

전자파 차폐직물을 활용한 임부복 개발 및 평가

- 고령 산모를 대상으로 -

김 영 임 · 이 정 란⁺

부산대학교 대학원 의류학과 박사과정 · 부산대학교 의류학과 교수⁺

Development and Evaluation of Maternity Wear using Electromagnetic Waves Shielding Textile

- Focused on the Aged Pregnant Women -

Young-Im Kim · Jeong-Ran Lee⁺

Doctor's Course, Dept. of Clothing & Textiles, Graduate School, Pusan University

Professor, Dept. of Clothing & Textiles, Pusan University⁺

(received date: 2019. 10. 11, revised date: 2020. 3. 12, accepted date: 2020. 3. 12)

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop and evaluate the maternity wear that shields electro-magnetic waves, thereby protecting aged pregnant women and babies. Electro-magnetic waves shielding textile used in this study has antibacterial and deodorizing effects, and reduced 87% of the electro-magnetic waves of a notebook computer. In addition, it remained effective even after being washed, or interlining stuck. We suggested three different types of one-piece dresses depending on how the textile was attached to the dress, namely the separated type, all-in-one type and detachable type. The separated type was designed in a way the electro-magnetic waves shielding textile was attached to the slip so that it can be used with other dresses. In all-in-one type, the textile was attached to inside of the dress. The detachable type was designed in a manner the textile can be either attached or detached from the inside of the dress by using buttons. The size of the electro-magnetic waves shielding textile was roughly from beneath the bust to the middle of the thigh. The maternity dresses were evaluated by the aged pregnant women. All-in-one type was rated the highest score in both appearance and wear evaluation. In case of the detachable type, the slip was more positively evaluated than the outerwear. There were slight differences in evaluations depending on the dress design, as far as the electro-magnetic shielding textile was concerned, it was satisfactory both in appearance and wear evaluation.

Key words: aged pregnant women(고령 산모), electromagnetic waves(전자파),
electromagnetic waves shielding maternity wear(전자파 차폐 임부복),
maternity wear(임부복)

I. 서론

최근 결혼 연령이 높아짐에 따라 고령 산모가 늘어나 우리나라의 고령 산모의 비율은 2008년 14.3%에서 2018년 31.8%로 출산여성 약 3명 중 1명이 고령 산모이다(Statistics Korea, 2018). 임신부의 고령이란 의미는 산모의 연령이 만 35세 혹은 40세 이상 등을 의미하여 경우에 따라서 조금씩 다르게 사용되나 일반적으로는 1958년 미국의 The Council of the International Federation of Gynecology & Obstetrics [FIGO]의 기준에 따라서 만 35세 이상의 임신을 고령임신이라고 정의한다(N. Lee, 2014). 산모가 임신합병증의 위험이 높을 경우 ‘고위험(High-risk)’이라고 하는데 고위험 요인에 임신부의 나이가 매우 어리거나 35세 이상인 경우가 포함된다(S. Lee, 2014). 많은 연구에서 고령 임신부일수록 임신성 합병증, 조산 및 저체중아 출산의 위험이 높아진다고 알려져 있어(Ogawa et al., 2017; Fuchs, Monet, Ducruet, Chaillet, & Audibert, 2018), 고령 임신부를 위해서는 더 세심한 관리가 필요하다.

임신 기간 중 임신부는 심리적 변화, 생리적 변화, 체형 변화를 경험하게 되는데 심리적으로는 짜증, 무력감, 행복감, 불안, 우울이라는 다양한 감정 변화를 겪게 된다. 임신부의 정서 반응은 임신 계획 여부, 모성 준비, 남편과 가족들의 지지체계, 아기에 대한 관심, 임신 과정 등에 따라서 다양하다(Chae, 2015). 고령 임신부의 경우 ‘임신으로 인한 감정’에 대해 52.8%가 걱정스럽고 염려된다고 응답하였으며(Kim & Lee, 2019), 젊은 임신부에 비해 안전을 배려하는 기능성 의복에 대한 관심이 더 높았다(Oh, 2016). 따라서 고령 임신부의 생활 속 위해요인을 최소화하여 신체적, 심리적으로 안정감을 줄 수 있는 기능성 임부복에 대한 관심이 필요하다.

생활 속 위해환경으로 지적되는 요인 중 전자파의 경우, 발암인자 2등급으로 분류, ‘발암 가능

성이 있는 물질’로 규정되었다(‘Electromagnetic waves’, 2019). 강한세기의 전자파에 인체가 노출되면 체온이 상승하여 세포나 조직의 기능에 영향을 줄 수 있으며(National Radio Research Agency [RRA], 2020) 호르몬 분비 감소, 염색체 손상, 신경 손상 등 인체에 심각한 영향을 끼칠 수 있다. 산모가 고령화 되면 여러 기관들의 노화 현상으로 인하여 합병증이 더욱 증가하고(Jang et al., 2002) 산모의 노화로 인한 염색체 이상으로 선천성 기형의 빈도가 높아지기 때문에 고령 산모 일수록 태아의 안전한 출산을 위해서는 전자파 노출에 대한 주의가 더욱 필요한 상황이다(Korea Centers for Disease Control and Prevention [KCDC], 2020). 선행연구(Kim & Lee, 2019)에 의하면 업무 중 하루 5시간 이상 전자기기를 사용한다고 응답한 고령 산모 비율이 50%에 달하였다. 하지만 시중에 판매되고 있는 임부복은 고령 산모의 체형을 고려한 제품이 없을 뿐 아니라 전자파 차폐 기능을 갖춘 임부용품도 다양하지 못하여 복대, 무릎담요, 앞치마 등 단순히 임신부의 배를 덮거나 가리는 형태가 대부분이므로 고령 산모와 태아의 안전을 위해서는 가능한 한 생활 속 전자파 흡수를 줄일 수 있는 임부복의 개발이 필요한 상황이다.

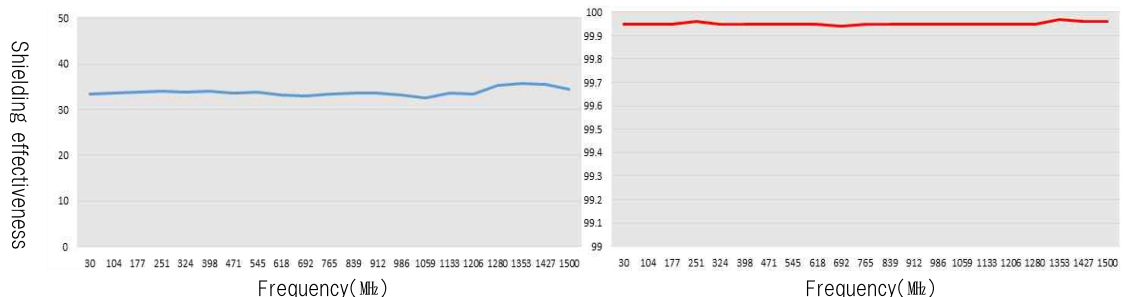
전자파 차폐직물을 사용하여 임부복을 설계하기 위해서는 우선 전자파 차폐직물의 특성을 고려해야 하고, 고령 산모 신체치수 및 체형변화를 커버할 수 있는 의복형태로 설계되어야 한다. 본 연구에서는 고령 산모의 임부복 착용 및 구입실태, 전자파 차폐 임부복 요구에 관한 요구(Kim & Lee, 2019)를 바탕으로 전자파 차폐직물을 활용한 임부복 디자인을 3종류 제시하고, 각각 전자파 차폐직물 부착방법을 달리하여 외관과 착용성을 평가함으로써 고령 산모를 위한 임부복 개발 및 임부복 시장의 발전에 기여하고자 한다.

II. 연구방법

1. 전자파 차폐직물 선정 및 전자파 측정 실험

본 연구에 사용된 전자파 차폐직물(휴랜드)은 폴리에스터에 스테인리스로 후가공한 것이다. 금속과 섬유의 두 가지 성질을 모두 보유하고 있어 물세탁이 가능하며, 부식과 박테리아에 강하고, 음이온과 항균·탈취 기능이 있어 의류용 제품으로 개발이 가능하다. 전자파 차폐직물의 차폐성능 평가는 생산업체에서 한국화학융합시험연구원(KTR)에 의뢰하여 전자파 차폐재 성능시험법(ASTM D4935-10)에 의거해 이루어졌다. 실험결과 전자파 차폐직물에 의한 다양한 주파수(30~1500 MHz)의 차폐효과(Shielding effectiveness)는 32.5~36.5dB로 측정되었다. 차폐성능 평가 값을 백분율(차폐효과(%)) = $(1-10^{-A/10}) \times 100$ 로 환산 시 차단효과는 99.94% 이상으로 나타났다(Fig. 1). 아울러 본 연구에서 측정한 전자파 차폐직물의 물성평가 결과는 <Table 1>과 같다.

전자파 차폐직물을 임부복에 사용하기 위해서는 세탁 안정성이 필요하다. 전자파 차폐직물에 대한 표준 세탁 실험 방법이 규정되지 않아 손으로 반복 세탁 후 전자파 차폐효과를 살펴보았다. 또한 스테인리스를 이용한 차폐직물이 피부에 닿았을 때 촉감을 향상시키기 위해서는 인체에 닿는 부위에 부드러운 심지를 부착할 필요가 있어 심지부착 시 전자파 차폐효과도 측정하였다. 이를 위해 가로 40cm, 세로 40cm의 전자파 차폐직물 6장을 준비하여 3장은 심지를 부착하지 않고 세탁 전, 세탁 5회, 세탁 10회 후의 전자파 차폐율을, 다른 3장은 심지 부착 후 세탁 전, 세탁 5회, 세탁 10회 후의 전자파 차폐율을 측정하였다. 세탁은 20°C의 물에 액상 세제를 넣고, 손세탁을 각각 5회, 10회 실시하였다. 전자파 측정은 일반적으로 사용되고 있는 전자파 측정기 ME-3030B(GIGAHERTZ/독일)를 사용하여 세탁과 심지 부착에 따른 전자파 차폐효과를 확인하였다(Table 2).



<Fig. 1> Results of Shielding Effect Experiment(ASTM D4935-10)

<Table 1> Physical Properties of Electromagnetic Waves Shielding Textile

Item	Standard	Result
Fiber (%)	KS K 0210:2015	Polyester 100(Stainless finished)
Weight(g/m ²)	KS K 0514:2011	46.4
Thickness(mm)	Vernier Calipers	0.57
Tensile strength(N/50mm)	KS K ISO 9073-3:2009 Strip method	Warp: 31.5 Weft: 10.2
Tensile Elongation(%)	KS K ISO 9073-3:2009 Strip method	Warp: 20.7 Weft: 30.6

<Table 2> Method of Electromagnetic Waves Measurement

			
Electromagnetic waves shielding textile	Electromagnetic waves measurement of notebook computer	Electromagnetic waves measurement covered with electromagnetic waves shielding textile	Electromagnetic waves measurement covered with interlining stuck electromagnetic waves shielding textile

2. 고령 산모의 임부복 디자인

Oh(2016)의 연구에 의하면 일반 산모에 비해 고령 산모는 패션성에 대한 중요도가 낮았으며 임산부의 안전을 배려하는 기능성 의복에 대한 관심이 높았다. 선행연구(Kim & Lee, 2019)에서는 고령 산모가 임부복으로 가장 선호하는 형태는 원피스였으며, 선호 소재는 면(76%)이었고, 전자파 차폐 임부복 구입의사는 94.4%이었다. 응답자의 절반 이상 임부복 착용 시 복부가 충분히 커버되지 못한다고 응답함에 따라 이를 보완하되, 디테일은 임부복 디자인에 대한 선행연구(Jung & Kim, 1999; Kang, 2008; Lee & Cho, 2005)를 참고하였다. 고령 산모용 임부복 개발을 위해 임신 중후반기 급격한 허리둘레 치수 변화에 따라 임부복을 착용할 수 있도록 허리선의 위치에 고무 밴드를 넣거나 허리둘레 사이즈를 조절할 수 있도록 디자인 하였으며, 임신기간 늘어나는 가슴과 배둘레의 변화를 고려하여 앞이 뒤보다 4~5cm 길게 디자인 하였다. 또한 산모들에게 다양한 형태의 임부복 디자인을 제시하기 위하여 전자파 차폐직물 부착 방식에 따라 임부복 디자인도 다르게 하였다. 차폐직물 부착 방식에 따라 분리형, 일체형, 탈부착형의 3가지 형태로 디자인하되 분리형은 셔츠칼라 원피스 형태로 전자파

차폐직물을 속옷에 부착하여 다양한 겉옷과 함께 입을 수 있도록 디자인하였다. 일체형의 임부복은 칼라와 소매가 없는 점퍼스커트 형태이며, 걸감의 안쪽 면에 전자파 차폐직물을 고정하여 부착시킨 형태로 하였다. 탈부착형은 플랫칼라 원피스 형태로 겉옷의 안쪽 면에 전자파 차폐직물을 탈부착할 수 있도록 디자인하였다.

3. 고령 산모의 신체치수를 고려한 패턴 설계

신체치수에 적합한 임부복 제작을 위하여 패턴 제도에 필요한 치수를 중심으로 고령 산모에 속하는 여성(35세-44세)과 일반 가임여성(25세-34세)의 신체치수를 비교한 결과에 따르면 35세~44세 여성의 둘레항목은 25세~34세 여성에 비해 젖가슴둘레 +3cm, 허리둘레 +3.7cm, 배꼽수준허리둘레 +3.5cm, 엉덩이둘레 +0.6cm, 대퇴둘레 +0.3cm, 목밑둘레 +0.9cm, 손목둘레 +0.5cm의 차이를 보였다. 길이항목에서는 25세~34세 여성에 비해 목옆젖꼭지길이 +0.9cm, 기타 항목에서는 키 -1.1cm, 몸무게 +2.2kg의 차이가 나타났으므로(Korean Agency for Technology and Standards [KATS], 2016) 이러한 신체치수를 임부복 설계에 적용하였다. 또한 임신진행에 따라 평균적으로 배꼽 수준

의 허리둘레가 25cm, 허리둘레 21~23cm, 엉덩이 둘레 12~15cm, 젖가슴둘레 7.5~9.5cm 정도 늘어나는 것을 감안하여 패턴을 설계 하였다(Na, Park, & Lee, 1991). 고령 산모용 전자파 차폐 임부복 패턴개발에 필요한 치수는 <Table 3>과 같다.

4. 고령 산모 임부복 착용평가

고령 산모의 전자파 차폐 임부복을 평가하기 위하여 35세~44세 임신 7개월~10개월인 고령 산모 8명을 선정하였다. 평가방법은 전자파 차폐 임부복 3종(분리형·일체형·탈부착형)을 착용 후 임부복 외관과 전자파 차폐직물 관련 문항에 응답하도록 하였다. 외관 만족도 평가항목은 분리형 임부복 8문항, 일체형 4문항, 탈부착형 6문항이었고, 임부복 착용 후 전자파 차폐직물 만족도 평가항목은 분리형 6문항, 일체형 6문항, 탈부착형 7문항으로 구성하였다.

각각의 문항은 매우 좋다(5점), 좋다(4점), 보통이다(3점), 나쁘다(2점), 매우 나쁘다(1점)의 5점 리커트 척도를 사용하였으며, 자료 분석은

SPSS Statistics 23 통계 프로그램을 활용하여 평균 및 표준편차를 구하였다.

5. 임부복 차폐효과 평가

개발된 고령 산모를 위한 전자파 차폐 임부복의 차폐효과는 일상에서 자주 사용하는 전자기기인 태블릿 PC, 노트북 컴퓨터를 대상으로 확인하였다. 평가방법은 임부복을 착용하기 전 연구자의 복부에 전자파 측정기(ME-3030B)를 부착하고 전자기기에서 발생하는 전기장과 자기장의 범위를 측정하였으며, 전자파 차폐 임부복 착용 후 임부복 안쪽 복부에 동일 기기를 부착 후 전기장과 자기장의 범위를 측정하였다.

III. 결과 및 논의

1. 전자파 차폐직물의 전자파 측정 실험결과

표준시험법에 의한 전자파 차폐직물의 차폐성능

<Table 3> Measurements of Electromagnetic Waves Shielding Maternity dresses

(Unit: cm)

Items	35~44 years old women (Size Korea, 2015)	Maximum increase (Na, 1991)	Applied measurement
Bust circumference	88.4	7.5~9.5	96.0
Waist circumference	77.5	21.0~23.0	102.0
Omphalion circumference	82.4	20.0~25.0	105.0
Hip circumference	93.8	12.0~15.0	108.0
Neck Base circumference	37.6		40.0
Wrist circumference	14.9		16.0
Front interscye length	32.7		35.0
Back interscye length	36.7		37.0
Waist back length	40.8		40.0
Bishoulder length	39.1		39.0
Neck Point-Bust Point	26.8		27.0
Bust Point-Bust Point	17.8		18.0
Sleeve length	54.4		55.0
Hip length	19.8		20.0

<Table 4> Shielding Effect upon the Interlining Use and Number of Washes

	Interlining non-use			Interlining use		
	Before wash	5 times wash	10 times wash	Before wash	5 times wash	10 times wash
Sample						
Electric field	1V/m	1V/m	1V/m	1V/m	1V/m	1V/m
Magnetic field	110~130nT	105~130nT	100~120nT	110~135nT	105~130nT	110~135nT

은 99.9% 이상이였으나 이는 일상생활용 전자기기를 대상으로 한 것이 아니므로 본 연구에서는 노트북을 사용하여 전자파 차폐효과를 10회 측정하여 그 범위를 제시하였다. 차폐직물을 올리기 전 노트북 컴퓨터의 전기장 전자파는 평균 2~3V/m이었고, 자기장 전자파는 평균 850~1,000nT로 나타났다. 차폐직물을 노트북에 올리고 전기장 전자파를 측정한 결과는 1V/m으로 나타났으며, 자기장 전자파는 110~130nT로 나타나 전기장의 경우에는 대부분의 전자파를 차단하였고, 자기장의 경우에 약 87%의 감소효과를 확인할 수 있었다. 또한 세탁 및 심지 부착에 따른 차폐효과 변화를 10회 반복 측정하여 범위를 확인하였다. 심지 부착과 관계없이 전기장 전자파는 모두 1V/m으로 나타났고, 자기장 전자파는 심지 미부착 시 110~130nT, 심지 부착 후 110~135nT로 나타나 심지 부착에 따른 차폐효과에 변화가 없었다. 세탁에 따른 차폐효과의 변화를 살펴보면 5회 또는 10회 세탁을 반복하여도 세탁 전의 차폐효과와 차이가 거의 없었다<Table 4>.

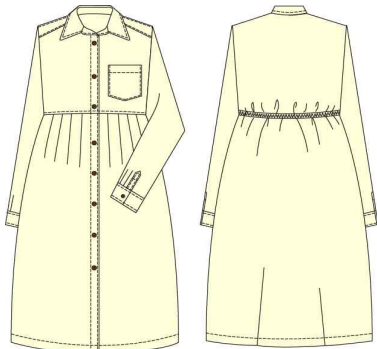
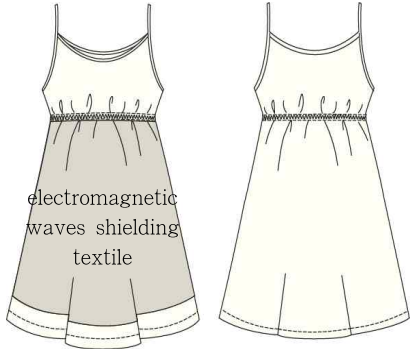
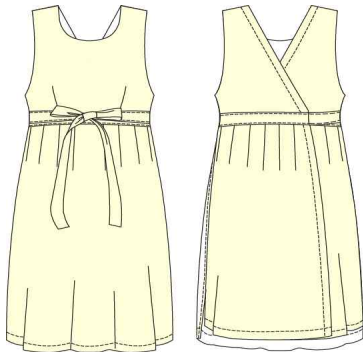
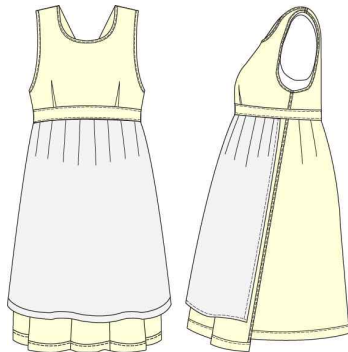
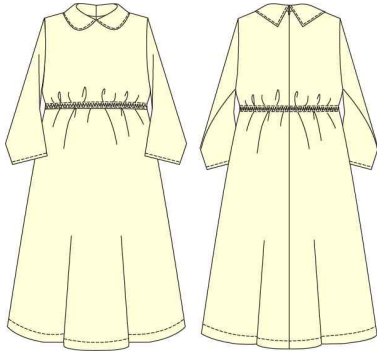
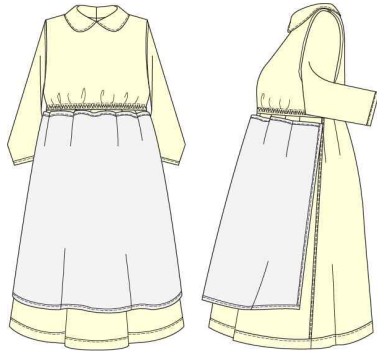
2. 전자파 차폐 임부복 디자인

분리형 임부복은 전자파 차폐직물이 속옷에 부착되어 겉옷과 따로 분리되는 형태로 다양한 겉옷과 함께 착용할 수 있다. 속옷은 일반적인 슬립(Slip) 형태이며, 속옷길이는 무릎에서 7cm 정도

위로 설정하여 겉옷과 함께 착용 시 속옷이 바깥으로 나오지 않게 디자인하였다. 전자파 차폐직물의 크기는 가슴 아래부터 허벅지 중간지점까지의 길이로 하였으며, 피부에 부드러운 속옷 소재가 바로 접할 수 있도록 속옷의 바깥쪽에 전자파 차폐직물을 감침질로 고정하였다. 또한 출산 개월 수에 따라 속옷 치수조절이 가능하도록 가슴 아래 8mm 폭의 고무 밴드를 넣어 봉제하였다. 함께 제시한 겉옷은 셔츠칼라 원피스로 원피스 길이는 무릎을 살짝 덮는 정도이다. 임신으로 인한 체중 증가를 고려하여 목이 답답하지 않도록 셔츠칼라의 첫 번째 단추의 위치를 칼라에서 3.5cm 아래로 내려오도록 하였으며, 셔츠소매의 길이는 너무 길지 않도록 바른 자세일 때 손목가쪽점에 닿도록 하였다.

일체형 임부복은 겉감의 안쪽 면에 전자파 차폐직물을 고정시켜 부착한 형태로 원피스는 임신 개월 수에 따라서 허리치수를 자유롭게 조절할 수 있다. 전자파 차폐직물과 겉옷을 완전히 부착하면 겉옷의 유연성이 떨어져 실루엣이 자연스럽지 않아 가슴아래 안쪽에서 앞치마처럼 고정하였다. 임신부 스스로 원피스의 끈을 손쉽게 묶을 수 있도록 앞 허리 양쪽에 허리끈이 통과 할 수 있는 구멍을 만들어 착용이 편리하도록 하였다. 칼라와 소매가 없어 다양한 상의와 함께 착용할 수 있는 점퍼 스커트 디자인이다. 원피스의 길이는 분리형과 비슷하여 무릎을 약간 덮는 형태이고, 차폐직

<Table 5> 3 Types of Electromagnetic Waves Shielding Maternity Dresses

Separated type			
			
Front	Back	Front(Outside)	Back(Outside)
All-in-one type			
			
Front	Back	Front(inside)	Side(inside)
Detachable type			
			
Front	Back	Front(inside)	Side(inside)

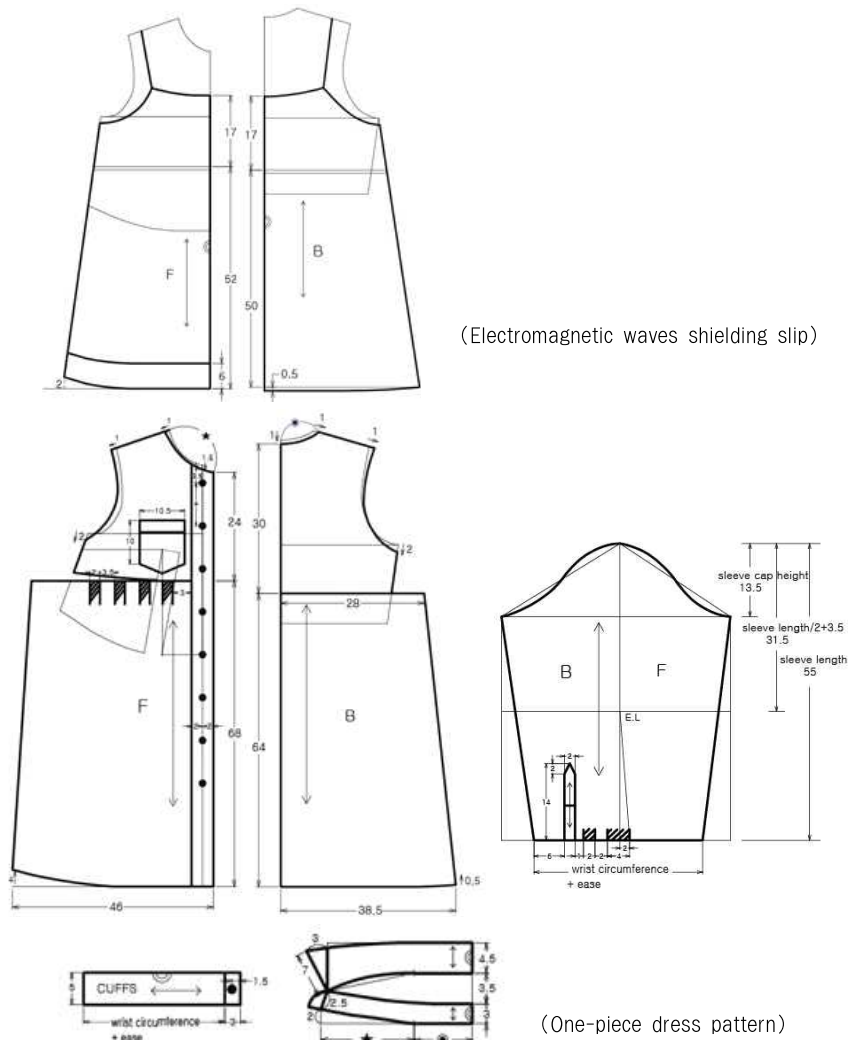
물의 부착 범위는 가슴 아래부터 허벅지 중간지점까지로 설정하였다. 세탁 시 차폐직물 보호를 위해 가장자리를 바이어스 테이프로 처리하였다.

탈부착형 임부복은 겉감의 안쪽 면에서 전자파 차폐직물을 탈부착하는 방식이며 가슴 아래에 8mm 폭의 고무 밴드를 넣어 임신 개월 수에 따라 치수

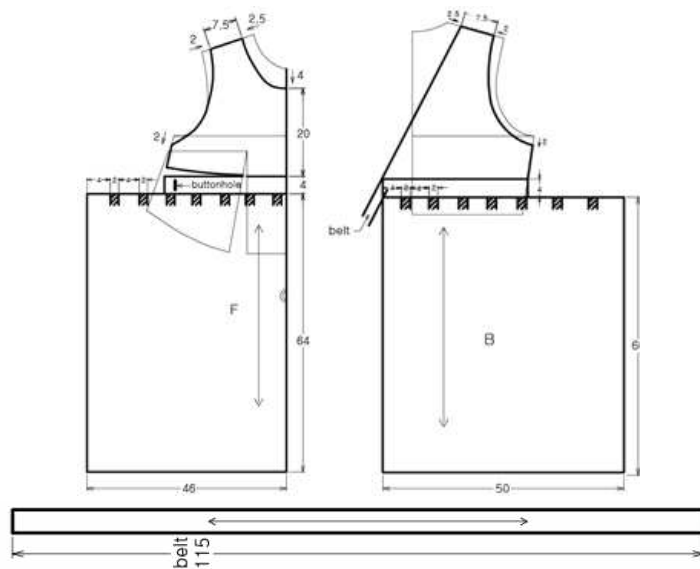
조절이 가능하도록 하였다. 고무 밴드의 중간에 고리를 달아서 차폐직물에 연결된 12mm 단추로 차폐직물이 쉽게 탈부착 될 수 있게 하였다. 플랫칼라로 복부에 집중될 수 있는 시선을 분산하였고 소매길이는 7부 정도이며 원피스 길이는 분리형이나 일체형 임부복처럼 무릎 아래 약간 덮는 정도이다. 전자파 차폐직물은 일체형과 마찬가지로 앞치마 형태이기 때문에 세탁 시 차폐직물 보호를 위해 가장자리를 바이어스 테이프로 처리하였다<Table 5>.

3. 전자파 차폐 임부복 패턴

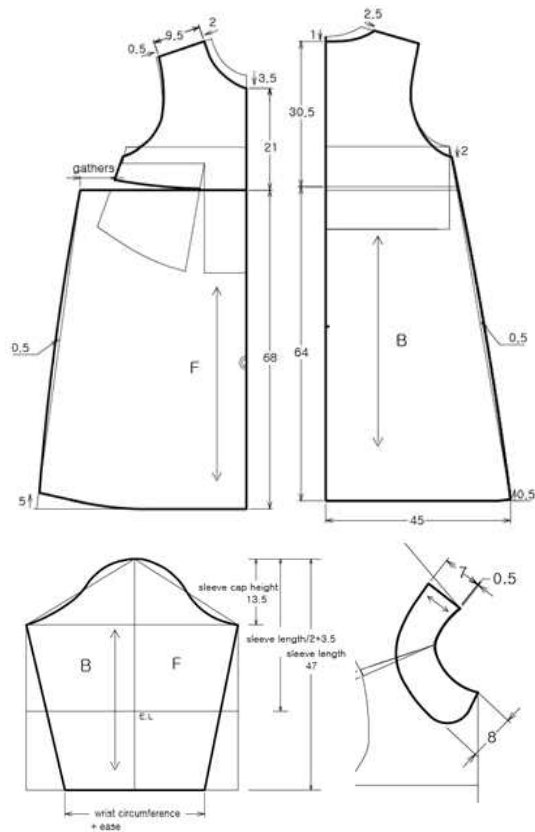
임부복은 임신 중기부터 출산 직전까지 착용할 수 있는 크기이며, 임신진행에 따라 배꼽 수준의 허리둘레가 평균 25cm까지 늘어나므로 원피스의 앞이 들리는 것을 반영하여 원피스 앞 길이를 뒤보다 4~5cm 길게 패턴을 제작하였다. 또한 임신 기간 젖가슴둘레가 늘어나는 것을 감안하여 겨드랑 앞벽사이길이의 여유분을 3cm 추가하였다. 1차



<Fig. 2> Separated Type Maternity Dress Patterns



〈Fig. 3〉 All-in-one Type Maternity Dress Pattern



〈Fig. 4〉 Detachable Type Maternity Dress Pattern

완성된 패턴을 활용하여 실험복을 제작한 뒤 임신 8개월의 임신부에게 착용 후 디자인과 여유분을 조절하여 최종 패턴을 완성하였다(Fig. 2~4).

4. 고령 산모용 전자파 차폐 임부복 평가

고령 산모를 위한 전자파 차폐 임부복 평가를 위해 <Fig. 2~4>에 제시된 패턴으로 실험복을 제작하였다. 실험복 소재는 워싱된 머슬린이었으며, 분리형 임부복 속옷의 경우에는 속옷 소재(폴리에스테르 30.5%, 레이온 64.9%, 폴리우레탄 4.6%)를 사용하여 착용에 불편이 없도록 하였다. 완성된 실험복의 형태는 <Fig. 5~7>에 제시하였다. 제작된 실험복이 고령 산모의 체형에 적합하며 전자파 차폐직물의 부착 방법과 착용감이 임신부의 요구를 만족시킬 수 있는지를 알아보기 위해 고령 산모를 대상으로 만족도 평가를 실시하였다.

1) 임부복 외관평가

전자파 차폐 임부복의 외관평가는 착용자가 3종의 임부복을 착용하고 전신거울을 통하여 자신의 모습을 보고 평가하도록 하였다. 평가내용은 임부

복의 디자인, 치수적합 등이었다. 임부복의 형태에 따라 평가문항은 약간의 차이를 두었다(Table 6).

분리형 임부복은 전자파 차폐 속옷과 겉옷의 외관을 따로 평가하였는데 속옷의 길이 $M=4.50$, 전체적인 치수적합 $M=4.63$ 이었다. 차폐 속옷 위에 분리형 임부복을 착용한 후 평가한 결과 원피스 길이와 소매형태에서 $M=4.30$ 이상, 임신진행에 따라서 배 둘레 조절의 편리는 $M=4.25$ 의 평가를 받았고, 전반적인 치수와 칼라, 실루엣은 $M=3.88 \sim 4.00$ 이었다. 분리형 임부복의 경우 전자파 차폐 직물이 부착된 속옷의 만족도는 높았으나 겉옷과 겹쳤을 때는 다소 만족도가 떨어졌다. 이는 겉옷에 칼라와 소매가 모두 부착된 셔츠 원피스가 다소 뚱뚱해보이거나 무거운 착용감을 준 것에 기인한 것으로 생각된다. 일체형 임부복은 민소매 티셔츠 위에 착용하여 평가하였는데 외관의 전체적인 만족도 $M=4.63$ 으로 세 가지 임부복 중에서 가장 높았다. 원피스의 길이와 배 둘레 조절 $M=4.63$, 실루엣에 대한 선호와 치수적합에 있어서도 $M=4.50$ 으로 대체로 만족도가 높은 것을 확인할 수 있었다. 탈부착 임부복에 대한 평가결과를 살펴보면 원피스의 길이 $M=4.63$, 실루엣, 치수적합,



Electromagnetic waves shielding slip

Layering slip with one-piece dress

<Fig. 5> Separated Type Maternity Dress



〈Table 6〉 Appearance Evaluation of Maternity Dress

Classification		Items	Mean	S.D
Separated type	Slip	Slip length is satisfying	4.50	0.50
		Size is adequate	4.63	0.48
		Total mean	4.56	0.54
	Slip & One-piece dress	One-piece dress length is satisfying	4.50	0.71
		Silhouette is satisfying	3.88	1.05
		Size is adequate	4.00	0.87
		Sleeve length and width are satisfying	4.32	0.84

Classification		Items	Mean	S.D
		Collar shape and size are harmonious	4.00	1.12
		Belly band control is convenient	4.25	0.66
		Total mean	4.16	0.88
All-in-one type		One-piece dress length is satisfying	4.63	0.48
		Silhouette is satisfying	4.50	0.50
		Size is adequate	4.50	0.50
		Belly band control is convenient	4.63	0.48
		Total mean	4.56	0.49
Detachable type		One-piece dress length is satisfying	4.63	0.48
		Silhouette is satisfying	4.38	0.86
		Size is adequate	4.38	0.48
		Sleeve length and width are satisfying	3.94	0.63
		Collar shape and size are harmonious	4.25	1.09
		Belly band control is convenient	4.38	0.86
		Total mean	4.33	0.73

임신진행에 따라서 배 둘레 조절의 편리는 $M=4.38$, 탈부착의 편리, 칼라의 조화는 $M=4.25$ 이었다. 소매형태에서는 $M=3.96$ 으로 다소 낮은 평가를 받았고 전체적인 만족도는 $M=4.33$ 이었다.

2) 전자과 차폐직물 만족도 평가

임부복 착용 시 전자과 차폐직물의 만족도를 평가한 결과는 <Table 7>과 같다. 분리형 임부복의 경우 '속옷의 차폐직물 부착범위가 적당하다' $M=4.50$, '속옷에 차폐 섬유가 잘 부착되었다'는 $M=4.63$ 이었다. 부착된 전자과 차폐직물이 거추장스럽지 않으며($M=4.50$), 활동을 방해하지 않는다고 평가하였다($M=4.50$). 또한 전자과 차폐직물이 복부를 충분히 덮어주며($M=4.50$), 속옷과 겹옷을 겹쳐 입는 것에 대해 편하다고 응답하였다($M=4.63$). 분리형 임부복의 경우 속옷의 겹면에 전자과 차폐직물이 부착되어 있어 피부에 닿지 않으므로 피부자극과 관련된 항목은 평가에서 제외 하였다. 일체형 임부복은 차폐 섬유의 부착 범위 및 원피스에 차폐섬유가 잘 부착된 정도의 평가가 $M=4.75$ 로 가장 높았고, 전자과 차폐직물이 활동

을 방해하지 않는 정도에서도 $M=4.75$ 로 높은 평가를 받았다. 전자과 차폐직물에 의한 피부자극이 없으며($M=4.50$), 전자과 차폐직물이 복부를 잘 커버한다고 평가하였다($M=4.50$). 탈부착 임부복에 대한 평가결과를 살펴보면, 차폐직물의 부착범위 및 차폐직물의 부착은 $M=4.63$, '신체 활동 시 전자과 차폐직물이 배 부위를 충분히 감싼다'에서 $M=4.75$ 의 평가를 받았고, '겹옷에 부착된 차폐직물이 활동에 지장을 주지 않는다' $M=4.63$, 전자과 차폐직물에 의한 피부자극은 $M=4.38$, 탈부착의 편리는 $M=4.25$ 이었다.

이상과 같이 전자과 차폐직물에 대한 착의평가를 살펴보면 전자과 차폐직물 부착방법과 범위, 활동저해, 피부자극, 복부보호에서 대부분 $M=4.50$ 또는 그 이상의 평가를 받아 전자과 차폐직물을 임부복에 사용하는 데에 무리가 없었다. 다만 전자과 차폐 임부복 디자인에 따라서는 외관 만족도와 여유량에 따른 활동성 만족도에 차이가 드러나 더 다양한 임부복 디자인에 대한 고려가 필요하다.

〈Table 7〉 Wear Evaluation of Electromagnetic Waves Shielding Textile

Items	Separated type	All-in-one type	Detachable type
	Mean(S.D)	Mean(S.D)	Mean(S.D)
Attached area of electromagnetic waves shielding textile is adequate	4.50(0.71)	4.75(0.43)	4.63(0.48)
Electromagnetic waves shielding textile is stably attached to slip or one-piece dress	4.63(0.48)	4.75(0.43)	4.63(0.48)
Electromagnetic waves shielding textile do not interfere with activities	4.50(0.50)	4.75(0.43)	4.75(0.43)
Electromagnetic waves shielding textile is not cumbersome	4.50(0.50)	4.38(0.48)	4.63(0.48)
Electromagnetic waves shielding textile fully covers the abdomen	4.50(0.50)	4.50(0.71)	4.75(0.43)
Layering electromagnetic waves shielding slip with outwear is comfortable	4.63(0.70)	-	-
Electromagnetic waves shielding textile does not cause skin stimulation	-	4.50(0.50)	4.38(0.86)
Detachable way is convenient	-	-	4.25(1.09)
Total mean	4.40(0.71)	4.62(0.51)	4.30(0.70)

5. 임부복 차폐효과 평가결과

전자파 차폐 임부복의 차폐효과를 태블릿 PC, 노트북 컴퓨터를 대상으로 10회 반복 측정된 결과는 다음과 같다(〈Table 8〉). 태블릿 PC의 경우 전자파 차폐 임부복을 착용하기 전 연구자의 복부에서 측정된 전기장의 크기는 40~50V/m, 자기장은 25~35nT이었다. 전자파 차폐 임부복 착용 후에는 그 값이 1~2V/m, 6~8nT로 감소하여 전기장은 최대 97.5%, 자기장은 77% 정도 감소되었다. 노트북 컴퓨터에서는 전기장 3~4V/m, 자기장 850~1000nT 값이 전자파 차폐 임부복 착용 시 전기장 1~2V/m, 자기장 100~135nT로 감소하여 〈Table

4〉에서와 같이 약 87%의 감소효과를 보였다. 전자기기에 따라 전기장 및 자기장 전자파 크기의 차이는 있으나 임부복의 형태에 따른 차폐효과는 거의 동일하였다. 따라서 고령 산모의 건강과 심리적 안정을 도모하기 위해 전자파 차폐 임부복이 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

IV. 결론

고령 산모는 임신 고위험 요인에 포함되어 있어 고령 임신부의 절반 이상이 임신에 대한 걱정과 염려를 가지고 있다. 이에 따라 생활 속 위해

〈Table 8〉 Shielding Effect of Electromagnetic Waves Shielding Maternity Wear

			Separated type	All-in-one type	Detachable type
Tablet PC	Electric field	Outside	40~50V/m		
		Inside	1~2V/m	1V/m	1V/m
	Magnetic field	Outside	25~35nT		
		Inside	7~8nT	6~7nT	6~7nT
Notebook computer	Electric field	Outside	3~4V/m		
		Inside	1~2V/m	1V/m	1~2V/m
	Magnetic field	Outside	850~1000nT		
		Inside	100~130nT	105~135nT	100~135nT

요인을 최소화하여 신체적, 심리적으로 안전을 배려하는 임부복의 개발이 필요하다. 본 연구에서는 생활 속 위환경으로 지적되는 전자파로부터 고령 임산부와 태아를 보호하기 위해 전자파 차폐 임부복을 설계하고 이에 대한 평가를 실시하였다. 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 전자파 차폐직물은 차폐성능 평가를 완료한 물세탁이 가능하고 항균·탈취기능이 있어 의류용으로 사용하기 적합한 제품을 선정하였다. 표준시험법에 의한 전자파 차폐직물의 차폐성능은 99.9% 이상이었으며, 노트북 컴퓨터의 전자파를 대상으로 전자파 차폐효과를 확인한 결과 차폐직물을 사용함으로써 자기장 전자파가 약 87% 감소하였다. 또한 전자파 차폐직물의 반복세탁 및 인체에 접촉 시 착용감을 향상시키기 위해 부직포 심지를 부착 후에도 전자파 차폐직물의 차폐효과는 거의 변화가 없었다.

둘째, 고령 산모 임부복 디자인은 임신 중, 후반기까지 착용할 수 있는 다양한 원피스 형태이며, 전자파 차폐직물 부착 방식에 따라 분리형, 일체형, 탈부착형의 3가지 형태로 제시하였다. 분리형 임부복은 셔츠형 원피스로 전자파 차폐직물을 슬립에 부착하여 다양한 겉옷과 함께 입을 수 있는 형태이다. 일체형 임부복은 점퍼스커트 형태로 겉감의 안쪽 면에 전자파 차폐직물을 고정하여 부착시킨 형태이고, 탈부착형은 플랫칼라 원피스로 겉옷의 안쪽 면에 단추를 이용하여 전자파 차폐직물을 탈부착할 수 있도록 하였다. 세 가지 유형에 적용된 전자파 차폐직물의 크기는 대체로 가슴 아래부터 허벅지 중간지점까지의 길이이며, 출산 개월 수에 따라 가슴 아래 고무 밴드나 허리끈으로 치수조절이 가능하도록 하였다. 분리형의 경우는 전자파 차폐직물을 슬립의 바깥쪽에 안정적으로 감침 고정하였으며, 일체형과 탈부착형은 겉옷의 유연성을 위해 전자파 차폐직물이 앞치마 형식으로 겉옷 안쪽에 연결되었다.

셋째, 전자파 차폐 임부복은 고령 산모 연령대의

인체치수 평균치를 적용하여 패턴을 제작하고 머슬린으로 완성한 후 착용자(고령 산모)가 임부복 외관과 전자파 차폐직물 만족도에 대해 평가하였다. 외관은 임부복의 실루엣과 디테일, 치수에 관한 평가이었다. 전자파 차폐직물 만족도에 대해서는 전자파 차폐직물 부착방법과 범위, 활동저해, 피부 자극, 복부보호 등에 대해 평가하였다. 일체형 임부복이 외관과 전자파 차폐직물 만족도에서 가장 평가가 좋았으며, 분리형 임부복의 경우 겉옷보다 속옷의 평가가 외관과 활동성에서 높게 나타났다. 임부복 소매나 칼라의 유무 등 디자인에 따라 평가에 차이를 보였으나 전자파 차폐직물과 관련된 평가결과를 보면 높은 평가를 받아 전자파 차폐직물을 임부복에 사용하는 데에 무리가 없었다. 임신 전 과정에서 전자파로부터의 보호가 필요하므로 임신 초에는 분리형 임부복의 전자파 차폐 속옷에 일반 원피스를 착용하고, 중, 후반에는 복부의 변화에 맞추어 조절이 가능한 일체형이나 탈부착형 임부복을 활용하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

넷째, 완성된 3가지 임부복을 연구자가 착용하고, 태블릿 PC 와 노트북 컴퓨터의 전기장과 자기장의 전자파를 측정된 결과 전기장은 최대 97.5%, 자기장은 77% 정도 차단되었다. 노트북의 경우에도 자기장 전자파가 87% 감소하였으며 세 가지 임부복의 형태에 따른 전자파 감소효과에는 차이가 없었다.

본 연구는 해마다 증가하는 고령 산모의 출산 건강 증진과 임부복 시장의 다양화에 기여할 수 있을 것이라 판단된다. 다만 본 연구에서 착의 평가한 고령 산모의 수가 많지 않고 제한된 지역에서 수집된 자료의 결과이므로 일반화하여 활용하는 것은 한계가 있을 수 있다.

References

- Chae, K. S. (2015). *Women's Health Nursing* [여성건강간호학]. Seoul, Republic Korea: Soomoonsa.
- Electromagnetic waves. (2019, June 15). Retrieved from <https://terms.naver.com/nnh?docId=933717&cid=43667&categoryId=43667>

- Fuchs, F., Monet, B., Ducruet, T., Chaillat, N., & Audibert, F. (2018). Effect of maternal age on the risk of preterm birth: A large cohort study. *PLoS ONE*, 13(1), e0191002. doi:10.1371/journal.pone.0191002
- Jang, E. C., Shon, E. S., Lim, H. T., Kim, K. J., Lee, H. Y., & Choi, H. J. (2002). A Clinical study in pregnant women over the age of 35. *Korean Journal of Obstetrics & Gynecology*, 45(5), 816-822.
- Jung, Y. A. & Kim, O. J. (1999). The Visual effect in combination of details on the maternity clothes of one-piece type. *Korean journal of human ecology*, 2(2), 49-62.
- Kang, H. M. (2008). *The developing design of the maternity dress by the alteration of the form and the preference* (Unpublished master's thesis). Kookmin University, Republic of Korea.
- Kim, Y. M. & Lee, J. R. (2019). Actual wearing state of aged pregnant women for the development of electromagnetic waves shielding maternity wear. *The Society of Fashion and Textile Industry*, 21(5), 618-626.
- Korea Centers for Disease Control and Prevention [KCDC]. (2020). Retrieved from <http://health.cdc.go.kr/health/HealthInfoArea/HealthInfo/View.do?idx=150>
- Korean Agency for Technology and Standards [KATA]. (2016). The 7th Size Korea Anthropometry Report. Retrieved from <https://sizekorea.kr/page/report/1>
- Lee, E. H. & Cho, J. S. (2005). A development of outer wears for breast-feeding mothers. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 30(4), 595-606.
- Lee, N. H. (2014). Ways to improve prenatal care in a low-fertility Korea. *Health Welfare Policy Forum*, 214, 64-74.
- Lee, S. Y. (2014). Effect of aged pregnancy on the childbirth result. *Health · Welfare Issue & Focus*, 256, 1-8.
- Na, M. H., Park, J. M., & Lee, Y. S. (1991). A study on latitudinal body form of pregnant women. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 17(2), 177-196.
- National Radio Research Agency [RRA]. (2020). Retrieved from <https://www.rra.go.kr/emf2/wrongfact/knowning/index02.do>
- Ogawa, K., Urayama, K. Y., Tanigaki, S., Sago, H., Sato, S., & Saito, S. (2017). Association between very advanced maternal age and adverse pregnancy outcomes: a cross sectional Japanese study. *BMC Pregnancy Childbirth*, 17, 349.
- Oh, H. K. (2016). Survey of maternity wear purchasing status in pregnant women. *Fashion & Textile Research Journal*, 18(4), 489-497.
- Statistics Korea. (2018). 2018 Birth statistics. *Statistics Korea*. Retrieved from <http://www.index.go.kr/po->

tal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1428