

## 목매 사망의 사건 현장에서 끈자국 측정을 위한 해부학적 연구

이근태<sup>1,2,3</sup>, 허경석<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>서울지방경찰청 수사부 과학수사과, <sup>2</sup>연세대학교 대학원 치의학과 해부학 전공, <sup>3</sup>경운대학교 임상병리학과

<sup>4</sup>연세대학교 치과대학 구강생물학교실 해부 및 발생생물학 연구실, BK21 창의치의학융합 교육연구단,

<sup>5</sup>연세대학교 개인식별연구소

## Anatomical Study for Measurement of Ligature Marks at the Scene of Hanging Death

Geuntae LEE<sup>1,2,3</sup>, Kyung-Seok HU<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>Medicolegal Death Investigator, CSI, Investigation Department, Seoul Metropolitan Police Agency

<sup>2</sup>Department of Oral Biology, Graduate School of Dentistry, Yonsei University

<sup>3</sup>Department of Biomedical Science, Kyungwoon University

<sup>4</sup>Division in Anatomy & Developmental Biology, Department of Oral Biology, BK21 Four Project, Yonsei University College of Dentistry

<sup>5</sup>Human Identification Research Institute, Yonsei University

**Abstract** : The hanging death is the most frequently used method by suicide attempters. In particular, the ligature marks on the victim's neck in hanging deaths are important evidence of asphyxia due to compression of the neck (strangulation). Moreover, it can be an important piece of evidence that can differentiate the manner of death (suicide, homicide, and homicide disguised as a suicide). Therefore, the analysis and interpretation of ligature marks should ensure consistency and reliability as evidence in criminal investigations. However, in the past, when police officers demonstrating the patterns of ligature mark in cases of compressed neck, the standards and principles were not sufficient to make a valid decision in terms of anatomical measurement points, measurement methods, and measurement tools. Consequently, not only various errors may unconsciously occur in the meticulous examination of the ligature marks, but also as evidence, consistency and reliability may not be guaranteed. The aim of this study is to propose the new measurement method of ligature marks in case of death by hanging. A total of 18 cases in 2018 were analyzed (excluding 10 cases due to decomposition of the body) among 28 hanging deaths occurred in north area in Seoul. The classification and analysis of suicide by hanging

본 연구는 2018년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2018R1A5A7023490).

저자(들)는 '의학논문 출판윤리 가이드라인'을 준수합니다.

저자(들)는 이 연구와 관련하여 이해관계가 없음을 밝힙니다.

**Received:** February 9, 2022; **Revised:** February 14, 2022;

**Accepted:** February 15, 2022

**Correspondence to:**

허경석 (연세대학교 치과대학 구강생물학교실 해부 및 발생생물학 연구실)

**E-mail:** hks318@yuhs.ac

were conducted in order to diagnose ligature mark of hanging, using the traditional (A) and new (G) measurement methods. The new measurement method was measured the four items (G1~G3) based on labrale inferius, otobasion inferius, and external occipital protuberance. When comparing the average difference between the new and traditional measurement methods,  $G1 - A1$  was observed as 3.9 cm,  $G2L - A2L$  as 0.6 cm, and  $G2R - A2R$  as 0.6 cm. Investigation of the first death scene as well as the medicolegal death investigation of the deceased are of utmost importance in resolving the criminal case. In the case of hanging death, the new measurement method for diagnosing ligature mark in the field of investigation can yield the same results without any differences between individuals. Also, this method can provide consistency and reliability as evidence during crime scene investigation.

**Keywords** : Hanging death, Ligature mark, Anthropometric points, Forensic medicine

## 서 론

WHO의 통계에 의하면 자살은 심각한 국제적 공중 보건 문제이고 세계적으로 매년 약 70만 명 이상이 자살로 사망을 하고 있다. 대한민국은 OECD 국가 간 연령표준화 자살률(OECD 표준인구 10만 명당 명) 비교 시 2019년 기준 OECD 평균 11.3명에 비해 24.6명으로 전 세계적으로 가장 높고 터키 2.6명에 비해 약 10배 정도의 차이를 보인다[1,2].

사망의 종류 중에서 외인사는 자살, 타살, 사고사, 불명으로 분류되고 자살과 타살의 구분은 변사 사건 수사에서 매우 중요하다. 세계적으로 목매는 다른 방법에 비해 자살자가 가장 많이 사용하는 방법이다. 목매 사망은 목매사(hanging), 끈줄림사(ligature strangulation), 액사(manual strangulation)로 구분되고 경부압박질식에 의해 무산소증, 경부정맥과 경부동맥의 폐쇄, 신경에 등이 단독 또는 복합적 기전에 의해 사망하게 된다[3-7]. 국내에서 변사 사건이 발생하면 형사, 검시조사관, 과학수사관은 현장에 출동하여 법의학적 검사와 증거 수집 및 분석 등의 수사 및 조사를 하게 된다. 변사 현장에서 목매 사망이 발생했을 때 변사자의 목에 남겨진 끈자국은 가장 중요한 증거로 사용되는데 경부압박질식으로 인한 사망의 원인과 종류를 판단하고 자살과 타살 및 타살 후 위장한 자살을 구분하는 중요한 증거이다. 국외에서 타살 후 위장한 자살 사례도 종종 보고되고 있고[8-10] 끈줄림사(ligature strangulation)의 경우 대부분 타살에서 많이 나타나며 드물게 자살과 성적 질식에서 확인된다[11]. 경찰 과학수사의 끈자국 측정방법은 다양한 문제점이 있는데 이를 해결하기 위해 목매 사망 사건에 대한 분류와 분석 및 기존에 사용되고 있는 끈자국 측정 방법과 새로운 측정 방법을 1년 동안 발생한 목매

사망의 사건 현장에 적용하여 비교 분석하였다. 특히, 목매 사망의 끈자국 측정을 위한 해부학적 연구는 아직 국내 또는 국외에서의 관련된 논문이 발표되었거나 법의학 교과서 등에 내용이 거의 존재하지 않는다. 따라서, 이 연구의 목적은 목매 사망에 대한 분석과 사건 현장에서 변사자의 끈자국 측정방법에 대한 해부학적 연구를 통해 새로운 끈자국 측정 방법을 제안하는 것이다.

## 재료 및 방법

### 1. 연구 재료

2018년 1월 1일부터 2018년 12월 31일까지 1년간 대한민국 서울의 서울경찰청 광역과학수사 10팀 관할지역인 강북구, 노원구, 도봉구에서 발생한 목매 변사 사건 중 변사현장에 직접 입장한 사건을 목매의 형태와 분류, 자살 원인 등에 대해 분석하였다. 그리고 변사자의 끈자국 측정 방법은 광역과학수사 10팀에서 사용하고 있던 기존 방법과 새로운 방법을 각각 측정하여 비교 분석하였다. 1년간 직접 입장한 목매 사망 사건은 총 28건으로 분석 가능한 사건은 18건이었고 모두 자살 사건이며 타살 사건은 발생하지 않았다. 그중 끈자국 식별이 어려운 10건은 제외했는데 부패와 구더기 잠식에 의한 8건, 목부위에 옷이나 수건 등을 덧댄 것이 2건이었다. 날씨의 영향으로 여름에 변사자 사체의 부패가 가장 심했고 제외된 부패 목매 사건 8건 중 5건이 여름 기간에 발생했다.

### 2. 연구 방법

첫째, 목매 사망 사건에서 변사자와 사망 장소, 자살 이

유 및 끈의 종류 등에 대해 분석하였다. 목매의 종류는 현수점 또는 매듭이 목덜미 중앙에 위치하는 경우는 전형목매 (typical hanging), 그 이외의 경우는 모두 비전형목매 (atypical hanging)이라고 한다. 신체의 일부분이 바닥에 접촉 여부에 따라 완전목매 (complete hanging)과 불완전목매 (incomplete hanging)으로 나누고 목을 맨 끈에 매듭을 만들지 않고 목을 건 것을 열린고리 (open loop), 매듭을 만든 것을 매듭고리 (knotted loop)라고 한다. 일반적으로 매듭고리에서 한 쪽이 미끄러지도록 만든 것이 많고 일부 고리의 크기가 고정된 것이 사용되기도 한다. 또한 경부압박질식사망에서 나타나는 대표적인 법의학적 소견인 눈꺼풀결막의 점출혈과 얼굴 울혈 등을 분석하였다[3-7,12].

둘째, 끈자국 측정 방법에 있어 광역과학수사 10팀에서 기존에 사용중인 방법과 새로운 방법으로 각각 측정하여 비교 분석하였다. 끈자국 측정시 변사자의 머리와 목부위는 해부학적 자세를 기준으로 측정하였다. 변사자에게서 기존 방법인 턱끝점 (gnathion)에서 끈자국까지의 곡선거리 (A1), 왼쪽 아래턱바퀴뿌리점 (otobasion inferius)에서 끈자국까지의 직선거리 (A2L), 오른쪽 아래턱바퀴뿌리점에서 끈자국까지의 직선거리 (A2R), 바깥뒤통수뼈융기 (external occipital protuberance)에서 끈자국까지의 곡선거리 (A3)를 우선 측정한 후 즉시 동일한 조건하에서 새롭게

제안하는 방법으로 측정하였다. 새로운 끈자국 측정 방법을 G 방법 (G method)로 명명하였고, 각각 A1~A3에 해당하는 G1~G3를 설정하였다 (Fig. 1).

G1: 아래입술점 (labrale inferius)에서 끈자국까지의 곡선거리  
G2L and G2R: 아랫입술점에서 아래턱바퀴뿌리점 (otobasion inferius)을 연결한 선에서 직각으로 내린 아래턱바퀴뿌리점과 끈자국까지의 직선거리 (왼쪽 G2L, 오른쪽 G3R)

G3: 바깥뒤통수뼈융기에서 끈자국까지의 곡선거리 (A3와 같음)

## 결 과

### 1. 목매 사망의 사건 분석

2018년 1년 동안 발생한 총 18건의 목매 사망 사건을 분석하였다. 변사자의 성별은 남성이 14명, 여성이 4명으로 남성이 여성에 비해 3.5배 더 많았다. 나이는 30대 1명, 40대 5명, 50대 3명, 60대 6명, 70대 2명, 80대 1명으로 60대에서 가장 높게 나타났고 그 다음으로 40대와 50대의 순서였다. 변사 장소는 주거지 (고시원 포함)가 12건으로 가장 많았고 야산 4건, 사무실과 본인의 가게가 각각 1건이었다. 자살의 이유는 우울증을 포함한 정신질환이 5건, 말기 암 등의 질병으로 인한 것이 5건으로 가장 많았고 경제적 이유 4건, 불명 2건, 이혼과 장애의 이유가 각각 1건이었다. 끈 (ligature)의 종류는 나일론 끈이 7건으로 가장 많았고 넥타이 2건, 전기줄 2건, 스카프 1건, 철사 1건, 자전거 짐 끈 1건, 애완동물 목줄 1건, 허리벨트 1건 등이었다. 끈의 길이와 넓이는 충분히 물체에 고정된 후 경부 압박질식이 가능한 정도로 길고 적당히 넓었다. 종합적으로 끈의 종류와 길이 및 넓이는 일반적으로 목에 걸기 쉽고 길이가 길며 체중에도 쉽게 끊어지지 않는 질긴 것이었고 주변에서 쉽게 구입하거나 구할 수 있는 것들이었다 (Table 1).

### 2. 목매 분류와 법의학적 소견

목매 사망은 끈의 형태와 자세 등에 따라 분류된다. 목을 맨 끈에 매듭을 만들지 않고 목에 건 것을 열린고리 (open loop)라고 하고 매듭을 만든 것을 매듭고리 (knotted loop)라고 한다. 열린고리 (open loop)는 10건, 매듭고리 (knotted loop)는 8건으로 열린고리가 더 많았고 매듭고리는 모두 올라미 매듭 (noose knot)으로 외력에 의해 줄을 당기면 조여지는 형태였다 [13]. 현수점의 위치에 따라 전형목매 (typical hanging)과 비전형목매 (atypical hang-

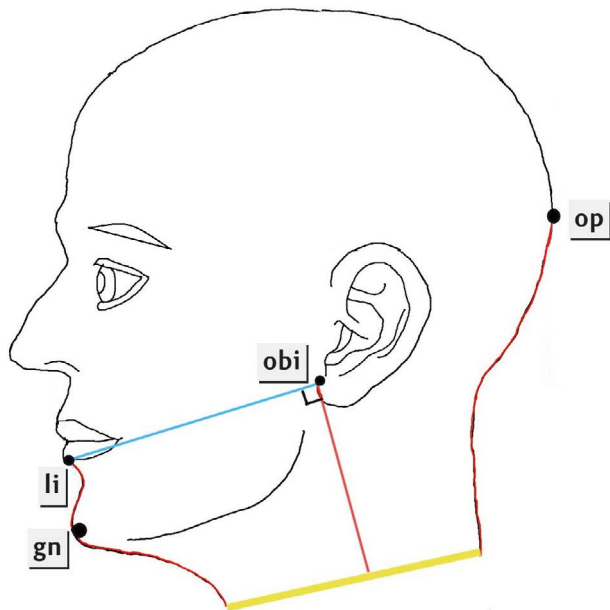


Fig. 1. New measurement methods and measurement points for ligature marks in hanging death (left red line: G1, middle red line: G2L or G2R, right red line: G3, yellow line: ligature mark, blue line: temporary line between labrale inferius and otobasion inferius, li: labrale inferius, gn: gnathion, obi: otobasion inferius, op: external occipital protuberance).

**Table 1.** Case analysis of hanging death

Case no.	Sex	Age	Place	Reason for suicide	Ligature material	Ligature length (cm)	Ligature width (cm)
1	M	45	Home	Divorce	Wire	550	0.2
2	M	49	Mountain	Disease	Bag strap + waist belt	200	2.5/5.0
3	M	35	Home	Mental illness	Rope	540	1
4	F	45	Home	Mental illness	Nylon string	170	1
5	M	61	Home	Disease	Nylon string	320	1
6	M	69	Office	Obstacle	Electric cord	50	0.5
7	M	49	Home	Economical	Elastic string	180	1
8	M	58	Home	Economical	Nylon string	110	0.5
9	M	60	Mountain	Mental illness	Nylon string	600	0.5
10	M	52	Home	Economical	Shoelace	100	0.5
11	F	66	Home	Mental illness	Nylon string	120	0.5
12	F	82	Home	Disease	Scarf	150	1
13	M	51	Own shop	Economical	Pet leash	130	0.5
14	F	63	Home	Mental illness	Necktie	each 140	2.5
15	M	41	Mountain	Unknown	Nylon string	250	0.5
16	M	69	Mountain	Unknown	Necktie	each 140	3
17	M	74	Home	Disease	Electric cord	500	1
18	M	73	Home	Disease	Nylon string	130	0.5

ing)으로 구분하는데 비전형적목맴은 13건으로 전형적목맴의 5건에 비해 더 많았다. 신체의 일부분이 땅 등과 접촉했는지 여부에 따라 완전목맴(complete hanging)과 불완전목맴(incomplete hanging)으로 구분하는데 불완전목맴은 11건으로 완전목맴의 7건에 비해 더 많았다.

법의학적으로 알려진 경부압박질식의 소견은 끈자국, 표피박탈, 피하출혈, 얼굴 울혈 또는 창백, 눈꺼풀결막과 안구각막 등의 점상출혈, 혀돌출 등이 있다. 목맴 사망 사건의 현장에서 시행되는 법의학적 외표검시 소견 중 가장 대표적이고 합리적인 것은 눈꺼풀결막의 점출혈과 얼굴 울혈 또는 창백 등이 있다[4-7]. 변사자의 눈꺼풀결막의 점출혈은 창백 7건, 다수 6건, 소수 5건이었고 얼굴 울혈은 6건에서 심하게 확인되었으며 12건에서는 창백하거나 미약함으로 인해 구분이 어려워 제외시켰다(Table 2).

### 3. 끈자국 측정 방법의 비교

사건 현장의 끈자국 측정에서 일반적으로 사용되고 있는 기존 방법인 턱끝점(gnathion)에서 끈자국까지의 곡선거리(A1), 왼쪽과 오른쪽 아래턱바퀴뿌리점(otobasion inferius)에서 끈자국까지의 직선거리(A2L, A2R), 바깥뒤통수뼈융기(external occipital protuberance)에서 끈자국까지의 곡선거리(A3)를 먼저 변사자에게서 측정하였다. 기존 측정 방법 이후 즉시 동일한 조건하에서 새로운 방법인

아래입술점(labrale inferius)에서 끈자국까지의 곡선거리(G1), 아랫입술점에서 아래턱바퀴뿌리점(otobasion inferius)을 연결한 선에서 직각으로 내린 왼쪽과 오른쪽 아래턱바퀴뿌리점과 끈자국까지의 직선거리(G2L, G2R)를 측정하였다. G3는 A3와 같아 추가로 측정하지 않았다. 그리고 새로운 방법으로 측정한 값에서 기존의 방법으로 측정한 값을 비교 분석하였다. 각각의 차이에 대한 평균값으로 비교해보면 G1 - A1은 3.9 cm, G2L - A2L은 0.6 cm, G2R - A2R은 0.6 cm로 나타났다(Table 3).

## 고 찰

WHO의 통계에 의하면 자살은 심각한 국제적 공중 보건 문제이고 세계적으로 매년 약 70만 명이 자살로 사망을 한다. 2019년에는 100명 중 1명 이상(1.3%)이 자살로 인한 사망이었다. 또한 전 세계적으로 말라리아, HIV/AIDS, 유방암, 전쟁 및 살인보다 자살로 인한 사망이 더 많은 주요 사망 원인 중 하나였다. 세계적으로 목맴은 다른 방법에 비해 자살자가 가장 많이 사용하는 방법이다[1,14]. 대한민국은 OECD 국가 간 연령표준화 자살률(OECD 표준인구 10만 명당 자살한 수) 비교 시 2019년 기준 OECD 평균 11.3명에 비해 24.6명으로 2배 이상 높다. 2019년 기준 통계청 자료에서 대한민국의 총 사망자

**Table 2.** Hanging classification and forensic findings

Case no.	Open/Knotted loop	Typical/Atypical	Complete/Incomplete	Eyelid conjunctival hemorrhage	Face congestion
1	Open	Typical	Complete	—	—
2	Notted	Atypical	Incomplete	+	—
3	Notted	Atypical	Incomplete	++	++
4	Open	Atypical	Complete	—	—
5	Open	Typical	Complete	—	—
6	Notted	Typical	Incomplete	++	++
7	Notted	Atypical	Complete	++	++
8	Notted	Atypical	Incomplete	+	—
9	Open	Atypical	Complete	++	—
10	Open	Atypical	Incomplete	++	++
11	Open	Atypical	Incomplete	+	++
12	Open	Typical	Complete	—	—
13	Notted	Atypical	Incomplete	+	—
14	Notted	Atypical	Incomplete	++	++
15	Notted	Atypical	Incomplete	—	—
16	Open	Atypical	Incomplete	—	—
17	Open	Typical	Complete	—	—
18	Notted	Atypical	Incomplete	+	—

**Table 3.** The measurement of the ligature marks

(unit: cm)

Case no.	A1	A2L	A2R	A3 and G3	G1	G2L	G2R	G1 – A1	G2L – A2L	G2R – A2R
1	6.5	3.5	3	×	11	4	4	4.5	0.5	1
2	6	6	5	3	11	7	6	5	1	1
3	6.5	1	7.5	7.5	11.5	2.5	8	5	1.5	0.5
4	6.5	3.5	4.5	×	10.5	4.5	5	4	1	0.5
5	8	9.5	3	×	11	10	4	3	0.5	1
6	8	7.5	7.5	6	12	8.5	8.5	4	1	1
7	8	5	6	5	11	4	5.5	3	–1	–0.5
8	8.5	6	7	3.5	13	7.5	8.5	4.5	1.5	1.5
9	7	1	5.5	×	11.5	2	6.5	4.5	1	1
10	11	5.5	7	×	13.5	6.5	6	2.5	1	–1
11	6.5	6.5	1	×	10	7	3	3.5	0.5	2
12	7	6	5	×	10	5	6.5	3	–1	1.5
13	8	4	7	6	12	5	6	4	1	–1
14	7	4	6.5	9	11	5.5	5.5	4	1.5	–1
15	7	3	5	6	10.5	4.5	6.5	3.5	1.5	1.5
16	7	6	4	×	11.5	4	5	4.5	–2	1
17	8	3	3	×	12	4	5	4	1	2
18	7	1	6	7	11	2	5	4	1	–1
Average								3.9	0.6	0.6

A: traditional methods, G: new methods

수는 295,110명이고 조사망률(인구 10만 명당 사망한 명)은 574.8명이다. 자살은 전체 사망의 원인 중 5위로 10대~30대에서는 사망 원인 1위, 40대~50대에서는 사망 원인 2위를 기록하고 있다. 전체 사망 중 질병 이외의 외부요인

에 의한 사망은 9.2% (27,282명)이고 사망의 외인에 의한 사망률(인구 10만 명당 사망한 수)은 53.1명이며 그중 자살에 의한 사망자 수는 13,799명으로 자살의 사망률(인구 10만 명당 자살한 수)은 26.9명이고 타살의 사망률(인구 10만 명당 타살된 수)은 0.8명이다. 1일 평균 자살 사망자 수는 37.8명이고 자살률은 남자가 38.0명, 여자가 15.8명으로 남자가 여자보다 2.4배 높았다[2]. 마찬가지로 본 사건 분석에서도 성별 기준에서 남자가 여자보다 3.5배 더 많이 발생했고 연령 기준에서 60대와 40대, 50대의 순서로 자살자가 많이 나타났다. 2019년 기준 경찰청 통계에서 전국 총 변사자 수는 24,204명으로 그중 자살은 13,367명이고 타살은 417명이다. 2014년부터 2019년까지 자살 방법의 순위를 비교해보면 1위인 목매는 2위인 추락에 비해 약 3.3배, 3위인 가스중독에 비해 약 3.4배, 4위인 음독에 비해 약 4.9배, 5위인 익사에 비해 약 15.7배 더 많이 발생하고 있다. 자살 원인으로는 정신적 문제가 1위, 경제적 문제 2위, 질병 문제 3위, 가정 문제 4위로 분석되었다[15]. 본 사건 분석에서도 자살의 원인이 정신적 문제와 질병 문제가 가장 높았고 그 다음이 경제적 문제로 확인되었다(Table 1). 오랜기간 동안 OECD 자살률 1위 국가인 대한민국은 자살을 예방하고 정신적, 사회적 문제들을 줄이기 위해 국가적, 사회적으로 다양한 제도와 방안이 마련되어야 할 것이다.

목매 사망에서 끈자국 측정은 증거로서 그 흔적과 분석이 매우 중요하다. 첫째, 변사자가 목매에 사용된 도구인 끈과 접촉한 곳의 끈자국이 모양, 넓이 등이 일치하는지 여부, 둘째, 끈자국의 형태가 변사자가 발견된 최초 자세와 일치하는지 여부, 셋째, 끈자국의 형태가 목을 일주하거나 수평적인지 여부, 이것은 자살과 타살 및 타살 후 위장한 자살의 구분에 사용되는데 자살과 타살 구분에서 타살일 때 끈자국은 일반적으로 목을 일주(around)하고 수평(horizontal)이며 현수점 부근에서 들리는 현상이 나타나지 않는다. 넷째, 끈자국으로 인한 목 주변에 표피박탈이나 상처가 있는지 여부, 예를 들어 타살의 경우 가해자에 의한 외력에 대해 방어할 때, 목졸림을 피하기 위해 피해자가 몸부림칠 때, 피해자가 스스로 끈을 풀기 위해 노력할 때 등에서 다양하게 발생할 수 있다. 다섯째, 사건 이후 시간이 경과하여 법정에서 현장 재구성을 할 때 최초로 측정한 끈자국은 강력한 증거로 사용된다. 여섯째, 끈자국이 변사자에서 나타나는 법의학적 소견(눈꺼풀결막 일혈점, 얼굴 울혈, 혀돌출 등)과 연관성이 있는지 여부 등이다.

사망 사건이 발생했을 때 신고를 접수한 경찰에서는 형사, 검시조사관, 과학수사관이 현장에 함께 임장하여 수사하게 된다. 법의학적 검시 업무를 담당하고 있는 검시조사관과 과학수사 업무를 담당하고 있는 과학수사관은 인력의 상황에 따라 사건 현장에서 모두 변사자의 법의학적 검시 업무를 담

당하고 있는 실정이다. 목매 사망 현장에서 끈자국 측정을 위한 명확한 방법은 정립되어 있지 않으며, 검시조사관이나 과학수사관이 임의의 방법으로 측정하고 있다. 따라서, 끈자국 측정을 위해 사용하고 있는 기존의 방법은 다양한 문제점이 있다. 첫째 해부학적으로 정확한 측정이 어려운 방법으로 과거부터 현재까지 거의 개발과 변화없이 사용되고 있다. 둘째, 측정 도구가 일관되지 않다. 개인마다 다양한 자 등을 사용하여 측정하고 있는데 예를 들어 플라스틱 자, 쇠로 만든 자, 직각 자, 쇠로 만든 직각자, 종이 자, 쇠로 만든 줄자 등으로 자의 소재와 종류가 다양하다. 셋째, 해부학적 측정점을 잘못 알고 있는 경우가 많다. 일반적으로 사용되고 있는 방법인 턱끝점(gnathion)에서 끈자국까지의 거리와 아래귓바퀴뿌리점(otobasion inferius)에서 끈자국까지의 거리, 바깥뒤통수뼈용기(external occipital protuberance)에서 끈자국까지의 거리를 사용하는 사람도 있으나 다른 측정점이나 측정점이 아닌 곳(예를 들어 턱과 입술 중간, 턱과 앞목삼각부위 중간, 귀 아래점이나 턱뼈각, 바깥뒤통수뼈용기가 아닌 임의의 뒤통수부위)에서 측정하는 등 해부학적 측정점이 다양하고 정확도가 떨어진다. 또한, 턱끝점은 측정자 간 오차가 가장 많이 나타나는 표지점이다[16]. 턱끝점은 턱끝의 아래모서리 정중면에서 가장 아래에 위치한 점으로 정의하고 있다. 그러나, 일부 측정자들은 가장 앞쪽에 위치한 점에서 측정하는 경우가 자주 나타난다. 이로 인해 약 1cm의 측정자 간 오류가 발생할 수 있다. 또한 변사자는 사망 후 초기에 턱과 목에 강한 시체 경직(rigor mortis)이 발생하는데 그 상태에서 정확한 턱끝점을 찾아서 측정하는 것은 현실적으로 어려움이 크다. 이러한 문제점들은 위의 목매 사망에서 끈자국이 중요한 법적 증거로서 일관성과 신뢰성의 저하를 가져오고 나아가 자살과 타살 및 타살 후 위장한 자살의 구분을 못 할 수 있으며 추후 법정에서 현장 재구성을 할 때 재현력이 낮아 법률적 판단에 심각한 오류가 발생할 수 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해 목매 사망 현장에서 끈자국 측정을 위한 새로운 방법을 제안하고자 한다. 먼저 측정 도구로 구부러지는 자, 각도기, 실 등이 필요하다. 첫째, 측정 도구 중 구부러지는 자가 필요하다. 예를 들어 스트레칭 줄자나 붙이는 줄자 등이 해당된다. 인체는 전반적으로 직선이 아닌 곡선으로 되어 있고 아래턱과 목, 후두용기, 양쪽 턱뼈각 등과 같이 해부학적으로 곡선과 각을 가진 구조가 있으며 변사자마다 상처나 흉터, 질환에 의한 종기나 시술 등이 있을 수 있다. 이렇듯 머리와 목은 해부학적으로 다양한 곡선과 각을 가진다. 그러나 쇠로 만든 직각자, 쇠 자, 플라스틱 자 등으로 측정한다면 들뜨게 되고 직선의 형태만 측정할 수 있으므로 정확한 측정값을 구할 수 없다. 둘째, 측정 도구 중 각도기이다. 해부학적 측정점에서 직각을 측정하기 위해 필요한 도



구로 두 선에서 각도의 기준이 있어야 일관성있는 측정값을 구할 수 있다. 작은 두 직선이 서로 벌어진 정도를 나타내므로 계측점과 끈자국은 1개의 선이 되고 계측점과 다른 계측점 간의 임의의 선 1개를 만든 후 직각을 측정함으로써 일관성있는 기준을 사용한 값을 구하기 위함이다. 셋째, 측정도구 중 실은 계측점에서 임의의 선을 만들기 위해 필요하다.

목땀 사망에서 끈자국의 측정을 위한 새로운 계측 방법은 다음과 같다. 첫째, 기존 방법은 턱끝점(gnathion)에서 끈자국까지의 곡선거리이다. 앞서 설명한 것과 같이 턱끝점은 계측자 간 오차가 심한 표지점이다. 따라서 이를 대신하기 위해 계측자 간 오차가 적은 아래입술점(labrale inferius)을 사용한다. 아래입술점은 정중면과 아래입술의 점막피부모서리가 만나는 점으로 누구나 쉽게 찾을 수 있는 표지점이다. 따라서, 아래입술점에서 끈자국까지의 곡선거리를 계측한다. 둘째, 기존 방법은 아래귓바퀴뿌리점(otobasion inferius)에서 끈자국까지의 직선거리이다. 이 항목측측의 가장 큰 문제는 아래귓바퀴점에서 각도의 기준이 없어 측정자 간 오차가 심하게 나타난다는 것이다. 이를 보완하기 위해 새로운 방법은 아래입술점에서 아래귓바퀴뿌리점(otobasion inferius)을 연결한 선에서 직각으로 내린 아래귓바퀴뿌리점과 끈자국까지의 직선거리를 계측한다. 직각으로 기준을 명확히 함으로써 계측자 간 오류를 줄일 수 있다. 따라서 목땀 사망에서 끈자국 측정을 위한 새로운 계측 방법을 사용하면 다양한 사건 환경에서 누구나 측정하여도 일관성있고 재현성 높은 표준화된 값을 구할 수 있을 것으로 판단된다.

기존 방법(A)과 새로운 방법(G)으로 끈자국을 측정한 값을 비교해보면, 첫째, 아래입술점을 사용한 G1과 턱끝점을 사용한 A1의 차이는 약 4 cm로 나타난다(Table 3). 기존 연구에 따르면 입정중점(stomion)과 턱끝점까지의 직선거리는 약 3.6 cm로 보고하고 있다[17]. 입정중점과 아래입술점은 약 1 cm의 거리가 있고 곡선거리와 직선거리를 감안하더라도, 기존 연구에서 보고한 입정중점에서 턱끝점까지의 3.6 cm의 거리는 짧게 나타난 것 같다. 이는 많은 계측자들이 실수하는 턱끝점을 턱끝의 아래모서리 정중면에서 가장 아래에 위치한 점이 아닌 가장 앞쪽에 위치한 점으로 계측한 것으로 생각된다. 둘째, G2L와 A2L의 차이 평균값과 G2R와 A2R의 차이 평균값은 모두 약 0.6 cm로 나타났다. 이는 같은 해부학적 계측점에서 측정하였으나 최단거리와 90도로 계측한 것에 따라 1.5 cm에서 2 cm까지의 오차가 나타난 것을 보여준다. 최단거리는 계측자 간 오류가 나타날 수 있고 끈자국의 형태에 따라 다른 지점을 계측할 수도 있어 90도의 각도에서 계측하는 것이 계측자 간 오차를 줄일 수 있고 정확한 끈자국의 형태를 나타내는 좋은 방법으로 생각된다. 따라서 종합적으로 생각해보면 새로운 측정 방법이 기존의 측

정 방법보다 보다 명확한 기준을 제시하고 계측자 간 오류를 줄일 수 있는 방법으로 생각된다.

본 연구에서 1년의 기간 동안 총 28건의 목땀 사망 중 측정이 불가능한 부패 등의 사건을 제외하고 분석 가능한 사건은 18건으로 연구 건수가 적어 아쉬움이 있었다. 그리고 목땀 사망 사건 현장과 변사자를 대상으로 한 실험과 연구였기 때문에 진행에 있어 제한과 한계가 많았다. 그러나 경찰 초동수사의 법의학적인 현장 검시에 대한 연구 및 개발이 거의 없는 국내 실정에서 본 논문 연구는 의미가 있다고 생각한다. 앞으로 경찰에서 새로운 끈자국 측정 방법을 적용하여 다양한 측정자(검시조사관과 과학수사관)가 수년간 측정한 자료를 모아 이를 분석하면 목땀 사망 사건의 사인을 밝히는 기초 자료로 이용될 수 있을 것으로 생각된다.

최초 변사 현장에 대한 수사와 변사자의 법의학적인 검시는 사건 해결에 무엇보다 중요하다. 정답은 범죄 현장에 있다. 최초 사건이 발생했을 때 완벽하게 증거를 수집, 분석하지 못하면 증거는 외부 요인에 의해 변형되고 회복 불가능한 상태가 될 수 있으며 그 증거력을 잃게 된다. 해부학적 연구를 통한 목땀 사망 현장에서 새로운 끈자국 측정 방법은 경부압박 질식 중 자살, 타살, 타살 후 위장한 자살의 구분과 추후 법정에서 현장 재구성에 도움을 줄 수 있다. 또한 경부압박 질식의 가장 중요한 증거로서 변사자의 끈자국이 정확하게 측정되고 그 측정값은 일관성과 신뢰성을 보장할 수 있다. 이를 통해 앞으로 변사자에게는 억울한 죽음이 없게 하여 국민의 인권을 수호하고 생명 존엄의 가치를 실현하며, 법의학적인 검사와 과학수사를 담당하는 검시조사관과 과학수사관 및 사건을 직접 담당하는 형사에게 일관성과 신뢰성이 높은 증거 분석을 제공하여 사건 해결에 기여할 수 있을 것이라고 생각한다. 초동 수사를 담당하고 있는 경찰은 전문성을 갖춘 법의학적인 검사와 증거 분석 및 과학수사 등으로 정확한 사망의 종류와 사망의 원인을 밝혀야 할 것이다.

## 사 사

도움을 주신 서울지방경찰청 수사부 과학수사과 과장님 과 대장님, 검시조사팀 분들에게 깊은 감사를 드립니다.

## REFERENCES

1. World Health Organization, Suicide worldwide in 2019: global health estimates. 2021.
2. Statistical Office in Korea, Statistics on cause of death. 2019.

3. DiMaio VJ, DiMaio D. Forensic pathology. 2nd ed. Boca Raton, New York: CRC Press, 2001.
4. Hejna P, Bohnert M. Decapitation in Suicidal Hanging - Vital Reaction Patterns. J Forensic Sci. 2013;58:270-7.
5. Suárez-Peñaranda JM, Álvarez T, Miguéns X, Rodríguez-Calvo MS, De Abajo BL, Cortesão M, et al. Characterization of Lesions in Hanging Deaths. J Forensic Sci. 2008;53:720-3.
6. Ambade VN, Kolpe D, Tumram N, Meshram S, Pawar M, Kukde H. Characteristic Features of Hanging: A Study in Rural District of Central India. J Forensic Sci. 2015; 60:1216-23.
7. Clément R, Guay JP, Sauvageau A. Fracture of the neck structures in suicidal hangings: A retrospective study on contributing variables. Forensic Sci Int. 2011;207:122-6.
8. Pollak S, Thierauf-Emberger A. Homicidal assault to the neck with subsequent simulation of self-hanging. Forensic Sci Int. 2015;253:e28-32.
9. Sharma L, Khanagwal VP, Paliwal PK. Homicidal hanging. Leg Med. 2011;13:259-61.
10. Monticelli FC, Brandtner H, Kunz SN, Keller T, Neuheuber F. Homicide by hanging: A case report and its forensic-medical aspects. J Forensic Leg Med. 2015;33:71-5.
11. Ma J, Jing H, Zeng Y, Tao L, Yang Y, Ma K, et al. Retrospective analysis of 319 hanging and strangulation cases between 2001 and 2014 in Shanghai. J Forensic Leg Med. 2016;42:19-24.
12. Bohnert M, Faller-Marquardt M, Lutz S, Amberg R, Weisser HJ, Pollak S. Transfer of biological traces in cases of hanging and ligature strangulation. Forensic Sci Int. 2001;116:107-15.
13. Chisnall RC. Distinguishing between homicide and suicide knots and ligatures: A comparative analysis of case and survey data. J Forensic Sci. 2021;66:209-28.
14. Thomas K, Gunnell D. Suicide in England and Wales 1861-2007: a time-trends analysis. Int J Epidemiol. 2010;39:1464-75.
15. National Police Agency in Korea, unusual death annual reports. 2019.
16. Baik HS, Lee HJ, Jeon JM. A proposal of soft tissue landmarks for craniofacial analysis using 3-D laser scan imaging. Korean J Orthod. 2006;36:1-13.
17. Lee JS, Kim HG, Kim YW. Anthropometric analysis on the attractive and normal face in Korean female. Arch Plast Surg-APS. 2004;31:526-31.

**간추림** : 목매는 다른 방법에 비해 자살자가 가장 많이 사용하는 방법이다. 목매 사망 사건이 발생했을 때 변사자의 목에 남겨진 끈자국은 경부압박질식에 대한 중요한 증거이고 자살과 타살 또는 타살 후 위장한 자살 등 사망의 종류를 구별할 수 있는 중요한 증거이다. 끈자국에 대한 분석과 해석은 증거로서 일관성과 신뢰성을 보장해야 한다. 그러나 경찰에서 기존에 사용하고 있는 끈자국 측정 방법은 해부학적 계측점과 계측 방법 및 계측 도구의 기준이 명확하지 않아 객관성이 결여되어 있다. 이러한 이유로 끈자국 측정값에 다양한 오류가 발생할 수 있고 증거로서 일관성과 신뢰성을 보장하지 못할 수 있다. 따라서, 본 연구는 목매 사망 사건이 발생했을 때 객관적인 새로운 끈자국 측정 방법을 제안하고자 한다. 2018년 동안 서울 북부지역에서 발생한 총 28건의 목매 사망 사건 중 부패 등의 이유로 분석이 불가능한 총 10건의 사건을 제외하고 총 18건에 대해 분석하였다. 목매 사망 사건에 대한 분류와 분석 및 끈자국 측정을 위한 기존의 방법(A)과 새로운 방법(G)을 비교 분석하였다. 새로운 측정 방법은 아래입술점, 아래귓바퀴뿌리점, 바깥뒤통수뼈융기를 기준으로 4개의 항목(G1~G3)을 계측하였다. 새로운 방법으로 측정한 값과 기존 방법으로 측정한 값 차이를 평균으로 비교해보면 G1 - A1은 3.9cm, G2L - A2L는 0.6cm, G2R - A2R는 0.6cm로 G1 - A1이 가장 크게 나타났다. 최초 변사 현장에 대한 수사과 변사자의 법의학적 검사는 사건 해결에 무엇보다 중요하다. 목매 사망 발생 시 현장 수사에서 끈자국의 새로운 해부학적 계측 방법을 사용하면 정확한 기준을 통해 동일한 결과값을 도출할 수 있고 증거로서 일관성과 신뢰성을 보장할 수 있다. 따라서, 일관성과 신뢰성이 높은 증거 분석을 제공하여 사건 해결에 기여할 수 있을 것이라고 생각한다.

**찾아보기 낱말** : 목매죽음, 끈자국, 계측점, 법의학