ISSN 1229-8565 (print) ISSN 2287-5190 (on-line)
한국지역사회생활과학회지 33(2): 177~187, 2022
Korean J Community Living Sci 33(2): 177~187, 2022
http://doi.org/10.7856/kjcls.2022.33.2.177

친환경 천마스크 디자인을 위한 마스크 패턴 개발 연구

구 미 란†

경남대학교 의류산업학과 부교수

A Study on the Development of an Eco-Friendly Cloth Mask Design

Mi-ran Koo†

Associate Professor, Dept. of Clothing Industry, Kyungnam University, Changwon, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to reduce the use of disposable masks, which are one of the main causes of environmental pollution, and to present the basic data for the design of functional and stable eco-friendly cloth masks that take into account both environment and health. The 2D type masks used in the study were selected from the top 9 masks ranked by Naver Shopping (www.naver.com). The 9 masks collected were size L (large), which corresponds to the size of an adult. The mask shape of the L size was compared and analyzed with Size Korea (2010, 2020) using human body dimensions for women in their 20s and 50s. The mask sizes and morphological features of the 9 brands were as follows: First, the length of the vertical line was measured. This is the basic line required for the mask pattern design and is used to compute the 'Face length' of Size Korea (2010, 2020) and the 'Mask vertical length' of the mask. The results show that the vertical line length between 15.12 to 15.62 cm, was suitable for the size L (15 to 17cm). Second, 'Face Breadth', 'Mask width 1 (Upper)' and 'Mask width 2 (Lower)' were used as horizontal lines of the mask. Ideally, the Mask width 1 should be between 11 to 11.8 cm and Mask width 2 between 10 to 10.6 cm. Third, the dimensions required to form the curved surface of the mask are 'Nasal dart' and 'Jaw dart'. The ideal sizes are 3.5 to 4.5 cm for the "Nasal dart" and 3.0 to 3.7 cm for the "Jaw dart". A "Jaw dart" 0.5 to 1 cm smaller than the "Nasal dart," would result in a mask with a good fit. The conclusions of this study are expected to be used as basic data for the design of masks, an important tool to protect our health and safety amid the global pandemic.

Key words: 2D type mask, eco-friendly cloth mask, nasal/jaw dart, air room

This work was supported by Kyungnam University Foundation Grant, 2020
Received: 20 May, 2022 Revised: 30 May, 2022 Accepted: 31 May, 2022
†**Corresponding Author**: Mi-ran Koo Tel: +82-55-249-2570 E-mail: miho749@kyungnam.ac.kr
This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Ⅰ. 서론

전 세계에 Covid-19의 확산세가 증폭되자, WHO는 2020년 1월 30일 국제적 공중보건 비상사태(PHEIC)를 선포하였다. 이어서 2020년 3월 11일에는 사상 세 번째로 감염병에 의한 세계적 대유행을 뜻하는 팬데믹(pandemic, 대유행병)을 선포하기에 이르렀다. 코로나바이러스의 전파 경로는 주로 기침이나 재채기를 할 때 생긴 비말(침방울)을 통한 전파나 코로나바이러스에 오염된 물건을 만진 뒤 눈, 코, 입을 만지는 등의 접촉을 통한 전파로 알려져 있다. 현재 코로나바이러스 백신과 치료제는 개발되어 있지만, 바이러스는 여전히 다양한 변이를 일으키며 현존하고 있다. 이러한 상황에서 바이러스로부터 자신을 보호할 수 있는 최소의 도구이자 최대의 도구가 바로 마스크이다. 기존에는 보건위생용품이었던 마스크가 이제는 필수 방역용품으로 바뀌었다. 코로나 팬데믹이 지속되면서 대부분의 국가들은 공공장소나 실내에서의 마스크 착용을 의무화하여, 일회용 마스크의 소비량은 기하급수적으로 증가하였다. 이렇게 사용되고 버려지는 폐마스크는 매일 매립하거나 소각되면서 심각한 환경오염을 일으키고 있다. Kang & Kim(2021)에 따르면, 한국 국민이 사용하는 마스크양은 평균 2.3일당 1개이며, 이렇게 매일 버려지는 폐마스크 2,000만개는 그대로 땅에 묻히거나 소각되고 있다고 한다. 폐마스크의 양도 양이지만 일회용 마스크 필터의 주요 재질인 '폴리프로필렌'은 매립 후 잘 썩지 않아 땅속 미생물을 통해 완전히 썩는 데 걸리는 시간은 450년 정도로 추정되며, 이를 소각했을 때도 많은 양의 온실가스를 배출한다고 알려져 있다. 최근에는 이렇게 골칫거리가 되어버린 폐마스크를 콘크리트 보강재로 활용한 연구 등을 발표하기도 하고, 마스크 분리 배출을 통한 재활용 등과 같은 대안을 내놓고 있지만 효율성이 떨어지고 많은 비용이 든다는 단점들이 있어 빠른 시일 내에 적용하기에는 무리가 있는 것이 사실이다. 지금처럼 마스크 구입이 수월해지기 이전에는 비말차단 마스크를 사기 위한 사람들의 노력은 상당하였다. 마스크를 구입하기 위해 오랜 시간 줄을 서는 것은 물론 기존 판매가의 몇 배의 금액에도 비말차단 마스크를 구입하는 것에는 한계가 있었다. 이처럼 마스크 공급이 한계에 다다른 '마스크 대란'속에서 여성 블로거(blogger)들과 주부들을 중심으로 가족들을 위해 일회용 마스크를 대신할 천으로 제작한 마스크를 착용하는 움직임이 생기기 시작하였다. 그 예로 서울 성동구 부녀회에서는 마스크 구입이 어려운 취약계층 아동들을 위해 필터교체형 천마스크를 만들어 전달하고자 하였으며, 이 마스크에 대한 안전성 검증을 요청하였다. 이와 관련하여 서울시 보건환경연구원에서는 직접 제작하여 사용하는 천 마스크 중 정전기 필터를 삽입하여 사용하는 필터교체형 천마스크의 분집포집효율 시험 결과, 평균 80~95%의 차단효과를 보였다고 설명했다. 이는 KF80 보건용 마스크와 비슷한 성능으로, 국내에서 필터교체용 천마스크의 안전성을 입증 받은 첫 번째 사례가 되었다(Kim 2020).

따라서 본 연구에서는 환경오염의 주범이 되고 있는 일회용마스크의 사용을 줄이고, 환경과 건강을 고려한 기능적이고 안정적인 친환경 천마스크의 패턴설계를 위한 기초 자료를 제시하는 데 연구의 목적이 있다.

Ⅱ. 연구방법

1. 비말차단용 마스크 제품 수집

식품의약품안전처(Ministry of Food and

Drug Safety: MFDS 2022)에 따르면, 국내에서 판매 중인 비말차단용 마스크의 디자인은 3단 가로접이식(3D), 2단 세로접이식(2D, 새부리형), 평판형(덴탈형)으로 구분되어진다. 본 연구에 사용된 마스크의 디자인은 여성들에게 인기가 많은 2단 세로접이식(2D형, 새부리형, C형, D형)을 선정하였으며, 2D 마스크라 명명하였다.

이 2D형태의 마스크는 특히 여성들이 선호하는 디자인으로 입술이 마스크에 직접 닿지 않아 메이크업이 잘 지워지지 않는다는 장점과 다른 디자인에 비해 얼굴이 가름하게 보인다는 점에서 온라인 쇼핑몰에서 큰 인기를 누리고 있다. 최근에는 자신의 피부색상과 어울리는 컬러마스크나 얼굴형을 V라인으로 보이게 하는 형태의 마스크로 진화하여 여성들에게 인기를 끌고 있다.

본 연구에 사용될 2D 마스크의 구입을 위해 2022년 1월 네이버쇼핑(www.naver.com)에서 판매되고 있는 마스크 중 '2단 세로접이식', '세로절개형', '2D', '새부리형', 'C형', 'D형' 등의 단어로 검색된 제품 중 네이버 랭킹순(적합도 지수, 상품의 인기도/신뢰도 지수 등을 점수화하여 정렬) 상위 9개의 마스크를 수집하였다. 수집된 9개의 마스크 사이즈는 성인용 사이즈에 해당하는 대형(L, Large)사이즈이다. 수집한 9개 마스크의 브랜드(가나다 순)는 '더맑은', '비움', '아에르', '에블린', '에어데이즈', '에티카', '지원정', '참존', '크리넥스'이다.

2. 비말차단용 마스크의 제품 분석을 위한 분류 및 기준 설정

우리나라 식품의약품안전처(MFDS)에서 제시하고 있는 '비말차단용 마스크 기준 규격에 대한 가이드라인'에 따르면 비말차단용 마스크의 크기 측정 방법은 Fig. 1과 같이 마스크를 펼친 후 좌우가 대칭이 되도록 세로로 접어 가장 긴 거리(코편 위의 꼭지점부터 턱 부분 꼭지점까지)를 측정한다. 이렇게 측정한 세로길이에 따라 171 mm 이상은 특대형, 150~170 mm는 대형, 136~149 mm는 중형, 135 mm는 소형으로 구분된다(Table 1).

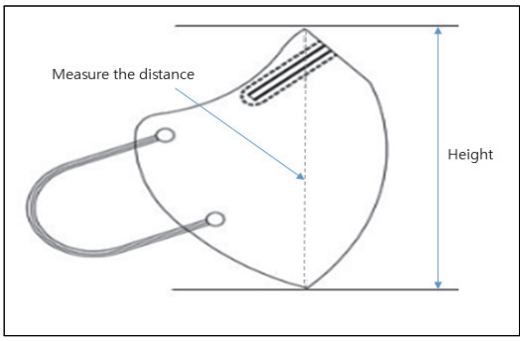


Fig. 1. Mask size measurement method (MFDS 2022).

Table 1. Mask size measurement criteria (MFDS 2022)

(Unit: mm)

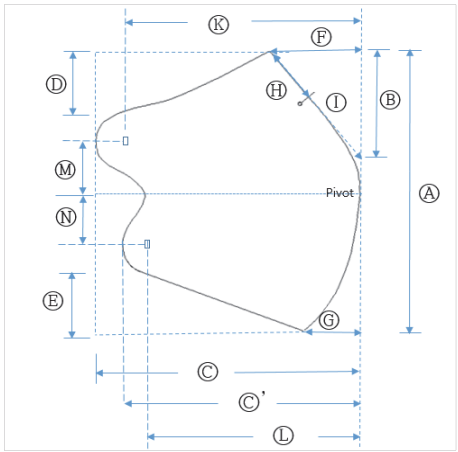
Size range	Length
Extra large	≤171
Large	150~170
Medium	136~149
Small	≥135

수집된 비말차단용 마스크의 각 부위 명칭과 계측방법은 Eom & Lee(2016)의 선행연구를 참고하여 연구자의 판단에 따라 측정 항목을 첨삭하여 설정하였다.

Table 2의 세부 측정 항목은 총 15항목으로, 각 항목명과 기호는 마스크 수직길이(Ⓐ), 코다트 길이(Ⓑ), 마스크 너비(Ⓒ:위), 마스크 너비(Ⓒ′:아래), 마스크 위 깊이(Ⓓ), 마스크 아래 깊이(Ⓔ), 코다트량(Ⓕ), 턱다트량(Ⓖ), 코길이-1(Ⓗ), 코길이-2(Ⓘ), 에어룸(Air room 너비(Ⓙ), '위 밴드폭

Table 2. Measurement necessary to design mask patterns

Code	Measurement item	Mask measurements and codes
Ⓐ	Mask vertical length	
Ⓑ	Nasal dart length	
Ⓒ	Mask width (Upper)	
Ⓒ′	Mask width (Lower)	
Ⓓ	Upper cutting depth	
Ⓔ	Lower cutting depth	
Ⓕ	Nasal dart	
Ⓖ	Jaw dart	
Ⓗ	Nasal length 1	
Ⓘ	Nasal length 2	
Ⓙ	Air room width	
Ⓚ	Upper band width	
Ⓛ	Lower band width	
Ⓜ	Upper band depth	
Ⓝ	Lower band depth	



(Ⓚ)', '아래 밴드폭(Ⓛ)', '위 밴드깊이(Ⓜ)', '아래 밴드깊이(Ⓝ)'이다. 이 중 '코길이-1(Ⓗ)'은 마스크 상의 골선에 해당하는 직선길이를 뜻하며, '코길이-2(Ⓘ)'는 '코길이-1'의 연장선으로 마스크의 수직선과 맞닿는 점까지의 총길이를 의미한다. 그리고 '코길이-2'가 수직선에 닿은 지점인 수직선의 깊이가 '코다트 길이(Ⓑ)'이다. '에어룸 너비(Ⓙ)'는 피험자가 마스크를 착용한 후 윗입술과 아랫입술 사이의 닿는 위치를 마스크에 표시한 후 마스크가 평편한 상태에서 마스크의 수직선과의 수평거리를 측정한 것이다. 2D형 마스크의 경우 다른 마스크 디자인에 비해 에어룸이 넓어 입술이 마스크에 닿지 않고 호흡을 용이하게 해주어 쾌적한 환경을 만들기도 한다. 또 수직선에서 고무밴드까지를 수평거리를 측정한 '위 밴드폭(Ⓚ)', '아래 밴드폭(Ⓛ)'이 있으며, 중심점(Pivot)을 기준으로 고무밴드 부착점까지의 깊이를 측정한 '위 밴드깊이(Ⓜ)', '아래 밴드깊이(Ⓝ)'가 있다.

3. 마스크 패턴제작 시 필요한 인체측정항목

신체치수는 Size Korea(https://sizekorea.kr)의 인체데이터 검색의 인체항목 검색에서 연구자가 마스크 패턴설계와 관련되는 측정항목 10개를 임의로 선정하였다. 측정항목은 6차 인체치수조사(2010)에서 8항목과 8차 인체치수조사(2020)에서 2항목의 20~50대 성인여성의 측정 결과를 참고하였으며, Table 3은 세부 측정항목과 그 방법을 나타낸 것이다.

2010년 6차 인체치수조사(2010)에서는 「귀구슬사이-코밑(호)길이」, 「귀구슬사이-코뿌리(호)길이」, 「귀구슬사이-턱끝(호)길이」, 「코길이」, 「코높이」, 「코뿌리-코끝수직길이」, 「턱끝-뒤통수돌출수평거리」, 「코끝-뒤통수돌출수평거리」의 측정 결과를 사용하였으며, 2020년 8차 인체치수조사(2020)

Table 3. Size specification of 2010 & 2020 Size Korea

No.	Measurement items	No.	Measurement items
Ⅰ	Face length/ sellion-menton length	Ⅵ	Nose height
Ⅱ	Bitragion sellion arc	Ⅶ	Sellion to pronasale vertical length
Ⅲ	Bitragion chin arc	Ⅷ	Nose length
Ⅳ	Bitragion subnasale arc	Ⅸ	Menton to occiput length
Ⅴ	Face breadth	Ⅹ	Pronasale to occiput length

에서는 「얼굴너비」, 「얼굴수직길이」의 측정 결과를 사용하였다.

4. 수집한 마스크의 착용감 평가

마스크 사용자의 착용평가를 위한 피험자는 20대의 여성 피험자 1명을 채택하여 마스크 맞음새 및 착용감에 대한 인터뷰를 진행하였다. 이는 향후 친환경 천마스크의 패턴적합성 평가를 위한 설문문항 구성과 기존 패턴의 개선점을 찾기 위한 기초자료로 사용하고자 한다. 인터뷰 내용은 마스크를 착용한 후, 코와 턱부위의 밀착성, 마스크 사이즈 및 맞음새, 착용감 등이다. 외관평가는 피험자와 연구자가 육안으로 확인하여 실시하였고, 착용평가는 9개의 마스크를 착용한 후 기본적인 착용감과 시각적 평가를 위주로 진행하였다. 단, 마스크 착용 시 호흡의 용의성 및 필터 성능에 대한 평가는 실시하지 않았다. 외관평가의 문항은 '턱이 갸름해보인다', '얼굴이 작아보인다'이며, 착용 평가의 문항은 '코부분의 착용감이 좋다', '턱부분의 착용감이 좋다'로 총 4문항으로 구성되었다. Likert 5점 척도로 평가하였으며 '매우 그렇지않다', '그렇지않다', '보통이다', '그렇다', '매우 그렇다'로 점수가 클수록 긍정적인 것을 의미하였다. 외관평가는 '턱선이 갸름해 보이고, 얼굴이 작아보인다'의 문항에서 가장 높은 점수를 받은 브랜드는 10점의 2D-2이며, 가장 낮은 점수를 받은 브랜드는 2점의 2D-1로 조사되었다. 착용평가는 '코부분과 턱부분이 들뜨지 않고 착용감이 좋다'의 문항에서 가장 높은 점수를 받은 브랜드는 8점의 2D-2와 2D-3이며, 가장 낮은 점수를 받은 브랜드는 2점으로 2D-6이다. 전반적인 착용만족도가 가장 높은 브랜드는 총점 18점으로 2D-2이며, 가

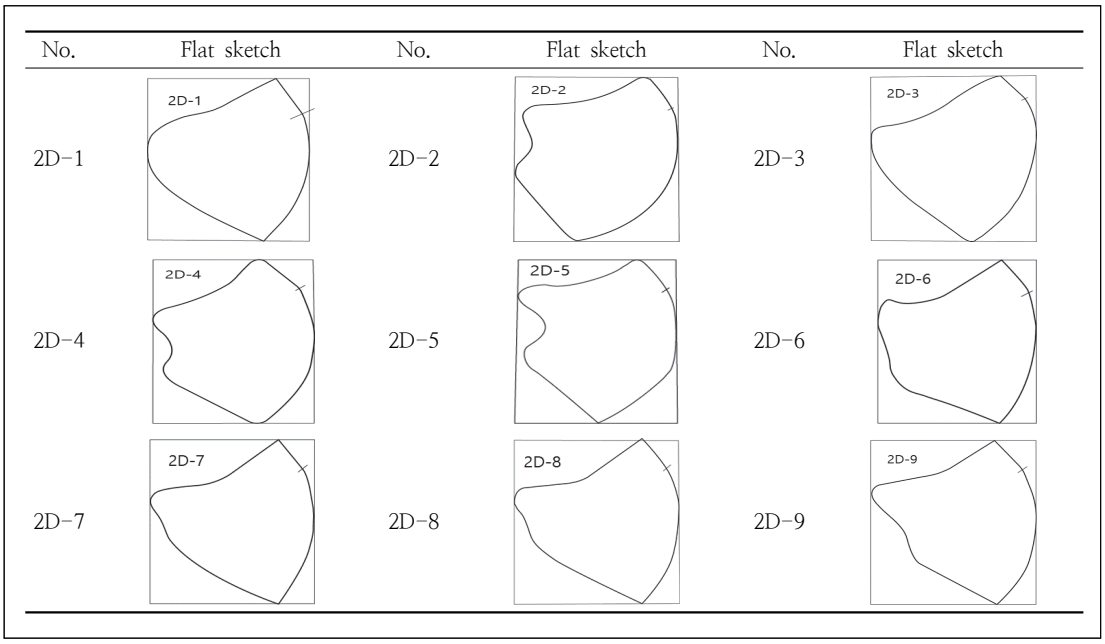


Fig. 2. Flat sketches of the masks.

장 낮은 만족도의 브랜드는 총점 6점으로 2D-6이라는 것을 알 수 있었다. Fig. 2는 수집된 마스크의 도식화이다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

본 연구는 현재 국내에서 판매되고 있는 비말차단용 마스크의 특징을 그 형태와 사이즈 등으로 구분하여 분석하였으며, 온라인 쇼핑몰을 통해 수집된 9종류의 마스크는 브랜드명이 노출되지 않도록 무작위로 나열하였다. 마스크의 사이즈와 형태적 특징을 알 수 있는 마스크 실측 항목은 Table 4에 제시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

1. 비말차단용 마스크의 사이즈와 형태적 특성

1) 마스크의 수직선 설계: 마스크 수직길이, 얼굴수직길이

수집된 9종류의 비말차단용 마스크의 사이즈와 형태적 특징을 살펴보면, 마스크의 수직길이는 2D-2가 15.8 cm로 가장 길었으며 2D-6의 마스크 수직길이는 13.8 cm로 가장 짧은 길이로 조사되었다. 마스크의 수직길이는 마스크의 사이즈를 결정하는 중요한 지표이다. 조사결과, 식품의약품안전처(MFDS)의 '비말차단용 마스크 기준규격'에 제시되어 있는 대형 사이즈(150~170 mm)가 아닌 중형사이즈(136~149 mm)에 해당하는 브랜드가 3개(2D-6, 2D-7, 2D-8)로 조사되었다. 마스크의 수직길이가 짧을 경우에는 마스크가 코와 턱 부위를 충분히 감싸지 못해 입을 움직일 때마다 마스크가 움직인다는 문제점이 발생한다. 2D-6의 경우 마스크 수직길이가 수집한 9종류 중 가장 짧은 13.8 cm로 형태안정성 및 착용감에서 낮은 평가를 받았다. 마스크 수직길이가 가장 긴 2D-2는 15.8 cm로 착용 시 턱을 밀착하고 있어 안정감을 느낄 수 있었다. Table 5는 제 6차(2010), 8차(2020) 인체치수조사에서 마스크 패턴설계 시 필요한 항목의 평균치를 나타낸 것이다.

Table 4. Measurement items of mask patterns

(Unit: cm)

Measurement items	2D-1	2D-2	2D-3	2D-4	2D-5	2D-6	2D-7	2D-8	2D-9	M
Ⓐ: Mask vertical length	15.0	15.8	15.3	15.2	15.4	13.8	14.5	14.8	15.1	14.9
Ⓑ: Nasal dart length	4.2	3.8	3.0	3.6	3.6	4.0	3.9	3.7	4.8	3.8
Ⓒ: Mask width (Upper)	12.3	11.2	12.0	10.9	11.8	12.0	13.6	13.8	13.2	12.3
Ⓒ′ : Mask width (Lower)	12.3	10.2	10.0	9.7	10.7	10.3	11.4	11.5	10.0	10.6
Ⓓ: Upper cutting depth	4.5	4.5	6.0	4.8	3.7	4.6	4.5	3.5	4.0	4.4
Ⓔ: Lower cutting depth	4.0	4.2	3.7	3.8	4.8	2.7	4.0	5.8	3.6	4.0
Ⓕ: Nasal dart	3.2	4.5	3.5	4.2	3.8	2.9	3.0	3.1	3.3	3.5
Ⓖ: Jaw dart	2.7	3.7	3.1	3.0	3.7	2.3	2.8	2.7	3.0	3.0
Ⓗ: Nasal length1	4.0	3.6	3.1	4.0	3.0	2.3	3.2	3.5	3.6	3.3
Ⓘ: Nasal length-	5.0	6.3	4.7	5.8	5.5	4.8	5.0	5.0	5.4	5.2
Ⓙ: Air room width	1.7	1.7	1.6	1.6	1.8	1.8	1.7	1.5	1.5	1.6
Ⓚ: Upper band width	9.8	9.8	10.4	9.6	11.0	10.8	11.6	11.8	11.7	10.7
Ⓛ: Lower band width	10.0	8.4	8.1	8.0	10.0	9.5	9.4	9.4	9.2	9.1
Ⓜ: Upper band depth	2.0	2.0	0.7	1.2	3.3	1.7	2.0	1.7	1.8	1.8
Ⓝ: Lower band depth	2.5	3.3	3.3	4.0	2.6	3.7	2.0	3.0	1.8	2.9

「얼굴수직길이」는 코뿌리점에서 턱끝점까지의 수직거리를 측정한 것으로 이 값에 턱을 감싸는 3.5~4 cm의 길이를 더하면 Ⓐ 마스크 수직 길이로 설정이 가능하다. 따라서 20~50대 성인 여성의 「얼굴수직길이(코뿌리-턱끝수직길이)」 평균은 11.62 cm로, 턱을 감싸는 데 필요한 길이 3.5~4 cm를 추가하면 15.12~15.62 cm로 성인용 대형 사이즈(150~170 mm)가 적절하다는 것을 알 수 있다.

2) 마스크의 수평선 설계: 얼굴너비, 마스크너비1, 마스크너비2

「얼굴너비」는 양쪽 광대뼈옆점 사이의 수평거리이며, 「코높이」는 코끝점에서 코밑점까지의 수평거리를 측정한 값이다. 「귀구슬사이-코밑(호)길이」는 귀구슬점(오른)에서 코밑점을 지나 귀구슬점(왼)까지의 길이를 측정한 것으로 마스크의 너비를 유추해 볼 수 있는 항목이다. Fig. 3의 계산법에 해당 측정 항목값을 적용해보면 다음과 같다. 밑변은 「귀구슬사이-코밑(호)길이」/2의 성인여성 평균값(14.95 cm)과 마스크를 착용하였을 때 귀구슬점에서 약 4 cm가량 떨어져서 착용되는 점을 고려하여 밑변의 값을 10.95 cm로 적용하였다. 높이는 성인여성의 평균 「코높이」 1.23 cm를 적용하여 유추해본 마스크의 적정 너비는 약 11.01 cm로 나타났다. 수집한 9종류의 마스크의 너비를 살펴보면, 2D-4가 10.9 cm로 가장 작은 너비를, 2D-8이 13.8 cm로 가장 큰 너비를 가진 것으로 조사되었다. Fig. 3의 계산법에서 도출된 마스크 너비와 유사한 브랜드는 총 2개로 2D-2(11.2 cm), 2D-4(10.9 cm)이다. 외관평가에서 가장 만족도가 높았던 2D-2의 마스크의 너비는 11.2 cm로 광대뼈를 살짝 감싸는 정도가 얼굴이 작아 보이는 효과가 있었다. 마스크의 너비가 가장 큰 2D-8은 광대뼈를 완전히 덮는 너비로 오히려 얼굴이 더 커 보인다는 사실도 알 수 있었다. 마스크 너비1에 이어 마스크 너비2는 마스크에서 가장 폭이 작은 부위를 수평으로 잰 수치를 말하며, 턱선의 모양을 결정하는 부위이므로 이 부분이 들뜨고

여유가 많을 경우, 비말차단용용마스크로써의 위생적, 안정적 효과를 얻지 못하는 것을 물론 사각턱이나 얼굴이 크게 보인다는 특징이 있다.

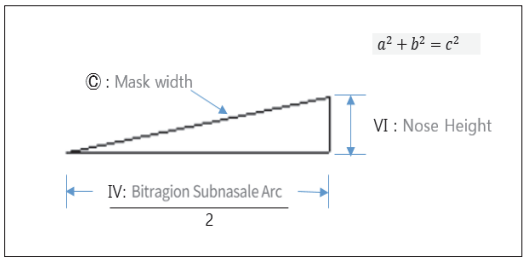


Fig. 3. Mask width calculation method.

제품의 마스크 너비2는 9.7~12.3 cm로, 평균값은 약 10.6 cm로 조사되었다. 마스크 너비1과 마스크 너비2의 차이가 없는 경우는 마스크의 모양이 상하 대칭으로 같은 모양일 경우이다. 대부분의 마스크는 마스크 위쪽 너비(마스크 너비1)가 아래쪽 너비(마스크 너비2)보다 더 크며, 단차는 0~3.2 cm까지 다양하였으며, 평균값은 1.63 cm으로 조사되었다. 따라서 마스크 너비1은 약 11~11.8 cm, 마스크 너비2는 약 10~10.6 cm 정도가 이상적일 것으로 사료된다.

3) 마스크의 옆선 설계 : 상·하 귀(ear)밴드의 위치

다음은 귀 밴드의 위치에 대한 내용이다. 귀(ear)밴드의 위치는 총 2곳으로 위 밴드와 아래 밴드로 나눌 수 있다. 밴드위치까지의 거리는 마스크의 중심선에서 마스크 부착위치까지를 수평으로 잰 것으로 그 위치가 너무 아래쪽에 부착되면 밴드를 착용했을 때 귓바퀴가 당기는 등의 현상이 발생한다. Ⓚ의 위 밴드 수평거리와 아래 밴드의 수평거리는 아래 밴드의 수평거리가 더 작으므로 고무밴드가 광대뼈에서 턱선으로 비스듬하게 사선모양으로 달리게 된다. 2D-1을 제외하고는 모든 브랜드에서 위와 아래의 밴드 부착위치가 1~2.5 cm정도 차이가 나는 것을 알 수 있다. 또 몇 몇 브랜드 제품에서는 위와 아래 밴드 사이에 마스크가 들뜨는 현상이 생기기도 하는데, 이는 얼굴의 옆면의 곡면을 마스크가 커버하지 못해 들뜸 분량이 생기는 것이다. 이러한 현상을 없애기 위해서는 마스크 밴드와 밴드 사이의 들뜸 분량을 자연스러운 S자 형태의 곡선으로 커팅하여 잘라냄으로써 들뜸 분량을 없애주거나 다트를 잡아주는 방법이 있다.

4) 마스크 중앙부의 곡선 설계: 코다트량과 턱다트량

2D 마스크 중앙부의 곡선과 입술과 마스크 사이 공간인 '에어룸(Air room)'을 결정하는 부분은 바로 코다트와 턱다트의 양이다. 제품에서의 '에어룸'은 1.5~1.8 cm로, 마스크 광고에서처럼 3 cm의 에어룸을 가진 제품은 없었다. Table 5의 얼굴 측면을 보면, '코뿌리점과 코끝점'을 연결하는 직선과 '코끝점과 턱끝점'을 연결하는 직선의 마스크 수직선에 대한 수평거리로 코다트량과 턱다트량을 유추할 수 있다. 「코길이」는 코뿌리점에서 코끝점까지의 직선거리를 나타내며, 「코뿌리-코끝수직길이」는 코뿌리점에서 코끝점까지의 수직거리를 측정한 것이다. 따라서 「얼굴수직길이」에서 「코뿌리-코끝수직길이」를 빼면 '코끝-턱끝까지의 수직길이'를 구할 수 있고, 그 값은 약 81.3 cm이다. Fig 2의 계산식에 의해 도출되는 코다트의 양은 약 3.5 cm이며, 턱다트의 양은 약 2.3 cm라는 것을 알 수 있다.

Table 6은 수집한 9개 마스크의 코다트량, 턱다트량, 코다트량과 턱다트량의 차이를 나타낸 표이다. Table 5의 Size Korea(2010, 2020) 인체

Table 5. Size specification of 2010(6^{th}) & 2020(8^{th}) Size Korea

(Unit: mm)

Menton to Occiput Length		20-29	30-39	40-49	50-59	M
Ⅰ	Face length	117.08 (8^{th}/n=1,444)	116.95 (8^{th}/n=1,345)	115.77 (8^{th}/n=1,,047)	115.05 (8^{th}/n=764)	116.2
Ⅱ	Bitragion sellion arc	300.40 (6^{th}/n=204)	301.30 (6^{th}/n=194)	275.12 (6^{th}/n=201)	270.84 (6^{th}/n=208)	286.9
Ⅲ	Bitragion chin arc	346.98 (6^{th}/n=204)	349.53 (6^{th}/n=194)	313.73 (6^{th}/n=201)	308.58 (6^{th}/n=208)	329.7
Ⅳ	Bitragion subnasale arc	316.49 (6^{th}/n=204)	318.85 (6^{th}/n=194)	283.28 (6^{th}/n=201)	278.11 (6^{th}/n=208)	299.1
Ⅴ	Face breadth	133.55 (8^{th}/n=1,019)	127.49 (8^{th}/n=655)	132.68 (8^{th}/n=577)	135.37 (8^{th}/n=500)	132.2
Ⅵ	Nose height	13.17 (6^{th}/n=204)	13.14 (6^{th}/n=194)	11.77 (6^{th}/n=201)	11.45 (6^{th}/n=208)	12.3
Ⅶ	Sellion to pronasale vertical length	37.22 (6^{th}/n=204)	36.67 (6^{th}/n=194)	33.25 (6^{th}/n=201)	32.53 (6^{th}/n=208)	34.9
Ⅷ	Nose length	49.61 (6^{th}/n=204)	49.38 (6^{th}/n=194)	50.26 (6^{th}/n=201)	50.08 (6^{th}/n=208)	49.8
Ⅸ	Menton to occiput length	178.86 (6^{th}/n=204)	177.53 (6^{th}/n=194)	178.88 (6^{th}/n=201)	182.13 (6^{th}/n=208)	179.3
Ⅹ	Pronasale to occiput length	204.46 (6^{th}/n=204)	202.29 (6^{th}/n=194)	201.22 (6^{th}/n=201)	203.45 (6^{th}/n=208)	202.8

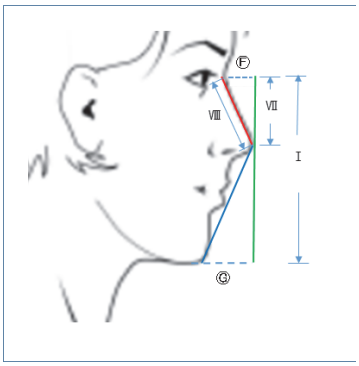
치수조사에서 성인여성의 코다트량의 평균치와 마스크의 실측 치수는 동일하게 3.5 cm로 조사되었고, 턱다트량은 3 cm로 마스크 실측치가 Size Korea(2010, 2020) 인체치수조사 평균값보다 0.7 cm 더 크다는 것을 알 수 있다. 이는 다트의 중심에서 멀어질수록 다트의 양이 많아지지만, 정작 다트량(다트각도)은 변하지 않는다는 점을 전제로 하면 해석이 가능하다. 턱다트의 경우 턱아래를 감싸기 위해 마스크 길이가 더 길어지기 때문에 마스크 실측에서 다트의 양이 더 많을 수 밖에 없다.

제품에서의 코다트량은 2.9~4.5 cm이며, 코다트량의 평균값은 3.5 cm이다. 착용평가에서 코부분의 밀착감과 착용감이 좋은 브랜드는 2D-2, 2D-3, 2D-4, 2D-7로 코다트량은 각각 4.5 cm, 3.5 cm, 4.2 cm, 3.0 cm이다. 제품에서의 턱다트량은 2.3~3.7 cm이며, 평균값은 3.0 cm이다. 착용평가에서 턱부분의 밀착감과 착용감이 좋은 브랜드는 2D-2, 2D-3로 다트량은 각각 3.7 cm, 3.1 cm이다. 턱다트량과 코다트량의 차이는 0.2~1.2 cm이며, 다트량의 차이가 가장 큰 브랜드는 2D-4, 다트량의 차이가 가장 적은 브랜드는 2D-7이다. 착용평가 인터뷰에서 코와 턱부분의 착용감이 가장 좋은 브랜드는 2D-2와 2D-3로 조사되었다. 2D-2의 코다트량은 4.5 cm, 턱다트량은 3.7 cm, 다트량의 차이는 0.8 cm이며, 2D-3의 코다트량은 3.5 cm, 턱다트량은 3.1 cm, 다트량의 차이는 0.3 cm브랜드의 경우 코부분과 턱부분을 충분히 감싸주어 마스크가 얼굴에서 들뜸이 없이 편안하게 밀착되는 것으로 조사되었다. 2D-1, 2D-6, 2D-7, 2D-8, 2D-9는 턱선이 넓어 보이고, 턱부분에 마스크의 들뜸이 있어 밀착감과 착용감이 좋지 않은 브랜드로 조사되었다. 개선방법

Table 6. Measurement of the jaw dart and nasal dart

(Unit: cm)

	Nasal dart (Ⓕ)	Jaw dart (Ⓖ)	(Ⓕ) - (Ⓖ)
2D-1	3.5	2.7	0.8
2D-2	4.5	3.7	0.8
2D-3	3.5	3.1	0.4
2D-4	4.2	3.0	1.2
2D-5	3.8	3.7	0.1
2D-6	2.9	2.3	0.6
2D-7	3.0	2.8	0.2
2D-8	3.1	2.7	0.4
2D-9	3.3	3.0	0.3
M	3.5	3.0	0.5



으로는 턱선에 적정량의 다트를 만들어 주거나 턱다트량을 더 늘려서 핏(fit)감을 살려야 될 것이다.

이와 같은 결과들을 종합해 볼 때, 이상적인 다트량은 코다트 3.5~4.5 cm, 턱다트 3.0~3.7 cm가 적절하다는 것을 알 수 있었다.

Ⅳ. 요약 및 결론

본 연구에서는 환경오염의 주범이 되고 있는 일회용마스크의 사용을 줄이고, 환경과 건강을 고려한 기능적이고 안정적인 친환경 천마스크의 설계를 위한 기초 자료를 제시하는 데 연구의 목적이 있다. 연구에 사용될 2D형 마스크는 네이버쇼핑(www.naver.com)에서 네이버 랭킹 상위 9개의 마스크를 선정하였다.

수집한 9개의 마스크는 성인용 사이즈에 해당하는 대형인 L(Large) 사이즈로, 마스크 형태적 특징은 Size Korea(2010, 2020)에서 20~50대 여성의 인체치수 측정값을 활용하여 비교·분석하였다. 수집한 9개 브랜드의 마스크 사이즈 스펙과 형태적 특징은 다음과 같다.

첫째, 마스크 패턴설계 시 필요한 기초선인 수직선의 길이는 Size Korea(2010, 2020)의 '얼굴수직길이'와 마스크 제품의 '마스크 수직길이'가 사용되었다. 마스크의 수직길이는 마스크의 사이즈를 결정하는 중요한 지표이다. 조사결과, MFDS의 '비말차단용용 마스크 기준규격'에 제시되어 있는 중형사이즈(136~149 mm)에 해당하는 브랜드가 3개(2D-6, 2D-7, 2D-8)로 조사되었다. 20~50대 성인 여성의 「얼굴수직길이(코뿌리-턱끝수직길이)」평균은 11.62 cm로, 턱을 감싸는 데 필요한 길이 3.5~4 cm를 추가하여 약 15.12~15.62 cm로 L size(150~170 mm)에 적절하다는 것을 알 수 있다.

둘째, 마스크의 수평선은 '얼굴너비'와 '마스크너비1(위)', '마스크너비2(아래)'가 사용되었다. 피타고라스 정리를 활용한 계산법에서 도출된 마스크 너비와 유사한 브랜드는 총 2개로 2D-2(11.2 cm), 2D-4(10.9 cm)이다. 외관평가에서 가장 만족도가 높았던 2D-2의 마스크의 너비는 11.2 cm로 광대뼈를 살짝 감싸는 정도가 얼굴이 작아 보이는 효과가 있었다. 따라서 마스크 너비1은 약 11~11.8 cm, 마스크 너비2는 약 10~10.6 cm 정도가 이상적이다.

셋째, 마스크 옆선은 위, 아래의 귀 밴드를 통해 알 수 있듯이 밴드의 부착 위치는 위 밴드가 아래

밴드에 비해 1~2.5 cm 넓은 것이 얼굴의 곡면을 잘 표현하여 밀착이 용이하고 얼굴선이 갸름해 보이는 효과를 줄 수 있다.

넷째, 2D 마스크의 설계에서 가장 중요한 부분이 바로 마스크의 중앙 곡면이다. 마스크의 곡면을 형성하는 데 필요한 치수는 '코다트'와 '턱다트'의 양이다. 외관 및 착용감 인터뷰에서 2D-2, 2D-3가 착용만족도가 가장 높았으며, 이 결과를 통해 유추되는 이상적인 코다트량은 3.5~4.5cm, 턱다트량은 3.0~3.7 cm가 적절하다는 것을 알 수 있었다. 턱다트를 코다트보다 약 0.5~1 cm 작게 설계하여 착용만족도가 높은 마스크를 설계할 수 있을 것이다.

본 연구는 비말차단용 마스크 중 2D형 디자인 제품 9개에 국한된 결과로 판매 중인 모든 비말차단용 마스크 패턴설계의 결과로 일반화하는 것은 한계가 있음을 밝혀둔다. 또 이 연구의 결과를 토대로 한국 성인 여성의 얼굴형에 적합한 2D형 마스크를 설계하고, 이를 제품화 할 수 있는 실증적인 연구들이 후속연구로 이어지길 제안한다. 향후 연구에서 제안될 필터교체형 천마스크 제품디자인은 기존의 천마스크보다 필터의 성능은 우수하면서도 호흡이 편안한 것으로, 호흡기를 통한 감염병인 코로나라는 세계적 재난 속에서 우리의 건강과 안전을 지킬 수 있는 유일한 도구로써 활용될 것이다. 동시에 일회용품이 아닌 세탁 후 재사용이 가능하다는 점에서 환경을 생각하는 착한 소비의 아이템으로써 개발될 가능성 또한 클 것으로 기대된다.

References

Eom RI, Lee YJ(2016) Three dimensional analyses of common masks and facial shapes for development of cold protection masks. Korean J Human Ecology 25(6), 737-748

Jung GI(2021) Sizing of children's face masks through an anthropometric analysis of 3D heads. Master's Thesis, Seoul University, pp 70-72

Jung JY(2021) Performance evaluation of face masks: inhalation resistance, fit factor, total inward leakage and respiratory burden. Master's Thesis, Seoul National University, pp1-5

Jung KI(2021) Sizing of children's face masks through an anthropometric analysis of 3D Heads. Master's Thesis, Seoul National University, pp8-12

Kang WR, Kim MK(2022) "2 million waste masks every day, 450 years to decay" 1 year of COVID-19, environmental destruction of inadvertently thrown away masks. Available from https://www.chosun. com/ [cited 2021 September 10]

Kang YS(2016) Research on Uncomfortableness and customer needs of life-type prdtedtion mask -focused on uv protection mask and dust protection mask-. J Korean Soc Cloth Text 40(1), 114-130

Kim HY(2020) "Filter changeable homemade cotton mask as safe as KF80"... The challenge of aunt gangdong-gu, certified by the city of seoul, the joongang. Available from https://www.joongang.co.kr/ [cited 2021 December 17]

Lin M, Kim MS(2020) A study of the purchasing tendency of health-care masks based on the user-centered design concept-centered on the form and color of the mask. J Korea Converg Soc KJCS 11(9), 143-154

Ministry of Food and Drug Safety (2022) Guidelines for creating splash mask standards and test methods, Available from https://www.mfds.go.kr/ [cited 2022 May 12]

Seo SK, Lee HK(2021) The effect of face mask design on user's face mask recognition and purchase behavior. J Korea Des Forum 27(2), 29-38

Size Korea (2010, 2020) Search for measurement data. Available from https://sizekorea.kr/ [cited 2022 April 11]