대한지역사회영양학회지 17(3) : 341~352, 2012
Korean J Community Nutr 17(3) : 341~352, 2012
http://dx.doi.org/doi:10.5720/kjcn.2012.17.3.341

나트륨 섭취량 감소 정책의 비용편익 분석

이철희 · 김대일 · 홍정림 · 고은미[1] · 강백원[2] · 김종욱[2] · 박혜경[2] · 김초일[1]†

서울대학교 경제학부, [1]한국보건산업진흥원 보건산업정책단, [2]식품의약품안전청 영양정책관실

Cost-benefit Analysis of Sodium Intake Reduction Policy in Korea

Chulhee Lee, Dae-il Kim, Jeonglim Hong, Eunmi Koh[1], Baeg-won Kang[2], Jong Wook Kim[2], Hye-Kyung Park[2], Cho-il Kim[1]†

Department of Economics, Seoul National University, Seoul, Korea
[1]Department of Health Industry & Policy, Korea Health Industry Development Institute, Choongbuk, Korea
[2]Nutrition Policy Office, Korea Food & Drug Administration, Choongbuk, Korea

Abstract

It is well established that excessive sodium intake is related to a higher incidence of chronic diseases such as hypertension, stroke, coronary heart disease, cardiovascular disease and gastric cancer. Although the upper limit of the current sodium intake guideline by WHO is set at 2,000 mg/day for adults, sodium intake of Koreans is well over 4,700 mg/capita/day implying an urgent need to develop and implement sodium intake reduction policy at the national level. This study investigated the cost-effectiveness of the sodium intake reduction policy, for the first time, in Korea. Analyses were performed using most recent and representative data on national health insurance statistics, healthcare utilization, employment information, disease morbidity/mortality, etc. The socioeconomic benefits of the policy, resulting from reduced morbidity of those relevant diseases, included lower medical expenditures, transportation costs, caregiver cost for inpatients and income losses. The socioeconomic benefits from diminished mortality included reductions in earning losses and welfare losses caused by early deaths. It is estimated that the amount of total benefits of reducing sodium intake from 4.7 g to 3.0 g is 12.6 trillion Korean Won; and the size of its cost is 149 billion Won. Assuming that the effect of sodium intake reduction would become gradually evident over a 5-year period, the implied rate of average return to the sodium reduction policy is 7,790% for the following 25 years, suggesting a very high cost-effectiveness. Accordingly, development and implementation of a mid-to-long term plan for a consistent sodium intake reduction policy is extremely beneficial and well warranted. (*Korean J Community Nutr* 17(3) : 341~352, 2012)

KEY WORDS : sodium intake reduction · health · cost-benefit analysis

서 론

2007년 이후 매년 실시되고 있는 국민건강영양조사의 영양조사부문 결과에 의하면, 우리나라의 1세 이상 모든 국민의 1인 1일 평균 나트륨 섭취량은 2007년 4,387 mg, 2008년 4,553 mg, 2009년 4,645 mg, 2010년 4,878 mg으로 계속 조금씩 증가되어 왔으며(Ministry of Health and Welfare/Korea Centers for Disease Control & Prevention 2008; Ministry of Health and Welfare/Korea Centers for Disease Control & Prevention 2009; Ministry of Health and Welfare/Korea Centers for Disease Control & Prevention 2010; Ministry of Health and Welfare/Korea Centers for Disease Control & Prevention 2011), WHO의 권고상한치인 2,000 mg(World Health Organization 2003)의 2배를 훨씬 웃돌아 세계적으로도 주목을 받을 만큼 높은 수준이다. 더구나 최근 4년간 운영되었던 식품의약품안전청

접수일: 2012년 2월 29일 접수
수정일: 2012년 4월 6일 수정
채택일: 2012년 5월 15일 채택
*This research was supported by a grant (11162KFDA163) from Korea Food & Drug Administration in 2011.
†**Corresponding author:** Cho-il Kim, Department of Health Industry & Policy, Korea Health Industry Development Institute, Osong-eup, Choongbuk 363-700, Korea
Tel: (043) 713-8611, Fax: (043) 713-8907
E-mail: kimci@khidi.or.kr

의 어린이 먹을거리 안전관리 연구사업단의 세부과제로 국내에선 처음으로 시도되었던 나트륨 인체대사 연구 결과, 연구 대상 성인 101명 중 28%가 소금 민감성(salt sensitivity)을 지닌 것으로 나타나(Rhee 등 2011), 공중보건 측면에서도 우리 국민의 나트륨 섭취량을 감소시키기 위한 정책적인 접근이 시급히 필요함이 부각되고 있다. 나트륨 섭취는 고혈압, 뇌졸중, 심혈관계 질환, 골다공증, 위암 등의 질병에 직·간접적인 영향을 미칠 수 있는 요인으로 널리 알려져 있다(He 등 1999; Cappuccio 등 2000; Tsugane 등 2004; Meneton 등 2005; Strazzullo 등 2009). 나트륨 과다 섭취는 혈액량을 증가시키고 나트륨 배설과 혈관 수축에 관여하는 호르몬 분비를 증가시킴으로써 혈압상승을 유발한다(Blaustein & Hamlyn 1991). 실제로 소금섭취와 고혈압의 관계를 규명하기 위한 다국적 연구(INTERSALT)에서 소금섭취량이 높은 그룹은 소금섭취량이 낮은 그룹에 비해 고혈압 유병률이 높게 나타났다(Stamler 1991; Elliott 등 1996; Stamler 1997). 뿐만 아니라 He & MacGregor(2004)는 관련 문헌에 대한 메타분석 결과에 근거해 소금 섭취량 3~12 g/day 범위에서는 소금 섭취량이 낮으면 낮을수록 혈압이 감소된다고 하였다.

2010년 사망원인통계에 의하면, 우리나라에서 고혈압성 질환으로 사망한 사람은 총 4,793명으로 인구 10만 명당 9.6명이었으며(Statistics Korea 2011), 2010년 국민건강영양조사 결과에 의하면, 30세 이상 성인의 고혈압 유병률은 28.9%이었다(MOHW/KCDC 2011). 한편 2008년 건강보험통계에 의하면, 우리 국민의 전체 진료비 34조 933억 원 중 고혈압성 질환이 차지한 진료비가 1조 8,835억 원으로 전체 진료비의 약 6%를 차지하였다(National Health Insurance Corporation/ Health Insurance Review & Assessment Service 2010). 고혈압성 질환뿐만 아니라 나트륨 과다섭취와 관련이 있는 뇌졸중, 심혈관계 질환, 신장질환 등을 모두 합하면 의료비용과 사망비용은 훨씬 더 증가될 것이다.

He & MacGregor(2008)는 여러 나라의 소금섭취량 감소 프로그램에 대한 고찰 결과에 근거하여, 소금섭취량이 감소될 때의 혈압 감소 효과만으로도 뇌졸중과 관상동맥 심장질환(CHD)이 유의미하게 감소된다고 보고하였다. 또한 세계보건기구는 매일 식사를 통해 나트륨 섭취량을 50 mmol (1,150 mg) 줄인다면 항고혈압 요법을 필요로 하는 사람의 수를 50%, 뇌졸중으로 인한 사망 건수를 22%, 그리고 관상동맥 질환으로 인한 사망 건수를 16% 줄일 수 있다고 보고하였다(WHO 2003). 이러한 결과들은 나트륨 섭취량이 감소되면 고혈압 및 심혈관계 질환의 유병률과 사망률이 낮아질 수 있음을 보여준다. 이에 따라 각 나라에서는 지나친 나트륨 섭취로 인한 고혈압 등 만성질환의 예방을 목적으로 중장기적인 나트륨 섭취량 감소 정책을 시행하고 있거나 마련하고 있다. 우리나라에서도 정부, 지자체, 학계 및 산업체에서 나트륨 과다섭취와 관련된 질병의 발생을 예방하거나 유병률을 낮추기 위해, 나트륨 섭취량을 줄이기 위한 방안 및 관련 건강증진전략을 마련하려고 다방면으로 노력하고 있다. 특히 식품의약품안전청에서는 나트륨 섭취량 저감화 환경을 조성하기 위해 2011년에 지자체 및 음식업소와 함께 나트륨 저감화 특구를 운영하였으며, 단체급식업소와 함께 저나트륨 급식주간 행사를 시행하였고, 가공식품 중 라면 등 면류와 장류의 나트륨 함량 저감화를 추진하였으며, 나트륨 섭취량을 줄이기 위한 영양교육 콘텐츠 개발 및 대국민 캠페인 등을 통해 나트륨 섭취량 감소 운동을 추진하고 있다(Korea Food & Drug Administration 2011).

상기한 나트륨 섭취량 감소 정책은 장기적인 계획 하에 전 국민을 대상으로 하여 범국가적인 차원으로 전개되는 것이므로 막대한 비용이 필요하다. 따라서 우리 국민의 나트륨 섭취량을 낮추기 위한 효과적인 정책을 수립하고 시행하기 위해서는 먼저 비용 대비 편익을 고려해 보아야 할 것이다. 다른 나라의 경우에는 나트륨의 과다섭취가 유발할 수 있는 고혈압 및 심혈관계 질환에 대한 사회·경제적 비용 추계 연구가 있으나(Selmer 등 2000; Murray 등 2003; Gaziano 등 2005; WHO 2010a), 우리나라의 경우에는 국민의 나트륨 섭취량이 서구보다 훨씬 높음에도 불구하고 나트륨 과다섭취에 기인하는 질환에 대한 사회 · 경제적 비용을 추정한 연구가 전무한 실정이다. 이에 본 연구에서는 잠정적인 목표로 설정한 양의 나트륨 섭취 감소가 가져올 질병부담의 감소 및 사회 · 경제적인 편익을 추계함으로써 나트륨 섭취량 감소 정책을 수립 · 시행하고 평가하는데 필요한 기반 자료를 제공하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 나트륨 섭취 관련 질병

우리나라에서의 나트륨 섭취량 감소 정책의 결과로 예상되는 편익 및 정책으로 인한 비용을 추정하기 위해, 우선 나트륨 과다섭취에 의해 영향을 받는 질병 중에서 대표적으로 고려되어야 할 질병들을 선정하였다. 이 작업에는, 세계보건기구에서 향후 영양 및 식생활 관련 지침을 보다 과학적이고 체계적인 방법으로 제정하기 위해 2010년에 구성한 WHO Nutrition Guidance Expert Advisory Group (NUGAG)의 4개 subgroup 중 하나인 Diet & Health

subgroup에서 우선적으로 나트륨 섭취와 관련된 지침 개정을 위해 검토하고 있는 문서들을 참고하였다(WHO 2011; WHO 2012). 이 문서들에 언급된 질병 및 그 세분화에 근거해 나트륨 과다 섭취가 미치는 영향의 규모에 따라 질환을 Table 1에 보인 것처럼 그 영향이 "결정적(critical)"인 질환(이하 결정적 질환)과, "중요하기는 하지만 결정적이지는 않은(important, but not critical)" 질환(이하 중요한 질환)으로 구분하였다.

2. 활용 자료

본 연구에서는 국민건강보험공단과 건강보험심사평가원에서 공동 발간한 건강보험통계연보(National Health Insurance Corporation/Health Insurance Review & Assessment Service 2009), 건강보험정책연구원의 2009년도 건강보험환자 진료비 실태조사(National Health Insurance Corporation/Health Insurance Policy Research Institute 2010), 한국고용정보원의 산업·직업별 고용구조조사(Korea Employment Information Service 2009), 보건복지부의 2005년 국민건강영양조사-의료이용부문(Ministry of Health and Welfare/Korea Institute of Health and Social Affairs 2006) 및 통계청의 경제활동인구조사(Statistics Korea 2010) 자료를 활용하였다.

나트륨 섭취량 감소로 인한 유병률 및 사망률의 감소 추정은 외국의 유사한 선행 연구인 He & MacGregor(2008)의 결과에 근거하여 Table 1에 보인 각 질병에 대해 이루어졌다. 나트륨 섭취량 감소 정책의 비용과 편익은 Selmer 등(2000)이 보고한 노르웨이의 분석결과를 참고하였다.

3. 편익 추정방법

2009년 현재 우리 국민의 1인 1일 평균 나트륨 섭취량은 약 4.7 g이고(Ministry Health and Welfare/Korea Centers for Disease Control & Prevention 2010), 이를 소금의 양으로 환산할 경우 1인 하루 평균 소금 섭취량은 약 11.75 g이다. 이 연구에서는 장기적인 나트륨 섭취량 감소 정책의 잠정 목표치를 한국인 영양섭취기준(Korean Nutrition Society 2010)에 제시된 성인의 나트륨 충분섭취량인 1.5 g의 2배에 해당되는 3 g으로 임의 설정하고, 이 목표를 달성하는 경우에 기대되는 편익을 추정하고자 하였다.

1) 질병 유병률 감소의 경제적 효과

먼저 나트륨 섭취량 감소에 의한 의료비용 절감의 추정을 위해 본 연구에서 고려한 질병들의 유병률 감소를 추정하였다. Joffres 등(2007)이 캐나다인을 대상으로 한 연구에서 하루 소금섭취량이 4.6 g 감소할 때 고혈압의 발생확률이 30% 감소한다고 추정했던 결과와 He & MacGregor(2008)가 보고했던 하루 소금섭취량 6 g 감소에 따른 혈압 감소효과만을 고려한 뇌졸중과 관상동맥 심장질환(CHD)의 유병률 감소분이 24% 및 18%라는 결과, 그리고 Tuomilehto 등(2001)이 핀란드인을 대상으로 한 연구에서 소금섭취량이 하루 6 g 증가할 때 CHD 사망률이 56% 증가하고, 기타 사망률이 22% 증가한다고 보고한 결과 등에 근거하여 우리 국민에서의 해당 질병들의 유병률 감소가 추정되었다.

Table 1. Diseases considered in cost-benefit analysis of sodium intake reduction policy

Category		Disease (ICD[1]-10 code)
Critical	Hypertension	Essential (primary) hypertension (I10), other hypertensive diseases (I11-I15)
	Stroke	Intracranial haemorrhage (I60-I62), cerebral infarction (I63), stroke, not specified as haemorrhage or infarction (I64)
	CHD	Acute myocardial infarction (I21-I22), other ischaemic heart diseases (I20, I23-I25), heart failure (I50), atherosclerosis (I70), other heart diseases (I27-I43, I51-I52), other cerebrovascular diseases (I65-I69)
	CVD	Arterial embolism and thrombosis (I74), other diseases of arteries, arterioles and capillaries (I71-I72, I77-I79), phlebitis & thrombophlebitis & venous embolism and thrombosis (I80-I82)
Important, but not critical	Gastric cancer	Malignant neoplasm of stomach (C16)
	Renal disease	Acute and rapidly progressive nephritic, syndromes (N00-N01), other glomerular diseases (N02-N08), renal tubulo-interstitial diseases (N10-N16), renal failure (N17-N19), urolithiasis (N20-N23), other diseases of the urinary system (N25-N29, N31-N39)
	Osteoporosis /fracture	Disorders of bone density and structure (M80-M85), fracture of skull and facial bones (S02), fracture of neck, thorax or pelvis (S12, S22, S32, T08), fracture of femur (S72), fractures of other limb (S42, S52, S62, S82, S92, T10, T12), fractures involving multiple body regions (T02)

1) International Classification of Diseases (WHO 2010b)

(1) 외래진료비의 감소

나트륨 섭취량 감소로 인한 외래진료비 감소를 계산하기 위해 먼저 2009년 건강보험통계연보(National Health Insurance Corporation 2010)를 이용하여 각 질병으로 인한 외래환자의 수가 그 유병률과 같은 비율로 감소한다는 가정 하에 각 질병에 대해 나트륨 섭취량 감소에 의해 절감되는 외래진료비를 계산하였다. 외래진료비는 각 외래진료에 대한 본인부담금과 건강보험부담금을 합산하여 계산할 수 있으나, 건강보험통계연보 자료에는 각 질병에 대해 비급여 본인부담금을 제외한 공단부담금과 법정본인부담금의 합이 제시되어 있다(Jung & Ko 2004). 따라서 비급여 본인부담금을 포함한 총 외래진료비 감소를 구하기 위해 외래진료에 대한 비급여 본인부담률을 추정한 건강보험정책연구원의 2009년도 건강보험환자 진료비 실태조사(NHIC/HIPRI 2010) 결과를 사용하여 총 외래진료비의 감소액을 계산하였다.

(2) 외래진료로 인한 교통비 감소

외래진료에 소요되는 교통비는 우선 2009년 건강보험통계연보(National Health Insurance Corporation 2010)의 각 질병별 1인당 외래 내원일수에 나트륨 섭취량 감소로 인한 각 질병의 유병률 감소율을 적용하여 질병별 외래 내원일수의 감소를 구하였다. 다음으로 외래진료를 위해 내원에 필요한 왕복교통비의 평균치를 추정한 2005년 국민건강영양조사-의료이용부문(Ministry of Health and Welfare/Korea Institute of Health and Social Affairs 2006)의 결과에 소비자 물가 상승분을 반영하여 2009년의 평균 교통비를 추정하였다. 마지막으로 나트륨 섭취량 감소로 인해 감소될 것으로 예상되는 총 내원일수에 1인당 평균 교통비를 곱하여 외래진료의 감소로 말미암은 총 교통비의 감소를 계산하였다.

(3) 외래진료로 인한 소득손실 비용 감소

외래진료를 필요로 하는 질병을 경험하는 경우 외래방문에 소요되는 시간과 질병으로 인한 결근, 조퇴 등으로 인하여 소득의 손실을 초래하게 된다. 이를 추정하기 위해 2009년 건강보험통계연보(National Health Insurance Corporation 2010)로 부터 계산된 각 질병으로 인한 환자 1인당 평균 외래 내원일수를 사용하였다.

외래진료로 인해 어느 정도의 소득손실을 입을 것인지를 정확하게 계산하기는 어렵다. Jung & Ko(2004)의 연구는 암, 뇌혈관질환, 심장질환, 당뇨병, 간질환 등 5대 질병으로 인한 외래진료의 비용을 계산하면서 3회 외래방문으로 인한 소득손실을 1회 입원의 소득손실과 같다고 가정하였다. 이는 외래진료로 인해 1일 치 근로소득의 삼분의 일을 잃는다고 가정한 것이다. 그러나 이는 외래방문을 위한 시간적인 손실만을 고려한 것으로서 결근, 조퇴, 생산성 저하 효과를 고려하지 못하는 문제점이 있다. 본 연구에서는 이런 점들을 고려하여 1회 외래진료로 인한 소득손실이 1일 평균 근로소득의 절반이라고 가정하고 소득손실 비용을 계산하였다.

먼저 각 연령에 속한 환자의 1일 평균 근로소득을 계산하기 위해 한국고용정보원의 2009년 산업 · 직업별 고용구조조사(Korea Employment Information Service 2010) 결과를 이용하여 각 연령별 연평균 기대 근로소득을 계산하였다. 그리고 이 값을 365로 나누어 1일 평균 기대 근로소득을 계산하였다. 마지막으로 이 추계치와 위에서 계산한 총 외래 내원일수의 감소분을 곱하여 각 질병 및 연령에 대해 외래진료의 감소로 인한 소득손실액의 감소분을 계산하였다.

(4) 입원진료비의 감소

나트륨 섭취량 감소로 인한 총입원진료비 감소액은 외래진료비와 동일한 방식으로 2009년 건강보험통계연보(National Health Insurance Corporation 2010)와 건강보험정책연구원의 2009년도 건강보험환자 진료비 실태조사(NHIC/HIPRI 2010) 결과를 사용하여 계산하였다.

(5) 입원진료로 인한 교통비 감소

입원진료에 소요되는 교통비를 계산하기 위해 우선 건강보험통계연보를 이용하여 대상 질병 별 진료 실인원을 구하였다. 다음으로 2004년 기준 입원 이용자당 연간 입원회수가 평균 1.21회이고, 연간 편도교통비는 약 10,600원이라고 추정한 2005년 국민건강영양조사-의료이용부문(MOHW/KIHASA 2006)의 결과에 소비자물가 상승분을 반영하여 2009년의 평균 교통비를 추정하였다. 마지막으로 나트륨 섭취량 감소로 인해 감소될 진료 실인원에 1인당 평균 교통비를 곱하여 입원진료의 감소로 말미암은 총 교통비의 감소를 계산하였다.

(6) 입원진료로 인한 간병비 감소

입원진료에는 간병비가 소요된다. 실제로 간병인을 쓰지 않는 경우에도 가족이나 친지가 입원환자를 돌보아야 하기 때문에 소득손실이 발생하게 된다. 따라서 입원진료의 총비용을 계산하기 위해서는 순수한 의료비용과 함께 간병비를 계산하여 포함해야 한다.

간병비 계산을 위해 먼저 2009년 건강보험통계연보(National Health Insurance Corporation 2010)에서 각 질병별로 환자 1인당 입원 일 수를 구하였다. 다음으로 질

병치료를 위해 환자를 돌보는 간병인의 1일 평균임금을 2004년 기준으로 약 55,000원으로 추정한 2005년 국민건강영양조사-의료이용부문(Ministry of Health and Welfare/Korea Institute of Health and Social Affairs 2006)의 결과에 소비자물가 상승분을 반영하여 2009년의 평균 간병비를 추정하였다. 마지막으로, 나트륨 섭취량 감소로 인한 각 질병의 유병률 감소를 적용하여 감소되는 입원환자 수와 환자 1인당 간병비를 곱하여 입원진료의 감소로 말미암은 간병비의 감소분을 계산하였다.

(7) 입원진료로 인한 소득손실 비용 감소

입원진료를 받는 경우, 직장이 있는 환자는 결근을 할 수밖에 없으므로 소득손실이 발생하게 된다. 직장에서 유급병가를 허용하여 개인적으로 소득손실이 발생하지 않는 경우에도 사회 전체적으로는 작업손실이 발생하기 때문에 나트륨 섭취량 감소로 인한 경제적인 편익을 계산할 때 이를 고려해야 한다. 입원진료의 경우에는 1일 입원으로 인해 1일치 근로소득의 손실을 입는다고 가정하였다.

외래진료로 인한 소득손실액 계산과 유사하게 각 연령별 1일 평균 기대근로소득과 환자 1인당 입원 일 수를 곱해서 입원으로 인한 환자 1인당 소득손실 비용을 계산한 후, 여기에 입원환자 수의 감소를 곱하여 나트륨 섭취량 감소로 인한 입원진료의 소득손실 비용 감소를 계산하였다.

2) 사망감소의 경제적 효과

다음으로, 나트륨 섭취량 감소에 의한 사망 비용 감소의 추정을 위해 본 연구에서 고려한 질병들로 인한 사망률 감소를 추정하였다. 사망률의 감소는 유병률 감소와 같다는 가정(case fatality는 변하지 않는다는 가정) 하에, 캐나다(Joffres 등 2007), 핀란드 등(Tuomilehto 등 2001) 해외 사례에 대한 연구에서 얻은 나트륨 섭취량 1 g 감소 당 각 질환의 유병률과 사망률 감소에 근거하여 우리 국민의 나트륨 섭취량 감소 목표 달성 시의 사망률 감소를 계산했으며, 이것을 우리 국민의 각 질환으로 인한 사망자 수에 적용하여 사망자 수의 감소를 계산했다.

(1) 인적자본 접근방식

일생을 통한 기대소득은 각 연령에서의 기대소득에 할인율과 미래의 기대소득 증가율을 곱한 값을 일생에 대해 더하여 계산할 수 있다. 이는 나트륨 섭취량 감소로 인해 조기에 사망하지 않고 기대여명까지 건강하게 생존할 경우 일생동안 벌어들일 장래 기대소득의 현재가치를 계산하는 것이다.

근로소득 추정을 위한 자료로는 한국고용정보원의 2009년 산업·직업별 고용구조조사 원자료(Korea Employment Information Service 2010)와 통계청의 2009년 경제활동인구조사(Statistic Korea 2010)를 이용하였다. 먼저 이 두 자료를 이용하여 연령별 · 성별 기대소득을 계산하였다. 여기에서는 할인율과 기대소득 증가율이 동일하다고 가정하고, 할인율과 기대소득 증가율은 서로 상쇄되며 기대여명까지의 기대소득은 해당 연령 이후 매년의 기대소득을 더함으로써 계산되었다. 이를 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\text{기대소득} = \frac{1}{n}\sum_{i}^{n}\sum_{\tau}^{l_t}\frac{Y_s^{t+\tau}\times p_s^{t+\tau}\times e_s^{t+\tau}}{(1+\gamma)^{\tau}}$$

여기서, i = 0, 1, 2, ..., n 개인

t : 현재연령

τ : 년수

s : 성별

l_t : 현재연령이 t인 개인의 기대여명

$Y_s^{t+\tau}$: 성별이 s이고, 연령 $t+\tau$인 집단의 평균소득

$p_s^{t+\tau}$: 성별이 s이고, 연령 $t+\tau$인 집단의 경제활동참가율

$e_s^{t+\tau}$: 성별이 s이고, 연령 $t+\tau$인 집단의 취업률

γ : 할인율(= 0)

(2) 삶의 가치 추정방법

삶의 가치는 Rosen(1986)의 보상적 격차 이론(theory of equalizing differentials)을 이론적 배경으로 하여 시장에서 거래되는 위험(risks traded in the market)에 대한 자료를 통해 간접적으로 추정하였으며, 여기에 사용된 회귀식(regression equation)은 다음과 같다.

$$\text{①}\ \log(W_{ajt}) = \alpha_a + \beta_a \log(k_{jt}) + X_{ajt}\gamma_a + \delta_{at} + \varepsilon_{ajt}$$

위 식에서 W_{ajt}는 t년도 j산업에 취업하고 있는 a 연령층 근로자의 평균 임금이며, k_{jt}는 t년도 j산업의 산업재해로 인한 사망률이다. X_{ajt}는 t년도 j산업에 취업하고 있는 a 연령층 근로자의 다양한 특성 가운데 평균 임금에 영향을 줄 것으로 예상되는 변수들의 벡터이다. 한편 δ_{at}는 임금이 연도별로 변화하는 연도효과(year effect)를 통제하고 있으며, ε_{ajt}는 0의 기댓값을 갖는 확률변수로서 정규분포를 따른다. 결과적으로 사망률 변수, $\log(k_{jt})$의 추정계수 β_a는 a 연령층 근로자가 산업재해율이 1% 하락하는데 대해 지불할 의향이 있는 임금소득의 비중(share)을 반영하게 된다. 고용노동부의 「2009년 임금구조 기본통계조사」와 산업별 재해율을 위의 회귀식 ①에 적용하여 연령별 β_a를 추정하였다(Ministry of Employment and Labor 2010).

연령별 삶의 가치(value of life, VoL)는 다음과 같이 추정될 수 있다.

② $VoL_a = \beta_a W_a (1 - k_a) / k_a$

위 식에서 W_a는 연령별 소득, k_a는 연령별 산업재해 사망률이다. 고용노동부의 「2009년 임금구조 기본통계조사」와 가중평균 산업재해 사망률을 위의 회귀식 ②에 적용하여 연령별 삶의 가치를 추정하였다.

이론적으로 삶의 가치는 연령에 따라 단조 감소하여야 하는데, β_a와 W_a의 추정시 추정오차(estimation error)가 존재하기 때문에 다음과 같이 연령의 함수로 추정하여 예측한 값(회귀분석 추정치)을 삶의 가치로 사용하였다.

③ $\ln(VoL_a) = \alpha + \gamma_1 \ln(age) + \gamma_2 \ln(age)^2 + \eta_a$

위의 회귀식 ③에서 추정된 연령별 삶의 가치와 감소한 사망자 수를 바탕으로 하여 삶의 가치로 추정한 사망자 감소의 경제효과를 추정하였다.

4. 나트륨 섭취량 감소 정책의 비용 추정 방법

나트륨 섭취량 감소 정책의 세부적인 비용항목을 우리나라에 대해 전적으로 새롭게 추정하는 것은 매우 어려운 일이고 현재 국내에서 활용 가능한 자료도 거의 없다. 따라서 이 연구에서는 해외의 사례에 대한 연구결과를 우리나라의 사정에 맞추어 적용함으로써 나트륨 섭취량 감소 정책의 비용을 산정하기 위해, 나트륨 섭취량 감소 정책의 비용과 편익을 체계적으로 분석한 거의 유일한 연구 성과인 Selmer 등(2000)이 노르웨이에서의 나트륨 섭취량 감소 정책에 수반된 비용을 추정한 분석결과를 차용하여, 두 국가의 경제 규모의 차이와 나트륨 섭취량 감소 목표의 차이를 고려한 비용을 비례적으로 추정하였다.

결 과

1. 나트륨 섭취량 감소로 인한 유병률 및 사망률 감소 추정

나트륨 섭취량 감소 정책의 잠정 목표치 3 g은 소금 섭취량으로 7.5 g에 해당되므로 2009년 우리 국민의 소금 섭취 수준 대비 약 4.25 g이 감소되는 것이다. 이러한 감소분에 대해 앞서 연구 방법에서 언급된 바와 같이 He & MacGregor(2008)의 연구와 Joffres 등(2007)의 연구 및 Tuomilehto 등(2001)의 연구 결과에 근거해 우리 국민의 고혈압, 뇌졸중 등 해당 질병 유병률 및 사망률 감소 기초 추정치를 비례적으로 추정하였다.

우리 국민의 해당 질병 유병률 및 사망률 감소 기초 추정치는 Table 2에 보인 바와 같으며, Selmer 등(2000)의 방법을 차용하여 하한과 상한을 각각 기초추정치의 0.75배, 1.25배로 설정하여 민감도 분석에 이용하였다.

2. 각 질병의 감소로 인한 직 · 간접 의료비용 절감 추정

2009년 가격으로 환산된 외래진료비, 입원진료비, 진료에 따르는 교통비 및 소득손실, 간병비 등을 모두 더해 계산한 환자 감소의 직 · 간접적 의료비용 절감효과는 Table 3에 정리되어 있다. 이 연구에서 고려한 질병의 감소로 인한 총 의료비 감소액은 약 2조 5,000억 원으로 추정되었다.

Table 2. Expected effect of salt intake reduction on specific diseases

Disease	Joffres et al. (2007), He & MacGregor (2008), Tuomilehto et al. (2001)	Expected reduction in the Korean population
Hypertension	Reduction of 4.6 g/day in salt intake 30% reduction in prevalence	Basal estimate: 27.7% Lower: 20.8% Upper: 34.6%
Stroke	Reduction of 6.0 g/day in salt intake Lower: morbidity rate 24% reduction Upper: morbidity rate 36% reduction Midpoint: 30%	Basal estimate: 21.3% Lower: 16.0% Upper: 26.6%
CHD	Reduction of 6.0 g/day in salt intake Lower: morbidity rate 18% reduction Upper: mortality rate 36% reduction Midpoint: 27%	Basal estimate: 19.1% Lower: 14.3% Upper: 23.9%
CVD	Reduction of 6.0 g/day in salt intake Lower: morbidity rate 17% reduction Upper: mortality rate 26% reduction Midpoint: 21.5%	Basal estimate: 15.2% Lower: 11.4% Upper: 19.0%
Gastric cancer, renal disease, osteoporosis / fracture	Reduction of 6.0 g/day in salt intake mortality rate 18% reduction	Basal estimate: 12.8% Lower: 9.6% Upper: 16.0%

3. 각 질병의 감소로 인한 사망감소의 경제적 효과

1) 인적자본 접근방식

나트륨 섭취량 감소로 인해 감소될 것으로 예상되는 각 질병별 사망자 수를 추정하여, 연령별 · 성별로 감소되는 사망자의 수와 잔여생애의 기대소득액을 곱하여 사망으로 인한 소득손실의 감소액을 계산한 결과, 나트륨 섭취량 감소로 인한 사망비용의 감소분은 약 6,400억 원으로 추정되었다(Table 4).

2) 사망감소의 경제적 효과 - 삶의 가치 추정

인적자본 접근방식 이외에 사망 감소의 경제적인 효과를 추정하는 다른 중요한 방법은 삶의 가치(value of life)를 추정하는 것이다. 삶의 가치는 비단 생명이 연장됨에 따라 개인이 경제활동을 영위하여 추가적으로 벌어들일 수 있는 소득(foregone earnings due to death)에 그치는 개념이 아니며, 일반적으로 한 개인의 생명이 연장됨에 따라 추가적으로 영위할 수 있는 삶의 만족도(utility from extended life)를 반영하는 개념이다. 이러한 만족도를 화폐가치로 환산한 것을 삶의 가치라고 할 수 있으며, 이는 각 개인이 자신이 노출된 사망 위험도를 줄이기 위해 얼마나 많은 금액을 포기할 의사가 있는가에 의해 측정될 수 있다. Rosen(1986)의 보상적 격차 이론(theory of equalizing differentials)을 배경으로 하여 추정된 연령별 삶의 가치와 앞에서 추정된 사망자 수 감소를 바탕으로 하여, 삶의 가치로 추정한 사망자 감소의 경제효과를 추정하였다. 나트륨 섭취량 감소를 통한 경제효과는 잔여 수명의 경제적 가치에 질병으로 인한 사망자 감소폭을 곱하여 얻을 수 있으며, 총 연간 경제효과는 약 10조 원으로 추정되었다(Table 5).

3) 나트륨 섭취량 감소에 따른 사망감소의 비금전적 효과

인적자본 방식에 의해 추정된 사망자 감소의 경제효과는 금전적인 편익이고, 삶의 가치로 추정된 사망자 감소의 경제효과는 사망자 감소의 금전적 편익과 비금전적인 편익이 모두 포함된 금액이다. 따라서 총 편익과 금전적 편익을 이용하여 사망자 감소로 인한 비금전적 경제효과를 추정할 수 있다. 사망자 감소로 인한 연간 비금전적인 경제효과는 약 9조 4,000억 원으로 추정되었다(Table 6).

4. 나트륨 섭취량 감소 정책의 비용 추정

국민의 나트륨 섭취량을 낮추기 위한 정책 방안으로는 소

Table 3. Estimated reduction in health-care costs

	Estimate	Lower	Upper
Outpatients	1,125,408,630	844,675,299	1,406,141,962
Inpatients	682,645,930	512,121,348	853,170,511
Transportation	148,368,908	111,374,025	185,363,792
Caregiver for inpatients	244,907,723	183,802,671	306,012,775
Income loss	297,568,569	223,355,238	371,781,901
Total	2,498,899,761	1,875,328,581	3,122,470,941

unit: 10^3 won (in 2009)

Table 4. Estimated reduction in cost of death based on human capital approach

	Age (yr)	Gender	Estimate	Lower	Upper
Number of deaths reduced	0 – 19	Male	11	8	13
		Female	10	7	12
	20 – 39	Male	128	96	160
		Female	70	52	87
	40 – 59	Male	1,103	828	1,379
		Female	395	296	493
	≥ 60	Male	4,515	3,387	5,644
		Female	5,476	4,109	6,844
	Sub-total	Male	5,758	4,319	7,196
		Female	5,950	4,464	7,436
Economic effects		Male	550,716,789	413,073,104	688,360,474
		Female	92,585,138	69,467,575	115,702,701
		Total	643,301,927	482,540,679	804,063,175

unit: 10^3 won (in 2009)

Table 5. Estimated reduction in cost of death based on the estimated value of life

		Estimate	Lower	Upper
Economic effects	Male	4,816,212,555	3,612,699,424	6,019,725,687
	Female	5,273,541,915	3,956,636,402	6,590,447,428
	Total	10,089,754,470	7,569,335,826	12,610,173,114

unit: 10^3 won (in 2009)

Table 6. Overall benefits of sodium intake reduction

			Estimate	Lower	Upper
Benefits from reduced health-care cost	Direct	Medical cost	1,808,054,560	1,356,796,647	2,259,312,473
		Non-medical cost	393,276,632	295,176,697	491,376,567
		Indirect cost	297,568,569	223,355,238	371,781,901
		Sub-total	2,498,899,761	1,875,328,581	3,122,470,941
Benefits from reduced death cost		Direct cost	643,301,927	482,540,679	804,063,175
		Indirect cost	9,446,452,543	7,086,795,148	11,806,109,939
		Sub-total	10,089,754,470	7,569,335,826	12,610,173,114
Total benefits		Direct cost	3,142,201,688	2,357,869,260	3,926,534,116
		Indirect cost	9,446,452,543	7,086,795,148	11,806,109,939
		Sub-total	12,588,654,231	9,444,664,408	15,732,644,055

unit: 10^3 won (in 2009)

금섭취량 감소 정책의 성공사례로 알려진 영국의 예(WHO 2010a; Korea Food & Drug Administration/Korea Health Industry Development Institute 2012) 등에 근거하여 다음의 몇 가지를 생각할 수 있다. 우선 대중매체를 통한 홍보와 교육프로그램을 통해 나트륨이 건강에 미치는 부정적인 효과를 국민들이 인지하도록 하는 것이다. 둘째, 식품회사 및 음식업체를 대상으로 한 규제와 설득을 통하여 식품과 음식에 함유된 나트륨의 양을 줄이도록 하는 것이다. 셋째, 식품회사 및 음식업체로 하여금 식품과 음식에 함유된 나트륨의 양을 공지하도록 하는 것이다. 이러한 정책은 여러 가지 직 · 간접적인 비용을 발생시킬 것이다. 우선 대국민 홍보를 위해서는 광고비와 교육비가 발생하게 된다. 그리고 식품회사나 음식업체에 대한 정부의 규제는 예상하지 못한 부작용을 통해 후생의 감소를 초래할 수 있다. 그리고 무엇보다도 식품회사나 음식업체의 경우 나트륨 함유량이 적으면서도 맛을 잃지 않는 새로운 식품 가공방법과 조리법을 연구해야 하는 부담을 안게 된다. 이러한 나트륨 섭취량 감소 정책의 세부적인 비용항목을 우리나라에 대해 전적으로 새롭게 추정하는 것은 매우 어려운 일이고 이 연구의 범위를 벗어나는 작업이므로 이 연구에서는 해외의 사례에 대해 수행된 연구결과를 우리나라의 사정에 맞추어 적용함으로써 나트륨 섭취량 감소 정책의 비용을 산정하였다.

나트륨 섭취량 감소 정책의 비용과 편익을 체계적으로 분석한 Selmer 등(2000)의 연구에서는 1995년 노르웨이에 있어서 나트륨 섭취량 감소를 위한 캠페인과 저염 식품 개발 등에 소요되는 비용이 1997년 당시의 가치로 연간 290만 달러(USD)에 상당하는 것으로 추정하였고, 나트륨 섭취량 감소 정책으로 인해 발생하는 업계 등에 대한 보조금 및 감세액으로 인해 연간 1,400만 달러의 후생 손실 비용이 발생할 것으로 보았다.

이 연구 결과를 우리나라의 현실에 적용하여 우리나라의 나트륨 섭취량 감소 정책 비용을 추정하였다. 본 연구에서는 나트륨 섭취량 감소 정책에 소요되는 비용이 국민경제 규모가 커짐에 따라 비례적으로 증가하며, 나트륨 섭취량 감소의 정도가 커질 때 정책에 소요되는 비용이 비례해서 높아진다는 가정을 도입하였다. 1995년 노르웨이의 국내총생산과 2010년 우리나라의 국내총생산은 2009년 달러로 환산했을 때 각각 17,969,000만 달러와 145,110,800만 달러로 2010년 한국의 경제규모는 1995년 당시 노르웨이 경제규모의 약 8.1배에 달한다. 따라서 나트륨 섭취량 감소의 목표치가 동일할 경우 2010년 한국에서는 1995년 노르웨이에서 소요되는 금액의 8.1배의 비용이 소요될 것으로 가정하였다. 그러나 Selmer 등(2000)의 연구에서 설정한 소금 섭취량 감소 목표치는 6 g으로 우리나라의 목표치인 4.25 g에 비해 높기 때문에 소금 섭취량 감소의 정도, 즉 정책적 목표의 차이 역시 고려하여야 한다. 이상에서 살펴본 바와 같이 양 국의 경제적 규모와 정책적 목표의 차이를 고려하면 현재 우리나라의 나트륨 섭취 저감비용은 1995년 당시 노르웨이에서 추정된 비용의 약 5.72배가 소요된다고 비례적으로 추정할 수 있다. 이 비율과 물가상승률을 감안하여 2009년 가

Table 7. Estimated cost of sodium intake reduction policy

		2009 (1997)		
		Low	Middle	High
Norway (million USD)	Campaigns & development of new products with less salt	1.9 (1.4)	3.9 (2.9)	7.6 (5.7)
	Welfare losses from taxation/subsidization	0 (0.0)	18.7 (14)	191.1 (143.0)
	Total	1.9 (1.4)	22.6 (16.9)	198.7 (148.7)
Norway (10^3 won)	Total	2,185,000	25,990,000	228,505,000
Korea (10^3 won)	Total	12,498,200	148,662,800	1,307,048,600

unit: million USD, 10^3 won (in 2009)

Table 8. Rate of return (%) to investment in sodium intake reduction

		Costs		
		Low	Middle	High
Direct benefits	Upper	28,903	2,430	276
	Estimate	23,130	1,945	221
	Lower	17,356	1,459	166
Total benefits	Upper	115,809	9,736	1,107
	Estimate	92,666	7,790	886
	Lower	69,523	5,845	665

치로 환산한 노르웨이의 비용에 환율 1,150원을 적용하여 우리 국민의 나트륨 섭취량 감소 정책에 소요되는 비용을 추정한 결과는 Table 7에 보인 바와 같다. 동 정책 비용은 중간 추정치를 고려할 때 약 1,490억 원이 소요되는 것으로 나타났다.

5. 나트륨 섭취량 감소 정책의 비용편익 분석

나트륨 섭취량 감소 정책의 비용편익 분석을 위해, 인적자본 접근 방식에 의해 추정한 금전적 편익과 비용 및 삶의 가치로 추정한 총 편익과 비용을 이용하여 나트륨 섭취량 감소 정책의 수익률을 계산하였다. 수익률 계산에 있어서 정책의 효과가 시간적으로 어떻게 나타나는지를 가정할 필요가 있다. 우선 고려하는 기간에 관계없이 동일한 연간 수익률을 계산하기 위해 정책의 효과가 즉각적으로 나타나서 실행 첫 해부터 목표로 했던 나트륨 섭취 저감화가 달성된다는 가정을 도입할 경우 수익률은 매년 발생하는 편익을 매년 소요되는 비용으로 나누어 계산할 수 있다. 그러나 나트륨 섭취량 감소 정책의 효과는 실제로는 시간을 두고 점진적으로 나타날 가능성이 높다. 이 경우 정책의 수익률이 정책 실시 초기에는 낮았다가 점점 높아지는 패턴을 보일 것이다. 따라서 정책의 효과가 점진적으로 나타나는 경우의 수익률 계산을 위해서는 정책의 효과가 몇 년에 걸쳐서 완전하게 나타날 지, 그리고 몇 년 간에 걸친 정책효과를 고려할 지를 결정해야 한다.

본 연구에서의 수익률 계산에는 Selmer 등(2000)이 수행한 연구 방법을 차용하였다. Selmer 등(2000)은 노르웨이 인구에 대해 나트륨 섭취량 감소 정책의 비용편익 분석을 수행하면서 정책의 효과가 5년에 걸쳐 점진적으로 나타난다고 가정하고 25년에 걸친 정책의 수익률을 계산하였다. 즉 정책에 소요되는 비용은 매년 동일한 반면, 편익은 5년에 걸쳐 나타나는 경우의 25년에 걸친 정책 수익률을 계산하였다.

Selmer 등(2000)의 연구방법에 따라 우리나라 나트륨 섭취량 감소 정책의 평균 수익률을 계산한 결과는 Table 8에 제시된 바와 같이 7,790%에 달했다. 민감도 분석을 위해 비용과 2종류 편익의 3가지 수준 별로 총 18개 경우 모두에 대해 나트륨 섭취량 감소 정책의 수익률을 계산하였다.

고 찰

앞서 언급된 나트륨 섭취량 감소 정책의 잠정 목표가 달성되어 우리 국민의 나트륨 평균 섭취량이 1인 1일 3 g으로 낮추어진다면, 이에 따른 관련 질병의 유병률의 감소로 인한 직 · 간접 의료비용의 감소와 사망 감소로 인한 소득손실의 감소를 합한 나트륨 섭취량 감소 정책의 금전적 편익은, 의료비용 감소액 2조 5,000억 원과 사망비용 감소액 6,400억 원을 포함하여 총 3조 1,400억 원으로 추정되었다(Table 6). 또한 연간 비금전적인 경제효과는 위에서 약 9조 4,000억 원으로 추정되었으므로, 직 · 간접 의료비용의 감소와 삶의 가치로 추정한 사망자 감소의 경제효과를 합한 나트륨 섭취량 감소 정책의 총 편익은 의료비용 감소액 2조 5,000억 원과 사망자 감소의 경제효과 약 10조 800억 원을 포함하

여 총 12조 6,000억 원으로 추정된다.

우리 국민의 질병 발생 양상 및 사망 등과 관련하여 그 예방 프로그램이나 정책 등에 대해 수행된 비용·편익 분석 연구는 거의 없다고 해도 과언이 아니다. 2005년 국회에서 개최되었던 토론회에서 발표된 '과체중-비만의 사회경제적 비용 추계' 자료(Ahn & Joung 2005)에 의하면, 2003년을 기준으로 암을 비롯한 당뇨병, 고혈압, 심혈관계 질환 등 비만관련 질환의 직접의료비는 약 1조 8,715억 원이며, 이 중 비만으로 인한 직접 비용은 약 6,212억 원인 것으로 추계되었다. 한편 2003년 현재의 우리 국민의 질병통계에 근거하여 전체 질병을 대상으로 질병의 사회 · 경제적 비용을 질병별, 성별, 연령별로 구분하여 추계한 연구 결과(Jung & Ko 2006)에 의하면, 본 연구에서 대상으로 삼았던 질병들과 완전히 부합되지는 않으나 전체적인 순환기질환의 사회·경제적 비용이 약 4조 2,990억 원으로 추정되었다.

이처럼 이제까지 국내에서 수행되었던 질병관련 비용·편익 분석 연구는 그 대상 범위나 추계방법 등에서 차이가 있어 직접 비교하는 것은 불가능하나, 본 연구에서 도출된 편익 12조 6,000억 원은 이제까지 보고된 어느 편익보다도 크다. 특히 이것이 전체 질병이나 어느 특정 질병의 비용이 아니라 나트륨 섭취량 감소라는 식생활 행태 변화에 의한 일부 질병들의 감소분에 근거한 결과라는 점에서 더욱 주목된다.

본 연구는 2012년 보건복지부와 식품의약품안전청의 주요 추진업무 중의 하나인 우리 국민의 나트륨 섭취량 감소 정책에 의한 질병 감소를 추정하고 이에 근거한 비용·편익 분석을 국내에서 처음으로 시도하였다는 점에서 큰 의미를 갖는다. 또한 본 연구에서는 현재 활용 가능한 대표성 있는 최근의 국내 자료와 외국의 관련 문헌에 근거해 모든 비용을 추계하였으며, 세계보건기구에서 2011년부터 추진 중인 나트륨 섭취량 지침 개정 작업(WHO 2011; WHO 2012)에 방향을 맞추어 동일한 질병에 대해 비용 · 편익 분석이 이루어졌다는 것도 특기할 점이다.

국민의 나트륨 섭취량을 낮추기 위한 정책 방안으로 앞에서 언급되었던 나트륨 섭취량 감소 정책의 시행에 소요되는 비용을 추정함에 있어 본 연구의 근거 자료로 노르웨이에서의 1995년 자료를 차용하였으므로 물가 상승률의 적용 등으로 연도 차이가 어느 정도 고려되었긴 하나, 국민 경제 규모 이상의 국가적 차이가 존재한다면 그 부분은 고려되지 못한 것이 비용추정의 제한점일 수 있다. 그럼에도 불구하고, 앞서 계산된 편익과 비교하여 나트륨 섭취량 감소 정책의 비용편익 분석을 수행한 결과(Table 8)에서 볼 수 있듯이, 총 18가지의 수익률 중에서 이 연구에서 가장 선호하는 수익률의 추정치는 총 편익의 중간 추정치와 비용의 중간추정치를 결합하여 얻은 7,790%이다. 이 추정치에 따르면 나트륨 섭취량 감소 정책의 편익이 투자되는 비용의 약 78배에 달하는 것으로 나타났다. 편익의 상한과 비용의 하한을 가정하여 나트륨 섭취량 감소 정책에 가장 유리한 방향으로 계산을 하면 수익률은 무려 115,809%에 이른다. 편익의 하한과 비용의 상한을 결합하여 나트륨 섭취량 감소 정책에 가장 불리한 방식으로 계산을 하더라도 편익은 비용의 6.6배를 넘는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 나트륨 섭취량 감소 정책의 편익을 보수적으로 정의하여 금전적인 편익만을 고려하는 경우에도 정책의 수익률은 역시 상당히 높게 나타난다. 금전적인 편익의 중간 추정치와 비용의 중간 추정치를 결합하면 평균적인 수익률은 1,945%로 계산된다. 즉 나트륨 섭취량 감소 정책으로 인한 비금전적인 편익을 고려하지 않는 경우에도 평균적인 편익이 평균적인 비용의 19배를 넘는 것으로 나타났다. 가장 비관적인 가정을 도입하여 금전적인 편익의 하한과 비용의 상한을 결합하는 경우에도 수익률은 166%로 계산된다. 이는 나트륨 섭취량 감소 정책에 대한 투자가 경제적인 관점에서 매우 바람직하다는 것을 강하게 시사한다.

단, 이 연구에서 계산된 나트륨 섭취량 감소 정책의 편익은 다음과 같은 이유 때문에 과소평가 되었을 가능성이 높다. 첫째 나트륨 섭취량 감소가 근로를 계속하는 사람들의 건강을 개선시킴으로써 노동생산성을 제고하는 효과가 반영되지 않았다. 둘째 나트륨 섭취량 감소 정책이 아동의 건강을 개선시킴으로써 유발할 수 있는 장기적인 편익(Lee 2011)이 반영되지 않았다. 셋째 나트륨 섭취량 감소 정책이 이 연구에서 고려되지 않은 다른 질병의 유병률 감소를 통해 유발할 수 있는 편익이 포함되지 않았다.

요약 및 결론

이 연구에서는 현재 정부에서 추진 중인 우리 국민의 나트륨 섭취량 감소 정책의 비용 · 편익 분석을 수행하기 위해, 나트륨 과다섭취에 의해 영향을 받는 대표적인 질병들을 대상으로 하여 나트륨 섭취량 감소로 인한 사회 · 경제적인 편익과 비용 추정을 국내 최초로 시도하였다.

우리 국민의 평균 나트륨 섭취량을 2009년 현재 수준인 1인 1일 4.7 g에서 3 g으로 낮출 경우의 비용 · 편익 분석 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 의료비용 절감, 노동손실비용 감소, 사망으로 인한 소득 및 후생손실의 감소 등을 모두 포함하는 나트륨 섭취량 감소 정책의 총 편익은 연간 12조 6,000억 원으로 추정되었다.

2. 우리나라에서 나트륨 섭취량 감소 정책을 시행할 경우

약 1,490억 원의 비용이 소요될 것으로 추정되었고, 비용 추정이 정확하지 않을 수 있는 가능성을 고려하여 약 125억 원부터 약 1조 3000억 원까지의 매우 넓은 범위의 추정치를 고려하였다.

3. 나트륨 섭취량 감소 정책의 효과가 5년에 걸쳐서 점진적으로 나타나는 것으로 가정하고 25년에 걸친 정책의 수익률을 계산하면 가장 선호되는 편익과 비용의 중간 추정치를 적용하는 경우에 편익이 비용의 약 78배에 이르는 것으로 추정되었다.

결론적으로, 비용 추정의 제한점과 편익의 과소 추정 가능성을 모두 고려하더라도, 현 시점에서 우리 국민의 나트륨 섭취량 감소 정책에 대한 투자는 경제적인 관점에서 매우 바람직하므로, 동 정책의 일관성 있고 지속적인 추진을 위해 필요한 재원과 인력 확보 및 이해 당사자 간의 협력 방안 모색 등 보다 적극적인 중장기 계획의 수립과 시행이 정부에 의해 이루어져야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 2011년도 식품의약품안전청 용역연구개발과제의 연구개발지원(11162소비연163)에 의해 수행 되었으며 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

Ahn BC, Joung H (2005): Socioeconomic cost of obesity in Korea. *Korean J Nutr* 38(9): 786-792

Blaustein MP, Hamlyn JM (1991): Pathogenesis of essential hypertension : a link between dietary salt and high blood pressure. *Hypertension* 18(5S): 184-195

Cappuccio FP, Kalaitzidis R, Duneclift S, Eastwood JB (2000): Unravelling the links between calcium excretion, salt intake, hypertension, kidney stones and bone metabolism. *J Nephrol* 13(3): 169-177

Elliott P, Stamler J, Nichols R, Dyer AR, Stamler R, Kesteloot H, Marmot M (1996): Intersalt revisited: further analyses of 24 hour sodium excretion and blood pressure within and across populations. Intersalt Cooperative Research Group. *Br Med J* 312(7041): 1249-1253

Gaziano TA, Steyn K, Cohen DJ, Weinstein MC, Opie LH (2005): Cost-effectiveness analysis of hypertension guidelines in South Africa. *Circ* 112: 3569-3576

Gibson J, Stillman S, Mckenzie D, Rohorua H (2010): Natural experiment evidence on the effect of migration on blood pressure and hypertension. IZA Discussion Paper No. 5232

He FJ, MacGregor GA (2004): Effect of longer-term modest salt reduction on blood pressure. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2004(3): CD004937

He FJ, MacGregor GA (2008): A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. *J Hum Hypertens* 23(6): 363-384

He J, Oqden LG, Vupputuri S, Bazzano LA, Loria C, Whelton PK (1999): Dietary sodium intake and subsequent risk of cardiovascular disease in overweight adults. *J Am Med Assoc* 282(21): 2027-2034

INTERSALT Cooperative Research Group (1988): INTERSALT: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. *Br Med J* 297(6644): 319-328

Joffres MR, Campbell NR, Manns B, Tu K (2007): Estimate of the benefits of a population-based reduction in dietary sodium additives on hypertension and its related health care costs in Canada. *Can J Cardiol* 23(6): 437-443

Jung YH, Ko SJ (2004): Estimating socioeconomic cost of five major diseases. *Korean J Public Finance* 18(2): 77-104

Jung YH, Ko SJ (2006): The socioeconomic cost of diseases in Korea. *J Prev Med Public Health* 39(6): 499-504

Korea Employment Information Service (2010): 2009 Occupational employment statistics. Available from http://survey.keis.or.kr [cited 2011 May 20]

Korea Food & Drug Administration (2011): Sodium reduction initiative - promoters' meeting. Press Release 26/12/2011

Korea Food & Drug Administration/Korea Health Industry Development Institute (2012): Cost-benefit analysis of sodium intake reduction policy and international collaboration with WHO for establishing sodium intake guidelines

Korean Nutrition Society (2010): Dietary reference intakes for Koreans. 1st revision Hanareum, Seoul, pp.367-381

Lee C (2011): In-utero exposure to the Korean war and its long-term effects on health and economic outcomes. 2012 ASSA Meetings

Meneton P, Jeunemaitre X, de Wardener HE, MacGregor GA (2005): Links between dietary salt intake, renal salt handling, blood pressure, and cardiovascular diseases. *Physiol Rev* 85(2): 679-715

Ministry of Employment and Labor (2010): Report on 2009 Wage Structure Survey. Available from http://www.moel.go.kr [cited 2011 May 20]

Ministry of Health and Welfare/Korea Centers for Disease Control & Prevention (2008): Korea Health Statistics 2007: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV-1) 2007

Ministry of Health and Welfare/Korea Centers for Disease Control & Prevention (2009): Korea Health Statistics 2008: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV-2) 2008

Ministry of Health and Welfare/Korea Centers for Disease Control & Prevention (2010): Korea Health Statistics 2009: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV-3) 2009

Ministry of Health and Welfare/Korea Centers for Disease Control & Prevention (2011): Korea Health Statistics 2010: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-1) 2010

Ministry of Health and Welfare/Korea Institute of Health and Social

Affairs (2006): The third Korea National Health & Nutrition Examination Survey (KNHANES III), 2005 - Health Interview Survey

Murray CJL, Lauer JA, Hutubessy RCW, Niessen L, Tomijima N, Rodgers A, Lawes CMM, Evans DB (2003): Effectiveness and costs of interventions to lower systolic blood pressure and cholesterol: a global and regional analysis on reduction of cardiovascular-disease risk. *Lancet* 361(9359): 717-725

National Health Insurance Corporation/Health Insurance Review & Assessment Service (2009): 2008 National Health Insurance Statistical Yearbook. Available from http://www.nhic.or.kr [cited 2011 March 10]

National Health Insurance Corporation/Health Insurance Review & Assessment Service (2010): 2009 National Health Insurance Statistical Yearbook. Available from http://www.nhic.or.kr [cited 2011 February 10]

National Health Insurance Corporation/Health Insurance Policy Research Institute (2010): 2009 Survey on medical expenditure of patients insured by National Health Insurance. Available from http://www.nhic.or.kr [cited 2011 March 10]

Rhee M-Y, Yang SJ, Oh SW, Park Y, Kim C-i, Park H-K, Park SW, Park C-Y (2011): Novel genetic variations associated with salt sensitivity in the Korean population. *Hypertens Res* 34(5): 606-611

Rosen S (1986): The theory of equalizing differences. in orley ashenfelter and richard layard (eds.) *Handbook of Labor Economics,* Volume 1, New York NY: North-Holland, pp. 641-692s

Selmer RM, Kristiansen IS, Haglerod A, Graff-Iversen S, Larsen HK, Meyer HE, Bønaa KH, Thelle DS (2000): Cost and health consequences of reducing population intake of salt. *J Epidemiol Community Health* 54(9): 697-702

Stamler J (1997): The INTERSALT Study: background, methods, findings, and implications. *Am J Clin Nutr* 65(2S): 626-642

Stamler R (1991): Implications of the INTERSALT study. *Hypertension* 17(S1): 116-120

Statistics Korea (2010): 2009 Economically Active Population Survey. Available from http://kosis.go.kr [cited 2011 May 15]

Statistics Korea (2011): Annual Report on the Cause of Death Statistics (2010). Available from http://kostat.go.kr [cited 2011 February 16]

Strazzullo P, D'Elia L, Kandala N-B, Cappuccio F (2009): Salt intake, stroke, and cardiovascular disease: meta-anlaysis of prospective studies. *Br Med J* 339: b4567

Tsugane S, Sasazuki S, Kobayashi M, Sasaki S (2004): Salt and salted food intake and subsequent risk of gastric cancer among middle-aged Japanese men and women. *Br J Cancer* 90(1): 128-134

Tuomilehto J, Jousilahti P, Rastenyte D, Moltchanov V, Tanskanen A, Pietinen P, Nissinen A (2001): Urinary sodium excretion and cardiovascular mortality in Finland: a prospective study. *Lancet* 357(9259): 848-851

World Health Organization (2003): Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. ort of a joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva, World Health Organization (WHO Technical report series, No. 916)

World Health Organization (2010a): Creating an enabling environment for population-based salt reduction strategies. Report of a joint technical meeting held by WHO and the Food Standards Agency, United Kingdom, July 2010

World Health Organization (2010b): International statistical classification of diseases and related health problems, 10th Revision. ICD-10 Version:2010. Available from http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2010/en [cited 2011 March 10]

World Health Organization (2011): Call for public comments on the scoping of sodium and potassium recommendations. Available from http://www.who.int/nutrition/events/NUGAG_dietandhealth_subgroup_ call_public_comment_scope_of_Na_K.pdf [cited 2011 February 10]

World Health Organization (2012): Call for public comments - Draft WHO Guidelines sodium and potassium. Available from http://www.who.int/nutrition [cited 2012 February 3]