

## 의복의 색상에 따른 시각적 출혈량 추정값의 정확도와 주관적 응급도의 차이 비교 : 출혈모의환자를 이용한 유사실험연구

박시은<sup>1</sup> · 곽유미<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>동강대학교 응급구조과, <sup>2</sup>전남대학교 교육학과

## Comparison of visual blood loss estimates and subjective emergency according to clothing color : Quasi-experimental study using bleeding simulation

Si-Eun Park<sup>1</sup> · Yumi Kwak<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Emergency Medical Technology, Dongkang University

<sup>2</sup>Department of Education, Chonnam National University

### =Abstract =

**Purpose:** The purpose of this study was to compare visual blood loss estimation and subjective emergency according to clothing color.

**Methods:** This is a quasi-experimental study which involved the use of mock bleeding patients wearing different colors tops.

**Results:** Differences in visual estimates according to clothing color were significant in both paramedic students ( $F=6.69$ ,  $p=.002$ ) and the general department students ( $F=20.92$ ,  $p=.000$ ). When looking specifically at the accuracy of visual estimates, the paramedic students group tended to underestimate (50% white, 62.5% black, 32.5% yellow) the actual blood volume in all experimental conditions. On the other hand, the general department group tended to overestimate them (45% white, 40% black, 67.5% yellow). The subjective emergency was also found to differ between paramedic students ( $F=13.58$ ,  $p=.000$ ) and general department students ( $F=9.67$ ,  $p=.000$ ).

**Conclusion:** Paramedics treating bleeding patients at pre-hospital stages need to pay attention to blood loss estimations depending on clothing color, a factor not to be neglected or underestimated.

**Keywords:** Paramedics, Patient simulations, Ambulances, Bleeding, Hemorrhagic shock

Received July 1, 2020    Revised July 29, 2020    Accepted August 14, 2020

\*Correspondence to Yumi Kwak

Department of Education, Chonnam National University, 77, Yongbong-ro, Buk-gu, Gwangju, 61186, Republic of Korea

Tel: +82-62-520-2305    Fax: +82-62-520-2527    E-mail: juakali@naver.com

## I. 서 론

### 1. 연구의 필요성

응급구조사가 출혈환자의 혈액손실을 정확하게 추정하는 것은 환자관리 및 중증도 분류의 결과에 상당한 영향을 주는 중요한 요소이다. 혈액손실량을 과소평가하는 것은 심각한 합병증을 유발할 수 있고, 과대평가에 의한 불필요한 수액 및 수혈 투여는 합병증 및 사망률을 증가시킬 수 있기 때문이다[1,2].

병원단계의 일반적 출혈량 추정방법은 중량측정(거즈무게측정) 방법이 대표적이나, 시간이 많이 걸리고, 수술 절차 중 즉각 사용할 수 없다는 한계점을 가지고 있다. 특히 응급구조사들이 직면하는 병원 전 환경에서는 그 특수성으로 인해 대부분 시각적 추정법에 의존해 혈액손실량을 추정하고 있는 상황이다[3].

출혈량에 대한 시각적 측정 관련 선행연구들은 연출된 물리적 환경(깃발, 카펫, 아스팔트, 콘크리트, 산림 토양, 의복, 매트리스 등)과 출혈량을 다양하게 제시하여 피험자들의 상황별 추정값을 비교한 연구들이 대부분이다[4-10]. 그러나 시각화를 통한 출혈량 추정방법은 기존 연구들에서 대부분 상당히 부정확한 결과를 보인다고 보고하고 있다.

예를 들어, 4가지 시뮬레이션 환경(비닐, 카펫, 콘크리트, 의복)에서 각기 다른 양의 모조혈액을 사용한 연구[11] 결과, 비닐의 경우 100mL의 모조 혈액을 사용했을 때 정확한 추정을, 카펫 시뮬레이션(1,000mL) 및 콘크리트 시뮬레이션(1,500mL)의 경우 과소추정 경향을 보인 반면, 의복 시뮬레이션(500mL)은 과대추정하는 결과를 보여 혈액량과 물리적 환경에 따라 추정결과가 다르게 나타났다. 즉, 제시된 실험환경에 따라 시각화를 통한 혈액손실량 추정값에 차이가 있었다. 특히 의복의 경우 응급구조사들이 병원 전 환경에

서 가장 흔하게 접하는 환경임에도 불구하고 부정확한 추정결과를 나타냈다[12].

시뮬레이션 환경이나 출혈량과 같은 실험환경 외에도 집단에 따라 다른 추정경향을 보고하였다. 응급구조사, 의사 및 간호사를 대상으로 의복을 착용한 마네킹을 사용하여 카펫, 비닐 상황과 비교한 연구[13] 결과, 의복 시뮬레이션의 경우 100mL 출혈량 상황에서 구급차요원과 병원 직원 모두 유의한 과대추정을, 700mL의 경우 구급차요원은 적절한 추정을, 병원직원은 유의한 과대추정을 한 것으로 나타났다. 따라서 출혈량 시뮬레이션 실험설계 시 피험자 집단에 따른 추정경향의 차이를 고려할 필요가 있다.

한편 인간의 시각화를 통한 인식에 중요한 영향 요인 중 하나는 색채이다. 색채는 그 자체로서 감각적, 공감각적 인식에 영향을 미치는데, 색채가 가지는 고유한 특성에 따라 상황지각이나 정서반응에 영향을 줄 수 있다. 색채는 인간에게 어떤 느낌을 전달하기도 하고 행동에 영향을 미치기도 한다[14,15]. 출혈 상황과 연관지어볼 때, 환자가 착용하고 있는 의복의 색채가 응급구조사의 인식에 영향을 줄 것임을 가정할 수 있다. 즉, 환자가 착용하고 있는 의복의 색상에 따라 응급구조사가 추정하는 시각적 혈액손실량 역시 달라질 것이다.

그러나 기존연구에서는 의복을 여러 가지 시뮬레이션 상황(깃발, 카펫, 아스팔트, 콘크리트, 산림 토양, 의복, 매트리스 등) 중 한 가지로 간주하여 다른 상황에서의 추정값과 비교한 연구가 대부분이었다. 이에 의복의 색상을 독립변인으로 고려하여 색상에 따른 시각적 출혈량 추정값을 비교한 연구나 의복의 색상에 따라 집단별로 추정한 시각적 혈액손실량을 비교한 연구는 찾아보기 어렵다.

따라서 이 연구에서는 피험자를 응급구조과 학생들과 일반학과 학생의 두 집단으로 구분하고, 각 집단별로 의복의 색상에 따른 혈액손실량의 시각적 추정값과 응급도에 차이가 있는지의 경향성

을 비교하고자 하였다. 또한 각 의복의 색상에 대하여 집단에 따른 혈액손실량의 시각적 추정값과 응급도에 차이가 있는지 추정값의 정확도를 비교하고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 응급구조과 재학생과 일반학과 재학생을 대상으로 다른 색채의(흰색, 노랑, 검정) 의복을 착용한 모의 출혈 환자를 제시하여 시각적 혈액손실량의 추정값 및 주관적 응급도의 인식 정도를 분석하고자 시행된 유사실험연구이다.

### 2. 연구대상

본 연구의 목적을 이해하고 수락한 보건계열학과 재학생(응급구조학과)과 일반학과 재학생(일반학과)을 대상으로 하였다. 적절한 표본수를 산출하기 위하여 G\*Power 3.1 program에서 repeated measures within factors of ANOVA approach로 효과크기 0.25, 검정력 0.9, 유의수

준 0.05일 때, 각 그룹 당 36명씩 총 72명으로 산출되었다. 이를 충족하기 위해 중도 탈락률을 고려하여 집단별로 40명의 학생을 선발하였다.

### 3. 자료수집 방법

#### 1) 자료수집 기간

2019년 9월 10일부터 2019년 9월 24일까지 G광역시 소재의 일개 대학교에서 본 연구자가 실험을 직접 진행하였다.

#### 2) 실험의 진행

실험은 21세의 여성 연구자를 이용해 출혈 시뮬레이션 환자를 담당하게 하였다. 모의 환자는 정해진 시간, 동일 환경에서 세 가지 색상(흰색, 노랑, 검정)의 맨투맨 상의와 검정색 반바지를 착용하게 하였다. 신발을 신지 않은 상태에서 동일한 blemish balm(BB) 제품을 이용해 창백한 얼굴로 분장하였다. 또한, 의복의 내측과 왼쪽 팔 팔꿈치 안쪽 부위에 미리 준비된 600mL의 혈액 분출 팩을 설치하고, 의복 내부에서 자연스럽게 600mL의 모의 출혈이 발생하도록 한 뒤 약에 취해 정신을 잃고 쓰러진 상태를 연기하였다(Fig. 1). 연구자는 혈액분출 팩의 모조혈액 600mL가



Fig. 1. Fake-bleeding method and bleeding patient simulation environment

모두 분출된 것을 확인 후 커튼 반대편에서 대기 중에 있는 실험참가자들을 한 명씩 모의실험현장으로 입장하게 하였다. 입장 직전 실험참가자들에게 다음의 정보가 담긴 시나리오를 서면으로 제시하여 환자의 상태 및 전반적 상황을 알게 하였으며, 개인별 20-30초 정도의 관찰시간을 주었다.

*“환자 박xx(21살/여) 환자는 자살하기 위하여 자신의 팔을 커터칼로 자해 후 스스로 신고를 하였다. 당신이 환자를 목격하였을 때 환자는 팔 윗 부분에 출혈이 있고 약에 취해 정신을 잃고 쓰러진 상태였다. 환자의 활력 징후는 맥박과 호흡수는 정상보다 약간 빨랐으며 혈압의 변화는 크게 나타나지 않았다.”*

관찰시간이 종료된 후 실험참가자들은 각자의 자리로 돌아가 준비된 설문지에 환자의 시각적 혈액손실량과 주관적 응급도를 응답하게 하였으며, 순서효과 및 이월 효과를 최소화하기 위해 각각 7일의 간격을 두고 총 3번의 반복 측정을 실시하였다.

## 4. 연구도구

### 1) 설문도구

설문지는 총 6문항으로, 피험자의 일반적 특성 3문항, 시각적 혈액손실량 추정치 1문항, 주관적 응급도 1문항으로 구성되어 있다. 시각적 혈액손실량 추정치 문항은 100mL부터 600mL까지 6개항 중 하나를 선택하게 하였다. 주관적 응급도 문항은 시각상사 척도(visual analogue scale, VAS)를 이용하여 1점부터 5점까지 선의 양 끝에 ‘비응급(1)’에서 ‘매우 응급(5)’ 사이의 점수로 표기하도록 하였고, 그 점수를 이용하였다.

### 2) 출혈 모의환경 구축을 위한 도구

#### (1) 모조 혈액

모조 혈액은 실제 인간 혈흔과 점도, 탄성도 등의 유사성을 고려해 대구 H대에서 개발하여 2016년 한국고분자시험연구소의 검증을 통과한 검증된

모조 혈액 3000mL를 공급받아 실험에 사용하였다. 실험에 사용한 모조 혈액은 실제 인간 혈흔과 점도, 탄성 등이 90% 이상 유사하다.

#### (2) 의복

무늬가 없는 단색의 면 소재 맨투맨 상의 세 가지 색상(흰색, 노랑, 검정)을 사용하였고, 하의는 동일한 검정색의 반바지를 사용하였으며, 신발은 착용하지 않았다.

## 5. 분석방법

통계적 분석에는 IBM SPSS Statistics 20.0 for Windows를 이용하였다. 먼저 집단 내에서 옷 색채에 따른 혈액손실량 시각적 추정값의 정확도 및 주관적 응급도를 비교하기 위해 응급구조과와 일반학과 각각의 집단별로 반복측정 분산분석을 시행하였다. 또한 출혈조건에 따른 혈액손실량 시각적 추정값의 사후비교를 위해 Bonferroni 방법을 사용하여 분석을 실시하였다. 혈액손실량 시각적 추정값의 정확도 평가를 위하여, 혈액손실량 추정값을 실제량(600mL)과 비교하여[(예측량-실제량)/실제량×100]으로 계산한 후, 이를 ‘퍼센트 오차값’으로 정의하고, 각 문항별로 과소평가 또는 과대평가의 경향이 있는지를 분석하였다. 즉, 퍼센트 오차값에 따라 과소추정(퍼센트 오차 -66.7% 미만), 경미한 과소추정(퍼센트 오차 -66.7과 -33.3% 사이), 정확한 추정(퍼센트 오차 -33.3과 +33.3% 사이), 경미한 과대추정(퍼센트 오차 +33.3과 +66.7% 사이), 과대추정(퍼센트 오차 +66.7% 초과)의 다섯 개 그룹으로 범주화하였다.

다음으로, 집단에 따른 혈액손실량 시각적 추정값의 정확도 및 주관적 응급도를 비교하기 위해 응급구조과와 일반학과 두 집단을 대상으로 각각의 측정치들에서 집단 간 차이를 *t*-검정을 사용하여 분석하였다. *p*-value는 .05 미만인 경우를 통계적 유의성이 있는 것으로 정의하였다.

### Ⅲ. 연구결과

#### 1. 일반적 특성

실험에 참여한 피험자는 응급구조과 40명(50%), 일반학과 40명(50%)으로 모두 2학년 학생이었다. 이중 남자가 36명(45.0%), 여자가 44명(55.0%)이었다. 피험자의 연령범위는 21세에서 25세로 평균 23.0세였다.

#### 2. 출혈조건(색채)에 따른 혈액손실량 시각적 추정값의 차이 비교

응급구조과와 일반학과 각 집단별로 세 가지 색채(흰색, 노랑, 검정)의 출혈조건을 제시하였을 때, 피험자 내 출혈조건에 따른 혈액손실량 시각적 추정값의 차이에 대한 통계적 유의성 검정 결과는 <Table 1>과 같다. 응급구조과 집단에서 F 통계값은 6.49, 유의확률은 .002로 유의수준 .05에서 옷 색채에 따른 시각적 추정값에 차이가 있는 것으로 분석되었다. 한편 일반학과 집단에서 F 통계값은 20.92, 유의확률은 .000으로 유의수준

.001에서 옷 색채에 따른 시각적 추정값에 차이가 있는 것으로 분석되었다<Table 1>.

출혈조건(색채)에 따른 혈액손실량 시각적 추정값의 사후비교분석 결과는 <Table 2>와 같다. 두 집단 모두 흰색과 검정색, 검정색과 노란색 출혈 조건에서 통계적으로 유의한 차이가 있었고 흰색과 노란색에서는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 응급구조과의 경우 흰색과 검정색, 검정색과 노란색에서 각각 유의확률 .010, .012로, 유의수준 .05에서 옷 색채에 따른 출혈량 시각적 추정값에 차이가 있었다. 일반학과의 경우 흰색과 검정색, 검정색과 노란색에서 유의확률 .000으로 유의수준 .001에서 옷 색채에 따른 차이가 있는 것으로 분석되었다<Table 2>.

#### 3. 집단별 혈액손실량 시각적 추정값의 정확도 비교

혈액손실량 시각적 추정 퍼센트 오차를 과소추정(퍼센트 오차 -66.7% 미만), 경미한 과소추정(퍼센트 오차 -66.7과 -33.3% 사이), 정확한 추정(퍼센트 오차 -33.3과 +33.3% 사이), 경미한

Table 1. Results of repeated measures ANOVA for blood loss by group

Group	Source	SS	df	MS	F	p
Paramedic students	Between	3231666.67	39	82863.25	6.49	.002
	Within	1504000.00	41	220717.95		
	Estimate <sup>§</sup>	384000.00	2	192000.00		
	Error	1120000.00	39	28717.95		
	Total	4735666.67	80	303581.20		
Other majors	Between	7093000.00	39	181871.80	20.92	.000
	Within	50666660.67	80	926615.38		
	Estimate <sup>§</sup>	1768666.67	2	884333.33		
	Error	3298000.00	78	42282.05		
	Total	50759660.67	119	1108487.18		

\*SS: Sum of squares, †df: Degree of freedom, ‡MS: Mean square, §Estimate: Blood loss

Table 2. Post-comparison analysis of blood loss according to bleeding conditions

Colors of clothes	Group*	MD†	SE‡	p
White vs. black	a	120.00	38.43	.010
	b	255.00	47.50	.000
Black vs. yellow	a	-120.00	39.09	.012
	b	-260.00	45.97	.000
Yellow vs. white	a	.00	37.99	1.000
	b	5.00	44.43	1.000

\*a: Paramedic students, b: Other major, †MD: Mean difference, ‡SE: Standard error

과대추정(퍼센트 오차 +33.3과 +66.7% 사이), 과대추정(퍼센트 오차 +66.7% 초과)의 다섯 개 그룹으로 나누어 각각의 인원 분포를 살펴본 결과는 <Fig. 2>와 같다.

응급구조과 집단은 세 가지 실험조건 모두에서 실제의 혈액량보다 과소추정하는 경향이 있었다. 흰색에서는 50%, 검정색에서는 62.5%, 노란색에서는 32.5%가 실제 혈액손실량(600mL)보다 과소추정 경향을 보였다. 세 조건 중에는 노란색에서 가장 정확히 혈액손실량을 추정하였고(42.5%), 다음으로는 흰색(27.5%), 검정색(25.0%) 순이었다.

반면 일반학과 집단은 흰색에서 45%, 검정색에서 40%가 과대추정 경향을 보였고 특히 노란색(67.5%)에서 실제의 혈액량보다 과대추정하는 경향이 있었다. 세 조건 중에는 흰색에서 가장 정확히 혈액손실량을 추정하였고(20.0%), 다음으로는 검정색(17.5%), 노란색(10.0%) 순으로 응급구조과 집단과 다른 양상을 보였다<Fig. 2>.

#### 4. 출혈조건(색채)에 따른 주관적 응급도의 차이 비교

응급구조과와 일반학과 각 집단을 대상으로 세

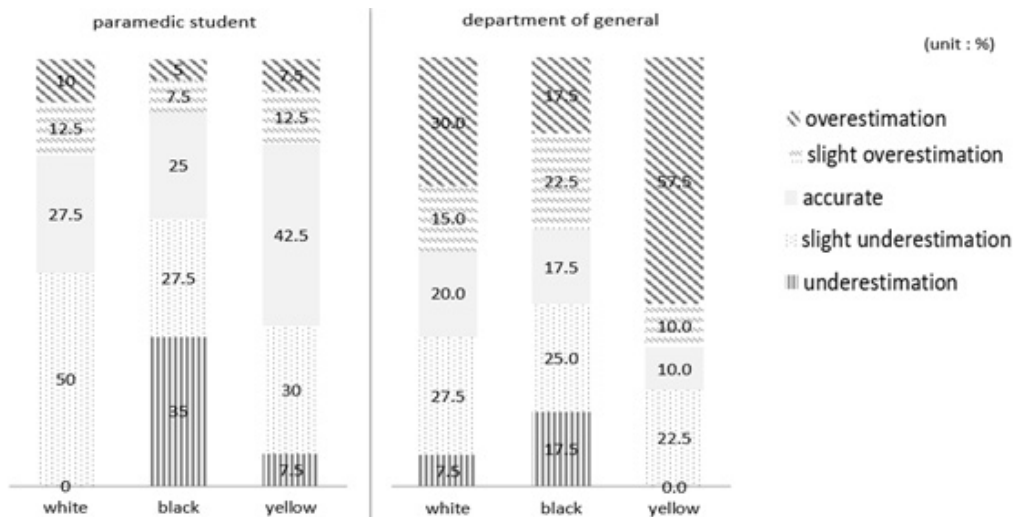


Fig. 2. Distribution of participants categorized by accuracy of blood loss estimation.

가지 색채(흰색, 검정, 노랑)의 출혈조건을 제시하였을 때, 피험자 내 출혈조건에 따른 주관적 응급도의 차이에 대한 통계적 유의성 검정 결과는 <Table 3>과 같다. 응급구조과 집단에서 F 통계값은 13.58, 유의확률은 .000으로 옷 색채에 따른 주관적 응급도에 차이가 있는 것으로 분석되었다. 한편 일반학과 집단에서 F 통계값은 9.67, 유의확률은 .000으로 옷 색채에 따른 주관적 응급도에 차이가 있었다<Table 3>.

출혈조건(색채)에 따른 주관적 응급도의 사후비

교분석 결과는 <Table 4>와 같다. 응급구조과의 경우 흰색과 검정색, 검정색과 노란색 출혈조건에서 유의확률 .000으로 유의한 차이가 있었고 흰색과 노란색에서는 유의한 차이가 없었다. 반면 일반학과의 경우 흰색과 검정색에서 유의확률 .000으로 유의한 차이가 있었고, 흰색과 노란색에서 .019로 .05 수준에서 유의한 차이가 있었으나 검정색과 노란색은 통계적으로 유의한 차이가 없었다<Table 4>.

Table 3. Results of repeated measures ANOVA for subjective emergency by group

Group	Source	SS*	df†	MS†	F	p
Paramedic students	Between	53.70	39	1.38		
	Within	78.00	80	10.82		
	Subjective emergency	20.15	2	10.08	13.58	.000
	Error	57.85	78	.74		
	Total	131.70	119	12.20		
Other majors	Between	65.26	39	1.67		
	Within	60.67	80	6.65		
	Subjective emergency	12.05	2	6.03	9.67	.000
	Error	48.62	78	.62		
	Total	125.93	119	8.32		

\*SS: Sum of squares, †df: Degree of freedom, ‡MS: Mean square

Table 4. Post-comparison analysis of subjective emergency according to bleeding conditions

Colors of clothes	Group*	MD†	SE†	p
White vs. black	a	.80	.18	.000
	b	.78	.18	.000
Black vs. yellow	a	-.93	.18	.000
	b	-.35	.20	.269
Yellow vs. white	a	.00	18.95	1.000
	b	-.43	.15	.019

\*a: Paramedic students, b: Other major, †MD: Mean difference, ‡SE: Standard error

## 5. 출혈조건(색채)에 따른 혈액손실량 시각적 추정값과 주관적 응급도의 집단 간 차이 비교

흰색, 검정, 노랑 각각의 출혈조건(색채)에 따른 혈액손실량 시각적 추정값과 주관적 응급도의 집단 간 차이를 알아보기 위해 *t*-검정을 실시한 결과는 <Table 5>와 같다. 혈액손실량 시각적 추정값은 세 가지 출혈조건(색채) 모두에서 집단별로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, 일반학과 집단이 응급구조과 집단보다 세 가지 출혈조건(색채) 모두에서 혈액손실량을 더 높게 추정하였다.

반면 주관적 응급도는 흰색과 검정색에서만  $p < .001$  수준에서 집단별로 유의한 차이가 있었고 노란색에서는 집단 간 차이가 유의하지 않았다. 즉, 흰색과 검정색의 출혈조건에서는 일반학과 집단이 응급구조과 집단보다 주관적 응급도를 높다고 응답하였으나 노란색의 출혈조건에서는 집단 간에

유의한 차이가 없었다<Table 5>.

## IV. 고 찰

본 연구는 모의 환자에게 세 가지 색채(흰색, 노랑, 검정)의 상의를 번갈아가며 착용하게 하고 동일한 양의 모조혈액을 사용하여 출혈 시뮬레이션 상황을 연출하여, 응급구조과와 일반학과 각 40명씩 총 80명의 피험자들에게 상황 관찰 후 각각의 출혈조건(의복의 색채)에 따라 혈액손실량과 응급도에 대해 응답하게 하였다. 그리고 혈액손실량의 시각적 추정값과 주관적 응급도에 있어 각 집단에서 출혈조건에 따라 차이가 있는지 즉, 어느 색상에 대해 혈액손실량과 응급도를 높게 추정하는지를 비교하기 위해 반복측정 분산분석을 실시하였다. 또한 출혈조건에 따른 혈액손실량 시각적 추정값과 주관적 응급도가 집단 간 차이가 있

Table 5. Comparison between groups according to bleeding conditions

Variables	Color	Group	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Blood loss	White	a	565.00	201.98	-5,584 <sup>***</sup>	.000
		b	865.00	273.21		
	Black	a	445.00	245.94	-2,671 <sup>*</sup>	.009
		b	610.00	303.65		
	Yellow	a	565.00	201.98	-5,148 <sup>***</sup>	.000
		b	870.00	315.58		
Subjective emergency	White	a	3.28	.960	-4,395 <sup>***</sup>	.000
		b	4.13	.757		
	Black	a	2.48	.987	-3,792 <sup>***</sup>	.000
		b	3.35	1,075		
	Yellow	a	3.40	.982	-1,293	.200
		b	3.70	1,091		

a: Paramedic students, b: Other major

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$ .



는지  $t$  검정을 통해 비교하였다. 연구결과를 바탕으로 향후 다양한 병원전 환경에서 혈액손실량을 추정하고 대처하는 데 참고 가능한 기초자료를 제공하고자 하였다.

먼저 각 집단별로 출혈조건에 따른 혈액손실량 시각적 추정값의 차이를 비교한 결과, 두 집단 모두 검정색보다 흰색이나 노란색 의상을 착용한 경우 혈액손실량을 더 높게 추정하는 경향이 있었으나 흰색과 노란색의 경우 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이는 분출된 혈액을 시각적으로 인식함에 있어 검정색은 가시성이 떨어지므로 혈액손실량을 실제보다 낮게 추정할 가능성을 시사한다. 반면 밝은색 계열의 흰색과 노란색은 검정색과 비교해 상대적으로 가시성이 높아 혈액손실량에 대해 보다 민감하게 인식한 결과일 것이다.

둘째, 혈액손실량 시각적 추정 퍼센트 오차값을 기준으로 정확도를 비교한 결과, 응급구조과 집단은 모든 실험조건에서 일반학과 집단에 비해 보다 높은 정확도의 추정경향을 보였고 색채에 따라서는 노랑, 흰색, 검정 순의 정확도를 보였다. 그러나 집단에 따라 상이한 과소, 과대추정 경향성이 나타났다. 응급구조과 집단은 세 가지 실험조건 모두에서 실제의 혈액량보다 과소추정하는 경향을 나타냈다. 이는 800mL 및 1,500mL 출혈 조건에서 모두 유의한 과소추정을 보고한 Frank 등[16]의 연구결과와 유사하고, 의복을 대상으로 한 연구는 아니지만 Patton 등[10]의 연구결과와도 유사하다.

그러나 본 연구에서 검정색 실험조건의 경우 62.5%가 과소추정의 경향을 나타낸 점에 주목할 필요가 있다. 즉, 응급구조과 집단은 전문외상 교과목 및 시뮬레이션 교육을 통해 실출혈 응급상황에 노출된 경험으로 인해 일반학과에 비해 상대적으로 정확한 혈액손실량 추정결과를 보인 것으로 해석된다. 반면 일반인은 출혈 상황에 노출되는 빈도가 상대적으로 낮기 때문에 정확한 추정이 사실상 어렵고 실제보다 과도한 반응을 보일 수 있음을

의미한다. 응급구조과 집단의 경우 출혈에 보다 둔감한 반응을 보일 수 있으므로 응급의료 현장에서 출혈상황에 직면한 경우 실제 혈액손실량보다 과소추정 가능성을 주의해야 함을 시사한다.

일반학과 집단은 흰색, 검정, 노랑 순의 정확도를 나타냈고, 모든 색채의 의복에서 과대추정 경향을 보였다. 일반학과 학생들의 경우 출혈환자를 관찰할 때 출혈상황 자체에 대해 매우 강력한 이벤트로 받아들인다고 할 수 있고, 이는 주관적 응급도에서 일반학과와 학생들이 응급구조학과 학생들에 비해 환자의 상태를 더욱 긴급하다고 응답한 부분을 참고해 보면 이해할 수 있는 결과일 것이다.

셋째, 각 집단별로 출혈조건(색채)에 따른 주관적 응급도의 차이를 비교한 결과, 응급구조과 집단은 흰색이나 노란색 의상을 착용한 경우 검정색보다 높은 응급도를 보고하였으나, 흰색과 노란색의 경우 유의한 차이가 없었다. 반면 일반학과 집단은 검정보다 흰색, 노란색보다 흰색 의상에 높은 응급도를 보고하였으나, 노란색과 검정색은 유의한 차이가 없었다. 이는 집단별로 색상에 대한 다른 반응 가능성을 시사한다. 즉, 출혈상황에 익숙치 않은 일반인들에게는 의상의 채도 차이가 응급도 추정에 더욱 민감한 반응을 유발했을 수 있다. 그러나 일반적으로 높은 출혈량은 응급도와 비례하기 때문에 시각적 혈액손실량 추정값을 근거로 응급도를 결정하는 응급구조과 집단은 의복의 채도 차이로 인한 영향을 상대적으로 적게 받은 것이다.

본 연구의 새로운 부분은 의복의 색채 자체를 독립변인으로 설정하였다는 점이다. 혈액손실량 추정의 적절성에 대한 기존 선행연구는 다양한 표면 상태(비닐, 카펫, 콘크리트, 의복)를 제시하고 출혈량 추정경향성을 비교한 연구[11], 병원의료진과 응급구조사를 대상으로 카펫, 의복착용 마네킨으로 구현된 시뮬레이션 상황을 비교한 연구[13] 등 의복은 여러 독립변수 중 하나의 조건에 불과했다. 따라서 인간의 시각화를 통한 인식에

상당한 영향을 주는 의복의 색채에 따른 혈액손실량 추정값에 대해서는 논의된 바가 없었다.

본 연구는 의복의 색채와 시각화를 통한 혈액손실량 추정치 및 주관적 응급도에 관해 평가한 국내에서 찾기 힘든 연구라는 점에서 의의가 있다. 또한 응급구조학과 집단과 일반학과 집단을 비교, 분석하여 각기 다른 시사점을 도출했다는 점에서 출혈환자의 적절한 현장 대처능력에 도움을 줄 수 있을 것이다.

연구의 제한점으로는 먼저, 혈액손실량을 600mL의 단일 실험조건으로 고정한 점이다. 실험조건으로 제시된 출혈량에 따라서 추정경향성이 과소 또는 과대로 달라질 수 있다는 기존 연구결과를 참고했을 때, 후속연구에서는 색채뿐만 아니라 출혈량을 다양하게 설정한 시뮬레이션을 설계할 필요가 있다. 두 번째로, 응급구조과 집단과 일반학과 집단을 비교했을 때 색채가 주는 인상에 의해 집단별로 상이한 혈액손실량, 주관적 응급도 추정경향성이 있음을 밝혔다. 그러나 이를 구체적으로 설명할 수 있는 심리적 메커니즘을 명확하게 설명하지 못하였다. 또한 일개 대학의 소수 응급구조과 및 일반학과 학생들을 대상으로 하였다는 점에서 본 연구의 결과와 유사한 혈액 추정치의 경향성을 보인다고 일반화하기 어렵다. 따라서 충분한 경험적 지식이 많은 응급구조사 및 의료진을 대상으로 한 후속연구가 필요하다.

## V. 결 론

혈액손실량의 시각적 추정 방법은 임상적으로 사용하기에는 부정확하다는 지적도 있으나 전연한 바와 같이 병원 전 환경에서는 대부분 시각적 추정이 불가피하다. 본 연구에서 응급구조과 학생들이 흰색, 노란색 색상의 의복에 비해 검정색 의복에서 통계학적으로 유의한 과소추정을 하였다는

부분에서, 향후 병원 전 단계에서 출혈환자를 처치하는 응급구조사들이 의복의 색채에 따라 혈액손실량 추정의 중요성을 경시한다거나, 어두운 색채의 의복을 착용한 출혈환자의 혈액손실량 추정치를 과소하게 평가할 가능성이 있으므로 주의가 필요하다.

## ORCID ID

Si-Eun Park : 연구설계, 연구실행 및 논문 기술  
0000-0001-5015-281X

Yumi Kwak : 연구설계, 결과분석 및 논문 기술  
0000-0002-8178-1077

## References

1. Glance LG, Dick AW, Mukamel DB, Fleming FJ, Zollo RA, Wissler R et al. Association between intraoperative blood transfusion and mortality and morbidity in patients undergoing noncardiac surgery. *Anesthesiology* 2011;114(2):283-92.  
<https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3182054d06>
2. Kathariya R, Devanorkar A, Jain H. Intraoperative hemorrhage: A review of literature. *J Med Diagn Meth* 2013;2(146):1-5.  
<https://doi.org/10.4172/2168-9784.1000146>
3. Schorn MN. Measurement of blood loss: Review of the literature. *J Midwifery Womens Health* 2010;55(1):20-7.  
<https://doi.org/10.1016/j.jmwh.2009.02.014>
4. Adkins AR, Lee D, Woody DJ, White WA Jr. Accuracy of blood loss estimations among an-

- esthesia providers, *AANA J* 2014;82(4):300-6. PMID:25167610
5. Akhlaghi F, Bazargani VT, Jamali J. Visual estimation of post partum hemorrhage and its treatment. *Tehran University of Medical Sciences* 2012;70(4):257-63.
  6. Beer HL, Duvvi S, Webb CJ, Tandon S. Blood loss estimation in epistaxis scenarios. *J Laryngol Otol* 2005;119:16-8. <https://doi.org/10.1258/0022215053222752>
  7. De La Peña Silva AJ, Delgado RP, Barreto IY, De La Peña Martínez M. Is visual estimation useful in determining the extent of perioperative haemorrhage? A study of correlation among anaesthetists of intermediate and high complexity hospitals in Cartagena. *Revista Colombiana de Anesthesiologia* 2014;42(4):247-54. <https://doi.org/10.1016/j.rcae.2014.05.003>
  8. Kreutziger J, Haim A, Jonsson K, Wenzel V, Stark M, Nussbaumer W. Variation in size of blood puddles on different surfaces. *Eur J Emerg Med* 2014;21(5):360-3. <https://doi.org/10.1097/mej.0000000000000092>
  9. Merlin MA, Alter SM, Raffel B, Pryor PW 2<sup>nd</sup>. External blood loss estimation using the MAR Method. *Am J Emerg Med* 2009;27(9):1085-90. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2008.07.039>
  10. Patton K, Funk DL, McErlean M, Bartfield JM. Accuracy of estimation of external blood loss by EMS personnel. *J Trauma Acute Care Surg* 2001;50(5):914-6. <https://doi.org/10.1097/00005373-200105000-00023>
  11. Williams B, Boyle M. Estimation of external blood loss by paramedics: Is there any point? *Prehosp Disaster Med* 2007;22(6):502-6. <https://doi.org/10.1017/S1049023x0000532X>
  12. Ashburn JC, Harrison T, Ham JJ, Storote J. Emergency physician estimation of blood loss. *West J Emerg Med* 2012;13(4):376-9. <https://doi.org/10.5811/westjem.2011.9.6669>
  13. Tall G, Wise D, Grove P, Wilkinson C. The accuracy of external blood loss estimation by ambulance and hospital personnel. *Emerg Med (Fremantle)* 2003;15(4):318-21. <https://doi.org/10.1046/j.1442-2026.2003.00469.x>
  14. Kim MJ, Lee JH, Han KH. The effect of color on apparent warmth and judgment distortion. *Science of Emotion and Sensibility* 2006;9(4):341-52.
  15. Kim EJ, Han CW, Lim CS, Park MJ, Choi JA, Kwon SC. A study on the color perception in rural villages. *Korean J Community Living Sci* 2016;27(5):573-91. <https://doi.org/10.7856/kjcls.2016.27.S.573>
  16. Frank M, Schmucker U, Stengel D, Fischer L, Lange J, Grossjohann R et al. Proper estimation of blood loss on scene of trauma: tool or tale?. *J Trauma Acute Care Surg* 2010;69(5):1191-5. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181c452e7>