

## 임신 기간에 따른 임신부 보행의 운동학적 요인과 하지 관절모멘트 패턴 비교

하종규\* · 장영관\*\*†

\*서울여자대학교 자연과학연구소

\*\*강원대학교 산업경영공학과

## Comparison of Gait Patterns on Pregnant's Kinematic Factors and Lower-Limb Joint Moments During Pregnant Period

Chong-Ku Hah\* · Young-Kwan Jang\*\*†

\*Research Institute for Natural Science, Seoul Women's University

\*\*Department of Industrial and Management Engineering, Kangwon National University

The purpose of this study was to compare gait patterns during pregnancy. Because of the changes in hormone levels and anatomical changes such as body mass, body-mass distribution, joint laxity, and musculotendinous strength that result from pregnancy, it was possible that there would be certain gait deviations associated with these changes. Three-dimensional gait analyses were performed from a self-selected pace, and six subjects (height :  $163 \pm 5.3$ cm, mass :  $61.3 \pm 3.80$ kg,  $65.3 \pm 5.14$ kg,  $70.2 \pm 4.98$ kg) participated in the three times (the early, middle and last years). 7 cameras (Proreflex MCU-240, Qualisys) and 2 force plates (Type 9286AA, Kistler) were used to acquire raw data. The parameters were calculated and analyzed with Visual-3D and joint moments computed using inverse dynamics. In conclusion, pregnant women's gait patterns were changed during pregnancy period because pregnancy makes them physical changes.

The main changes were joint moments and kinematic factors during pregnancy period. The pregnancy transformed normal gait pattern into toe out position. Therefore, exercise programs to improve muscle activity were necessary where joint moments were small. The development of simulator should be studied for pregnant women's tailored shoes and accessories in future.

**Keywords :** Moment, Pregnancy, Gait, Lower limb joint, Inverse dynamic

### 1. 서 론

통계청의 '2008년 출생통계 잠정 결과'에 따르면 지난해 한국 여성의 합계출산율은 1.19명으로 세계 193개국 가운데 홍콩(0.96명)을 제외하면 세계에서 가장 낮은 출

산율을 기록하고 있다. 이는 세계 평균 출산율(2.54명)의 절반에도 미치지 못하는 수준이며 경제협력개발기구(OECD)의 평균 출산율 1.6명에도 못 미치는 심각한 현실이다[3]. 평균 출산율은 1990년 1.6명, 2000년 1.4명에 이어 계속 감소 추세를 보이고 있으며, 이것은 인구 재생산

을 위한 최소한도의 합계출산을 2.1명과 비교하면 절반 수준이다. 이런 추세라면 우리나라 인구는 2020년 4,900만 명으로 정점을 기록한 뒤 감소세로 돌아서 경제성장의 추진력을 잃을 것이라는 비관적인 전망이 나오고 있다.

출산율 감소가 경제난 때문만 아니라 2000년 이후 지속적으로 이어져 왔다는 점에서 사회문제를 넘어 장기적으로 국가존립의 문제까지 거론되는 형편이다. 출산율은 2001년 1.30명에서 2005년 1.08명으로 지속적으로 감소해 왔다. 쌍춘년 2006년에 1.13명, 황금돼지해 2007년에 1.26명으로 반짝 회복세를 보였으나 다시 감소 추세로 돌아섰다. 2008년의 결혼 건수가 전년도에 비해 4.6% 줄어들었기 때문에 2009년에도 출산율은 높아지지 않을 것이며 국민총생산(GDP) 성장률이 2%에 머물 경우 출산율은 1.08명, 성장률이 더 낮아지면 1.0명 이하로 떨어질 것이라고 예측했다[6].

인구감소의 원인은 사회·경제·문화적인 변화로 복잡한 양상을 내포하고 있으며, 저출산은 경제활동 인구의 감소로 이어져 심각한 사회문제를 야기하고 있다. 그리고 저출산의 원인으로는 의도적인 출산포기 또는 출산을 하고자 하나 주변 환경이나 기타 원인으로 인한 유산 등을 들 수 있다. 후자의 경우 임신부의 잘못된 보행패턴 및 열악한 주변 환경으로 인한 낙상은 태아의 상태에 매우 심각한 문제를 야기할 수 있다.

여성의 결혼 및 가족에 대한 가치관의 변화, 교육수준 향상, 남성 가장들의 고용불안, 저성장 속에서의 저소득 등으로 인하여 여성의 경제활동인구는 증가추세이며 2007년 여성의 경제활동참가율은 50.2%, 고용율은 48.9%이다[1].

임산부 약 4,000명을 대상으로 조사한 결과 임신기간 동안에 주요한 외상의 원인이 낙상이며 약 27%가 임신기간 동안에 최소한 한 번의 낙상을 경험하였다고 하며 이 중에서 약 2.5% 정도는 임신기간 중의 낙상으로 인하여 사회·경제활동을 하지 못하였다고 언급하였다. 또한 직장에서 낙상을 경험한 임신부의 경우 임신 5, 6, 7개월 때 제일 많이 일어난 것으로 나타났다. 임신부가 임신기간 동안 낙상 및 부상을 입은 비율이 65세 이상의 노인들이 겪는 낙상 및 부상을 입는 비율과 유사하다고 하였다. 그러나 임신부 낙상의 유병율과 위험요인에 대한 정보는 매우 부족하며 연구의 필요성이 시급하다고 하다고 지적하였다[7].

여성이 임신과 함께 전형적으로 경험하게 되는 것은 근골격계의 해부학적 신체변화로 인한 그릇된 보행패턴이 낙상으로 이어져 조산의 위험성과 극단적인 경우 태아가 사망하는 경우가 있다는 것이다. 또한, 임신기간 동안의 잘못된 보행 습관이 분만 후 고착되어 신체의 해부학적인 변형으로 심각한 근골격계 질환을 초래할 수도 있다.

그러므로 임신부의 보행 특성을 규명하는 것은 임신

부의 낙상을 감소시키는 데 매우 유효하다고 할 수 있다. 그럼에도 불구하고 임신부 보행에 대한 국내의 연구는 실험의 위험성과 관습적인 사고로 인하여 전반적으로 미진한 현실이다.

임신 중 임신부는 릴렉신(relaxin) 등 출산 촉진 호르몬이 분비돼 인대가 이완되면서 관절의 유동성이 생기므로 관절 모멘트에 영향을 미치게 되며 태아가 성장함에 따라 체중이 평균 11kg 증가한다[8]. 이로 인하여 중심이 앞으로 이동해 신체 균형의 변화를 야기 시키므로 보행특성에 영향을 미친다[8].

그러므로 임신부의 신체변화로 인한 낙상방지 및 오류동작 고착방지를 위한 해결방안을 모색하기 위하여 다음과 같은 연구 문제를 선정하였다.

- (1) 임신기간 경과에 따른 보행 시 운동학적 변인의 패턴분석.
- (2) 임신기간 경과에 따른 보행 시 하지관절 모멘트의 패턴분석.

## 2. 연구 방법

### 2.1 대상자의 특성

대상자는 6명의 임신 여성으로서 평균 나이 31세로서 임신기간 중 인체의 생리적 변화에 따라 초기(0~15주), 중기(16~27주) 및 말기(28~39주)의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 대상자의 신체적 특성

구 분	대상자	초기	중기	말기	신장
체중 (kg)	1	59.4	64	65.5	162
	2	56.0	60	72.4	172
	3	67.4	75	78.8	159
	4	61.5	66.1	70.6	162
	5	60.4	63.6	66.9	165
	6	62.9	63.1	66.7	157
M		61.3	65.3	70.2	163
SD		3.80	5.14	4.98	5.3

### 2.2 실험 절차 및 방법

연구 대상자들에게 실험의 필요성, 목적 및 실험 절차를 충분히 설명하고 참여 동의를 득한 후 실험을 실시하였다. 임신기간이 경과됨에 따라 임신부의 신체구성이 변화되므로 보행속도는 제한하지 않고 대상자의 선호속

도로 하고 맨발로 출산 전까지 3회(초기, 중기, 말기) 실시하였으며, 매회 10회(trials)의 평지보행을 실시하였다.

동작을 촬영하기 위하여 Qualisys사의 ProReflex MCU-240 카메라 7대를 사용하였으며 지면반력 측정을 위하여 Kistler사의 Type 9286-AA 지면반력기 2대를 설치하여 상호 동조시켰다. 이때의 샘플링률은 각각 100Hz, 1000Hz로 설정하였다. 그리고 원 자료의 획득은 Qualisys System의 QTM과 Kistler의 Bioware를 이용하여 획득하였다.

## 2.3 인체 관절점의 좌표화

인체 관절점은 NLT(Nonlinear transformation)방식으로 3차원 좌표화하였고 Visual 3D(C-Motion Inc., USA)의 마커 시스템에 준하여 <그림 1>과 같이 부착하였다.



<그림 1> 마커 부착위치

## 2.4 국면 및 이벤트

분석 국면은 우측발의 초기 접지순간(FRHC)부터 우측발 재접지 순간(SRHC)까지 1 활보장(stride) 구간으로 하였으며 이벤트와 국면구분은 다음과 같다.

- 1) 국면 1(초기 접지 구간) : E1(초기 뒤꿈치 접지 순간; FRHC)-E2(발바닥 접지 순간; RFF),
- 2) 국면 2(중지지 구간) : E2(발바닥 접지 순간; RFF) - E3(뒤꿈치 들림 순간; RHO),
- 3) 국면 3(추진 구간) : E3(뒤꿈치 들림 순간; RHO) - E4(발가락 들림 순간; RTO)
- 4) 국면 4(재접지 구간) : E4(발가락 들림 순간; RTO) - E5(뒤꿈치 재접지 순간; SRHC)

## 2.5 자료 및 통계처리

자료처리는 10회의 보행횟수 중 잘 촬영된 5회를 선정하여 Qualisys System의 QTM (Motion Capture Software)을 이용하여 위치 좌표(raw data)를 획득하였다. 그리고 연구 변인은 Visual 3D software(C-motion Inc., USA)를 사용하여 인체를 모델링하여 산출한 후 평균치를 사용하였다. 이때 관절모멘트는 역방향 동역학 방법(inverse dynamic method)으로 구하였으며 모든 변인은 SPSS 16.0을 이용하여 통계 처리하였다.

## 3. 결과 및 고찰

임신시기 경과에 따른 임신부 보행에 대한 연구 변인의 패턴 분석은 다음과 같다

### 3.1 임신시기 별 운동학적 요인 비교

#### 3.1.1 보행의 운동학적 요인

<표 2>는 임신시기별 평지보행 수행 시 1 활보(walking stride)구간의 운동학적 요인을 나타낸다. 임신기간이 경과됨에 활보속력(stride speed)과 분당 활보장수(stride cadence)는 감소한 반면, 활보간(stride width)과 활보주기(stride cycle time)는 증가하였다. 전자는 임신부 체중 증가와 태아 보호에 대한 심리적 부담감이 주원인이며 후자의 주원인은 복부의 부피증가로 팔자걸음으로 나타난 것이다. 이러한 보행습관이 고착되면 기형적인 발의 구조를 야기해 신체의 변형을 초래할 수 있다고 생각된다. 활보간의 증가는 금명숙 등의 연구[4]에서 임신 개월이 더할수록 보간이 넓어진다는 결과와 일치하는 것이다. 그리고 활보장(stride length)은 초기에 견주어 중기에는 증가되었다가 말기에는 감소하는 추세를 보였다. 이는 태아의 보호를 위하여 보행속도를 늦추면서 활보장이 약간 증가한 것으로 생각되며 말기에는 임신부의 체중증가와 복부의 부피증가로 인하여 앞 방향의 착지지점을 확보하는 데 시각적인 어려움과 낙상에 대한 두려움으로 조심스럽게 보행하여 활보장이 감소한 것으로 생각된다.

### 3.2 임신시기 별 하지 관절모멘트 비교

임신 기간에 따른(1차 ; 초기, 2차 ; 중기, 3차 ; 말기) 우측 발 지지기(RHC-RTO)의 하지 관절모멘트를 체질량(body mass)으로 나누어 표준화시킨 모멘트를 평균±표준편차로 나타낸 3차원 변화 패턴은 다음과 같으며, 가는 실선은 1차, 점선은 2차 그리고 3차는 굵은 실선으

<표 2> 보행의 운동학적 특성

대상자	요인	활보속력 (m/s)	활보간 (m)	활보장 (m)	활보주기 (s)	분당 활보장수 (stride/m)
초기	1	1.27	0.06	1.29	1.02	58.83
	2	1.05	0.06	1.09	1.03	57.57
	3	1.42	0.08	1.39	0.98	60.75
	4	1.19	0.06	1.22	1.03	68.87
	5	1.06	0.10	1.11	1.05	56.22
	6	1.16	0.12	1.12	0.97	61.87
	M	<b>1.19</b>	<b>0.08</b>	<b>1.20</b>	<b>1.01</b>	<b>60.69</b>
	SD	<b>±0.14</b>	<b>±0.02</b>	<b>±0.12</b>	<b>±0.03</b>	<b>±4.50</b>
	중기	1	1.29	0.07	1.32	1.02
2		0.91	0.08	1.06	1.17	50.57
3		1.49	0.07	1.43	0.96	62.84
4		1.20	0.07	1.25	1.04	68.09
5		1.14	0.14	1.21	1.06	56.83
6		1.11	0.08	1.11	1.00	59.71
M		<b>1.19</b>	<b>0.08</b>	<b>1.23</b>	<b>1.04</b>	<b>59.34</b>
SD		<b>±0.20</b>	<b>±0.03</b>	<b>±0.14</b>	<b>±0.07</b>	<b>±5.90</b>
말기		1	1.31	0.07	1.35	1.03
	2	0.76	0.11	0.95	1.25	47.75
	3	1.23	0.11	1.27	1.03	57.71
	4	1.02	0.07	1.13	1.10	54.95
	5	1.14	0.13	1.20	1.06	55.98
	6	1.11	0.07	1.15	1.04	57.22
	M	<b>1.09</b>	<b>0.09</b>	<b>1.17</b>	<b>1.09</b>	<b>55.22</b>
	SD	<b>±0.19</b>	<b>±0.03</b>	<b>±0.14</b>	<b>±0.09</b>	<b>±3.81</b>

로 표시하였다.

3.2.1 고관절 모멘트

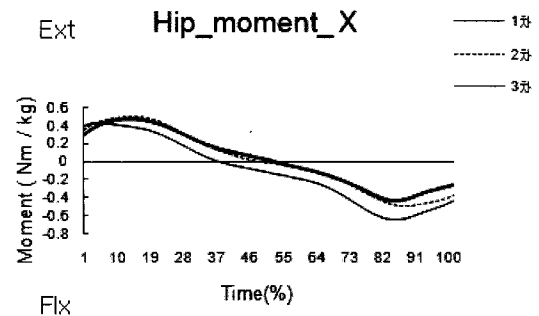
<표 3>은 이벤트 별 고관절의 3차원 모멘트로서 발뒤축 접지기(HC)에서 내/외측회전은 거의 일어나지 않았으나 굴곡/신전 > 외전/내전이 발생하였고 임신기간이 지날수록 작은 모멘트를 보여 고관절 근육군의 회전효과가 낮아져 부자연스러운 동작을 야기한 것으로 생각된다. 발바닥 접지기(FF)에서 내전/외전 > 굴곡/신전 > 내/외측회전 순으로 나타났다. 발뒤축 들림기(HO)에서 외전/내전 > 굴곡/신전 > 내/외측회전 순으로 나타나며 발가락 들림기에서(TO) 외전/내전 > 굴곡/신전 > 내/외측회전 순으로 나타났으며, 전체적으로 내/외측 회전이 가장 작게 발생하였다.

<표 3> 이벤트별 고관절 모멘트

관절	축	차	RHC	RFF	RHO	RTO
고관절	X	1	0.40	0.25	-0.07	-0.35
			±0.14	±0.26	±0.11	±0.15
		2	0.35	0.37	0.02	-0.20
			±0.19	±0.17	±0.12	±0.10
		3	0.30	0.35	0.07	-0.20
			±0.12	±0.08	±0.10	±0.15
	Y	1	-0.07	0.83	0.59	0.67
			중기	±0.16	±0.12	±0.08
		2	-0.06	0.85	0.61	0.70
			±0.09	±0.14	±0.10	±0.11
		3	-0.05	0.75	0.57	0.59
			±0.06	±0.15	±0.20	±0.19
	Z	1	0.02	0.04	0.03	0.04
			±0.03	±0.10	±0.08	±0.10
		2	-0.01	0.16	0.12	0.15
			±0.05	±0.13	±0.06	±0.10
		3	0.03	0.05	0.03	0.06
			±0.04	±0.22	±0.13	±0.14

(1) 고관절의 굴곡/신전 모멘트

<그림 2>는 임신기간 별 고관절의 굴곡/신전(Flexion/Extension) 모멘트를 나타낸 것이다. 2차, 3차의 패턴 변화는 전반적으로 유사하게 나타났으며 1차 신전은 2, 3차보다 작게, 굴곡은 크게 나타났다. 이는 임신초기의 고관절 굴곡회전 범위가 점차적으로 감소함을 반영한 것이며 태아의 성장에 따라 요추의 전만곡이 증가하여 상대적으로 굴곡이 작아진 것이라 생각된다.

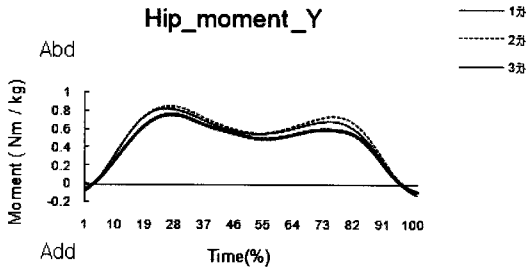


<그림 2> 고관절 X축 모멘트

(2) 고관절의 외전/내전 모멘트

<그림 3>은 임신기간 별 고관절의 외전/내전(abduction/adduction) 모멘트를 나타내며, 전반적으로 외전모멘트가

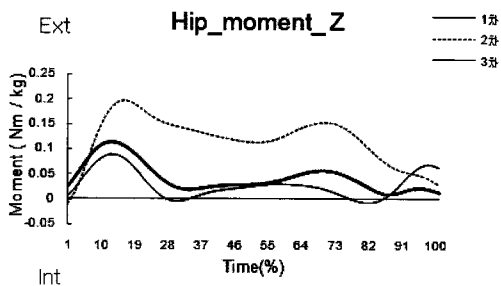
발생하였으며 모든 임신 기간에서 유사한 패턴을 보였다. 1차 = 2차 > 3차 순으로 외전모멘트가 생성되었다. 이는 임신태아가 커짐에 따라 골반이 벌어지는 현상이 일어남에도 불구하고 임신부의 체중이 증가하므로 임신부가 의도적으로 조심스럽게 보행하는 것을 반영한 것이라고 생각된다.



<그림 3> 고관절 Y축 모멘트

(3) 고관절의 내/외측 모멘트

<그림 4>는 임신기간 별 고관절의 내/외측회전(internal/external rotation)을 나타내며, 전반적으로 외측회전 모멘트만이 발생하고 2차 > 3차 > 1차 순으로 나타났다. 이는 임신초기에 임신부의 태아의 안전한 착상을 위하여 의도적으로 조심스럽게 보행한 것으로 생각되며 중기의 외측모멘트가 가장 크게 나타난 것은 보행이 수 개월간의 환경에 맞게 학습되어 크게 나타나고 말기에는 태아의 무게가 증가하여 출산을 위하여 점점 아래로 내려오는 현상을 반영한 것이라 생각된다.



<그림 4> 고관절 Z축 모멘트

3.2.2 슬관절 모멘트

<표 4>는 이벤트 별 슬관절의 3차원 모멘트로서 내/외측회전과 외/내전은 굴/신전에 비하여 상대적으로 작게 나타나 제외하고 패턴 분석하였다. 발뒤축 접지기(HC)에서 굴곡만이 발생하고 발바닥 접지기(FF)에서 신전 발뒤축 들림기(HO)와 발가락 들림기에서(TO)는 굴곡과 신전이 나타났으며 특히 발바닥 접지기(FF)에서 편차가 가장

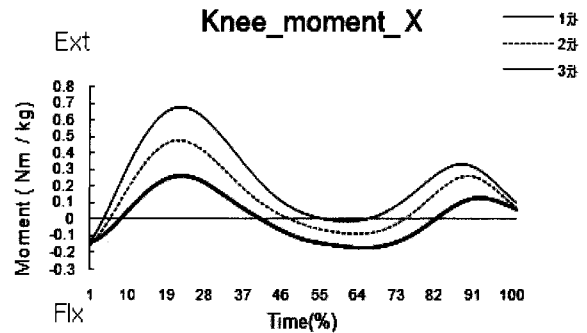
크게 나타났다.

<표 4> 이벤트별 슬관절 모멘트

관절	축	차	RHC	RFF	RHO	RTO
슬관절	x	1	-0.14	0.66	0.13	0.16
			±0.05	±0.28	±0.13	±0.11
		2	-0.16	0.46	0.04	0.06
			±0.06	±0.35	±0.16	±0.16
		3	-0.14	0.25	-0.06	0.04
			±0.04	±0.30	±0.12	±0.09
	y	1	-0.02	0.34	0.18	0.19
			±0.04	±0.14	±0.11	±0.13
		2	-0.02	0.45	0.26	0.24
			±0.05	±0.13	±0.11	±0.11
		3	-0.02	0.43	0.27	0.24
			±0.04	±0.07	±0.13	±0.06
z	1	0.01	-0.18	-0.03	0.04	
		±0.02	±0.06	±0.03	±0.03	
	2	0.00	-0.16	-0.01	0.06	
		±0.01	±0.08	±0.03	±0.04	
	3	0.00	-0.10	0.01	0.08	
		±0.02	±0.04	±0.03	±0.04	

(1) 슬관절의 굴곡/신전 모멘트

<그림 5>는 임신기간 별로 슬관절의 굴/신전(Flexion/Extension) 모멘트를 나타낸 것으로 전반적으로 3점점 (peak)을 가지며, 임신기간에 관계없이 유사한 패턴을 보였다. 그리고 신전은 1차 > 2차 > 3차 순으로 굴곡은 3차 > 2차 > 1차 순으로 나타나고 임신 기간이 경과할수록 모멘트의 범위가 작아지므로 회전효과가 낮아짐을 반영한 것이다. 이는 태아의 체중증가로 인하여 슬관절의 회전효과를 감소시키는 것으로 생각된다.



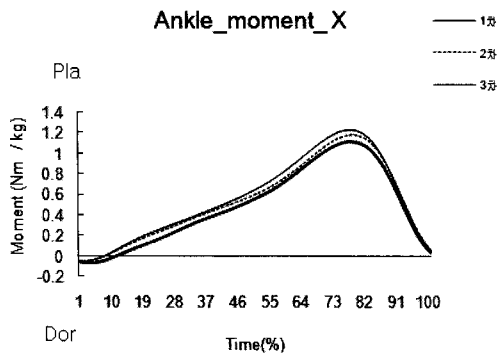
<그림 5> 슬관절 X축 모멘트

3.2.3 족관절 모멘트

<표 5>는 이벤트 별 족관절의 3차원 모멘트로서 발뒤축 접지기(HC)에서 내/외측회전과 외번/내번은 거의 일어나지 않았으며 배측 굴곡만이 발생하였다. 그리고 전반적으로 저/배측 굴곡 > 외번/내번 > 내/외측회전 순으로 모멘트가 나타났다. 이는 족관절의 저/배측 굴곡근이 족관절 모멘트 중에서 가장 크게 작용하고 있음을 반영한 것이다.

<표 5> 이벤트별 족관절 모멘트

관절	축	차	RHC	RFF	RHO	RTO
족관절	X	1	-0.04	0.28	0.55	0.06
			±0.01	±0.13	±0.10	±0.03
		2	-0.04	0.26	0.52	0.06
			±0.01	±0.10	±0.16	±0.05
		3	-0.05	0.19	0.47	0.04
			±0.03	±0.09	±0.15	±0.01
	Y	1	0.00	-0.08	-0.14	0.02
			±0.01	±0.08	±0.08	±0.01
		2	0.01	-0.04	-0.10	0.02
			±0.01	±0.05	±0.05	±0.01
		3	0.00	-0.11	-0.17	0.00
			±0.02	±0.05	±0.03	±0.01
Z	1	0.00	-0.01	0.04	0.00	
		±0.00	±0.03	±0.03	±0.01	
	2	0.00	0.00	0.06	0.00	
		±0.01	±0.01	±0.02	±0.00	
	3	0.00	0.00	0.06	0.00	
		±0.01	±0.01	±0.01	±0.00	

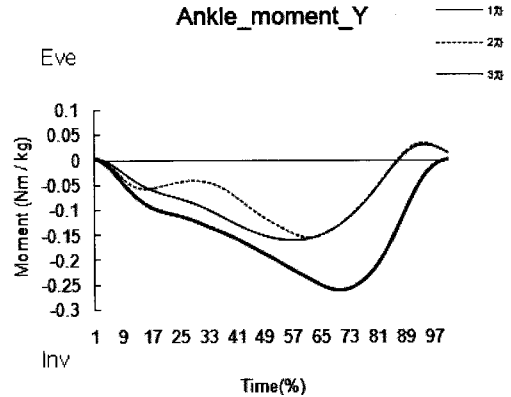


<그림 6> 족관절 X축 모멘트

(1) 족관절의 저/배측 모멘트

<그림 6>은 임신기간 별 족관절의 저/배측굴곡(plantar/dorsal flexion) 모멘트를 나타낸다. 임신기간과 관계없이

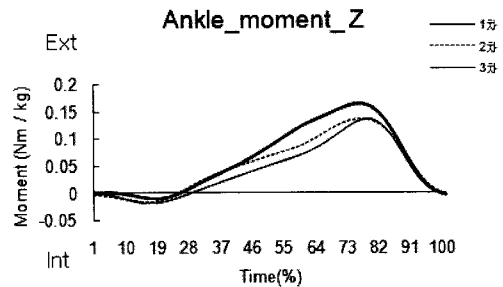
초기의 약간의 배측굴곡을 보이며 전반적으로 저측굴곡이 나타났다. 저측굴곡은 1차 > 2차 > 3차 순의 크기로 나타나 복부의 무게와 부피의 증가로 인하여 전방의 시야가 떨어져 발 착지시점 확인이 어려워지고 족관절의 이완으로 족관절의 회전감소에 기인한 것으로 생각된다.



<그림 7> 족관절 Y축 모멘트

(2) 족관절의 외/내번 모멘트

<그림 7>은 임신기간 별 족관절의 외/내번(eversion/inversion) 모멘트를 나타낸다. 임신기간과 무관하게 내번을 보였으나 임신기간이 경과됨에 따라 내번의 크기가 증가함을 보였다. 이러한 결과는 금명숙[5]이 임신 9개월 내번보다 10개월의 내번이 증가하였다고 보고한 내용과 일치하며 이는 체중 증가와 골반이 벌어짐에 따라 지지기에서 내측의 신체의 무게중심이 외측의 압력중심으로 이동되는 것을 반영한 것으로 생각된다.



<그림 8> 족관절 Z축 모멘트

(3) 족관절의 내/외측 모멘트

<그림 8>은 임신기간 별 족관절의 외/내측회전(external/internal rotation)을 나타내며 초기 지지기를 제외한 지지기 동안 외측회전을 보이며 1차 < 2차 < 3차 순의 크기로 나타나 임신기간이 경과할수록 외측회전이 커지고 있음을 반영한 것이다. 이는 전술한 바와 같이 임신기간

이 경과됨에 따라 증가하는 내번과 함께 임신부의 팔자걸음(toe out position)을 야기하는 원인이라고 생각된다.

#### 4. 결 론

임신기간이 경과됨에 따른 임신부의 신체변화에 의한 평지 보행의 운동학적 요인 및 하지관절 모멘트의 패턴을 비교한 결과의 요약 및 결론은 다음과 같다.

- (1) 보행속력(Speed), 분당 활보장수(Cadence)와 활보장(Stride length)이 감소하였다.
- (2) 활보폭(Stride width)과 활보시간(Cycle time)은 증가하였다.
- (3) 고관절의 말기 신전은 초기보다 증가하고 중기보 유사하였으며 굴곡은 감소하였다.
- (4) 고관절의 외전은 약간 감소하였다.
- (5) 고관절의 말기 외회전은 초기보다는 크고 중기보다는 작게 나타났다.
- (6) 슬관절 굴곡은 약간 감소하였고 신전 모멘트는 크게 감소하였다.
- (7) 족관절의 저측굴곡은 약간 감소하였다.
- (8) 족관절의 내번은 증가하였다
- (9) 족관절의 배측회전은 약간 감소하고 외측회전은 증가하였다.

여성은 임신 중에 태아의 성장과 함께 많은 신체적인 변화로 인하여 보행의 패턴 변화를 초래하였다. 임신기간이 경과될수록 주된 변화는 팔자걸음이었다.

그러므로 보행의 안전성을 확보를 위하여 팔자걸음을

방지할 수 있는 근육군을 증강시킬 수 있는 맞춤형 임신부 운동프로그램이 필요하다.

향후, 상지와 하지의 전반적인 협응관계를 조사하여 임신부를 위한 보행 보조구나 맞춤형 신발을 제작할 수 있는 시뮬레이터 개발이 필요하다.

#### 참고문헌

- [1] 고용통계팀; “경제활동인구조사보고서”, 통계청, 서울, 2007.
- [2] 삼성출판사 편집부; “임신 출산 육아 대백과”, 삼성출판사, 서울, 2006.
- [3] 사회복지 통계과; “통계로 보는 여성의 삶”, 통계청, 서울, 2008.
- [4] 금명숙, 유실, 김영란, 정남주, 한운수, 이훈표, 윤희중; “임산부 보행의 역학적 분석”, 한국운동역학회지, 12(1) : 15-30, 2002.
- [5] 금명숙; “임신 9개월, 10개월과 출산 후 하자 관절의 모멘트 분석”, 한국체육학회지, 42(1) : 661-67, 2003.
- [6] 윤현숙; “저출산과 고령화, 한국사회를 흔든다”, 강원도 민일보, 2009, 8, 14.
- [7] Dunning, K., LeMasters, G., Levin, L., Bhattacharya, A., Alterman, T., and Lordo, K.; “Falls in workers during pregnancy: Risk factors, job hazards, and high risk occupations,” *American Journal of Industrial Medicine*, 44(6) : 664-672, 2003.
- [8] Foti, T., Davids, JR, and Bagley, A.; “A biomechanical analysis of gait during pregnant,” *Journal of Bone Joint Surgery American*, 82(5) : 625-632, 2000.