

아두이노를 활용한 반려견 LED 하네스 디자인 개발 연구

전 수 민·당 하 루·나 윤 희·김 숙 진*

세종대학교 패션디자인과 박사과정

세종대학교 패션디자인과 박사수료

세종대학교 패션디자인과 박사

세종대학교 패션디자인학과 교수*

요 약

반려견에 대한 관심이 높아지면서 반려견에게 산책이 중요한 요소라는 것을 인식하기 시작하였다. 반려견들은 산책을 하면서 다양한 냄새를 맡으며 후각적 경험을 통해 사회성을 기르고 스트레스를 해소시킨다. 많은 사람들은 반려견과 산책을 생활화 하면서 출근 전후로 산책을 하고 있다. 야간 산책 시 체구가 작고 모질이 짙은 반려견은 어두운 골목길이나 공원에서 달려오는 자동차와 자전거, 킥 보드에 의한 사고 위험이 높아지고 있다. 이에 본 연구에서는 야간 산책 시 견주가 버튼을 누르지 않아도 빛의 밝기에 따라 LED가 자동으로 켜지는 LED 하네스를 개발하고자 한다. 이론적 배경을 중심으로 반려견 관련 웨어러블 컴퓨터 디자인 개발의 선행연구들을 살펴보았고 산책의 중요성과 개념을 정리하였다. 또한 국내에서 판매하고 있는 다양한 디자인의 하네스를 살펴보았다. 그중 작은 체구의 반려견에게 가장 적합한 베스트형 하네스를 선정하여 국내 브랜드 4곳의 하네스 형태, 소재, 컬러, 사이즈를 분석하였다. 이론적 배경의 결과를 바탕으로 LED 하네스의 디자인 콘셉트는 2021년 트렌드 중 원마일 웨어 룩에서 영감을 받았으며, 하네스의 소재와 디테일은 원마일 웨어를 잘 표현한 애슬레저룩을 참고하였다. 그리고 아두이노 릴리패드와 조도 센서, LED를 활용하여 LED 하네스의 프로토타입을 제작하였고, LED 하네스와 함께 사용할 수 있는 핸드프리 형태의 리드 줄도 개발하였다. 실제 반려견에게 착의 평가를 진행하여 야간 산책 시 안전한 LED 하네스 디자인을 제시하였다. 이를 통해 반려견 웨어러블 컴퓨터 디자인 개발의 기초자료로 활용되고자 하며, 하네스뿐만 아니라 반려견을 위한 의상 및 여러 가지 제품에 웨어러블 컴퓨터 기술을 융합하는 후속 연구에도 도움이 되고자 한다.

주제어 : 하네스, 조도 센서, 릴리패드, 웨어러블 컴퓨터 디자인, LED

이 논문은 2021년도 세종대학교 교내연구비 지원에 의한 논문임.

+교신저자: 김숙진, ksjina@sejong.ac.kr

접수일: 2021년 7월 31일, 수정논문접수일: 2021년 9월 1일, 게재확정일: 2021년 9월 3일

I. 서론

오래전부터 개는 우리 생활의 일부였으며, 사람과 가장 먼저 생활한 동물이다. 국내에서 반려견을 키우는 인구는 지난 2015년 무렵 이미 1,000만 명 시대에 들어섰으며, 2020년 1,500만 명으로 집계되었다(Kim, 2020). 반려견을 자식처럼 기르는 펫팸족(pet+family)과 가족이나 친구로 여기는 반려동물의 인간화 현상(pet humanization)과 같은 반려동물의 인간화 트렌드가 확산하면서 반려견과 함께 다닐 수 있는 음식점과 카페, 펫 전용 공원 등이 늘어나는 추세이다(Yu, 2020). 이같이 반려견과 함께 생활하는 라이프 스타일의 사람들이 증가하면서 반려견의 삶의 질을 향상시키는 산책의 인식도 달라지고 있다. 반려견에게 산책이란 다양한 냄새를 맡으며 후각적 경험을 통해 사회성을 기를 수 있는 수단이고, 스트레스를 해소할 수 있는 중요한 일이다. 이에 최근 반려견 산책에 대한 중요성이 강조되면서 많은 사람들이 반려견을 산책시키고 있다. 특히 무더운 여름철에는 더위를 피해 야간에 산책을 많이 한다. 이에 야간 교통사고가 다른 계절에 비해 더 발생하고 있으며, 최근 자전거, 킥보드에 의한 반려견 및 견주의 교통사고가 늘고 있다. 따라서 야간 산책을 대비한 목줄 또는 리드 줄도 개발되어 판매되고 있다. 이 제품들은 재귀 반사 원단만을 사용하여 반사되는 불빛에 따라 효과가 불규칙적으로 나타나거나 LED와 같은 발광 소재를 사용하여 디자인이 투박하고, 소형견들에게 적합하지 않은 디자인의 경우가 대부분이다.

이에 본 연구에서는 아두이노(Arduino), 릴리패드(Lilypad)와 LED, 조도 센서를 활용하여 소형견들과 털의 색상이 짙은 반려견이 골목길, 공원에서 야간 산책 시 눈에 잘 띄어 줄 수 있는 LED 하네스(harness)를 개발하고자 한다.

반려견 관련 웨어러블 컴퓨터(wearable computer) 디자인 개발의 선행연구들을 살펴본 결과, 반려견

교상 사고를 줄이기 위한 개 목줄과 핸들형 디바이스 디자인(Park et al., 2020), 맞춤형 반려견 산책을 도와주는 웨어러블 디바이스 및 플랫폼 서비스(Kang & Lee, 2020), 인간과 컴퓨터 시스템 설계, 산책을 통해 유대관계를 돕는 반려인과 반려동물의 인터랙션 디자인, 마이크로비트를 이용한 디자인(An et al., 2020), 반려견 산책의 후각 경험의 향상을 위한 정보 커뮤니티 어플리케이션(Kang et al., 2019), 반려동물의 산책 활성화를 위한 모바일 앱 서비스의 설계와 구현(Lee, 2019), 반려견 동반자와 반려견의 감정교류를 도와주는 웨어러블 디바이스 연구(Lee et al., 2016) 등 반려견과 주인의 소통을 위한 웨어러블 디바이스 개발이 대부분이었다. 실질적으로 아두이노 릴리패드 등 웨어러블 컴퓨터 부품을 활용한 반려견 웨어러블 디바이스 디자인 개발 연구는 없었다. 또한 반려견을 위한 용품 디자인 관련 선행연구 역시 반려견을 위한 가구 디자인 또는 의료 기구, 의상 디자인이 대부분이었고, 반려견 산책에 필요한 하네스 디자인에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 반려견에게 필요한 하네스를 최근 패션 트렌드인 원마일 웨어 룩(one-mile wear look)에서 발상하여 애슬레저(athleisure) 디자인의 특징을 모티브로 디자인하고자 하며, 아두이노 릴리패드와 조도 센서, LED를 활용하여 야간에도 안전한 반려견 산책을 할 수 있는 하네스 웨어러블 디바이스를 개발하는 것이다. 또한 LED 하네스의 프로토타입을 제작해 실제 반려견에게 착의 평가하여 야간 산책 때 안전성을 확인하고자 한다. 이를 통해 반려견의 웨어러블 컴퓨터 디자인 개발의 기초자료로 활용되고자 하며, 하네스뿐 만 아니라 반려견을 위한 의상 및 여러 가지 제품에 웨어러블 컴퓨터 기술을 융합한 상품의 상용화에 도움이 되고자 한다.

연구 방법 및 범위는 이론적 배경에서 반려견 산책의 중요성과 하네스의 개념을 선행연구와 문

현을 통해 살펴보고, 국내에서 판매하고 있는 다양한 하네스 디자인의 5종류를 특징, 장단점 등을 비교 분석하였다. 이를 토대로 작은 체구의 강아지들에게 적합한 베스트(vest)형 하네스를 선정하여 LED 하네스 디자인을 제시하였다. 하네스 디자인 콘셉트는 2021년 트렌드 중 가까운 곳을 나갈 때 입을 스타일인 원마일 웨어 룩에서 아이디어 발상을 하여 스포티하고 편안한 감성을 표현하고자 하였다. 이에 하네스 디자인의 형태 및 소재, 디테일은 산책의 스포티한 감성과 편안함을 나타낼 수 있는 애슬레저를 모티브로 하였다.

LED 하네스를 제작하기 위한 릴리패드와 조도 센서, LED, 배터리의 크기를 고려하여 작은 체구의 반려견에게 입히기 쉽고, 적합한 베스트형 하네스의 패턴을 개발하였다. LED 하네스의 사이즈는 국내에서 자체 제작하여 판매하고 있는 브랜드 4곳을 선정하여 작은 하네스의 사이즈들의 평균값을 계산하여 패턴 개발에 적용하였다. 개발한 패턴을 활용하여 LED 하네스의 프로토타입을 제작하였고, 산책 시 LED 하네스와 세트로 사용할 수 있는 리드 줄은 견주의 두 손이 간편한 핸드프리 형태로 만들어 기능성과 활용성이 용이하도록 제작하였다. 이에 애견용품 디자이너, 실제 반려견 주인, 웨어러블 컴퓨터 디자인 전문가와 함께 실제 반려견의 착의 평가를 진행하였고, 반려견 착용 시 하네스의 맞음새와 LED 작동 여부, 야간 산책 시 가시성을 평가하며 본 연구의 목적인 야간 산책 시 안정성을 확인하였다.

II. 이론적 배경

1. 반려견 산책의 중요성과 하네스의 개념

1인 가구 증가와 반려견을 키우는 사람들이 많아지면서 집안에서 홀로 시간을 보내는 반려견은

분리 불안으로 인해 견주가 없는 시간 동안 작은 소리에도 민감하며 울음소리와 짖은 짖음으로 이웃에게 피해를 주기도 한다(Song, 2020).

반려견의 분리 불안은 혼자 남겨져 있을 시 심리적으로 불안한 상태를 나타내는 것인데 이러한 행동은 사회성과도 연관되어 있다. 개는 오래전부터 무리 지어 살아가면서 생존에 필요한 안전과 먹이를 충족하였는데 오랜 세월 동안 인간과 함께 보내는 시간이 많아지게 되면서 생존에 대한 본능과 과도한 불안감을 느끼게 되었다. 분리 불안은 주로 집안에서 생활하는 반려견에게 나타나는 증상이며 이러한 증상을 해소해 주기 위해서는 산책을 자주 시켜야 한다(Kang, et al 2019).

Kim(2021)의 「반려견 산책의 이해」에서는 반려견에게 산책은 스트레스 해소 및 사회성을 기를 수 있는 수단이며, 산책하지 않는 반려견은 운동 부족으로 비만이 올 수도 있기 때문에 최소 30분 이상은 산책하기를 권장하고 있다. 산책을 못 했을 때 발생하는 반려견의 비만은 면역기능 저하, 호흡기 질환, 고혈압, 당뇨병 등의 증상을 일으킨다. 또한 오랫동안 집안에서 생활한 반려견의 경우에는 지루함과 스트레스 해소를 위해 과잉 행동을 하거나 말썽을 일으키며 불만을 표시한다(Kim, 2021).

반려견의 후각은 사람의 후각보다 40배 정도 민감하고 산책을 통해 다양한 냄새를 맡으며 후각적 경험을 통해 세상과 소통한다. 따라서 사회성을 교육하기 위해서는 산책이 중요한 수단이 된다. 사회성이 아직 부족한 반려견을 교육하기 위해 산책하는 경우에는 어린아이들이나 나이가 많은 노인분들에게 위협적인 행동을 하거나 다른 반려견에게도 경계심이 높아 공격적인 행동을 보이기도 한다(Kang & Lee 2020). 이런 사고는 최근 사회적으로 이슈가 되면서 반려견 산책 시 목줄 착용이 의무화가 되었고, 반려견 주인들 역시 목줄 착용에 대한 인식이 바뀌어 산책 시 필수적으로 목줄

을 착용하고 있다.

반려견의 목줄은 산책 시 목 부분에 웨빙 스트랩(webbing strap)이나 면 테이프, 가죽 소재를 버클에 연결하여 감싸 고정하는 형태이다. 이런 목줄을 착용하고 있는 반려견을 다루기 위해 견주들은 리드 줄을 잡아당기게 되고, 그로 인해 반려견은 앞으로 나아가려는 힘을 주게 되면서 목 근육에 충격이 가해진다. 특히 작은 체구의 강아지들에게 그 충격은 척추 손상 및 갑상선 기능 저하증, 미주 신경 문제, 앞다리 신경계 기능 장애, 심리적 문제 등을 일으킬 수 있다(Kim, 2021). 현재는 목줄보다 하네스를 착용하는 반려견이 늘어나고 있는 추세이다. 하네스는 원래 썰매를 끄는 개들이 무거운 썰매를 끌 때 몸에 부담이 가지 않도록 개발된 것이다. 최근 그 형태가 앞가슴을 감싸는 형태로 변형되어서 산책 시 견주가 하네스를 당겨도 강아지의 목과 몸에 부담이 덜 가기 때문에 하네스의 착용을 주로하고 있으며, 동물병원에서도 하네스의 착용을 권장하고 있다.

2. 국내 하네스 디자인 시장 현황


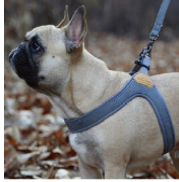
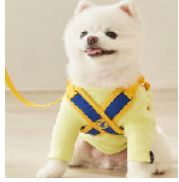
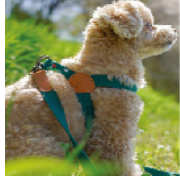
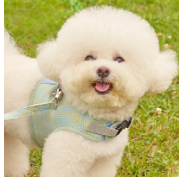
LED 하네스 디자인을 위해 국내에서 보편적으로 판매되고 있는 5종류의 하네스를 비교분석하였다. 그중 릴리페드와, 조도 센서, LED, 배터리의 모양과 사이즈를 고려하여 편안한 착용감과 안전성을 중심으로 비교 분석하였다.

Y형의 하네스는 반려견의 머리 부분을 통과하여 가슴 부분을 감싸주는 형태로 몸통 부분에서 사이즈를 조절할 수 있다(Figure 1). O형 하네스는 반려견의 앞다리와 겨드랑이 부분에 부담이 가지 않으며, 입고 벗기기 쉬운 형태이다. 하네스 양쪽 끝부분에 웨빙 스트랩과 D링으로 연결되어 있어 리드 줄의 개고리로 몸통을 고정한다(Figure 2). X형의 하네스는 <Figure 1>, <Figure 2>에 장점이 들어간 제품으로 X모양으로 앞가슴을 감싸주고 웨

빙 스트랩으로 연결되어 있어 앞다리를 끼워 입힐 수 있다(Figure 3). 웨빙 하네스는 웨빙 스트랩으로만 구성되어 있어 의류 위에도 착용할 수 있으며, 목과 몸통에서 사이즈 조절을 할 수 있다. <Figure 1>과 같이 머리를 통과하여 입히는 형태의 하네스이다(Figure 4). 베스트형 하네스는 목 부분과 몸통 부분이 벨크로로 처리되어 있어 사이즈 조절이 간편하고, 입고 벗기에 편하며 목을 감싸는 부분에 안전장치가 되어 있다(Figure 5). 이에 본 연구에서는 다양한 형태의 하네스를 살펴보고, 이를 통해 LED 하네스 5종류 중 가장 적합한 베스트형 하네스로 선정하였다. Y형과 X형 하네스의 경우 앞부분을 감싸는 형태로 착용 시 편안하고, 견주가 리드 줄을 당겨도 여밈 부분이 풀리는 현상은 없지만, 산책 시 사람들의 시야에 앞가슴은 잘 보이지 않기 때문에 LED를 배치하여도 잘 보이지 않는다는 단점이 있었다. O형과 웨빙 밴드형의 경우는 의류 위에 착용할 수 있는 장점이 있으나 하네스의 넓이가 얇거나 밴드로 되어 있어 LED 하네스의 재료를 사용하기에는 적합하지 않았다. <Figure 5>의 베스트형 하네스는 Y형과 X형과 비슷하게 몸통 부분을 감싸는 형태이지만, 여밈이 반대로 앞가슴 부분에 있어서 등 부분에 LED, 조도 센서 등의 아두이노 재료를 배치하기에 적합하였다. 간편한 착용감과 견주가 리드 줄을 당길 시에도 목 부분에 안전장치가 되어 있고, 선정한 디자인 콘셉트를 표현하기에 적합하여 LED 하네스의 기본 형태로 선정하였다. 국내에서 판매되고 있는 다양한 형태의 하네스를 비교 분석한 내용은 <Table 1>과 같다.

앞서 분석한 국내 하네스의 종류 중 LED 하네스의 기본 형태로 베스트형 하네스를 선정하였다. 이에 국내 애견 브랜드 중 베스트형 하네스를 직접 제작하여 판매하고 있는 브랜드 이츠독(Itsdog), 루이독(Louisdog), 미밍코(Miminko), 토토앤로이(Totonroy) 4곳을 선정하여 베스트형 하네스의 소

Table 1. Status of harness market in Korea.

Type	Y type Harness	O type Harness	X type Harness	Webbing type Harness	Vest type Harness
Image	 <p>Figure 1. AC harness. From Soft harness. (n.d.). http://www.thepuppia.com</p>	 <p>Figure 2. Easy harness. From "BUCKLE UP". (n.d.). https://charliesbackyard.com</p>	 <p>Figure 3. Comfort-X harness. From Comfort-X harness. (n.d.). https://www.pethroom.com</p>	 <p>Figure 4. Adventure series. From Howlpot adventure harness. (n.d.). www.howlpot.com</p>	 <p>Figure 5. Check solid harness. From Check solid harness. (n.d.). http://miminko.kr</p>
Brand	<ul style="list-style-type: none"> - Puppia - Carmineproject - Parisdog 	<ul style="list-style-type: none"> - Charliesbackyard - Youareapeach - Dasom 	<ul style="list-style-type: none"> - Pethroom - KeungKeungPet - Mungtem 	<ul style="list-style-type: none"> - Howlpot - Foreverbody - Sniff 	<ul style="list-style-type: none"> - Miminko - Itsdog - Louisdog

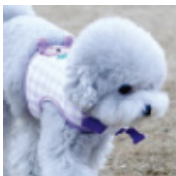
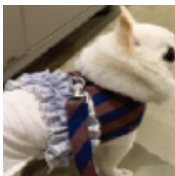
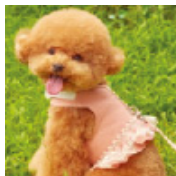

재, 컬러, 디테일, 사이즈로 나누어 비교 분석하였다.

국내 애견 패션 브랜드 이츠독은 ‘잼잼 까꿍 하네스’를 선보였다. 걸감은 먼 100%의 체크무늬 소재를 사용하였고 안감은 에어 메시(air mesh) 소재를 사용하였다. 하네스의 컬러는 옐로우, 레드, 퍼플로 구성되어 있으며 컬러마다 레몬, 딸기, 포도 모양의 어플리케이션 자수로 표현해 주었다. 베스트형 하네스의 여밈은 벨크로를 사용하여 탈부착할 수 있는데 네크라인 부분에는 안전장치를 달아주었다 (Figure 6). 프리미엄 펫 브랜드 루이독은 고급스러운 수입 소재를 사용한 하네스를 판매하고 있다. 이탈리아산 먼 소재와 스트라이프 소재를 믹스 앤 매치하고 실크 리본으로 포인트를 주었다. 네이비와 오렌지 두 가지의 컬러를 구성하여 루이독만의 유니크한 감성의 제품을 판매하고 있다. 하네스의 여밈은 벨크로를 사용하여 탈부착할 수 있다 (Figure 7). 북유럽 스타일의 펫 라이프를 지향하는 미밍코는 국내 여성복 브랜드 올리브데올리브(Olivedesolive)에서 론칭한 펫 브랜드이다. 캐주얼(casual), 코지(cozy), 미네트라인(minuteline)으로 구성되어 있으며 하네스 디자인에도 미네트라인의 감성을 잘 살려 주었다. 걸감과 안감의 소재

는 반려견이 여름철에도 부담 없이 입힐 수 있는 리넨 소재를 사용하였다. 하네스의 컬러는 핑크와 민트로 구성되어 판매되고 있는데 리넨의 솔리드 컬러에 레이스로 포인트를 주어 반려견이 따로 옷을 입지 않아도 옷을 입은 느낌을 줄 수 있다. 하네스의 여밈은 벨크로를 사용하여 탈부착할 수 있으며 네크라인 부분에는 안전장치를 달아주었다 (Figure 8). 토토앤로이는 꽃무늬 패턴의 화려한 소재로 베스트형 하네스를 판매하고 있다. 네이비 컬러에 골드 컬러의 부자재를 사용하여 고급스러운 느낌을 더해 주었다. 토토앤로이도 미밍코와 마찬가지로 옷을 입지 않아도 옷을 입은 듯한 느낌을 낼 수 있었고 여밈 또한 벨크로를 사용하여 탈부착할 수 있으며 네크라인 부분에도 안전장치를 달아 주었다(Figure 9).

이에 <Table 2>와 같이 베스트형 하네스를 판매하고 있는 국내 브랜드 이츠독과 루이독, 미밍코, 토토앤로이의 하네스 소재, 컬러, 디테일, 가격 등을 정리하였고, 이를 바탕으로 아두이노 릴리패드를 활용한 LED 하네스 디자인을 개발하고자 한다.

Table 2. Vest type harness.

Brand	Itsdog	Louisdog	Miminko	Totonroy
Image	 <p>Figure 6. Jam Jam Peekaboo harness. From "JamJam". (n.d.). www.itsdog.com</p>	 <p>Figure 7. Smoothie harness. From Smoothie Harness Set. (n.d.). http://louisdog.com</p>	 <p>Figure 8. Linen harness. From Linen lace harness. (n.d.). http://miminko.kr</p>	 <p>Figure 9. Hydrangea harness. From "Hydrangea vest". (n.d.). http://totonroy.co.kr</p>
Information (Materials, Colors, Price, Size)	<ul style="list-style-type: none"> - Cotton, Air mesh - Purple, Yellow, Red - ₩ 29,000 - S, M, L, XL 	<ul style="list-style-type: none"> - Cotton - Navy Stripe, Orange Checkered - ₩ 93,000 - S, M, L, XL 	<ul style="list-style-type: none"> - Linen, Cotton - Pink, Mint - ₩ 85,000 - S, M, L 	<ul style="list-style-type: none"> - Webbing, Suede - Beige, Green, Pink, Yellow, Grey, Mint, Blue, Orange - ₩ 24,000 - S, M, L

III. 반려견 LED 하네스 디자인 개발

1. LED 하네스 디자인 기획

최근 코로나 19 팬데믹(COVID-19 Pandemic) 사태로 인해 생활 반경이 축소되면서 홈 웨어(homewear), 라운지 웨어(loungewear), 원마일 웨어 등이 유행하고 있다. 이에 LED 하네스 디자인의 콘셉트는 최근 트렌드 중 원마일 웨어에서 영감을 받아 디자인하고자 하였다. 원마일 웨어는 1마일 즉, 1.6km 반경 내 외출 시 입는 옷을 뜻하며 활동하기 좋은 소재와 세련된 스타일로 가벼운 외출 시 편안하면서도 스타일리시하게 입는 패션 스타일을 말한다. 원마일 웨어는 집에서 가까운 거리를 외출할 때 상황에 따라 스웨트 셋업(sweat set-up)에 포맷한 재킷 또는 트렌치코트를 코디하여 편안하면서 깔끔한 스타일을 연출할 수 있고, 트레이닝 복에 트랙 재킷(track jacket)을 겹쳐서 더욱 스포티하고 캐주얼하게 연출할 수 있다. 이렇게 다채롭게 연출할 수 있는 원마일 웨어 중에서도 스포티한 감성을 더욱 강조하고 있는 애슬레저 스타일을 모티브로

LED 하네스 디자인의 형태 및 소재, 디테일을 디자인하고자 하였다. 애슬레저는 애슬레틱(athletic)과 레저(leisure)를 합친 용어로 가볍고 편안한 스포츠웨어로 스포티한 감성과 데일리 웨어가 지니는 베이직한 편안함이 어우러져서 개성적으로 선보이는 스타일을 말한다(Kwon & Park, 2016). 특히 이 스타일은 과감한 절개라인과 원색 컬러와 배색 컬러의 조합, 활동성과 편안함을 위한 스웨트, 네오플렌 등의 소재 사용이 특징이라 할 수 있다. 이에 2016 S/S 컬렉션부터 2021 S/S 컬렉션 중 애슬레저 스타일의 특징이 가장 잘 나타난 4개의 이미지를 선정하여 특징을 분석하고 LED 하네스 디자인에 적용할 디자인 요소를 확인하였다.

<Figure 10>은 2016 F/W 에밀리오 푸치(Emilio Pucci)의 컬렉션으로 상의 부분은 프린세스 라인에 절개와 가로 절개, 하의 부분은 사선 절개가 들어간 보디 슈트(body suit)이다. 이 스타일은 무채색인 블랙과 화이트의 조합과 원색인 오렌지와 스카이블루 컬러의 조합이 몸의 라인이 도드라져 보이도록 해주는 디자인으로 스포티한 활동성을 강조하였다. <Figure 11>은 2017 S/S 브이파일즈(Vfiles)의 컬렉션으로 전체적인 브이라인 절개와 프릴 장

식의 조합이 특징이라 할 수 있다. 브이라인으로 절개하여 활동성을 강조했으며 브이라인 절개에 프릴 장식을 추가하여 스포티하면서 귀여운 스타일이 되도록 디자인하였고, 전체적으로 스웨트 소재를 사용하여 스포티한 감성을 나타내면서 스커트와 소매에 주름 장식을 추가하여 더욱 여성스러움을 강조하였다. 메인 컬러로 사용된 그레이는 차분한 느낌을 주고, 가시성이 좋은 옐로우를 포인트 컬러로 사용하여 무채색과 원색의 조합을 잘 나타내 주었다. <Figure 12>는 <Figure 11>과 동일한 컬렉션으로 애슬레저 스타일에 자주 등장하는 스웨트 집업 점퍼와 팬츠 스타일로 점퍼의 많은 절개와 부츠컷 팬츠의 코디가 특징이라 할 수 있다. 메인 컬러로 베이비 핑크를 사용하여 여성스럽고 귀여운 감성을 나타내고 있으며, 핑크 외 4가지 컬러를 배합하여 스포티하고 유니크한 감성을 나타내고 있다. <Figure 13>은 2018 S/S 이자벨마랑(Isabel Marant) 컬렉션으로 양다리 소매가 돋보이는 점퍼와 수영복의 절개가 특징이라 할 수 있다. 터퀴즈(turquoise), 그린, 그레이의 컬러가 점퍼와 수영복에 동시 배색되어 스포티한 느낌을 더

욱 강조하였다.

이와 같이 원마일 웨어에서 가장 많이 선호하는 애슬레저 스타일에서 가장 강조되는 특징인 네 크라인 부분과 프린세스 라인 등 독특한 절개 방식과 다양한 컬러의 매칭을 활용하여 LED 하네스 형태 및 소재, 컬러 디자인에 적용하고자 한다. 특히 한 의상에 서로 어울리지 않을 것 같은 3~4개의 컬러를 매칭하여 유니크한 스포츠 감성을 나타내는 것을 활용하고자 한다. 이에 본 연구에서는 반려견이 산책 시 편안한 활동성과 스포티하면서 귀여움을 표현할 수 있는 <Figure 11>의 브이라인 절개와 프릴 장식 등의 디테일과 그레이와 옐로우의 매칭을 참고하여 LED 하네스를 디자인하였다.

본 연구에서 제작하고자 하는 LED 하네스는 반려견의 등을 감싸고 목 부분과 배 부분에 벨크로로 여밀 수 있도록 하여 착용 및 탈의가 편리하도록 하였다. 그리고 하네스 목 부분에 V형으로 장식을 추가하였고, 하네스 아랫부분에 프릴 장식과 리본을 추가하여 애슬레저룩의 스포티함과 귀여움을 표현하고자 하였다. 또한 하네스 전체적으로 파이핑 장식을 하여 애슬레저 스타일을 강조하였다.



Figure 10.
Emilio Pucci 2016 F/W.
From "Fall/Winter 2016".
(n.d.).
<https://www.vogue.co.kr>



Figure 11.
Vfiles 2017 S/S 1.
From "Spring/Summer 2017".
(n.d.).
<https://www.vogue.co.kr>

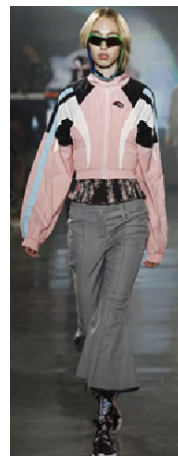


Figure 12.
Vfiles 2017 S/S 2.
From "Spring/Summer 2017".
(n.d.).
<https://www.vogue.co.kr>

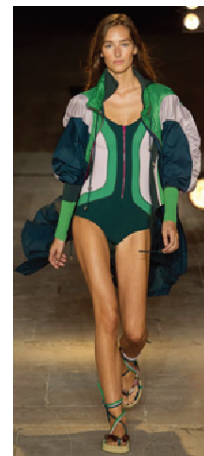


Figure 13.
Isabel Marant 2018 S/S.
From "Spring/Summer 2018".
(n.d.).
<https://www.vogue.co.kr>

LED 하네스의 컬러는 <Figure 11>의 컬러 배색을 참고하여 2021년 트렌드 컬러인 팬톤(Pantone) 컬러 13-5104 얼티밋 그레이(ultimate grey)를 메인 컬러로 사용하였고 13-0647 일루미네이팅(illuminating)을 포인트 컬러로 사용하였다. 얼티밋 그레이를 메인으로 선정한 이유는 산책 시 이물질이 묻었을 때 잘 보이지 않고 LED 부착 시 실버톤의 컬러가 잘 어우러져 보이기 때문이다. 포인트 컬러인 일루미네이팅의 경우 가시성이 좋아 어두운 곳에서도 잘 보이기 때문에 LED 하네스와 리드 줄의 포인트 컬러로 사용하였다.

2. LED 하네스 패턴 개발

반려견 LED 하네스의 전체적인 형태는 작은 체구의 반려견에게 착용이 용이하고, 착용 시 편안함을 제공할 수 있는 베스트형 하네스로 선정하였다. 그 이유는 릴리패드와 조도 센서, LED, 배터리의 크기와 모양을 고려하였고, 반려견은 산책 시

앞부분보다는 등판 부분이 노출돼 있어 하네스의 재료들과 애슬레저룩의 디테일을 표현하기에 적합하기 때문이다. 이에 앞서 분석한 국내 4개 브랜드의 베스트형 하네스 중 S 사이즈의 하네스를 중심으로 목둘레, 몸통 둘레, 등 길이의 평균값을 구하여 LED 하네스의 패턴을 개발하였다(Table 3). LED 하네스의 사이즈는 A: 목둘레 28cm, B: 몸통 둘레 36cm, C: 등 길이 11cm의 크기로 패턴을 제작하였다(Figure 14).

LED 하네스의 패턴으로 프로토타입 제작 시 S 사이즈의 반려견에게 잘 맞는지 확인하기 위해서 A: 목둘레 여밈과 B: 몸통 둘레 여밈을 S 사이즈의 반려견에게 1차 피팅을 시도하였는데 A: 목둘레의 경우 3cm 정도 작았으며 B: 몸통 둘레는 5cm 정도 여유분을 더 주기로 하였다. 그 이유는 같은 S 사이즈의 반려견도 견종별 다양한 신체적 특징으로 인하여 사이즈가 다를 수가 있는데 목둘레의 경우 하네스 착용 시 중요한 부분이기 때문에 5cm의 여유분을 더 주었다. 몸통 둘레의 경우 등 길이는 짧

Table 3. Vest harness neck, chest, back average size.

	A: Neck	B: Chest	C: Back
Itsdog	25	35	10
Louisdog	24	32	9
Miminko	33	43	11
Totonroy	25	35	11
LED Harness	31	41	11

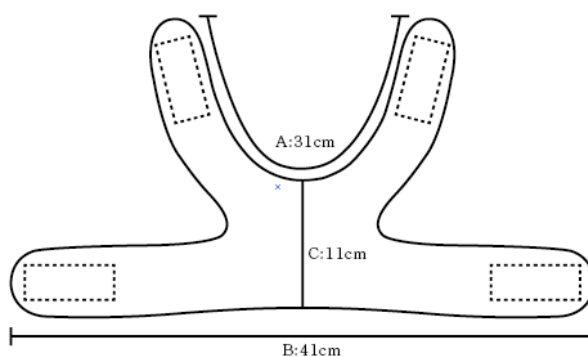


Figure 14. Harness pattern.

고 몸통 둘레가 큰 반려견이 있는 반면 등 길이는 길고 몸통 둘레가 작은 반려견이 있기 때문에 5cm의 여유분을 더 주었다. 이에 본 연구에서는 A: 목 둘레와 B: 몸통 둘레 사이지를 수정하여 LED 하네스의 최종 사이즈를 만들어 주었다. A: 목둘레 31cm, B: 몸통 둘레 41cm, C: 등 길이 11cm로 패턴을 제작하여 2차 피팅을 시도하였는데 1차 때보다 여유가 있어서 S 사이즈의 반려견이 편안하게 착용할 수 있었다.

3. LED 하네스 재료 선정




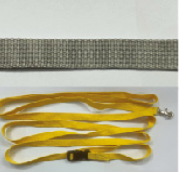
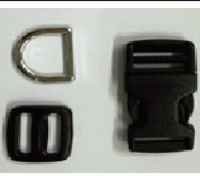


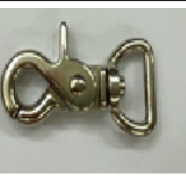
산책 시 피부가 약한 반려견은 하네스가 닿는 몸통 부분과 목 부분 등에 반복적으로 마찰이 생겨 상처가 나기도 한다. 따라서 LED 하네스의 소재 선정은 활동성이 크고 움직임이 많은 반려견을 위해 마찰이 적고, 마찰 시 부드러운 소재를 기준으로 하였다. 하네스의 걸감 소재는 애슬레저룩에서 많이 쓰이고 있는 합성섬유를 사용하였다. 원단 특성상 얇고 약간의 신축성이 있어 심지를 부착하여 고정해주었다. 안감은 <Table 1>과 <Table

2>를 참고하여 통기성이 좋은 300g 에어 메시를 사용하였는데 폭신평신했고 두께감이 있어 걸감과 안감 사이에 릴리패드를 부착해도 반려견의 몸에 재료가 닿지 않아 착용감이 편안하고 통기성이 좋아 하네스의 안감으로 적합하였다. 또한 낮 산책 시에도 빛에 따라 발광할 수 있는 반사 테이프를 사용하여, LED 하네스 전체에 파이프 장식을 하였다. <Figure 11>의 모티브를 참고하여 걸감 등판 부분에 스트라이프 배색이 들어간 장식 테이프를 포인트로 사용하였다. 또한 하네스 등판 밑단 중심에 15mm 웨빙과 D링을 사용하였고 20mm 웨빙과 개고리, 버클을 이용하여 산책 시 세트로 사용할 수 있도록 했다. LED 하네스 재료 선정은 <Table 4>로 정리했다.

LED 하네스는 반려견의 리드 줄을 잡은 주인을 위해 조작 없이 반려견의 주변 환경에 따라 LED 불이 자동으로 켜지고, 주변의 조도에 따라 LED가 깜박일 수 있도록 제작하였다.

아두이노는 컴퓨터와 같은 기능의 작은 마이크로컨트롤러(microcontroller) 보드를 기반으로 한 소프트웨어이다. 아두이노 보드는 다양한 센서나 스

Table 4. Selection of best-type harness material.

Fabrics & Material				
	Figure 15. Airmesh fabric.	Figure 16. Polyester fabric.	Figure 17. Polyester fabric.	Figure 18. 15mm, 20mm webbing.
				
	Figure 19. 15mm, 20mm D Ring, 20mm buckle.	Figure 20. 30mm adornment tape.	Figure 21. 10mm reflective tape.	Figure 22. 20mm key buckle.

Photographed by the author. (June 20, 2021).

위치 등 입력 장치와 LED나 버저 등의 출력 장치를 연결하여 상호작용이 가능하게 하는 것이다 (Kim, B. R., 2017). 릴리패드드는 아두이노의 한 종류로 웨어러블 의류 제작 시 사용되는 보드이다. 전도성 실을 통해 직물에 릴리패드 보드를 연결할 수 있고, 센서, LED를 연결하여 원하는 기능을 조작할 수 있다 (Kim, E. A., 2017). 특히 릴리패드드는 아두이노의 코딩 프로그램을 그대로 사용할 수 있는 것으로, 누구나 쉽게 코딩할 수 있고 조작이 간단하여 전문가가 아니어도 활용 가능하다. 조도 센서는 주변의 밝기를 감지하여 조도값을 릴리패드에 전달하는 역할을 한다. 이에 조도 센서와 아두이노 릴리패드를 연결하여 주변 빛의 밝기를 감지하고, 그 값에 따라 아두이노 릴리패드를 코딩하여 사용자가 손으로 버튼을 켜지 않아도 LED의 빛이 켜질 수 있도록 해준다 (Na et al., 2021). LED 하네스 디자인 시 사용한 아두이노 릴리패드, 조도 센서, LED, 전도실 등의 재료는 <Table 5>로 정리하였다.

4. LED 하네스 프로토타입 제작 과정

LED 하네스 프로토타입 제작은 우선 사용할

LED의 컬러를 선정하였다. LED의 컬러는 릴리패드와 조도 센서를 활용한 교통사고 대비 인클루시브(inclusive) 안전조끼 디자인 개발 연구 (Na et al., 2021)를 참고하여 가시성이 좋은 블루, 그린, 화이트를 사용하였다. 그리고 개발한 S 사이즈의 패턴에 LED와 조도 센서, 릴리패드, 배터리의 위치를 정하는 배치 도식화를 작성하였다. V자 장식 테이프의 꼭지점 부분에 조도 센서를 배치하고, 블루 LED는 장식 테이프의 가장 윗부분, 그다음은 화이트 LED, 마지막은 그린 LED를 배치하였다. 그리고 릴리패드드는 겹감과 안감 사이에 위치하도록 하였으며, 외관상 배터리를 안감에 배치하고자 하였으나, 반려견의 활동성과 직접 피부에 닿는 부분으로 등 부분에 배치하였다 (Figure 28).

실질적으로 LED 프로토타입을 제작하기에 앞서 릴리패드에 조도 센서와 LED를 컨트롤 할 수 있는 코딩을 먼저 진행하였다. 컴퓨터에 아두이노 릴리패드를 연결하고, 릴리패드와 조도 센서, LED를 악어 클립으로 연결하여 ‘Arduino IDE’ 소프트웨어를 활용하여 코딩하였다. 조도 센서는 0부터 1,000까지 값으로 나타나는데 어두울수록 0에 가까운 값이 나타난다. 이에 코딩할 때 조도값이 250 이하이면 블루

Table 5. Select wearable design materials.

Wearable Materials	 <p>Figure 23. Lilypad Arduino328 main board. From "Lilypad Main Board". (n.d.). https://mechasolution.com</p>	 <p>Figure 24. Lilypad light sensor. From "Lilypad TEMT6000". (n.d.). https://mechasolution.com</p>	 <p>Figure 25. LED module. From "LilyPad LED". (n.d.). https://mechasolution.com</p>	 <p>Figure 26. Conductive thread. From "Conductive Thread". (n.d.). https://mechasolution.com</p>	 <p>Figure 27. AA Battery. From "LilyPad AAA". (n.d.). https://mechasolution.com</p>
Materials Information	<p>Arduino-compatible boards FTDI module required when in use mega328p main chip</p>	<p>TEMT6000 Brightness sensor module Operating voltage: 3V to 5V Size: 20mm</p>	<p>Lighting/LED/LCD > LED module Tiny Lilly design Ultra-small LED / Green Size: 6.5 mm x 2.5 mm</p>	<p>12UM Stainless steel fiber Resistance: 28 ohms per foot</p>	<p>Input voltage: 1.5V (AAABattery) Output voltage: 5V Output current: ~200 mAV Size: 56.3 x 25.5 mm</p>

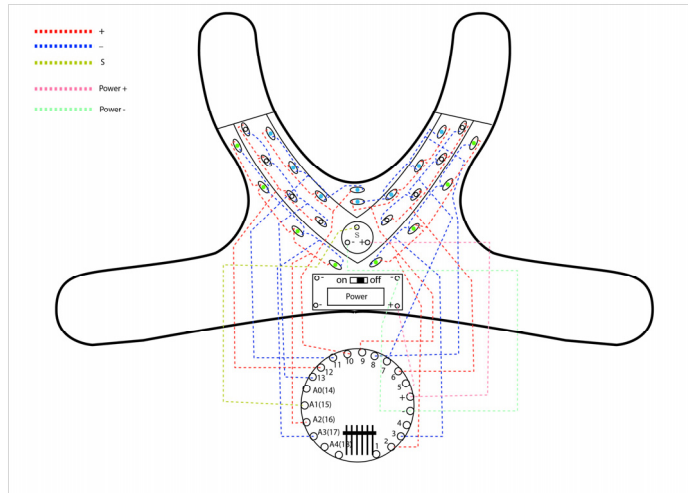


Figure 28. Programming coding source for the LED harness.



Figure 29. LED, Lilypad, light sensor, connection schematic.

LED에 불이 들어오고, 조도값이 120 이하이면 블루와 그린 LED, 조도값이 6 이하이면 LED 전체에 불이 들어오도록 설정하였다(Figure 29).

배치 도식화를 바탕으로 선정한 길감과 안감으로 LED 하네스의 기본 베스트형 하네스를 제작하였다. LED 하네스의 길감은 이론적 배경을 살펴본 결과를 토대로 애슬레저룩에서 많이 쓰이는 합성섬유를 사용하였고, 이 소재는 얇고 약간의 신축성이 있어 심지를 본딩하여 사용하였다. 길감을 개발한 패턴으로 재단하여 디자인 모티브로 활용한 스트라이프 장식 테이프를 V 형태로 고정된 후

중심 부분에 조도 센서를 달았고, 스트라이프 장식 테이프에 주름을 넣어 하네스 걸감 밑단에 프릴 장식으로 달았다. 조도 센서를 중심으로 블루 LED 8개, 그린 LED 8개, 화이트 LED 8개를 부착할 위치를 표시하고 면실로 고정된 다음 전도성 실로 -극과 +극이 닿지 않도록 연결했다. 그리고 1.5V AAA 배터리를 조도 센서 밑에 부착하였는데 미적으로 보기에 좋지 않아서 리본 장식을 만들어 배터리 부분을 가렸다. 안감의 경우 300g 에어 메시는 두께가 있는 편이어서 안감의 테두리 8mm 간격을 바이어스로 재단한 길감으로 봉제했고 15mm



Figure 30. LED harness prototype front, back.

Photographed by the author. (July 20, 2021).

웨빙을 D링에 연결하여 리드 줄을 연결시킬 수 있도록 고정했다. 걸감의 마무리는 파이핑 반사광 테이프를 활용하여 낮 산책 시에도 빛에 따라 발광하게 했다. 걸감과 안감 결합 전에 안감의 안쪽에 배치된 릴리패드와 걸감의 밖에 배치된 조도 센서를 전도성 실로 연결했다. 작은 하네스에서 릴리패드, 조도 센서를 연결하는 선이 LED의 -극, +극과 합선이 되지 않도록 얇은 원단을 안감과 걸감 사이에 넣었으며, 바느질 중간에 합선되는 곳에는 스티커를 붙여 합선되는 것을 방지했다. 걸감과 안감에 지정해 놓은 위치에 모든 재료를 부착한 뒤 걸감과 안감의 결합하여 LED 하네스의 프로토타입을 제작하였다.

마지막으로 LED 하네스와 세트로 사용할 리드 줄은 법적으로 지정된 2mm의 길이를 준수하였고, 20mm 웨빙과 20mm 버클, 개고리를 이용하여 견주의 두 손이 간편한 핸드프리 형태로 제작하여 산책 시 상황에 따라 크로스 형태로 매거나 허리에 고정할 수 있도록 디자인하여 반려견과 견주가 야간에도 편하고 안전하게 산책할 수 있도록 LED 하네스와 리드 줄을 제작하였다(Figure 30).

5. LED 하네스 착용 테스트

완성된 LED 하네스의 프로토타입을 S 사이즈의 검은 모질을 가지고 있는 블랙 포메라니안과

밝은 모질의 시츄에게 착용 후 애견용품 디자이너, 반려견 주인, 웨어러블 컴퓨터 디자인 전문가가 함께 야간 산책 실험을 진행하였다. 그리고 하네스의 맞춤새, LED 작동 여부, 안전성을 위한 가시성을 논의하여 착의 평가를 진행하였다.

첫 번째로 검은 모질의 포메라니안에게 목둘레와 몸통 둘레, 하네스의 길이와 착용 시 맞춤새를 확인하였고, LED 작동 여부를 위해 야외에서 테스트를 진행하였다. 여름 특성상 저녁 8시에도 해가지지 않아 조도값 250 이하일 때 켜지는 블루 LED가 가장 먼저 켜졌다(Figure 31). 그리고 나무 그늘이나 주차된 자동차 사이를 지날 때 120 이하일 때 켜지는 그린 LED가 자동으로 작동되는 것을 확인하였다(Figure 32). 저녁 8시 30분에서 9시가 되었을 때 어두워졌지만 네온사인 간판들과 카페와 식당 등에서 나오는 불빛들이 밝아서 조도값 16 이하일 때 켜지는 화이트 LED의 불빛이 켜졌다 꺼지기를 반복하였다(Figure 33). 이에 주변 환경에 따라 LED가 자동으로 붙이 켜졌다 꺼졌다 하는 것을 확인할 수 있었고, 안전성 또한 목 부분에 안전장치가 되어 있어 견주가 리드 줄로 당길 때에도 여밈이 풀리거나 몸에 부담이 가지 않았다. 야외에서 테스트를 마친 후 검은 색상의 포메라니안이 아무 불빛이 없는 곳에서 사람들 시야에 어느 정도 인식되는지 확인하기 위해 실내에서도 착의 평가를 진행해 보

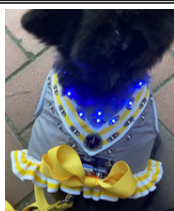
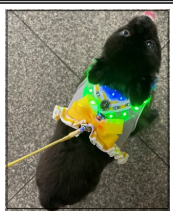
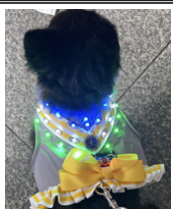

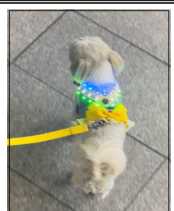
있는데 불빛이 없는 어두운 곳에서 색상이 짙은 포메라니안은 건거나 소리를 내었을 때만 인식되었고, 형체는 잘 보이지 않았지만 LED 하네스를 착용했을 때에는 LED의 불빛이 모두 켜져 한눈에 인식이 잘 되는 것을 확인할 수 있었다(Figure 34).

두 번째로 밝은 모질의 시추도 착의 평가를 진행하였는데 여밈 부분이 벨크로 처리되어 있어 반려견의 사이즈에 맞게 조절할 수 있었고, LED 하네스의 재료가 피부에 닿거나 쓸리는 현상도 없었다. 그리고 목 부분에 안전장치가 달려 있어서 반려견이 앞으로 달려 나갈 때에도 안전하게 착용할 수 있었다. 첫 번째 착의 평가를 진행했던 저녁 8시에는 해가 지지 않아 저녁 9시에 착의 평가를 진행하였다. 저녁 8시 때보다는 주변 환경의 빛이 어두워서 LED 하네스의 불이 모두 켜지는 것을 확인할 수 있었고, LED 하네스를 착용한 시추의 경우 사람들 시선에 인식이 빨리 되는 것을 확인할 수 있었다(Figure 35).

검은 모질의 반려견과 흰 모질의 반려견의 야간 산책 실험을 같이 진행하며 토론을 하였다. 토론 결과 두 견종 모두 맞춤새는 잘 맞았으며, 목과

몸통 부분에 벨크로 처리되어 반려견의 사이즈에 알맞게 조절할 수 있었다. 이에 반려견이 착용 시 웨어러블 기기가 몸에 닿지 않아 반려견이 움직일 때 불편해하지 않았고, 배터리의 크기를 고려하여 리본 디테일 장식을 부착하였는데 하네스 착용 시 포인트가 되어 조금 복잡해 보일 수 있는 LED의 배치를 분산시켜 주어 디자인적 감성이 도드라져 보인다는 의견이 나왔다. 그리고 목 부분의 안전장치는 버클로 고정할 수 있어 앞으로 나가려는 반려견을 한 번 더 고정해 리드 줄을 당기는 견주도 안전감을 느낄 수 있었다는 결론이 나왔다. 야간 산책 시 발생할 수 있는 사고를 예방하기에 충분하다는 의견이 일치되었으며, 조도값에 따라 지정해 놓은 그린, 블루, 화이트 LED가 자동으로 잘 켜지는 것을 확인하였다. 외부 환경에 따라 가로등과 자동차 라이트, 간판 등에 의해 그린, 블루, 화이트의 LED가 꺼졌다 켜지기를 반복했으며 주차된 자동차들 사이나 불빛이 어두운 곳에서는 LED가 동시에 잘 켜지는 것을 확인하였다. 그리고 아두이노 릴리패드와, 조도 센서, 배터리의 크기가 반려견에게 알맞은 사이즈로 제작되어 나오기를

Table 6. Evaluation of LED harness attire.

Time	(B) / PM 8:00	(B) / PM 8:30	(B) / PM 9:00	(B) / Lightless	(W) / PM 9:00
Test Image	 Figure 31. Light sensor 250.	 Figure 32. Light sensor 120.	 Figure 33. Light sensor 16.	 Figure 34. Light sensor 16.	 Figure 35. Light sensor 16.
Fitting	Dogs did not feel uncomfortable when they moved because wearable devices did not touch their bodies when wearing them.				
LED Function	White LED turns on when the illumination value is 250 or below and when the blue value is 120 or below and the green value is 16 or below.				
Visibility	hen I wore LED harness in a dark place without lights, I could see that the LED lights were all on and recognized well at a glance.				

Photographed by the author. (July 18, 2021).

바란다는 의견이 있었는데 조금 더 작은 사이즈의 웨어러블 기기들이 개발된다면 하네스 뿐만 아니라 의류와 산책 시 신을 수 있는 신발 등에도 활용되어 다양한 제품들이 출시될 것이라는 의견이 다수 거론되었다. 이번 연구를 통해 어두운 골목이나 야간 산책 시 발생할 수 있는 사고를 예방하는 것에 적합성을 확인할 수 있었다. LED 하네스 착의 평가 내용을 <Table 6>으로 정리했다.

IV. 결 론

반려견에 대한 관심이 높아지면서 반려견에게 산책이 반려견의 삶에서 중요한 부분을 차지하고 있음을 인식하게 되었다. 이에 본 연구에서는 야간 산책 시 안전성을 강조하기 위해 웨어러블 컴퓨터 기술을 융합한 LED 하네스를 개발하고자 하였다. 그 연구 결과는 다음과 같다.

이론적 배경으로 산책에 대한 중요성과 하네스의 개념을 살펴보았으며, 국내에서 제작되는 하네스의 현황을 살펴본 결과 체구가 작은 반려견에게 베스트형 하네스가 적합하다는 것을 알 수 있었다. 이에 국내에서 베스트형 하네스 판매 업체 4곳의 애견 브랜드를 선정하여 베스트형 하네스의 소재, 컬러, 디테일, 사이즈 등을 비교 분석하였다.

LED 하네스의 디자인 기획은 최근 패션 트렌드 중 가까운 곳을 나갈 때 입는 스타일인 원마일 웨어에서 아이디어를 발상하였고, 이 중 스포티함을 강조한 애슬레저 스타일을 모티브로 하네스 디자인의 소재 및 컬러, 디테일을 디자인하고자 하였다. 이에 반려견 산책의 스포티한 감성과 견주의 원마일 웨어에 어울리는 하네스를 디자인 하였다. 하네스의 컬러는 2021년 트렌드 컬러인 13-5104 얼티밋 그레이를 메인 컬러로 사용하였는데 그 이유는 LED의 컬러가 잘 어우러져 보였고, 포인트 컬러로 사용한 13-0647 일루미네이팅은 가시성이

좋아 산책 시 사람들 시야에 잘 보이기 때문이다.

LED 하네스의 패턴 개발은 LED 하네스를 제작하기 위한 릴리패드와 조도 센서, LED, 배터리의 크기를 고려하여 작은 체구의 반려견에게 입히기 쉽고, 적합한 베스트형 하네스의 패턴을 개발하였으며, A: 목둘레 31cm, B: 몸통 둘레 41cm, C: 등 길이 11cm의 크기로 패턴을 제작하였다.

LED 하네스의 재료 선정은 이론적 배경에서 살펴본 결과를 바탕으로 애슬레저 스타일에서 바람막이 점퍼 소재로 쓰이는 통기성이 있는 기능성 소재를 겹감으로 사용하였고, 안감으로는 300g 에어 메쉬를 사용하여 피부가 약한 반려견이 착용했을 때 LED의 재료가 피부에 닿지 않도록 해주었다. 그리고 스트라이프 장식 테이프, 메인 컬러와 동일한 리본 테이프를 활용하여 디자인 포인트로 활용하였다.

LED 하네스의 프로토타입 제작은 개발한 하네스 패턴을 바탕으로 선정된 재료와 소재를 활용하여 제작하였다. 특히 LED의 컬러는 가시성이 좋은 블루, 그린, 화이트를 사용하여 야간 산책 시 주변 환경의 밝기에 따라 자동으로 LED가 켜지는데 조도값 250 이하이면 블루, 조도값 120 이하이면 블루와 그린, 조도값 6 이하이면 LED 전체에 불이 들어오도록 코딩했다. 조도 센서를 중심으로 블루 8개, 그린 8개, 화이트 8개의 LED를 전도성 실로 -극과 +극이 닿지 않도록 연결했다. 그리고 LED 하네스와 세트로 사용할 수 있는 리드 줄도 함께 개발하였는데 산책 시 견주의 두 손이 간편할 수 있도록 핸드프리 형태로 제작하였다.

LED 하네스의 착의 평가는 프로토타입으로 완성된 LED 하네스의 착용 테스트를 위해 S 사이즈의 블랙 포메라니안과 밝은 색상의 시츄에게 진행하였다. 착의 평가의 기준은 맛음새, LED 작동 여부, 안전성을 기준으로 하였다. 테스트 인지 확인 결과 두 견종 모두 잘 맞았으며, 목과 몸통 부분에 벨크로 처리되어 있어 반려견의 크기에 맞춰 조절

할 수 있었다. 이에 반려견이 편안한 착용감과 안전감을 느낄 수 있었다는 결론이 나왔다. 또한 조도 센서의 빛에 따라 LED가 자동으로 잘 켜지는 것을 확인할 수 있었지만 이두이노 릴리패드와 조도 센서, 배터리의 크기가 반려견에게 알맞은 사이즈로 제작되어 나오기를 바란다는 의견이 있었다. 이를 통해 어두운 골목이나 야간 산책 시 발생할 수 있는 사고를 예방하는 것에 적합성을 확인할 수 있었다. 이에 본 연구의 결론 및 제언은 다음과 같다.

첫째, 어두운 골목길이나 야간 산책 시 발생할 수 있는 사고를 예방하기 위한 반려견 산책에 필요한 웨어러블 컴퓨터 디자인인 LED 하네스를 개발하였다. 이는 반려견을 위한 웨어러블 컴퓨터 디자인 개발의 기초자료로 의의가 있으며, 반려견과 주인의 안전성을 위한 웨어러블 컴퓨터 디자인 용품의 상용화에 도움이 되고자 한다.

둘째, 작은 체구의 반려견을 위한 하네스는 베스트형 하네스가 가장 적합한 것으로 XS-S 사이즈의 반려견이 사용할 수 있는 베스트형 하네스 패턴을 개발하였다. 이는 추후 중형견, 대형견에게 적용할 수 있는 패턴으로 다양한 의상과 하네스 제작의 기초가 될 수 있다. 또한 반려견을 위한 하네스 디자인에 패션 트렌드를 접목하여 패셔너블하게 디자인해 반려견 상품으로 상용화하는데 일조하였다 할 수 있다.

셋째, LED 하네스 디자인 개발 연구의 후속 연구를 위해서는 실제로 견주들이 원하는 요구 및 만족도 관련 연구와 다양한 견주를 위한 착의 평가 연구가 선행되어야 할 것이다. 또한 다양한 방향으로 후속 연구를 진행하여 하네스 뿐만 아니라 반려견과 견주를 위한 다양한 제품에 웨어러블 컴퓨터 기술을 융합한 상품들이 개발되어야 하고, 특히 인명구조견, 안내견, 장애인견을 위한 웨어러블 디바이스 디자인 개발 연구가 이뤄져야 할 것이다.

References

- An, J. W., Yu, H. J., Yu, J. Y., Hong, J. M., & Kim, K. B. (2020). Interaction design of human and pet that helps bond through walk. *Proceedings of HICK 2020, Hongcheon*, 513-516.
- BUCKLE UP EASY HARNESS / BLUE. (n.d.). *Charlie's backyard*. Retrieved May 16, 2021 from https://www.charliesbackyard.com/product/detail.html?product_no=415&cate_no=68&display_group=1
- Cho, J. H., & Kim, B. H. (2019). Implementation of smart pet lead line integration module with heterogeneous sensor signal monitoring. *Journal of Digital Convergence*, 17(11), 183-188. doi:10.14400/JDC.2019.17.11.183
- Comfort-X harness. (n.d.). *Pethroom*. Retrieved May 16, 2021 from <https://pethroom.com/product/comfort-x-harness/50/category/82/display/1/>
- Conductive Thread Bobbin - 30ft (Stainless Steel). (n.d.). *mechasolution*. Retrieved May 16, 2021 from https://mechasolution.com/shop/goods/goods_view.php?goodsno=424&category=
- Fall/Winter 2016 Ready To Wear Emilio Pucci. (n.d.). *VOGUE*. Retrieved July 20, 2021 from <https://runway.vogue.co.kr/2016/02/26/ready-to-wear-2016-fall-emilio-pucci-collection/#0:6>
- Kang, S. Y., & Lee, M. G. (2020). Wearable device and platform service to help personalized pet walk. *Proceeding of HCI 2020, Seoul*, 718-723.
- Kang, Y. S., Jeong, S. W., & Lee, M. G. (2019). Information community application to enhance the sense of smell in dog walk. *Proceedings of HCI Korea, Jeju*, 1409-1410.
- Kim, B. R. (2017). *The effect of design attributes of wearable devices for companion animals on consumer's purchasing behavior*. Unpublished master's thesis, Han Yang University, Ansan.
- Kim, E. A. (2017). *A study on wearable computer costume making and design analysis: Based on function of presentation*. Unpublished master's thesis, Se Jong University, Seoul.
- Kim, S. Y., & Yoon, G. H. (2014). The relationship between pet dog ownership and perception of loneliness: Mediation effects of physical health and social support. *Social Science Research*, 25(1), 215-233.
- Kim, W. (2021). *반려견 산책의 이해* [Understanding of pet walks]. Seoul: Park Young sa.
- Kim, W. J. (2020, September 10). "반려인구 천만시대..." 반려 상품 상표출원 年12% ["The era of 10 million pet population"...12% of trademark applications for pet products per year] *Financial news*. Retrieved May 20, 2021, from <https://www.fnnews.com/news/202009100951416838>
- Kwon, D. W., & Park, D. W. (2016). Design and implementation of application for monitoring companion animals in smart devices. *Journal of the Korean Convergence Society*, 7(2), 7-12.
- Lee, C. B., Kim, H. J., Jang, H. K., & Kim, J. I. (2016).

- FRIDOG: Wearable device for emotional communication between dogs and dog companions *Proceedings of KIISE 2016, Seoul*, 1455-1457.
- Lee, S. H. (2019). *Design and implementation of mobile app service for promoting pedestrians' walking: Product development theory using agile methodology*. Unpublished master's thesis, Dankook University, Yongin.
- Na, Y. H., Tang, C. X., Han, R., & Kim, S. J. (2021). Research on the development of inclusive safety vest design for traffic accidents using Lilypad and a light sensor. *Journal of the Korean Society of Costume*, 71(2), 142-162. doi:10.7233/jksc.2021.71.2.142.
- Park, S. Y., Park, H. S., Kim, H., & Hwang, J. H. (2020). Design of dog collar and handle-type device to reduce dog bite accidents caused by one's companion dogs. *Proceeding of KSDS S2020, Seongnam*, 144-145.
- Smoothie Harness Set. (n.d) *louisdog*. Retrieved May 16, 2021 from http://louisdog.com/product/smoothie-harness-set/1191/?cate_no=47&display_group=1
- Song K. H. (2020). Development of smart device to resolve separation anxiety of pet. *Journal of Basic Design & Art*, 21(1), 281-293. doi:10.47294/KSBDA.21.1.21
- Spring/Summer 2017 Ready To Wear VFiles. (n.d.). *VOGUE*. Retrieved July 20, 2021 from <https://runway.vogue.co.kr/2016/09/08/spring-2017-vfiles/#0>
- Spring/Summer 2018 Ready To Wear Isabel Marant. (n.d.). *VOGUE*. Retrieved July 20, 2021 from <https://runway.vogue.co.kr/2017/09/29/spring-2018-isabel-marant/#0:30>
- Yu, H. H. (2020, July 27). ‘펫 휴머니제이션’ 트렌드가 대세... “반려동물과 치맥 · 피맥 다 돼요” [‘Pet Humanization’ trend is in trend... “My pet, chi-mac, and phymac”]. *Etoday*. Retrieved May 20, 2021, from <https://www.etoday.co.kr/news/view/1922318>
- 린넨 레이스 하네스. [Linen lace harness]. (n.d). *Miminko*. Retrieved May 16, 2021 from http://miminko.kr/shop/sho/pdetail.html?branduid=3548202&xcode=010&mcode=002&scode=&type=X&sort=manual&cur_code=010002&GfDT=Zm53U1w%3D
- 릴리패드 AAA건전지 5V 승압기 / 아두이노 웨어러블 [LilyPad AAA battery 5V booster / Arduino wearable]. (n.d). *mechasolution*. Retrieved May 16, 2021 from https://mechasolution.com/shop/goods/goods_view.php?goodsno=543044&category=
- 릴리패드 LED (초록색) / 아두이노 웨어러블 [LilyPad LED (green) / Arduino wearable]. (n.d). *mechasolution*. Retrieved May 16, 2021 from https://mechasolution.com/shop/goods/goods_view.php?goodsno=543041&category=
- 릴리패드 TMT6000 밝기, 광센서 / 아두이노 웨어러블 [Lilpad TMT6000 light, sensor / Arduino wearable]. (n.d). *mechasolution*. Retrieved May 16, 2021 from https://mechasolution.com/shop/goods/goods_view.php?goodsno=543056&category=
- 릴리패드 메인보드 / 아두이노 웨어러블 [Lilpad Main Board Arduino wearable]. (n.d). *mechasolution*. Retrieved May 16, 2021 from https://mechasolution.com/shop/goods/goods_view.php?goodsno=540974&category=
- 소프트하네스 [Soft harness]. (n.d.). *Puppia*. Retrieved May 16, 2021 from http://www.thepuppia.com/goods/goods_view.php?goodsNo=1000000005
- 수국 베스트 하네스 SET [Hydrangea vest harness set]. (n.d.). *Totonroy*. Retrieved May 16, 2021 from <http://totonroy.co.kr/product/%EC%88%98%EA%B5%AD-%EB%B2%A0%EC%8A%A4%ED%8A%B8-%ED%95%98%EB%84%A4%EC%8A%A4-setv013/228/category/24/display/1/>
- 잼잼 까꿍 하네스 [JamJam Peekaboo harness]. (n.d.). *Itsdog*. Retrieved May 16, 2021 from <http://www.itsdog.com/product/%EC%9E%BC%EC%9E%BC-%EA%B9%8C%EA%BF%8D-%ED%95%98%EB%84%A4%EC%8A%A4-%ED%8F%AC%EB%8F%84/2958/category/70/display/1/>
- 체크 솔리드 하네스 [Check solid harness]. (n.d.). *Miminko*. Retrieved May 16, 2021 from http://miminko.kr/shop/sho/pdetail.html?branduid=3548198&xcode=010&mcode=002&scode=&type=X&sort=manual&cur_code=010002&GfDT=amV8WQ%3D%3D
- 하울팟 어드벤처 하네스 [Howlpot adventure harness]. (n.d.). *Howlpot*. Retrieved May 16, 2021 from https://www.howlpot.com/shop/detail.php?pno=04ECB1FA28506CCB6F72B12C0245DDBC&rURL=https%3A%2F%2Fwww.howlpot.com%2Fshop%2Fbig_section.php%3Fno1%3D1040&ctype=1&cnol=1040

A Study on the Design Development of LED Harness for Pet Using Arduino

Jeon, Su Min · Tang, Chunxiao · Na, Yoon Hee · Kim, Sook Jin⁺

Doctoral Course, Dept. of Design & Craft, Fashion Design, Sejong University

Ph.D. candidate, Dept. of Design & Craft, Fashion Design, Sejong University

Ph.D., Dept. of Design & Craft, Fashion Design, Sejong University

Professor, Dept. of Design & Craft, Fashion Design, Sejong University⁺

Abstract

As interest in pets increases, perception that walking is an important factor for pets has begun. Pets smell various scents while taking a walk, develop sociality and relieve stress through olfactory experiences. Many people take walks before and after work, making walking with their pet a part of their daily lives. Small and hairy pets during night walks are at increased risk of accidents caused by cars, bicycles, and quickboards running from dark alleys or parks. Therefore, this study aims to develop an LED harness that automatically lights up according to the brightness of the light without the pet owner pressing the button during a night walk. Focusing on the theoretical background, previous studies on the development of pet-related wearable computer design were examined, and the importance and concept of walking were summarized. We also looked at harness of various designs sold in Korea. Among them, the vest harness most suitable for small pets were selected and the harness types, materials, colors, and sizes of four domestic brands were analyzed. Based on the results of the theoretical background, the design concept of the LED harness was inspired by One Mile Wear among the 2021 trends, and the material and details of the harness were referenced for the Athleisure Look, which expresses One Mile Wear well. In addition, a prototype of the LED harness was produced using Arduino Lilypad, illuminance sensor, and LED, and a hands-free lead string that can be used with the LED harness was also developed. In fact, clothes were evaluated for a pet and a safe LED harness design was presented for a night walk. Through this, it will be used as a basic data for the development of pet wearable computer design, and will help follow-up research that combines wearable computer technology with clothes and various products for pets as well as harness.

Key words : harness, light sensor, Lilypad, computer wearable design, LED

