

최소폐기물 패션디자인의 디자인 개발방식 및 특성 연구

한 승 수 · 서 승 희⁺

성균관대학교 의상학과 박사수료 · 성균관대학교 의상학과 부교수⁺

A Study on the Design Development Methods and the Characteristics of Zero Waste Fashion Design

Seung Soo Han · Seung Hee Suh⁺

Doctor Completion, Dept. of Fashion Design, Sungkyunkwan University

Professor, Dept. of Fashion Design, Sungkyunkwan University⁺

(received date: 2016. 2. 26, revised date: 2016. 3. 18, accepted date: 2016. 5. 4)

ABSTRACT

The importance of environment has come into focus recently, and this has led to increased attention on zero waste fashion design as a method to minimize waste from the production stage of fashion goods. The purpose of this study was to analyze the development method types and the characteristics of zero waste fashion design in order to study the eco-friendly meanings of zero waste fashion design, as well as its meaning as creative design development methods. Through the case analysis of recent designs, the design types of zero waste fashion design were largely classified into cut and sew, folding, draping, and non-woven types, and they were classified again according to the characteristics of production process. According to the result of analyzing fashion design development methods of zero waste fashion designs based on the process of completing design, they were classified into pattern making, computer programming, draping, assembling of the unit, and non-woven moulding methods, and the aspect of combined use rather than utilization of one method appeared. Formative characteristics of zero waste fashion design included decorative beauty, formative beauty, and transformable beauty and its design characteristics were fortuity and unexpected properties, breaking stereotypes, structural flexibility and futuristic innovation.

Key words: breaking stereotypes(고정관념의 탈피), design development method(디자인 개발방식), fortuity & unexpected properties(우연성 & 의외성), structural flexibility(구조적 비고정성), zero waste fashion(최소폐기물 패션)

I. 서론

21세기에 들어 세계적으로 환경에 대한 인식이 확산되어 미래에도 자연과 인간이 공생하기 위한 지속가능성(sustainability)이 친환경 산업의 중심 키워드로 등장하였고, 생태 환경 문제에 깊은 관심과 환경오염을 방지하기 위한 여러 법적 규제와 연구가 활발히 진행되고 있다. 패션디자인 분야에서도 패션의 환경적, 사회적, 도덕적 영향을 인식하고 그 총체적인 관점에서 여러 가지 친환경적인 방법을 제안하였다. 지금까지 제안된 친환경적 패션디자인 방법은 친환경 소재를 활용한 디자인, 다기능 디자인과 기능성 소재를 사용하여 사용 중인 제품의 사용 기간을 늘리는 방법, 재사용과 재활용 디자인 등 제품 사용 후의 친환경적인 처리에 초점을 둔 디자인 방법 등이 중심이었다. 최근 들어 완성된 제품의 '친환경적 폐기물 처리'뿐 아니라 자원과 에너지의 효율적인 활용에 대해 연구하기 시작하였다. 패션제품 생산 단계에서의 폐기물은 원사를 방직하는 과정, 방직된 원사(yarn)로 직물을 방직하는 과정, 직물을 염색 및 가공하는 과정 및 완성된 직물이나 원사를 사용하여 제품을 생산하는 과정에서 주로 발생한다. 본 연구에서는 최종적인 의류제품을 생산하는 과정에서 생겨나는 폐기물을 없애거나 최소화하려는 최소폐기물 패션디자인을 연구대상으로 하였다.

최소폐기물(zero waste) 패션디자인 관련한 선행연구를 고찰한 결과, Nam(2010)과 Kook(2014)에 따르면 지속가능한 패션의 하나로서 최소폐기물 패션디자인의 유형을 분석하였고, Jang(2011)에 따르면 윤리적 패션디자인의 유형을 분석하면서 최소폐기물 패션디자인의 유형에 대하여 고찰하였다. Ko(2010)에 따르면 윤리적 패션 디자인의 사례 고찰에서 환경을 위한 에코 패션 디자인의 하나로서 최소폐기물 패션디자인에 대하여 정의하였으며, Park(2012)에 따르면 친환경 패션제품 인증사업을 중심으로 최소폐기물 패션디자인의 유형에 관해 분석하였다. Townsend & Mills(2013)에 따르면 창의적인 최소폐기물디자인 패턴재단법에 국한하여 특징과 장·단점을 고찰하였으며, McQuillan, Rissanen & Roberts(2013)에 따르면

새로운 디자인의 개념으로 퍼즐 재단(puzzle cutting) 방법을 제안하였고, Carrico & Kim(2014)에 따르면 최소폐기물 디자인의 사례를 중심으로 최소폐기물 디자인의 유형으로 분류하여 각각의 방법과 향후 확장성에 대하여 분석하였다.

그러나 지금까지의 선행 연구들은 대부분 최소폐기물 패션디자인의 개념을 소개하거나 유형을 분석하는데 그치고 있어 새로운 디자인 발상 방법으로서 최소폐기물 패션디자인의 디자인 개발방식과 디자인 특성에 관한 연구는 미미한 실정이다. 따라서 본 연구는 패션디자인 개발 프로세스인 기획·제작 과정에 초점을 두고 디자인 개발방식과 조형적 특성 및 디자인 특성을 체계화하는데 연구의 목적을 두었다. 또한 혁신적인 창작 표현의 개념으로서 최소폐기물 디자인 기법을 체계화함으로써 미래지향적 친환경 패션디자인의 영감으로 제시, 패션디자인 발상에 있어서 새로운 범주로 확대 전개시키는데 연구의 의의가 있다. 연구 방법은 최소폐기물 패션디자인 관련 선행연구와 단행본, 정기간행물 및 웹사이트 등을 통하여 문헌연구와 사례연구를 병행하였다. 또한 사례조사 연구의 범위는 공식적으로 최소폐기물 패션이 처음 컬렉션에 발표된 2007년부터 최근까지 활동하고 있는 디자이너들의 디자인 사례들을 분석대상으로 선정하였다.

II. 최소폐기물 패션디자인의 이론적 고찰

1. 최소폐기물 패션디자인의 발생배경

1963년 부분 핵실험 금지 조약(Limited Test Ban Treaty)을 체결한 반핵저항운동과 1962년 미국의 해양 과학자인 레이첼 카슨(Rachel Carson)의 저서 침묵의 봄(Silent Spring)에서 살충제 남용에 의한 생태계 파괴를 지적함으로써 오존층 파괴, 지구 온난화에 따른 이상기후, 산성비, 해양오염 등의 환경문제가 본격적으로 사회적 문제로 대두되기 시작하였다(Lee, 1992). 이후 환경을 보존하고 자연과 인간의 공존을 위한 지속적인 논의가 계속되었고, 제품의 디

자인에서부터 제작, 사용, 폐기까지 이르는 공정을 평가하기 시작하였다.

디자인계의 환경운동의 반영은 빅터 파파넬의 1971년 저서 '인간을 위한 디자인(Design for Real World)'에서 디자이너들이 사회적, 환경적 책임과 정면으로 마주해야 한다고 주장함으로써 시작되었다. 1972년 UN인간환경회의에서 환경문제에 따른 성장의 한계를 지적하면서 지속가능성이 대두되었고, 1987년 환경과 개발에 관한 세계위원회에서는 미래 세대의 필요에 대한 충족가능성을 손상시키지 않는 범위에서 현재대의 필요를 충족시킬 수 있는 발전을 '지속가능한 발전'으로 정의하고 UN을 중심으로 환경보존과 개발문제가 논의되어 '지속가능한 개발(ESSD: Environmentally Sound & Sustainable Development)'의 개념이 정립되었다(Syn, 2010). 1994년, 건축분야에서 활동하던 윌리엄 맥도너는 '새로운 산업혁명(Next Industrial Revolution)'이란 선언 하에 기존의 '요람에서 무덤까지(Cradle to Grave)'의 패러다임에서 '요람에서 요람으로(Cradle to Cradle)' 변해야 한다고 강조하였다(McDough & Braungart, 2003). 어떤 물건이 사용된 후에 버려지는 것이 아니라 다시 새롭게 태어나고, 또 안전하게 자연으로 돌아가는 순환의 방법을 따라야 한다는 것이다. 이러한 국제적인 흐름에 따라서 패션업계에서도 그린 패션(green fashion), 에코 패션(eco fashion), 친환경 패션(environmentally friendly fashion)을 비롯하여 최근에는 사회적 개념까지 포함된 윤리적 패션(ethical fashion), 정직한 패션(honest fashion), 지속가능한 패션(sustainable fashion) 등의 다양한 개념들이 등장하였다(Kim & Lee, 2009).

그린 패션이란 자연과 교감하자는 근원적 가치를 바탕으로 라이프 스타일을 통해 대중에게 필요성과 가치를 확인시키면서 혁신보다는 단계적 변화를 추구하는 개념이며, 에코 패션은 생태학적 균형을 염두에 두고 환경을 보존하거나 개선하여 생활의 질적 향상과 사회 전반의 공동선 지향이라는 측면을 고려하는 것이다(Nam, 2010). 친환경 패션이란 지구환경보존을 위한 환경 친화적인 디자인 활동이나 경향을 의미하는 것으로 지구 유한자원의 소비를 최소화하

여 자연환경을 보존하고 친환경 에너지나 친환경 소재를 사용하여 환경오염을 줄이는 등 제품의 생산부터 폐기에 이르기까지 환경을 고려하는 것이다(Bae, 2008). 윤리적 패션이나 정직한 패션의 개념은 친환경 디자인에 인권, 공정무역, 사회적 책임 등 사회적으로 실천해야 할 공동생활의 질서와 규범을 존중하는 디자인이라고 할 수 있다(Ko, 2010). 지속가능한 패션은 환경적, 경제적 고려와 제품수명주기에 대한 사회적, 윤리적 측면을 포함하여 보다 확장된 디자인 철학의 연장선으로서 자연, 환경, 삶을 염두에 둔 이들 패션의 개념들을 모두 포괄하는 총체적인 개념이다(Shin, 2011). Gwuit & Rissanen(2011)에 따르면 지속가능성 패션의 유형을 패션제품의 생산부터 수명 종료까지 단계별로 크게 소재(source), 생산(make), 사용(use), 종료(last)의 4가지 유형으로 나누었는데, 요지는 천연자원의 현명한 사용과 오염의 위험성을 줄이며, 에너지와 물의 소비를 최소화하고 단계별로 발생하는 폐기물을 감소시키자는 것이다. 위에서 언급한 지속가능성 패션디자인의 유형을 생산단계별로 분류하여 <Table 1>로 정리하였다.

2. 최소폐기물 패션디자인의 개념

'Zero Waste Fashion Design'은 옷을 만드는 과정에서 발생할 수 있는 폐기물을 없애자는 개념이나 현실적으로 패션제품의 형태를 구축하기 전의 과정인 방적(spinning), 제직(weaving), 편직(knitting) 등의 생산과정에서 이미 윤활제, 코팅제, 기름 및 잡사 등의 고형폐기물과 이를 세척하는 과정에서 환경폐수가 발생한다(Fletcher, 2011). 또한 직물이나 원사를 가공하여 패션제품을 완성하는 과정에서도 생산 폐기물이 발생할 수밖에 없으며, 또한 최근에 개발되고 있는 여러 제로 웨이스트 패션디자인 사례에서도 엄밀한 의미의 폐기물 제로의 개념은 아니다. 따라서 본 연구에서는 'Zero Waste Fashion Design'을 '최소폐기물 패션디자인'으로 명명하기로 한다.

최소폐기물 패션디자인은 생산 단계에서 옷을 만들 때 발생하는 직물폐기물이나 섬유 폐기물이 거의 발생하지 않는 디자인 접근 개념을 의미한다. 이 개념의 시작은 뉴욕 디자인스쿨 파슨스의 교수인 티모

리사넨(Timo Rissanen)이 창안한 것으로 기존의 패턴제작(pattern making)과 재단방법이 최소 15% 이상의 원단을 버리게 된다는 점에서 착안한 것이다(Rissanen, 2013). 폐기물을 발생하지 않거나 최소화하는 디자인은 새로운 기술이 아니라 친환경적 개념이 존재하지 않았던 시대에도 물자절약의 개념에서 그 구성방식과 유사한 의상 형태가 존재하였다. 그러나 최근의 최소폐기물 패션디자인은 새로운 디자인 개발방법의 하나로 연구되고 있다. 리사넨은 그의 저서 'Sustainable Fashion'에서 의복 제작 과정 중 예상되는 쓰레기 발생을 최소화하자는 기준으로 사각형의 원단 전체에 패턴을 퍼즐조각처럼 배치하는 패션디자인 개발 방법을 제안하였다(Fig. 1). 이는 재단과 재봉(cut & sew) 방법에 따라 예상되는 쓰레기 원단의 발생을 패턴 상에서 차단하는 방법이다(Gwilt & Rissanen, 2011).

3. 최소폐기물 패션디자인의 디자인 사례

최소폐기물 패션디자인은 지속가능한 패션을 위한 방법으로 해외에서 이미 활발한 연구와 개발이 진행되고 있으며, 친환경을 주제로 한 전시나 패션쇼 및 강연을 통하여 다양한 방식이 소개되고 있다. 최소폐기물 패션디자인 사례로는 티모 리사넨 외에 디자이너 홀리 맥퀸란(Holly McQuillan)이 있는데, 맥퀸란은 자신의 블로그를 통하여 퍼즐 재단 외에 다양한 방식을 개발하여 소개하고 있다(Fig. 2). 여리 탕(Yeohlee Tang)은 뉴욕에서 개최된 2009년 F/W 패션쇼에서 제로 웨이스트를 주제로 원단의 폭 전체를 사용한 디자인을 발표하였다(Fig. 3). 타라 제임스(Tara st James), 티타니아 잉글리스(Titania Inglis) 등은 최소한의 커팅을 사용한 패턴재단 방식과 입체 재단(draping)을 혼합한 디자인 방법을 제시하고 있고(Fig. 4), 마크 리우(Mark Liu)는 자신의 브랜드 'Zero Waste Fashion'을 통하여 의류 제작과정에서

<Table 1> Analysis the Types and the Characteristics of Sustainable Fashion Design by step

	Step	Type	Concept	Characteristics
Sustainable fashion design sustainable fashion design	Source	Eco-friendly materials design	Organic materials, alternative materials for natural ingredients, natural dyed materials, biodegradable materials	Increasing the economic benefits and the rationality of environmental protection as an eco-friendly fiber
		Recycled fiber & fabric design	Recycled fiber & textile obtained from waste	
	Make	Slow fashion design	High-quality, handcrafted, skilled sewing, rarity, craftsmanship, durability, longevity	The value assigned to painstakingly made products, prevent waste of resources due to long life
		Zero waste fashion design	Minimizing fabric waste, savings fabrics, increasing materials utilization	Reduce the landfill of waste & incineration, prevent environmental pollution & waste of resources
	Use	Multi function design	Diversification of wearing ways, adjustable, detachable	Complex functional enhancements, increasing the frequency of use with greater efficiency using functional materials, prevent waste of resources, energy saving
		Using functional materials design	Add features technology, versatile, add cooling & insulation capability, pollution prevention, add features laundry	
	Last	Re-use	Repair the used clothing before re-use	New value creation, pollution prevention by waste reduction & waste of resources
		Recycling design	Rebirth of discarded consumer goods as up-cycle design	



<Fig. 1> hoody jumper 2009
(timorissanen.com, n.d.)



<Fig. 2> kimono twist dress
(hollymcquillan.com, n.d.-a)



<Fig. 3> Yeolee Teng 2009 F/W
(yeoleeteng.com, n.d.)



<Fig. 4> Tara st james F/W 2010
(study-ny.com, n.d.)



<Fig. 5> Mark Liu Dress 2009
(stique.com, n.d.)



<Fig. 6> Carlos Villamil 2012
(carlosvillamil.com, n.d.)

낭비되는 천이 없도록 디자인 단계부터 패턴을 기획하고, 원단에 직접 재단선과 무늬를 프린트한 뒤 재단하는 방식으로 디자인하고 있다(Fig 5).

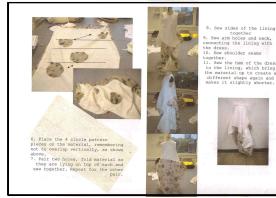
북유럽 디자이너 카를로스 빌라밀(Carlos Villamil)과 피오엔 반 발구이(Fioen van Balgooi) 등은 동일한 모양이나 크기의 단위인 모듈 유닛 개념을 적용하여 원단 전체를 재단하고 잘라낸 모듈 유닛(module unit)을 재구성하여 디자인을 완성하는 방식으로 최소폐기물 디자인을 구현하고 있다(Fig. 6). 이세이 미야케(Issey Miyake)는 일본의 전통적 종이접기인 오리가미(origami)에서 착안하여 접기(folding) 방식을 디자인에 적용하였는데, 이 방법은 종이접기를 컴퓨터를 통하여 과학화한 것으로 프로그램까지 개발하여 버려지는 원단이 없도록 하였다(Kook, 2014) <Fig. 7>. 디자이너 제니퍼 휘티(Jeniffer Whitty)는 한 장의 원단을 재단선 없이 부분적으로 고무사를 이용한 주름장식(smocking) 기법과 묶기 기법을 사용하여 최소폐기물 디자인 방식을 제안하였고, 줄리안 로버츠(Julian Roberts)는 두 장의 원단을 사용하여 최소한의 커팅 후 그 곳을 통하여 원단을 통과시

키면서 공간을 생성하고 빼내는 공제(控除: subtraction)의 개념으로 옷을 완성하는 방식인 서브트랙션 재단(subtraction cutting) 방식을 착안하고, 세계 각국에서 강연과 시범을 통하여 최소폐기물 디자인 개념과 디자인 방식을 소개하고 있다(Fig. 8).

그밖에도 직물이 아닌 원사나 타재료를 사용하여 폐기물이 거의 없이 처음부터 완성된 옷의 형태를 구축해가는 비직물(非織物: non-woven) 방식을 실현하고 있는 디자이너들도 있다. 니트 디자이너 샌드라 백룬트(Sandra Backlund)는 편직(knitting) 기법을 사용하여 구조적 형태의 디자인을 제안하고 있고, 헬렌 반 리(Hellen Van Rees)는 공장에서 버려지는 폐원사(waste yarns)를 활용하여 짜기(weaving) 기법으로 폐기물이 거의 없는 디자인을 선보이고 있다 <Fig. 9>. 디자이너 싯타르타 우파드야야(Siddhartha Upadhyaya)는 컴퓨터 편직 시스템인 DPOL(Direct Panel On Loom)을 개발하여 의복구성에 필요한 조각들만 직조기에서 맞춤 편직하여 섬유폐기물 제로를 실현하고 있다 <Fig. 10>. 타재료를 사용하는 방식으로는 디자이너 아이리스 반 헤르펜(Iris van Herpen)의



〈Fig. 7〉 Issey Miyake 132.5 dress
(ginamoimcintosh.wordpress.com,
n.d.-a)



〈Fig. 8〉 Julian Roberts
subtraction cutting
(julianand.com, n.d.)



〈Fig. 9〉 Hellen Van Rees,
2014 S/S collection
(eluxemagazine.com, n.d.)



〈Fig. 10〉 Siddhartha Upadhyaya,
DPOL jacket
(flickr.com, n.d.)



〈Fig. 11〉 Iris van Herpen,
3D printed dress
(3dprimeur.nl, n.d.)



〈Fig. 12〉 Michael
Schermans
latex painting dress
(xur.info, n.d)

3D 프린터를 활용하여 각 부분을 찍어낸 뒤 조립하여 디자인을 구축하는 방법(Fig. 11)과 라텍스나 섬유필프액체(fabricsan) 등의 특수소재를 인체에 바르거나 분사하여 의복의 형태를 만드는 방법 등도 연구되고 있다. 〈Fig. 12〉은 마이클 스커먼스(Michael Schermans)의 라텍스 소재를 사용한 바르는 드레스이다. 그 외에 제로웨이스트유럽(zerowasteurope), 에코쉬크디자인(ecochicdesign) 등의 관련 웹사이트를 통하여 최소폐기물 디자인 개념에 대한 홍보나 디자인 방법 보급 및 커뮤니티의 확대가 활발하게 진행되고 있다. 또한, 제로 웨이스트를 주제로 한 전시회나 패션디자인 경진대회도 활발히 열리고 있는데, 2011년 11월 뉴욕에서 열린 '일드(Yield: Making Fashion Without Waste)' 전, 2011년 홍콩에서 시작하여 아시아와 유럽 각지에서 매년 개최되고 있는 'The EcoChic People's Award' 행사 등을 들 수 있다.

Ⅲ. 최소폐기물 패션디자인의 디자인 개발방식과 특성

1. 최소폐기물 패션디자인의 유형

최소폐기물 패션디자인은 최근에 제안되어 연구와 기법이 발전하고 있는 개념으로, 아직 통일화된 유형 분류와 이에 걸 맞는 한글표현은 정립되어있지 않은 실정이다. 선행연구에서의 유형과 이에 대한 명칭 표현을 보면 Jang(2011)에 따르면 최소폐기물 디자인의 유형을 풀 가먼트(whole garment) 방식, 무재단 방식, 종이접기 방식, 퍼즐패턴 방식, 독창적인 커팅 방식으로 분류하였고, Park(2012)에 따르면 직쏘우 퍼즐(jigsaw & puzzle) 방식과 서브트렉션 커팅(subtraction cutting) 방식 및 바이오 쿠티르(bio couture) 방식으로 분류하였다. Kook(2014)에 따르면 크게 컷 앤 쏘우(cut & sew) 방식과 가먼트 몰딩(garment molding) 방식 및 유스 컨버팅(use converting) 방식으로 분류하고 다시 컷 앤 쏘우 방식을

퍼즐 커팅(puzzle cutting), 서브트랙션 커팅(subtraction cutting), 폴드 커팅(fold cutting), 피겨 커팅 (figure cutting), 모듈 커팅(module cutting)의 5가지의 유형으로 세분류하였다. 리사넨은 최소폐기물 디자인 접근방식을 의복을 제작하는 방법에 따라 구분하여 원단을 재단 후 완성해가는 컷 앤 쏘우 방식, 낭비되는 조각 없이 편직에 의해서 완성하는 인티그럴 니팅(integral knitting) 혹은 처음부터 완성을 염두에 두고 디자인해가는 완성형 패션(fully fashion) 방식 및 이세이 미야케(Isey Miyake)의 에이폭(A-poc) 방식으로 분류하였다(Park, 2012). Gwilt & Rissanen(2011)에 따르면 재단 후 재봉(cut & sew) 방식 중에서 다시 조각을 구성하는 형태를 기준으로 원단을 작은 모듈조각으로 잘라 재구성하는 모자이크 세공(tessellation) 방식, 조각그림(jigsaw) 방식, 내장형 조각그림(embedded jigsaw) 방식 및 다중원단적용(multiple cloth approach) 방식의 4가지로 분류하였고, Carrico & Kim(2014)에 따르면 Gwilt & Rissanen의 4가지 유형 외에 최소 재단(minimum cutting) 방식을 추가하여 5가지로 분류하였다.

본 연구에서는 여러 선행연구와 디자인 사례를 고찰한 결과, 최근까지 다양한 방법으로 시도되고 있는

최소폐기물 패션디자인의 디자인 개발방법을 총체적으로 분류하고 조형 특성과 디자인 특성을 분석하고자 하였다. 이를 위해 리사넨이 제안한 디자인 유형을 기본으로 하여 입체재단(draping) 방식을 추가하고, 직물을 사용하지 않고 다른 재료로 직접 패션제품을 완성해가는 완성형 패션(fully fashion) 방식을 비직물(非織物: non-woven) 방식으로 명명하여, 전체 유형을 '재단 후 재봉(cut & sew)', '접기(folding)', '입체재단(draping)' 및 '비직물(non-woven)' 방식의 4가지 유형으로 크게 구분하였다. 이를 다시 세분류하여 '재단 후 재봉' 방식을 '퍼즐재단(puzzle cutting)', '조각그림재단(jigsaw cutting)', '독창적재단(creative cutting)' 및 '모듈재단(module cutting)'으로 분류하였다. '접기' 방식은 '종이접기(paper folding)' 방식과 '기계주름(machine pleats)' 방식으로 분류하였고, '입체재단' 방식은 '무재단(no cutting)', '최소재단(minimum cutting)' 및 '공제(控除)재단(subtraction cutting)' 방식으로 세분류하였다. 마지막으로 '비직물' 방식은 '편직(knitting)', '짜기(weaving)' 방식 및 '타재료 사용(using other materials)' 방식으로 분류하였다. 선행 연구 중 바이오 쿠티르 방식은 박테리아를 이용한 생물학적 방법으로 본 연구에서

<Table 2> Types of Zero Waste Fashion Design

	Type	Method	Representative designer
Zero waste fashion design	Cut & sew	Puzzle cutting	Timo Rissanen, Holly Mcquilan
		Jigsaw cutting	Mark Liu
		Creative cutting	Holly Mcquilan, Tara st James, Titania Inglis
		Module cutting	Carlos Villamil, Fioen van Balgooi
	Folding	Paper folding, machine pleats	Issey Miyake
	Draping	No cutting	Jeniffer Whitty
		Minimum cutting	Yeolee Teng
		Subtraction cutting	Julian Roberts
	Non-woven	Knitting	Sandra Backlund
		Weaving	Hellen Van Rees, Siddhartha Upadhyaya
Using other materials (3D printing, fabrican spraying, latex painting)		Iris van Herpen, Manel Toress, Michael Schermans	

다루고자 하는 디자인 개발방법과는 관련성이 적다고 판단하여 유형 분류에서 제외하였다. 위에서 분류한 유형을 정리하면 <Table 2>와 같다.

2. 최소폐기물 패션디자인의 디자인 개발방식

디자인 개발방식(design development method)이란 디자인을 완성해가는 방법과 과정에 대한 방식을 의미하는 것으로 디자인이 완성되어 가는 과정 자체에 초점을 두는 개념이다. 일반적인 디자인 프로세스는 최종적인 완성을 염두에 둔 디자인 구상 작업 후 원단, 소재, 색상 선정 작업, 패턴제작 작업, 재단 및 봉제 작업 및 마무리 작업 후 의복을 완성하는 것이다. 그러나 최소폐기물 패션디자인 프로세스에서는 디자인을 완성해가는 과정 자체가 중요한 개념이기 때문에 디자인 개발방식에 의한 분류가 더 필요한 것이다. 따라서 디자인을 기획하고 완성해가는 과정에 초점을 두고 디자인 개발방식을 패턴제작에 의한 개발, 컴퓨터 프로그래밍에 의한 개발, 유닛 조립에 의한 개발, 입체재단에 의한 개발 및 비직물 조형화에 의한 개발방식으로 분류하였다.

1) 패턴제작(pattern making)에 의한 개발

이 방식은 기존의 디자인 방식과 유사한 개념으로 원단을 재단하기 전에 미리 전체적인 패턴을 구상하여 패턴을 제작한 뒤 재단하고 봉제하여 디자인을 완성하는 방식이다. 기존의 방식과의 차이점은 폐기물을 제로로 하려는 의도 하에 패턴에 대한 고정관념에서 벗어나 새로운 선과 형태를 창출할 수 있다는 점이다. 이 방식의 대표적인 유형은 '재단 후 재봉' 타입으로써 '퍼즐재단', '조각그림재단' 및 '독창적 재단' 방식 등을 들 수 있다.

첫째, '퍼즐재단'은 리사넨과 맥퀼란에 의해 주도적으로 연구되고 있는 것으로 먼저 복종과 디자인을 구상한 뒤 평면적인 원단에 전체 디자인을 구성하는 여러 패턴 조각들을 패턴제작하고 몸판, 소매, 주머니, 카라, 트림 등 전체 디자인을 구성하는 여러 패턴 조각들을 퍼즐조각처럼 배치하여 재단한 뒤 봉제하여 새로운 디자인을 창조하는 방식이다(Fig. 13).

이 방식은 거의 폐기물이 제로로서 원단 사용 효율성이 높고 퍼즐 조각을 배치하는 과정에서 예기치 않았던 새로운 실루엣과 선이 창조되기도 하고, 복종 구성 면에서도 거의 모든 복종에 적용할 수 있어 현대적인 테일러링에 가장 적합한 방식이라고 볼 수 있다. 리사넨은 미국의 파슨스 스쿨에서 'zero waste fashion' 과정을 개설하여 그의 이러한 아이디어를 교육으로 연결시켰으며 또한 이러한 실험적 연구결과를 업체와의 협업을 통해 실천 가능성을 가시화시키고 있다.

둘째, '조각그림재단' 방식은 먼저 디자인을 상세하게 구상한 후, 원단에 잘 설계된 패턴 혹은 텍스타일까지 조각그림처럼 디지털 프린터로 프린팅한 뒤 재단하여 완성하는 방식으로, 미리 원단에 프린팅을 하여 작업과정의 편이성이나 완성 후의 텍스타일 효과까지 계산하였다(Fig 14). 호주 디자이너 마크 리우는 의류 제작과정에서 낭비되는 천이 없도록 디자인 단계부터 패턴을 기획한다. 그는 자투리원단까지도 장식적 요소로 만들어내고, 원단에 프린팅한 뒤 자수와 니팅을 추가하는 방법으로 한 조각의 원단도 버려짐 없이 폐기물 제로의 의상 디자인을 구현해내고 있다.

셋째, '독창적재단' 방식은 맥퀼란 외에 타라 제임스, 티타니아 잉글리스 등이 시도하고 있는 방식으로 퍼즐 재단과 입체재단을 혼합한 형태이다. 먼저 독창적인 형태로 부분적으로 패턴을 설계한 뒤 재단하고 남은 부분은 입체재단에 의해 바디에 가봉해 가면서 완성해가는 방식으로 의도한 부분과 우연적인 부분이 혼합되어 의외적인 새로운 형태로 완성시키는 방식이다. 맥퀼란이 개발한 불규칙하고 복잡한 패턴설계 방식인 프리캐리어스 재단(precairous cutting)은 움직임의 용이성을 위하여 좀 더 세밀하게 곡선 패턴과 바이어스 컷을 사용하였고, 직선과 정교한 곡선의 퍼즐패턴을 섞어 곡선의 드레이프성을 이용하였다(McQuillan, 2011). 도형 재단(figure cutting)은 특별한 도형이나 문자가 프린트된 직물에서 도형이나 문자 부분을 커팅하고 나머지는 입체재단에 의해서 자유롭게 결합하여 다양한 디자인으로 구현하는 방식이다(Fig. 15).

2) 컴퓨터 프로그래밍(computer programming)에 의한 개발

이 방식은 컴퓨터에 의해 정교하게 프로그래밍된 패턴에 의해 디자인을 완성하는 것으로 접기 방식으로 완성하는 '종이접기' 방식과 재단된 천에 기계적인 주름을 잡아 입체를 구현하는 '기계주름' 방식이 있다. 종이접기 방식은 이세이 미야케에 의해 과학적으로 정립된 방식으로 컴퓨터로 종이접기 도면을 설계할 수 있는 프로그램을 개발하여, 재단을 통해 버려지는 원단이 전혀 없게 하였다(Fig. 16). 기계주름 방식은 재단과 봉제 작업 후 기계주름에 의해 제품을 완성하는 방식으로 주름에 의한 신축성으로 신체 불륨을 처리함으로써 평면의 원단을 입체로 만들기 위해 발생하는 재단 폐기물을 최소화하였다.

3) 유닛 조립(unit assembling)에 의한 개발

조립이란 단위 조형을 배열하거나 쌓음으로써 형태를 완성시키는 것으로 이 방식은 일정한 형태로 모듈화된 최소단위의 유닛 형태를 설계하고 재단하여 가봉바디에 조립해가면서 최종 디자인에 접근하는 것으로 같은 모양의 유닛 형태가 반복해서 사용된다는 점에서 다양성을 바탕으로 하는 콜라주와는 다른 개념이라 할 수 있다. 대표적인 조립 방식인 '모듈재단'은 한 장의 원단을 일정한 모양의 수많은 유닛으로 모듈화시켜 디자인을 구현하는 방식으로, 자유로운 해체와 결합이 가능하여 새로운 형태를 쉽게 창안해 낼 수 있는 방법이다. 비슷한 개념의 '모자이크 세공(tessellation)' 방식은 일정한 형태로 고안된 기본 유닛 형태를 크기 변화를 주면서 원단의 가장자리에 작은 단위부터 시작하여 안으로 점점 큰 유닛을 적용하여 재단 후 집적방식에 의하여 디자인을 완성시키는 방식으로 역시 유닛의 구성에 따라 직물을 효과적으로 사용할 수 있고 다양한 형태를 쉽게 창안할 수 있으며 재단 후 버려지는 폐기물을 최소화하는 방식이다(Fig. 17).

4) 입체재단(draping)에 의한 개발

이 방식은 미리 디자인을 구상하지 않거나 대략적인 복종 구상만 한 뒤 가봉바디에 직접 입체재단하

여 디자인을 완성해가는 방식으로 재단을 전혀 하지 않고 옷을 완성하는 '무재단' 방식, 필요시 최소한의 커팅을 가하여 디자인을 완성하는 '최소재단' 방식 및 '공제재단' 방식이 있다.

첫째, '무재단' 방식은 원단을 재단하지 않고 옷을 완성하는 방식으로 간단한 라인만을 살린 평면적인 디자인, 즉 튜닉과 유사한 디자인과 그리스·로마 복식 및 현대의 행커칩(handkerchief) 드레스(Fig. 18) 처럼 한 장이나 복수의 천을 바디에 직접 입체재단하여 턱(tuck)이나 다투, 주름 및 잔주름장식인 스모킹(smocking)을 잡아 봉제하여 형태를 잡아 완성하거나, 인도의 사리(sari)나 태국의 사롱(sarong) 처럼 한 장의 긴 천을 둘러 디자인을 완성하는 방식으로 원단 사용 효율성을 극대화할 수 있다.

둘째, '최소재단' 방식은 한 장의 원단을 최소한의 재단만 하여 디자인을 완성하는 방식으로 퍼즐 재단이나 모듈 재단에 비해 비교적 전체 원단을 온전히 남겨두어 원단 안에 최소한의 절개선이 존재하고 입체재단과 봉제를 통하여 완성하며 비교적 단순하고 우아하거나 때론 기하학적인 디자인을 창안할 수 있다. 특정한 방식과 형태로 최소한으로 재단하고 다시 재구성함으로써 새로운 형태를 구축하는 디자인 방법이다(Fig. 19).

셋째, '공제재단'의 기본 개념은 패턴의 외곽선이란 의상의 최종 실루엣을 나타내는 것이 아니라는 것에서 시작한다. 공제 재단은 줄리안 로버츠가 고안한 방법으로 디자인을 위해 패턴을 만드는 것이 아니라 두 장의 원단을 겹쳐 공간을 만들고 최소의 재단만을 한 뒤 입체재단에 의해 공간을 공제(subtraction) 해가면서 디자인 하는 역발상 기법이다. 기본 법칙은 조감법인데 상방에서 하방으로 내려다보는 또는 하방에서 상방으로 올려다보는 관점의 변화를 통해 재단하게 된다(Roberts, 2013). 일반적인 의복제작 방식은 패턴에 의해 재단된 조각들을 더해가면서 의복을 완성하는 더하기의 개념인데, 공제재단은 두 장의 원단에 구멍을 내고, 그 구멍으로 통과하여 빼내기, 접기, 말기, 뒤집기, 묶기 등의 기법을 적용함으로써 인체가 움직이는 공간을 만들어 내고, 인체의 움직임에 따라 공간의 크기와 형태에 변화를 주면서 처음의

공간에서 공제해 나가는 방법으로 최종 디자인을 완성하는 빼기의 개념이다(Fig. 20). 이는 의복 소재가 유연성과 중력에 의한 드레이프성을 갖고 있다는 데서 착안하며, 드라마틱한 실루엣과 형태를 위한 디자인 개발에 활용할 수 있다.

5) 비직물 조형화(non-woven moulding)에 의한 개발

미리 완성된 형태를 목표로 두고 원단 재단에 의해서 버려지는 조각 없이 처음부터 원사나 특수재료를 사용하여 다양한 방법에 의해 형태를 조성해가는 비직물 방식이다. '편직'에 의해 솔기 없이 원하는 전체적인 디자인을 완성하는 인터그랄 니팅, 원단을 가늘고 길게 잘라 엮거나 원사를 이용하여 직조하여 부분 또는 전체를 완성하는 '짜기' 방식과 컴퓨터에 의한 '맞춤 편직' 방식 및 특수재료와 방법을 사용하여 디자인을 완성하는 '타재료 이용' 방식이 있다.

첫째, '편직과 짜기' 방식은 편직에 의해 처음부터 솔기 없이 원하는 전체적인 디자인제품을 완성하거나(Fig. 21), 컴퓨터 편직기에 의해 패턴의 각 부분을 편직한 후 봉합하는 DPOL 방식 및 원단을 가늘고 길게 잘라 엮어서 부분 또는 전체를 직조한 후 조합하여 전체를 완성하는 방식이다(Fig. 10). 편직과 짜기 방식은 버려지는 부분 없이 디자인제품을 완성할 수 있고, 편직의 경우 사용 후 재활용성이 높다는 장점이 있다.

둘째, '타재료 이용' 방식은 특수소재를 바디에 바르거나 분사하여 전체를 완성하는 방식(Fig. 22)과 3D 프린터의 의해 각 부분을 찍어낸 후 조립하는 방식 등의 직물이나 원사를 사용하지 않고 디자인을 완성하는 방식(Fig. 11)으로 아직 실험적인 단계이나 생분해성 소재를 사용한 친환경성, 색다른 텍스처와 형태를 개발할 수 있다는 점, 3D 프린팅을 이용한 새롭고 정교한 입체적 조형의 구현이 가능하다는 점 등의 미래적인 패션에 대한 비전을 제시하고 있다.

3. 최소폐기물 패션디자인의 디자인 특성과 조형성

최소폐기물 패션의 디자인 특성은 디자인 개발방식의 특성에서 비롯된다. 이들 디자인 개발 방식에 따른 사례 분석을 바탕으로 본 연구에서는 디자인 개발과정에서 나타나는 의외성과 우연성, 고정관념의 탈피, 구조적 비고정성 및 미래지향적 혁신성을 최소폐기물 패션디자인 개발방식의 디자인 특성으로 도출하였다. 이러한 특성 요인들에 의한 디자인 결과물의 조형적 특성으로는 의외적 장식미와 독특하고 복합적인 형태미, 착장자의 착장 방법이나 움직임에 따라 나타나는 개방적 변화미를 들 수 있으며, 이러한 조형적 특성은 한가지만 단독적으로 나타나기보다는 복합적으로 나타나고 있는 것으로 분석되었다.

1) 최소폐기물 패션디자인의 디자인 특성

(1) 우연성과 의외성(fortuity & unexpected properties)

최소폐기물 디자인은 예측하지 못한 새로운 의상 형태를 가져오는 우연성(fortuity)과 의외성(unexpected properties)의 디자인적 특성이 있다. 퍼즐재단에서 처럼 원단 전체를 남김없이 활용하려는 과정에서 원래 구상했던 형태나 선이 변형되어 창의적인 조형적 형태와 선으로 나타나는 디자인의 의외성을 볼 수 있다. 부분적으로 패턴제작을 한 뒤 남은 부분은 입체재단에 의해서 최종 형태를 완성해가는 독창적 재단 방식과 무재단 및 최소재단 방식에서도 의도하지 않은 디자인의 우연성을 확인할 수 있다. 이러한 디자인 개발 방식은 제작과정 자체가 디자인 개발 과정이 되므로 기존과는 다른 관점에서 예기치 않은 방법으로 디자인이 완성되어 우연성과 의외성의 특성을 보여준다.

(2) 고정관념의 탈피(breaking stereotypes)

최소폐기물 패션디자인은 폐기물을 최소화하기 위한 발상에 의해 옷을 완성해 가는 작업 과정에서 디자인이 이루어질 수 있다. 최소폐기물 패션디자인 개발에 있어 초기의 디자인 발상은 디자인을 구상해가

는 과정에서 변형되고 새로운 방식이 착안되어 디자인을 구체화시키면서 고정관념의 전환이 이루어진다. 한 조각의 원단까지 활용하는 퍼즐재단 방식이나 이 세이 미야케가 창안한 종이접기를 이용한 패턴 구축 방식, 유닛의 조립에 의해 디자인을 완성해가는 방식에서 볼 수 있듯이 기존의 패턴과 디자인에 대한 고정관념에서 벗어나 자유로운 사고의 전환에 의하여 독특한 형태의 의상 실루엣과 디테일이 창출되고 작업을 진행해 가는 전체적인 과정을 통하여 새로운 디자인이 완성된다.

(3) 구조적 비고정성(structural flexibility)

최소폐기물 패션디자인은 착장자의 연출 방식에 따라 의복의 실루엣이나 디테일 변화가 자유로운 비고정성 구조를 갖기도 한다. 특히 퍼즐재단과 입체재단을 혼합한 독창적인 재단 방식이나 무재단, 최소재단 방식 및 공제재단 방식 등은 열린 개념의 구조적 비고정성을 내포하고 있어 구성방법의 자율성에 따라 구조적인 유동성을 가지고 착장자의 의도에 따라 자유로운 여밈과 헴 라인 및 드라마틱한 실루엣의 변화를 가져올 수 있다. 유닛 조립 방식에서도 재단된 작은 단위의 유닛을 자유롭게 조립하여 다양한 형태를 구현하거나 해체함으로써 구성방법의 구조적 비고정성과 자율성을 실현하고 있다.

(4) 미래지향적 혁신성(futuristic innovation)

최소폐기물 패션디자인은 컴퓨터 프로그래밍 방식이나 유닛 조립 방식 및 비직물 조형화 방식에서 볼 수 있듯이, 형태를 구성하는 방법으로 인해 기하학적이고 미래지향적이며 혁신적인 형태를 가져올 수 있다. 컴퓨터에 의한 종이접기 패턴에서 오는 미래적이고 기하학적인 조형성과 단순한 유닛의 반복적인 조립에 의한 새로운 느낌의 디자인, 3D 프린터에 의해 구축된 섬세하며 입체적인 형태 및 실험적인 특수 소재를 바디에 뿌리거나 바르는 혁신적인 방식에 의해 미래지향적인 혁신성이 표출되는 것이다.

2) 최소폐기물 패션디자인의 조형성

(1) 의외적 장식미(decorative beauty)

장식미는 주로 패턴제작 방식에서 나타나는 중요한 조형적 특성으로 퍼즐재단 방식은 형태적으로 독특한 실루엣을 만들기보다는 사각형의 원단을 한 조각도 버림 없이 사용하려는 과정에서 창안된 미적 특성으로서 독특한 선의 출현, 직물 고유의 표면질감이나 무늬의 의외적인 배열에 의한 평면적인 효과, 작은 조각까지 활용하는 과정에서 얻어지는 입체적인 장식효과 등에 의한 특성이라 할 수 있다(Fig. 1). 조각그림재단 방식에서도 미리 잘 설계된 패턴과 텍스타일까지 프린팅하고 재단하여 자수와 뜨개질까지 활용하여 디자인을 완성함으로써 재단의 편리성과 함께 재단선의 독특함, 텍스타일의 다양성 및 장식적인 효과까지 구현할 수 있다(Fig. 5)(Fig. 14). 장식미는 유닛 조립에 의한 개발방식에서도 나타나는데 일정한 형태의 모듈 유닛이나 모자이크 유닛을 자유롭게 조립하여 디자인을 완성함으로써 독특하고 반복적인 장식적 효과를 얻을 수 있다(Fig. 6).

(2) 복합적 형태미(formative beauty)

최소폐기물 패션디자인 개발방식의 또 다른 조형적 특성으로 의도적인 패턴제작과 입체재단의 의외성과 우연성의 융합 효과에 의한 복합적인 형태미를 들 수 있다. 독창적재단 방식은 독창적인 형태로 부분적으로 패턴을 설계한 뒤 재단하고 남은 부분은 입체재단에 의해 바디에 가봉해 가면서 완성해가는 방식으로 의도한 부분과 우연적인 부분이 혼합되어 의외적인 새로운 실루엣으로 완성시키는 복합적 형태미를 들 수 있다(Fig. 4). 컴퓨터 프로그래밍 방식은 2차원인 원단이 기계적인 처리에 의해 3차원의 입체로 바뀌는 과정에서 직선적이고 미래적 느낌이 조합된 복합적 형태미를 볼 수 있다(Fig. 16).

입체재단에 의한 방식인 무재단 방식과 최소재단 및 공제재단 방식에서도 디자인을 완성해가는 과정에서 의외성과 우연성에 의하여 발생하는 드라마틱한 형태미를 볼 수 있다(Fig. 20). 비직물 조형화에 의한 개발방식에서도 새로운 재료와 제작방식에 의하여 발생하는 독특하고 복합적인 형태미를 볼 수

있다(Fig. 21).

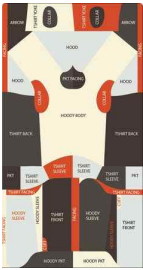

3) 개방적 변화미(transformable beauty)



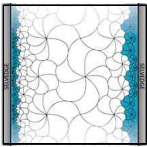


입체재단에 의한 개발방식과 패턴제작에 의한 방식 중 독창적인 재단방식에서 나타나는 특성으로 의도한 부분과 드레이핑에 의해 발생하는 열린 형태의 조합으로 인하여 착용자에게 자유로운 착용방식의 여지를 제공하고, 착용자의 움직임에 따라 다양하게 변화하는 리듬감과 개방적인 유동미를 볼 수 있다(Fig. 19). 유닛 조립에 의한 개발방식에서도 기본 유닛의 자유로운 조합과 해체 및 재구성에 따른 다양하고 비고정적인 변화미를 볼 수 있고, 비직물 조형화에 의한 개발방식 중 '편직'와 '짜기' 방식에서도 완성과정에서 자유로운 디자인 변화가 가능하다(Fig.




9). '타재료 이용' 방식에서도 인체에 바르거나 분사하는 과정에서 다양한 재료 및 부가적인 조형물을 사용하여 질감과 형태에서 다양한 변화미를 얻을 수 있고, 3D 프린터에 의해 프린팅한 입체적인 유닛을 자유롭게 조립하고 재구성함에 따라 다양한 디자인의 변화를 도출할 수 있다(Fig. 11).

그러나 여러 가지 긍정적 특성과 더불어 폐기물을 최소화하려는 의도 하에 불필요한 많은 양의 원단을 사용한다거나, 폐기물 제로에 집착하여 작은 조각까지 활용하려다 보니 복잡한 디자인이 나오기도 하는 점, 구현할 수 있는 디자인에 한계가 있고 사이즈별 그레이딩 문제를 해결해야 하는 점, 일률적인 생산의 어려움과 인건비 상승 문제 등의 최소폐기물 패션디자인 방식을 보편화하기 위해서는 해결해야 할 문제

<Table 3> Design development methods & characteristics of zero waste fashion design

Approach type	Classify	Method	Design	Representative designers	Formative characteristics	Design characteristics	
Zero waste fashion design development methods	Pattern making	Puzzle cutting	-Concreting pattern in the design phase -Cutting into puzzle pieces on a piece of fabric	 <Fig. 13> Puzzle pattern, Holly Mcquillan (hollymcquillan, n.d.-b)	Timo Rissanen, Holly McQuillan, Julia Lumsden, David Anderson, Ada Zandition	Decorative beauty, formative beauty	Unexpected properties, breaking stereotypes
	Jigsaw cutting	-Completing after well-designed patterns & textile design printed with a digital printer	 <Fig. 14> Puzzle pattern, Holly Mcquillan (julianrobertsproject.blogspot.kr, n.d.)	Holly McQuillan, Mark Liu	Decorative beauty, formative beauty	Unexpected properties, breaking stereotypes	

Zero waste fashion design development methods		Creative cutting	-Possible deformation in the steps after cut into puzzle pieces on a piece of fabric and draping	 <p>〈Fig. 15〉 Figure cutting, Holly Mcquillan (hollymcquillan, n.d.-c)</p>	Holly McQuillan, Yeolee Teng, Tara st James, Titania English	Formative beauty, transformable beauty	Fortuity, unexpected properties, structural flexibility
	Computer programming	Origami folding, Machine pleats	-Producing by folding methods -Scientific pattern making by computer programming	 <p>〈Fig. 16〉 132.5 dress, Issey Miyake (ginamoimcintosh.wordpress.com, n.d.-b)</p>	Issey Miyake David Telfer, Stella McCartney, Katarina Thiels	Formative beauty	Breaking stereotypes, futuristic innovation
	Unit assembling	Module cutting, Tessellation	-Pattern planning from the design stage -Unit module together forming the colonies	 <p>〈Fig. 17〉 tessellation module pattern (hollymcquillan, n.d.-d)</p>	Holly McQuillan, Fioen van Balgooi, Carlos Villamil, Berber Soepboer	Decorative beauty, formative beauty	Structural flexibility, futuristic innovation
	Draping	No cutting	-Completing the outfit without cutting -Completing design by draping on 3-dimensional body	 <p>〈Fig. 18〉 Handkerchief dress, Vionnet (agnautacouture, n.d.)</p>	M.Vionnet, Jennifer Whitty	Formative beauty, transformable beauty	Structural flexibility, fortuity
	Minimum cutting	-Possible deformation in the steps after concretizing patterns at the design stage -Good job with a minimum of cutting on a piece of fabric	 <p>〈Fig. 19〉 Natsumi Zama 2011 S/S collection (musingsofbuffyleigh.blogspot.kr, n.d.)</p>	Yeohlee Teng, Natsumi Zama	Formative beauty, transformable beauty	Structural flexibility, fortuity, unexpected properties	

Zero waste fashion design development methods		Subtraction cutting	<ul style="list-style-type: none"> -Cutting holes in the two pieces of fabric -Using the holes completed through draping, folding end, flip, tie, etc. 	 <p><Fig. 20> Subtraction cutting, Julian Roberts (ecosalon.com, n.d.)</p>	Julian Roberts	Formative beauty	Structural flexibility, fortuity, breaking stereotypes
	Non-woven moulding	Knitting weaving	<ul style="list-style-type: none"> -Complete the whole garment without any seams by knitting or weaving -Combining the parts with knitting before completion 	 <p><Fig. 21> S/S 11 Sandra Backlund (kr.pinterest.com, n.d.)</p>	Sandra Backlund, Hellen Van Rees, Daniel-Silverstein, Siddhartha Upadhyaya	Formative beauty, transformable beauty	Breaking stereotypes, futuristic innovation
		Using other materials (3D printing, painting & spraying)	<ul style="list-style-type: none"> -By painting or spraying special materials onto the body, complete the full garments -The method of moulded by the 3D printer, and then combining 	 <p><Fig. 22> Spray-on clothes, Manel Toress (designrulz.com, n.d.)</p>	Iris van Herpen, Manel Toress, Michael Schermons	Decorative beauty, transformable beauty	Breaking stereotypes, futuristic innovation

점도 많은 것으로 나타났다. 위에서 도출한 최소폐기물 패션디자인의 디자인 개발방식과 특성에 대하여 <Table 3>과 같이 정리하였다.

IV. 결론

세계적으로 이슈가 되고 있는 지속가능성의 패러다임 아래 패션디자인의 생산단계에서 폐기물을 줄여 환경오염을 최소화하고 자원의 효율성을 높일 뿐 아니라 창의적인 디자인 발상 방식의 새로운 시도로서 최소폐기물 패션디자인이 선도되고 있다. 본 연구에서는 최소폐기물 패션디자인의 디자인 개발방식과 조형적 특성 및 디자인 특성을 분석하여 독창적인

디자인 발상법으로서의 연구에 의의를 두었다.

최소폐기물의 디자인 유형으로 재단 후 재봉 방식, 접기 방식, 입체재단 방식, 비직물 방식으로 크게 분류하였으며 이를 다시 각각의 작업특성을 기준으로 세분류하여 고찰하였다. 재단 후 재봉 방식은 퍼즐재단, 조각그림재단, 독창적재단 및 모듈재단 방식으로 분류하고, 접기 방식은 종이접기, 기계주름 방식으로 분류하였다. 입체재단 방식은 무재단 방식, 최소재단 방식 및 공제재단 방식으로 세분류하였다. 마지막으로 비직물 방식은 편직과 짜기 방식 및 타재료 사용 방식으로 분류하였다. 디자인 개발방식에 대한 연구로 디자인이 완성되어 가는 과정에 초점을 두고 분석한 결과, 패턴제작에 의한 개발, 컴퓨터 프로그래밍에 의한 개발, 입체재단에 의한 개발, 유닛 조립

방식에 의한 개발 및 비직물 조형화에 의한 개발방식으로 나타났으며, 한 가지 방식만을 사용하기 보다는 복합적으로 사용하는 양상으로 분석되었다. 최소폐기물 패션디자인의 디자인 특성으로는 디자인 개발방식의 특이성으로 인해 디자인의 유연성과 의의성, 고정관념의 탈피, 구조적 비고정성 및 미래적 혁신성이 도출되었고, 조형적 특성으로는 의외적 장식미, 복합적 형태미와 개방적 변화미가 나타났다. 최소폐기물 패션디자인의 여러 사례에 대하여 뉴욕 패턴디자인센터 소장인 딸고 있는 산드라 에릭슨(Sandra Ericson)은 아직 실험적으로 보일지라도 미래세대를 위한 디자인 개발 방법의 아이디어로는 명백하다고 긍정적 평가를 내렸다(Rosenbloom, 2010).

최소폐기물 패션디자인은 폐기물의 감소라는 친환경적인 이점 외에 창의적인 디자인을 개발하는 발상방법에 혁신적인 변화를 가져왔기에 새로운 최소폐기물 패션디자인 방식의 지속적인 개발과 연구과정에서 나타난 문제점들의 해결 방안에 대한 후속 연구 및 디자인의 실제적 적용사례 개발을 통해 발전시켜 나갈 수 있을 것으로 사료된다.

References

- 3dprimeur.nl (n.d.) Retrieved from <http://www.3dprimeur.nl/3d-toepassingen/mode/fashion-en-3d-printen/>
- Agnautacouture (n.d.) Retrieved from <https://agnautacouture.files.wordpress.com/2013/05/6a0105362716cd970c0115709e61>
- Bae, J. (2008). A study on environmentally friendly fashion design (Unpublished master's thesis). Ewha Womans University, Seoul, Republic of Korea.
- Carlosvillamil (n.d.) Retrieved from <http://carlosvillamil.com/zero-waste-fashion>
- Carrico, M. & Kim, V. (2014). Expanding Zero waste design practices. *International Journal of Fashion Design, Technology & Education*, 7(1), 58-64.
- Designrulz (n.d.) Retrieved from <http://www.designrulz.com/design/2013/05/the-new-fashion-concept-spray-on-clothing-by-manel-torres/>
- Ecosalon (n.d.) Retrieved from <http://ecosalon.com/the-marriage-of-patternmaking-and-fashion-design/>
- Eluxemagazine (n.d.) Retrieved from <http://eluxemagazine.com/fashion/helen-van-rees/>
- Fletcher, K. (2011). Sustainable Fashion & Textiles. (Lee, J. & Kim, S. Trans.). Seoul, Republic of Korea: Kyomunsa Publishing Co.
- Ginamoimcintosh (n.d.-a,b) Retrieved from <https://ginamoimcintosh.wordpress.com/2014/02/12/red-square-fashion-show-issey-miyake-132-5/>
- Gwilt, A. & Rissanen, T. (2011). *Shaping Sustainable Fashion*. London, England: Earthscan.
- Gwilt, A. (2014). *A Practical Guide to Sustainable Fashion*. London, England: Bloomsbury.
- Hollymcquillan (n.d.-a) Retrieved from <https://hollymcquillan.com/2014/05/08/make-it-zero-waste-kimono-twist-dress/>
- Hollymcquillan (n.d.-b) Retrieved from <https://hollymcquillan.com/images/#jp-carousel-607>
- Hollymcquillan (n.d.-c) Retrieved from <https://hollymcquillan.com/images/#jp-carousel-358>
- Hollymcquillan (n.d.-d) Retrieved from <https://hollymcquillan.com/images/#jp-carousel-146>
- Jang, N. (2011). Practical application for ethical fashion design. *Korean Society of Basic Design & Art*, 12(6), 349-359.
- Julianand (n.d.) Retrieved from <http://www.julianand.com/WhatDoYouWant.htm>
- Julianrobertsproject (n.d.) Retrieved from <http://julianrobertsproject.blogspot.kr/2015/06/holly-mcquillan.html>
- Kim S. & Lee J. (2009) The Concept of Sustainable Fashion Design and the Principles. *Korean Society of Basic Design & Art*, 7(3), 225-237.
- Ko H. (2010). Ethical Fashion Design. *Journal of the Korean Society of Costume*, 60(8), 151-167.
- Kook, H. (2014). A Study of Sustainable Zero Waste Fashion Design (Unpublished doctoral dissertation). Ewha Womans University, Seoul, Republic of Korea.
- Kr.pinterest (n.d.) Retrieved from <https://kr.pinterest.com/pin/227994799855245519/>
- Lee, H. (1992). *A large conversion of the economic policy* (3rd). Seoul, Republic of Korea: Koreaon.
- McDough, W. & Braungart, M. (2003). *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*. (Kim, E. Trans.). Seoul, Republic of Korea: Ecolivres.
- McQuillan, H. (2011). Zero-waste design practices: Strategies and risk taking for garment design. In Gwilt, A. & Rissanen, T. (Eds.), *Shaping sustainable fashion: Changing the way we make and use clothes* (pp. 83-97). London, U.K.: Earthscan.
- McQuillan, H., Rissanen, T., & Roberts, J. (2013). The cutting circle: How to make challenging designs. *Research Journal of Textile and Apparel*, 17(1), 39-49.
- Musingsofbuffyleigh (n.d.) Retrieved from <http://musingsofbuffyleigh.blogspot.kr/2012/01/natsumi-zama.html>
- Nam, H. (2010). A study of sustainable fashion design. *The Korea Society of Fashion Design*, 10(2), 53-68.
- Park, H. (2012). Eco-fashion industry trend and creative

- fashion design technic for zero-waste. *The Journal of fashion business*, 16(4), 29-45.
- Rissanen, T. (2013). Zero-waste fashion design: a study at the intersection of cloth, fashion design and pattern cutting (Doctoral dissertation, University of Technology, Sydney, Australia). Retrieved from <http://opus.lib.uts.edu.au/research/handle/10453/233>
- Roberts, J. (2013). Free cutting [PDF document]. Retrieved from <http://www.mediafire.com/view/eabgygf9d0b9ira/free-cutting-Julian-Roberts.pdf>.
- Rosenbloom, S. (2010, August 13). *Fashion Tries to Zero Waste*, The New York Times. Retrieved from http://www.nytimes.com/2010/08/15/fashion/15waste.html?_r=0
- Shin, H. (2011). Study on sustainability expressed as a megatrend in the fashion Industry (Unpublished doctoral dissertation). Hongik University, Seoul, Republic of Korea.
- Stique (n.d.) Retrieved from <http://www.stique.com/cuttingedge.html#>
- Study-ny (n.d.) Retrieved from <http://study-ny.com/collections/>
- Syn H. (2010). A Study on a Framework to Achieve the Sustainability of Apparel Brands. *Journal of the Korean Society of Costume*, 60(9), 136-149.
- Timorissanen (n.d.) Retrieved from <https://timorissanen.com/2009/09/13/the-hoodie-an-attempt-to-explain/>
- Townsend, K. & Mills, F. (2013). Mastering zero: how the pursuit of less waste leads to more creative pattern cutting. *International Journal of Fashion Design, Technology & Education*, 6(2), 104-111.
- Treehugger (n.d.) Retrieved from <http://www.treehugger.com/sustainable-fashion/10-awesome-innovations-changing-future-fashion.html>
- Xur.info (n.d.) Retrieved from http://www.xur.info/index.php?option=com_content&view=article&id=7&Itemid=110
- Yeohlee (n.d.) Retrieved from <http://web.yeohlee.com/archive/indexfall2009.html>