

효율적인 스플릿 (Split) 그레이딩 방식의 어패럴 CAD 시스템 사용방법에 관한 연구

— 국내 사용업체들의 실태조사를 통한 —

조 윤 경 · 조 진 속

이화여자대학교 의류직물학과

A Study on Split Grading of the Apparel CAD Systems

Yoon-kyung Cho · Jin-sook Jo

Dept. of Clothing and Textiles, Graduate School, Ewha Womans University
(1996. 1. 21 접수)

Abstract

The study is about the grading methods for the apparel CAD systems. So far the shift grading is used mostly in the industry. But the split grading has its advantage such as less data input which is required for grading. So the research is aimed to prove that the split grading is not accurate than the shift grading and more efficient in speed, and to give the guidance of the split grading so that the split grading method can be applied in future apparel CAD systems more often.

The results of the research were:

1. Split grading produced graded patterns as accurate as shift grading. Yet split grading was more efficient and convenient because it required less data input than shift grading.
2. The 10 grading charts were grouped into 3 groups by the bust girth intervals, 3 cm grading, 4 cm grading and 5cm grading.
3. The grading areas were varied depending on the garment designs, gradre's skill and the grading intervals.
4. Guidance for the split grading was suggested.

I. 서 론

최근 의류 제품의 다품종 소량 생산 경향에 따라 패턴작성과 그레이딩 작업이 급증하게 되었다. 따라서 숙련 기술자의 부족과 새로운 산업환경 변화에 합리적으로 대응하고자, 그레이딩과 패턴관리 등 어패럴 생산 과정에 CAD/CAM을 도입하여 사용하고 있는 국내 어패럴 업체가 나날이 증가하고 있는 실정이다.

여기서 패턴을 사이즈 별로 축소, 확대하는 그레이딩 공정을 컴퓨터화가 가장 먼저 이루어진 부분으로서 수작업에 비해 노동력 및 시간이 80%가 감소되며, 정확성과 균일성에 따른 품질향상을 이룰 수 있어서 CAD 시스템 활용의 주축을 이루고 있다¹⁾.

지금까지 국내에 선보인 CAD/CAM 장비의 공급업체로는 미국의 Gerber, Microdynamics, 프랑스의 Lectra, 스페인의 Investonica, 일본의 Yuka, Kawakami, Asahi, Toray, 영국의 Crispin, 독일의 Assyst

등으로 6 개국 10 개 이상의 브랜드가 현재 국내 어패럴 업체에 보급되고 있고 앞으로도 계속 그 보급율은 확대 될 전망이다²⁾.

본 논문은 어패럴 CAD 시스템을 위한 그레이딩 방법 중 '스플릿 그레이딩 방식'에 관하여 구체적으로 연구하고자 하는데, 이 스플릿 방식은 패턴사들에게 익숙하지 않다는 이유로 지금까지 사용을 꺼려온 것으로 기존 시스템 중 Yuka 시스템만이 채택하고 있는 방식이다. 현재 여타 시스템들이 그레이딩 방법으로 쉬프트 방식을 주로 채택하고 있고 이 방식에 관한 연구는 이미 많이 이루어진 상태이므로 따라서 본 논문은 스플릿 방식이 사용에 있어서 보다 편리한 방식이며 그레이딩 결과의 정확성에 있어서는 쉬프트 방식과 차이가 없음을 밝히고, 쉬프트 방식을 이해하고 있는 사용자라면 누구라도 쉽게 접근할 수 있는 '어패럴 CAD 시스템을 위한 스플릿 방식의 그레이딩 Guide'를 제시하고자 한다. 그리하여 새로운 작업 방식에 따른 패턴사의 저항을 줄이고 스플릿 방식을 널리 보급하여 일반화 시킴으로써 CAD 시스템의 활용도를 높이는 데에 그 의의를 두고자 한다.

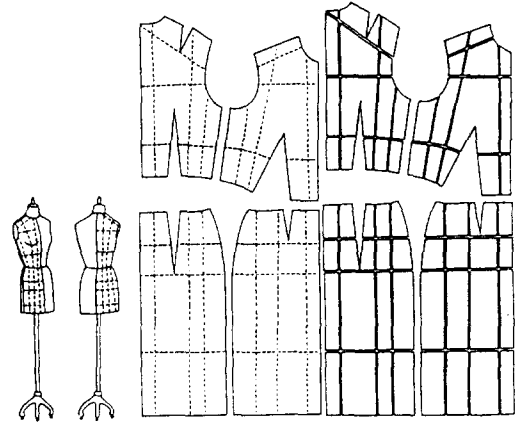
II. 이론적 배경

그레이딩(Grading)이란 의도한 사이즈 차트(Size Chart)에 따라 기본이 되는 디자인 패턴을 가지고 본래의 디자인에는 변화가 생기지 않도록 하면서 패턴의 사이즈를 늘이거나 줄이는 작업을 말한다. 의복제작시 사이즈 별로 패턴을 하나하나 제작하면 신체 적합률은 우수하지만 많은 시간이 소요되고 비능률적이 된다³⁾. 따라서 여러가지 치수로 대량 생산을 하는 기성복 업체에서 그레이딩 작업은 생산과정중 매우 중요한 부분을 차지한다.

1. 그레이딩 원리

1) 그레이딩의 전개원리

그레이딩을 전개하는 방법에는 여러 가지가 있지만, 공통의 주된 원리는 일단 원형을 분할하여 치수변화에 따른 그레이딩 증감분을 계산한 뒤, 실루엣에 변화가 가지 않도록 이 증감분을 패턴 전체에 골고루 분배시킨다는 점이다. 우선 피복 구성상 신체의 계측점 혹은 계측 기준선을 기준으로 해서 입체의 인체를 몇개의 평면

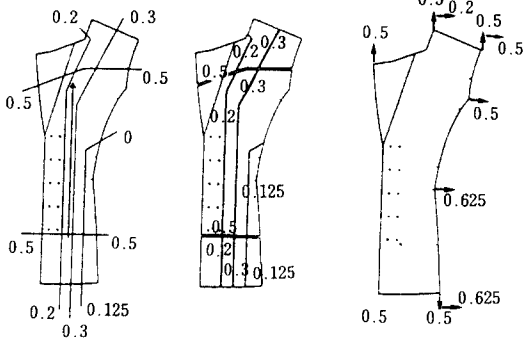


[그림 1-1] [그림 1-2] [그림 1-3]
원형분할에 의한 그레이딩 증감분의 배분

으로 분할한다. [그림 1-1]은 증감시킬 위치를 입체의 바디스에 표시한 것이고 이것을 평면화된 패턴에 옮긴 것이 [그림 1-2]이다. 그림에 나타난 점선들은 그레이딩을 위한 분할선이 되며 이것을 잘라서 [그림 1-3]과 같이 그레이딩 증감분만큼 벌리거나 겹치면 원하는 사이즈대로 그레이딩이 된다⁴⁾. 이때 분할선은 세분할수록 정확한 그레이딩이 되지만 이 경우 작업방법이 번거로워서 작업상 오차가 생기기 쉽기 때문에 실루엣의 손상이 없을 정도로 대개 피복 구성상의 구분이 되는 기준점 혹은 기준선의 위치에 분할선을 넣게 된다⁵⁾. 한편, 세로선의 분할은 둘레의 증감에 관계되는 것으로서 주로 앞중심선과 뒷중심선이 기준으로 사용되며, 가로선의 분할은 길이 증감에 관계되어 가슴둘레선, 허리둘레선, 엉덩이 둘레선 등이 그 기준선으로 사용된다.

2) 그레이딩 전개도

치수차를 분배하여 그레이딩 증감분을 패턴상에 나타내는 방법에는 두 가지가 있다⁶⁾. 첫째, [그림 2]는 '스플릿 방식의 그레이딩 전개도'인데 이것은 절개된 패턴의 각 블록(block) 속에 증감분을 분배하여 나타낸 것으로, 패턴이 어느 위치에서 절개되어 어느 방향으로 얼마만큼 움직이게 되는가를 설명해 주는 그림이다. 작업자는 패턴상에서 실제로 어떤 변화가 일어나는지를 시각적으로 보여주는 이 스플릿 전개도를 우선 머리속에 이해하고 있어야만 그레이딩을 전개할 수 있다. 둘째, [그림 3]은 '쉬프트 방식의 그레이딩 전개도'인데, 각 블록에 적용되는 수직, 수평 방향의 증감분은 묶인 점



[그림 2] 스플릿 방식의 그레이딩 전개도 [그림 3] 쉬프트 방식의 그레이딩 전개도

(Zero point)을 기준으로 해서 각각 합산되어 그레이딩 포인트에 분배된다. 이렇게 산출된 각 그레이딩 포인트에서의 증감분은 실제 그레이딩 시에 그레이딩 롤 값이 된다. 위 두 가지 방식을 이용하여 그림이 지시하는 대로 각각 그레이딩을 할 경우 같은 결과의 패턴을 얻게 된다.

2. 컴퓨터 그레이딩

어패럴 CAD 시스템은 주로 패턴제작 및 수정, 그레이딩, 마커제작 등에 이르는 의류제조 공정에 이용되는데 이 중에서 컴퓨터를 이용한 그레이딩은 패턴메이킹 시스템의 한 부분을 이루며 의류산업의 생산과정중 자동화가 가장 먼저 이루어진 분야로, 수작업에 비해 작업속도와 정확성이 뛰어나며 시스템에 의해 자동 처리되므로 숙련도가 다른 작업자가 그레이딩을 하게 되더라도 일률적인 그레이딩 결과를 얻을 수 있어서 어패럴 CAD 시스템 활용의 주축을 이루고 있다.

1) 컴퓨터 그레이딩 방식의 종류

컴퓨터로 그레이딩을 처리할 경우 일반적으로 3가지 방식이 사용되고 있는데 대부분의 시스템들이 쉬프트 그레이딩 방식을 쓰고 있으며, Toray 시스템이 모형내장방식을, Yuka 시스템이 스플릿 그레이딩 방식(절개배분 방식)을 쓰고 있다.

(1) 쉬프트 방식(Shift Method)

사이즈 차트와 패턴상의 각점에서 그레이딩에 필요한 증감값을 작업자가 직접 계산한 뒤 컴퓨터에 등록시키는 방식이다⁷⁾. 즉, 디지털이징 되어 입력된 마스터 패턴을 시스템 화면상으로 불러낸 뒤, 대개 패턴의 왼쪽 아래 코너에서 시작하여 시계방향으로 돌아가며 그레이

딩 롤 넘버를 입력한다. 여기에서 '그레이딩 롤'이란 앞서 말했듯이 그레이딩 시킬 각 기점(Cardinal Point)에 분배된 증감분량을 이에 상응하는 X, Y의 좌표값으로 나타낸 것으로, 이것은 패턴을 얼마큼 축소 혹은 확대시킬 것인가를 지시하는 값이 된다. 대개 그레이딩 롤 테이블은 '샘플 사이즈, 그레이딩 할 사이즈의 범위와 사이즈 간격, 각 패턴의 스타일 넘버, 각 그레이딩 포인트에 필요한 그레이딩 롤, 롤 넘버' 등으로 구성된다⁸⁾.

이 방식은 사이즈 차트가 변경되거나 디자인의 차이에 따라 다른 패턴을 사용해야 할 경우, 그때마다 작업자는 그레이딩 쉬프트 량을 다시 계산해서 일일이 그레이딩 롤 테이블에 작성해야 하기 때문에 디자인 변경에 신속히 대처하기 곤란한 단점이 있다.

(2) 모형내장 방식

컴퓨터 내부에 인체모형이 보존되어 있어서 디지털이징 시에 포인트만 지정해 주면 시스템내에 내장된 부위별 그레이딩 값이 자동으로 적용되는 방법으로⁹⁾, 디자인 변경에 따른 쉬프트 량의 계산이나 롤 테이블을 작성할 필요가 없는 편리성이 있지만 이 방법 역시 다양한 디자인 변화에 신속하게 대처하는 데에 한계점을 가진다. 한편 컴퓨터에의 인체모형 기억방법으로는 디지털타이저를 사용하여 디스크나 자기테이프 등의 외부기억장치에 저장할 수 있다.

(3) 스플릿 방식(Split Method)

스플릿 방식은 그레이딩 시킬 분량을 패턴의 각 기점에 모아 의도하는 사이즈를 증감시키는 쉬프트 방식과는 달리, 크기가 변화되는 패턴상의 주요 부위를 절개한 뒤 벌리거나 겹쳐서 계획한 사이즈대로 축소 혹은 확대시키는 원리로 전개된다⁶⁾. 만약 손으로 일일이 패턴을 절개하여 이동시킬 경우는 장시간의 작업을 요할 뿐 아니라 작업상 실수의 여지가 많은 등 비능률적인 방식이 되지만 이러한 원리를 컴퓨터에 적용시켜 그레이딩을 할 경우, 절개값만 지정해주면 패턴절개와 이동이 화면상에서 자동으로 이루어지므로 그레이딩 전개와 그 결과에 있어서 높은 정확성과 효율성을 가진다. 또한 이 방식은 타 방식에 비해 근본적으로 그레이딩 원리에 보다 가까운 방식이다. 즉, 쉬프트 방식의 그레이딩 전개시에 작업자는 머리속에서 패턴을 절개하여 어느 부위에 얼마큼의 증감분을 분배시킬 것인가를 우선 계산한 뒤, 이 분량을 패턴상의 각 기점에 모아 사이즈

를 변경시키게 되므로 슈프트 방식을 행하는 작업자라면 스플릿 방식의 원리를 선행적으로 이해하고 있어야 한다.

한편, 컴퓨터에 입력되어야 할 데이터는 '샘플 사이즈와 그레이딩 시킬 사이즈, 절개선의 위치와 분량에 관한 수치'가 필요한데⁹⁾, 이는 디자인 변화에 따라 각각의 룰 테이블을 작성하고 룰 값을 입력해야 하는 슈프트 방식에 비해 입력 데이터 량이 훨씬 적고 작업과정이 간단하기 때문에 CAD 시스템의 그레이딩 방식으로 적용할 경우, 시스템 활용도를 높일 수 있을 것이다.

이러한 스플릿 방식이 가진 뚜렷한 잇점에도 불구하고 현재 대부분의 시스템들은 기존 패턴사들에게 익숙하다는 이유로 슈프트 방식의 그레이딩을 채택하고 있다. 따라서 작업과정을 쉽게 이해할 수 있는 사용자들을 위한 스플릿 방식의 그레이딩 가이드가 제시된다면 스플릿 방식이 보다 널리 보급되어 일반화 될 수 있을 것이다.

III. 연구방법 및 절차

1. 업체 설문조사

1) 조사기간 및 방법

본 조사는 1994년 3월 4일부터 4월 8일까지 5주간에 걸쳐 실시되었으며 조사방법으로는 업체를 직접 방문하여 실무자와의 면담조사를 통해 설문지를 작성하였다.

2) 조사대상업체 선정

Yuka 시스템을 사용하는 19개 업체 중 여성복 브랜드를 가진 10개 업체의 10개 브랜드를 선정하였다. 이는 국내에 보급되어 있는 어패럴 CAD 시스템 중 Yuka 시스템(일본)이 유일하게 그레이딩 방법으로 스플릿 방식을 채택하고 있기 때문에 이를 사용하고 있는 업체를 중심으로 스플릿 그레이딩에 관한 데이터를 수집하고자 한 것이다.

3) 조사내용

그레이딩 전개시에 기본형 테일러 자켓의 그레이딩은 상의류 및 전신용 의류 즉, 정장용 숙너복 상의, 드레스, 성인용 코트, 원피스의 그레이딩에 응용될 수 있고, 타이트 스커트와 슬랙스의 그레이딩은 숙너복 하의류의 그레이딩에 응용될 수 있기 때문에 우선 Semi-

Tight 한 테일러 자켓, 타이트 스커트, 슬랙스를 연구의 품목으로 선정된 뒤, 각 업체의 그레이딩 차트와 스플릿 유형 등을 조사하기 위하여 각 업체의 생산호수와 그레이딩 차트현황에 관한 문항, 기본 품목별 스플릿 유형에 관한 문항, 스플릿 그레이딩 방식의 장, 단점을 묻는 문항, CAD 시스템을 이용하기 이전에 사용하던 그레이딩 작업방식을 묻는 문항들로 구성된 설문지를 작성하였다.

이때 참고부위는 선행연구를¹⁰⁾ 바탕으로 하여 그레이딩 전개시에 치수를 결정하는데 필요한 자켓의 12 항목, 스커트와 슬랙스의 5 항목을 선정하였다.

2. 스플릿 방식과 슈프트 방식의 그레이딩 비교

기성복 업체에 의뢰하여 제작된 공업용 패턴중 4cm 그레이딩을 하고 있는 A 업체의 자켓패턴을 이용하여 스플릿 방식과 슈프트 방식으로 각각 4 사이즈씩 본인이 수작업으로 그레이딩한 뒤 그 패턴을 비교하였다. 즉, 시점분을 제외한 공업용 자켓 패턴으로 각각 한 사이즈 축소, 두 사이즈 확대시킨 후, CAD 시스템을 이용한 디자타이징을 통하여 컴퓨터 상에서 두 가지 방식으로 그레이딩된 패턴을 비교해 보았다. 이때 사용된 그레이딩 차트는 A 업체의 그레이딩 차트에서 4 사이즈를 발췌하여 구성하였는데, 기준 사이즈를 B, 한 사이즈 축소시킨 것을 A, 확대시킨 것을 C와 D로 표기하였다. 여기서 두 방식을 비교하는 데에 자켓 그레이딩만을 제시한 이유는 스커트와 슬랙스의 그레이딩 전개과정상 나타나는 작업특성과 요소는 자켓의 그레이딩 과정에 모두 포함되기 때문이다.

본 연구에서는 국내에 보급되어 있는 어패럴 CAD 시스템 중 본교가 보유하고 있는 Assyst(독일)사의 Assy CAD 시스템을 연구의 기종으로 선정하였다.

3. 사용자를 위한 스플릿 방식의 그레이딩 Guide 제시

수거된 설문지를 바탕으로 분류된 그레이딩 차트의 특성에 따라 각 업체의 다양한 스플릿 방식의 그레이딩 유형을 사례별로 분석한 뒤, 단계별로 스플릿 방식의 그레이딩 과정을 제시하였다. 즉, 본 연구에서는 기준이 되는 하나의 그레이딩 차트를 별도로 선정하는 대신, 각 업체의 그레이딩 차트를 가슴둘레 편차를 기준으로 분류한 뒤 각 스플릿 유형의 설명에 필요한 다양

한 업체들의 그레이딩 차트를 사용하였다. 이것은 작업 과정에 대한 이해를 돕고, 어패럴 CAD 시스템을 위한 스플릿 방식의 사용활용도를 높일 수 있는 그레이딩 가이드를 제시하기 위한 것이다. 본 연구에 사용된 각종 패턴을 조사대상 업체에서 3cm 그레이딩, 4cm 그레이딩, 5cm 그레이딩을 하는 업체를 각각 1군데 씩을 선정하여 공업용 패턴제작을 의뢰한 뒤 여기서 시접분을 제외한 자켓의 3가지, 스커트의 1가지, 슬랙스의 2가지 패턴이 사용되었다.

IV. 연구결과 및 고찰

1. 스플릿 그레이딩 방식을 이용하는 업체의 현황

1) 각 업체의 생산호수와 그레이딩 차트 현황

조사대상 업체들의 기본 품목별 생산호수의 갯수는 2~6가지로 다양하게 나타났으며, 호칭법은 10개업체 중 3개 업체만이 개정된 한국공업규격을 따르고 있었다. [그림 4]는 업체별 가슴둘레의 사이즈 범위인데 이처럼 의복 제작시 기본이 되는 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이 둘레의 사이즈 분포는 업체별로 다양하고 각기 판매대상(Target)의 특성에 따라 품목별로 생산하고 있는 호수의 종류가 다르며 같은 호수일 경우도 이에 적용하는 실제 신체치수가 제각기 달라 업체간의 공통성이 결여되어 있는 실정이다.

한편, 그레이딩 시에 사용하는 사이즈간 편차는 가슴둘레 편차를 기준으로 분류하여 3cm, 4cm, 5cm의 3개 그룹으로 구분되었는데 <표 1>, 3cm 그레이딩을 하는 그룹은 2개 업체, 4cm 그레이딩을 하는 그룹은 6개업체, 5cm 그레이딩을 하는 그룹은 2개 업체로, 한국공업규격이 제시하고 있는 사이즈 간격을 따르는 대신 미국에서 많이 사용되는 4cm(1½inch) 그레이딩

<표 1> 업체별 그레이딩 차트에 따른 사이즈 편차의 범위 (단위 : cm)

품목	그레이딩 유형	3cm 그레이딩	4cm 그레이딩	5cm 그레이딩
	업체수	2	6	2
JK	가슴 둘레	3.00	3.81~4.00	5.00~5.08
	허리 둘레	3.00~4.00	3.81~5.00	5.00~5.08
	엉덩이 둘레	3.00~4.00	3.81~5.00	5.00~5.08
	어깨 너비	0.50~0.60	0.60~1.27	0.64~1.00
	등 길이	0.50~0.60	0.32~0.64	0.32~0.50
	앞 품	0.50~0.60	0.95~1.27	1.00~1.27
	뒤 품	0.50~0.60	0.95~1.27	1.00~1.27
	목 둘레	0.60	0.64~0.80	0.64
	JK 길이	0.50~1.00	0.64~1.27	0.50~0.64
	소매 통	0.60~1.10	0.64~1.27	0.64~1.28
JK	소매 부리	0.30~0.55	0.32~0.64	0.32~0.64
	소매 길이	0~0.60	0.32~1.00	0.50~0.64
품목	업체수	3	4	3
	부위	3	4	3
SK	허리 둘레	3.00	3.81	5.00~5.08
	엉덩이 둘레	3.00~4.00	3.81	4.00~5.08
SK	SK 길이	0.60~1.00	0.64~3.81	0.50~2.54
	SL 길이	0~1.00	0~0.64	0.50~0.64
SL	밑 위 길이	0.50~0.70	0.16~0.32	0.50~0.64

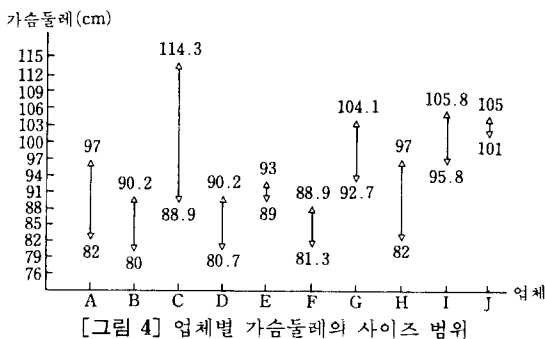
을 하고 있는 업체가 가장 많은 것으로 나타났다.

이와같이 조사대상 업체별로 판매대상의 연령층 범위가 다르며 또한 한국공업규격이 체형별 분류에 따른 치수체계를 제시하고 있지 않아서 대부분의 업체들은 그들의 실정과 경험에 의하여 설정된 독자적인 사이즈 체계를 사용하고 있었다.

2) 각 업체의 스플릿 방식의 그레이딩 유형

<표 2-1~4>는 각 업체에서 스플릿 방식의 그레이딩 시에 사용하는 절개선 위치와 절개선 수를 둘레항목과 길이항목으로 구분하여 각 품목별로 나타낸 것이다. 표의 그림에서 패턴상의 세로선은 둘레 및 너비항목의 증감에, 가로선은 길이 및 높이항목의 증감에 관계된다.

이와 같이 스플릿 방식의 그레이딩 시에 사용하는 절개선의 위치와 수는 일률적으로 정해져 있는 것이 아니라 업체별로 차이를 보인다. 그러나 절개선은 대개 작업 효율성을 고려하는 동시에, 피복 구성상 구분이 되는 기준점 혹은 기준선의 위치에 실루엣의 손상이 없도록 넣는다는 공통의 기본원리에 따라 작업자의 경험과



<표 2-1> 업체에서 사용되고 있는 자켓의 절개선 유형 -세로선 (괄호안의 수 : 사용업체수)

증감항목 Piece-Name	둘레, 너비항목의 증감을 위한 절개선			
Front, Center	(2)	(6)	(2)	
Back, Center	(2)	(6)	(2)	
Side Panel	(8)	(2)		
Sleeve	(1)	(4)	(2)	(2)
Collar	(10)			

<표 2-3> 업체에서 사용되고 있는 스커트의 절개선 유형 (괄호안의 수 : 사용업체수)

증감항목	절개선 유형		
둘레항목의 증감	(8)	(1)	(1)
길이항목의 증감	(4)	(1)	(2)
	(1)	(1)	(1)

그레이딩 차트의 특성에 의해 결정된다.

3) 스플릿 그레이딩 방식의 장, 단점

응답자 모두가 스플릿 방식과 슈프트 방식의 두가지 시스템을 사용해본 경험자였는데, 스플릿 방식의 장점

<표 2-2> 업체에서 사용되고 있는 자켓의 절개선 유형 -가로선 (괄호안의 수 : 사용업체수)

증감항목 Piece-Name	길이, 높이항목의 증감을 위한 절개선			
Front, Center	(3)	(3)	(3)	(1)
Back, Center	(3)	(3)	(3)	(1)
Side Panel	(3)	(3)	(3)	(1)
Sleeve	(2)	(4)	(1)	(1)
	(1)	(1)		

<표 2-4> 업체에서 사용되고 있는 슬랙스의 절개선 유형 (괄호안의 수 : 사용업체수)

증감항목	절개선 유형		
둘레항목의 증감	(8)	(1)	(1)
길이항목의 증감	(3)	(2)	(2)
	(1)	(1)	
밑위길이의 증감	(2)	(8)	

으로는 디자인 변경시에 일일이 물테이블을 작성해야 하는 쉬프트 방식에 비해 작업과정이 간단하고 소요시간 또한 짧으며, 특히 곡선부위의 그레이딩 결과에 대한 만족도가 타방식에 비해 높다고 지적했다.

단점으로는 응답자의 모두가 스플릿 방식을 이해하기가 어렵고 복잡하다고 지적했는데 이는 대부분의 패턴사들이 기존의 쉬프트 방식에 오랫동안 익숙해 왔기 때문으로, 그레이딩의 기본원리를 이해할 수 있는 가이드가 제시된다면 스플릿 방식에 보다 쉽게 접근할 수 있을 것으로 해석된다.

4) 시스템 사용 이전의 그레이딩 방식

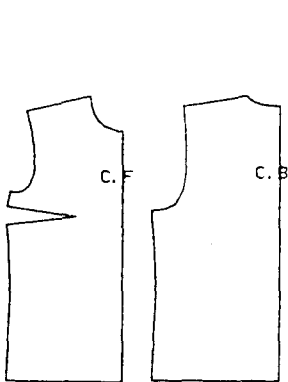
10개 업체 모두 어패럴 CAD 시스템을 도입하기 전에는 수작업에 의한 쉬프트 방식으로 그레이딩 작업을 한 것으로 조사되었다. 따라서 어패럴 CAD 시스템의 스플릿 방식을 도입할 초기에 대부분의 사용자들은 익숙해온 기존의 쉬프트 방식에 비해 스플릿 방식이 어렵고 복잡한 방식이라는 선입관을 갖고 있었다.

2. 스플릿 방식과 쉬프트 방식에 의한 그레이딩 비교

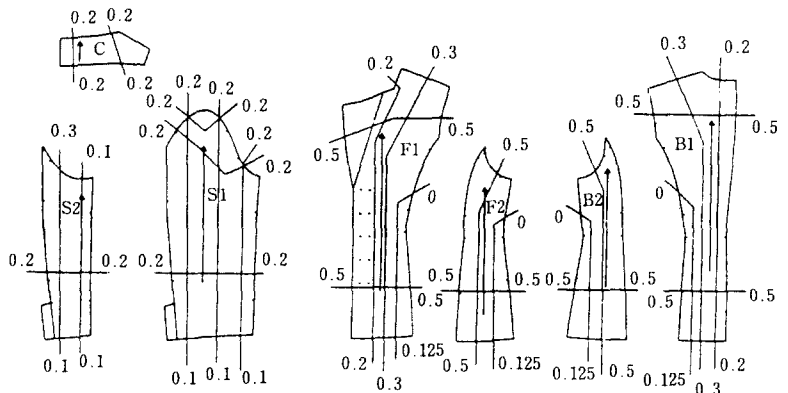
20~30대 성인 여성을 대상으로 하는 브랜드를 가진 A업체의 공업용 자켓 패턴과 그레이딩 차트를 이용하여 스플릿 방식과 쉬프트 방식으로 그레이딩을 수작업으로 각각 전개하였다. <표 3>은 그레이딩 작업시에 사용된 사이즈간 편차를 나타낸 그레이딩 차트이다.

1) 그레이딩 증감분 배분공식

그레이딩 전개에 있어서 그레이딩 차트상월 사이즈 증감분을 실루엣에 손상이 가지않도록 패턴 전체에 골고루 배분하는 것은 무엇보다도 중요한데, 이러한 증감분의 배분에는 기본원칙이 있다. 예를 들어 [그림 5]와



[그림 5] Basic 패턴



[그림 6] 스플릿 방식의 그레이딩을 위한 절개값

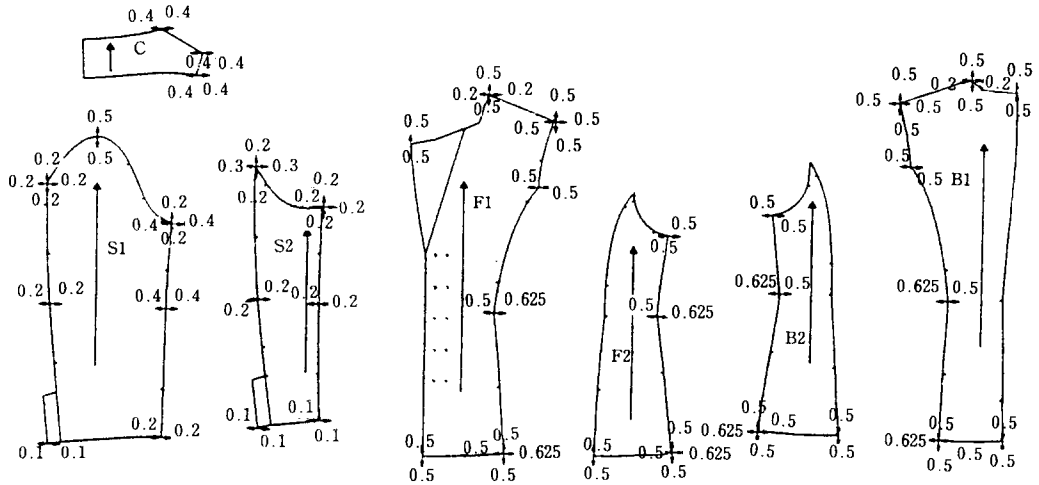
<표 3> 그레이딩 비교에 사용된 A 업체의 그레이딩 차트 (단위 : cm)

품목	호수			A	B	C	D
	부위						
JK	가슴	둘레		-4.00	0	4.00	4.00
	허리	둘레		-4.00	0	5.00	5.00
	엉덩이	둘레		-4.00	0	5.00	5.00
	어깨	너비		-0.60	0	0.60	0.60
	등	길이		-0.50	0	0.50	0.50
	앞	폭		-1.00	0	1.25	1.25
	뒤	폭		-1.00	0	1.25	1.25
	목	둘레		-0.80	0	0.80	0.80
	JK	길	이	-1.00	0	1.00	0.50
	소매	통		-1.20	0	1.20	1.20
소매	부		-0.60	0	0.60	0.60	
소매	길	이	0.60	0	0.60	0.60	

같은 패턴으로 <표 3>의 차트를 이용하여 기준 사이즈를 중심으로 한 사이즈 확대시킬 경우, 가슴둘레는 차트상의 편차 4cm의 1/4인 1cm씩을 앞몸판과 뒤몸판에 각각 배분한다. 어깨너비의 경우는 편차 0.6cm의 1/2인 0.3cm씩을 앞, 뒤몸판의 어깨에 각각 배분한다. 목둘레는 편차 0.8cm의 1/4인 0.2cm씩을 앞, 뒤몸판의 목둘레와 칼라에 각각 분배한다.

2) 스플릿 방식의 그레이딩

[그림 6]은 그레이딩 전개에 필요한 절개선을 넣고 증감분을 각 절개선에 배분하여 그 절개량을 기입한 것인데, 이 절개값대로 패턴을 절개하여 벌리거나 겹쳐주어 그레이딩을 완성하였다. 즉, <표 3>의 그레이딩 차트에 따라 사이즈 B를 기준하여 사이즈 C로 그레이딩할 경우, 가슴둘레 편차가 4cm, 허리둘레와 엉덩이 둘



[그림 7] 쉬프트 방식의 그레이딩 증감분량

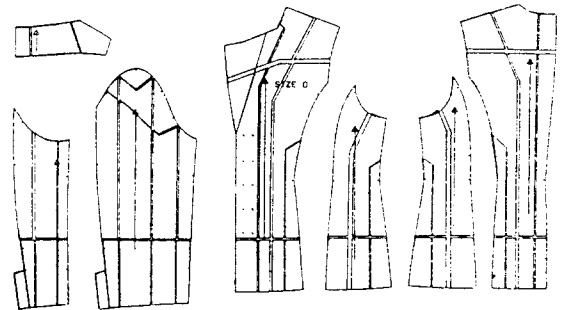
례의 편차가 각각 5 cm 이므로 편차의 1/4 값, 즉 가슴 둘레에 1 cm, 허리둘레에 1.25 cm, 엉덩이 둘레에 1.25 cm 를 자켓의 앞몸판(F1, F2)과 뒤몸판(B1, B2)에 각각 배분시켰다. 어깨너비는 편차의 1/2 값인 0.3 cm 를, 목둘레는 편차의 1/4 값인 0.2 cm 를 앞, 뒤몸판에 배분시켰다. 자켓길이의 편차는 1 cm 인데 등길이 편차가 0.5 cm 이므로 패턴상에서 허리선 윗부분에 0.5 cm 를, 허리선 아래부분에 0.5 cm 를 분배시켜 총 1 cm 를 늘려주었다. 소매는 소매통 편차가 1 cm 이므로 큰 소매와 작은 소매에 각각 0.6 cm, 0.4 cm 씩을 배분하였고, 소매부리는 대개 소매통 편차의 1/2~2/3 을 증감시키는 것이 보통인데 여기서는 1/2 값인 0.5 cm 를 배분하였다. 소매 길이는 소매산에 0.4 cm, 팔꿈치 아래에 0.2 cm 를 분배하여 총 0.6 cm 를 늘려주었다.

3) 쉬프트 방식의 그레이딩

동일한 패턴과 그레이딩 차트를 이용하여 쉬프트 방식으로 한 사이즈를 축소, 두 사이즈를 확대시켰다. [그림 7]은 패턴상의 각 기점에 증감분을 표시한 그림이며, 이 증감분 만큼 패턴을 각각의 치수로 그레이딩 하였다.

4) 두 방식의 그레이딩 결과 비교

각각의 방식에 의해 그레이딩된 패턴을 겹쳐본 결과, [그림 8]과 같이 두 패턴은 차이가 없었다. 패턴의 곡선부위에서 보여지는 약간의 차이는 수작업 전개 과정과 디지털타이핑 시에 나타날 수 있는 작업오차에 의한



[그림 8] 스플릿 방식과 쉬프트 방식의 그레이딩 결과 비교 (사이즈 D)

것으로 해석된다.

이와같이 두 가지 방식에 의한 그레이딩은 그 결과에 있어서 차이가 없음을 입증되었다. 따라서 스플릿 방식은 그레이딩 결과에 있어서는 쉬프트 방식과 차이가 없으며, 작업시에 일일이 룰 테이بل을 작성하고 룰넘버를 기입하는 대신 절개선과 절개분량만을 기입하는 방식이어서 어패럴 CAD 시스템의 그레이딩 방식으로 사용할 경우, 입력데이터의 량이 적고 작업방법이 간단하여 시스템 활용도를 높일 수 있을 것이라 기대된다.

3. 스플릿 방식의 그레이딩 가이드

업체조사서를 바탕으로 분류된 그레이딩 차트와 업체별 스플릿 유형을 분석하여 자켓의 4 가지, 스커트의 3 가지, 슬랙스의 3 가지 그레이딩 유형을 선정할 뒤, 전개

과정을 작업단계별로 제시하여 설명하였다. 즉, 여기에 제시된 품목별 유형들을 업체별로 사용빈도가 높은 스플릿 유형을 중심으로 선정된 것이 아니라, 수집된 스플릿 데이터의 대부분을 종합한 뒤, 가슴둘레의 사이즈 편차를 기준으로 분류된 각 그룹별 그레이딩 차트의 특징에 따라 그레이딩 유형을 설명하였다. 이것은 각 업체별로 그레이딩 차트의 특징과 의복 디자인 및 패턴사의 작업경험에서 오는 감각에 따라 독자적인 스플릿 유형을 사용하기 때문에 사용빈도가 높게 나타난 스플릿 유형이라고 해서 보다 정확한 그레이딩이 되는 것은 아니며, 수집된 각각의 스플릿 유형은 이 방식을 이해하는 데에 모두 유용한 데이터가 될 수 있다.

<표 4~6>은 스플릿 방식의 그레이딩 전개시에 사용되는 모든 유형의 절개선을 제시하고 각각의 절개선에 의해 변화되는 패턴상의 부위를 설명한 것으로 A, B, C, ...로 표기한 세로선은 대개가 둘레 및 너비항목의

증감에, 1, 2, 3, ...으로 표기한 가로선은 길이 및 높이항목의 증감에 관련된다. 여기서 길이항목의 증감분은 주로 유행이나 디자인 및 업체별 판매대상의 체형특징 등에 따라 좌우되므로 둘레항목에 비해 유동적이며 다양하다.

1) 자켓

(1) 유형 I

D업체의 그레이딩 차트(표 7)와 패턴을 이용하여 그레이딩을 전개하였다. 사용된 그레이딩 차트는 가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레의 편차가 각각 3cm이며, 가슴둘레와 허리둘레의 편차를 한국공업 규격에 따르고 있는 표준형 그레이딩 차트이다.

[그림 9]는 그레이딩 차트에 따라 기준 사이즈에서 한 사이즈 확대한 패턴의 절개선과 절개분량을 계산하여 표시한 것이고, 이 지시대로 절개하여 패턴을 벌려 주면 그레이딩이 된다.

<표 4> 절개선에 의한 자켓 패턴상의 변화부위

절개선 종류	절개선 위치	목둘레	진동둘레	진동둘레	목둘레	진동둘레	진동둘레	목둘레	진동둘레	진동둘레	목둘레(B)
A		가슴둘레 허리둘레 엉덩이둘레	허리둘레 엉덩이둘레	허리둘레 엉덩이둘레	목둘레 등너비 허리둘레 엉덩이둘레	진동둘레 소매통(B) 소매부리(B)	진동둘레 소매통(B) 소매부리(B)				목둘레(B)
B		어깨너비 가슴둘레 허리둘레 엉덩이둘레	허리둘레 엉덩이둘레	허리둘레 엉덩이둘레	어깨너비 등너비 허리둘레 엉덩이둘레	진동둘레 소매통(F) 소매부리(F)	진동둘레 소매통(F) 소매부리(F)				목둘레(F)
C		허리둘레 엉덩이둘레			허리둘레 엉덩이둘레						
D		목둘레			목둘레						
1		목둘레 등길이 자켓길이	진동둘레 등길이 자켓길이	진동둘레 등길이 자켓길이	진동둘레 등길이 자켓길이	목둘레 등길이 자켓길이	소매산 소매길이				소매길이
2		라펠길이 등길이 자켓길이	자켓길이	자켓길이	등길이 자켓길이	소매산 소매길이	소매길이 (팔꿈치아래)				
3		라펠길이 등길이 자켓길이			등길이 자켓길이	소매길이 (팔꿈치아래)					
4		자켓길이			자켓길이						

<표 5> 절개선에 의한 스커트 패턴상의 변화부위

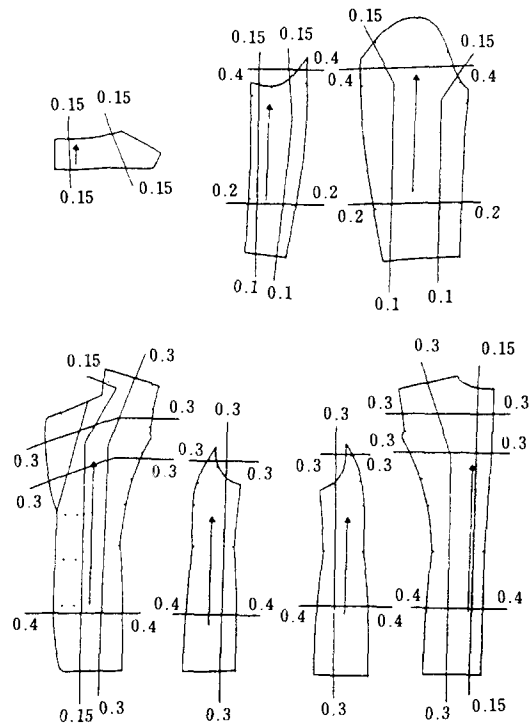
절개선의 위치	A B C D	D C B A
1		
2		
3		
절개선의 종류		
A	허리둘레, 엉덩이둘레	허리둘레, 엉덩이둘레
B	허리둘레, 엉덩이둘레	허리둘레, 엉덩이둘레
C	허리둘레, 엉덩이둘레	허리둘레, 엉덩이둘레
D	엉덩이둘레	엉덩이둘레
1	스커트길이(엉덩이길이)	스커트길이(엉덩이길이)
2	스커트 길이	스커트 길이
3		스커트길이(뒤트임길이)

<표 7> D업체의 그레이딩 차트 (단위 : cm)

부위	호수	81	85	88	91
가슴 둘레		-3.00	0	3.00	3.00
허리 둘레		-3.00	0	3.00	3.00
엉덩이 둘레		-3.00	0	3.00	3.00
어깨 너비		-0.60	0	0.60	0.60
등 길이		-0.60	0	0.60	0.60
앞 품 폭		-0.60	0	0.60	0.60
뒤 품 폭		-0.60	0	0.60	0.60
목 둘레		-0.60	0	0.60	0.60
JK 길이		-1.00	0	1.00	1.00
소매 통		-0.60	0	0.60	0.60
소매 부		-0.30	0	0.30	0.30
소매 길이		-0.60	0	0.60	0.60

<표 6> 절개선에 의한 슬랙스 패턴상의 변화부위

절개선의 위치	A B C D	A B C D
1		
2		
3		
4		
5		
절개선의 종류		
A	허리둘레, 엉덩이둘레 바지통	허리둘레, 엉덩이둘레 바지통
B	허리둘레, 엉덩이둘레 바지통	허리둘레, 엉덩이둘레 바지통
C	허리둘레, 엉덩이둘레 바지통	허리둘레, 엉덩이둘레 바지통
D	엉덩이둘레	엉덩이둘레
1	바지길이(엉덩이길이)	바지길이(엉덩이길이)
2	바지길이(밀위길이)	바지길이(밀위길이)
3	밀위길이	밀위길이
4	바지길이(무릎위)	바지길이(무릎위)
5	바지길이(무릎아래)	바지길이(무릎아래)



[그림 9] 자켓 유형 1의 절개값

이 결과는 4cm와 5cm의 편차를 가진 그레이딩 차트의 경우에 그대로 적용될 수 있다. 즉, 절개선의 위치는 그대로 하고, 절개분량을 그레이딩 차트의 편차에 따라 계산한 뒤 이 분량에 따라 패턴을 절개하여 벌리거나 겹쳐주면 된다.

(2) 유형 II

5cm의 그레이딩 편차를 가진 I업체의 그레이딩 차트(표 8)와 중년여성을 판매대상으로 하는 C업체의 패턴을 이용하여 그레이딩을 전개하였다. 이 패턴은 연구에 사용된 타업체의 패턴에 비해 여유분이 많고 피트

성이 적은 자켓패턴이다.

[그림 10]은 절개선의 위치와 절개분량을 설명해 주는 그림이며, 이것이 지시하는대로 패턴을 전개하면 그레이딩이 완성된다.

하지 않는 의복이나 심플한 디자인의 의복에 응용될 수 있다.

(4) 유형 IV

A 업체의 그레이딩 차트(표 10)와 패턴을 이용하여 그레이딩을 전개하였는데, 이 경우는 가슴둘레, 허리둘

<표 10> A 업체의 그레이딩 차트 (단위 : cm)

호수	82-90-155	85-94-160	88-98-160	94-102-165	97-106-165
가슴둘레	-4.00	0	4.00	4.00	4.00
허리둘레	-4.00	0	5.00	5.00	5.00
엉덩이둘레	-4.00	0	5.00	5.00	5.00
어깨너비	-0.60	0	0.60	0.60	0.60
등길이	-0.50	0	0.50	0.50	0.50
앞품	-1.00	0	1.25	1.25	1.25
뒤품	-1.00	0	1.25	1.25	1.25
목둘레	-0.80	0	0.80	0.80	0.80
JK길이	-1.00	0	1.00	0.50	1.00
소매통	-1.20	0	1.20	1.20	1.20
소매부	-0.60	0	0.60	0.60	0.60
소매길이	-0.60	0	0.60	0.60	0.60

레, 엉덩이둘레의 사이즈 편차가 동일하지 않아서 다른 경우에 비해 절개선의 유형이 다소 복잡하다. [그림 12]는 절개선의 위치와 분량을 나타낸 것이고, 이에 따라 패턴을 전개하면 그레이딩이 완성된다.

피트성을 필요로 하는 디자인일수록 정확한 그레이딩 결과물을 얻기 위해 많은 수의 절개선을 사용하는 것이 좋다.

2) 스커트

(1) 유형 I

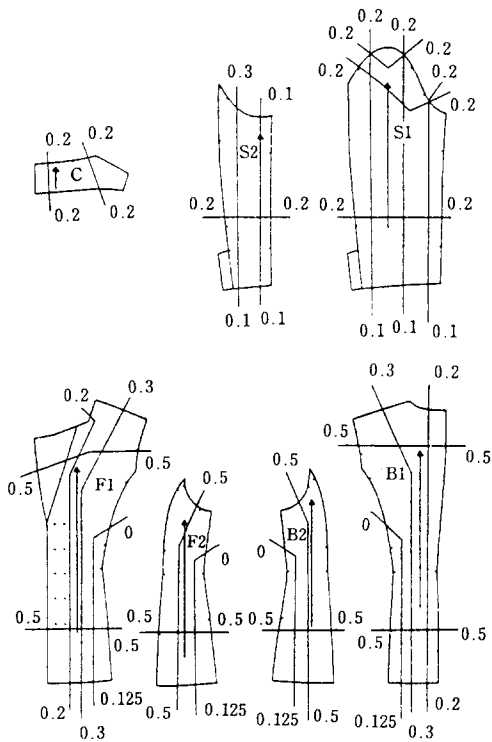
I 업체의 그레이딩 차트(표 11)를 이용하여 스커트의 그레이딩을 전개하였다. 스커트의 경우 다아트 부분은 그레이딩 하지 않으며 둘레항목의 증감을 위하여 2개의 세로선과 길이항목의 증감을 위하여 1개의 가로선을 넣는 것이 가장 일반적이다. 이 유형은 대부분의 스커트 그레이딩에 적용될 수 있다. [그림 13]은 절개선의 위치와 분량을 나타낸 것이고 이 수치대로 패턴을 전개시키면 된다.

(2) 유형 II

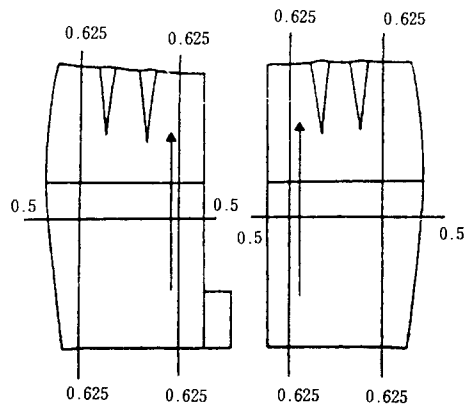
H 업체의 그레이딩 차트(표 12)를 이용하여 그레이딩을 전개하였다. 이 차트는 허리둘레 편차가 3cm, 엉덩이둘레의 편차가 4cm로 둘레항목의 편차가 부위별

<표 11> I 업체의 그레이딩 차트 (단위 : cm)

호수	7	9	11	13	15
허리둘레	-4.00	0	5.00	5.00	5.00
엉덩이둘레	-4.00	0	5.00	5.00	5.00
SK 길이	-0.50	0	0.50	0.50	0.50



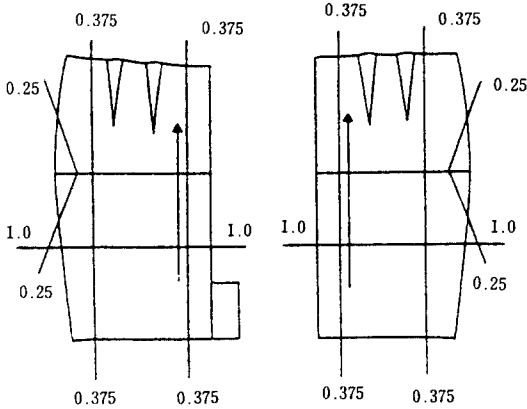
[그림 12] 자켓 유형 IV의 절개값



[그림 13] 스커트 유형 I의 절개값

<표 12> H 업체의 그레이딩 차트 (단위 : cm)

호수	64-92	67-96	70-100	73-102	79-106	85-112
부위						
허리 둘레	-3.00	0	3.00	3.00	3.00	3.00
엉덩이 둘레	-4.00	0	4.00	4.00	4.00	4.00
SK 길이	0	0	0	0	0	0
밑 위 길이	-0.70	0	0.70	0.70	0.70	0.70



[그림 14] 스커트 유형 II의 절개값

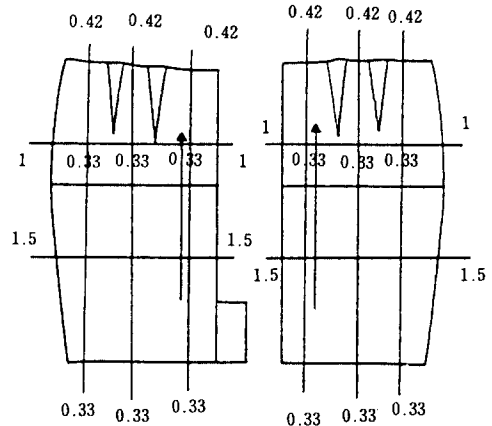
로 각각 다른 경우로, 둘레항목의 증감을 위해 기본적인 2개의 세로선과 엉덩이둘레의 치수변화에만 영향을 미치는 사선을 엉덩이 둘레선 부위에 [그림 14]와 같이 주어 이 수치대로 패턴을 전개하면 그레이딩이 완성된다.

(3) 유형 III

허리둘레의 편차가 5 cm, 엉덩이둘레의 편차가 4 cm 이고 스커트 길이의 편차가 비교적 많은 2.5 cm 인 A 업체의 그레이딩 차트(표 13)를 기준으로 그레이딩을 전개하였다. 이때 길이항목의 그레이딩을 위해 엉덩이 둘레선을 기준으로 위, 아래에 각각 1 개씩의 가로선을 주었다. [그림 15]는 절개선의 위치와 분량을 나타낸 것이고 이와같이 패턴을 전개시키면 그레이딩이 완성된

<표 13> A 업체의 그레이딩 차트 (단위 : cm)

호수	61-90	64-94	70-98	76-102	79-106
부위					
허리 둘레	-4.00	0	5.00	5.00	6.00
엉덩이 둘레	-4.00	0	5.00	5.00	5.00
SK 길이	0	0	2.50	2.50	2.50



[그림 15] 스커트 유형 III의 절개값

다.

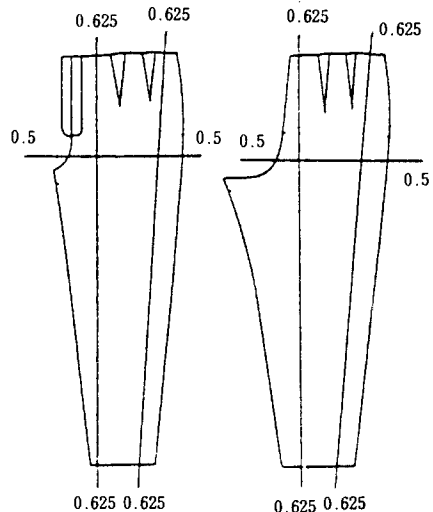
3) 슬랙스

(1) 유형 I

허리둘레와 엉덩이둘레의 편차가 각각 5 cm 인 I 업

<표 14> I 업체의 그레이딩 차트 (단위 : cm)

호수	7	9	11	13	15
부위					
허리 둘레	-4.00	0	5.00	5.00	5.00
엉덩이 둘레	-4.00	0	5.00	5.00	5.00
SK 길이	0	0	0.50	0.50	0
밑 위 길이	-0.50	0	0.50	0.50	0



[그림 16] 슬랙스 유형 I의 절개값

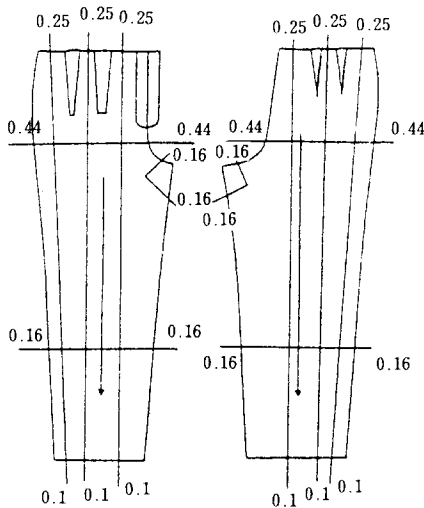
체의 그레이딩 차트(표 14)와 D업체의 패턴을 가지고 그레이딩을 전개하였다. [그림 16]과 같이 둘레항목의 증감을 위하여 2개의 세로선을, 밑위길이와 바지길이의 증감에 관련된 1개의 가로선을 이용하였다.

(2) 유형 II

허리둘레와 엉덩이둘레의 편차가 각각 3cm인 D업체의 그레이딩 차트(표 15)와 패턴으로 그레이딩을 전개하였는데, 이 경우는 절개선을 보다 많이 사용할 경우로 피트성을 요하는 디자인에 응용될 수 있다. [그림 17]과 같이 둘레 항목의 증감을 위해 3개의 세로선을, 밑위와 바지길이의 증감을 위해 2개의 가로선과 밑위 모서리 부위에 1개의 사선을 사용하여 패턴을 전개한다.

<표 15> D업체의 그레이딩 차트 (단위 : cm)

호수	61	64	67	70
허 리 둘 레	-3.00	0	3.00	3.00
엉 덩 이 둘 레	-3.00	0	3.00	3.00
SK 길 이	-0.60	0	0.60	0.60
밑 위 길 이	-0.60	0	0.60	0.60



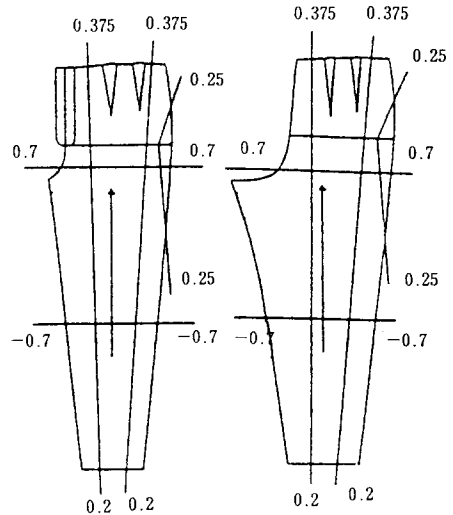
[그림 17] 슬랙스 유형 II의 절개값

(3) 유형 III

허리둘레 편차가 3cm, 엉덩이둘레 편차가 4cm, 밑

<표 16> H업체의 그레이딩 차트 (단위 : cm)

호수	64-92	67-96	70-100	73-102	79-106	85-112
허 리 둘 레	-3.00	0	3.00	3.00	3.00	3.00
엉 덩 이 둘 레	-4.00	0	4.00	4.00	4.00	4.00
SK 길 이	-1.00	0	1.00	2.00	2.00	2.00



[그림 18] 슬랙스 유형 III의 절개값

위길이 편차가 0.7cm, 바지길이가 편차가 0인 H업체의 그레이딩 차트(표 16)와 A업체의 패턴을 사용하였는데, [그림 18]과 같이 둘레항목의 증감을 위하여 2개의 세로선과 엉덩이 부위의 치수변화에만 관계되는 1개의 사선을 넣었고, 밑위길이와 바지길이의 증감을 위하여 2개의 가로선과 밑위 모서리에 1개의 사선을 사용하였다. 이때 엉덩이 둘레선 근처의 가로선을 절개하여 벌려줄 경우, 밑위길이 뿐 아니라 바지길이 또한 늘어나게 되므로 무릎선 근처의 가로선은 절개한 뒤 늘어난 길이만큼은 겹쳐주어 패턴을 전개한다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 어패럴 CAD 시스템을 위한 그레이딩 방법에 관한 것으로 스프릿 방식의 그레이딩 가이드를 제시하여 사용자의 이해도를 높임으로써, 그동안 익숙하지 않다는 이유로 사용을 꺼려온 스프릿 방식을 CAD

시스템의 그레이딩 방법으로써 널리 보급하여 일반화 시키고자 시도되었다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 기성복 업체의 공업용 패턴을 이용하여 스플릿 방식과 쉬프트 방식의 그레이딩을 수장업으로 전개한 뒤 그레이딩된 패턴을 비교해 본 결과, 두 패턴의 크기는 일치하였으므로 스플릿 방식이 그레이딩 결과의 정확성에 있어서 쉬프트 방식과 차이가 없음이 입증되었다. 따라서 스플릿 방식은 룰데이블 작성과 룰넘버를 기입하는 쉬프트 방식과는 달리 그레이딩 전개시에 절개선과 절개값만을 필요로 하기 때문에 사용이 간편하며 입력 데이터의 양이 적으므로 효율적인 그레이딩 방식으로 사용될 수 있다.

둘째, 스플릿 방식을 이용하여 그레이딩 작업을 하는 기성복 업체의 설문조사 결과, 각 업체의 그레이딩 차트는 가슴둘레의 편차를 기준으로 했을 경우 3cm 그레이딩, 4cm 그레이딩, 5cm 그레이딩의 3유형으로 분류되었는데 이 중 4cm 그레이딩을 하는 업체가 가장 많은 것으로 조사되었다.

셋째, 스플릿 방식의 그레이딩 작업시 업체별로 사용되는 절개선의 유형을 분석해본 결과, 절개선의 위치와 절개선의 수, 절개분량은 일률적으로 정해져 있는 것이 아니라 의복 디자인의 특성, 작업자의 경험, 그레이딩 증감분 등에 따라 결정되어 업체별로 다양한 차이를 보였다.

넷째, 업체조사의 분석결과를 바탕으로 하여 스플릿 방식의 그레이딩 가이드를 제시하였다. 즉, 스플릿 방식의 그레이딩 전개시에 업체별로 많이 사용되는 스플릿 유형을 토대로 그레이딩 차트의 특성에 따라 사용자의 이해도를 높이기 위해 자켓의 4가지, 스커트의 3가지, 슬랙스의 3가지의 표준유형을 설정한 뒤, 작업원리와 전개과정을 제시하였다.

본 연구의 결과는 그 동안 대부분의 시스템들이 기존 패턴사들에게 익숙하지 않다는 이유로 시스템 적용을 꺼려오던 스플릿 방식의 그레이딩을 쉽게 이해시키기 위해 작업의 전개원리와 전개과정에 관한 가이드를 제시함으로써 사용자의 이해를 돕고 어패럴 CAD 시스템을 위한 스플릿 방식의 사용 활용도를 높이는데 기여할 것이라 기대된다. 본 연구에서는 기본 품목을 기본형 테일러 자켓, 타이트 스커트, 슬랙스로 한정하였는데 디자인성이 보다 강조된 품목에 대한 계속적인 연구가 이루어진다면 스플릿 방식의 사용이 일반화될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 1) 유희숙, "CAD 시스템을 이용한 스커트 제작에 관한 연구", 성균관대 대학원 석사학위논문, p. 6, 1992.
- 2) 월간 "봉제계", p. 22, 1992, 5월.
- 3) 최옥주, "체형에 따른 패턴 그레이딩에 관한 연구-서울시 거주 중년층을 중심으로". 성균관대 대학원 석사학위논문, p. 14-16, 1987.
- 4) Jack Handford, "Professional Pattern Grading", Plycon Press, p. 1-3, 1980.
- 5) 박정숙, "의복의 일반패턴을 고려한 그레이딩의 자동화", 서울대 대학원 박사학위논문, p. 31, p. 5-6, 1990.
- 6) P.J. Taylor & M. Shoben, "Grading for the Fashion Industry", Stanley Thornes Ltd. p. 27-29, p. 54, p. 57-59, p. 71-72, 1990.
- 7) 박창규 외 2인, "봉제자동화 기초조사", 생산기술연구원, p. 42, 1992.
- 8) 이해영, "기성복 제작을 위한 표준치수체계의 설정에 관한 연구", 이화여대 대학원 석사학위논문, p. 67, 1992.
- 9) Murray Scheier, "The ABC's Grading", NY, 1974.