

허베이스피리트호 원유유출의 방제작업에 참여한 군인의 급성건강영향

홍지영,* 이무식*

*건양대학교의과대학 예방의학교실

e-mail : prvhong@konyang.ac.kr

Acute Health Effects among Soldiers Involved in the Cleanup Operation Following the Hebei Spirit Oil Spill in Taeon, Korea

Jee Young Hong*, Moo Sik Lee*

*Dept of Preventive Medicine, Konyang University

요 약

A collision between a barge and an oil tanker of Hebei Spirit caused the release of an estimated 12,547 tons of light crude oil into the Yellow Sea off the west coast of Taeon-gun, Korea on December 7, 2007. This study was aimed to evaluate exposure conditions and acute health effects in soldiers participating in the Hebei Spirit oil spill cleanup activities and the association between these and the nature of the work and use of protection devices.

The sample comprised 2,624 soldiers stratified by working area and number of working days. We divided working area into the coast of Taeon-gun (highly polluted area) and other areas affected by Hebei Spirit oil spill. And we divided number of working days into 1-7 days, 8-14 days, 15-21 days and above 22 days. Data were obtained via a structured, self-administered questionnaire and included information on working area, type of working, number of working days, use of protective materials, and acute health effects. Acute health effects were classified into 5 groups: neurological, respiratory, dermatologic, ophthalmic and other symptoms. Data analysis was performed using unconditional logistic regression used to compute odds ratios and 95% confidence intervals.

On logistic regression analysis, working on the coast of Taeon-gun was significantly associated with increased risk of acute health problems: headache, dizziness, nausea, general fatigue, insomnia, flushed face, sore throat, dry throat, runny nose, cough, sputum, skin irritation, sore eyes, injection of conjunctiva, tear, and low back pain. Furthermore soldiers working more than 21 days were significantly associated with increased risk of acute health problems: insomnia, flushed face, sore throat, runny nose, cough, sputum, tear, low back pain and fever.

Accordingly, the exposure to the oil and the subsequent cleanup efforts were suggested to inflict acute health problems on soldiers participating in the Hebei Spirit oil spill cleanup activities.

1. 서론

해양 유류 유출사고는 세계적으로 감소하는 추세이지만 우리나라는 오히려 증가하는 경향을 보이고 있다[1-2].

2007년 12월 7일 오전 7시경, 유조선 허베이 스피리트호(Hebei Spirit)와 삼성1호가 충청남도 태안군 만리포 북서쪽 10km 해상에서 충돌하여 원유 12,547kl가 바다로 유출되었으며, 14시간 만에 태안군 해안에 도달하였다.

원유는 국제암연구소(International Agency for Research On Cancer, IARC)는 원유를 인체 발암성 여부에 대한 명확한 판단을 내리기 어려운 “인체발암성 미분류 물질” 인 Group 3으로 분류하고 있다 [3]. 그러나 원유에는 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠 등과 같은 휘발성유기화합물(volatilic organic compounds, VOCs)과 다환방향족탄화수소(poly-cyclic aromatic hydrocarbons, PAHs), 중금속을 함

유하고 있어 인체에 많은 영향을 미치는 것으로 알려졌다.

VOCs는 호흡기 자극증상, 중추 및 말초신경계 영향 등을 일으킬 수 있으며, PAHs는 두통, 구역, 피부염 등을 유발할 수 있는 것으로 보고되고 있다. 유류유출 사고를 겪은 지역에서 시행된 건강영향 조사는 지역주민들 뿐만 아니라 방제작업자들 사이에 다양한 신체적, 정신적 증상이 발생하고 있음을 밝히고 있다. 지역주민, 자원봉사자 및 군인 등 다양한 계층의 사람들이 원유방제작업에 참여하였다. 대부분의 군인이 방제작업에 관한 전문지식과 경험이 부족하고 겨울철 민간인이 진입하지 못하는 해안절벽 등 위험지역에 집중 투입되어 손상 등의 위험이 상존하였다. 또한 유출된 원유의 양으로 미루어 보아 보호장비를 제대로 착용하였더라도 건강에 영향을 미쳤을 것으로 사료된다.

그러나 국내에서는 기존 유류유출 사고시 방제작업 참여

자에 대한 건강영향 조사 결과가 일부 보고되었으나, 소규모 표본수를 대상으로 증상 발생 정도에 대한 조사가 대부분으로 결과의 타당성을 확보하기 어려웠다. 본 연구는 태안군 유류유출 방제작업에 참여한 군인 2,624명을 대상으로 원유 노출에 따른 급성건강영향을 평가하기 위하여 시행되었다.

2. 대상 및 방법

2.1. 연구대상

본 연구는 2008년 1월 4일부터 2월 19일까지 방제작업에 참여한 군인 2,624명을 대상으로 구조화된 설문지를 이용한 자기기입식 설문조사를 시행하였다.

설문조사 전에 조사목적과 내용, 향후 추적조사를 위한 개인정보 활용, 수집된 개인정보에 대한 비밀보장을 설명하였으며, 이에 동의서를 작성한 대상자만을 조사하였다.

2.2 원유유출 방제작업 지역 및 일수의 분류

서해지방해양경찰청 태안해양경찰서 항공감시자료를 참고로 하여 지역별 해안오염 정도 및 시기에 따른 분석 결과 사고 다음날인 12월 8일부터 오염이 시작되었던 지역은 원북면과 소원면으로 나타났으며, 사고 후 2-3일 사이에 오염이 시작된 지역은 근흥면과 이원면으로 나타났다. 이를 바탕으로 방제작업 지역은 원유유출의 피해가 가장 큰 소원면, 원북면, 근흥면 등 태안군 해안지역과 그 외 지역으로 구분하였다. 그 외 지역은 해상에서의 방제작업에 참여한 군인과 태안군 외 타 시군구의 해안지역에서 방제작업에 참여한 군인이 포함되었다.

방제작업 일수는 1-7일, 8-14일, 15-21일, 22일 이상으로 구분하였다.

2.3 조사방법

방제작업 참여 군인들의 급성건강영향을 발생 여부와 그에 미치는 관련요인을 살펴보기 위하여 자기기입식 설문조사를 시행하였다. 설문 문항은 인구학적 특성, 흡연력, 계통별 질병력, 유류노출에 대한 건강영향 인지도, 방제작업력 및 보호장구 착용 정도, 급성자각증상 등을 포함하였다. 인구학적 특성은 성별, 연령, 교육수준을 조사하였다. 흡연력은 현재 흡연자, 현재 비흡연자로 구분하였다.

방제작업력은 작업지역, 작업일수, 작업 후 샤워 실시 정도, 보호장구의 착용 정도를 물어 보았다. 건강영향 인지도는 유류노출이 사람들 또는 자신의 건강에 얼마나 위험하게 느끼는지를 물어보았다.

급성건강영향은 신체계통별 자각증상의 방제기간 중 발생 여부로 조사하였다. 설문 문항은 대규모 해외 유류유출 사고와 관련하여 기존에 시행되었던 급성건강영향조사에서 조사되었던 신체증상들을 포함하였다. 신경계 증상 12개, 소화기계 증상 5개, 호흡기계 증상 6개, 피부계 증상 4개, 안과계 증상 3개, 근골격계 증상 2개, 기타 증상 4개 등 총 36개 증상이 포함되었다.

조사는 설문지와 설문조사에 관하여 교육을 받은 군의관

과 질병관리본부 역학조사관이 부대 복귀 1일 전 임시숙소에 방문하여 조사의 취지를 설명한 후 조사참여에 동의한 군인들을 대상으로 설문지를 배부하고 다음날 회수하였다.

2.4 자료분석

방제작업 지역의 유류오염의 정도, 방제작업 일수, 그리고 보호장구 착용 정도에 따른 급성건강영향의 정도를 평가하기 위하여 카이제곱검정과 로지스틱회귀분석을 시행하였다. 로지스틱회귀분석시 보정변수로 인구학적 특성, 흡연력, 질병력, 원유노출의 건강위험 인지 정도를 이용하였으며, 분석모형에 포함 여부는 카이제곱검정 결과 p값이 0.1 이하이거나 생물학적으로 급성자각증상과 개연성의 존재 유무를 기준으로 하였다. 모든 통계분석은 SPSS version 17.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였으며, 통계적 유의성은 $p < 0.05$ 를 기준으로 하였다.

3. 결과

3.1. 방제작업 지역별 대상자의 분포

총 대상자 2,624명 중 2,090명(79.6%)이 태안군 해안에서의 방제작업에 참여하였다. 그 중 가장 피해가 큰 것으로 알려진 소원면에 1,518명(57.9%)이 방제작업에 투입되었다 [표 1].

[표 1] 조사지역별 대상자의 분포

단위 : 명(%)

작업지역	빈도
태안군 해안	2,090 (79.6)
소원면	1,518 (57.9)
원북면	518 (19.7)
근흥면	54 (2.1)
태안군 해안 외 지역	275 (10.5)
해상	153 (5.8)
계	2,624 (100.0)

3.2 방제작업 지역 및 일수별 일반적 특성의 분포

방제작업 지역별 및 작업일수별 조사대상자의 일반적 특성의 분포를 살펴본 결과 작업일수별 교육수준을 제외하고 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ($p < 0.001$) [표 2].

[표 2] 방제작업 지역별 일반적 특성의 분포

단위 : %

구분	작업 지역*		작업 일수(일)				
	태안군 해안외 지역		1-7	8-14	15-21	>21	
	A	B					
총계(명)	2,090	381	153	747	268	598	1,011
연령(세)	p<0.001		p<0.001				
<20	13.4	3.9	5.6	7.0	10.8	6.4	5.4
20-21	70.1	53.6	65.2	66.3	67.9	72.9	59.1
22-24	11.3	13.1	20.6	18.6	11.2	15.2	23.0
≥25	5.2	29.4	8.7	8.2	10.1	5.5	12.4

교육수준		p<0.001				p=0.120	
대졸이상	9.4	23.5	14.9	14.7	12.3	12.5	16.4
고졸이하	90.6	76.5	85.1	85.3	87.7	87.5	83.6
흡연		p=0.710				p<0.001	
안함	44.1	52.9	50.0	57.6	44.8	49.5	44.2
함	55.9	47.1	50.0	42.4	55.2	50.5	55.8
사람 건강영향인지도		p<0.001				p<0.001	
위험	48.3	42.5	62.7	53.4	50.0	54.8	69.0
보통	34.6	44.4	29.4	36.5	36.2	32.1	24.9
안전	17.1	13.1	7.9	10.0	13.8	13.0	6.0
본인 건강영향인지도		p<0.001				p<0.001	
영향많음	7.6	4.6	12.2	5.5	8.2	7.0	18.5
보통	37.8	25.5	40.2	30.9	33.2	32.8	50.2
영향적음	54.6	69.9	47.5	63.6	58.6	60.2	31.3

* A는 태안군 외 타 시군구 해안지역, B는 해상지역임.

3.3 방제작업 지역 및 일수별 방제작업의 특성

방제작업 지역 및 일수별 원유노출 인지도, 작업 후 샤워 시행 정도, 보호장구의 착용 정도의 분포를 살펴본 결과 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다 (p<0.001) [표 3].

[표 3] 방제작업 지역 및 일수별 원유노출 인지도, 작업 후 샤워 시행 정도, 보호장구의 착용 정도의 분포

구분	작업 지역			작업 일수(일)			
	태안군 해안의 지역		태안군 해안 지역	1-7	8-14	15-21	>21
	A	B	지역				
총계(명)	2,090	381	153	747	268	598	1,011
원유노출 인지도							
웃							
많음	40.4	29.4	33.3	46.1	34.0	20.9	33.0
보통	31.0	19.6	18.0	20.1	26.5	20.9	17.7
적음	28.6	51.0	48.7	33.9	39.6	58.2	49.3
얼굴							
많음	4.2	11.8	3.3	3.9	1.1	3.0	5.3
보통	15.7	18.3	15.6	16.9	10.4	9.9	19.8
적음	80.1	69.9	81.1	79.3	88.4	87.1	74.9
사지							
많음	15.7	18.3	12.6	19.9	7.8	8.5	12.9
보통	23.4	19.0	16.1	21.6	19.4	12.9	16.3
적음	60.9	62.7	71.3	58.5	72.8	78.6	70.8
작업 후 샤워							
자주 함	96.6	54.2	99.1	91.3	92.5	97.5	99.8
간혹 함	2.6	23.5	0.4	4.3	5.2	1.5	
안 함	0.8	22.2	0.5	4.4	2.2	1.0	0.2
보호장구 착용							
마스크							
함	37.8	51.6	46.5	48.5	53.7	43.6	42.2
보통	15.0	15.7	18.1	15.7	17.2	18.1	18.7
안함	47.2	32.7	35.4	35.9	29.1	38.3	39.1
고무장갑							
함	91.9	60.8	97.0	90.1	89.6	98.5	95.7
보통	2.9	15.0	1.5	4.0	4.5	1.0	1.7
안함	5.2	24.2	1.5	5.9	6.0	0.5	2.6
면장갑							
함	93.2	63.4	95.1	86.1	92.2	96.8	96.0
보통	3.7	15.7	2.4	5.9	5.2	1.5	2.1
안함	3.1	20.9	2.5	8.0	2.6	1.7	1.9
고무장화							
함	79.8	57.5	98.4	89.0	94.4	98.7	93.1
보통	6.3	11.1	0.4	3.1	1.9	0.5	1.9

안함	13.9	31.4	1.1	7.9	3.7	0.8	5.0
보호복							
함	95.8	62.7	98.3	92.0	90.7	98.7	98.5
보통	0.8	13.1	0.3	2.7	1.9	0.3	0.3
안함	3.4	24.2	1.3	5.4	7.5	1.0	1.2

* A는 태안군 외 타 시군구 해안지역, B는 해상지역임.

3.4 방제작업 지역 및 일수별 자각증상 경험률

방제작업 지역 및 일수별 신경계, 호흡기계, 피부계, 안과계 및 기타 증상의 보고율을 살펴본 결과 얼굴 화끈거림과 작업일수별 피부 붉어짐을 제외하고 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다 [표 4]. 작업지역이 태안 해안지역인 경우 그리고 작업일수가 길수록 증상 보고율이 높은 경향을 보였다.

[표 4] 방제작업 지역 및 일수별 자각증상 경험률

단위 : %

	작업 지역			작업 일수(일)					P값
	태안군 해안의 지역		태안군 해안 지역	1-7	8-14	15-21	>21		
	A	B	지역						
총계(명)	2,090	381	153	747	268	598	1,011		
신경계									
두통	14.7	1.3	37.6	<0.001	26.1	20.5	29.9	41.0	<0.001
어지러움	13.4	2.6	28.1	<0.001	19.9	13.8	21.7	32.3	<0.001
메스꺼움	10.8	2.6	21.1	<0.001	14.9	11.9	14.2	25.4	<0.001
사지 차가움	7.3	0.7	5.4	0.008	3.7	5.6	3.8	7.4	0.002
전신피로감	9.4	0.7	20.8	<0.001	13.4	11.6	12.5	26.3	<0.001
불면	6.0	0.0	10.3	<0.001	5.0	6.7	6.7	14.1	<0.001
얼굴 화끈거림	1.0	1.3	1.8	0.563	1.7	2.2	1.5	1.5	0.834
호흡기계									
인후통	4.5	0.0	9.9	<0.001	4.8	6.3	7.9	12.2	<0.001
구강건조	3.9	1.3	6.9	0.003	4.3	3.7	6.2	8.1	0.003
콧물	11.3	0.7	18.6	<0.001	10.6	12.7	12.9	24.0	<0.001
기침	8.1	1.3	12.2	<0.001	6.4	13.1	9.9	14.4	<0.001
가래	11.0	1.3	11.9	<0.001	5.9	13.1	9.4	15.5	<0.001
피부계									
피부가려움	6.6	1.3	7.5	0.015	5.4	6.3	5.9	9.0	0.013
피부붉어짐	3.1	0.0	4.9	0.008	3.7	3.0	3.5	5.6	0.075
안과계									
눈이 아픔	3.1	0.0	9.4	<0.001	5.9	3.7	5.4	12.1	<0.001
충혈	0.8	0.7	5.0	<0.001	2.9	0.7	2.7	6.8	<0.001
눈물	2.6	0.0	4.8	0.004	1.7	3.0	4.5	6.1	<0.001
기타									
몸살	6.0	0.7	10.1	<0.001	4.8	8.6	7.5	13.0	<0.001
요통	5.5	2.0	15.3	<0.001	7.1	7.5	10.5	20.5	<0.001
발열	4.5	0.0	5.6	0.008	1.7	6.0	6.2	6.7	<0.001

* A는 태안군 외 타 시군구 해안지역, B는 해상지역임.

3.5 방제작업 지역 및 일수별 자각증상 위험도

태안군 해안지역에서 원유제거 작업에 참여한 군인들이 다른 지역의 작업에 참여한 군인보다 증상 보고 위험도 (odds ratio, OR)가 유의하게 높은 증상은 두통(OR 4.6), 어지러움(OR 2.9), 메스꺼움(OR 2.2), 전신피로감(OR 3.1), 불면(OR 2.0), 얼굴 화끈거림(OR 2.0), 인후통(OR 2.8), 구강건조(OR 1.9), 콧물(OR 2.3), 기침(OR 2.4), 눈이 아픔(OR 3.5), 충혈(OR 4.6), 눈물(OR 1.2), 몸살(OR 2.2), 요통(OR 3.1)으로 나타났다 [표 5].

작업일수가 7일 이하인 군인에 비해 8-14일의 경우 증상 보고 위험도가 유의하게 높은 증상은 기침(OR 3.0), 가래(OR 3.0), 몸살(OR 2.4)로 나타났다 [표 5].

작업일수가 7일 이하인 군인에 비해 15-21일의 경우 증상 보고 위험도가 유의하게 높은 증상은 두통(OR 1.4), 얼굴 화끈거림(OR 2.1), 기침(OR 1.8), 가래(OR 1.9), 눈물(OR 3.1), 몸살(OR 1.7), 요통(OR 1.7), 발열(OR 3.7)로 나타났다 [표 5].

작업일수가 7일 이하인 군인에 비해 22일 이상의 경우 증상 보고 위험도가 유의하게 높은 증상은 불면(OR 1.9), 얼굴 화끈거림(OR 3.0), 인후통(OR 1.6), 콧물(OR 2.1), 기침(OR 1.8), 가래(OR 2.4), 눈물(OR 2.8), 몸살(OR 1.8), 요통(OR 2.4), 발열(OR 2.2)으로 나타났다 [표 5].

[표 5] 방제작업 지역 및 일수별 자각증상 위험도
단위 : 보정 교차비(95% 신뢰구간)*

	작업 지역 태안군 해안	방제작업 일수(일)		
		8-14	15-21	>21
신경계				
두통	4.6 (3.4-6.3)	1.1 (0.8-1.7)	1.4 (1.1-1.8)	1.2 (1.0-1.6)
어지러움	2.9 (2.1-4.0)	0.8 (0.6-1.3)	1.3 (0.9-1.7)	1.6 (1.0-1.6)
메스꺼움	2.2 (1.6-3.2)	1.0 (0.6-1.6)	1.0 (0.7-1.4)	1.1 (0.8-1.5)
사지 차가움	0.9 (0.6-1.5)	1.3 (0.7-2.7)	1.0 (0.6-1.9)	1.5 (0.9-2.5)
전신피로감	3.1 (2.1-4.6)	1.1 (0.7-1.7)	0.9 (0.7-1.3)	1.3 (0.9-1.7)
불면	2.0 (1.2-3.2)	1.5 (0.8-2.9)	1.3 (0.8-2.2)	1.9 (1.2-2.8)
얼굴 화끈거림	2.0 (1.7-3.1)	1.3 (0.6-2.6)	2.1 (1.3-3.3)	3.0 (2.0-4.5)
호흡기계				
인후통	2.8 (1.6-4.8)	1.7 (0.9-3.2)	1.6 (1.0-2.6)	1.6 (1.1-2.5)
구강건조	1.9 (1.1-3.3)	0.9 (0.4-1.9)	1.5 (0.9-2.4)	1.2 (0.7-1.9)
콧물	2.3 (1.6-3.2)	1.6 (1.0-2.5)	1.4 (0.9-1.9)	2.1 (1.6-2.9)
기침	2.4 (1.6-3.6)	3.0 (1.8-4.9)	1.8 (1.2-2.8)	1.8 (1.2-2.6)
가래	1.5 (1.0-2.2)	3.0 (1.8-5.0)	1.9 (1.3-3.0)	2.4 (1.6-3.5)
피부계				
피부가려움	1.4 (0.9-2.3)	1.4 (0.7-2.5)	1.2 (0.7-1.9)	1.3 (0.8-1.9)
피부붉어짐	1.9 (1.0-3.6)	0.9 (0.4-2.2)	1.0 (0.5-1.8)	1.3 (0.8-2.1)
안과계				
눈이 아픔	3.5 (1.9-6.6)	0.8 (0.4-1.8)	0.9 (0.5-1.5)	1.4 (0.9-2.1)
충혈	4.6 (1.7-13.0)	0.4 (0.1-1.7)	1.1 (0.6-2.3)	1.6 (0.9-2.8)
눈물	2.4 (1.2-5.0)	2.3 (0.9-5.9)	3.1 (1.5-6.2)	2.8 (1.5-5.4)
기타				
몸살	2.2 (1.4-3.6)	2.4 (1.3-4.3)	1.7 (1.1-2.8)	1.8 (1.2-2.8)
요통	3.1 (2.0-5.0)	1.5 (0.9-2.7)	1.7 (1.2-2.6)	2.4 (1.7-3.3)
발열	1.7 (0.9-3.0)	4.3 (1.9-9.7)	3.7 (1.9-7.2)	2.2 (1.2-4.3)

* 태안군 해안 외 지역에서 작업한 군인과 작업일수 7일 이하인 군인들을 참조집단으로 한 후 연령, 원유노출 수준, 기름노출(옷, 얼굴, 사지), 사람건강영향 인지도, 개인건강영향 인지도, 흡연력으로 보정하였음.

4. 고찰

이 연구는 허베이 스피리트호 사고로 인한 유류노출에 따른 방제작업 참여 군인의 급성건강영향을 알아보고자 시행한 연구였다. 이 연구에서 유류노출에 의한 자각증상 보고에 가장 크게 영향을 미쳤을 것으로 생각한 요인은 작업지역과 작업일수였다. 이는 유류유출 피해가 가장 심각한 지역에서의 방제작업에 참여한 군인이 자각증상 보고율 및 위험도가 유의하게 더 높은 것으로 확인되었다. 또한 작업일수가 많을 수록 유의하게 위험도가 높다고 보

고된 자각증상의 수가 증가되는 경향을 살펴보아도 알 수 있었다.

태스만 스피릿호(Tasman Sprit) 사건 [4], 씨 엠프리스호(Sea Empress) 사건 [5], 브레이어호(Braer) 사건 [6] 발생 후 사고지역 주민들을 대상으로 시행된 연구에서 노출군에서 두통, 메스꺼움, 전신피로감, 인후통, 눈 자극, 피부자극이 많이 발생한 결과와 비슷하다. 이는 VOCs 등 원유에 포함되어 있는 각종 화학물질에 의해 발생하는 임상증상과도 부합된다 [7].

본 연구와 동일한 설문지를 이용하여 유류유출 피해 지역주민의 급성건강영향을 평가한 연구[8]에 따르면저오염 지역에 비하여 중·고오염지역에 거주하는 주민들이 두통, 메스꺼움, 인후통, 기침, 콧물, 피부가려움과 발적 등의 증상이 유의하게 위험도가 높아지는 것으로 나타나 본 연구 결과를 뒷받침해주고 있다.

바다에 유출된 기름에 대한 인체노출은 흡입, 접촉, 섭취를 통해 발생하며, 해류나 바람 등 환경조건과 개인의 활동양상에 따라 노출 정도가 다를 수 있기 때문에 [9] 단순히 지역환경 오염정도 또는 작업지역의 특성에 따라 건강영향에 차이가 있다는 분석 결과는 그 해석 범위가 제한적일 것이다.

이번 연구에서는 유류노출에 의한 방제작업자의 급성건강영향 결과는 일정 수준 확인할 수 있었다. 이 결과를 바탕으로 향후 유류유출 사고시 방제작업에 참여하는 자원봉사자, 군인 등에 대한 체계적인 사전교육, 보호장구 보급 및 착용률의 향상을 위한 정책적인 지원이 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] Korea Coast Guard. White Report of Marine Policy Agency. Korea Coast Guard. Incheon. 2008. (Korean)
- [2] Ministry of Maritime Affairs and Fishery. White Report of Marine Policy Agency. Seoul. 1997. (Korean)
- [3] IARC. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 29. Some industrial chemicals and dyestuffs summary of data reported and evaluation. [cited 2009 Nov 21] Available from: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol29/volume29.pdf>
- [4] Janjua NZ, Kasi PM, Nawaz H, Farooqui SZ, Khuwaja UB, Najam-ul-Hassan, et al. Acute health effects of the Tasman Spirit oil spill on residents of Karachi, Pakistan. BMC Public Health 2006;6:84.
- [5] Lyons RA, Temple JM, Evans D, Fone DL, Palmer SR. Acute health effects of the Sea Empress oil spill. J Epidemiol Community Health 1999;53(5):306-310.
- [6] Campbell D, Cox D, Crum J, Foster K, Christie P, Brewster D. Initial effects of the grounding of the

- tanker Braer on health in Shetland. The Scotland Health Study Group. *BMJ* 1993;307(6914):1251-1255.
- [7] LaDou J. *Current Occupational & Environmental Medicine*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill; 2004.
- [8] Lee CH, Kang YA, Chang KJ, Kim CH, Hur JI, Kim JY, Lee JK. Acute health effects of the Hebei oil spill on the residents of Taean, Korea. *2010;434(2):166-173*.
- [9] Park JM, Holiday MG. Occupational-health aspects of marine oil spill response. *Pure Appl Chem* 1999;71(1):113-133