

파라메트릭 기반의 스커트 패턴 자동설계 시스템 구현 특성 분석

김민경

한경국립대학교 의류산업학전공 강사

Analysis of the Implementation Characteristics of a Parametric Automated Skirt Pattern Design System

Min Kyoung Kim

Instructor, Major of Clothing Industry, Hankyong National University

(received date: 2026. 5. 19, revised date: 2026. 6. 11, accepted date: 2026. 7. 23)

ABSTRACT

Recently, parametric pattern design systems have emerged as an effective approach for enhancing apparel pattern development efficiency by automatically generating patterns based on predefined parameters and algorithms. This study investigates the implementation characteristics of the CLO Pattern Drafter for skirt pattern design by comparing its parametric drafting process with conventional drafting methods. Five basic skirt patterns and five 180-degree flare skirt patterns were selected from educational pattern-drafting textbooks. Body measurements were based on the average anthropometric data of women aged 20 - 24 from the 8th Size Korea Survey. Under identical measurement conditions, patterns generated with the CLO Pattern Drafter were compared with reference patterns drafted in YUKA using dimensional comparison, pattern overlay analysis, and drafting element analysis. The results demonstrate that dimensional elements defined by parameters, such as ease, hip measurements, and dart sizes, were implemented with high accuracy. However, differences were observed in the waist side seam position, side seam curve, skirt length, dart centerline direction, and flare hem shape due to the fact that several drafting elements related to reference-point generation and shape formation were either automatically generated or lacked explicit support within the parametric system. These findings indicate that the current parametric system effectively automates parameter-based drafting elements but has limitations in reproducing the drafting logic of conventional pattern-making methods. By providing fundamental data to improve the drafting algorithms of parametric pattern systems, this research also contributes to the broader application of automated pattern drafting in 3D virtual garment design and fashion education.

Key words: parametric(파라메트릭), pattern drafter(패턴 설계), skirt(스커트), 3D virtual garment(3차원 가상 의류)

I. 서론

패션 산업의 디지털 전환은 제품 개발 및 생산 공정의 자동화를 가속화하고 있으며, 특히 의류 산업에서는 3D 가상 착의 시스템의 도입을 통해 디자인 및 패턴 설계 프로세스가 디지털 기반으로 빠르게 변화하고 있다. 일반적으로 3D 가상 의상은 2D 패턴 CAD에서 설계한 패턴을 DXF 형식으로 변환하여 3D 가상 착의 시스템으로 불러온 후 봉제 및 시뮬레이션을 수행하는 방식으로 제작된다. 이후 시스템 내의 2D 패턴 편집 기능을 활용하여 패턴을 수정하거나 보완하는 과정을 거친다. 그러나 이러한 작업 방식은 2D 패턴 CAD와 3D 가상 착의 시스템을 반복적으로 오가야 하므로 공정이 복잡하고, 수정 시 발생하는 데이터 변환 및 반복적인 보정 작업으로 인해 설계 효율성이 저하되는 한계가 있다. 이에 따라 최근에는 패턴 설계와 3D 가상 의상 제작을 하나의 작업 환경에서 통합적으로 수행하려는 시도가 이어지고 있으며, 3D 가상 착의 소프트웨어 역시 단순한 시뮬레이션 도구를 넘어 패턴 설계 기능까지 포함하는 방향으로 진화하고 있다. 특히 신체 치수를 기반으로 기본 패턴을 자동 생성하는 파라메트릭(parametric) 패턴 설계 기능이 도입되면서, 설계 과정의 자동화와 효율성 향상을 위한 기술적 연구가 지속되고 있다.

이러한 기술 발전과 맞물려 3D 가상 착의 소프트웨어를 활용한 연구도 활발히 진행되고 있다. 3D 가상 의상과 실제 의상의 외관 유사성을 비교한 연구(Park, 2013; Wang et al., 2020), 체형과 패턴 차이에 따른 의복 맞춤세를 분석한 연구(Kim & Kim, 2025; Kim & Lee, 2023), 그리고 가상 착의 시스템을 활용한 패턴 개발 연구(Jun & Jang, 2025; Kwon & Jang, 2023; Park, 2022; Shin & Suh, 2025) 등이 진행되고 있다. 또한 Choi(2024)는 3D 가상 착의 시스템의 패턴 제도 기능을 분석하여, 제한적으로 활용되던 기능의 확

장 가능성을 제시하였다. 그러나 기존 연구들은 대부분 가상 착의의 재현성, 맞춤세 평가, 혹은 프로그램 기능 활용에 초점을 두고 있어, 자동으로 생성된 패턴이 기존의 전통적인 패턴 제도 원리를 어느 수준까지 구현하고 있는지에 대한 분석은 부족한 실정이다.

최근 의류 산업에 도입된 파라메트릭 디자인은 형태를 고정된 도형으로 정의하는 것이 아니라, 수학적·논리적 관계에 기반한 알고리즘을 통해 형상을 생성하고 제어하는 설계 방식이다(Jeong, 2019). 이러한 개념을 패턴 설계에 적용할 경우, 신체 치수 변화에 따라 패턴이 자동으로 생성·수정될 수 있어 설계 시간 단축과 생산성 향상이 가능하며, 대량 맞춤 생산(mass customization) 환경 및 디지털 의류 생산 프로세스의 기반 기술로 활용될 수 있다. 또한, 교육 분야에서도 개인별 맞춤 패턴 생성 과정을 효율화함으로써 패션 디지털 교육의 활용 범위를 확대할 것으로 기대된다.

국내에서는 Kim et al.(2019)이 파라메트릭 프로덕션 패턴의 자동 제작을 위한 상의 패턴 개발 연구를 수행하였으며, Oh(2022)는 기존 그레이딩 패턴에 파라메트릭 변환 시스템을 적용한 맞춤 의복 설계 방법을 제안하였다. 이와 같은 선행 연구들은 파라메트릭 설계 기법의 구현 가능성을 제시하는 단계에 머물러 있으며, 실제 상용화된 자동 패턴 설계 시스템이 전통적인 제도 논리를 어떻게 구현하고 있는지에 대한 검증 연구는 극히 제한적이다. 특히 자동 설계 과정에서 기준점(point)의 생성, 제도선(line)의 구성, 곡선(curve)의 생성 방식 등 패턴 설계의 핵심 요소가 기존 2D CAD 기반 설계 방식과 어떠한 차이를 지니는지에 대한 구조적 비교 분석은 여전히 부족한 실정이다.

기존 2D 패턴 CAD 시스템은 패턴 설계자가 제도 원리에 따라 기준점을 설정하고, 선과 곡선을 단계적으로 작성하는 방식으로 설계된다. 반면, 최근 상용화된 CLO의 Pattern Drafter는 사용자의 신체 치수를 기반으로 기본 패턴을 자동 생성

하는 파라메트릭 설계 방식을 적용하고 있다. 두 시스템은 동일한 결과물을 목표로 하지만, 패턴 생성 과정과 설계 논리는 근본적으로 상이하다. 따라서 두 시스템을 단순히 기능적으로 비교하는 것을 넘어, 기존 패턴 제도 논리가 파라메트릭 자동 설계 환경에서 어떠한 생성 구조로 구현되고 있으며, 그 과정에서 어떠한 구조적 차이가 발생하는지를 분석하는 것은 자동 패턴 설계 기술의 고도화와 시스템 개선 방향을 모색하기 위한 필수적인 학술적 과제라 할 수 있다.

따라서 본 연구는 기존 2D CAD 기반의 패턴 설계 시스템인 Super ALPHA: Plus 2.90(Youth Hitech Co., Ltd., Korea, 이하 YUKA)을 전통적인 패턴 제도 논리가 구현된 기준(reference) 시스템으로 설정하고, 신체 치수 파라미터를 입력하여 자동 설계되는 CLO의 Pattern Drafter를 비교 시스템으로 설정하여 스커트 기본형과 플레어스커트 패턴을 설계하였다. 각 시스템에서 생성된 패턴을 비교·분석함으로써 파라메트릭 자동 설계 시스템이 기존 제도 논리를 어느 수준까지 구현하고 있는지 검토하고, 기준점(point) 설정, 제도선(line) 및 곡선(curve) 생성 과정, 닥트(dart) 구성 방식 등 패턴 제도 요소의 구조적 특성을 규명하고자

하였다. 나아가 이러한 결과를 바탕으로 스커트 패턴 제도 요소별 자동화 가능성과 현재 파라메트릭 패턴 설계 시스템의 구조적 한계를 논의하고, 향후 개인의 체형에 따른 맞춤 패턴 설계를 위한 Pattern Drafter의 개선 방향을 제안하고자 한다. 본 연구는 프로그램의 기능적 우수성을 평가하는데 그치지 않고, 기존 제도 논리와 파라메트릭 자동 설계 논리의 차이를 규명함으로써 디지털 패턴 자동 설계 기술 발전을 위한 기초 자료를 제공하는 데 학술적 의의가 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 기준 패턴 선정

본 연구는 기존 패턴 제도 논리와 파라메트릭 자동설계 논리의 차이를 분석하기 위하여 교육 현장에서 널리 활용되면서도 제도 공식에 차이가 있는 스커트 기본형과 180° 플레어스커트 각각 5종을 연구 대상으로 선정하였다(Table 1). 다양한 제도법을 적용한 패턴을 선정함으로써 동일한 의복 아이템이라도 제도 원리에 따라 기준점(point)의 설정, 제도선(line)의 구성, 곡선(curve)의 생성 및 닥트(dart)의 구성 방식이 서로 다르게 나타날

<Table 1> Patterns Used in Skirt Pattern Design

Type	No.	Title	Publisher	Author(Year)
Basic Skirt	A	Apparel making:skirt and pants	Kyohak Research Co.	Nam et al.(2017)
	B	Women's wear pattern design1	Technology & Sensibility Publishing	Lee(2022)
	C	Industrial pattern design:women1	Kyohak Research Co.	Na et al.(2022)
	D	Apparel making	Kyohak Research Co.	Uh(2023)
	E	Basic pattern making of women's clothing	Gyeongchunsa Publishing Co.	Yang(2012)
180° Flared Skirt	F	Apparel making:skirt and pants	Kyohak Research Co.	Nam et al.(2017)
	G	Women's wear pattern design1	Technology & Sensibility Publishing	Lee(2022)
	H	Industrial pattern design:women1	Kyohak Research Co.	Na et al.(2022)
	I	Apparel making	Kyohak Research Co.	Uh(2023)
	J	Basic pattern making of women's clothing	Gyeongchunsa Publishing Co.	Yang(2012)

수 있음을 반영하고자 하였다. 선정된 패턴은 기존 패턴 제도 논리를 구현한 기준 패턴(reference pattern)으로 활용하였다.

스커트 패턴 설계에 적용한 인체치수는 제8차 한국인 인체치수조사(Size Korea)의 20~24세 성인 여성 평균 인체치수를 기준으로 설정하였다. 기준 신체치수는 키 161.7cm, 허리둘레 72.6cm, 엉덩이둘레 96.0cm, 엉덩이길이 21.7cm로 하였으며, 스커트 길이는 허리높이와 무릎높이의 차를 반영하여 55.4cm를 적용하였다. 그 외 제도에 필요한 치수는 각 패턴의 설계 공식에 따라 산출된 값을 소수 둘째 자리까지 적용하였다. 또한 두 시스템 간 비교의 신뢰성을 확보하기 위하여 모든 입력 치수와 측정값은 소수 둘째 자리까지 동일하게 적용하였다.

2. 스커트 패턴 설계 시스템 및 패턴 생성 방법

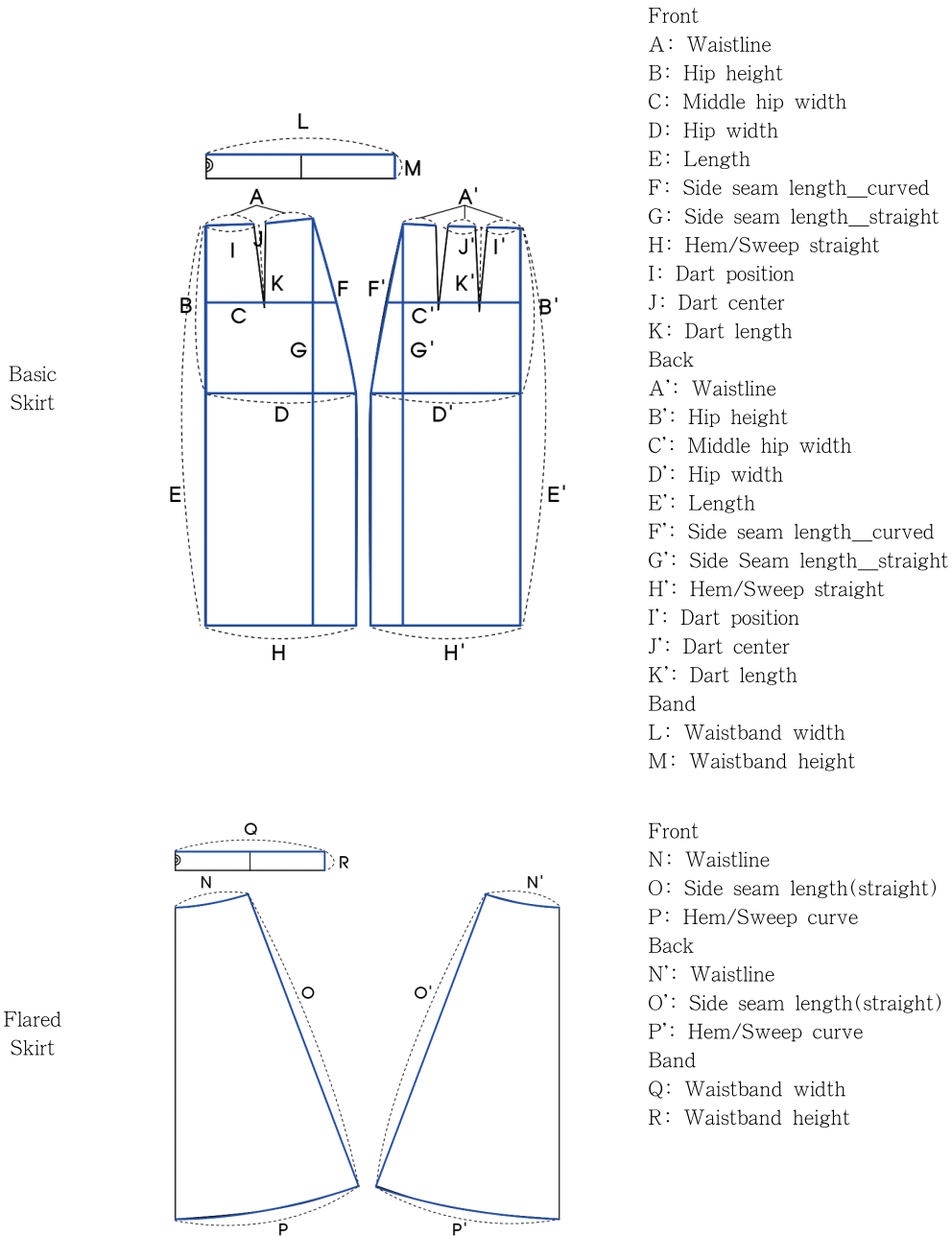
패턴 설계는 기존 2D CAD 기반의 패턴 설계 시스템인 YUKA와 3D 가상 의상 CAD인 CLO 2025.2.368(CLO Virtual Fashion, Korea, 이하 CLO)을 이용하여 수행하였다. YUKA에서는 각 제도법의 설계 공식에 따라 수작업의 단계와 동일한 순서로 기준점을 설정하고, 제도선과 곡선을 순차적으로 작성하여 스커트 기본형과 플레어스커트를 설계하였다. 반면 CLO에서는 Pattern Drafter 기능을 이용하여 YUKA에서 설계된 패턴의 부위별 치수를 입력하여 기본형 스커트와 플레어스커트를 자동으로 생성하였다. Pattern Drafter는 T-shirt, Trouser 및 Skirt에 대한 자동 패턴 생성 기능을 제공하며, 치수 기반의 파라메트릭 자동설계와 AI 기반(beta)의 이미지 패턴 생성 기능을 포함하고 있다. 본 연구에서는 위치별 치수 값을 기반으로 한 파라메트릭 자동설계 기능만을 연구 범위로 설정하였다. CLO의 Pattern Drafter는 패턴의 각 부위를 대표하는 치수와 패턴 위치별 길이 항목을 파라미터(parameter)로 활용하여 기본 패

턴을 자동 생성하는 구조로 이루어져 있다. 따라서 먼저 YUKA에서 각 제도법에 따라 기준 패턴을 설계한 후, 완성된 패턴에서 Pattern Drafter의 각 입력 항목에 해당하는 부위별 치수를 측정하여 파라미터 값으로 적용하였다. 즉, YUKA로 제도된 기준 패턴의 부위별 둘레, 길이, 너비 등의 값을 측정하여 파라메트릭 설계 시스템의 입력값으로 변환함으로써 자동 패턴을 생성하였으며, 이를 통해 자동설계 과정에서 기존 패턴 제도 논리가 어떠한 방식으로 구현되는지를 분석하고자 하였다.

3. 스커트 패턴 비교 및 분석 방법

본 연구에서는 기존 패턴 제도 논리와 파라메트릭 자동설계 논리의 차이를 분석하기 위하여 YUKA와 CLO에서 생성된 스커트 기본형과 플레어스커트 패턴을 비교·분석하였다. 비교는 CLO Pattern Drafter에서 자동설계에 적용되는 입력 항목을 기준으로 수행하였다(Fig. 1). 기본형 스커트의 경우, 총 7개의 입력 항목 중 적용 위치가 명확하지 않은 'Middle Hip Width'를 제외하고, 허리둘레(waistline), 엉덩이길이(hip height), 엉덩이둘레(hip width), 스커트길이(length), 옆선길이(side seam length), 밑단길이(hem/sweep straight) 등 6개 항목을 적용하였다. 허리 다트는 최대 두 개까지 설정 가능하며, 각 다트의 위치(distance), 너비(total width), 길이(length)를 입력하도록 구성되어 있다. 허리벨트는 직선 형태로 생성되며 너비와 높이를 입력할 수 있으나, 적용 치수에 따른 차이가 발생하지 않아 분석 대상에서 제외하였다. 플레어스커트는 허리둘레(waistline), 옆선길이(side seam length), 밑단둘레(hem/sweep curve)를 입력 항목으로 적용하였다.

CLO에서 자동 생성된 패턴은 DXF 형식으로 내보낸 후 YUKA로 불러와 기준 패턴과 중첩(overlay)하여 비교하였다. 패턴의 부위별 치수는 동일한 측정 기준을 적용하여 산출하였으며, 패턴 외곽선의 형상과 곡선의 형태 및 길이를 함께 비



〈Fig. 1〉 Applied Parameters for Parametric Skirt Design in CLO

교하였다. 이러한 패턴 비교는 단순한 치수 차이의 확인에 그치지 않고, 패턴 제도 요소의 구조적 특성을 중심으로 수행하였다. 구체적으로는 기준점

(point) 설정, 제도선(line) 구성, 곡선(curve) 생성, 다트(dart) 구성 방식 및 최종 패턴 형상을 중점적으로 분석하였다. 나아가 각 제도 요소가 기

존 패턴 제도 논리를 상용화된 시스템의 파라메트릭 자동설계 환경에서 어느 수준까지 구현하고 있는지를 평가하고, 제도 요소별 자동화 가능성과 현재 자동설계 시스템의 구조적 한계를 함께 검토하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 스커트 패턴 제도 요소 및 설계 특성 분석

본 연구에서는 비교 대상으로 선정한 5종의 교육용 스커트 패턴을 대상으로 제도법에 적용되는 인체측정항목과 패턴 제도 요소를 분석하였다. <Table 2>는 기본형 스커트 패턴 설계에 적용되는 인체측정항목과 치수 적용 방식을 비교한 결과이다. 모든 패턴은 허리둘레(waist circumference), 엉덩이둘레(hip circumference), 스커트길이(skirt length)를 직접 인체측정치로 적용하였다. 반면, 엉덩이길이(hip length)는 A, D, E패턴이 직접 측정치를 적용하였고, B와 C패턴은 고정 치수를 적용하여 제도법에 따른 차이를 보였다. 플레이어스커트는 모든 제도법에서 허리둘레와 스커트길이를 직접 인체측정치로 적용하는 것으로 나타났다.

<Table 3>은 기본형 스커트 패턴 설계에 적용되는 제도 요소와 설계 기준을 비교한 결과이다. 분석 결과, 모든 패턴은 허리둘레와 엉덩이둘레를 기본 입력 치수로 사용하였으나, 부위별 여유량(ease)의 적용 방식과 앞·뒤판의 치수 편차를 반영하는 방법에는 차이를 보였다. 또한 옆선 위치 편차(SSPD)는 패턴에 따라 서로 다른 기준을 적용하였다. A와 D는 앞판과 뒤판에 서로 다른 값을 적용하는 비대칭 구조를 사용한 반면, B, C, E는 동일한 치수로 분류하여 옆선 위치를 설정하였다. 허리선에서의 옆선 위치(SSPW)는 A, B, E가 고정 치수를 적용한 반면, C와 D는 엉덩이둘레와 허리둘레를 이용한 제도 공식으로 X축 위치를 산출하도록 하였다.

특히 허리둘레선 상의 옆선점 Y축 기준점은 앞뒤판의 옆선 위치를 결정하는 기준으로 작용하며, 허리선 곡선과 엉덩이 옆선 곡선의 길이 및 형상에 직접적인 영향을 미치는 요소로 0.2~0.7cm 범위의 값을 적용하였다. 옆선 곡선의 시작 위치(SCSP)는 대부분 제도법에서 설계자가 자유롭게 설정하도록 제시하였으며, B패턴만 옆선과 엉덩이둘레선의 1/3 지점을 곡선 시작점으로 명시하였다. 다트는 모든 패턴에 적용되었으나, 다트의 개수, 다트 시작 위치(DP), 다트 중심선 방향(DCO), 다트 길이(DL)는 패턴마다 서로 다른 기준 방법을 적용하였다. 특히 다트 위치는 허리선 위치에서의 고정값 또는 비율값으로 설정되었으며, 다트 중심선 설정 방법(DCO)은 X축 방향의 이동값, 허리둘레선에 대한 수직 기준, 또는 허리둘레선과 엉덩이둘레선의 기준점을 연결하는 방식 등으로 구성되어 제도법마다 서로 다른 중심선 설정 논리를 적용하였다. 일부 패턴은 체형 특성에 따라 다트

영하는 방법에는 차이를 보였다. 또한 옆선 위치 편차(SSPD)는 패턴에 따라 서로 다른 기준을 적용하였다. A와 D는 앞판과 뒤판에 서로 다른 값을 적용하는 비대칭 구조를 사용한 반면, B, C, E는 동일한 치수로 분류하여 옆선 위치를 설정하였다. 허리선에서의 옆선 위치(SSPW)는 A, B, E가 고정 치수를 적용한 반면, C와 D는 엉덩이둘레와 허리둘레를 이용한 제도 공식으로 X축 위치를 산출하도록 하였다.

<Table 2> Anthropometric Dimensions for Basic Skirt Pattern

Item	A			B			C			D			E		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Waist C.	o			o			o			o			o		
Hip C.	o			o			o			o			o		
Skirt L.	o			o			o			o			o		
Hip L.	o					o			o	o			o	o	

C.:Circumference, L.: Length

1:Direct body measurement, 2:Calculated measurement, 3:Fixed measurement

〈Table 3〉 Formulas for Designing Basic Skirt Patterns (cm)

Item		A	B	C	D	E
Waist Girth	Front	$W/4 + (0.3 \sim 0.4) + 0.2$	$W/4 + 0.5 + 0.4$	$W/4$	$W/4 + 0.5 + 0.5$	$W/4 + 0.5 + 0.5$
	Back	$W/4 + (0.3 \sim 0.4) - 0.2$	$W/4 + 0.5 + 0.13$	$W/4$	$W/4 + 0.5 - 0.5$	$W/4 + 0.5 - 0.5$
	Ease	0.3~0.4	0.5	0	0.5	0.5
Hip Girth	Total	$H/2 + 1$	$H/2 + 1.5$	$H/2 + 2$	$H/2 + 2$	$H/2 + (1 \sim 2)$
	Front	$H/4 + (0.5 \sim 0.7) - 0.5$	$H/4 + 0.75$	$H/4 + 1$	$H/4 + 1 + 0.5$	$H/4 + (0.5 \sim 1)$
	Back	$H/4 + (0.5 \sim 0.7) + 0.5$	$H/4 + 0.75$	$H/4 + 1$	$H/4 + 1 - 0.5$	$H/4 + (0.5 \sim 1)$
	Ease	0.5~0.7	0.75	1	1	0.5~1
SSPD		1 (F<B)	0	0	1 (F>B)	0
SSPW		3/0.2	2/0.3	Calculated/0.7	Calculated/0.5	2.5~3/0.5
SCSP		From hip line	1/3 from the hip	From hip line	From hip line	From hip line
Dart Amount		Calculated	Calculated	Fixed(2*2)	Calculated	Calculated
DP	Front1	1/2	7.5 from C.F.	1/3 of the waist	7~8 from C.F.	1/5 of the hip
	Front2	-	1/2 of the remaining amount	2/3 of the waist	3~4 away from 1 dart	3/5 of the hip
	Back1	1/3 of the waist	1/3 of the waist and hip line	1/3 of the waist	6~7 from C.F.	1/5 of the hip
	Back2	2/3 of the waist	2/3 of the waist and hip line	2/3 of the waist	3~4 away from 1 dart	3/5 of the hip
DCO	Front1	0.3 to the side	0.3 to the side	1/3 of the waist and hem line	Vertical line from waist	Vertical line from hip
	Front2	-	0.3 to the side	2/3 of the waist and hem line	Vertical line from waist	Vertical line from hip
	Back1	Right angle at waistline	Divide into three parts	1/3 of the waist and hem line	Vertical line from waist	Vertical line from hip
	Back2	Right angle at waistline	Divide into three parts	2/3 of the waist and hem line	Vertical line from waist	Vertical line from hip
DL	Front1	9.5	9	9	8~10	4~6 above the hip line
	Front2	-	10	10.5	8~10	4~6 above the hip line
	Back1	12	12	12	10~12	4~6 above the hip line
	Back2	10.5	11	11	10~12	4~6 above the hip line
Lower Waistline		0.8	1.3	1~1.5	1~1.5	1~1.5
Hip Length		Measured	18~20	18	Measured	Measured/ Calculated
Skirt Length		Measured	Measured	Measured	Measured	Measured

SSPD: Side seam position deviation, SSPW: Side seamline position on waistline

SCSP: Side curve starting position, DP: Dart position, DCO: Dart centerline orientation, DL: Dart length

량과 위치를 조정하도록 제안함으로써 다투선 설정은 디자인 의도와 체형 등에 따라서 다양하게 적용되어야 하는 요소임을 알 수 있다. 다투 길이(DL)도 대략적인 범위는 유사하나 모든 제도법에 서 각기 다른 다투 길이를 고정값으로 제안하였다.

이상의 결과를 종합하면, 기본형 스커트 패턴은 동일한 기본형 스커트를 설계하더라도 적용되는 입력 치수뿐만 아니라 여유량의 적용 방식, 기준점의 설정, 옆선 위치, 다투 구성 및 곡선 생성 방식 등 다양한 제도 요소와 설계 기준을 조합하여 패턴을 생성하는 것으로 나타났다. 이는 기본형 스커트 패턴 제도가 단순한 치수 입력만으로 이루어지는 것이 아니라, 각 제도법 고유의 설계 규칙이 다양하고 유기적으로 결합하여 최종 패턴 형상을 결정함을 시사한다.

〈Table 4〉는 180° 플레어스커트 설계에 적용되는 제도 요소와 설계 기준을 분석한 결과이다. 본 연구에서는 비교 대상으로 선정한 5종의 교육용 교재에서 공통적으로 제시하는 180° 플레어스커트를 분석 대상으로 하였다. 모든 제도법은 허리둘레와 스커트길이를 필수적용 치수로 사용하였으나, 허리곡선 생성 방법과 식서(grainline) 방향 설정, 밑단 보정 방법 등 패턴 생성 규칙에는 차이를 보였다. 플레어스커트의 허리선은 모두 원호

(arc)의 형태로 설계되었으나, 허리둘레를 반영하는 반지름 산출 방식은 패턴마다 서로 달랐다. 대부분의 제도법은 바이어스 방향에서 발생하는 소재의 신장 특성을 고려하여 실제 허리둘레보다 작은 허리곡선을 생성하도록 제안하였으며, 이에 따라 제도법마다 산출되는 허리둘레 길이에 차이가 나타났다. 허리둘레를 66cm로 가정하여 각 제도법의 허리곡선을 비교한 결과, 반지름은 F패턴 20.0cm, G패턴 21.02cm, H패턴 20.5cm, I패턴 19.0~20.0cm, J패턴 20.0cm로 산출되었다. 이에 따라 생성된 허리곡선 길이는 각각 62.8cm, 66.0cm, 64.37cm, 59.66~62.8cm 및 62.8cm로 나타나, G패턴을 제외한 F, H, I, J패턴은 실제 허리둘레보다 약 1.63~6.34cm 작은 길이로 설계되는 특성을 보였다. 식서 방향(GP)의 설정 기준도 제도법에 따라 차이를 보였으며, 앞·뒤중심선 또는 옆선을 기준으로 식서를 배치하도록 제안하였다. 바이어스 방향(BSHL)에 위치하는 밑단의 처짐을 보정하기 위하여 G, H, I패턴은 바이어스 방향 위치의 밑단을 약 1~2.5 cm 범위에서 줄여 수정하도록 제안하였다. 특히 I패턴은 재단 방법을 1장과 2장으로 구분하여 제시하였으며, 이에 따른 식서 방향도 달라진다. 1장 재단 방식에서는 앞중심선을 0.5cm 상승시키고 뒤중심선을 1cm 낮추도록 하여 앞중심선, 뒤

〈Table 4〉 Formulas for Designing Flared Skirt Patterns (cm)

Item	F	G	H	I	J
Waist Radius	$W/3-2$	W/π	$W/4+4$	$W/3-(2\sim3)$	$W/3-2$
ABWS	-1~1.5	-1	-1	-1	-1~1.5
AFWS	-	-	-	0.5	-
GP	Side seam	Side seam	Center front	Center front, Center back	Side seam
BSHL	Center front, Center back	Center front, Center back	Side seam	Side seam	Center front, Center back
	-	-1~2.5	-1~1.5	-1	-
Skirt Length	Measured	Measured	Measured	Measured	Measured

ABWS: Amount of back waistline shift, AFWS: Amount of front waistline shift

GP: Grainline placement, BSHL: Bias-direction skirt hem length

중심선 및 옆선의 길이가 서로 다르게 형성되도록 설계하였다. 이는 바이어스 방향에서 발생하는 소재의 신장 특성을 고려하여 허리곡선을 보정한 설계 규칙이 반영된 결과로 판단된다. 또한 모든 제도법은 뒤허리 중심선 위치(ABWS)를 최소 1cm 이상 낮추도록 제안하였으며, I패턴만 앞허리 중심선을 0.5cm 상승시키도록 하였다. 이는 플레어스커트 패턴 설계에서 허리둘레와 스커트길이뿐만 아니라 앞·뒤 중심선의 위치와 허리선 형상 보정 또한 중요한 설계 요소로 적용되고 있음을 보여준다.

이상의 결과를 종합하면, 180° 플레어스커트 패턴은 공통적으로 허리둘레와 스커트 길이를 기본 입력 항목으로 사용하지만, 허리곡선 생성 논리, 식서 방향 설정, 헴 라인 보정 방식 등에서는 제도법별로 구조적 차이를 보였다. 이는 플레어스커트 설계 시 단순히 원호 계산뿐만 아니라, 식서 방향에 따른 길이 처짐 분량 및 허리선 위치 조절 등 세부적인 제도 논리가 종합적으로 고려되어야 함을 의미한다.

2. 스커트 패턴의 부위별 치수 및 형태 비교

본 연구에서는 <Table 5>와 같이 CLO의 파라메트릭 기본 스커트 설계에서 옆선 길이 입력 기준을 곡선(curved)과 직선(straight)으로 각각 적용하여 생성된 패턴의 치수를 측정하고, 이를 YUKA에서 설계한 기준 패턴과 비교·분석하였다. CLO에서는 원형 설계 시 옆선 길이 입력 기준을 Curved 또는 Straight 중 하나를 선택하도록 구성되어 있으므로, 입력 기준에 따른 패턴 생성의 정확도를 확인하기 위하여 두 가지 방식으로 각각 패턴을 생성하여 비교하였다.

<Table 5>의 분석 결과, 엉덩이길이(hip height), 엉덩이둘레(hip width), 밑단둘레(hem width), 다트 위치(dart distance), 다트 너비(dart width) 및 다트 길이(dart length)는 모든 패턴에서 기준 패턴 설계와 동일하게 나타나 해당 항목의 치수 구현은 일치하는 것으로 확인되었다. 반면, 허리길이

(waistline), 스커트 총길이(length) 및 옆선길이(side seam length)에서는 입력 기준에 따라 미세한 편차가 발생하였다. 허리길이와 옆선길이의 편차는 대부분 0.3cm 이내로 나타났으며, 가장 큰 차이는 스커트 총길이(length)에서 확인되었다. 특히 D패턴의 curved 적용 시 뒤판 중심 길이에서 최대 1.15cm의 편차가 발생하였으며, Straight 적용에서도 최대 1.07cm의 차이가 나타났다. 수직방향 길이 값 분석 결과, 대부분의 패턴에서 Curved 패턴이 Straight 패턴보다 전반적으로 더 큰 편차를 보임에 따라 옆선점의 위치 설정이 상대적으로 불규칙함을 확인할 수 있다.

치수 비교에서 확인된 편차가 실제 패턴 형상에 미치는 영향을 파악하기 위하여 <Table 6>과 같이 YUKA에서 설계한 기준 패턴과 CLO에서 자동설계된 패턴을 중첩하여 비교하였다. 분석 결과, 앞·뒤 중심선의 총길이, 허리 옆선의 위치, 다트 중심선의 기울기, 스커트 밑단선 및 옆선 곡선 형상에서 일부 차이가 확인되었다.

특히 Curved와 Straight 기준에 따라 생성된 패턴은 다트의 위치와 분량은 동일하였으나, 다트 중심선의 기울기에는 차이가 나타나 패턴 형상에 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 또한 가장 큰 차이는 허리 옆선점의 위치와 옆선 형상에서 나타났다. 엉덩이둘레선 상의 옆선점과 허리 옆선점을 연결하는 곡선 형상이 기준 패턴과 다르게 생성되었으며, 이로 인해 앞·뒤 중심 길이와 옆선 형상에도 차이가 발생하였다. 엉덩이둘레선 위치에서 밑단까지는 옆선을 직선으로 설계하는 구간임에도 불구하고, CLO에서는 입력된 치수를 만족시키는 과정에서 옆선 일부가 미세한 곡선으로 생성되는 현상이 확인되었다. 또한 수평으로 설계되어야 하는 밑단선에서도 시각적으로는 큰 차이가 확인되지 않았으나 곡선점이 생성되어 완전한 직선이 유지되지 않는 현상이 나타났다.

이상의 결과를 종합하면, CLO의 파라메트릭 기본 스커트 설계는 엉덩이둘레, 다트 위치 및 분량

〈Table 5〉 Comparative Dimensional Analysis of Basic Skirt Patterns Designed Using YUKA and CLO (cm)

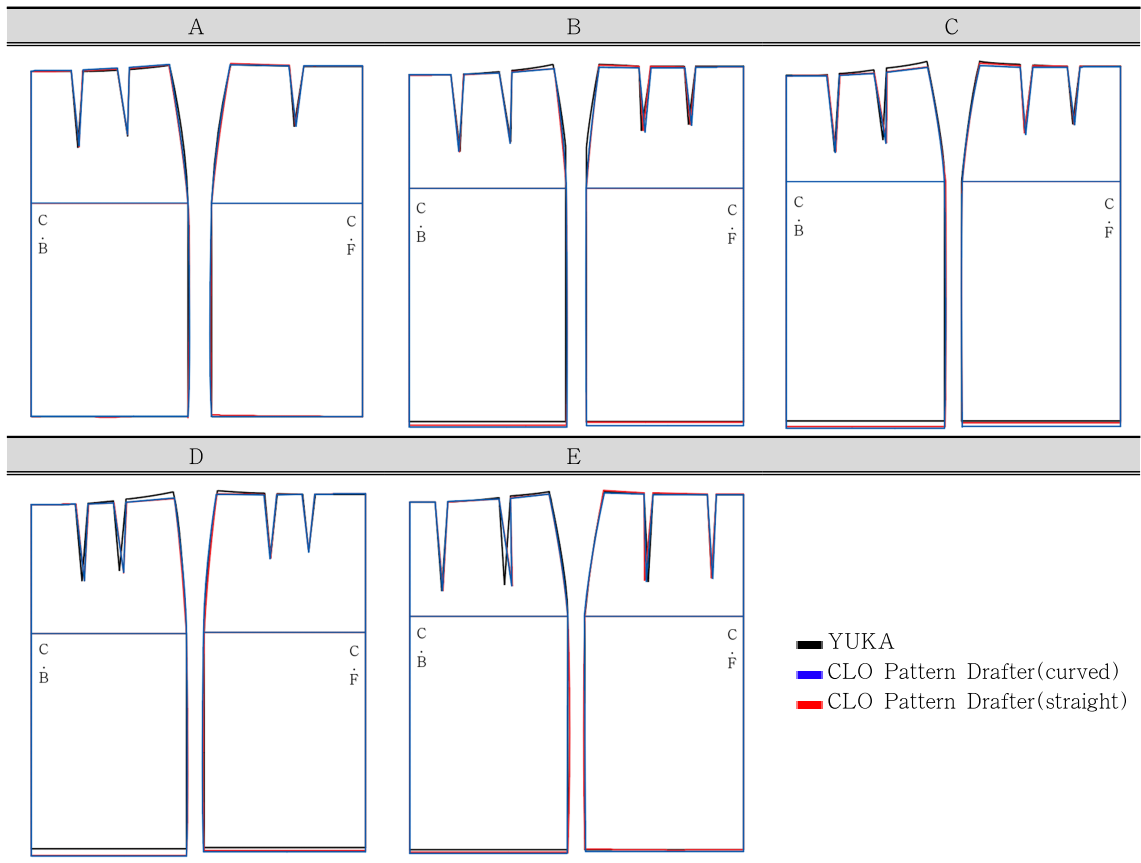
Item			YUKA-CLO(Curved)					YUKA-CLO(Straight)				
			A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Front Skirt	Waistline		0.00	-0.10	-0.12	-0.16	-0.11	0.01	-0.13	-0.17	-0.21	-0.08
	Hip Height		0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Hip Width		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Length		0.00	-0.61	-0.73	-0.72	-0.28	0.00	-0.07	-0.25	-0.53	0.00
	Side Seam Length	Curved	0.00	-0.12	-0.14	-0.16	-0.09	0.05	0.05	0.02	0.02	0.01
		Straight	-0.04	-0.16	-0.14	-0.17	-0.10	0.00	0.00	-0.30	0.00	0.00
	Hem/Sweep Straight		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Dart Information List	Dart 1 Distance	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Dart 1 Total Width	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Dart 1 Length	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Dart 2 Distance	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Dart 2 Total Width	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Dart 2 Length	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Back Skirt	Waistline		0.02	-0.09	-0.10	-0.13	-0.08	0.02	-0.11	-0.14	-0.17	-0.06
	Hip Height		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Hip Width		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Length		0.00	-0.85	-1.06	-1.15	-0.61	0.00	-0.58	-0.83	-1.07	-0.40
	Side Seam Length	Curved	0.00	-0.14	-0.17	-0.19	-0.10	0.05	0.06	0.02	0.02	0.01
		Straight	-0.05	-0.20	-0.14	-0.20	-0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Hem/Sweep Straight		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Dart Information List	Dart 1 Distance	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Dart 1 Total Width	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Dart 1 Length	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Dart 2 Distance	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00
		Dart 2 Total Width	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Dart 2 Length	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

등 주요 치수의 구현에서 기준 패턴 설계(YUKA)와 높은 일치성을 보였다. 그러나 허리 옆선점 및 스커트 총길이 설정에 적용되는 기준점의 위치가 기준 패턴 설계법에서 적용되는 기준점 설정 위치를 정확하게 반영하지 못해 옆선 형상과 스커트 중심선 길이에서 편차가 발생하였으며, 이러한 차

이는 패턴 중첩 결과에서도 동일하게 확인되었다. 특히 기준점의 위치 차이는 최종 기본형 스커트의 형상 차이로 이어졌으며, 이는 파라메트릭 패턴 자동 설계 알고리즘에서 기준 패턴 설계의 원리를 반영한 정확한 기준점 설정이 중요함을 시사한다.

〈Table 7〉은 CLO의 파라메트릭 플레어스커트

〈Table 6〉 Pattern Superimposition for Visual Comparison of Designed Basic Skirt Patterns



자동 설계에서 생성된 패턴의 치수를 측정하고, 이를 YUKA에서 설계한 기준 패턴과 비교·분석한

결과이다. 〈Table 7〉의 분석 결과, 앞판과 뒤판의 허리선 길이(waistline)는 모든 패턴에서 약 0.06~

〈Table 7〉 Comparative Dimensional Analysis of Flared Skirt Patterns Designed Using YUKA and CLO (cm)

Item		YUKA-CLO Dimensional Difference				
		F	G	H	I	J
Front Skirt	Waistline	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06
	Side Seam Length	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00
	Hem/Sweep Curve	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04
	Center Front Length	0.00	-1.47	0.00	0.50	0.00
Back Skirt	Waistline	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07
	Side Seam Length	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00
	Hem/Sweep Curve	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04
	Center Back Length	-1.00	-2.47	-1.00	-1.00	-1.50

0.07cm의 편차를 나타냈으며, 밑단 곡선(hem/sweep curve)의 차이도 0.03~0.04cm로 매우 작게 나타났다. 또한 옆선 길이(side seam length)는 I 패턴을 제외한 모든 패턴에서 동일하게 구현되었으며, I패턴에서만 1.0cm의 편차가 확인되었다. 반면, 중심 길이(center length)에서는 상대적으로 큰 편차가 나타났다. 앞중심 길이는 G패턴에서 1.47cm, I패턴에서 0.50cm의 차이가 확인되었으며, 뒤중심 길이는 모든 패턴에서 1.0~2.47cm의 편차가 발생하였다. 특히 G패턴의 뒤중심 길이에서 최대 2.47cm의 차이가 나타나 가장 큰 편차를 보였다. 전체적으로 플레어스커트는 허리선과 밑단 곡선에서는 기준 패턴설계와 높은 일치성을 보였으나, 앞·뒤 중심 길이에서는 패턴별로 비교적 큰 편차가 발생하는 경향이 확인되었다.

치수 비교에서 확인된 중심 길이의 편차가 실제 패턴 형상에서 어떻게 나타나는지를 확인하기 위하여 <Table 8>과 같이 기준 패턴 설계와 자동 생성된 플레어스커트 패턴을 중첩하여 비교하였다. 분석 결과, 앞중심과 뒤중심 길이에서 확인된 편차는 패턴 형상에서도 동일하게 나타났으며, 특히 뒤중심선 길이의 차이에 따른 허리선과 밑단선

의 형상 차이가 뚜렷하게 확인되었다. 플레어스커트는 제도법에 따라 앞중심, 뒤중심 및 옆선의 길이를 각각 다르게 설정하여 패턴의 형상과 실루엣을 조정하는 특성이 있다. 그러나 CLO의 파라메트릭 플레어스커트 자동 패턴 설계에서는 이러한 앞중심과 뒤중심의 차등적인 길이 설정이 충분히 반영되지 않아 앞중심과 뒤중심 길이에서 편차가 발생하였으며, 이러한 경향은 패턴 중첩 결과에서도 동일하게 확인되었다. 특히 플레어스커트는 바이어스 방향에 따른 스커트 길이 변화와 허리선 높이의 조절이 패턴 형상에 영향을 미치는 중요한 설계 요소이므로, 현재와 같이 제한된 파라미터만을 입력하는 방식으로는 제도법에 따른 패턴 설계 특성을 충분히 반영하기 어려운 것으로 판단된다. 따라서 플레어스커트의 자동 설계 정확도를 향상하기 위해서는 앞·뒤 중심 길이, 허리선 높이 및 바이어스 방향에 따른 길이 변화 등을 반영할 수 있도록 파라미터의 종류와 설계 기준을 보완할 필요가 있음을 시사한다.

<Table 8> Pattern Superimposition for Visual Comparison of Designed Flared Skirt Patterns

F	G	H
I	J	YUKA CLO Pattern Drafter

3. 파라메트릭 자동 설계 스커트 패턴의 제도 구현 특성

〈Table 9〉는 기존 제도법과 Pattern Drafter의 패턴 생성 과정을 비교한 것이다. 기존 제도법은 제도 규칙에 따라 기준점을 순차적으로 설정하고, 이를 직선과 곡선으로 연결하여 패턴을 완성한다. 반면, Pattern Drafter는 사용자가 입력한 파라미터(parameter) 값을 기반으로 시스템의 자동 알고리즘이 패턴을 생성하며, 기준점의 생성 과정과 곡선 형성 과정은 사용자에게 직접 제공되지 않는다. 이에 따라 허리선의 옆선 기준점, 옆선 곡선 시작 위치, 다트 중심선 및 곡선 생성과 같은 제도 요소는 시스템의 자동 생성 규칙에 의해 결정되거나 별도의 입력 항목이 제공되지 않는 구조로 나타났다. 이러한 구조적 차이는 앞서 확인된 치수 및 패턴 형상의 차이와 관련된 것으로 해석된다.

앞서 수행한 〈Table 5〉와 〈Table 6〉의 결과를 바탕으로, 파라메트릭 자동 설계 시스템이 기존 제도 논리를 반영하는 방식과 자동화 과정에서 생략·단순화되는 요소를 고찰하였다.(Table 10). 분석 결과, 기본형 스커트의 길이, 엉덩이길이, 허리둘레와 엉덩이둘레의 여유량 추가, 옆선 위치, 다트 위치, 다트 길이 및 허리선 낮춤 등 사용자가 직접 치수를 입력할 수 있도록 파라미터를 제공함으로써 기존 제도법과 동일한 방식으로 구현되는

것으로 확인되었다. 이는 앞선 치수 비교에서 엉덩이길이, 엉덩이둘레, 다트 위치 및 길이 등의 수치가 기존 패턴 설계와 일치한 결과와도 부합한다. 그러나 치수 입력 및 생성 방식에서는 구조적 차이가 확인되었다. 기존 제도법은 제도 공식에 따라 각 기준점(reference point)의 위치를 순차적으로 결정한 뒤, 이를 직선과 곡선으로 연결하여 패턴을 완성한다. 따라서 기준점의 위치와 각 선분의 길이 및 곡선 형상이 제도 과정에서 명확히 정의된다. 반면, 파라메트릭 기반의 Pattern Drafter는 사용자가 여유량이 반영된 최종 치수(parameter)를 입력하면 시스템이 이를 기반으로 패턴을 자동 생성하는 구조로 되어 있어, 기준점의 생성 과정이나 선분 연결 규칙이 사용자에게 노출되지 않는다. 즉, 기존의 기본형 스커트 제도법은 기준점을 중심으로 패턴 형상을 구축하는 방식인 반면, Pattern Drafter는 입력된 치수를 바탕으로 패턴을 자동 산출하는 구조적 차이를 지닌다. 또한 허리선의 옆선 기준점(SSPW)과 다트 중심선(DCO)은 사용자가 직접 설계 기준을 설정하는 방식이 아니라, 시스템의 내장 규칙에 의해 자동 생성되는 것으로 나타났다. 이로 인해 기존 제도법에서 적용되는 다양한 설계 기준이 온전히 반영되지 못하여 다트 중심선의 기울기 적용과 허리선 상의 옆선점 위치 설정이 제한적이었다. 특히 기존 패턴 설계법에서는 다트 중심선의 방향을 X·Y축 기준값을

〈Table 9〉 Comparison of Conventional and Parametric Drafting Workflows

Conventional Drafting (YUKA)	Parametric Pattern Generation (CLO Pattern Drafter)
Input measurements	Input parameters
↓	↓
Drafting rules	Automatically generated - Side seam waist position - Side curve starting position - Dart centerline direction - Curve generation
↓	
Reference point	
↓	
Construction line, Curve generation	↓
↓	
Pattern	Pattern

<Table 10> Implementation of Conventional Basic Skirt Drafting Elements in CLO Pattern Drafter

Drafting Element	Manual(YUKA)	Parametric(CLO)	Implementation Status
Waist Girth	Formula calculation	Parameter input	Partially implemented
Hip Girth	Formula calculation	Parameter input	Fully implemented
Side Seam Position (SSPD)	Formula calculation	Parameter input	Fully implemented
Side Seamline Position on Waistline(SSPW)	Formula calculation /Method-defined	System auto-generated	Not supported
Side Curve Starting Position(SCSP)	Method-defined	Not available	Not supported
Dart Position(DP)	Formula calculation /Direct input	Parameter input	Fully implemented
Dart Centerline Orientation(DCO)	Method-defined	Automatically determined based on dart length	Not supported
Dart Length(DL)	Formula calculation	Parameter input	Fully implemented
Lower Waistline	Formula calculation	Parameter input	Fully implemented
Hip Length	Direct input	Parameter input	Fully implemented
Skirt Length	Direct input	Parameter input	Partially implemented

이용해 직접 설정할 수 있는 반면, Pattern Drafter에서는 이를 제어하는 독립적인 파라미터 항목이 부재한 것으로 나타났다. 그 결과, 닳트 위치와 분량이 동일하게 구현되더라도 닳트 중심선이 시스템에 의해 자동으로 결정되어 다양한 조건에 따른 세밀한 제어에 한계가 있음을 알 수 있으며, 향후 의복 CAD 시스템에서는 이를 유연하게 조정할 수 있는 보완적 파라미터 항목의 도입이 요구된다.

플레어스커트의 제도 요소가 Pattern Drafter에서 구현되는 수준을 분석하기 위해, 앞서 도출된 <Table 7>과 <Table 8>의 결과를 바탕으로 파라

메트릭 자동 설계 시스템이 플레어스커트의 제도 논리를 반영하는 방식을 고찰하였다.(Table 11). 분석 결과, 허리둘레, 옆선길이 등 파라미터(parameter)로 정의되는 제도 요소는 사용자가 직접 입력할 수 있도록 구성되어 있어 기존 제도법의 치수 정보를 반영하는 것으로 확인되었다. 특히 허리둘레를 기준으로 플레어 분량(flare amount)을 자동 산출하여 패턴을 생성하는 방식이 적용되어 기본적인 플레어스커트의 자동 설계는 가능하였다. 그러나 플레어스커트의 형상을 결정하는 제도 논리에서는 구현 수준에 차이가 확인되었다.

<Table 11> Implementation of Conventional Flared Skirt Drafting Elements in CLO Pattern Drafter

Drafting Element	Manual(YUKA)	Parametric(CLO)	Implementation Status
Waist Girth	Formula calculation	Parameter input	Partially implemented
Flare Amount	Method-defined	Automatically determined	Fully implemented
Center Length	Formula calculation	Not available	Partially implemented
Side Seam Length	Formula calculation	Parameter input	Partially implemented
Side Seam Adjustment	Method-defined	Not available	Not supported
Grainline Orientation	Method-defined	Not available	Not supported

기존 제도법은 플레어 각도에 따라 분량을 결정하고, 식서 방향(grainline)에 따른 원단의 치짐을 고려하여 앞중심선, 뒤중심선 및 옆선의 길이를 각각 보정하도록 제안한다. 또한 바이어스 방향에서 발생하는 밑단 치짐을 고려하여 헴라인을 정교하게 보정함으로써 착용 시 균형 잡힌 실루엣을 구현한다. 반면, Pattern Drafter는 허리둘레와 밑단둘레의 치수를 기반으로 자동 생성되도록 제공할 뿐, 식서·바이어스 방향에 따른 길이 보정 및 헴라인 보정 기능이 지원되지 않아, 앞·뒤 중심선과 옆선의 길이를 각각 다르게 설정하는 기존 제도법의 설계 논리를 온전히 반영하지 못했다. 이러한 한계는 <Table 7>의 치수 비교에서 확인된 중심선 길이 편차 및 <Table 8>의 패턴 중첩 결과에서 나타난 밑단 형상의 차이와 일치하는 경향을 보였다. 즉, 원단의 치짐 특성을 반영하여 중심선과 옆선을 다르게 설정해야 하는 플레어스커트의 중요 설계 요소가 자동 생성 과정에서 누락되어, 생성된 패턴을 후속 편집 도구로 재수정하는 과정을 반드시 거쳐야만 한다.

이상의 결과를 종합하면, Pattern Drafter는 여유량, 다트 위치 및 길이, 인체측정치 등 파라미터(parameter) 치수 기반의 요소 구현에서는 높은 수준의 자동화를 달성하였다. 반면, 허리선의 옆선 기준점, 다트 중심선, 식서 방향에 따른 길이 및 헴라인 보정과 같이 기준점 생성과 형상 결정 논리에 의해 구성되는 요소는 시스템의 자동 생성 규칙에 의존하거나 구현되지 않았다. 이러한 특성은 앞서 수행한 기본형 및 플레어스커트의 치수 비교와 패턴 중첩 분석에서 확인된 허리 옆선 위치, 스커트 중심 길이, 다트 중심선 및 플레어 형상의 차이와 부합한다. 따라서 Pattern Drafter는 치수 자동화 측면에서는 우수한 성능을 보이나, 제도법에 따른 기준점 생성과 형상 생성 논리(drafting logic)의 자동화에는 구조적 한계가 있는 것으로 확인된다.

VI. 결론 및 제언

본 연구는 3D 가상의상 제작 과정에서 활용되는 파라메트릭 자동 패턴 설계 시스템의 구현 수준을 분석하는 한편, 기존의 다양한 스커트 제도법이 지닌 설계 논리와 원리를 시스템에 폭넓게 반영할 수 있는 자동 패턴 설계의 발전 방향을 모색하기 위한 기초 연구로 수행되었다. 이를 위해 CLO Pattern Drafter를 대상으로 기본형 스커트 5종과 180° 플레어스커트 5종의 자동 설계 결과를 분석하였다. YUKA 시스템에서 설계 단계별로 제작된 패턴을 기준 패턴으로 설정하고, CLO에서 생성한 파라메트릭 패턴과의 치수 비교, 패턴 중첩 분석, 제도 구현 특성 분석을 수행하여 기존 제도법이 파라메트릭 자동 설계 시스템에서 어느 수준까지 구현되는지를 평가하였다.

연구 결과, 기본형 스커트에서는 엉덩이길이, 엉덩이둘레, 다트 위치, 다트 너비 및 다트 길이와 같이 치수 기반으로 입력되는 요소는 기준 패턴과 거의 동일하게 구현되어 높은 정확성을 보였다. 반면, 허리길이, 스커트 총길이 및 옆선 길이에서는 입력 기준(curved/straight)에 따라 일부 편차가 발생하였으며, 패턴 중첩 결과에서도 허리 옆선 위치, 옆선 곡선 형상 및 다트 중심선의 기울기에서 차이가 확인되었다. 특히 Curved 기준으로 생성된 패턴이 Straight 기준보다 상대적으로 큰 길이가 편차를 나타내는 경향을 보였으며, 이는 기준점 생성과 곡선 형성 과정이 시스템의 자동 알고리즘에 의해 처리되는 구조적 특성과 관련되는 것으로 판단되었다. 플레어스커트에서는 허리둘레와 밑단둘레는 높은 정확도로 구현되었으나, 앞·뒤중심선 및 옆선 길이에서는 상대적으로 큰 편차가 나타났다. 이는 기존 제도법에서 고려하는 식서 방향에 따른 길이 보정, 바이어스 방향의 헴라인 보정, 중심선 길이 조정 등의 설계 요소가 자동 생성 과정에서 충분히 반영되지 않았기 때문으로 해석된다. 또한 패턴 중첩 결과에서도 중심선

과 밑단 형상의 차이가 확인되어, 플레어스커트의 형상 생성 논리가 현재의 자동 설계 시스템에서는 제한적으로 구현되고 있음을 알 수 있다.

제도 구현 특성 분석 결과, Pattern Drafter는 여유량, 인체측정치, 다투 위치 및 길이 등 파라미터(parameter) 치수 기반의 제도 요소를 사용자가 직접 입력할 수 있도록 구성하여 기존 제도법을 높은 수준으로 구현하였다. 반면, 허리선의 옆선 기준점, 옆선 곡선 시작 위치, 다투 중심선 기울기, 식서 방향에 따른 길이 보정 및 헴라인 보정과 같이 기준점 생성과 형상 결정 논리에 의해 구성되는 요소는 시스템의 자동 생성 규칙에 의존하거나 제한적으로 구현되었다.

따라서 Pattern Drafter는 파라미터(parameter) 치수 기반 요소의 자동화에서 우수한 성능을 보이는 반면, 기존 제도법에서 적용되는 기준점 생성과 형상 생성 논리(drafting logic)의 자동화에는 한계가 있는 것으로 판단된다. 향후 파라메트릭 자동 패턴 설계 시스템의 정확성을 향상시키기 위해서는 기준점 생성 알고리즘, 다투 중심선 설정, 그리고 식서 및 바이어스 방향을 고려한 길이 보정 기능 등 전통적인 제도 논리를 반영할 수 있는 알고리즘 개선과 파라미터 요소의 보완이 요구된다.

본 연구는 스커트 기본형과 180° 플레어스커트를 대상으로 분석을 수행하였으며, 제한된 의복 아이템과 치수 조건으로 인해 연구 결과를 다양한 패턴 설계에 일반화하는 데는 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 기준점의 설정과 제도 요소의 구현 정도가 파라메트릭 자동 설계의 치수 정확성과 패턴 형상 결정에 결정적인 영향을 미침을 확인하였다. 향후 연구에서는 본 연구 결과를 바탕으로 스커트 패턴의 주요 기준점과 제도 규칙을 반영한 파라메트릭 자동 설계 알고리즘 프로토타입을 개발하고, 이를 통해 자동 패턴 설계 시스템의 정확도 향상과 구체적인 개발 방향을 제시할 필요가 있다.

References

- Choi, Y. (2024). Comparison of pattern design functions in YUKA and CLO for CAD education: Focusing on skirt patterns. *Fashion & Textile Research Journal*, 26(1), 65-77. <https://doi.org/10.5805/SFTI.2024.26.1.65>
- Jeong, S. (2019). A method of hole pattern design of products using parametric design. *Journal of Industrial Design Studies*, 13(4), 85-96. <https://doi.org/10.37254/ids.2019.12.50.08.96>
- Jun, M. H., & Jang, J. (2025). Designing a basic bodice pattern for women in their 50s with square body types using a 3D virtual fitting program. *The Research Journal of the Costume Culture*, 33(1), 22-33. <https://doi.org/10.29049/rjcc.2025.33.1.22>
- Kim, K. S., & Kim, Y. (2025). A study on garment fit using 3D virtual simulation: Focusing on educational pants patterns. *Journal of Next-generation Convergence Technology Association*, 9(9), 2466-2478. <https://doi.org/10.33097/JNCTA.2025.09.9.2466>
- Kim, N. Y., & Lee, H. (2023). Exploring variables affecting the clothing pressure of compression garment -A comparison of actual garments and virtual garments. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 47(6), 1080-1095. <https://doi.org/10.5850/JKSCT.2023.47.6.1080>
- Kim, N., Nam, Y., & Park, J. (2019). Development of nude pattern on top for producing parametric production patterns. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 43(5), 711-724. <https://doi.org/10.5850/JKSCT.2019.43.5.711>
- Kwon, U., & Jang, J. (2023). Developing fitted torso patterns for men in their 20s utilizing virtual fitting -Focused on the inverted triangle body type-. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 47(1), 17-34. <https://doi.org/10.5850/JKSCT.2023.47.1.17>
- Lee, S. R. (2022). *Women's wear pattern design 1*. Technology & Sensibility Publishing.
- Na, M. H., Heo, D. J., Jeong, B. H., Lee, J. S., & Kim, J. S. (2022). *Industrial pattern design*. Kyohak Research Company.
- Nam, Y. J., Park, C. K., Lee, H. S., & Choi, K. M. (2017). *Apparel making: Skirts and pants*. Kyohak Research Company.
- Oh, J. (2022). *Automatic parametrization of grading patterns and development of a virtual fit evaluation method*. [Unpublished master's thesis]. Seoul National University
- Park, G. A. (2013). The computerized 3-D clothing simulation for the evaluation of men's working pants. *Journal of the Korean Society of Costume*, 63(8), 27-42. <http://dx.doi.org/10.7233/jksc.2013.63>

8,027

- Park, G. A. (2022). The application of the 3D virtual clothing simulation for the development of women's tailored collar vest pattern. *Journal of the Korean Society of Costume*, 72(6), 104-123. <https://doi.org/10.7233/jksc.2022.72.6.104>
- Shin, K., & Suh, C. (2025). A study on the development of men's suit jacket patterns with a body type focus on their late 30s using virtual fitting type-. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 49(1), 49-99. <https://doi.org/10.5850/JKSCT.2025.49.1.83>
- Uh, M. K. (2023). *Apparel making*. Kyohak Research Company.
- Wang, X., Kwon, C. R., & Kim, D. E. (2020). A comparison on clothing appearance of 2D flat sketch, 3D virtual clothing and real clothing -Based on the evaluation of chinese in their 20s and 30s-. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 44(2), 193-208. <https://doi.org/10.5850/JKSCT.2020.44.2.193>
- Yang, C. (2012). *Basic pattern making of women's clothing*. Gyeongchunsa Publishing.