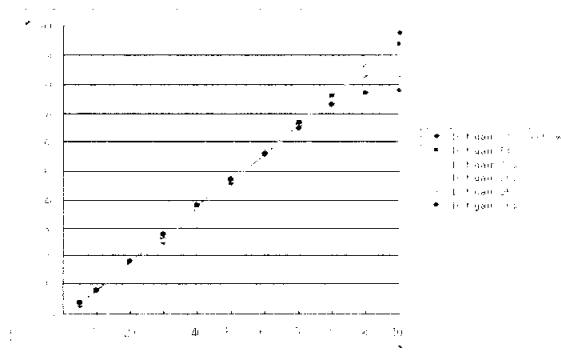
GCR의 coated지인 경우에는 fig. 8, 9와 같이 cyan의 경우에는 망점 면적률 70% 이상에서 망점 면적률의 감소폭이 점점 증가하는 경향을 보였다. 특히 dot gain 양이 10% 이상인 경우에는 망점 면적률이 80% 이상에서 감소폭이 크게 증가한 후 망점 면적률이 일정하게 나타내는 결과를 얻었다. Black의 경우에는 UCR를 적용한 것보다 cyan의 경우는 70% 이하, magenta와 yellow의 경우에는 50% 정도로 포함 양이 낮은 경향을 보였지만, black의 경우에는 원고의 망점 면적률이 30% 이상에서부터 3가지 컬러의 중첩으로 이루어지는 black을 black으로 대체하여 적용함으로써 UCR의 적용에서 보다 프로세스 컬러의 함유량을 줄일 수 있었다. 또한 uncoated지의 경우에는 fig. 10, 11과 같이 망점 면적률은 dot gain 양의 변화에 따라 cyan, magenta, yellow, black 모두 coated지의 결과와 유사한 경향을 나타내었지만, dot gain 5%에서는 cyan, magenta, yellow의 경우 GCR를 적용한 단계별 망점 면적률 변화는 원고의 망점 면적률보다 감소하는 경향이 두드러지게 나타났다.



(a) Cyan



(b) Magenta



(c) Yellow

Fig. 4. Dot coverage comparisons of color patches after various percentage application of dot gain with the original C, M, Y patches on UCR separation setup (coated).

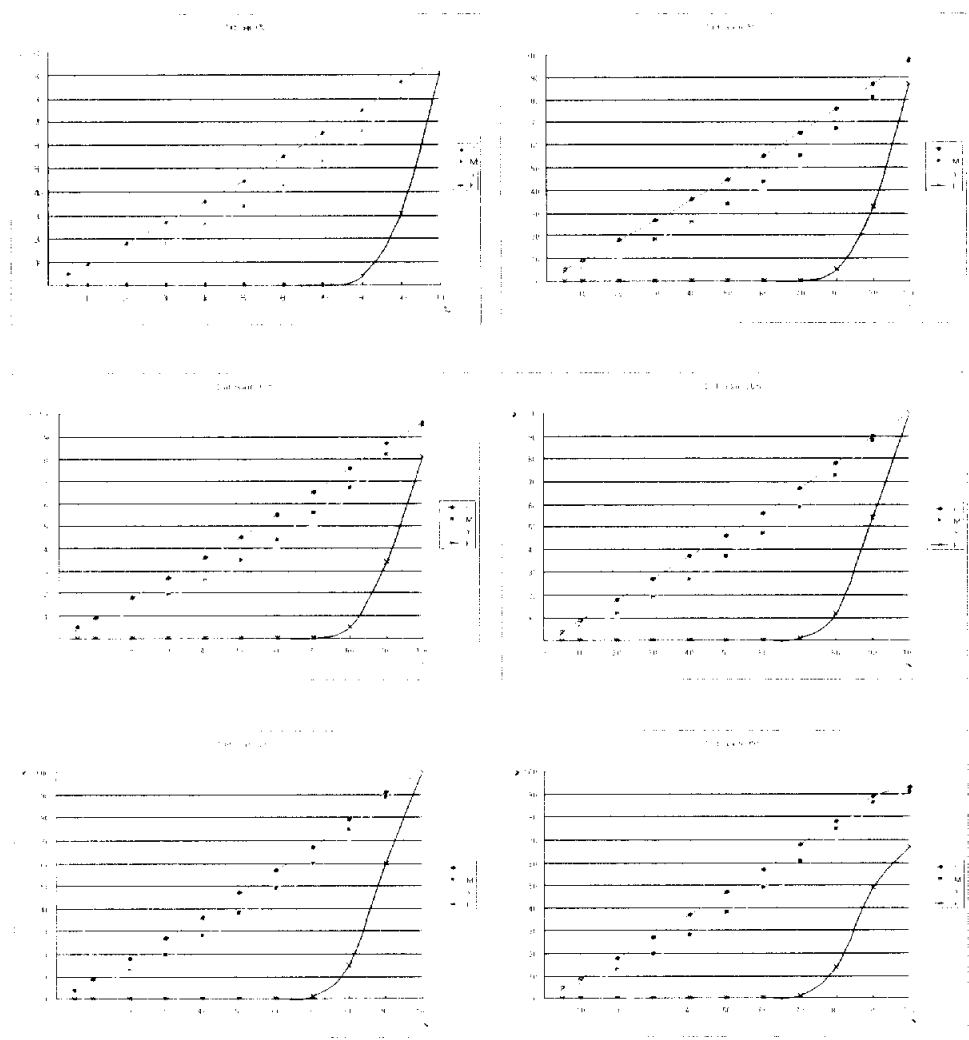
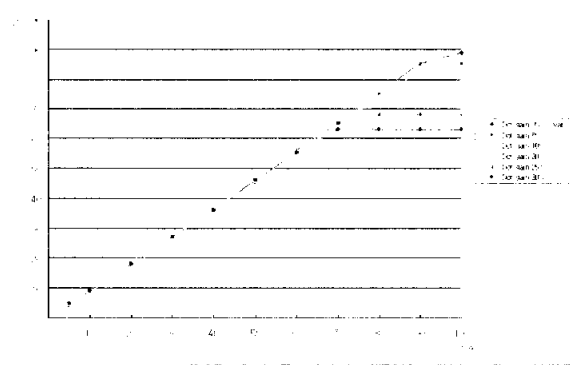
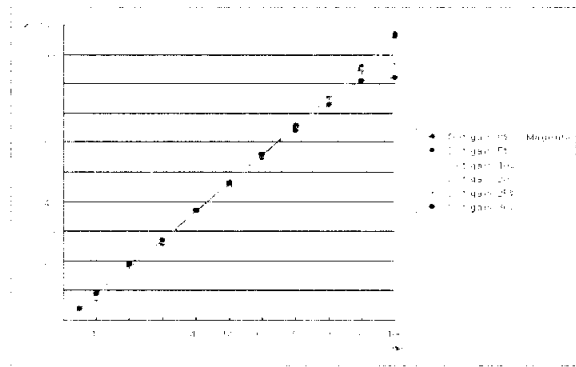


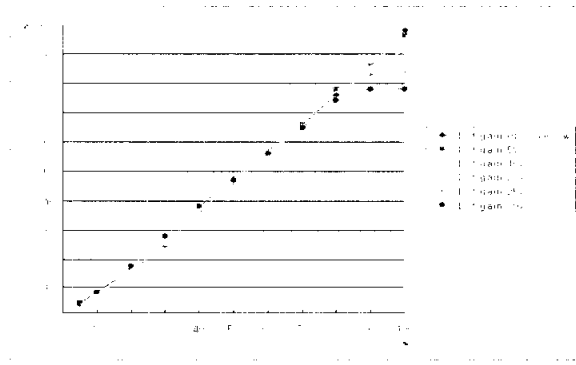
Fig. 5. Dot coverage comparisons of C, M, Y K patches after various percentage application of dot gain with the original black patch on UCR separation setup (coated).



(a) Cyan



(b) Magenta



(c) Yellow

Fig. 6. Dot coverage comparisons of color patches after various percentage application of dot gain with the original C, M, Y patches on UCR separation setup (uncoated).

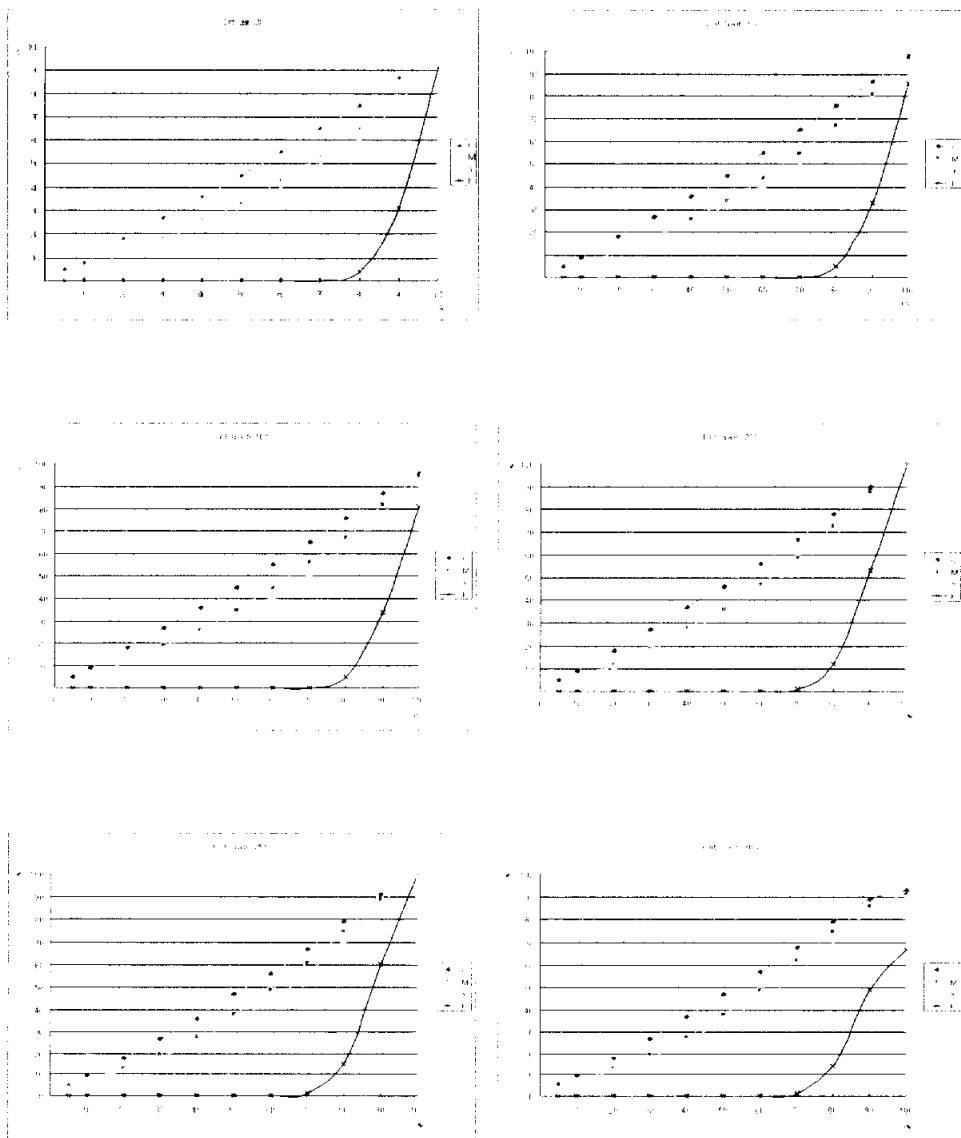
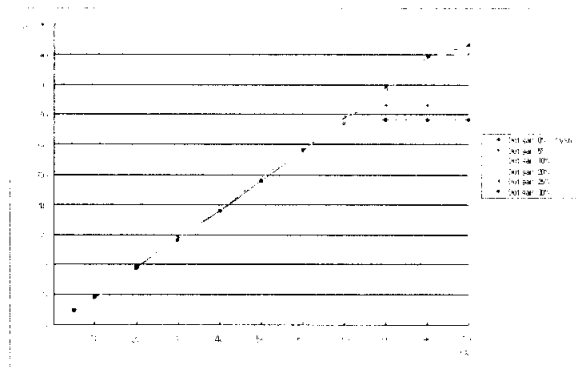
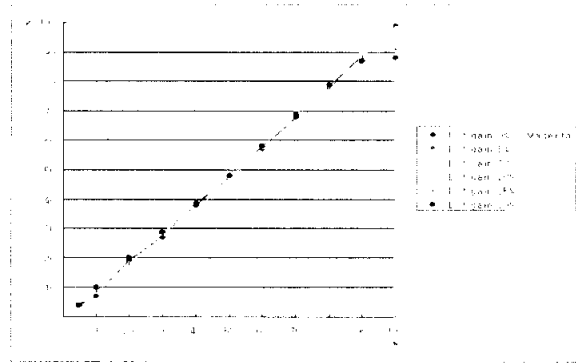


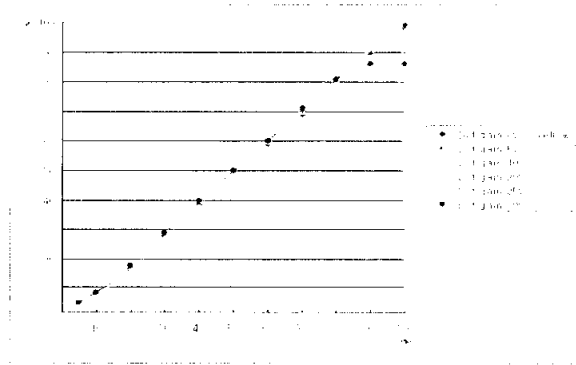
Fig. 7. Dot coverage comparisons of C, M, Y K patches after various percentage application of dot gain with the original black patch on UCR separation setup (uncoated).



(a) Cyan



(b) Magenta



(c) Yellow

Fig. 8. Dot coverage comparisons of color patches after various percentage application of dot gain with original C, M, Y patches on GCR separation setup (coated).

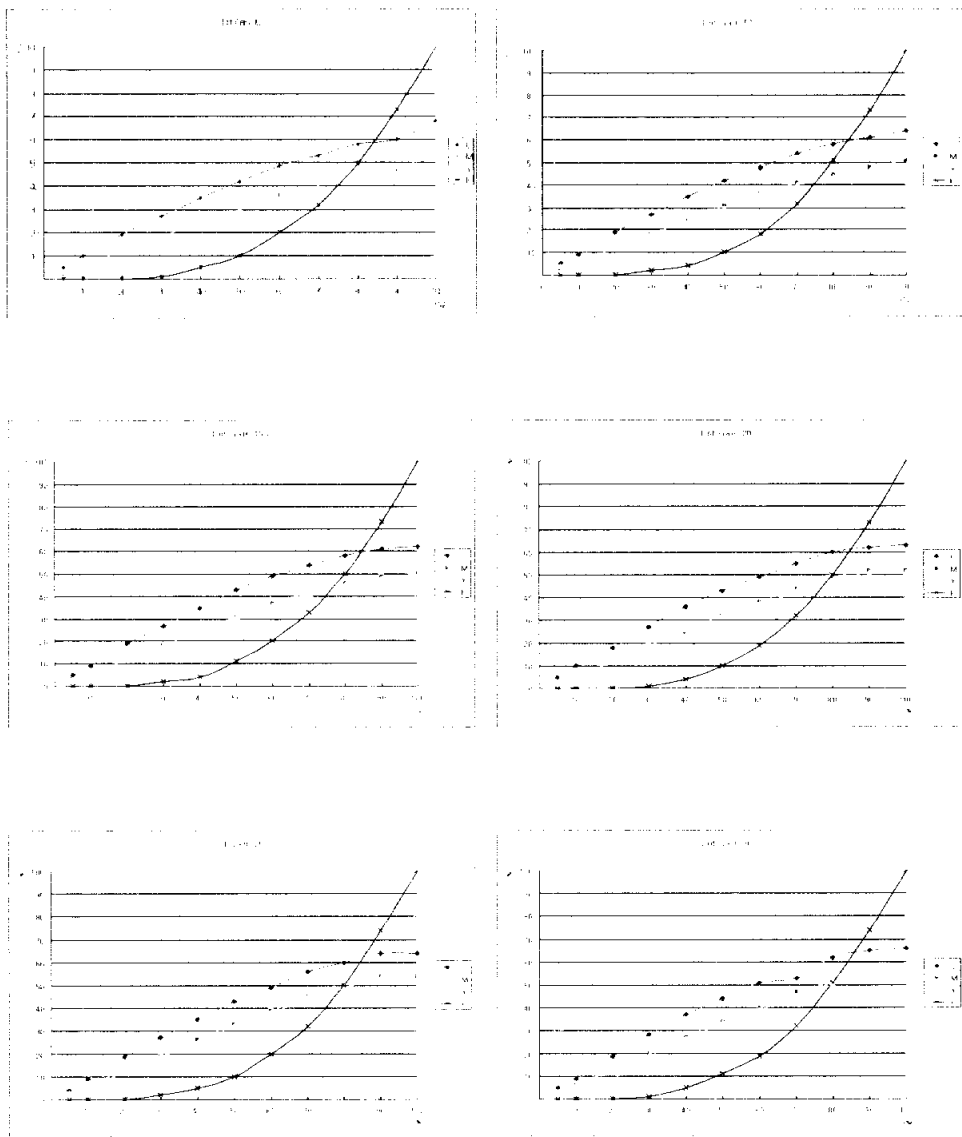
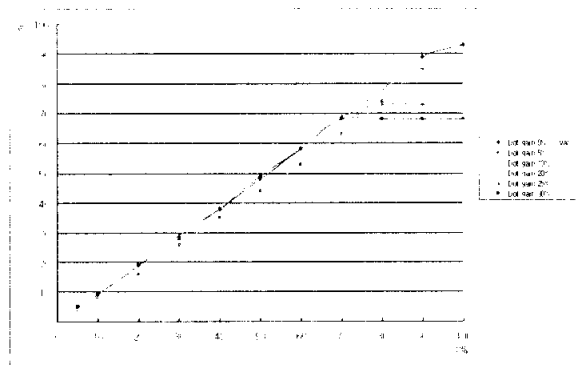
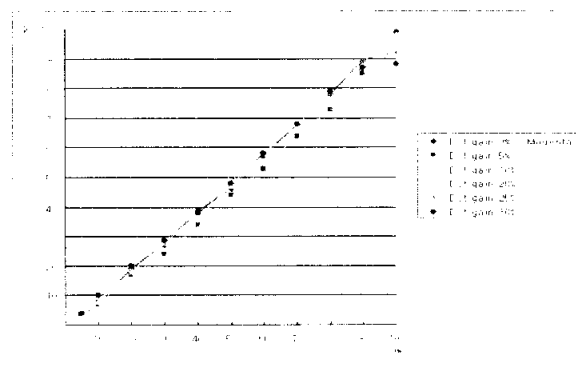


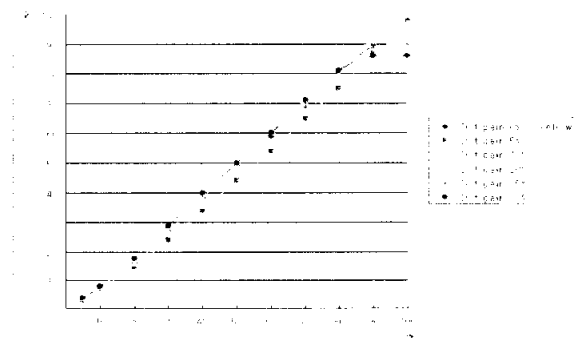
Fig. 9. Dot coverage comparisons of C, M, Y K patches after various percentage application of dot gain with the original black patch on GCR separation setup (coated).



(a) Cyan



(b) Magenta



(c) Yellow

Fig.10. Dot coverage comparisons of color patches after various percentage application of dot gain with original C, M, Y patches on GCR separation setup (uncoated).

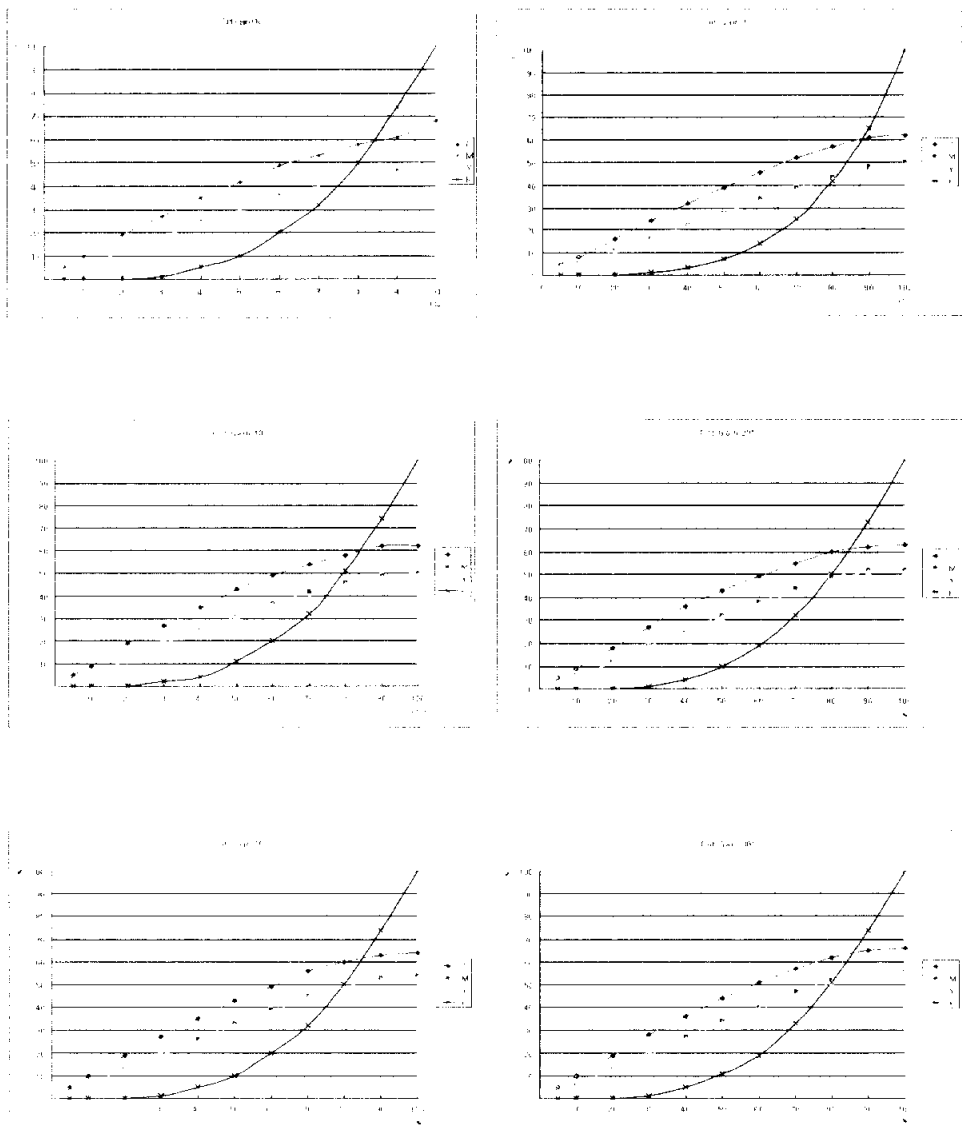


Fig.11. Dot coverage comparisons of C, M, Y K patches after various percentage application of dot gain with the original black patch on GCR separation setup (uncoated).

4-2. Film 출력에서의 선수별 망점 면적률 측정

UCR과 GCR를 각각 적용한 패치를 100, 133, 150, 175 lpi의 출력 선수로 결정한 후 coated지와 uncoated지로 나누어 dot gain 양을 변화시켜 film으로 출력한 패치의 망점 면적률을 측정할 결과는 fig. 12~27과 같다.

Fig. 12와 같이 UCR coated지의 cyan 컬러에서는 dot gain 양과 인쇄선수가 증가할수록 망점 면적률이 원고보다 전체적으로 낮아지는 경향을 나타내고, 특히 dot gain 양이 증가할수록 고농도를 나타내는 망점 면적률의 손실이 두드러지게 나타났다. 또한 dot gain 양이 10% 적용한 것이 20%, 25% 적용한 것보다 망점 면적률 40, 50%의 중간 계조에서 더 많은 손실이 일어났고, 70% 이상에서는 상대적으로 망점 면적률이 높게 나타났다. Magenta의 경우에도 fig. 13과 같이 dot gain 적용 범위가 20%까지는 인쇄선수 증가에 따른 전체적인 망점 면적률의 변화 폭이 유사하였지만, dot gain을 25%, 30% 적용할 경우 컬러 패치의 고농도부인 90%, 100%에서 감소하는 경향을 나타냈지만, cyan 보다는 동일한 dot gain 적용에도 망점 손실이 적게 나타났다. 또한 Fig. 14와 같이 yellow의 경우도 dot gain 양의 증가와 인쇄선수의 증가에 따라 망점 면적률이 원고의 단계별 망점 면적률보다 90%와 100%에서 dot gain 30% 적용을 제외하고 10%이내로 감소량이 magenta와 유사하게 재현되었다. Black의 경우에는 fig. 15와 같이 원고의 망점 면적률이 80% 이상에서 dot gain 양의 변화에 따라 큰 차이의 망점 면적률을 보였고, 순수한 100%의 망점 면적률 가진 black의 재현은 dot gain 20%와 25%만 가능하였다.

따라서 UCR 적용시 망점 면적률 80% 이하에서의 회색은 3가지 컬러의 중첩에 의해서만 이루어지므로 잉크 소모량이 증가하고, 80~100% 사이의 망점 면적률 차이가 적으므로 단계별 계조의 손실이 발생하였고, dot gain 적용은 망점 면적률 낮은쪽 보다 높은쪽에 더 많은 영향을 준다는 것을 알 수 있었다.

Fig. 16, 17, 18과 같이 UCR를 적용한 uncoated지에서도 dot gain과 인쇄선수가 증가할수록 cyan, magenta, yellow의 망점 면적률이 단계별로 원고의 망점 면적률보다 80%까지는 증가하지만, 그 이상의 경우에는 감소하는 경향을 보였다. Black은 fig. 19와 같이 UCR coated지의 경우와 동일한 경향을 나타내었다.

Fig. 20, 21, 22, 23과 같이 GCR를 적용한 coated지 분해 film의 경우에는 dot gain 양과 인쇄선수 증가에 따른 망점 면적률의 재현은 UCR 분해보다 적게 적용되었다. Cyan 150선의 50% 망점 면적률이 dot gain 5~20%에서 UCR은 45%, 45%, 47%, 47%, 47%이지만, GCR은 48%, 49%, 48%, 48%, 48%로 측정되었다. 또한 GCR은 cyan, magenta, yellow 모두 고농도부에서 망점 손실이 저농도부 보다 높게 나타났다. Black은 30%에서부터 망점이 재현되어 cyan, magenta, yellow의 중첩에 의해 이루어지는 회색톤에도 영향을 줌으로써 인쇄에서 다양한 농도 변화와 프로세스 잉크 양을 줄일 수 있을 것이라 사료된다. 또한 인쇄선수가 증가할수록 dot gain 양의 변화에 따른 영향이 적게 나타났다.

Fig. 24, 25, 26, 27의 uncoated지에 적용한 GCR 분해한 film에서는 dot gain 양이 5%일 때 단계별 망점 손실이 인쇄선수와는 관계없이 80% 이하에서 가장 높게 측정되었으며, cyan은 magenta, yellow보다 dot gain 양이 25%에서부터는 80%, 90%, 100%의 망점 면적률에서 손실이 많았다.

따라서 UCR과 GCR의 분해 과정에서 dot gain 양이 증가할수록 인쇄선수와 관계없이 고농도를 나타내는 망점 면적률의 손실이 두드러지게 나타났고, UCR의 손실이 GCR보다 높게 나타났으며, 특히 black의 경우 UCR은 망점 면적률이 70% 이상의 높은 영역에만 적용되었지만, GCR의 경우는 회색톤의 제조에서부터 적용됨으로서 인쇄에서 greyscale 재현에 필요한 총 프로세스 컬러 잉크량을 줄일 수 있을 것이라 사료된다.

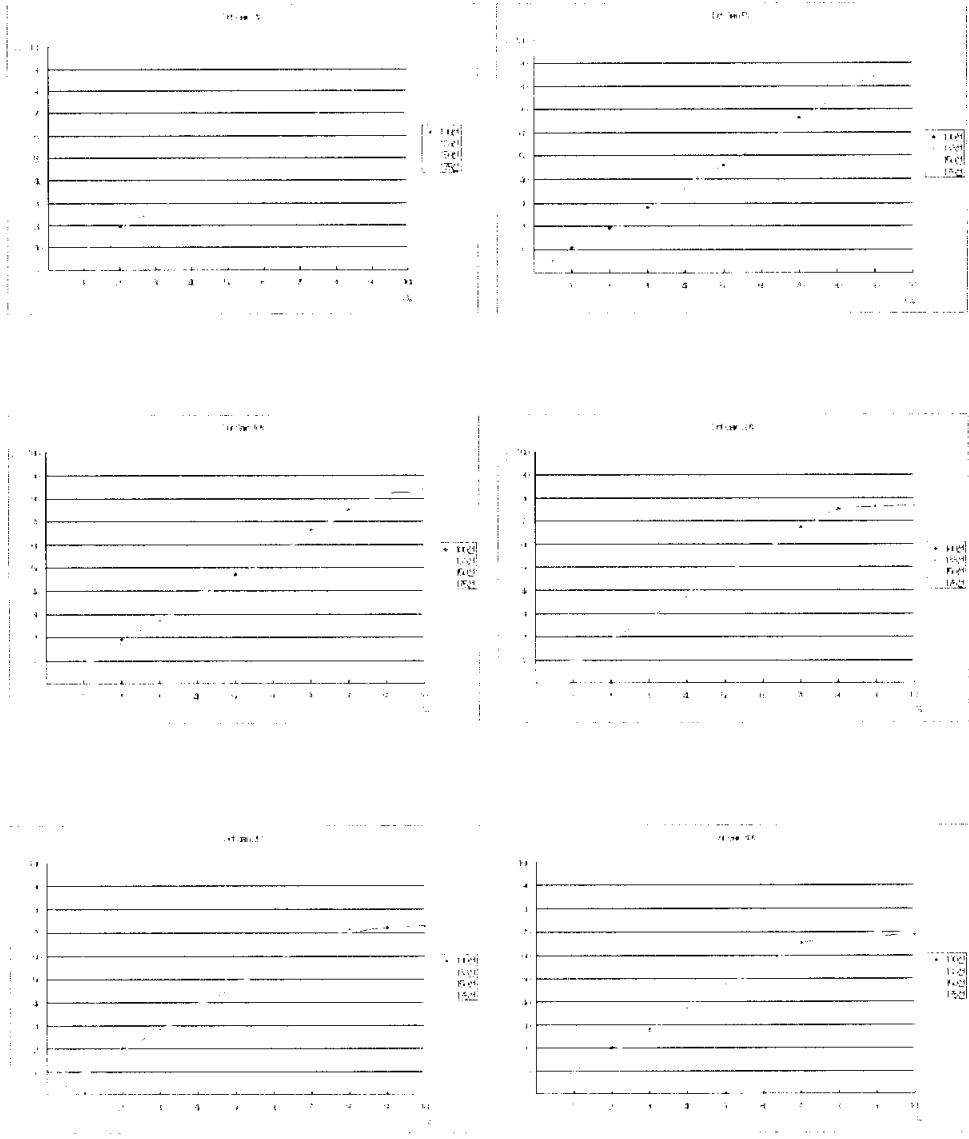


Fig.12. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the cyan patch on UCR separation film (coated).

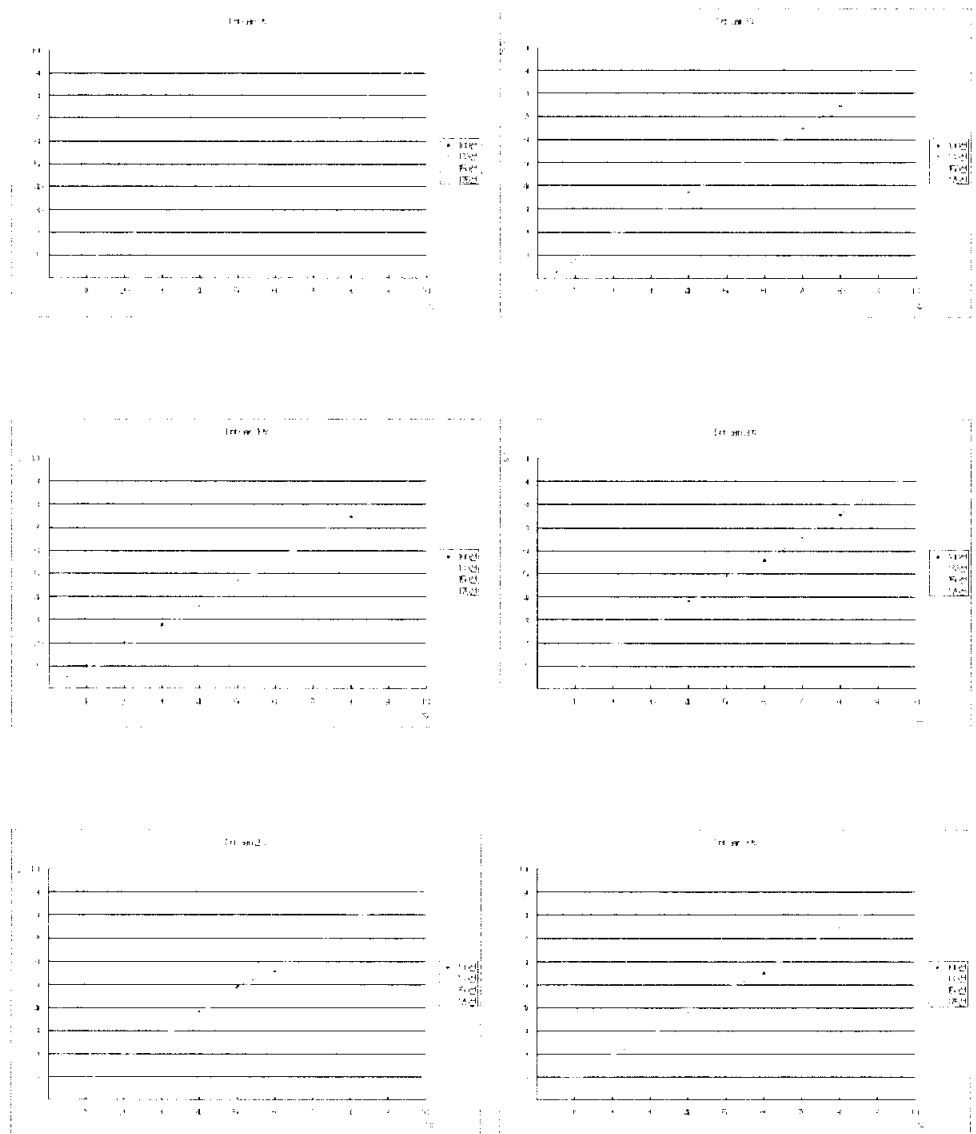


Fig.13. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the magenta patch on UCR separation film (coated).

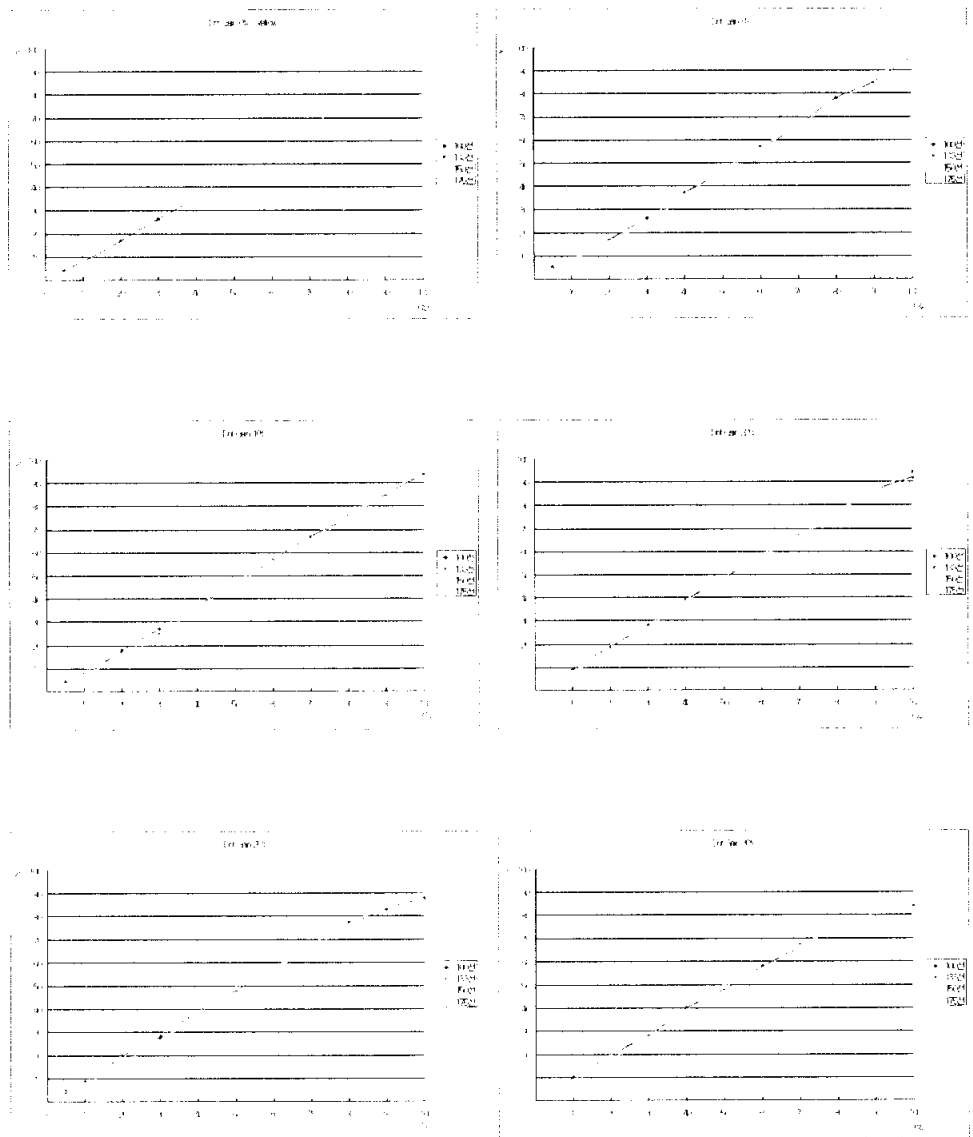


Fig.14. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the yellow patch on UCR separation film (coated).

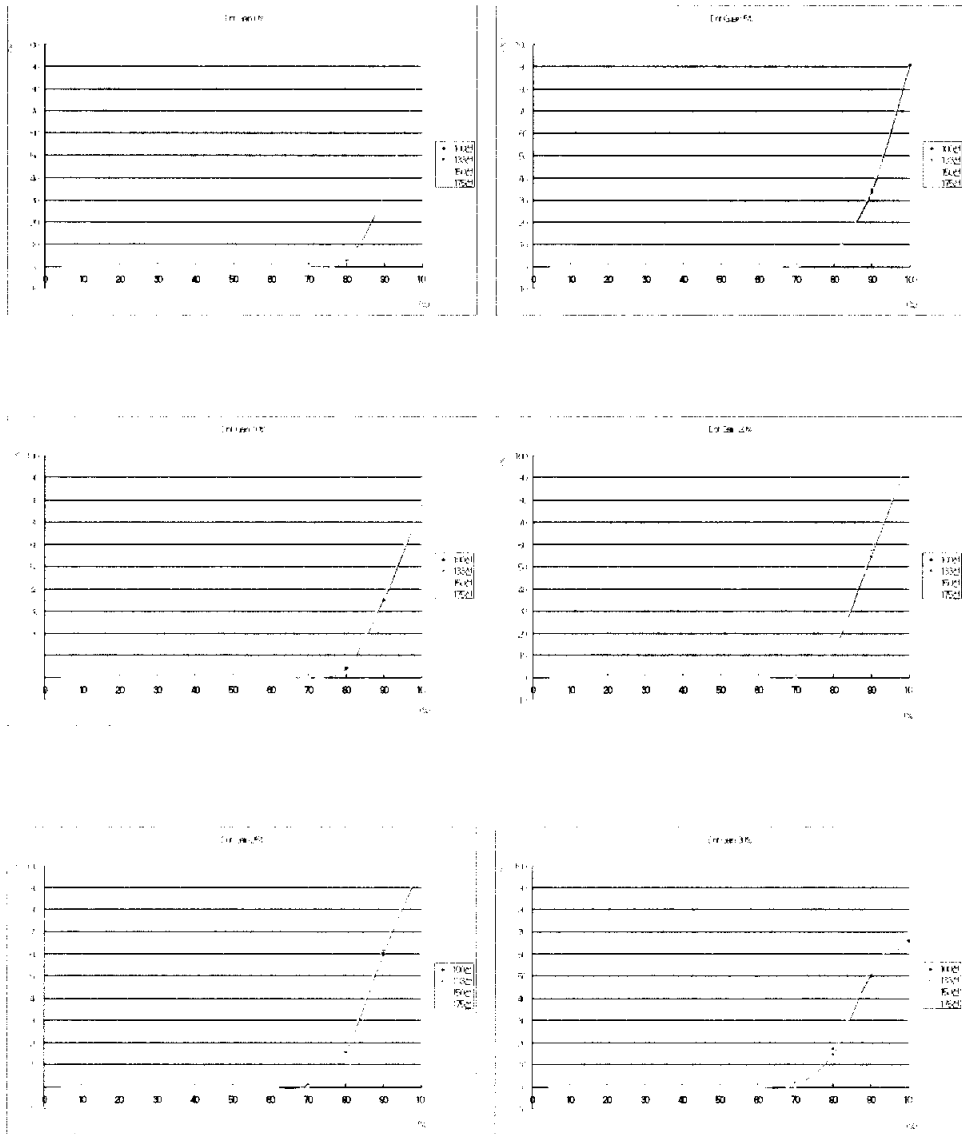


Fig.15. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the black patch on UCR separation film (coated).

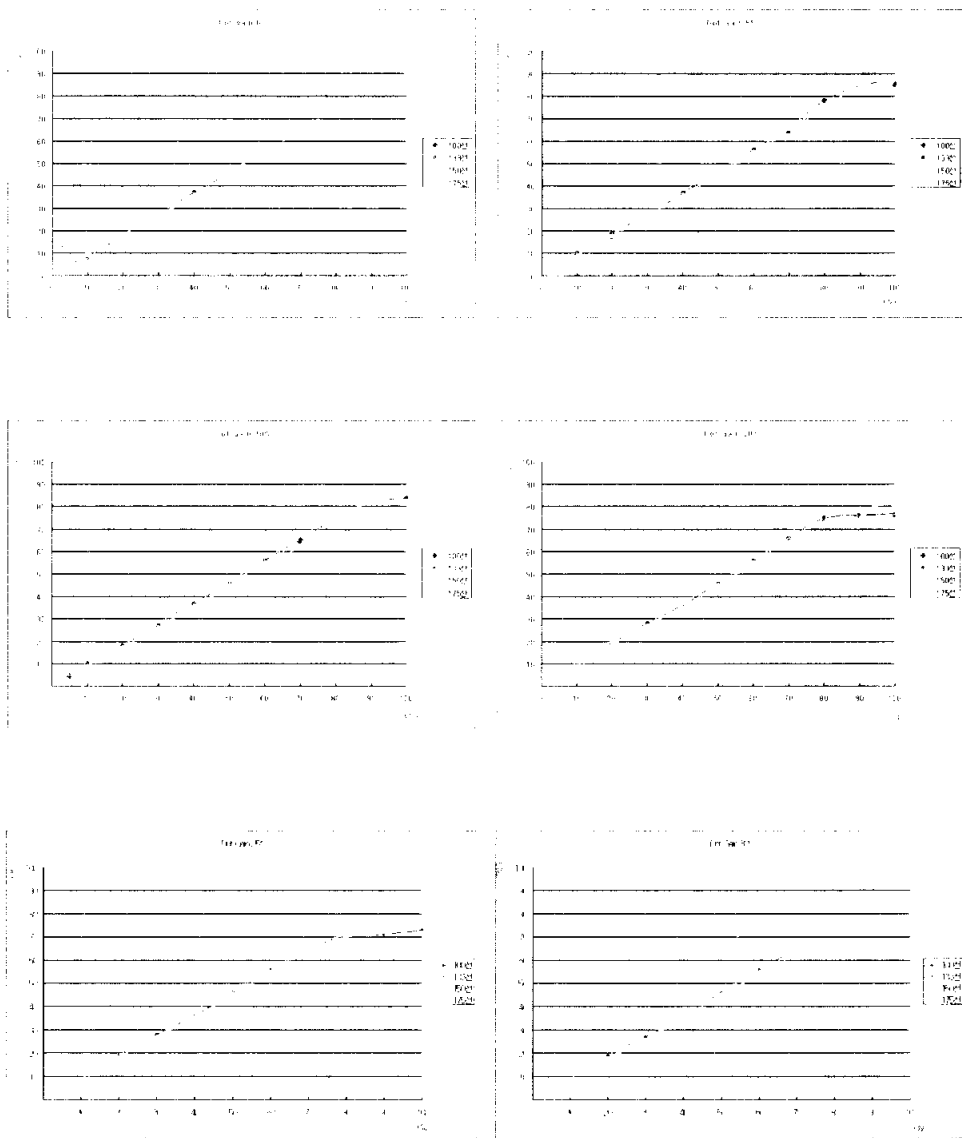


Fig.16. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the cyan patch on UCR separation film (uncoated).

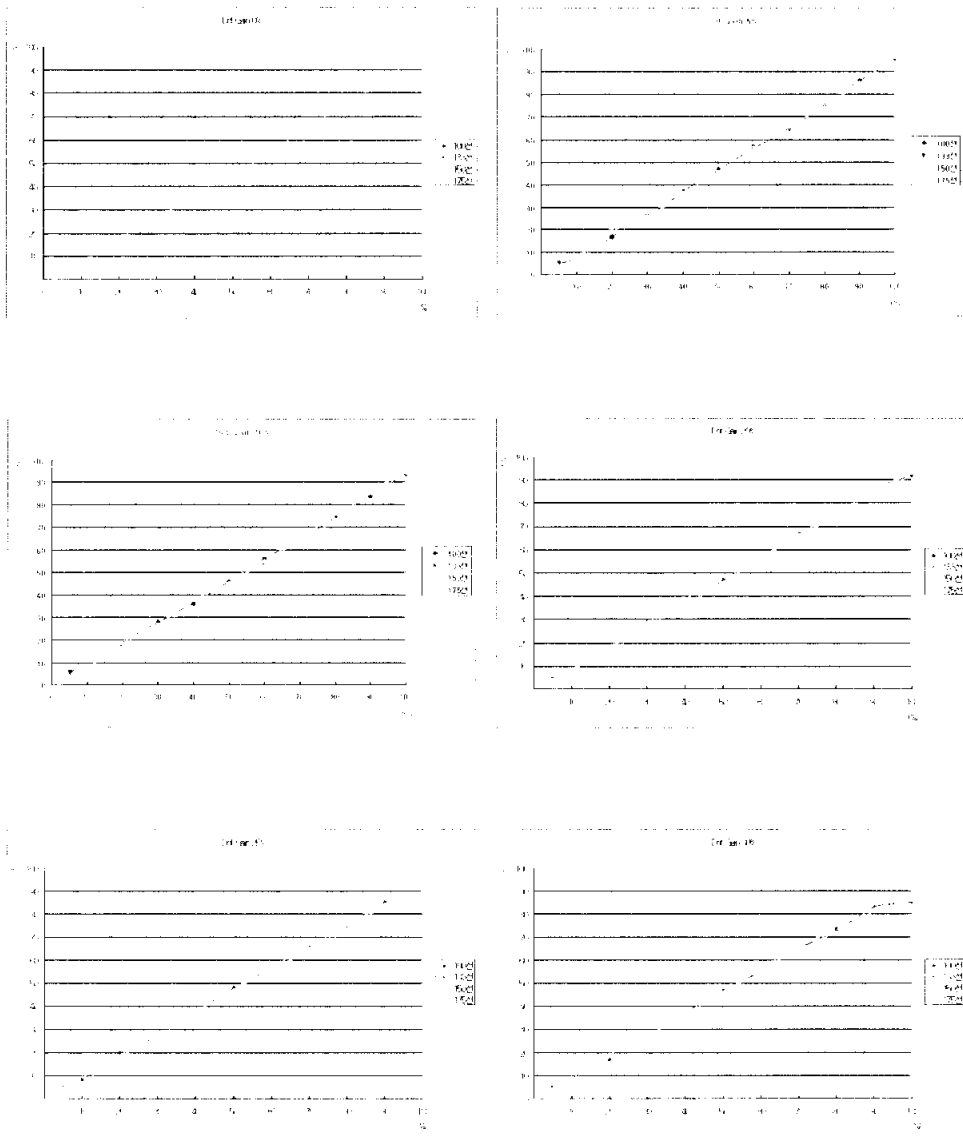


Fig.17. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the magenta patch on UCR separation film (uncoated).

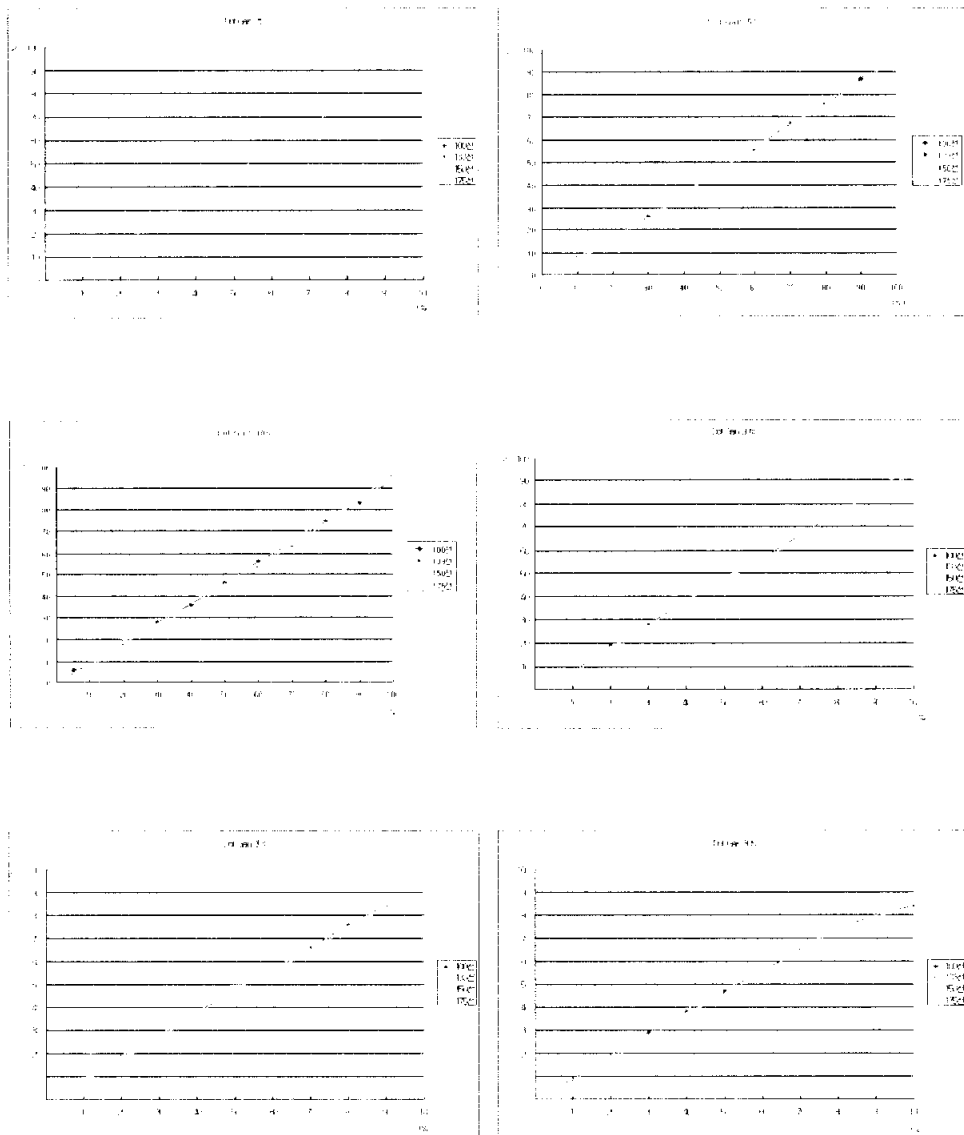


Fig.18. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the yellow patch on UCR separation film (uncoated).

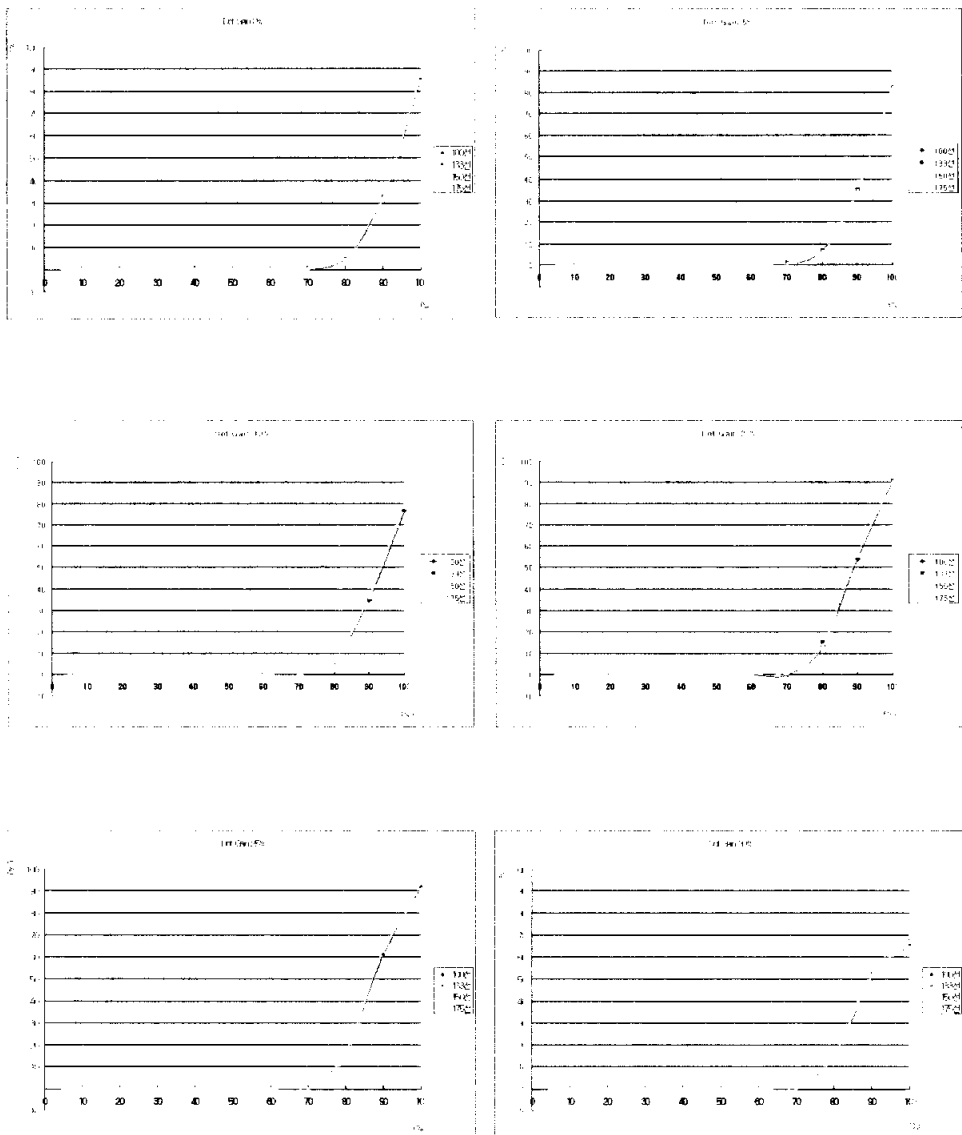


Fig.19. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the black patch on UCR separation film (uncoated).

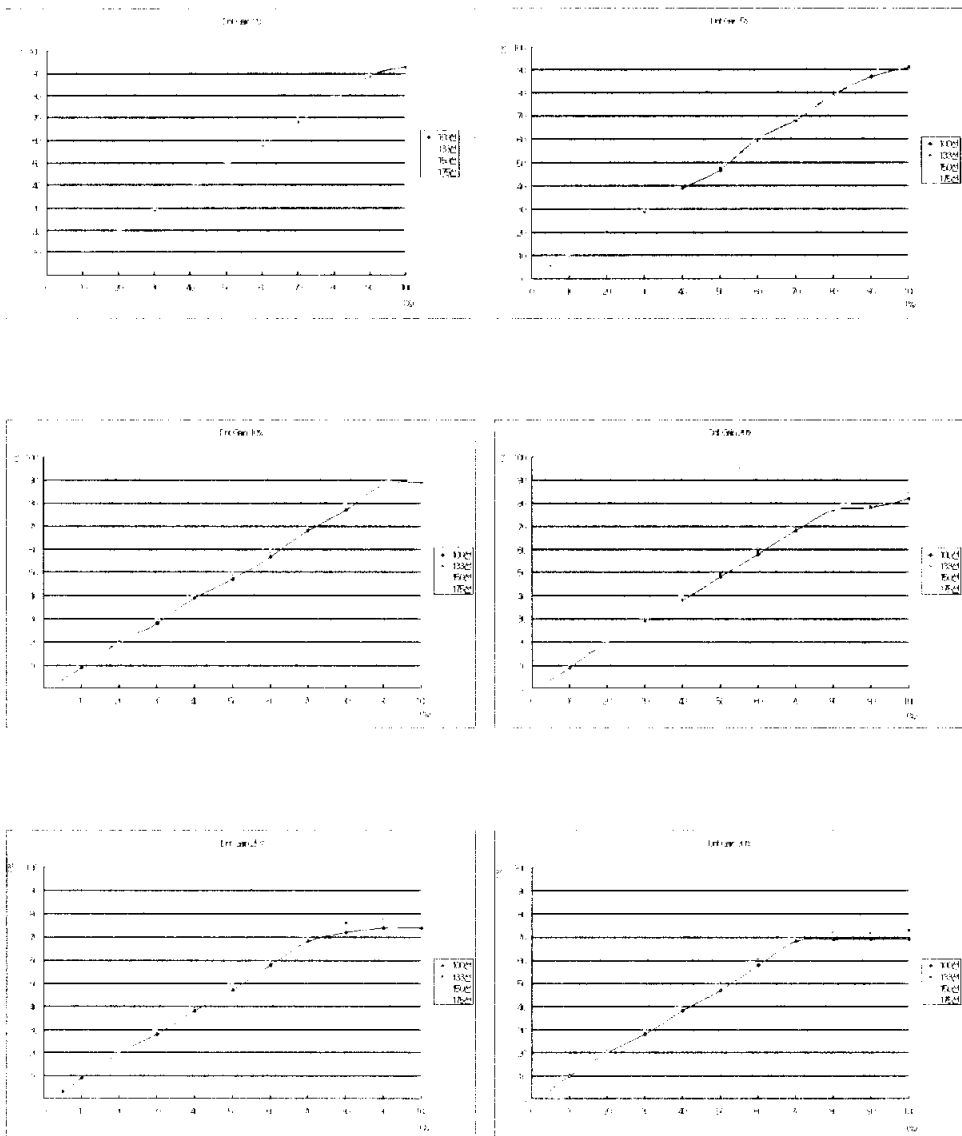


Fig.20. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the cyan patch on GCR separation film (coated).

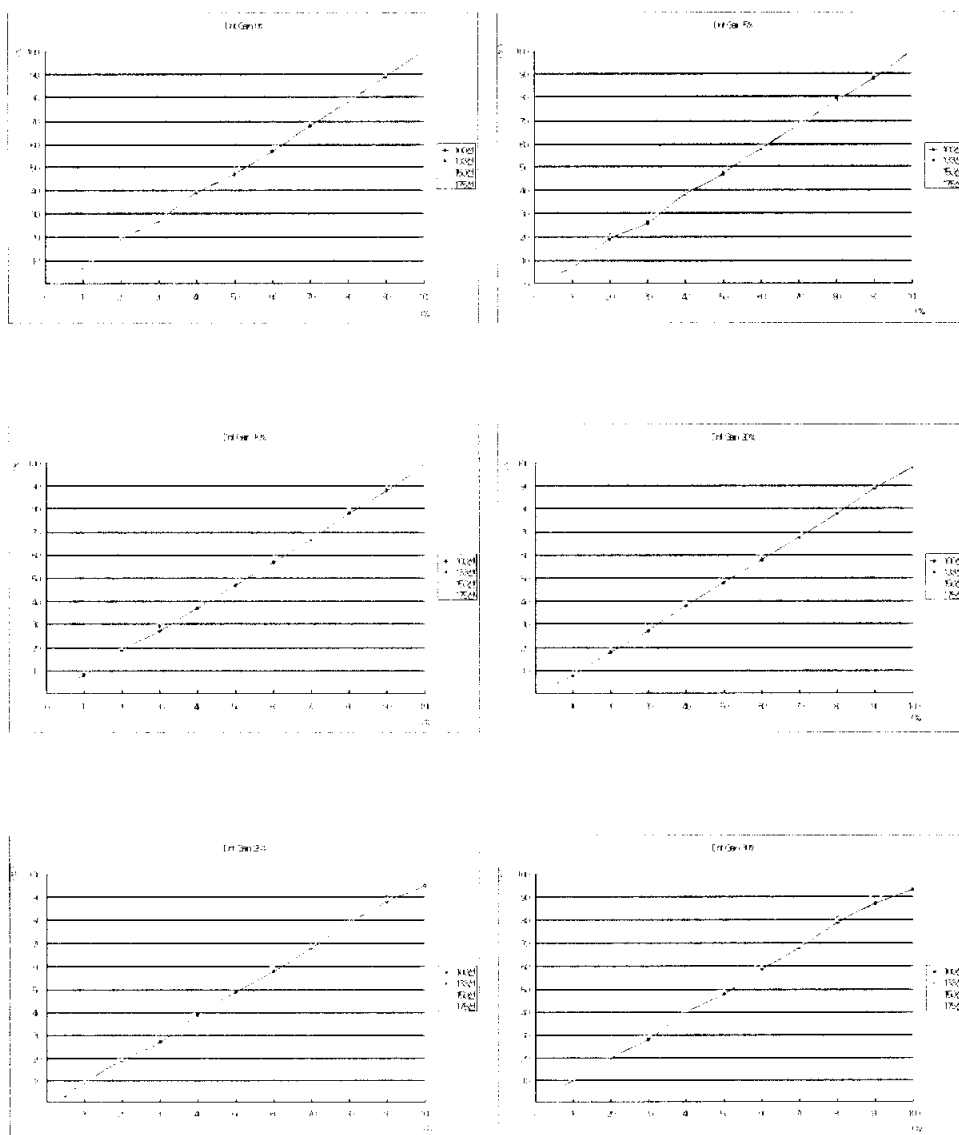


Fig.21. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the magenta patch on GCR separation film (coated).

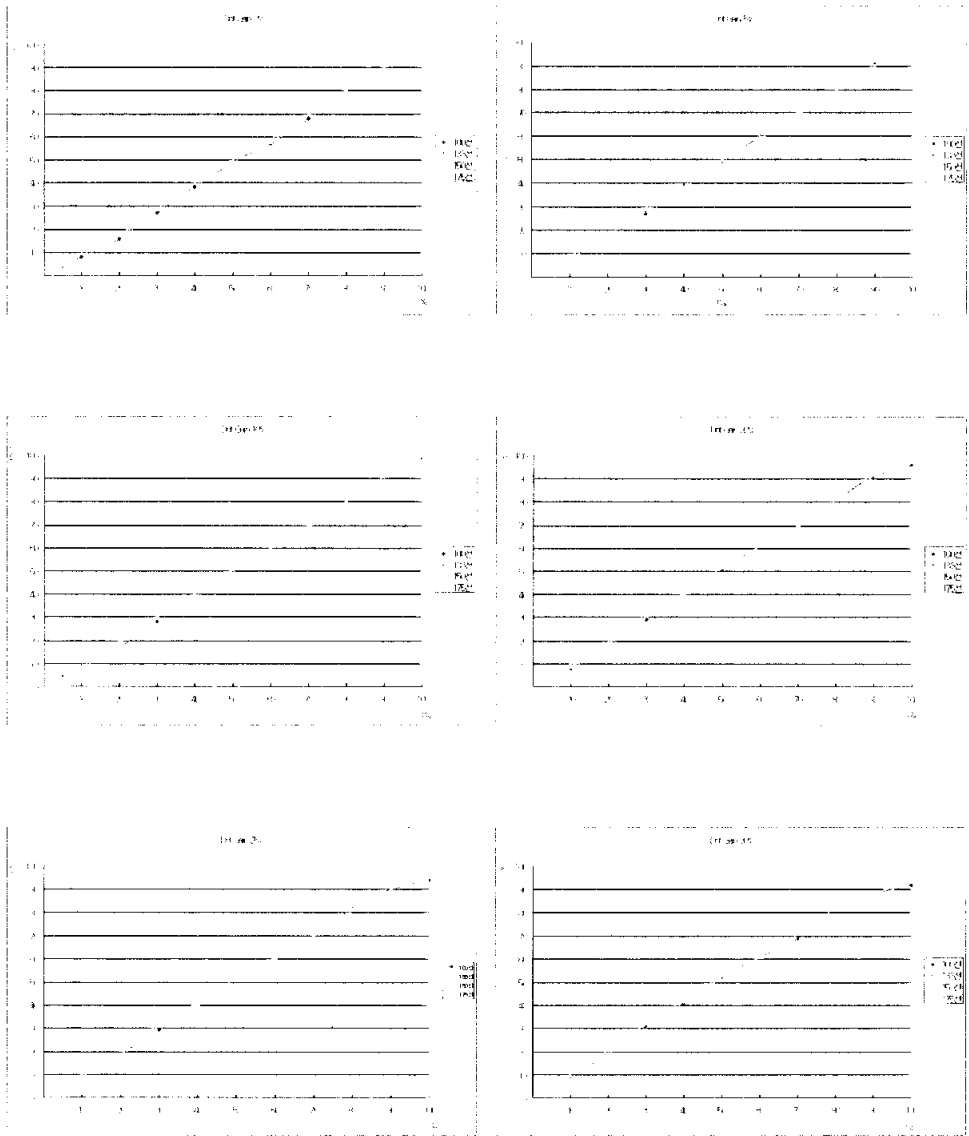


Fig.22. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the yellow patch on GCR separation film (coated).

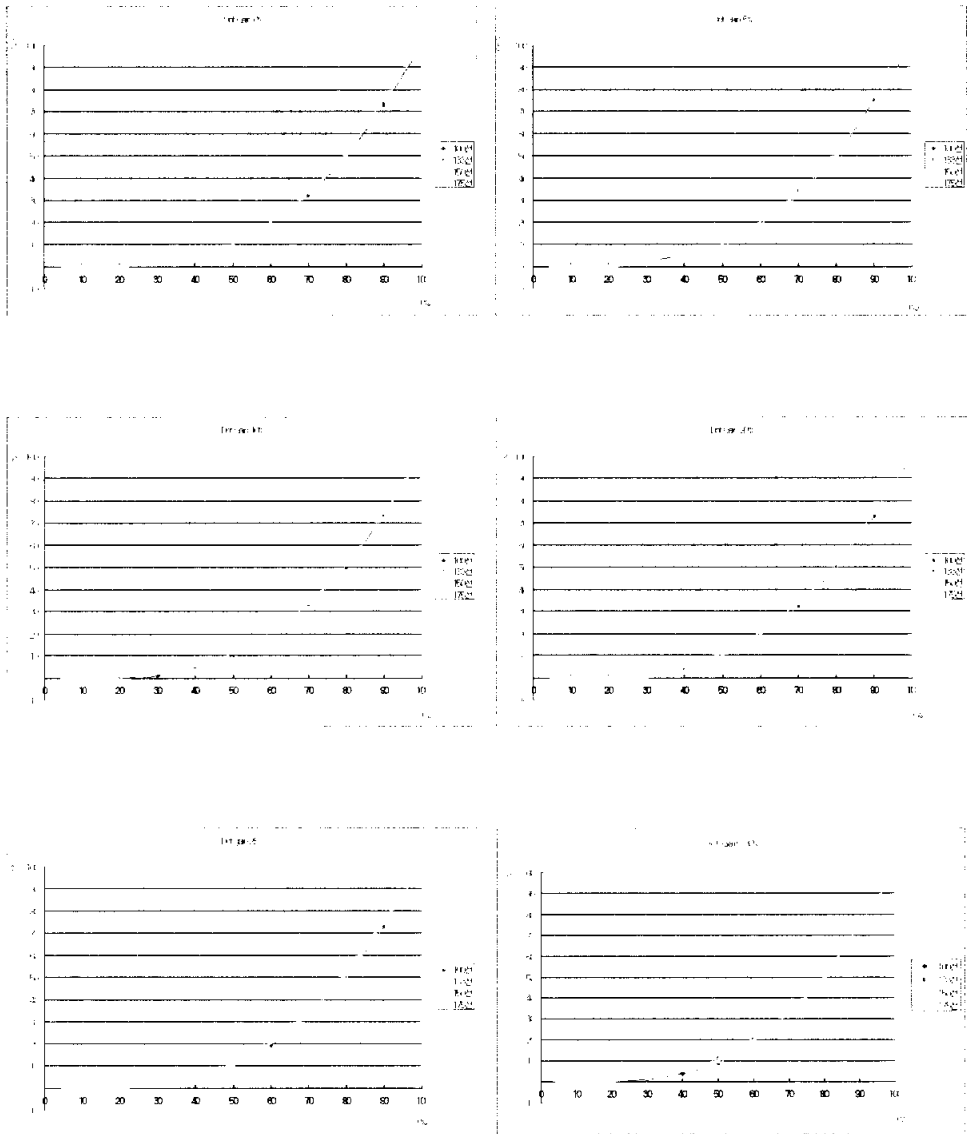


Fig.23. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the black patch on GCR separation film (coated).

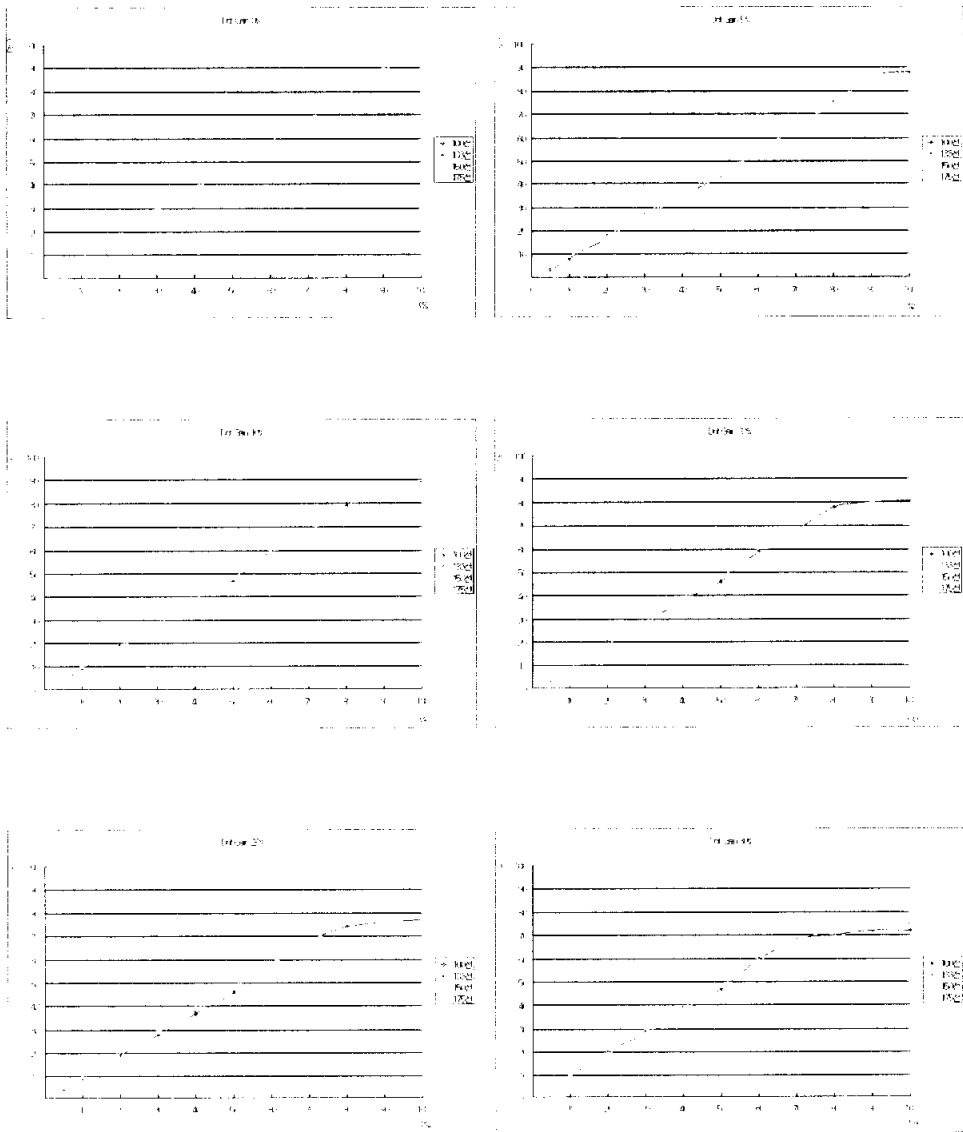


Fig.24. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the cyan patch on GCR separation film (uncoated).

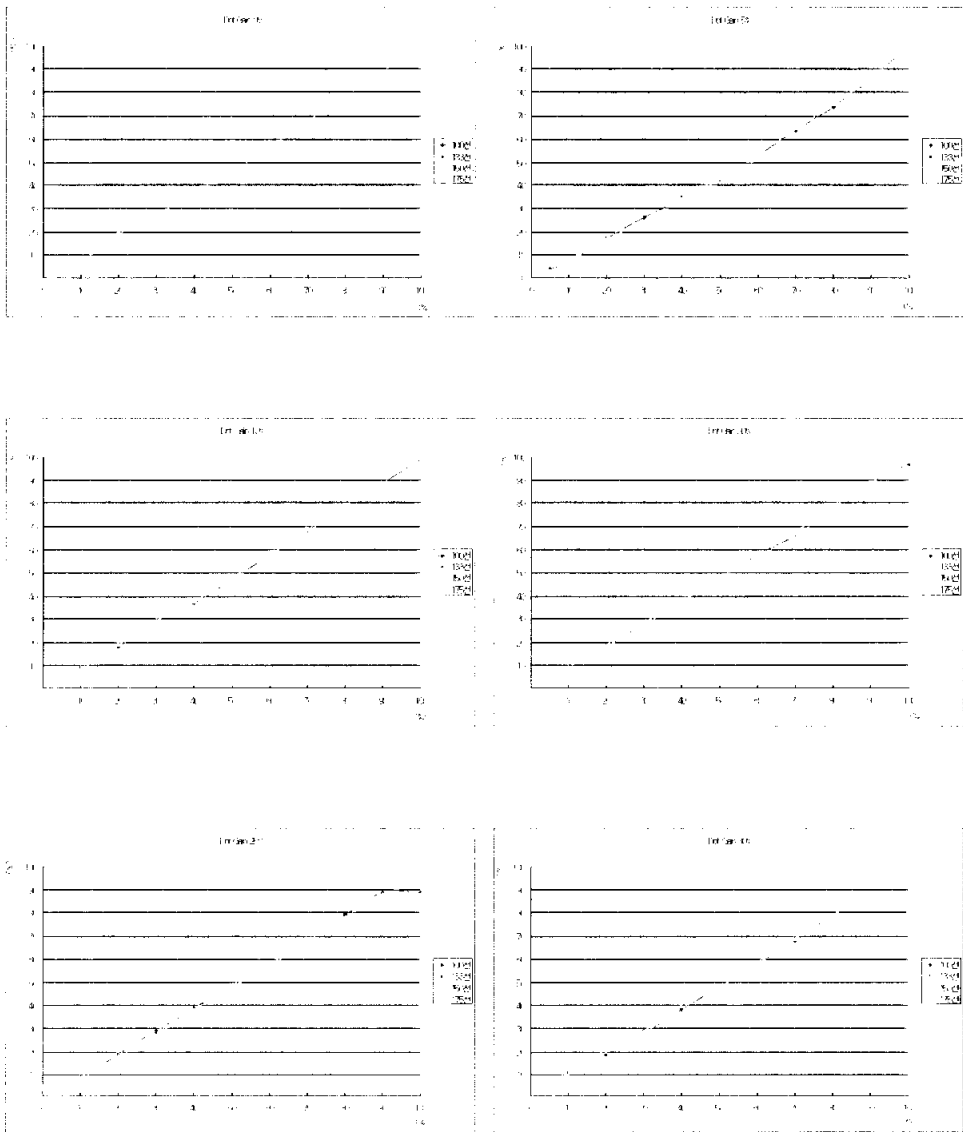


Fig.25. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the magenta patch on GCR separation film (uncoated).

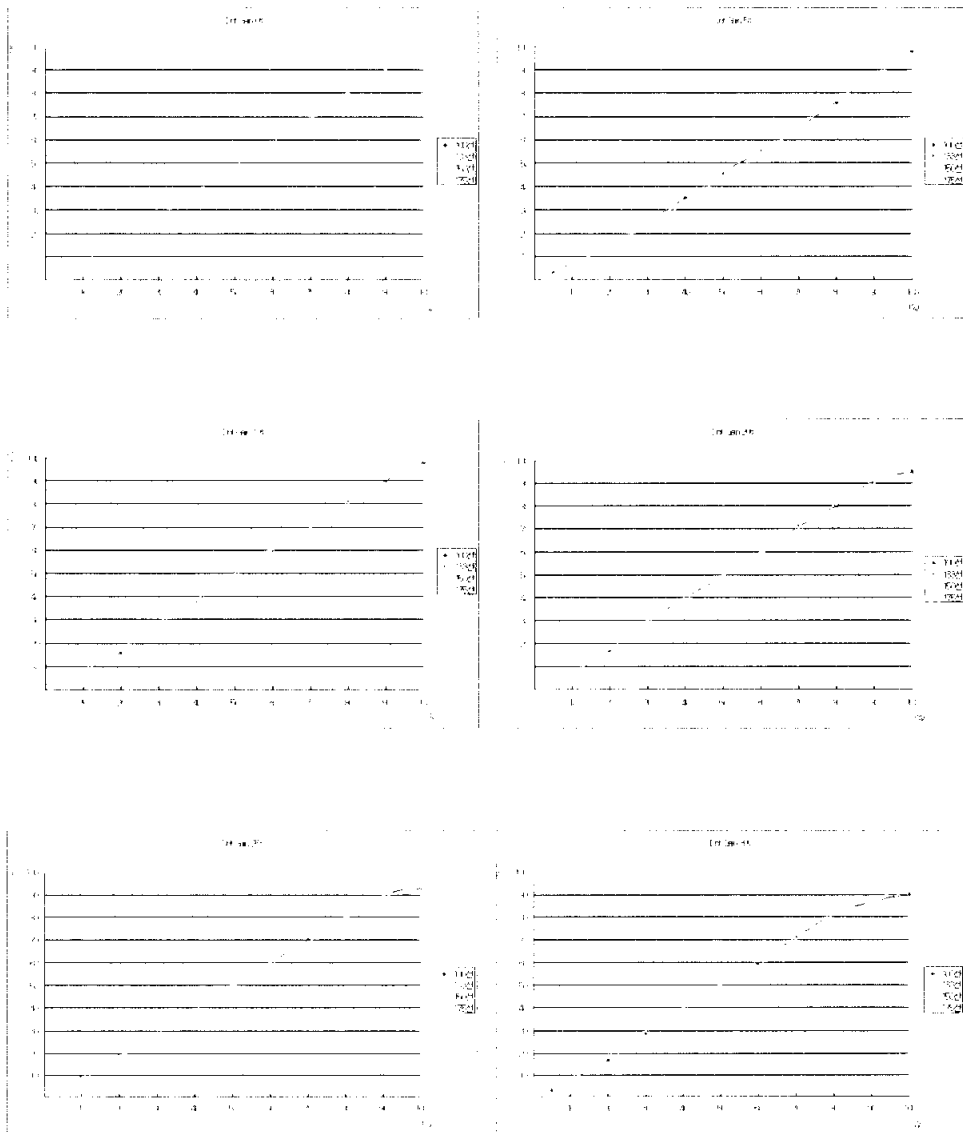


Fig.26. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the yellow patch on GCR separation film (uncoated).

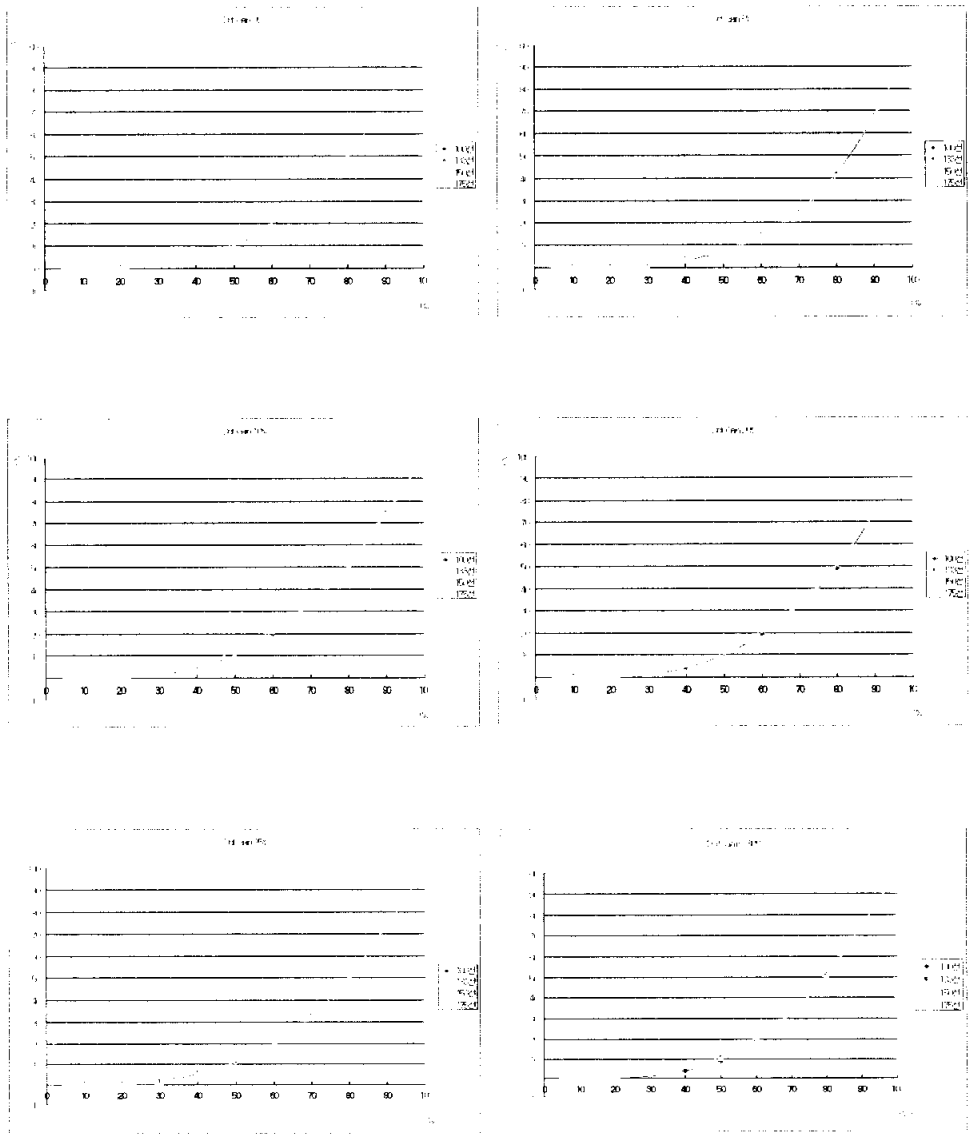


Fig.27. Dot coverage comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the black patch on GCR separation film (uncoated).

4-3. 선수별 망점 면적률 측정에 따른 dot gain 변화

원고에서 인쇄까지 dot gain 적용에 따른 선수별 망점 면적률을 알아보기 위하여 오프셋 인쇄한 컬러 패치를 각각 세 번 측정하여 평균값을 내고, 원고와 분해 film, 인쇄물의 망점 면적률과 dot gain 변화를 서로 비교 검토한 결과는 fig. 28 ~ 35와 같다.

Fig. 28, 29, 30과 같이 UCR 분해를 적용하여 출력한 film으로 오프셋 인쇄한 인쇄물의 망점 면적률을 측정하면 cyan과 yellow의 변화가 magenta 보다 높았고, 인쇄 선수별로 검토하면 인쇄선수가 100선, 133선보다 150선, 175선에서 dot gain 발생정도가 높아 망점 면적률의 증가를 가져왔다.

특히 중간 계조를 형성하는 영역에서부터 망점 면적률의 증가가 두드러졌으며, 100선인 경우에는 분해 film 제작시 dot gain 양이 5%, 10%의 이용이 가능하였고, 선수가 133선인 경우는 10%, 20%의 dot gain 적용이 가능하였다. 또한 150선, 175선인 경우에는 dot gain 양이 20%이나 25%의 적용이 가능하였다. 그러나 dot gain 양이 25%인 경우에는 저농도부의 망점 재현은 좋지만, 고농도부를 형성하는 망점 면적률의 부족으로 컬러 패치의 11단계 계조를 재현하지 못하였다. Black의 경우는 fig. 31과 같이 70% 이상에서부터 망점 면적률이 재현되었으며, dot gain 양이 증가할수록 고농도부의 계조 재현이 낮아지는 경향을 나타내었다. 또한 175선에서 dot gain 현상이 가장 많이 나타났다.

Fig. 32, 33, 34의 GCR 분해 필름을 이용하여 인쇄한 cyan, magenta, yellow인 인쇄물의 dot gain은 선수가 증가할수록 dot gain 현상이 증가하였고, cyan 판에서 가장 많이 나타났으며, dot gain 적용량이 10%, 20%, 25%인 경우에 망점 면적률에 의한 계조 재현이 중간톤에서는 올바르게 나타났지만 고농도부에서는 손실이 나타났다.

또한 UCR보다는 GCR 적용에서 dot gain 현상이 낮았으며, fig. 35와 같이 black의 경우는 망점 면적률 20%이상의 회색톤 계조에서부터 적용되어 나타났다.

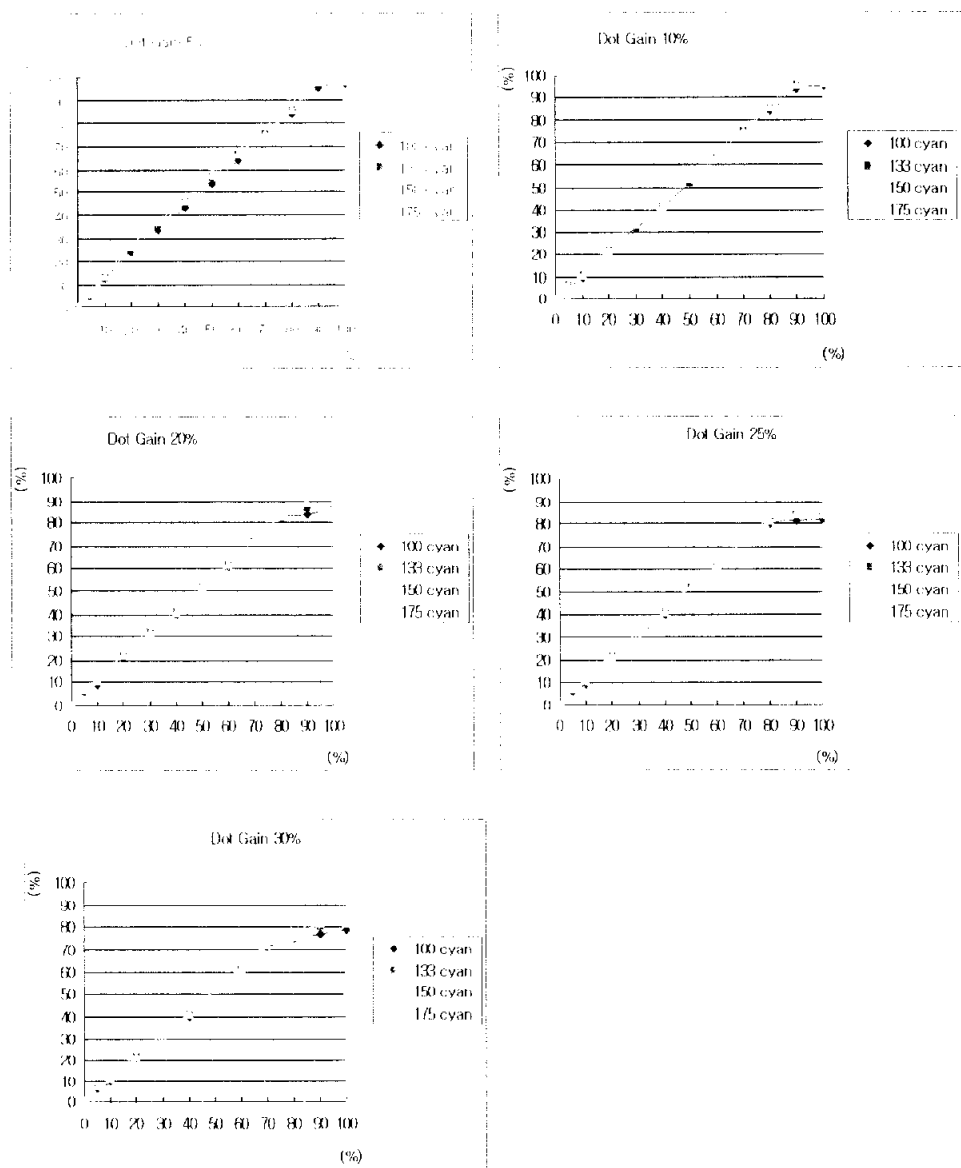


Fig.28. Dot coverage & dot gain comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the cyan patch on offset printing (UCR coated).

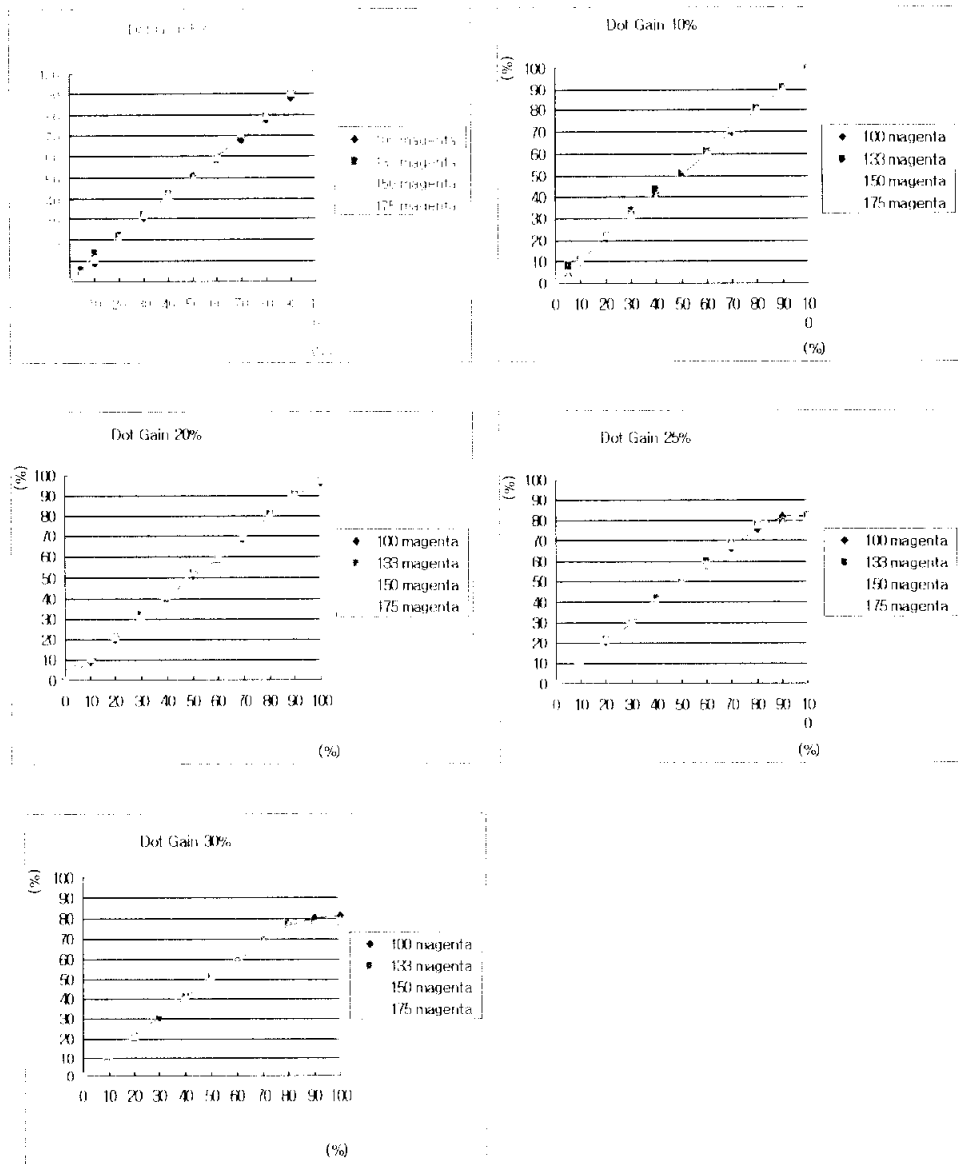


Fig.29. Dot coverage & dot gain comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the magenta patch on offset printing (UCR coated).

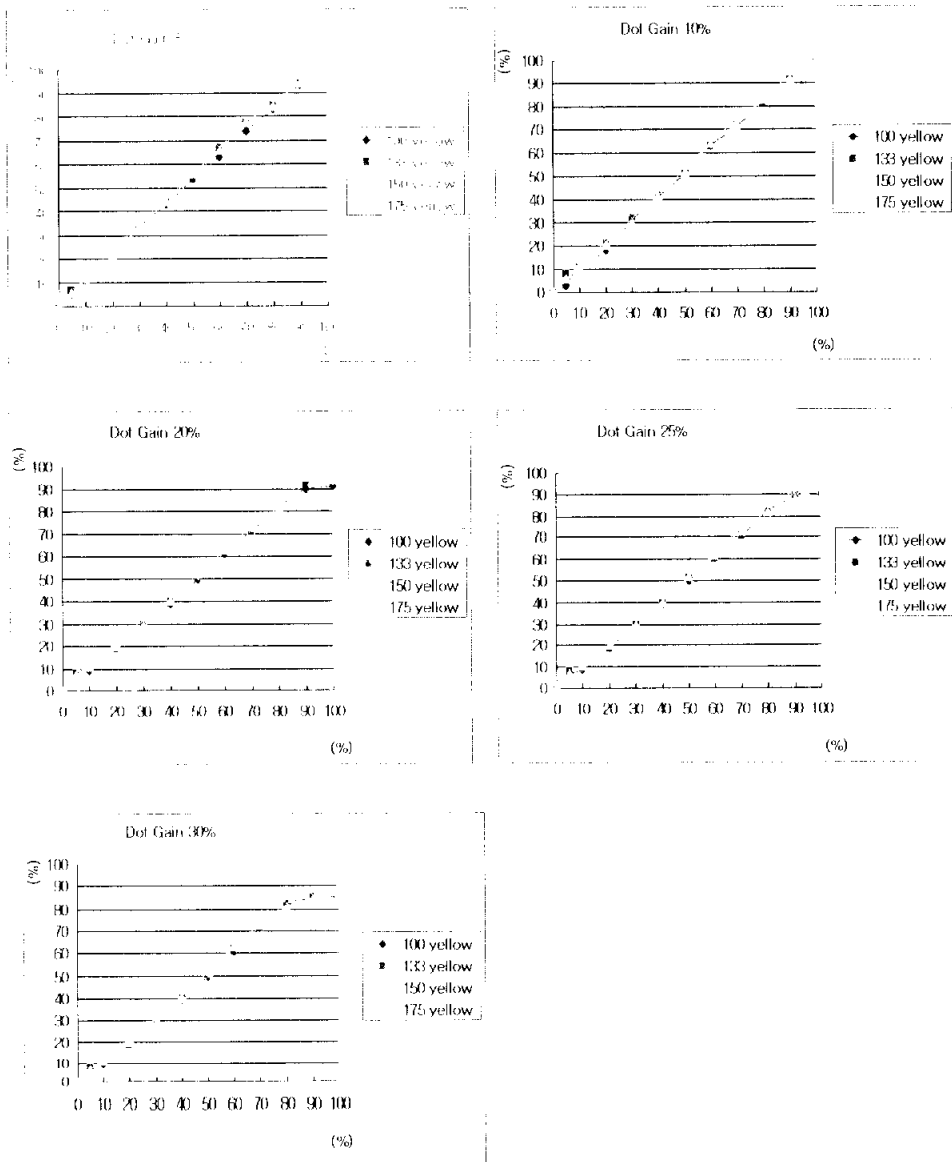


Fig.30. Dot coverage & dot gain comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the yellow patch on offset printing (UCR coated).

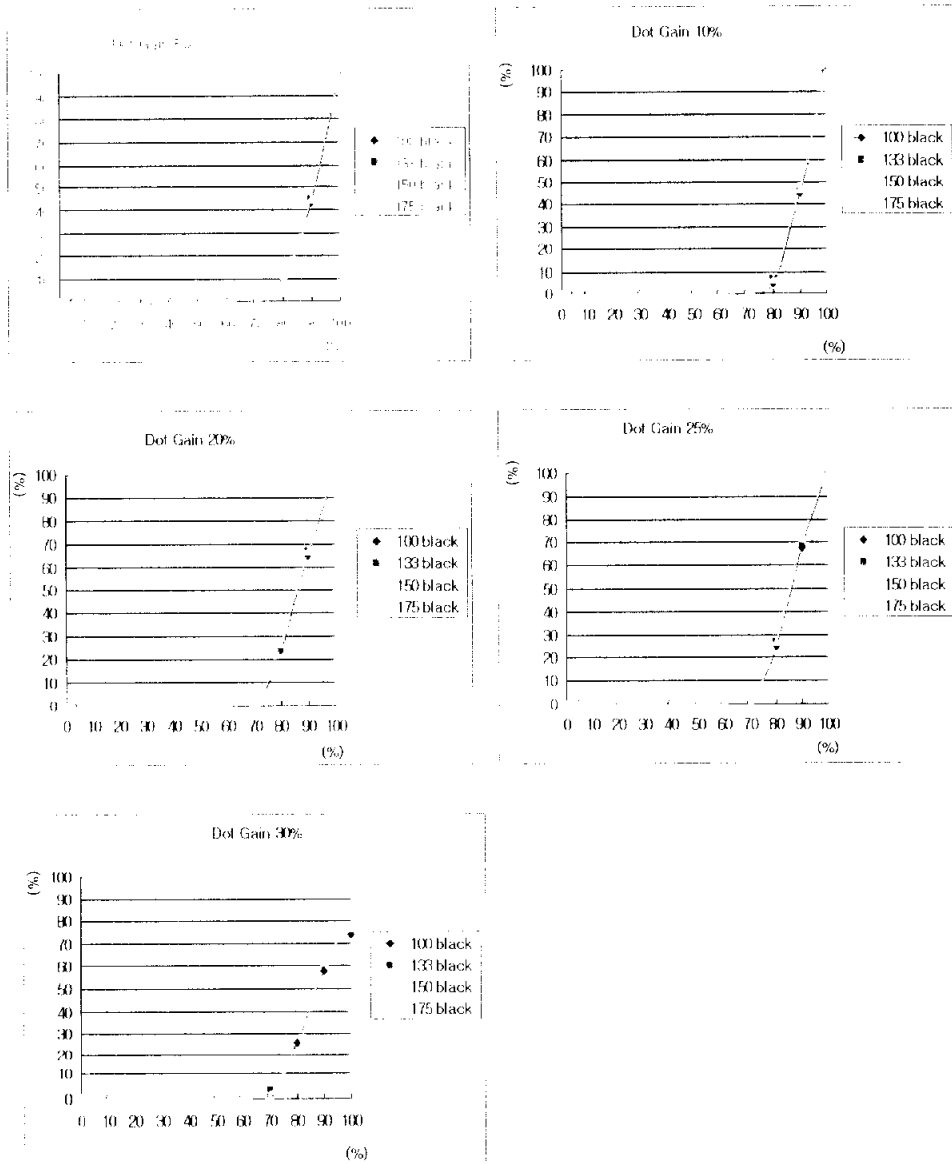


Fig.31. Dot coverage & dot gain comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the black patch on offset printing (UCR coated).

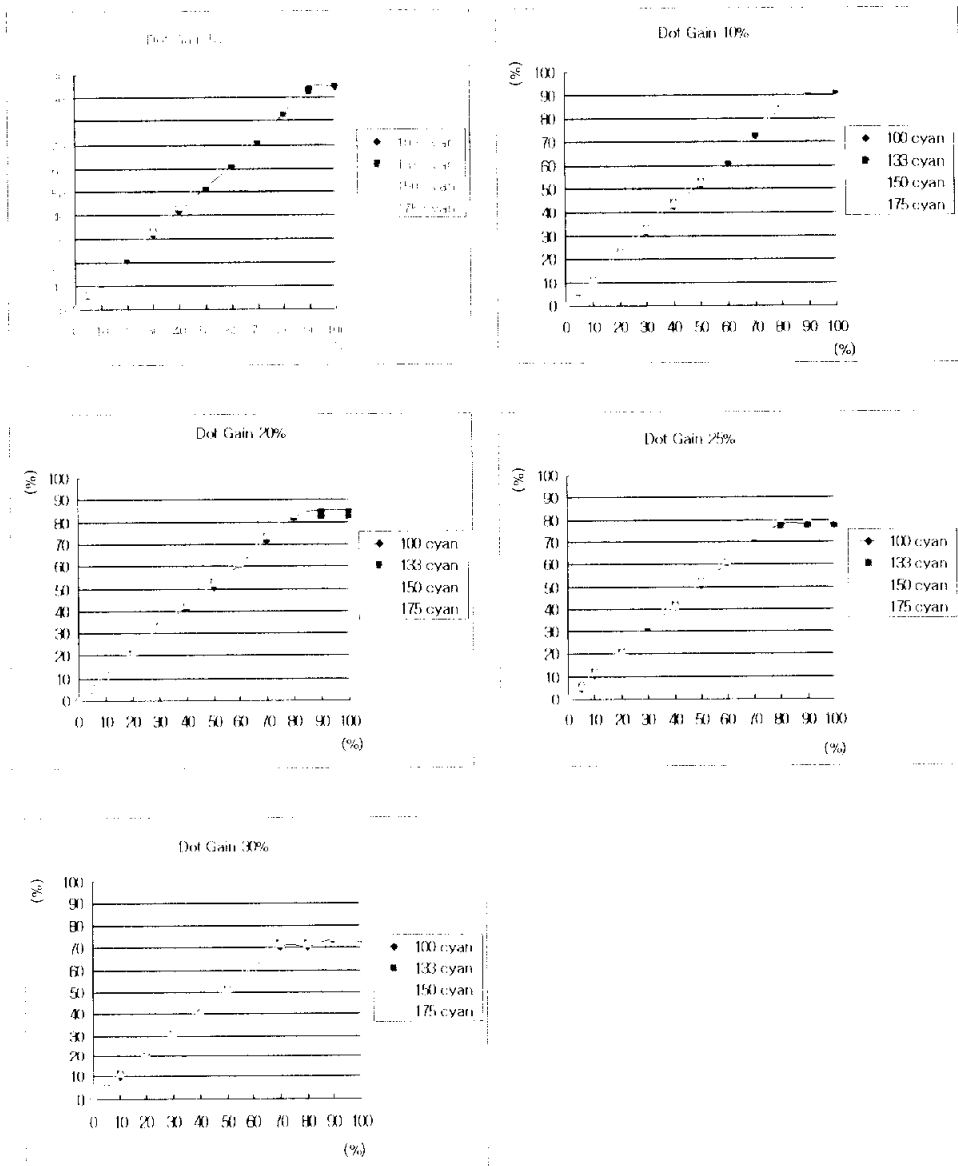


Fig.32. Dot coverage & dot gain comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the cyan patch on offset printing (GCR coated).

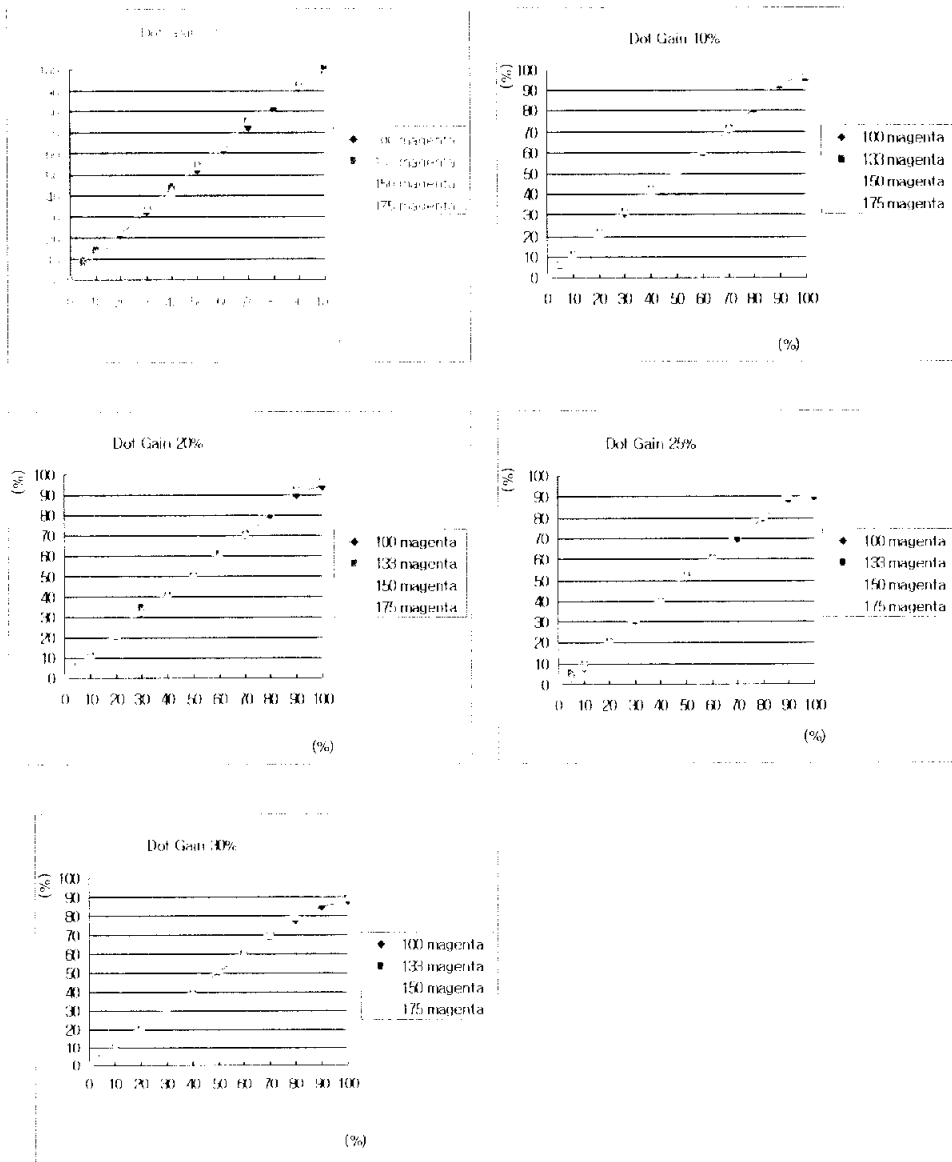


Fig.33. Dot coverage & dot gain comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the magenta patch on offset printing (GCR coated).

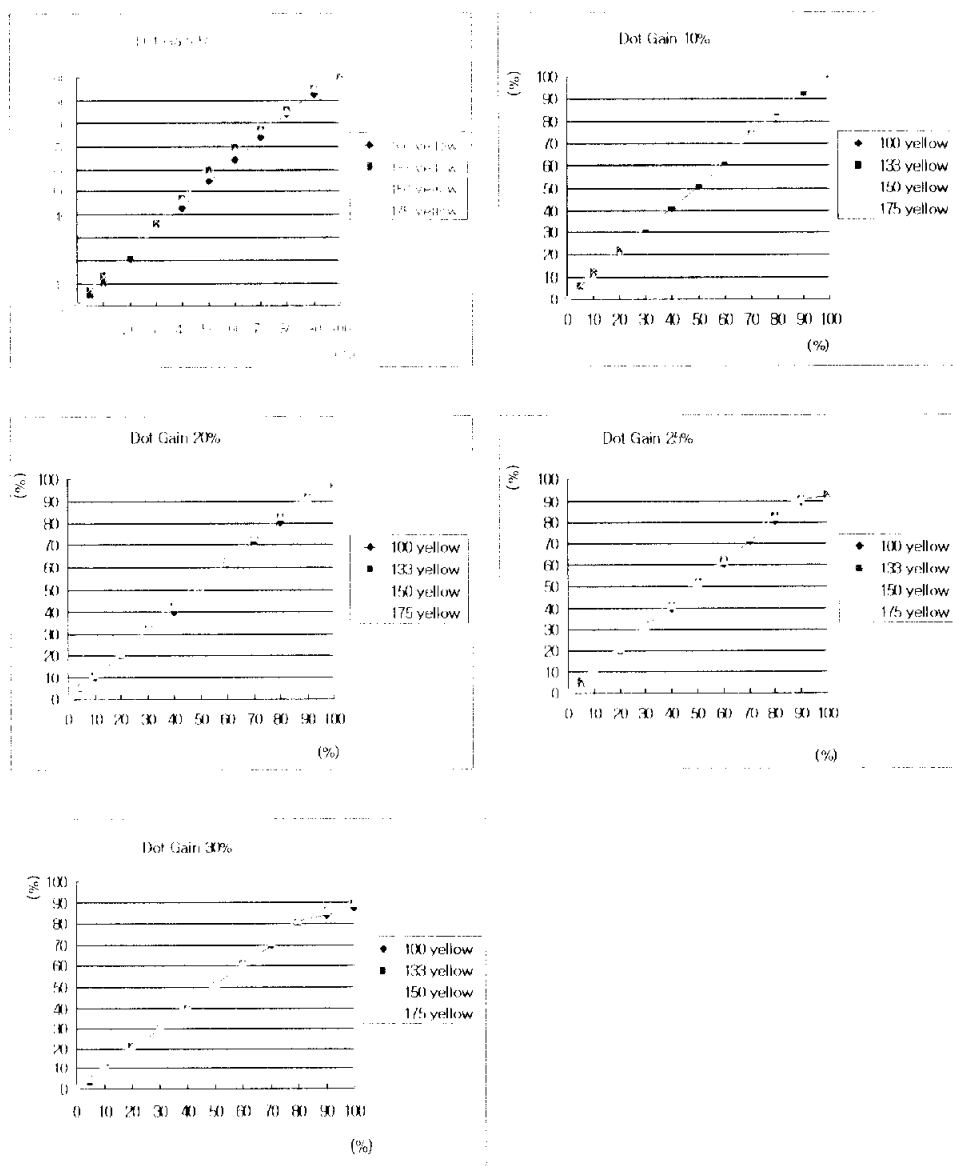


Fig.34. Dot coverage & dot gain comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the yellow patch on offset printing (GCR coated).

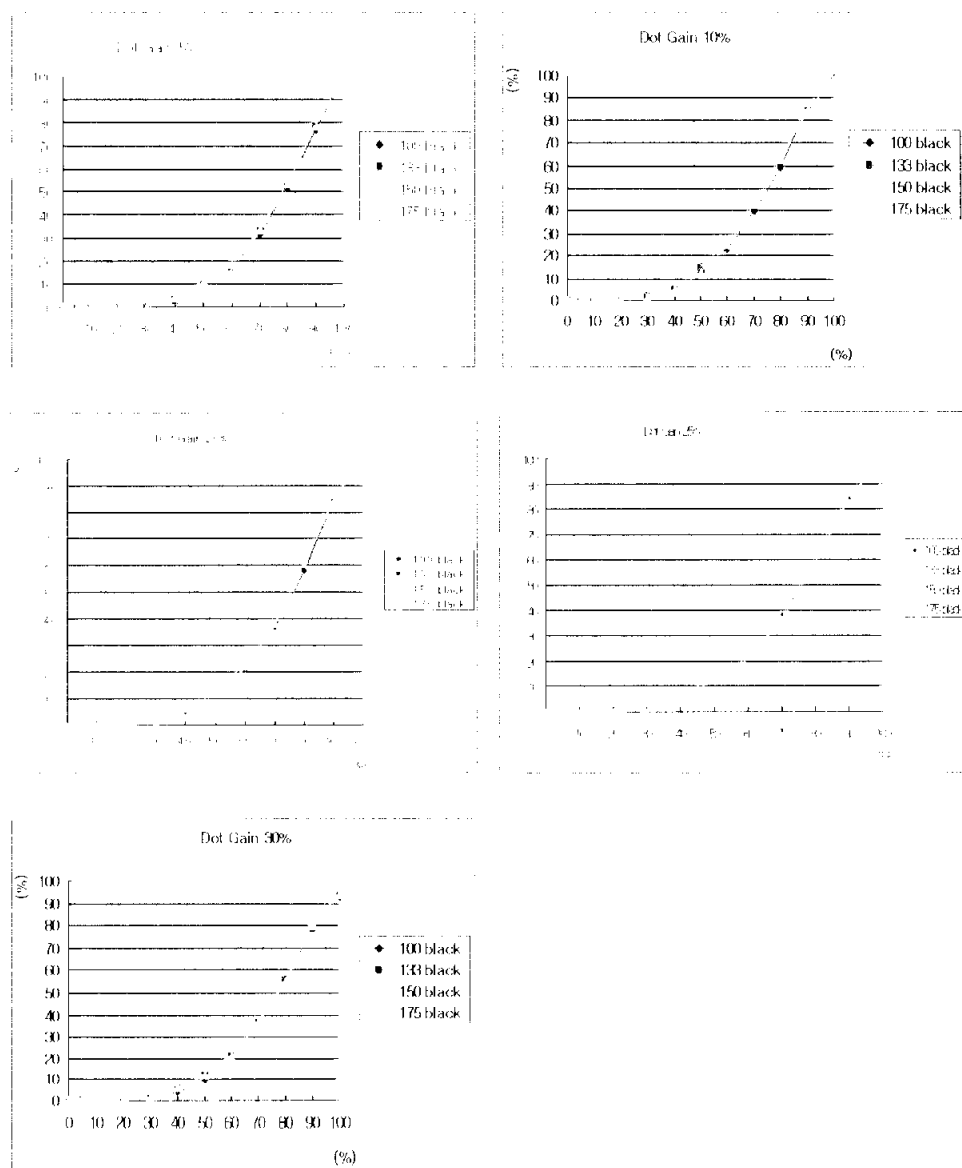


Fig.35. Dot coverage & dot gain comparisons after various percentage application of dot gain and various application of screen ruling with the black patch on offset printing (GCR coated).

5. 결 론

인쇄물의 UCR, GCR 적용에 관한 연구에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 원고의 UCR, GCR 적용에 따른 평가에서 UCR의 경우는 망점면적률이 70%이상에서 black이 적용되었고, 회색톤은 C, M, Y의 3가지 프로세스 컬러를 이용하여 재현되었지만, GCR의 경우 30%이상의 망점면적률에서부터 black을 적용함으로써 UCR보다 프로세스 컬러의 사용을 줄일 수 있었다.
2. Film 출력에서는 UCR과 GCR에서 dot gain 양이 증가할수록 인쇄선수와 관계없이 고농도를 나타내는 망점면적률의 손실이 두드러지게 나타났고, UCR의 손실이 GCR보다 높게 나타났다.
3. 인쇄물에서는 UCR, GCR 모두 dot gain 현상이 컬러패치에서는 cyan, 인쇄선수에서는 175선이 가장 많이 일어났으며, 인쇄선수가 100선인 경우는 dot gain 적용량이 10%, 133선은 dot gain 적용량이 10%와 20%, 150선과 175선에서는 dot gain 적용량이 20%와 25%가 가장 효율적이었다.

참 고 문 헌

- 1) James R. Huntsman, 'A New Model of Dot Gain and Its Application to a Multilayer Color Proof', The Japanese Society of Printing Science and Technology, Vol. 24, No. 3, pp. 189~202 (1987).
- 2) Thomas A. Whiteman, 'Gray Component Replacement: A Color Reproduction Consideration', GATF World VOL. 10, NO. 1, pp. 17~24 (1998).
- 3) Lonnie L. Jackson, 'UnderColor Removal and Gray Component Replacet', GATF World VOL. 1, Issue 2, pp. 1~8 (1989).
- 4) Michael Burgstein, 'Gray Component Replacement: A New Trend in Color Reproduction', American Inkmaker, pp. 42~52, March (1986).
- 5) AGFA, 'A Guide to Color Separation', Digital Color Prepress VOL. 2, pp. 22~23 (1998).
- 6) The Magazine of Melbourne PC User Group, 'Why Are My Beautiful Scans Terrible When Offset Printed' (2001).
- 7) 'Digital Photography', BB-Communication, INC, 7-19 (1996).
- 8) Sybil Ihrig & Emil Ihrig, 'Digital Image', McGRAW-HILL, pp. 133~149 (1996).