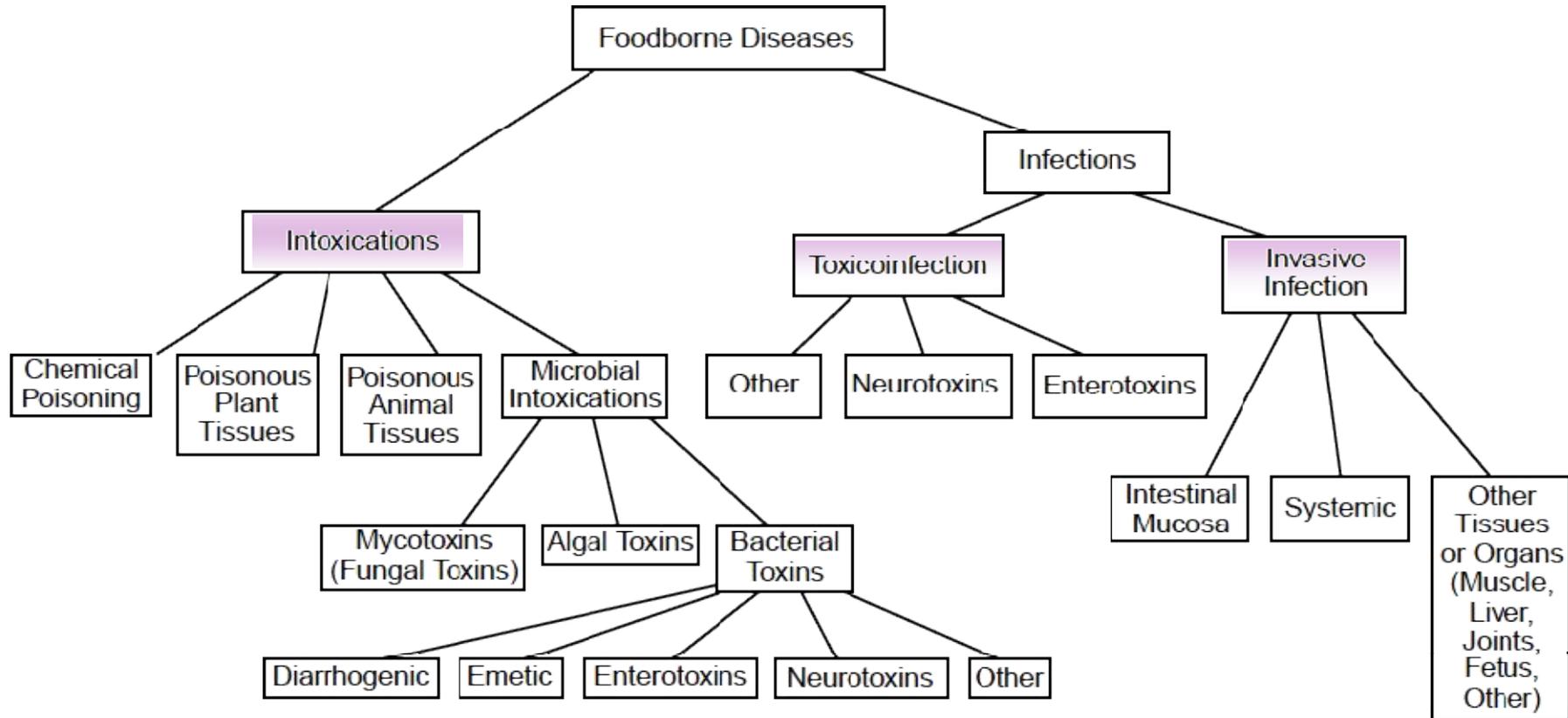


식중독의 사회경제적 비용추정:
QALY를 적용한 COI방법을 이용하여

신호성

식중독 원인별 분류



자료: CAST report, 1994 (adapted from Bryan, 1982)

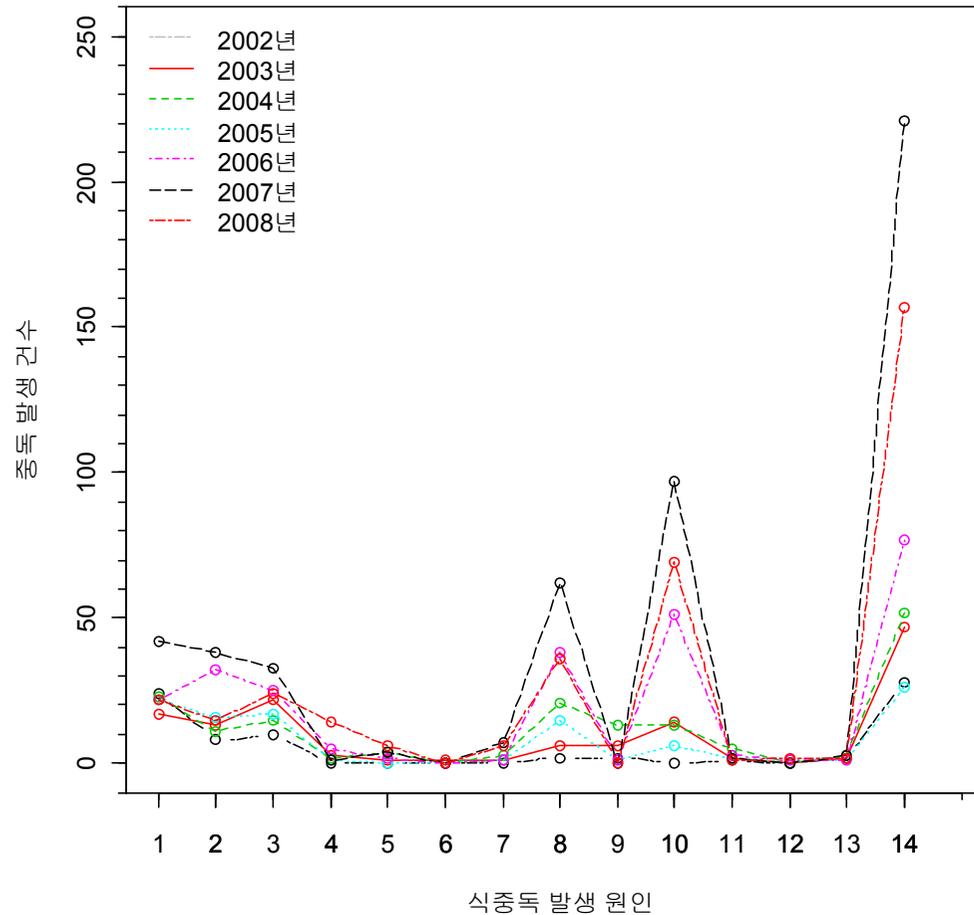
식중독으로 인한 사회경제적 손실비용 산출(COI)

- Crutchfield(2000) : 미국 농무부 소속 연구기관인 ERS (Economic Research Service) 5가지 주요 식중독 원인균에 한하여 연간 사회적 비용 추계
- Todd(1989)
- Buzby와 Roberts(1996)
- 호주의 Department of Health and Ageing(2001)
- Robert와 Sockett(2000) 영국에서의 살모넬라로 인한 사회경제적 비용 추정
- Scott 등(2000) COI 방법을 이용하여 뉴질랜드의 식품매개질환으로 인한 사회적 비용 산출
- Lindqvist R. 등(2000) 스웨덴에서 식중독으로 인한 사회적 손실비용 추계
- 중요하다고 판단되는 몇몇 병원체(pathogen)만을 대상으로 비용을 산출하거나 고려하거나 고통, 삶의 질 저하 등에 따른 가치 등과 같은 중요한 사회적 비용을 고려하지 않음(Scharff, 2009)

식중독으로 인한 사회경제적 손실비용 산출(COI)

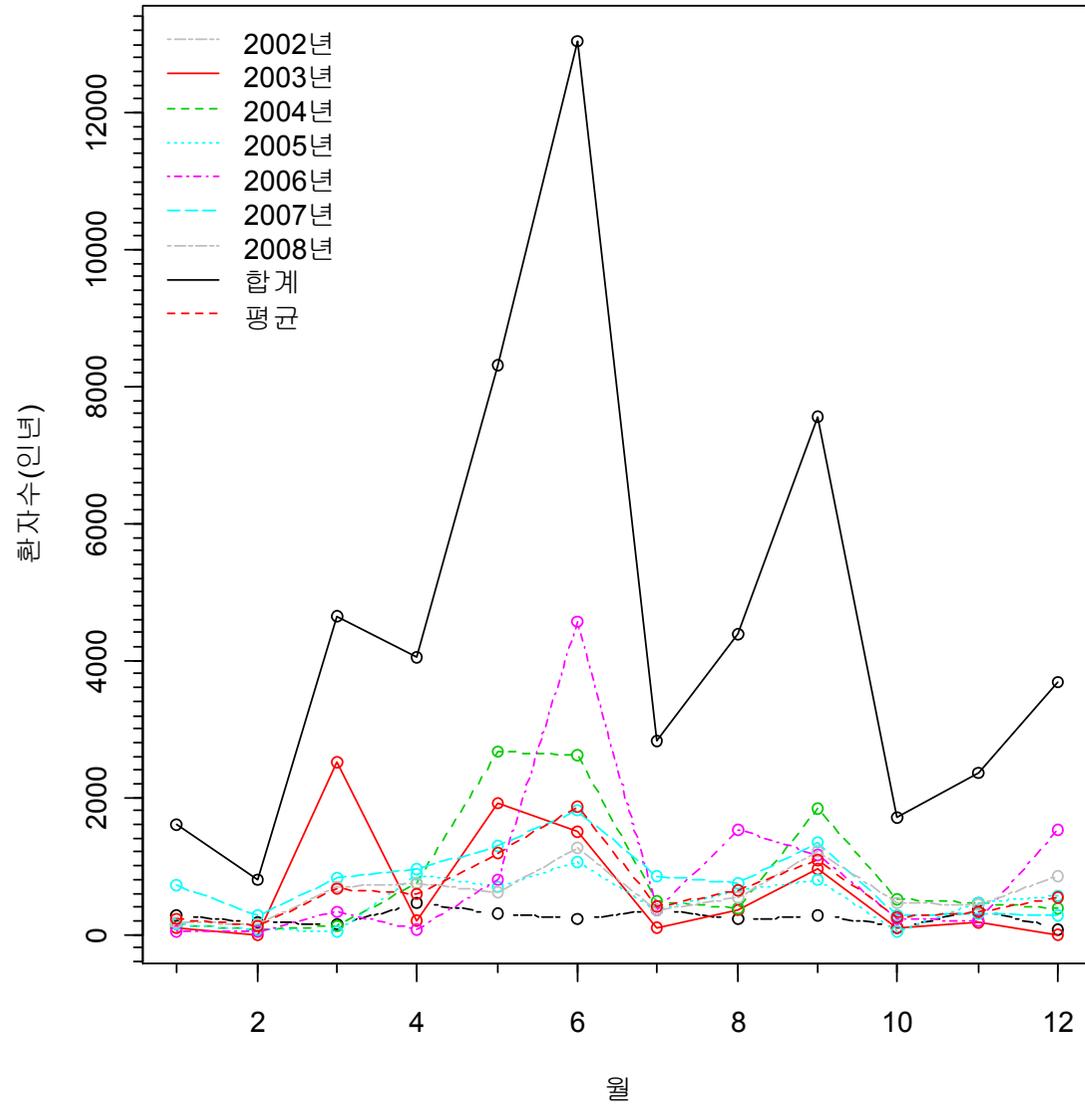
- 국외 연구와는 달리 국내 식중독으로 인한 사회경제적 손실비용을 추정한 연구는 많지 않음
- 대부분의 연구는 COI 방법을 적용
- 박경진·노우섭(1998) 연구와 최준길(2007)의 연구는 살모넬라 식중독에 한하여 의료비용과 생산성손실비용을 추계하였음
- 박경진 외(2001)과 이계임 외(2007)은 COI 방법을 이용하여 식중독의 사회경제적 비용 산출하였으나 비용 산출시 사용된 식중독 환자수에는 미보고된 환자수가 포함되어 있지 않음
- 생산성손실비용 외 역학조사비용, 행정비용 및 여가비용을 추계하였으나 자료의 한계로 여전히 식중독으로 인한 무형의 비용을 포함하지 않음

식품의약품안전청 식중독 발생 감시자료: 원인균별 발생현황



1:살모넬라; 2:황색포도상구균, 3:장염비브리오균, 4:바실러스세레우스, 5:클로스트리디움퍼프리젠스, 6:클로스트리디움보툴리눔, 7:캠필로박터제주니, 8:병원성 대장균, 9:기타(세균, 박테리아), 10:노로바이러스, 11:기타(virus), 12:화학물질, 13:자연독, 14:원인불명

식품의약품안전청 식중독 발생 감시자료: 월별 발생현황



외국사례: 영국 과 미국의 식중독 환자수 구성 비교

(단위: 천명)

구분	미국(A)	영국(B)	비율(A/B)	인구수 기반 비율
식중독 경험환자수				
전체	76,000	1,338	56.77	11.22
알려진 원인균	13,697	697	19.66	3.89
박테리아	4,175	608	6.87	1.36
입원				
전체	320.3	20.8	15.42	3.05
알려진 원인균	58.2	20.3	2.86	0.57
박테리아	36.4	20.1	1.81	0.36
사망				
전체	4.82	0.48	10.04	1.98
알려진 원인균	1.42	0.42	3.42	0.68
박테리아	1.29	0.40	3.26	0.64

자료: Adark, 2002

연구방법

연구방법

- 인적자본접근법
- 유병률 접근법
- 기준연도 2008년

- 추계하기 어려운 비용항목

응급서비스비용, 질병으로 인한 조기퇴사자 대체인력
운훈련비용, 의약품, 여가손실비용, 질병으로 인한 고
통 및 심리적 불안감과 같은 무형의 비용과 소득상실
로 인한 세금소득의 감소

식중독 발생에 따른 손실비용 항목 및 자료원

비용 항목		자료원	
직접비용	직접 의료비	진료비, 약제비	건강보험청구자료
	직접 비의료비	교통비, 간병비	국민건강영양조사
간접비용	조기사망에 따른 생산성 손실비용		임금구조기본통계조사
	삶의 질 저하비용		설문조사 분석
	(작업 손실에 따른 생산성 손실비용)		(임금구조기본통계조사)
	행정비용	산업체 비용	-
국가관리비용		식품의약품안전청	

연구방법(식중독 관련 질환군)

ICD-10		식중독 관련 질환군
A02	A02.0, A02.8, A02.9	Other salmonella infections
A03	A03.0, A03.1, A03.2, A03.3, A03.8, A03.9	Shigellosis
A04	A04.0, A04.1, A04.2, A04.3, A04.4, A04.5, A04.6	Other bacterial intestinal infections
A05	A05.0, A05.1, A05.2, A05.3, A05.4, A05.8, A05.9	Other bacterial foodborne intoxications
A06	A06.0	Amoebiasis
A07	A07.1, A07.2	Other protozoal intestinal diseases
A08	A08.0, A08.1, A08.2, A08.3, A08.4, A08.5	Viral and other specified intestinal infections
A09	A09.0, A09.9	Diarrhoea and gastroenteritis of presumed infectious origin
K52	K52.1, K52.2, K52.8, K52.9	Other noninfective gastroenteritis and colitis

의료비용

- 환자 1인당 공단부담금 및 법정 본인부담금 (단위:원, 일)

기준연도	구분	총진료비	요양일수	원외처방비
2008년	외래	16,701	1.2	5,949
	입원	173,810	6.1	2,827
5년(2004-2008) 평균	외래	19,303	1.5	7,093
	입원	142,981	6.1	1,655

- 비급여 본인부담금

- 2007년도 건강보험환자의 본인부담 진료비 실태조사 결과(김정희, 2008)
- 감염성 기원이라고 추정되는 설사와 위장염
- 입원: 54,100원; 외래: 3,495원

직접 비의료비용 및 행정비용

- 교통비, 간병비, 식중독 관리 행정비용
- 왕복 교통비
 - 2005년 국민건강영양조사 활용, 2008년 물가상승률(통계청)을 적용하여 2008년 비용으로 환산
 - 2008년의 교통비는 방문 1회당 9,167원
- 간병비
 - 입원일당 간병비용(최병호 외, 2007) 연구결과 41,000원에 2008년 물가상승률 적용
- 행정비용
 - 역학조사비, 출장비, 분석비 등
 - 박경진 외(2001) 및 이계임 외(2007)의 연구결과를 이용, 연도별 물가 상승률 적용
 - 195,794,235원

삶의 질 저하비용

- 통계적 인간생명가치(valuation of statistical life, VSL) 이용
 - 개개인의 생명가치를 평가하는 것이 아니고 사망확률의 변화에 대한 지불의사금액으로부터 도출된 불확실성에 대한 사전적 지불의사금액
 - 일반적으로 인간생명가치는 사망확률을 감소시키는 특정 재화나 서비스를 상정하여 그에 대한 지불의사금액을 조사한 후 통계적 기법을 이용하여 산출
 - 정부정책 결정이나 보험료를 산출 등과 같이 객관적인 금액으로 인간생명의 가치를 참고하고자 할 때 매우 유용(이용진, 2004).
- QALY를 금액화하는 방법
 - 식중독으로 인한 삶의 질 비용을 추정한 Lasher(2007)의 연구방법 적용

삶의질 저하비용 산출

$$QALY(C) = \sum_i \sum_j \sum_k (QALD(C)_{ijk} \times HP_{ijk})$$

$QALY(C)$: 삶의 질 저하비용

$QALD(C)$: 일단위 질 보정 추정액

HP : 건강손실 정도

i : 경증 환자군, j : 외래 환자군, k : 입원 환자군

- 식중독으로 인한 삶의 질 저하 정도
- EQ-5D 설문(성인 남녀 499명을 대상, 2009년 8월 24일부터 2009년 9월 10 일까지 면접조사)
- 강은정(2006)의 연구와 남해성(2007)의 건강가중치 결과 값을 이용

연간 및 일평균 QALY 추정액

저자(연도)	생명가치 (백만원)	평균 질보정 수명 (QALY)	연간 QALY 추정액(Q) (천원)	QALD 추정 값(Q/365) (원)
엄영숙(1997)	451	43.12	10,459	28,655
신영철(2003)	466		10,807	29,608
이용진(2004)	364		8,442	23,128
신영철(2007)	1,480		34,334	94,067
신영철(2008)	321		7,444	20,394

생산성 손실비용

- 입원, 의료기관방문, 활동제한에 대한 기회비용(성, 연령 구분)
 - 식중독으로 인한 작업손실비용은 15~64세 구간에서 발생한다고 가정

$$\begin{aligned} LC = & \sum_i \sum_j \sum_k N_{ijk} \times Y_{ij} \times R \\ & + \sum_i \sum_j \sum_l N_{ijl} \times Y_{ij} \times L_l \times E_{ij} \\ & + \sum_i \sum_j \sum_m N_{ijm} \times Y_{ij} \times L_m \times E_{ij} \end{aligned}$$

LC : 작업손실비용, N : 환자수

Y : 일일 평균임금, R : 생산성 저하율(25%)

L : 평균진료일수 또는 외래방문 건수, E : 고용률

i : 성, j : 연령, k : 경증 환자군, l : 외래 환자군, m : 입원 환자군

조기사망

- 식중독으로 인한 사망가능성
 - 주로 노년층이라는 점을 감안하여 55세에서 59세 사이의 연령층만을 고려(이계임, 2007)
 - Landefeld와 Seskin(1982)의 생애가치(Value of Statistical Life, VSL) 추정법 이용
 - 연간 사망자 수 최대 10명(성 고려 않음)

$$VSL = \left(\sum_{t=0}^T \frac{Y_t}{(1+r)^t} \right) \times \alpha$$

Y_t 는 과세후 소득, r 은 사회적 할인율(위험감소활동에 대한 투자의 기회비용), T 는 잔존 생애기간, α 는 위험회피도

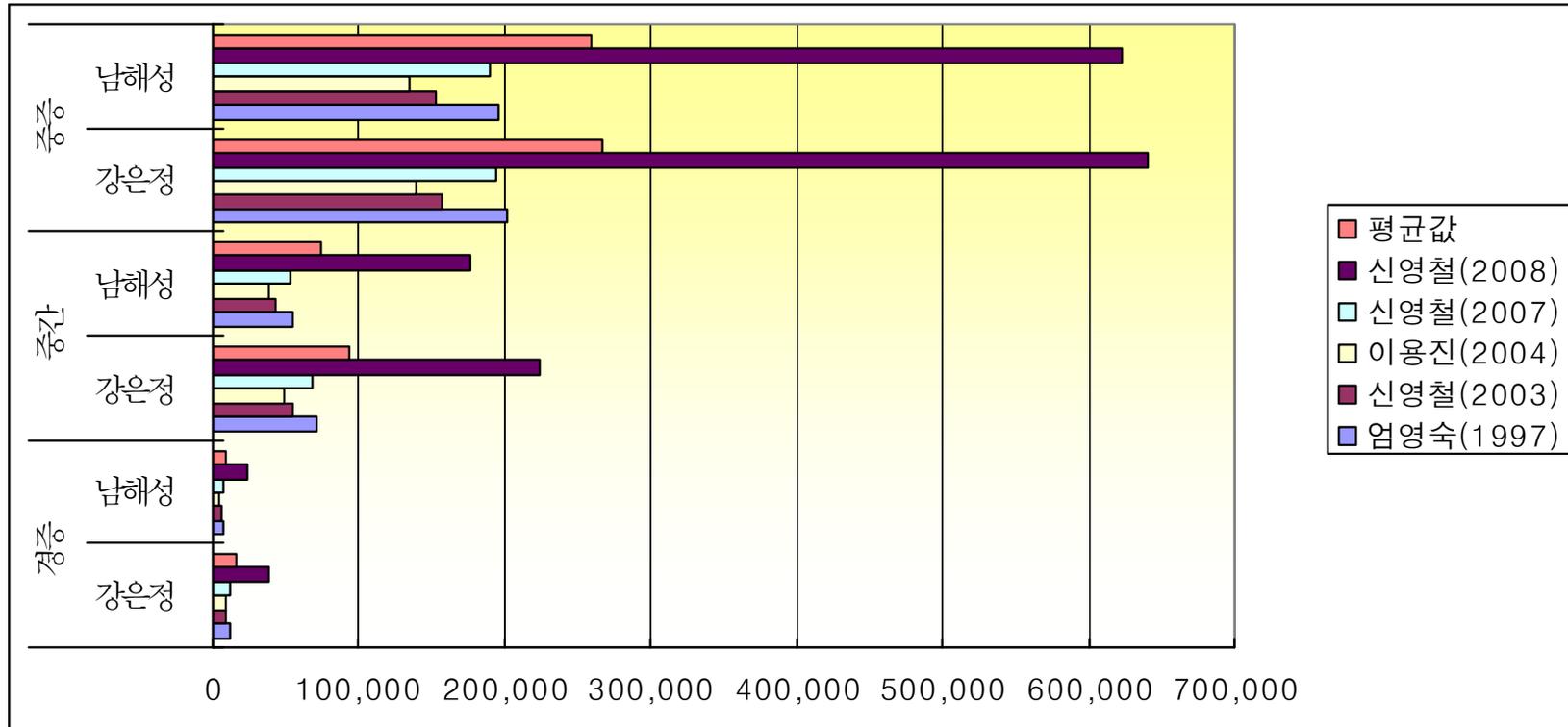
연구결과

식중독 증상별 건강수준 가치 및 건강손실

- 설문조사 결과

질환의 중증도	이환일수 (일)	EQ-5D 건강가중치			
		강은정 (2006)	건강손실	남해성 (2007)	건강손실
경증	1	0.597	0.403	0.755	0.245
중등도(외래 방문)	3	0.205	0.795	0.374	0.626
중증(입원)	7	0.028	0.972	0.054	0.946

식중독 증상별 삶의 질 저하비용 추계



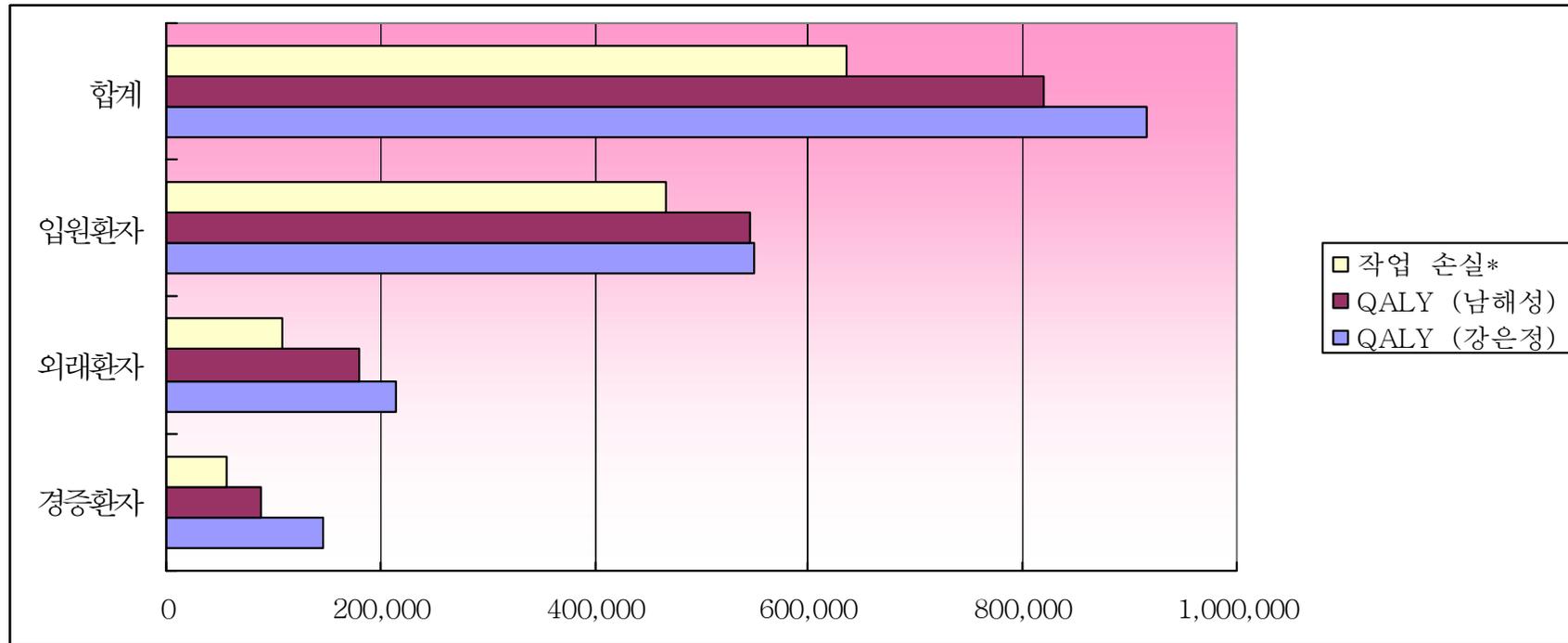
인간생명가치 연구	엄영숙 (1997)	신영철 (2003)	이용진 (2004)	신영철 (2007)	신영철 (2008)	평균값
QALD 추정값(원)	28,655	29,608	23,128	94,067	20,394	39,170

식중독 질병비용추정

(단위: 명, 백만원)

환자 구분	환자수	의료 비용	삶의 질 저하 비용 (QALY)		작업 손실로 인한 생산성 손실비용	조기 사망으로 인한 생산성 손실비용	기타 행정 비용
			강은정 (2006)	남해성 (2007)			
경증환자	9,302,452	-	146,653	89,155	56,010	5,597	196
외래환자	1,638,012	60,839	152,830	120,341	47,340		
입원환자	695,407	363,997	185,099	180,148	102,164		
합계	11,635,870	425,032	484,778	389,840	205,710	5,597	196

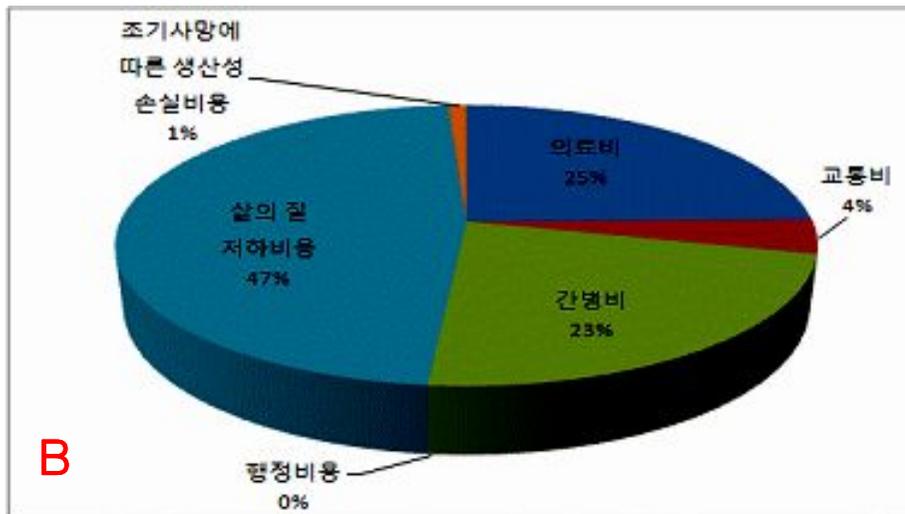
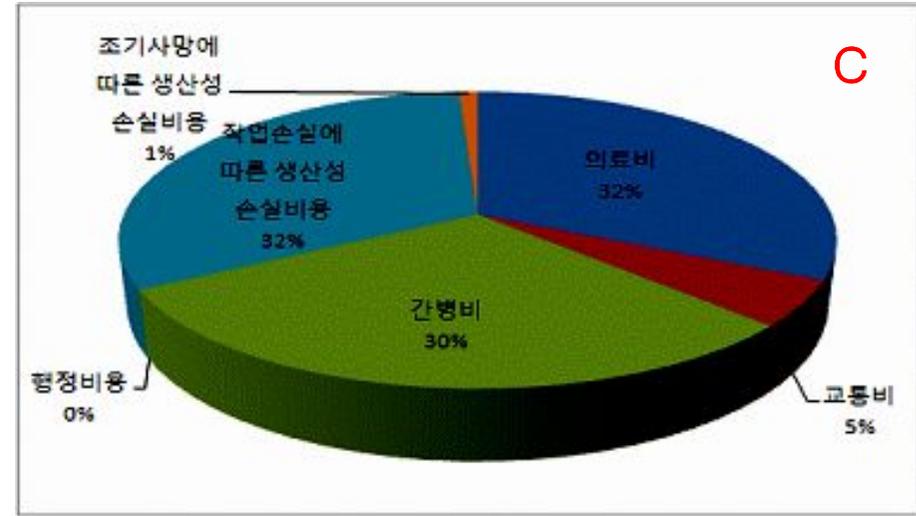
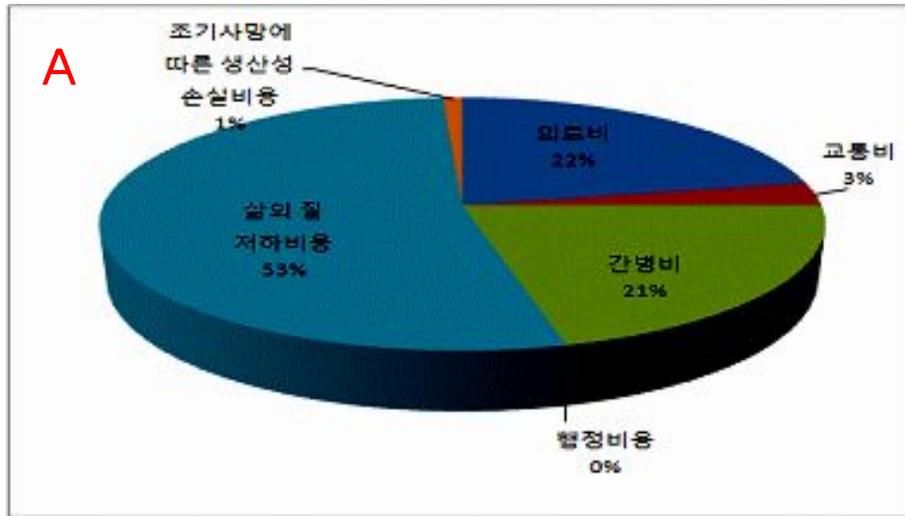
식중독으로 인한 사회적 비용



주: * 작업손실로 인한 생산성 손실비용

환자	경증환자	외래환자	입원환자	합계
환자수(명)	9,302,452	1,638,012	695,407	11,635,870
비율(%)	79.9	14.1	6.0	100

식중독의 사회경제적 비용 구성비



A: QALY(강은정)
 B: QALY(남해성)
 C: 작업손실*

결론 및 고찰

기존연구 결과와 비교

- 이계임 외(2007), 박경진 외(2001)의 연구는 식중독 질병발생 비용이 1조 3천억 ~ 1조 6천억원에 이를 것으로 추정
 - 생산성 손실비용이 전체 비용의 70%, 환자 의료비용이 25%에 해당하는 비용 구조
 - 본 연구의 비용구조와 차이를 보임
 - 의료비용이 전체 비용의 46~53% 삶의 질 하락 비용이 48~53%
 - 삶의 질 하락 비용을 생산성 손실비용으로 대치하였을 때 의료비용(간병비 포함)은 67%, 생산성 손실비용은 32%
 - 식중독 발생환자수의 구성비, 비용산출방식의 차이에서 기인함
- Scharff(2009)의 연구
 - 삶의 질 하락 비용을 포함한 식중독 발생비용 대비 생산성 손실 추정액을 사용한 식중독의 사회적 비용 비율은 1.17~2.0으로 산출됨
- 본 연구의 경우 1.29~1.44배.

통계적 인간생명 추정치

저자(연도)	2005년 기준 생명가치 PPP 변환 금액(백만원)	연간 QALY 추정액 (천원)
Nordhaus (2003)	3,866	89,657
Murphy/Topel (1999)	4,891	113,428
Viscusi (2003)	6,232	144,527
	2,919	67,695
	5,365	124,420
	5,759	133,558
Blomquist (2001)	947 - 8,205	21,962 - 190,283
Human capital	363 - 1,578	8,418 - 36,596
Willingness to pay	536 - 20,512	12,430 - 75,696
Willingness to accept	726 - 14,989	16,837 - 347,611

자료: Luce, 2006,
2005년 세계보건기구가 발표한 미국 대비 우리나라의 실질 구매력지수(purchasing power parity)는 788.92임

통계적 인간생명 추정치

- 인간생명가치(Value of Statistical Life)란 개인의 관점에서 사망확률이 1인 경우의 지불의사금액임 (WTP)(신영철, 2003)
- 인간생명가치는 한나라의 사회문화적 배경에 따라 그 가치가 달라질 수 있음
- 본 연구에서 적용한 인간생명가치는 국내연구를 기초로 할 경우 연간 평균 14.3백만원이나 외국의 Viscusi와 Aldy의 연구결과를 활용할 경우 연간 평균 177.6백만원으로 8.2배 정도의 차이를 보임

연간 사망자 수

(단위: 명)

사망원인별(103항목)	2004	2005	2006	2007	2008
감염성 기원으로 추정되는 설사 및 위장염(A09)	60	54	57	119	141
기타 창자 감염성 질환 (A01-A08)	30	40	38	99	111
합계	90	94	95	218	252

자료: 통계청

- KCD5 질병분류코드 A01 ~A09 해당하는 사망자 수는 2004-2008년 연평균 150명 수준
- 식중독 감시자료의 경우 7년간(1985-1991) 74명의 사망자가 발생, 한해 10명
- 장염환자의 30~35%(Mead, 1998)가 식중독으로 인한 장염으로 보고됨
- 식중독에 의한 사망원인에서 병원균에 의한 사망보다는 동식물성 자연독에 의한 것이 가장 큰 비중을 차지함
- 우리나라의 경우 식중독 원인균에 의한 사망자율이 매우 낮음

삶의 질 저하 비용

- 식중독 이환으로 인한 고통, 기능저하, 통증 등에 대한 무형의 비용
 - 식중독 증상이나 질병으로 인한 고통이나 상처 등의 효용상실을 포함
 - 생산성 손실이나 여가비용 보다 넓은 개념
- 생산성 손실비용이나 여가비용은 삶의 질 저하로 인해 초래되는 다양한 측면의 기회비용 중 일부에 국한된 비용의 의미
- 지불의사추정법의 경우 응답자들의 응답 경향에 편의가 있으며(포함 편의, embedding effect(Kahneman, 1992)) 한가지 음식으로 모든 종류에 의한 식중독 비용을 추계한다는 방법상의 제한

연구의 제한점

- 기존 건강보험급여 청구자료가 가진 한계
 - 식중독 이외의 원인으로 인한 질환도 포함될 수 있음
 - 2008년 건강보험공단 통계연보의 ‘감염성으로 추정되는 장염 및 위장염(A09)’의 평균 외래 내원일 수는 1.8일 입원일수는 5.2일이나 본 연구에서 사용된 외래 내원일수는 1.2일, 입원일수는 6.1일
- 식중독으로 인한 사망자 수에 대한 정확한 자료가 부족
- 사회적 비용의 일부인 기업이나 정부가 지출한 비용에 대한 상세 조사가 부족

연구의 결론 및 의의

- 추계결과 삶의 질 저하 비용을 고려할 경우, 지불의사추정방법으로 계산된 사회적 비용보다는 작고(신호성 외, 2010) 생산성 손실비용을 포함한 질병발생 비용 방법 보다는 큰 양상을 보임.
- 무형의 고통, 기능저하 등 산출

구분	사회적 비용(백만원)		
	WTP	COI (삶의 질)	COI (생산성 손실)
전체 식중독 발생자수	1,227,991	915,211	636,143
중증도1 (미보고 환자수)	965,115	146,653	56,010
중증도3(외래환자)	173,936	213,669	108,179
중증도7(입원환자)	68,685	549,096	466,161