

연구보고서

발암물질 노출 추정도구 개발

이상길 · 박재오 · 고동희 · 박동욱

김환철 · 박주현 · 최상준

산업재해예방

안전보건공단

산업안전보건연구원



요 약 문

1. 연구제목: 발암물질 노출 추정도구 개발

2. 연구의 필요성 및 목적

- 근로자는 일하는 도중 다양한 발암물질에 노출되고 있음
- 직업성 암은 근로자 개인 뿐만 아니라 사회적으로도 큰 비용을 초래
- 직업성암 예방을 위해서 유럽 등 해외에서는 발암물질감시시스템 CAREX (CARcinogen EXposure)를 개발하여 활용
- 본 연구의 목적은 한국형 CAREX의 구축을 위해, 납, 벤젠, 유리규산에 대해 시범적으로 CAREX를 개발하는 것임

3. 연구내용 및 방법

- 업종별 노출 강도는 작업환경측정자료와 전문가 평가를 베이지언통계 기법을 이용하여 결합하여 추정
- 업종별 노출 분율은 작업환경측정자료, 특수건강진단자료, 작업환경실태조사 자료를 바탕으로 전문가 평가로 추정
- 업종별 근로자수는 2010 센서스 자료를 이용

4. 연구결과

- 2009-2011년 작업환경측정자료에서 납 39,049건, 벤젠 4,810건, 유리규산 9,441건 있었음

- 20년 이상 경력을 가진 산업위생전문가 52명이 설문에 참여
- 업종별, 발암물질별 노출량 및 노출인구를 최종적으로 추정함
- 납 노출은 293,475명, 벤젠은 100,088명, 유리규산은 131,522명으로 추정함
- 추정된 노출량과 노출분율은 추후 지속적인 업데이트 가능

5. 활용방안 및 기대성과

- 납, 벤젠, 유리규산 외 발암물질에 대해 CAREX를 구축할 때 본 연구방법이 활용될 수 있음
- 발암물질 노출 위험 집단을 선별 및 직업성암 예방 우선순위 선정
- 국가 발암물질 관리 감시체계로 지속적인 발암물질 관리 수행
- 근로자에게 발암물질 정보를 제공함으로써 직업성 암 예방

6. 중심어

발암물질, 직업성 암, 납, 벤젠, 유리규산, CAREX

7. 참고문헌 및 연락처

- 고동희 등 (2014). 한국인의 직업·환경성 발암물질 노출 정보 제공 툴(CAREX) 개발. 국립암센터
- 정혜정 등(2014). 발암인자 노출감시를 위한 CAREX <CARcinogen EXposure, CAREX> 프로그램 고찰 한계점과 활용 방안. 한국 산업위생학회지;24(3): 247-255
- 연구책임자: 산업안전보건연구원 직업건강연구실 이상길
- 연락처 : T)052-703-0872, F)052-703-0335, E)twincokes@kosha.or.kr

차례

요 약 문	i
I. 서 론	1
1. 연구 배경 및 필요성	1
1) 연구의 배경 및 필요성	1
2) 직업 · 환경성 암 예방의 중요성	2
3) 직업 · 환경성 발암 물질에 대한 정보 제공 필요	2
2. 연구의 목적 및 목표	3
1) 연구의 목적	3
2) 연구개발의 최종목표	4
3. 선행 연구에 대한 내용 분석	4
1) 국외 연구동향	4
2) 국내 연구동향	5
II. 연구내용 및 방법	7
1. 연구의 내용 및 범위	7
1) 연구의 내용 및 범위	7
(1) 연구 내용	7
(2) 연구의 범위	7
2. 연구방법	7
1) 유럽 CAREX의 개발 방식 고찰	7

2) 한국형 CAREX 개발: 개발 방법의 모식도	8
3) 한국형 CAREX 개발: 대상 발암물질의 선정 및 노출의 정의	9
4) 한국형 CAREX 개발: 발암물질별 노출량 추정	11
(1) 작업환경측정자료 노출량 분석	11
(2) 노출량 전문가 평가	12
(3) 작업환경측정자료 노출량 결과와 전문가 평가의 결합	12
5) 한국형 CAREX 개발: 발암물질별 기초 노출분율 추정	14
(1) 기초분율 추정을 위한 자료원: 작업환경측정자료	14
(2) 기초분율 추정을 위한 자료원: 특수건강진단자료	15
(3) 기초분율 추정을 위한 자료원: 작업환경실태조사	15
(4) 최종분율 추정을 위한 방법	16
6) 한국형 CAREX 개발: 인구데이터	17
7) 한국형 CAREX 개발: 산업별, 발암물질별 노출인구 최종 추정	17
III. 연구결과	18
1. 전문가 평가 설문조사 결과	18
1) 전문가 설문조사 결과	18
2) 전문가평가 결과 정리	19
2. 노출강도의 추정	19
1) 작업환경측정자료를 이용한 추정 결과	19
2) 전문가평가를 이용한 추정 결과	19
3) 베이지언방법을 이용한 사후분포 추정 결과	19
3. 노출분율의 추정	26
1) 작업환경측정자료, 특수건강진단자료, 작업환경실태조사자료를 이용한 추정	26

2) 전문가 평가를 이용한 노출분율 추정 및 노출인구 추정	27
IV. 고 찰	35
1. 연구방법에 대한 고찰	35
1) 적용된 연구방법의 장점 및 업데이트 방안	35
(1) 노출량 추정 : 작업환경측정자료와 전문가평가 베이지언 기법 적용 ..	35
(2) 노출분율 추정 : 전문가 평가 적용	36
2) 연구방법관련 이슈	36
(1) 전문가 수 및 선정 기준	36
(2) 전문가의 선정 방식	36
(3) 전문가 평가 방식	37
(4) 전문가 추정치 제공 방식	37
2. 연구결과의 고찰	38
1) 노출 데이터의 고찰	38
(1) 노출 강도 평가	38
(2) 노출 분율 평가	38
2) 전문가 평가의 고찰	39
(1) 전문가 평가의 과대 및 과소 평가	39
3) 최종 평가 결과 고찰	39
(1) 노출 강도의 평가	39
(2) 노출 분율의 평가	40
3. 한국형 발암물질감시 시스템 CAREX 대한 개발 방안	40
V. 결 론	41
1. 산업별, 발암물질별 노출량, 노출인구 추정 CAREX 방법론 확립	41

2. 납, 벤젠, 유리규산에 대하여 CAREX 시범 개발	41
3. 향후 과제	41
 참고문헌	 42
 Abstract	 47
 부 록	 49
부록 1. 측정, 특검, 실태조사 대상 물질과 IARC 발암물질 분류	49
부록 2. 측정자료와 전문가 평가를 베이지언 방식으로 결합하는 코드 예 ...	55
부록 3. 특수건강진단자료 반복제거 및 추출	57
부록 4. 전문가 평가 설문지 예 : 납	60
부록 5. 2010 인구 센서스 자료와 CAREX 코드 전체	71
부록 6. 납 노출강도 전체 자료	83
부록 7. 벤젠 노출강도 전체 자료	89
부록 8. 실리카 노출강도 전체 자료	94
부록 9. 측정, 특검, 실태조사 자료별 노출 분율	99
부록 10. 납, 벤젠, 유리규산 노출분율 전문가 평가 결과 분포	103

표 차례

<표 1> 측정, 특검, 실태조사에 포함된 IARC Group 1 발암물질	10
<표 2> 발암물질 및 노출의 정의 예	11
<표 3> 연도별 작업환경실태조사의 특징	15
<표 4> 소분류 업종별 납, 벤젠, 유리규산 노출량 추정치	20
<표 5> 최종 업종별 노출분율 및 노출인구	27

그 립 차 례

[그림 1] 한국형 CAREX 개발 로드맵	3
[그림 2] 유럽 CAREX 예시	4
[그림 3] 캐나다 CAREX 예시	5
[그림 4] 유럽 CAREX 개발 순서	8
[그림 5] 한국형 CAREX 개발 순서	9
[그림 6] 노출량 전문가 평가 내용	12
[그림 7] 전문가 노출분율 설문 내용	17
[그림 8] 노출량 평가에 베이지언 기법 적용 예 (Hewett 등, 2006)	35

I. 서론

1. 연구 배경 및 필요성

1) 연구의 배경 및 필요성

- 최근 직업 환경성 발암물질과 암에 대한 사회적 관심이 증가 함
 - 삼성전자 근로자의 백혈병 등 사건을 통해 직업성 암에 대한 사회적 관심이 증가
 - 핸드폰 전자기파, 송전선로 등 사건들로 인해 환경성 발암요인에 대한 국민적 관심이 증대
- 직업성암 예방을 위해 필요한 발암물질 노출 정보의 부재
 - 어느 발암물질이 어떤 산업에서 노출될 수 있는지에 관한 체계적 정보가 부재
 - 어느 발암물질에 얼마나 많은 근로자가 노출되는지에 대한 정보 부재
 - 직업성 암 예방의 우선순위 선정 및 직업성 암 예방 정책 수립하기 위해서는 이러한 기초적 노출 자료가 요구됨
- 발암물질에 대한 리스크 커뮤니케이션의 필요성이 대두
 - 발암물질에 관련된 체계적 정보가 근로자에게 전달되고 있지 않음
 - 직업·환경성 발암물질 노출 정보와 위험성 관련 신뢰성 있는 정보에 대한 요구가 증가함
 - 발암물질관련 리스크 커뮤니케이션을 위해 신뢰성 있는 노출 자료가 필요함

2) 직업 · 환경성 암 예방의 중요성

- 직업 · 환경성 요인은 전체 암 발생의 4% 정도 기여하여, 특히 남성에서는 8% 정도 기여함
 - 남성에서 부비동암은 65%, 폐암의 경우 15%, 방광암은 8%가 직업 · 환경적 요인에 의해 발생하는 것으로 보고됨.
 - 우리나라가 짧은 기간에 급격히 산업화된 점을 고려하면 직업 · 환경적 발암물질의 암 발생 기여도는 선진국의 사례보다 높을 가능성이 큼.
 - 특히 직업 · 환경적 요인은 예방이 가능한 암 유발 요인임
- 어느 직종에서 어떠한 발암물질에 얼마나 노출되는지에 대한 정보가 부재함
 - 직업 · 환경성 암 예방을 위해 국민에 올바른 정보를 제공하는 것이 필요
 - 암 예방의 우선순위 선정에 기초 자료가 됨

3) 직업 · 환경성 발암 물질에 대한 정보 제공 필요

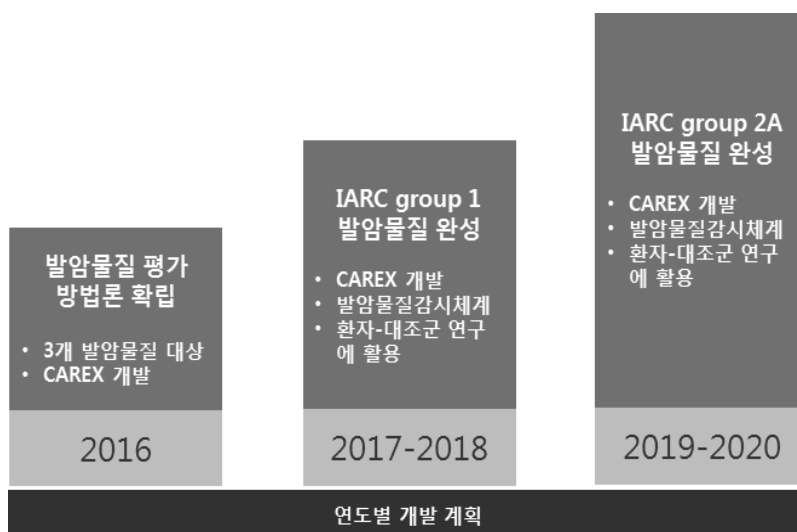
- 직업 · 환경적 발암물질 노출 여부에 대해 근로자들이 정보를 찾을 수 있는 체계적 데이터가 필요
 - 유럽과 캐나다의 경우 CAREX (CARcinogen EXposure) project에서 산업별로 직업 · 환경성 발암물질의 프로파일과 노출인구와 노출량에 대한 평가 결과를 제시
- 우리나라에서도 CAREX 와 같은 대표적인 발암물질 정보제공 시스템 개발이 요구됨
 - 이를 통해 근로자들이 자신이 노출되는 발암물질에 대한 정보와 노출량에 대한 정보를 얻을 수 있음
- 암 예방을 위한 발암물질의 위험성에 대한 대국민 인식 증대 필요
 - 연간 직업성 암 발생자수는 8,000 명에 이를 것으로 추산됨
 - ※ 연간암 발생건수 25만건 × 직업성암기여위험도 4% = 10,000명

- 이에 비해 연간 직업성 암 진단 건수는 100여건에 불과함
- 발암물질 정보 제공을 통해 직업성 암에 대한 인식을 증가시키고 암 예방에 기여 가능

2. 연구의 목적 및 목표

1) 연구의 목적

- 본 연구의 목적은 한국형 CAREX 도입을 위해 납, 실리카, 벤젠을 대상으로 산업별, 발암물질별 노출인구를 시범적으로 추정하는 것임.



[그림 1] 한국형 CAREX 개발 로드맵

2) 연구개발의 최종목표

- 본 연구의 최종 목표는 납, 실리카, 벤젠 외 다양한 직업, 환경성 발암물질에 대해 산업별로 노출량 및 노출인구를 추정하는 것임
- 다양한 직업 · 환경성 발암물질에 대해 노출인구, 위험집단 정보를 국민에게 제공하는 CAREX Korea 구축이 최종 목표임

3. 선행 연구에 대한 내용 분석

1) 국외 연구동향

- 유럽 CAREX: 유럽 15개국 대상으로 1990년대 초를 기준으로 85개 발암물질 별 노출인구수 추정

Carex: Industry Specific Estimates - Summary

26-Mar-99

EU

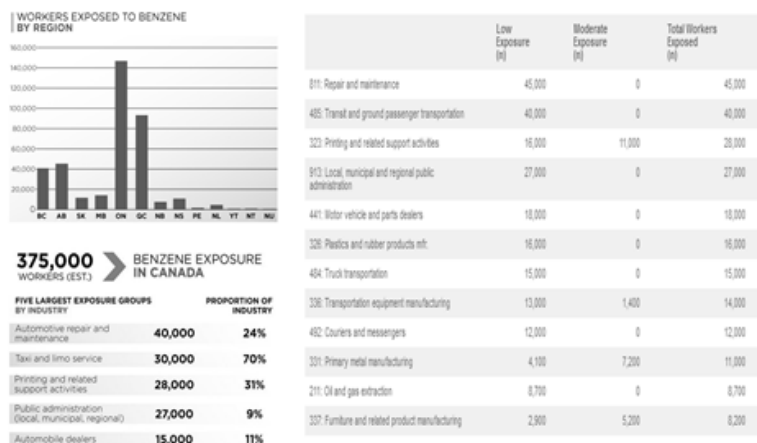
ACAM Acrylamide

Industry	Estimate
311-2 Food manufacturing	221
321 Manufacture of textiles	730
331 Manufacture of wood and wood and cork products, except	92
332 Manufacture of furniture and fixtures, except primary of	50
351 Manufacture of industrial chemicals	6599
352 Manufacture of other chemical products	1459
353 Petroleum refineries	45
355 Manufacture of rubber products	686
371 Iron and steel basic industries	84
381 Manufacture of fabricated metal products, except	195
382 Manufacture of machinery except electrical	130
383 Manufacture of electrical machinery, apparatus, appliances	185
42 Water works and supply	610
5 Construction	330
6 Wholesale and retail trade and restaurants and hotels	1350
931 Education services	9398
932 Research and scientific institutes	6480
933 Medical, dental, other health and veterinary services	1489
935-9 Business, professional and other organisation	390
Total	30523

[그림 2] 유럽 CAREX 예시

- 에스토니아, 라트비아, 리투아니아, 체코: 1997년 기준으로 20개 발암물질별 노출인구수 추정
- 코스타리카: 2000년 기준으로 27개 발암물질과 5개 농약에 대해 노출인구수 추정
- 파나마, 니카라과야: 2011년 기준으로 27개 발암물질과 4개 농약에 대해 노출인구수 추정
- 캐나다: 2006년 기준으로 44개 발암물질에 대해 산업별, 지역별 노출인구수 추정

CAREX Canada: occupational approach



[그림 3] 캐나다 CAREX 예시

- 뉴질랜드: 2006년 기준으로 25개 발암물질에 대해 노출인구수 추정 중

2) 국내 연구동향

- 한국인의 직업·환경성 발암물질 노출 정보 제공 툴(CAREX)개발'(고동희 등, 국립암센터 2014)

- 발암물질 CAREX 방법론 문헌 조사
- 발암물질 CAREX 구축을 위한 산업분류, 직업분류 방법 개발
- CAREX 개발에 필요한 산업별인구, 노출분율 등 국내외 자료원 조사 및 확보

II. 연구내용 및 방법

1. 연구의 내용 및 범위

1) 연구의 내용 및 범위

(1) 연구 내용

- 작업환경측정자료, 특수건강진단자료, 작업환경실태조사 자료와 전문가 평가를 활용하여 납, 벤젠, 유리규산에 대하여 산업별 노출 인구를 추정
- 작업환경측정자료와 전문가 평가를 활용하여 납, 벤젠, 유리규산에 대하여 산업별 노출량 추정

(2) 연구의 범위

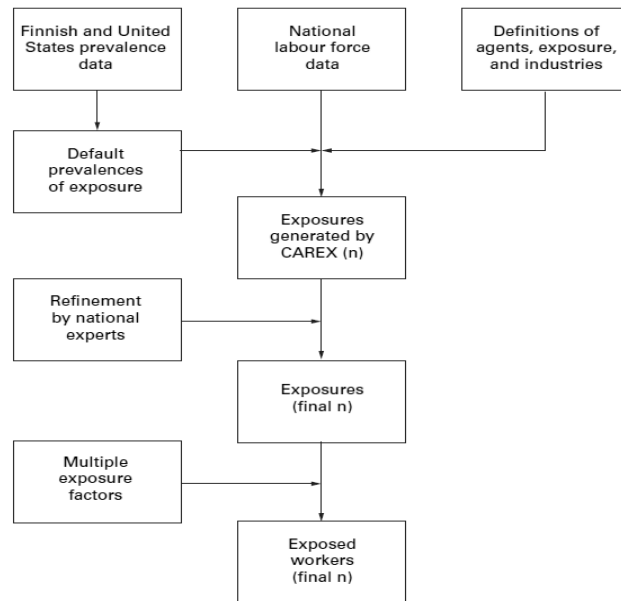
- 본 연구에서는 납, 벤젠, 유리규산에 대하여 시범적으로 노출인구를 추정 함
- 향후 후속 연구에서는 그 외 발암물질에 대해서도 노출 인구를 추정하여 한국형 CAREX 개발 예정

2. 연구방법

1) 유럽 CAREX의 개발 방식 고찰

- 유럽에서 발암물질에 노출되는 근로자 수를 추정하기 위하여 CAREX를 처음 개발함
- 유럽 CAREX 개발은 다음의 순서에 따라 이루어짐

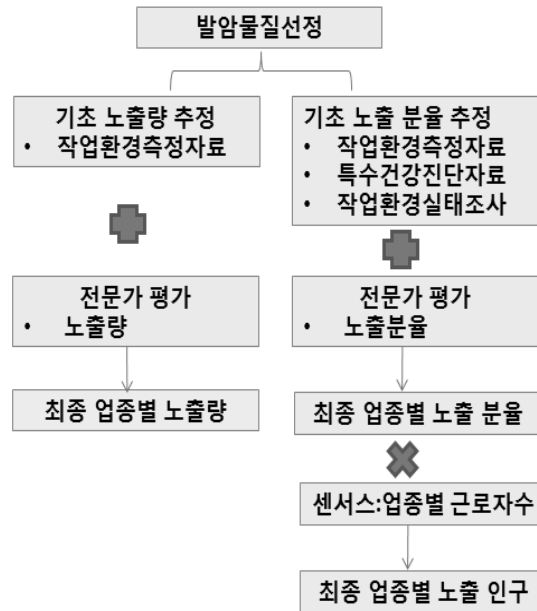
1. 발암물질, 노출의 정의
2. 산업분류 정의, 노동력 데이터 수집
3. 측정데이터 및 관련 자료 수집
4. 미국과 핀란드 CAREX를 바탕으로 노출 분율을 추정
5. 전문가 평가를 통해 최종 발암물질 노출인구 추정치 산출



[그림 4] 유럽 CAREX 개발 순서

2) 한국형 CAREX 개발: 개발 방법의 모식도

- 한국형 CAREX는 유럽 CAREX와는 달리 노출량 평가가 추가 됨
- 노출량 평가는 작업환경측정자료와 전문가 평가를 결합하는 베이지언 통계 방식(Bayesian framework)을 적용함
- 노출분율 평가는 작업환경측정/특수건강진단/작업환경실태조사 자료를 바탕으로 전문가가 보정(calibration)하는 방식을 적용함



[그림 5] 한국형 CAREX 개발 순서

3) 한국형 CAREX 개발: 대상 발암물질의 선정 및 노출의 정의

- 국제암연구소(IARC) 인간에게 확실한 발암물질(Group 1) 위주로 선정
 - 인간에게 확실한 발암물질 113 중 검토
 - 이 중 항암제, 세균, 화학전 가스 등 제외
 - PAHs 등 복합물은 하나의 물질로 통합
 - 본 연구에서는 납(중금속), 벤젠(유기용제), 유리규산(분진)에 대하여 시범 개발
- 측정, 특검, 실태조사 자료에 포함되어 있는 발암물질 위주로 우선 선정
 - 작업환경측정, 특수건강진단, 작업환경실태조사에 포함된 전체 유해요인 리스트는 <부록 1> 참조
 - 작업환경측정, 특수건강진단, 작업환경실태조사에 포함된 국제암연구소에서 분류한 인간에게 확실한 발암물질(Group 1)은 다음 표와 같음

〈표 1〉 측정, 특검, 실태조사에 포함된 IARC Group 1 발암물질

연번	한글명	영문명	CAS No.	자료원
1	β-나프틸아민	β-Naphthylamine	91-59-8	특검/실태
2	마젠타	Magenta	632-99-5	특검
3	벤젠	Benzene	71-43-2	측정/특검/실태
4	벤지딘과 그 염	Benzidine and its salts	92-87-5	특검
5	1,3-부타디엔	1,3-Butadiene	106-99-0	측정/특검/실태
6	아세트알데히드	Acetaldehyde	75-07-0	측정/특검/실태
7	염소화비페닐	Polychlorobiphenyl	1336-36-3	특검
8	아우라민	Auramine	492-80-8	특검
9	콜타르	Coal tar pitch volatiles	65996-93-2	특검/실태
10	비스-클로로메틸에테르(클로로에테르)	bis-chloromethylether	542-88-1	특검/실태
11	트리클로로에틸렌	Trichloroethylene	79-01-6	측정/특검/실태
12	포름알데히드	Formaldehyde	50-00-0	측정/특검/실태
13	니켈과 그 화합물, nickel carbonyl 포함	Nickel and inorganic compounds, as Ni	7440-02-0	측정/특검/실태
14	삼산화비소	Arsenic	1327-53-3	특검/실태
15	카드뮴과 그 화합물	Cadmium and compounds, as Cd	7440-43-9	측정/특검/실태
16	크롬과 그 화합물	Chromium and compounds, as Cr	7440-47-3	측정/특검/실태
17	불화수소(불산)	Hydrogen fluoride	7664-39-3	측정/특검/실태
18	염화수소	Hydrogen chloride	7647-01-0	측정/특검/실태
19	질산	Nitric acid	7697-37-2	측정/특검/실태
20	황산	Sulfuric acid	7664-93-9	측정/특검/실태
21	산화에틸렌	Ethylene oxide	75-21-8	측정/특검/실태
22	삼산화비소	Arsine	7784-42-1	측정/특검/실태
23	크롬산아연	Zinc chromate, as Cr	13530-65-9	측정/특검/실태
24	o-톨리딘과 그 염	o-Tolidine and its salts	119-93-7	측정/특검/실태
25	베릴륨과 그 화합물	Beryllium & compounds, as Be	7440-41-7	측정/특검/실태
26	비소 및 그 무기화합물	Arsenic and inorganic compounds, as As	7440-38-2	측정/특검/실태
27	크롬광[Chromiteoreprocessing	chromate, as Cr	7440-47-3	측정/특검/실태
28	휘발성 콜타르피치(코크스 제조 또는 취급업무)	Coal tar pitch volatiles, as benzene soluble aerosol	65996-93-2	측정/특검/실태
29	황화니켈	Nickel subsulfide, as Ni	16812-54-7	측정/특검/실태
30	염화비닐	Vinyl chloride	75-01-4	측정/특검/실태
31	석면	Asbestos, chrysotile	1332-21-4	측정/특검/실태
32	금속가공유: 미네랄 오일미스트(광물성 오일)	Oil mist, mineral		측정/특검/실태
33	광물성분진, 규산		14808-60-7	측정/특검/실태
34	나무 분진	Wood dust		측정/특검/실태
35	안전보건규칙 제573조제1호의 방사선			특검
36	자외선	UV		특검

○ 발암물질의 프로파일 정리

- 발암물질의 정의 및 유해성에 대해 정리, 기술
- 발암물질이 흔히 노출되는 작업환경에 대해 기술

○ 발암물질 노출의 정의 및 노출/비노출 구분 기술

- 호흡기/피부/점막 등 노출 경로를 포함한 노출의 정의 기술
- 노출/비노출을 나누는 기준을 정의: 유럽 CAREX는 백그라운드 레벨 이상이면 노출로 정의함
- 본 연구에서도 백그라운드 레벨 이상이면 노출이 있는것으로 정의함

〈표 2〉 발암물질 및 노출의 정의 예

물질	물질 및 노출의 정의	단위	단위의 정의	노출 구분
납	무기, 유기, 금속 납. 호흡기, 소화기, 피부(유기납) 노출	μg/m ³		백그라운드 이상
벤젠	호흡기, 피부 노출	ppm		백그라운드 이상
유리규산	석영, 크로스토마라이트. 호흡기 노출	μg/m ³		백그라운드 이상

4) 한국형 CAREX 개발: 발암물질별 노출량 추정

(1) 작업환경측정자료 노출량 분석

- 작업환경측정 결과들은 한국산업안전보건공단으로 전송되어 2002년부터 데이터베이스화 되어 있음
- 2009-2011년 작업환경측정자료에서 납, 벤젠, 유리규산 측정값을 추출
- 소분류 업종별 기하평균(geometric mean, GM), 기하표준편차 (geometric standard deviation) 계산
- 검출한계(limit of detection)는 NIOSH의 method detection limit에 의거하여

납 $2.8\mu\text{g}/\text{m}^3$, 벤젠 0.0016ppm , 유리규산 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 정하였으며, 이 수치 이상의 자료만 계산에 이용

(2) 노출량 전문가 평가

- 2016 하계 산업보건학회 기간 중 20년 이상 경력의 전문가 조사 수행 및 인천, 부산지역 전문가 설문조사 수행
- 산업위생전문가에게 노출량 하위 5%, 상위 95%값을 제시하도록 요청함
- 노출량이 대수정규분포를 따르는 것으로 가정함
- 노출이 있는 근로자들을 대상으로 하여 노출량을 추정하도록 요청함
- 최소값, 최대값(노출기준*10), 노출기준을 전문가에게 제공
- 2010년을 기준으로 평가하도록 요청
- 간략한 산업분류 설명과 자세한 산업분류표는 전문가에게 별도 제공함

코드	한국 표준산업분류	측정 경험	노출량 평가 ($0.001\sim 500\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
			하위 5%	상위 95%
151	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	N	0	0
272	제 1 차 비철금속산업	Y	0.1	100
314	축전기 및 일차전지 제조업	N	2	240

[그림 6] 노출량 전문가 평가 내용

(3) 작업환경측정자료 노출량 결과와 전문가 평가의 결합

- 작업환경측정자료에서 업종별로 로그변환된 GM (LGM), 로그변환된 GSD (LGSD)를 계산
- 전문가 평가로부터 로그변환된 GM (LGM), 로그변환된 GSD (LGSD)를 계산
- 전문가 평가에서 이상치(outlier) 제거를 위해 LGM이 IQR(interquartile range)의 1.5배를 벗어나는 경우 계산에서 제외
- 평가한 전문가 수가 2명 이상일 경우 사전 분포는 다음의 식에 의해 계산됨

※ 어떤 산업에 대해, i^{th} 전문가가 μ_i (LGM) 와 ρ_i (LGSD), 값을 제공

$$\mu_i = \frac{\{\log(x_{0.05,i}) + \log(x_{0.95,i})\}}{2} \text{ and } \rho_i = \frac{\{\log(x_{0.95,i}) - \mu_i\}}{1.645}$$

Normal-inverse gamma prior 분포를 가정하였을 때, $NIG(\mu_0, \kappa, \alpha, \beta)$

$$\mu/\mu_0, \rho^2, \kappa \sim N(\mu_0, \rho^2, \kappa^{-1})$$

$$\rho^2 \sim IG(\alpha, \beta)$$

$$E(\mu) = \mu_0, V(\mu) = \frac{\beta}{(\alpha-1)\kappa}, E(\rho^2) = \frac{\beta}{\alpha-1}, \text{ and } V(\sigma^2) = \left(\frac{\beta}{\alpha-1}\right) \frac{1}{\alpha-2}$$

Hyperparameter 추정에 method of moment 기법을 사용

$$E(\mu) = \bar{\mu}, V(\mu) = \frac{\sum_{i=1}^m \{\mu_i - \bar{\mu}\}^2}{m-1}, E(\rho^2) = \bar{\sigma}^2, V(\sigma^2) = \frac{\sum_{i=1}^m \{\sigma_i^2 - \bar{\sigma}^2\}^2}{m-1},$$

$$\mu_0 = \bar{\mu},$$

$$\alpha = \frac{m-1}{m^2} \frac{(\sum_{i=1}^m \sigma_i^2)^2}{\sum_{i=1}^m \{\sigma_i^2 - \bar{\sigma}^2\}} + 2,$$

$$\beta = \bar{\sigma}^2 \{\alpha - 1\},$$

$$\kappa = \frac{\beta}{(\alpha-1)} \frac{m-1}{\sum_{i=1}^m \{\mu_i - \bar{\mu}\}^2}$$

○ 다음의 식에 의해 작업환경측정자료(likelihood)와 전문가 평가(prior)를 베이시언 통계로 결합하여 사후분포(posterior distribution)추정

※ 로그 변환된 N exposure measurements가 $y = y(y_1, \dots, y_N)$ 라고 한다면

$$L(\mu, \sigma^2 | y) = \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}\right)^N \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N (y_i - \mu)^2\right)$$

Normal-Inverse-Gamma prior 는 log-normal distribution의 conjugate prior 이기 때문에 사후 분포도 Normal-Inverse-Gamma 분포를 따르며 업데이트된 hyperparameter는,

$$\mu_N = \frac{N}{N+\kappa} \bar{y} + \frac{\kappa}{N+\kappa} \mu_0, \quad \kappa_N = \kappa + N, \quad \alpha_N = \alpha + \frac{N}{2}$$

$$\beta_N = \beta + \frac{(N-1)}{2} S_y^2 + \frac{N \times \kappa}{2(N+\kappa)} (\bar{y} - \mu)^2$$

GM에 대한 95% credible interval은

$$\left(\exp\left(\mu_N + t_{2\alpha_N, 0.025} \sqrt{\frac{\beta_N}{\kappa_N \alpha_N}}\right), \exp\left(\mu_N + t_{2\alpha_N, 0.975} \sqrt{\frac{\beta_N}{\kappa_N \alpha_N}}\right) \right)$$

GSD에 대한 95% credible interval은

$$\left(\exp\left(\sqrt{IG_{0.025}(\alpha_N, \beta_N)}\right), \exp\left(\sqrt{IG_{0.975}(\alpha_N, \beta_N)}\right) \right)$$

○ 위의 계산식에 의한 실제 계산 예는 <부록 2>에서 R 코드로 제공함

5) 한국형 CAREX 개발: 발암물질별 기초 노출분율 추정

(1) 기초분율 추정을 위한 자료원: 작업환경측정자료

- 2009-2011년 작업환경측정자료를 이용함
- 업종별 노출 분율 = (해당 유해물질 노출근로자수/전체 작업환경측정실시 사업장근로자수)*100% 로 계산
- 해당 유해물질 노출근로자수는 측정건수로부터 추산하여 계산함
 - ※ 공정당 측정 1건 --> 1명 노출
 - 공정당 측정 2건 --> 4명 노출 (유사노출군 2-10명)
 - 공정당 측정 3건 --> 13명 노출 (유사노출군 11-15명)
 - 공정당 측정 4건 --> 18명 노출 (유사노출군 16-20명)
 - ⋮
 - 공정당 측정 20건 --> 98명 노출 (유사노출군 96-100)
 - 공정당 측정 20건 초과 --> 20*5명 노출

(2) 기초분율 추정을 위한 자료원: 특수건강진단자료

- 2009-2011년 특수건강진단자료를 이용함
- 업종별 노출 분율 = (해당 유해물질 특검근로자수/전체 특검 수검 사업장근로자수)*100% 로 계산
- 해당 유해물질 노출근로자수는 특검건수로부터 추산하여 계산함
- 특수건강진단 데이터베이스에서 중복을 제외하고 수검자수를 추출하는 코드는 <부록 3>과 같다.

(3) 기초분율 추정을 위한 자료원: 작업환경실태조사

- 작업환경실태조사 자료는 2009년 조사 결과를 이용함
- 작업환경실태조사는 사업장을 조사 단위로 하여 훈련받은 조사원이 방문하여 5년 단위로 조사를 수행
- 1993년부터 산재보험에 가입된 5인 이상 제조업에 한정하여 조사를 시작
- 2004년부터 5인 미만 사업장을 포함시켰고, 2009년부터는 일부 비제조업도 포함

〈표 3〉 연도별 작업환경실태조사의 특징

연도	작업환경실태조사 대상		
1993	5인이상 제조업 전수		
1999	5인이상 제조업 전수		
2004	5인이상 제조업 전수	5인미만 제조업 표본	
2009	5인이상 제조업 전수	5인미만 제조업 표본	비제조업 표본
2014	5인이상 제조업 전수	5인미만 제조업 표본	비제조업 표본

- 2004년 작업환경실태조사(2004년 전국제조업체 작업환경실태조사, 노동부, 2004)

-5인 이상 제조 업체 전수조사로 73,884사업장(근로자수 2,522,750명)과, 5인 미만 사업장을 산업별 표본 추출을 하여 7,102 사업장(근로자수 31,380)을 조사

○ 2009년 작업환경실태조사(2009 전국 산업체 작업환경실태 일제조사, 한국산업안전보건공단, 2009)

- 제조업 5인 이상 사업장은 전수조사
- 제조업 5인 미만 사업장은 표본조사
- 일부 서비스산업(10업종)에 대해 선택적인 표본조사를 실시

○ 2009년 작업환경실태조사 조사내용

- 유해요인별 노출 근로자 수 및 해당 사업장 전체 근로자 수
- 2009년 작업환경실태조사에 포함된 국제암연구소에서 분류한 인간에게 확실한 발암물질(Group 1)로는 1,3-부타디엔, 비스클로로메틸에테르, 니켈, 다핵방향족탄화수소, 목재분진, 베릴륨, 벤젠, 벤조피렌, 비소, 산화에틸렌, 석면, 석영(유리규산), 염화비닐, 오르소-톨루이딘, 카드뮴, 코우크스, 콜타르, 크롬, 포름알데히드, 황산 등임.

○ 2014년 작업환경실태조사(2014 전국 사업장 작업환경실태조사, 한국산업안전보건공단, 2014)

- 제조업 5인 이상 사업장은 전수조사
- 제조업 5인 미만 사업장은 표본조사
- 일부 서비스산업(13업종)에 대해 선택적인 표본조사를 실시

(4) 최종분율 추정을 위한 방법

○ 전문가에게 측정/특검/실태조사 결과를 제시하고 이를 참고하여 경험과 지식을 바탕으로 노출분율 추정치(%)를 제시하도록 요청함

○ 노출/비노출 여부는 백그라운드 레벨 이상 노출된 것을 기준으로 함

○ 전문가 분율의 최저, 최고 1개씩을 제외한 평균(trimmed mean)을 이용하여

최종 분율을 추정

- 전문가 설문은 <부록 4>와 같다.

코드	한국 표준산업분류	노출 분율 평가 (%)			
		환경 측정	특수 검진	실태 조사	전문가 평가
151	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	-	-	-	0
272	제 1 차 비철금속산업	0.1	0.3	-	5.5
314	축전기 및 일차전기 제조업	3	7	20	12

[그림 7] 전문가 노출분율 설문 내용

6) 한국형 CAREX 개발: 인구데이터

- 2010년 인구센서스에서는 10% 표본조사로 산업, 직업별 인구 제공
- 2010년 인구센서스의 업종별 근로자 수와 대응되는 CAREX 소분류 코드는 <부록 5>와 같다.

7) 한국형 CAREX 개발: 산업별, 발암물질별 노출인구 최종 추정

- 전문가 평가 결과에서 이상치 제거를 위해 최대, 최소 값 1개씩 제외하고 노출분율의 평균을 구함
- 전문가 평가에서 보정된 최종 분율을 이용하여 최종 노출 인구수 추정
- 산업별 노동력 자료: 인구센서스
 - 산업분류: 한국표준산업분류
 - 산업별 노출 분율: 전문가 평가를 통해 추정된 노출 분율
- 산업별 노출인구 = 해당산업 종사자 수 X 해당 산업 노출 분율

Ⅲ. 연구결과

1. 전문가 평가 설문조사 결과

1) 전문가 설문조사 결과

○ 산업보건학회 춘계학회 기간 설문조사

- 산업보건학회 하계학술대회(2016.8.17-19) 기간 동안 학회에 참가한 산업 위생 전문가를 대상으로 설문조사 시행
- 연구원이 조사의 목적, 설문 방법 등을 전문가에게 설명하고 설문지 배포 후 수거함
- 산업보건학회에서는 최종적으로 15명이 설문에 응답 함

○ 인천지역 전문가 조사

- 인천지역 3개 기관에서 전문가를 만나 조사 목적, 설문방법 등을 설명하였고, 이 전문가가 기관내의 다른 전문가에게 설명하고 설문지를 배부함
- 인천지역에서는 최종적으로 15명이 설문에 응답 함

○ 부산지역 전문가 조사

- 부산지역 1개 기관에서 전문가를 만나 조사 목적, 설문방법 등을 설명하였고, 이 전문가가 기관의 다른 전문가에게 설명하고 설문지를 배부함
- 부산지역에서는 최종적으로 22명이 설문에 응답 함

2) 전문가평가 결과 정리

- 설문지 작성 결과를 검토하여 오류 수정
 - 설문지 미작성 항목, 최대최소 범위 밖의 이상치, 논리적 오류(하위5%> 상위95%값) 값 등 연락하여 별도 수정함

2. 노출강도의 추정

1) 작업환경측정자료를 이용한 추정 결과

- 2009-2011년 작업환경측정자료에서 납은 39,049, 벤젠은 4,810, 유리규산은 9,441건이 있었음
- 이중 검출한계미만 값을 제외하고 납 9,136, 벤젠은 1,110, 유리규산 3,408건 이 계산에 사용됨
- 업종별 납, 벤젠, 유리규산 측정 건수, 기하평균(GM), 기하표준편차(GSD) 등 통계량은 <부록 6,7,8>과 같음

2) 전문가평가를 이용한 추정 결과

- 업종별로 납, 벤젠, 유리규산 노출 하위 5%, 상위 95% 값을 제시한 전문가 수, 사전분포(prior) 값은 <부록 6,7,8>과 같음

3) 베이지언방법을 이용한 사후분포 추정 결과

- 업종별로 납, 벤젠, 유리규산 노출량 사후분포(posterior) 값은 <부록 6,7,8>과 같음.
- 예로 '일차전지 및 축전지 제조업(282)'의 경우 측정자료의 납 기하평균은 $17.59\mu\text{g}/\text{m}^3$, 전문가 평가는 $11.10\mu\text{g}/\text{m}^3$, 최종 추정치는 $17.58\mu\text{g}/\text{m}^3$ 임.

- 최종 소분류 업종별 기하평균(GM), 기하표준편차(GSD)는 다음표와 같음
 ○ M은 측정자료만 있는 경우, E 는 전문가 평가만 있는 경우, ME는 둘 다 자료가 있어 베이지언 기법을 적용한 경우를 뜻함

〈표 4〉 소분류 업종별 납, 벤젠, 유리규산 노출량 추정치

코드	소분류명	납 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			벤젠 (ppm)			실리카 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		GM	GSD	Remark	GM	GSD	Remark	GM	GSD	Remark
011	작물 재배업	0.080	7	E				0.476	10	E
012	축산업	0.087	5	E				0.324	17	E
013	작물재배 및 축산 복합농업	0.166	5	E				0.084	7	E
014	작물재배 및 축산 관련 서비스업	0.187	4	E				0.278	15	E
015	수렵 및 관련 서비스업	0.198	3	E						
020	임업	0.064	7	E				0.230	6	E
031	어로 어업	0.550	5	E						
032	양식어업 및 어업관련 서비스업	0.083	7	E						
051	석탄 광업	0.919	4	E				2.719	4	E
052	원유 및 천연가스 채굴업	1.088	3	E	0.011	15	E	0.464	20	E
061	철 광업	0.610	4	E	0.003	30	E	0.430	4	E
062	비철금속 광업	15.810	3	ME	0.001	40	E	10.287	4	ME
071	토사석 광업	0.550	4	E	0.001	67	E	22.099	5	ME
072	기타 비금속광물 광업	1.263	4	E	0.001	67	E	16.519	3	ME
080	광업 지원 서비스업	1.220	4	E	0.034	31	ME	1.018	7	E
101	도축, 육류 가공 및 저장 처리업				0.000	47	E	0.015	3	E
102	수산물 가공 및 저장 처리업	0.139	3	E	0.000	50	E			
103	과실, 채소 가공 및 저장 처리업	0.104	3	E						
104	동물성 및 식물성 유지 제조업	0.250	3	E	0.000	53	E			
105	낙농제품 및 식용빙과류 제조업	0.628	3	E	0.000	56	E			
106	곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업				0.000	53	E			
107	기타 식품 제조업	0.135	3	E	0.144	36	ME	0.028	3	E
108	동물용 사료 및 조제식품 제조업	2.720	4	E	0.000	50	E			
111	알루미늄 제조업	0.133	4	E	0.005	252	ME	11.463	3	ME
112	비알루미늄 및 얼음 제조업	0.032	4	E	0.000	67	E	0.105	3	E
120	담배 제조업	0.579	4	E	0.000	34	E	0.042	5	E
131	방직 및 가공사 제조업	5.411	2	ME	0.000	44	E			
132	직물직조 및 직물제품 제조업	5.641	3	ME	0.000	45	E			
133	편조원단 및 편조제품 제조업	2.573	4	E	0.000	54	E			

코드	소분류명	납 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			벤젠 (ppm)			실리카 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		GM	GSD	Remark	GM	GSD	Remark	GM	GSD	Remark
134	섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업	0.154	4	E	0.001	26	E	11.775	6	ME
139	기타 섬유제품 제조업	5.472	2	ME	0.003	18	E	0.235	3	E
141	봉제의복 제조업	0.141	3	E	0.011	10	E			
142	모피가공 및 모피제품 제조업	3.833	4	ME	0.001	40	E			
143	편조의복 제조업	1.008	5	E	0.006	14	E			
144	의복 액세서리 제조업	0.724	4	E	0.009	12	E			
151	가죽, 가방 및 유사제품 제조업	0.638	3	E	0.002	21	E			
152	신발 및 신발부품 제조업	4.144	4	ME	0.023	7	ME	0.612	5	E
161	제재 및 목재 가공업	0.708	4	E	0.007	23	E	0.040	9	E
162	나무제품 제조업	5.421	3	ME	0.001	31	E	0.109	4	E
163	코르크 및 조물 제품 제조업	0.497	5	E	0.004	40	E	0.159	5	E
171	펄프, 종이 및 판지 제조업	0.479	3	E	0.001	28	E	0.278	3	E
172	골판지, 종이 상자 및 종이 용기 제조업	0.268	3	E	0.001	21	E	11.290	6	ME
179	기타 종이 및 판지 제품 제조업	0.201	5	E	0.177	52	ME	0.626	6	E
181	인쇄 및 인쇄관련 산업	3.938	3	ME	0.059	9	ME	0.347	3	E
182	기록매체 복제업	0.477	4	E	0.001	27	E			
191	코르크스 및 연탄 제조업	1.440	7	E	0.117	6	E	11.420	3	ME
192	석유 정제품 제조업	3.114	3	ME	0.044	7	ME	0.222	10	E
201	기초화학물질 제조업	12.267	2	ME	0.046	6	ME	13.489	2	ME
202	비료 및 질소화합물 제조업	0.571	4	E	0.018	14	E	11.161	3	ME
203	합성고무 및 플라스틱 물질 제조업	7.012	2	ME	0.108	4	ME	13.142	3	ME
204	기타 화학제품 제조업	7.623	2	ME	0.075	6	ME	12.247	2	ME
205	화학섬유 제조업	0.648	3	E	0.011	13	E	0.381	4	E
211	기초 의약품 및 생물학적 제제 제조업	0.236	5	E	0.071	10	ME	0.451	3	E
212	의약품 제조업	2.428	3	ME	0.079	9	ME	0.436	3	E
213	의료용품 및 기타 의약품관련제품 제조업	5.155	5	ME	0.124	13	ME	0.496	3	E
221	고무제품 제조업	7.080	3	ME	0.007	14	E	10.165	4	ME
222	플라스틱제품 제조업	9.445	2	ME	0.129	14	ME	0.501	4	E
231	유리 및 유리제품 제조업	5.987	2	ME	0.002	22	E	12.425	2	ME
232	도자기 및 기타 요업제품 제조업	18.533	8	ME	0.017	9	ME	16.900	2	ME
233	시멘트, 석회, 플라스틱 및 그 제품 제조업	4.960	2	ME	0.000	41	E	13.937	2	ME
239	기타 비금속 광물제품 제조업	6.447	2	ME	0.001	24	E	18.402	3	ME
241	1차 철강 제조업	8.380	2	ME	0.021	13	ME	29.214	8	ME
242	1차 비철금속 제조업	12.571	2	ME	0.019	23	ME	17.466	2	ME

코드	소분류명	납 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			벤젠 (ppm)			실리카 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		GM	GSD	Remark	GM	GSD	Remark	GM	GSD	Remark
243	금속 주조업	10.383	2	ME	0.001	23	E	17.539	2	ME
251	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	7.768	2	ME	0.008	48	ME	10.789	2	ME
252	무기 및 총포탄 제조업	7.815	2	ME	0.003	67	E	1.107	4	E
259	기타 금속가공제품 제조업	8.218	2	ME	0.062	18	ME	11.425	2	ME
261	반도체 제조업	4.869	2	ME	0.003	21	E	0.360	4	E
262	전자부품 제조업	6.338	2	ME	0.042	22	ME	10.155	5	ME
263	컴퓨터 및 주변장치 제조업	7.732	2	ME	0.000	46	E	0.071	6	E
264	통신 및 방송 장비 제조업	4.716	1	ME	0.002	27	E	0.193	4	E
265	영상 및 음향기기 제조업	5.898	2	ME	0.001	45	E	0.068	6	E
266	마그네틱 및 광학 매체 제조업	0.818	8	E	0.001	31	E			
271	의료용 기기 제조업	6.453	2	ME	0.027	9	ME	22.108	5	ME
272	측정, 시험, 항해, 제어 및 기타 정밀기기 제조업; 광학기기 제외	5.339	2	ME	0.000	42	E	0.112	5	E
273	안경, 사진장비 및 기타 광학기기 제조업	10.261	3	ME	0.006	17	E	23.226	3	ME
274	시계 및 시계부품 제조업	0.595	3	E	0.001	67	E	0.084	5	E
281	전동기, 발전기 및 전기 변환 · 공급 · 제어 장치 제조업	7.602	2	ME	0.001	36	E	0.262	4	E
282	일차전지 및 축전지 제조업	17.589	2	ME	0.010	16	E	8.971	6	ME
283	절연선 및 케이블 제조업	7.124	2	ME	0.000	35	E	0.116	13	E
284	전구 및 조명장치 제조업	4.680	2	ME	0.003	19	E	0.192	4	E
285	가정용 기기 제조업	5.886	2	ME	0.129	21	ME	5.659	7	ME
289	기타 전기장비 제조업	6.704	2	ME	0.000	49	E	14.159	4	ME
291	일반 목적용 기계 제조업	6.460	2	ME	0.070	33	ME	15.150	2	ME
292	특수 목적용 기계 제조업	9.214	2	ME	0.001	29	E	14.915	2	ME
301	자동차용 엔진 및 자동차 제조업	8.779	2	ME	0.001	24	E	26.350	4	ME
302	자동차 차체 및 트레일러 제조업	8.411	3	ME	0.001	32	E	0.361	14	E
303	자동차 부품 제조업	7.181	2	ME	0.092	6	ME	17.667	2	ME
311	선박 및 보트 건조업	5.744	1	ME	0.014	24	ME	37.284	1	ME
312	철도장비 제조업	3.974	2	ME	0.002	36	E	0.613	6	E
313	항공기, 우주선 및 부품 제조업	10.020	3	ME	0.004	19	E	0.798	7	E
319	그외 기타 운송장비 제조업	5.659	1	ME	0.001	27	E	22.628	4	ME
320	가구 제조업	9.181	3	ME	0.055	10	ME	0.191	10	E
144	귀금속 및 장신용품 제조업	6.855	2	ME	0.000	42	E	0.278	31	E
332	악기 제조업	1.057	4	E	0.009	12	E	0.316	33	E
333	운동 및 경기용구 제조업	6.074	3	ME	0.003	26	E			
334	인형, 장난감 및 오락용품 제조업	3.595	3	ME	0.003	35	E			
339	그외 기타 제품 제조업	7.340	2	ME	0.088	35	ME	11.531	1	ME

코드	소분류명	납 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			벤젠 (ppm)			실리카 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		GM	GSD	Remark	GM	GSD	Remark	GM	GSD	Remark
351	전기업	4.658	1	ME	0.001	67	E	4.411	9	ME
352	가스 제조 및 배관공급업	1.072	5	E	0.000	67	E	0.229	8	E
353	증기, 냉수 및 공기조절 공급업	3.775	4	ME	0.000	53	E	0.563	13	E
360	수도사업	0.283	7	E	0.000	67	E	0.456	19	E
370	하수, 폐수 및 분뇨 처리업	0.237	5	E	0.000	45	E			
381	폐기물 수집운반업	0.496	5	E	0.000	38	E	10.166	3	ME
382	폐기물 처리업	5.455	2	ME	0.058	15	ME	11.684	2	ME
383	금속 및 비금속 원료 채취업	12.900	3	ME	0.001	18	E	7.198	4	ME
390	환경 정화 및 복원업	2.436	11	ME	0.000	45	E	0.207	14	E
411	건물 건설업	1.947	5	ME	0.001	35	E	14.634	3	ME
412	토목 건설업	5.615	4	ME	0.001	32	E	13.795	2	ME
421	기반조성 및 시설물 축조관련 전문공사업	8.481	2	ME	0.007	19	ME	9.656	2	ME
422	건물설비 설치 공사업	3.700	16	ME	0.000	39	E	11.138	2	ME
423	전기 및 통신 공사업	0.969	4	E	0.000	49	E	0.814	6	E
424	실내건축 및 건축마무리 공사업	4.927	2	ME	0.002	23	E	21.422	3	ME
425	건설장비 운영업	0.230	6	E	0.000	47	E	5.044	5	E
451	자동차 판매업	0.074	14	E						
452	자동차 부품 및 내장품 판매업	0.205	5	E	0.000	47	E	0.193	5	E
453	모터사이클 및 부품 판매업	0.071	10	E						
461	상품 중개업	0.355	3	E	0.030	8	ME			
462	산업용 농축산물 및 산동물 도매업									
463	음·식료품 및 담배 도매업	8.234	3	ME	0.000	47	E			
464	가정용품 도매업	0.436	3	E	0.000	47	E	6.927	3	ME
465	기계장비 및 관련 물품 도매업	3.595	3	ME	0.000	50	E	0.290	3	E
466	건축자재, 철물 및 난방장치 도매업	3.248	7	ME	0.000	42	E	10.763	2	ME
467	기타 전문 도매업	4.852	2	ME	0.006	95	ME	9.681	3	ME
468	상품 종합 도매업									
471	종합 소매업	0.258	5	E	0.000	47	E			
472	음·식료품 및 담배 소매업	0.017	6	E						
473	정보통신장비 소매업	3.438	4	ME	0.000	47	E			
474	섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	0.186	6	E	0.001	27	E			
475	기타 가정용품 소매업	0.215	5	E	0.000	47	E	0.126	3	E
476	문화, 오락 및 여가 용품 소매업									
477	연료 소매업	0.191	6	E	0.001	29	E			
478	기타 상품 전문 소매업	0.163	4	E	0.000	33	E	0.141	3	E
479	무점포 소매업	0.113	5	E						
491	철도운송업	3.939	4	ME	0.004	57	ME	10.204	2	ME

[illegible]

코드	소분류명	납 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			벤젠 (ppm)			실리카 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		GM	GSD	Remark	GM	GSD	Remark	GM	GSD	Remark
693	산업용 기계 및 장비 임대업	3.737	4	ME	0.000	52	E	7.422	6	ME
694	무형재산권 임대업									
701	자연과학 및 공학 연구개발업	3.487	2	ME	0.018	36	ME	11.931	5	ME
702	인문 및 사회과학 연구개발업	0.112	3	E	0.000	33	E	0.308	3	E
711	법무관련 서비스업									
712	회계 및 세무관련 서비스업									
713	광고업	0.136	3	E						
714	시장조사 및 여론조사업									
715	회사본부, 지주회사 및 경영컨설팅 서비스업	0.148	4	E	0.000	67	E	0.028	3	E
721	건축기술, 엔지니어링 및 관련기술 서비스업	2.777	4	ME	0.001	28	E			
729	기타 과학기술 서비스업	3.692	4	ME	0.001	28	E	7.322	5	ME
731	수의업	0.242	4	E						
732	전문디자인업				0.000	67	E			
733	사진 촬영 및 처리업	0.550	8	E	0.000	67	E			
739	그외 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	0.325	5	E	0.262	24	ME			
741	사업시설 유지관리 서비스업	3.149	5	ME	0.001	33	E	0.267	21	E
742	건물·산업설비 청소 및 방제 서비스업	2.967	7	ME	0.001	30	E	0.146	5	E
743	조경 관리 및 유지 서비스업	0.076	14	E	0.001	67	E	0.274	15	E
751	인력공급 및 고용알선업	5.948	5	ME	0.001	33	E	0.076	2	E
752	여행사 및 기타 여행보조 서비스업									
753	경비, 경호 및 탐정업	0.236	5	E						
759	기타 사업지원 서비스업	3.863	2	ME	0.000	52	E	13.411	3	ME
841	입법 및 일반 정부 행정	0.199	3	E	0.002	18	E			
842	사회 및 산업정책 행정	0.195	3	E	0.000	33	E			
843	외무 및 국방 행정									
844	사법 및 공공질서 행정	0.151	6	E	0.001	26	E			
845	사회보장 행정									
851	초등 교육기관				0.477	1	M			
852	중등 교육기관	0.266	9	E						
853	고등 교육기관	0.138	6	E	0.000	52	E			
854	특수학교, 외국인학교 및 대안학교									
855	일반 교습 학원									
856	기타 교육기관	0.056	7	E	0.001	19	E			
857	교육지원 서비스업									
861	병원	6.288	2	ME	0.136	32	ME	0.352	5	E
862	의원	0.142	6	E	0.001	27	E	0.349	8	E

코드	소분류명	납 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			벤젠 (ppm)			실리카 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		GM	GSD	Remark	GM	GSD	Remark	GM	GSD	Remark
863	공중 보건 의료업	5.822	3	ME	0.002	29	E	0.777	6	E
869	기타 보건업	0.119	5	E	0.000	49	E	0.253	5	E
871	거주 복지시설 운영업	0.150	21	E						
872	비거주 복지시설 운영업	0.150	21	E	0.002	19	E			
901	창작 및 예술관련 서비스업	0.320	20	E	0.002	67	E	0.178	14	E
902	도서관, 사적지 및 유사 여가관련 서비스업	5.084	1	M						
911	스포츠 서비스업	0.137	9	E						
912	유원지 및 기타 오락관련 서비스업	3.735	7	ME						
941	산업 및 전문가 단체									
942	노동조합									
949	기타 협회 및 단체	0.202	2	E						
951	기계 및 장비 수리업	8.160	4	ME	0.001	26	E	5.799	5	ME
952	자동차 및 모터사이클 수리업	4.709	1	ME	0.031	12	ME	0.157	5	E
953	개인 및 가정용품 수리업	4.105	2	ME	0.001	30	E	0.185	13	E
961	미용, 욕탕 및 유사 서비스업	0.350	35	E						
969	그외 기타 개인 서비스업	0.207	4	E	0.073	16	ME	10.253	3	ME
970	가구내 고용활동									
981	자가 소비를 위한 가사 생산 활동									
982	자가 소비를 위한 가사 서비스 활동									
990	국제 및 외국기관									

※ M, 작업환경측정자료; E, 전문가 평가; ME, 작업환경측정자료+전문가 평가

3. 노출분율의 추정

1) 작업환경측정자료, 특수건강진단자료, 작업환경실태조사자료를 이용한 추정

○ 업종별로 납, 벤젠, 유리규산에 대한 데이터 소스별 노출분율은 <부록 9>와 같다.

2) 전문가 평가를 이용한 노출분율 추정 및 노출인구 추정

- <부록 9>에서 제시된 측정/특검/실태조사 노출분율을 참고하여 전문가의 평가를 통해 업종별 노출분율을 추정하였다<부록 10>.
- 전문가 노출분율 평가 결과의 평균에 근로자수를 곱하여 업종별 노출 근로자수는 다음표와 같다.
- 최종 추정된 노출근로자 수는 남 293,475명, 벤젠 100,088명, 유리규산 131,522명 이었다.

<표 5> 최종 업종별 노출분율 및 노출인구

코드	소분류 업종 코드명	근로자수	납		벤젠		실리카	
			노출분율 (%)	노출 근로자수	노출분율 (%)	노출 근로자수	노출분율 (%)	노출 근로자수
011	작물 재배업	1,434,407	1.34	19,251	0.00	0	1.04	14,918
012	축산업	83,489	0.13	107	0.00	0	0.02	17
013	작물재배 및 축산 복합농업	3,287	1.03	34	0.00	0	0.44	14
014	작물재배 및 축산 관련 서비스업	12,221	0.14	17	0.00	0	0.10	12
015	수렵 및 관련 서비스업	78	0.11	0	0.00	0	0.00	0
020	임업	12,288	0.01	2	0.00	0	0.52	64
031	어로 어업	50,224	0.47	235	0.00	0	0.00	0
032	양식어업 및 어업관련 서비스업	27,222	0.93	252	0.00	0	0.00	0
051	석탄 광업	4,367	11.00	480	0.00	0	6.60	288
052	원유 및 천연가스 채굴업	468	5.83	27	2.04	10	0.40	2
061	철 광업	560	7.61	43	0.12	1	2.94	16
062	비철금속 광업	493	11.78	58	0.45	2	4.46	22
071	토사석 광업	9,434	5.66	534	0.02	2	12.24	1,155
072	기타 비금속광물 광업	2,121	7.38	157	0.02	0	6.03	128
080	광업 지원 서비스업	946	0.98	9	0.75	7	0.80	8
101	도축, 육류 가공 및 저장 처리업	34,056	0.00	0	0.14	47	0.02	6
102	수산물 가공 및 저장 처리업	31,074	0.16	51	0.07	22	0.00	0
103	과실, 채소 가공 및 저장 처리업	19,332	0.07	14	0.00	0	0.00	0
104	동물성 및 식물성 유지 제조업	6,339	0.41	26	0.08	5	0.00	0
105	낙농제품 및 식용병과류 제조업	13,752	0.18	24	0.29	39	0.00	0
106	곡물가공품, 전분 및 전분제품	18,162	0.10	18	0.09	17	0.00	0

코드	소분류 업종 코드명	근로자수	납		벤젠		실리카	
			노출분율 (%)	노출 근로자수	노출분율 (%)	노출 근로자수	노출분율 (%)	노출 근로자수
	제조업							
107	기타 식품 제조업	147,781	1.81	2,678	0.59	875	0.02	36
108	동물용 사료 및 조제식품 제조업	9,780	0.22	22	0.21	21	0.00	0
111	알콜음료 제조업	11,533	0.51	59	0.36	41	0.14	16
112	비알콜음료 및 얼음 제조업	11,196	0.00	0	0.04	5	0.40	45
120	담배 제조업	3,514	4.34	152	0.08	3	0.02	1
131	방직 및 가공사 제조업	18,215	1.30	237	0.18	32	0.00	0
132	직물직조 및 직물제품 제조업	64,913	1.13	732	0.27	174	0.00	0
133	편조원단 및 편조제품 제조업	6,489	0.18	12	0.02	1	0.00	0
134	섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업	28,800	2.64	760	2.30	663	0.08	23
139	기타 섬유제품 제조업	16,453	1.55	255	0.97	160	0.21	34
141	봉제의복 제조업	176,925	1.28	2,268	2.19	3,873	0.00	0
142	모피가공 및 모피제품 제조업	2,571	2.05	53	0.16	4	0.00	0
143	편조의복 제조업	6,722	0.21	14	1.71	115	0.00	0
144	의복 액세서리 제조업	16,783	3.45	579	1.62	271	0.00	0
151	가죽, 가방 및 유사제품 제조업	20,288	2.82	572	2.89	586	0.00	0
152	신발 및 신발부품 제조업	28,751	2.21	637	3.40	978	0.02	6
161	제재 및 목재 가공업	8,470	0.68	58	0.60	51	0.03	3
162	나무제품 제조업	21,570	1.86	400	0.43	93	0.26	57
163	코르크 및 조물 제품 제조업	526	0.21	1	0.08	0	0.04	0
171	펄프, 종이 및 판지 제조업	19,516	1.19	232	1.25	244	0.14	27
172	골판지, 종이 상자 및 종이 용기 제조업	24,186	0.82	197	2.02	488	0.48	117
179	기타 종이 및 판지 제품 제조업	19,359	2.34	453	1.66	322	0.53	102
181	인쇄 및 인쇄관련 산업	76,933	2.99	2,302	8.02	6,170	0.28	218
182	기록매체 복제업	953	1.11	11	0.15	1	0.00	0
191	코크스 및 연탄 제조업	956	1.10	10	0.53	5	2.63	25
192	석유 정제품 제조업	13,581	3.85	523	8.86	1,203	0.60	81
201	기초화학물질 제조업	27,782	9.81	2,725	6.25	1,737	1.62	451
202	비료 및 질소화합물 제조업	6,584	0.36	23	1.86	122	1.68	111
203	합성고무 및 플라스틱 물질 제 조업	22,342	6.00	1,340	2.81	627	1.66	370
204	기타 화학제품 제조업	68,545	9.63	6,597	4.27	2,925	2.69	1,841
205	화학섬유 제조업	8,516	2.84	242	2.06	176	0.33	28
211	기초 의약품 및 생물학적 제 제 제조업	3,699	2.88	107	2.62	97	0.29	11

코드	소분류 업종 코드명	근로자수	납		벤젠		실리카	
			노출분율 (%)	노출 근로자수	노출분율 (%)	노출 근로자수	노출분율 (%)	노출 근로자수
212	의약품 제조업	37,128	2.20	818	2.48	922	0.30	111
213	의료용품 및 기타 의약관련제품 제조업	3,291	3.11	102	1.14	37	0.29	9
221	고무제품 제조업	37,752	6.09	2,301	2.96	1,116	2.74	1,036
222	플라스틱제품 제조업	126,654	7.95	10,066	2.11	2,672	1.24	1,570
231	유리 및 유리제품 제조업	29,718	6.02	1,790	0.83	246	11.15	3,312
232	도자기 및 기타 요업제품 제조업	21,338	6.17	1,316	3.00	640	10.41	2,222
233	시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업	43,500	2.90	1,262	0.49	215	9.99	4,346
239	기타 비금속 광물제품 제조업	21,725	6.16	1,338	1.00	218	9.30	2,020
241	1차 철강 제조업	110,284	12.56	13,856	0.72	792	2.83	3,118
242	1차 비철금속 제조업	25,464	14.38	3,661	0.62	157	6.34	1,614
243	금속 주조업	18,262	16.63	3,036	0.99	180	12.08	2,207
251	구조용 금속제품, 탱크 및 증기 발생기 제조업	75,329	4.91	3,696	0.24	179	2.48	1,867
252	무기 및 총포탄 제조업	8,964	5.51	494	0.13	12	0.02	2
259	기타 금속가공제품 제조업	221,292	7.37	16,314	1.81	3,997	2.38	5,260
261	반도체 제조업	114,232	4.10	4,683	3.03	3,467	1.25	1,424
262	전자부품 제조업	192,886	10.51	20,277	3.47	6,697	2.10	4,048
263	컴퓨터 및 주변장치 제조업	26,134	13.26	3,466	0.09	22	0.17	43
264	통신 및 방송 장비 제조업	124,810	9.06	11,303	0.59	740	0.12	154
265	영상 및 음향기기 제조업	43,625	7.64	3,332	0.12	52	0.06	27
266	마그네틱 및 광학 매체 제조업	1,063	0.48	5	0.14	1	0.00	0
271	의료용 기기 제조업	37,159	6.21	2,309	2.08	772	0.46	170
272	측정, 시험, 항해, 제어 및 기타 정밀기기 제조업; 광학기기 제외	40,819	6.01	2,452	0.58	237	0.07	30
273	안경, 사진장비 및 기타 광학기 기 제조업	16,116	5.37	865	0.42	68	0.90	145
274	시계 및 시계부품 제조업	1,907	4.04	77	0.04	1	0.00	0
281	전동기, 발전기 및 전기 변환 · 공급 · 제어 장치 제조업	62,171	5.87	3,648	1.15	715	0.41	257
282	일차전지 및 축전지 제조업	13,349	23.97	3,200	0.06	8	1.43	191
283	절연선 및 케이블 제조업	23,161	5.81	1,345	0.36	83	0.10	23
284	전구 및 조명장치 제조업	25,284	11.37	2,876	0.51	130	0.64	163
285	가정용 기기 제조업	47,743	3.84	1,833	0.66	313	0.72	343
289	기타 전기장비 제조업	9,733	5.79	563	0.59	58	1.71	167
291	일반 목적용 기계 제조업	142,219	5.11	7,273	1.00	1,428	1.27	1,805

코드	소분류 업종 코드명	근로자수	납		벤젠		실리카	
			노출분율 (%)	노출 근로자수	노출분율 (%)	노출 근로자수	노출분율 (%)	노출 근로자수
292	특수 목적용 기계 제조업	204,392	4.27	8,721	1.09	2,226	2.09	4,268
301	자동차용 엔진 및 자동차 제조업	98,918	4.51	4,458	1.82	1,796	1.62	1,605
302	자동차 차체 및 트레일러 제조업	7,064	1.79	127	1.70	120	0.28	20
303	자동차 부품 제조업	249,612	3.60	8,974	2.52	6,298	2.25	5,612
311	선박 및 보트 건조업	179,736	14.68	26,393	3.80	6,825	2.20	3,953
312	철도장비 제조업	6,755	1.50	102	0.50	34	0.50	34
313	항공기,우주선 및 부품 제조업	9,713	3.32	322	1.05	102	0.53	52
319	그외 기타 운송장비 제조업	4,309	3.46	149	0.20	9	2.09	90
320	가구 제조업	74,642	1.84	1,371	1.24	924	0.53	399
331	귀금속 및 장신용품 제조업	18,193	9.71	1,767	0.33	60	0.03	6
332	악기 제조업	2,573	1.70	44	1.04	27	0.04	1
333	운동 및 경기용품 제조업	6,379	2.83	180	0.40	26	0.00	0
334	인형,장난감 및 오락용품 제조업	6,548	2.02	132	0.18	12	0.00	0
339	그외 기타 제품 제조업	54,583	4.28	2,338	1.69	920	0.39	213
351	전기업	58,099	1.41	819	0.02	12	0.14	81
352	가스 제조 및 배관공급업	15,319	0.82	126	0.06	10	0.12	18
353	증기,냉온수 및 공기조절 공급업	2,657	0.80	21	0.06	2	0.04	1
360	수도사업	13,796	0.66	92	0.10	14	0.02	3
370	하수, 폐수 및 분뇨 처리업	13,121	0.63	82	0.11	14	0.00	0
381	폐기물 수집운반업	21,484	1.26	270	0.39	83	1.37	294
382	폐기물 처리업	17,383	1.99	346	0.65	114	1.76	305
383	금속 및 비금속 원료 재생업	10,916	5.10	556	0.21	23	1.24	135
390	환경 정화 및 복원업	3,228	0.51	16	0.09	3	0.04	1
411	건물 건설업	368,445	0.71	2,626	0.23	841	3.09	11,381
412	토목 건설업	216,763	0.98	2,133	0.90	1,945	7.57	16,415
421	기반조성 및 시설물 축조관련 전문공사업	120,328	0.70	837	0.26	308	4.56	5,484
422	건물설비 설치 공사업	133,692	1.28	1,715	0.43	577	1.97	2,635
423	전기 및 통신 공사업	183,524	3.79	6,956	0.55	1,009	0.18	330
424	실내건축 및 건축마무리 공사업	330,125	1.24	4,096	1.39	4,603	2.90	9,579
425	건설장비 운영업	97,323	0.36	354	0.06	57	0.22	214
451	자동차 판매업	72,830	0.02	15	0.00	0	0.00	0
452	자동차 부품 및 내장품 판매업	45,135	0.27	122	0.07	31	0.45	202
453	모터사이클 및 부품 판매업	4,153	0.02	1	0.00	0	0.00	0
461	상품 중개업	60,226	0.02	10	0.08	51	0.00	0

코드	소분류 업종 코드명	근로자수	납		벤젠		실리카	
			노출분율 (%)	노출 근로자수	노출분율 (%)	노출 근로자수	노출분율 (%)	노출 근로자수
462	산업용 농축산물 및 산동물 도매업	18,552	0.00	0	0.00	0	0.00	0
463	음·식료품 및 담배 도매업	234,074	0.08	178	0.04	94	0.00	0
464	가정용품 도매업	204,834	0.06	115	0.03	66	0.01	13
465	기계장비 및 관련 물품 도매업	160,021	0.20	315	0.03	42	0.13	202
466	건축자재, 철물 및 난방장치 도매업	77,499	0.14	109	0.02	17	1.28	994
467	기타 전문 도매업	153,191	0.08	126	0.76	1,159	0.19	287
468	상품 종합 도매업	26,001	0.00	0	0.00	0	0.00	0
471	종합 소매업	524,101	0.06	305	0.04	212	0.00	0
472	음·식료품 및 담배 소매업	182,905	0.00	0	0.00	0	0.00	0
473	정보통신장비 소매업	123,824	0.51	626	0.07	90	0.00	0
474	섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	283,320	0.12	331	0.16	453	0.00	0
475	기타 가정용품 소매업	111,604	0.23	258	0.04	45	0.05	59
476	문화, 오락 및 여가 용품 소매업	70,583	0.00	0	0.00	0	0.00	0
477	연료 소매업	69,023	0.26	179	1.19	819	0.00	0
478	기타 상품 전문 소매업	226,817	0.12	277	0.05	118	0.04	92
479	무점포 소매업	272,055	0.10	269	0.00	0	0.00	0
491	철도운송업	26,634	1.24	331	0.22	59	0.53	140
492	육상 여객 운송업	416,494	0.94	3,907	0.37	1,524	0.33	1,364
493	도로 화물 운송업	235,762	0.39	930	0.28	649	0.23	546
494	소화물 전문 운송업	88,647	0.32	282	0.16	144	0.00	0
495	파이프라인 운송업	586	0.09	1	0.29	2	0.00	0
501	해상 운송업	21,125	0.35	73	0.23	49	0.00	0
502	내륙 수상 및 항만내 운송업	3,404	0.14	5	0.27	9	0.00	0
511	정기 항공 운송업	28,403	0.15	43	0.07	20	0.00	0
512	부정기 항공 운송업	944	0.02	0	0.03	0	0.00	0
521	보관 및 창고업	62,942	0.25	155	0.04	25	0.03	19
529	기타 운송관련 서비스업	134,568	0.45	606	0.18	241	0.00	0
551	숙박시설 운영업	113,508	0.09	100	0.00	0	0.02	28
559	기타 숙박업	8,422	0.00	0	0.00	0	0.00	0
561	음식점업	1,246,631	0.09	1,085	0.04	486	0.00	0
562	주점 및 비알콜음료점업	216,485	0.02	35	0.00	0	0.00	0
581	서적, 잡지 및 기타 인쇄물 출판업	76,994	0.44	336	1.88	1,445	0.00	0
582	소프트웨어 개발 및 공급업	152,572	0.50	760	0.02	31	0.00	0

코드	소분류 업종 코드명	근로자수	납		벤젠		실리카	
			노출분율 (%)	노출 근로자수	노출분율 (%)	노출 근로자수	노출분율 (%)	노출 근로자수
591	영화, 비디오물, 방송프로그램 제작 및 배급업	35,880	0.08	29	0.00	0	0.00	0
592	오디오물 출판 및 원판 녹음업	4,222	0.00	0	0.02	1	0.00	0
601	라디오 방송업	2,742	0.00	0	0.00	0	0.00	0
602	텔레비전 방송업	42,772	0.05	20	0.00	0	0.00	0
611	우편업	49,877	0.00	0	0.00	0	0.00	0
612	전기통신업	87,540	2.03	1,781	0.21	184	0.00	0
620	컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	89,040	0.61	541	0.00	0	0.00	0
631	자료처리, 호스팅, 포털 및 기타 인터넷 정보매개서비스업	26,295	0.00	0	0.00	0	0.00	0
639	기타 정보 서비스업	12,047	0.00	0	0.00	0	0.00	0
641	은행 및 저축기관	246,233	0.00	0	0.00	0	0.00	0
642	투자기관	8,430	0.00	0	0.00	0	0.00	0
649	기타 금융업	71,989	0.00	0	0.00	0	0.00	0
651	보험업	254,671	0.00	0	0.00	0	0.00	0
652	재 보험업	738	0.00	0	0.00	0	0.00	0
653	연금 및 공제업	12,982	0.00	0	0.00	0	0.00	0
661	금융지원 서비스업	65,208	0.00	0	0.00	0	0.00	0
662	보험 및 연금관련 서비스업	82,399	0.00	0	0.00	0	0.00	0
681	부동산 임대 및 공급업	95,770	0.05	47	0.03	31	0.01	8
682	부동산 관련 서비스업	348,134	0.00	0	0.03	113	0.01	35
691	운송장비 임대업	10,300	0.00	0	0.00	0	0.00	0
692	개인 및 가정용품 임대업	19,038	0.00	0	0.00	0	0.00	0
693	산업용 기계 및 장비 임대업	26,978	0.35	95	0.05	13	0.25	67
694	무형재산권 임대업	239	0.00	0	0.00	0	0.00	0
701	자연과학 및 공학 연구개발업	141,141	0.65	912	0.36	506	0.17	234
702	인문 및 사회과학 연구개발업	17,972	0.07	13	0.06	11	0.23	42
711	법무관련 서비스업	71,471	0.00	0	0.00	0	0.00	0
712	회계 및 세무관련 서비스업	68,302	0.00	0	0.00	0	0.00	0
713	광고업	57,660	0.13	73	0.00	0	0.00	0
714	시장조사 및 여론조사업	7,717	0.00	0	0.00	0	0.00	0
715	회사본부, 지주회사 및 경영컨설팅 서비스업	87,686	0.08	66	0.02	16	0.02	19
721	건축기술, 엔지니어링 및 관련기술 서비스업	198,461	0.24	466	0.05	104	0.00	0
729	기타 과학기술 서비스업	58,585	0.25	144	0.35	205	0.18	106

코드	소분류 업종 코드명	근로자수	납		벤젠		실리카	
			노출분율 (%)	노출 근로자수	노출분율 (%)	노출 근로자수	노출분율 (%)	노출 근로자수
731	수의업	8,362	0.02	2	0.00	0	0.00	0
732	전문디자인업	64,711	0.00	0	0.00	0	0.00	0
733	사진 촬영 및 처리업	27,709	0.17	47	0.02	6	0.00	0
739	그외 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	19,072	0.43	81	0.37	71	0.00	0
741	사업시설 유지관리 서비스업	31,877	0.50	159	0.13	42	0.04	13
742	건물·산업설비 청소 및 방제 서비스업	111,605	0.44	489	0.21	236	0.28	309
743	조경 관리 및 유지 서비스업	18,674	0.06	11	0.03	6	0.18	34
751	인력공급 및 고용알선업	236,541	0.11	267	0.03	78	0.00	6
752	여행사 및 기타 여행보조 서비스업	45,157	0.00	0	0.00	0	0.00	0
753	경비, 경호 및 탐정업	92,589	0.11	97	0.00	0	0.00	0
759	기타 사업지원 서비스업	134,703	0.16	209	0.05	65	0.01	10
841	입법 및 일반 정부 행정	438,430	0.09	408	0.05	200	0.00	0
842	사회 및 산업정책 행정	94,057	0.07	69	0.02	23	0.00	0
843	외무 및 국방 행정	115,553	0.00	0	0.00	0	0.00	0
844	사법 및 공공질서 행정	189,241	0.07	123	0.02	42	0.00	0
845	사회보장 행정	3,317	0.00	0	0.00	0	0.00	0
851	초등 교육기관	351,398	0.02	70	0.00	0	0.00	0
852	중등 교육기관	325,030	0.08	260	0.00	0	0.00	0
853	고등 교육기관	226,084	0.12	265	0.02	38	0.00	0
854	특수학교, 외국인학교 및 대안학교	14,865	0.02	3	0.00	0	0.00	0
855	일반 교습 학원	414,424	0.02	83	0.00	0	0.00	0
856	기타 교육기관	228,309	0.06	137	0.02	46	0.00	0
857	교육지원 서비스업	14,001	0.00	0	0.00	0	0.00	0
861	병원	367,336	1.59	5,825	0.75	2,744	0.24	883
862	의원	265,757	1.25	3,319	0.40	1,063	0.05	122
863	공중 보건 의료업	26,201	0.36	94	0.23	60	0.04	12
869	기타 보건업	10,657	0.35	37	0.21	22	0.06	7
871	거주 복지시설 운영업	90,893	0.00	0	0.00	0	0.00	0
872	비거주 복지시설 운영업	339,157	0.00	0	0.00	10	0.00	0
901	창작 및 예술관련 서비스업	55,431	0.00	0	0.02	11	0.00	1
902	도서관, 사적지 및 유사 여가관련 서비스업	39,382	0.00	0	0.00	0	0.00	0
911	스포츠 서비스업	123,709	0.02	28	0.00	0	0.00	0

코드	소분류 업종 코드명	근로자수	납		벤젠		실리카	
			노출분율 (%)	노출 근로자수	노출분율 (%)	노출 근로자수	노출분율 (%)	노출 근로자수
912	유원지 및 기타 오락관련 서비스업	107,988	0.20	213	0.00	0	0.00	0
941	산업 및 전문가 단체	23,359	0.00	0	0.00	0	0.00	0
942	노동조합	7,032	0.00	0	0.00	0	0.00	0
949	기타 협회 및 단체	166,617	0.05	78	0.00	0	0.00	0
951	기계 및 장비 수리업	79,461	3.76	2,988	4.68	3,719	1.40	1,110
952	자동차 및 모터사이클 수리업	152,308	5.55	8,445	3.06	4,665	2.12	3,236
953	개인 및 가정용품 수리업	63,127	3.03	1,910	0.12	76	0.02	13
961	미용, 욕탕 및 유사 서비스업	241,869	0.02	53	0.00	0	0.00	0
969	그외 기타 개인 서비스업	181,297	0.20	364	0.23	417	0.14	247
970	가구내 고용활동	106,488	0.00	0	0.00	0	0.00	0
981	자가 소비를 위한 가사 생산 활동	119	0.00	0	0.00	0	0.00	0
982	자가 소비를 위한 가사 서비스 활동	7,175	0.00	0	0.00	0	0.00	0
990	국제 및 외국기관	11,110	0.00	0	0.00	0	0.00	0

IV. 고찰

1. 연구방법에 대한 고찰

1) 적용된 연구방법의 장점 및 업데이트 방안

(1) 노출량 추정 : 작업환경측정자료와 전문가평가 베이지언 기법 적용

- 베이지언 기법에서는 전문가의 경험이 prior knowledge 가 되고 측정자료는 likelihood 가 되어 최종 추정치(posterior)가 생성됨
- 작업환경측정자료를 바탕으로 함으로써 추정의 객관성을 확보 (Walker 등, 2003; Ramachandran 등, 2003)

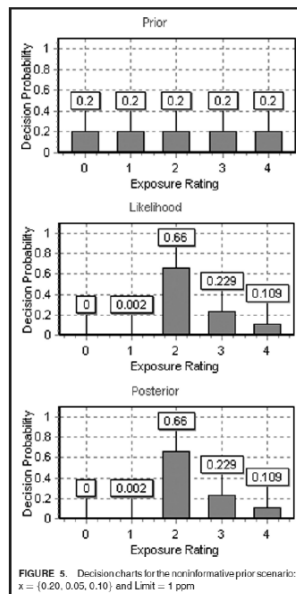


FIGURE 5. Decision charts for the noninformative prior scenario: $x = (0.20, 0.05, 0.10)$ and Limit = 1 ppm

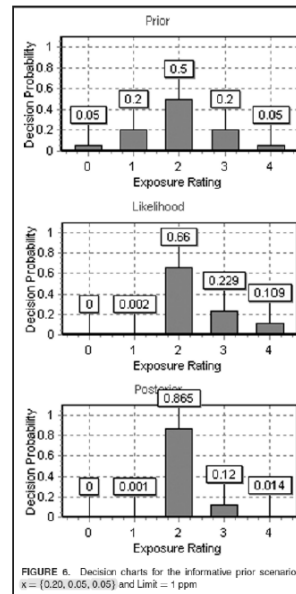


FIGURE 6. Decision charts for the informative prior scenario: $x = (0.20, 0.05, 0.05)$ and Limit = 1 ppm

[그림 8] 노출량 평가에 베이지언 기법 적용 예 (Hewett 등, 2006)

- 전문가의 경험과 추정자료를 체계적으로 결합함으로써 투명성을 확보
- 5년, 10년 등 추후 베이지언 업데이트가 가능한 것이 장점임

(2) 노출분을 추정 : 전문가 평가 적용

- 기존의 작업환경측정, 특수건강진단, 작업환경실태조사 자료를 활용하여 객관성 확보
- 기존의 자료를 참고하여 다수의 전문가가 평가함으로써 대표성, 투명성 확보
- 5년, 10년 등 추후 업데이트 툴 제공

2) 연구방법관련 이슈

(1) 전문가 수 및 선정 기준

- 전문가의 경험과 지식 등 질이 전문가의 숫자 보다 중요함(Logan 등, 2011)
- 일정정도의 질이 보장되면 전문가 숫자가 많은 것이 더 낫은 결과 도출 (Benke 등, 1997; Friesen 등 2011)
- 따라서 본 연구에서는 산업위생경력 20년 이상 전문가 52명을 대상으로 조사
- 그럼에도 불구하고 발생하는 이상치에 대해서는 분석시 보정함

(2) 전문가의 선정 방식

- 선행연구에서는 논문의 인용을 이용 (Wolff 등, 1990), 동료의 추천 (Walker 등, 2001), 동료추천 숫자 (Hawkins 등 1989), 해당 산업의 지식 (Ramachandran, 2003) 등이 선정 방식으로 사용됨
- 본 연구에서는 산업위생전문가를 중심으로 한 산업보건학회에서 지원자를 대상으로 설문조사 시행함
- 또한 인천지역, 부산지역의 산업위생전문가 네트워크를 통해 지원자를 추가로 모집함

- 인천지역, 부산지역에서 참여한 전문가 일부는 2015년에 수행한 파일럿 연구에 참여하신 분이 다수로 설문지에 익숙하였음

(3) 전문가 평가 방식

- 선행연구에서는 1-1.5일간의 장시간 인터뷰 조사 (Walker 등, 2001; Wolff 등, 1990), 인터뷰 (Hawkins 등 1989) 수행
- 워크숍을 열고, 관련 논문 제공 (Walker 등, 2001)
- 산업보건학회에서는 연구 내용을 설명하고 자기기업식으로 조사 수행 함
- 학회 기간 동안에는 워크숍을 열고 조사를 수행하는 것이 신뢰성있는 조사 결과를 얻는데 도움이 될 것임
- 인천, 부산지역에서는 거점 전문가들에게 연구 내용을 설명하였고, 이 전문가들이 설문지 배포 및 수거 진행 함
- 인천, 부산지역 전문가 모임에 참여해 사전 설명하는 것도 고려 필요

(4) 전문가 추정치 제공 방식

- 평균과 90퍼센타일 값 제공 (Walker 등, 2001; Wolff 등, 1990)
- 순서형 또는 카테고리형 값 제공 (Kroumhout 등 1987; Fonn 등, 1993; Post 등, 1991)
- 95퍼센타일 값의 카테고리형 분포 (Hewett 등, 2006)
- 평균 값의 카테고리형 분포 (Banerjee 등, 2014; Chen 등, 2012)
- 산업연구에서 노출 모형의 파라미터 (Vadali, 2009)
- 본 연구에서는 노출량의 경우 대수정규분포를 가정하고 하위5%, 상위 95% 값을 제시하는 혁신적 방법론 적용
- 노출분율은 데이터에 의한 정보를 제공하고 전문가가 조정(calibration) 하도록 하는 방법 적용

2. 연구결과의 고찰

1) 노출 데이터의 고찰

(1) 노출 강도 평가

- 작업환경측정자료는 노출 기준 대비 초과 여부를 가지고 평가하므로 저평가 될 가능성이 있음
- 반면 노출이 많은 근로자를 샘플링하여 측정하므로 고평가될 가능성도 존재 함
- 검출한계미만 값들이 다수로 평균에 영향을 끼쳐 농도의 저평가 경향
- 이를 보완하기 위해 검출한계미만 값을 제외하고 계산함

(2) 노출 분율 평가

- 작업환경측정자료를 이용한 노출 분율 평가에서 모수는 어떤 유해물질로든 작업환경측정을 받은 사업장의 근로자수 임
- 해당 산업에 작업환경측정율을 받지 않는 사업장의 근로자도 있기 때문에 작업환경측정자료를 이용한 노출분율의 고평가 가능성이 존재
- 특수건강진단자료를 이용한 노출 분율 평가에서 모수는 어떤 유해물질로든 특수건강진단을 받은 사업장의 근로자수 임
- 해당 산업에 특수건강진단을 받지 않는 사업장의 근로자도 있기 때문에 특수건강진단자료를 이용한 노출분율의 고평가 가능성이 존재
- 작업환경실태조사의 노출 분율은 작업환경측정자료나 특수건강진단자료의 노출 분율 보다 큰 경우가 많음

2) 전문가 평가의 고찰

(1) 전문가 평가의 과대 및 과소 평가

- 전문가 평가는 일부 연구에서 과대평가 경향 보임 (Cherrie 등 1999; Semple 등, 2001)
- 특히 자료가 부족한 경우 과대평가 발생 (Hawkins 등, 1989)
- 반면 고노출 군에 대해서는 저평가 하는 경향도 보고됨 (Benke 등, 1997)
- 교육훈련 (Logan 등, 2011; Semple 등, 2001), 자료제공 (Semple 등, 2001), 리퍼런스 값 제공 (Hawkins 등, 1989), 측정자료 제공 (Hawkins 등, 1989; Post 등, 1991), 규칙적인 피드백 (Walker 등, 2003)이 바이어스를 줄이는 방법으로 제시 됨

3) 최종 평가 결과 고찰

(1) 노출 강도의 평가

- 노출 강도는 측정자료가 많은 경우 측정자료의 결과에 가깝게 나타남
- 예로 '일차전지 및 축전지 제조업(282)'의 경우 측정자료의 납 기하평균은 $17.59 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 전문가 평가는 $11.10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 최종 추정치는 $17.58 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 임.
- 반면, 측정자료가 적은 경우, 전문가 평가 결과들 사이에 변이가 적은 경우 전문가 평가 결과가 중요한 영향을 미침
- 설문지에 노출 분율 평가에 측정/특검/실태조사 자료가 있는 경우 노출량 평가에 영향을 끼침
- 전문가 평가에서 이상치(outlier) 제거를 위해 LGM이 IQR(interquartile range)의 1.5배를 벗어나는 경우 계산에서 제외

(2) 노출 분율의 평가

- 노출 분율 계산시 평균을 이용하였으나, 분포가 정규분포를 따르지 않아 표준편차를 이용하는 것은 적합지 않음
- 대안으로 중위수와 25퍼센타일, 75퍼센타일 값을 참고용으로 부록에서 제시함
- 이상치 제거를 위해 최대값, 최소값 각 1개를 제외하고 평균 노출 분율을 계산함
- 노출 분율 평가시 제시된 측정/특검/실태조사의 결과와 상관없이 추정값을 제공하는 경우가 다수 있었음

3. 한국형 발암물질감시 시스템 CAREX 대한 개발 방안

- 본 연구에서 확립된 방법론을 따라 국제암연구소(IARC) Group 1 발암물질에 대한 추가 개발
- 향후 Group 2A 및 기타 발암물질로 확장
- 직업별 발암물질 노출량 및 노출인구 추정도 추가 개발
- 국가 직업성 발암물질감시체계로서의 역할 수행
- 근로자 및 관련 전문가에게 발암물질 노출 정보 제공
- 환자-대조군 연구 등 역학연구에서 노출 평가 자료로도 활용

V. 결 론

1. 산업별, 발암물질별 노출량, 노출인구 추정 CAREX 방법론 확립

- 작업환경측정자료와 전문가 평가를 베이지언 기법으로 결합하여 업종별 노출량을 추정하는 방법론 확립
- 작업환경측정, 특수건강진단, 작업환경실태조사 자료를 바탕으로 전문가 평가를 통해 업종별 노출량을 추정하는 방법론 확립

2. 납, 벤젠, 유리규산에 대하여 CAREX 시범 개발

- 확립된 방법론을 이용하여 업종별 납, 벤젠, 유리규산 노출량을 추정
- 확립된 방법론을 이용하여 업종별 납, 벤젠, 유리규산 노출 인구를 추정

3. 향후 과제

- 본 연구에서 개발된 방법론을 다른 발암물질에 대해서도 적용하여 업종별 노출량, 노출인구 추정
- 향후 직업별 노출량, 노출인구 추정 연구 방법론 개발
- 이를 통하여 산업별, 직업별, 발암물질별 노출감시 감시시스템인 한국형 CAREX 구축

참고문헌

- 고동희 등 (2014). 한국인의 직업·환경성 발암물질 노출 정보 제공 툴 (CAREX)개발. 국립암센터
- 정혜정 등(2014). 발암인자 노출감시를 위한 CAREX <CARcinogen EXposure, CAREX> 프로그램 고찰 한계점과 활용 방안. 한국 산업위생학회지;24(3):247-255
- Banerjee S, Ramachandran G, Vadali M, Sahmel J. (2014) Bayesian hierarchical framework for occupational hygiene decision making. Ann Occup Hyg; 58 1079-93.
- Benke G, Sim M, Forbes A, Salzberg M. (1997) Retrospective assessment of occupational exposure to chemicals in community-based studies: validity and repeatability of industrial hygiene panel ratings. Int J Epidemiol; 26 635-42.
- Blanco-Romero LE, Vega LE, Lozano-Chavarria LM, Partanen TJ. (2011) CAREX Nicaragua and Panama: Worker exposures to carcinogenic substances and pesticides. Int J Occup Environ Health; 17 251-7.
- Chen YC, Ramachandran G, Alexander BH, Mandel JH. (2012) Retrospective exposure assessment in a chemical research and development facility. Environ Int; 39 111-21.
- Cherrie JW, Schneider T. (1999) Validation of a New Method for Structured Subjective Assessment of Past Concentrations. Annals of Occupational Hygiene; 43 235-45.

- Doll R, Peto R. (1981) The causes of cancer: quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. *J Natl Cancer Inst*; 66 1191-308.
- Fonn S, Groeneveld HT, deBeer M, Becklake MR. (1993) Relationship of respiratory health status to grain dust in a Witwatersrand grain mill: comparison of workers' exposure assessments with industrial hygiene survey findings. *Am J Ind Med*; 24 401-11.
- Friesen MC, Coble JB, Katki HA, Ji BT, Xue S, Lu W, Stewart PA. (2011) Validity and reliability of exposure assessors' ratings of exposure intensity by type of occupational questionnaire and type of rater. *Ann Occup Hyg*; 55 601-11.
- Hawkins NC, Evans JS. (1989) Subjective Estimation of Toluene Exposures: A Calibration Study of Industrial Hygienists. 4 61-68.
- Hewett P, Logan P, Mulhausen J, Ramachandran G, Banerjee S. (2006) Rating exposure control using Bayesian decision analysis. *J Occup Environ Hyg*; 3 568-81.
- Kauppinen T, Toikkanen J, Pedersen D, Young R, Ahrens W, Boffetta P, Hansen J, Kromhout H, Maqueda Blasco J, Mirabelli D, et al. (2000) Occupational exposure to carcinogens in the European Union. *Occup Environ Med*; 57 10-8.
- Kauppinen T, Uuksulainen S, Saalo A, Mäkinen I, Pukkala E. (2014) Use of the Finnish Information System on Occupational Exposure (FINJEM) in epidemiologic, surveillance, and other applications. *Ann Occup Hyg*; 58 380-96.
- Kromhout H, Oostendorp Y, Heederik D, Boleij JS. (1987) Agreement

- between qualitative exposure estimates and quantitative exposure measurements. *Am J Ind Med*; 12 551-62.
- Logan PW, Ramachandran G, Mulhausen JR, Banerjee S, Hewett P. (2011) Desktop study of occupational exposure judgments: do education and experience influence accuracy? *J Occup Environ Hyg*; 8 746-58.
- Loomis D, Grosse Y, Lauby-Secretan B, El Ghissassi F, Bouvard V, Benbrahim-Tallaa L, Guha N, Baan R, Mattock H, Straif K. (2013) The carcinogenicity of outdoor air pollution. *Lancet Oncol*; 14 1262-3.
- Lubin JH, Colt JS, Camann D, Davis S, Cerhan JR, Severson RK, Bernstein L, Hartge P. (2004) Epidemiologic evaluation of measurement data in the presence of detection limits. *Environ Health Perspect*; 112 1691-6.
- McNally K, Warren N, Fransman W, Entink RK, Schinkel J, van Tongeren M, Cherrie JW, Kromhout H, Schneider T, Tielemans E. (2014) Advanced REACH Tool: a Bayesian model for occupational exposure assessment. *Ann Occup Hyg*; 58 551-65.
- Nicas M, Jayjock M. (2002) Uncertainty in exposure estimates made by modeling versus monitoring. *AIHA J (Fairfax, Va)*; 63 275-83.
- Nieuwenhuijsen MJ, Noderer KS, Schenker MB. (1997) The relation between subjective dust exposure estimates and quantitative dust exposure measurements in California agriculture. *Am J Ind Med*; 32 355-63.
- Partanen T, Chaves J, Wesseling C, Chaverri F, Monge P, Ruepert C, Aragon A, Kogevinas M, Hogstedt C, Kauppinen T. (2003)

- Workplace carcinogen and pesticide exposures in Costa Rica. *Int J Occup Environ Health*; 9 104-11.
- Peters CE, Ge CB, Hall AL, Davies HW, Demers PA. (2015) CAREX Canada: an enhanced model for assessing occupational carcinogen exposure. *Occup Environ Med*; 72 64-71.
- Post W, Kromhout K, Heederik D, Noy D, Smit Duyzentkunst R. (1991) Semiquantitative estimates of exposure to methylene chloride and styrene: the influence of quantitative exposure data. *Appl Occup Environ Hyg*; 6 197-204.
- R Core Team. (2014) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Ramachandran G. (2001) Retrospective exposure assessment using Bayesian methods. *Ann Occup Hyg*; 45 651-67.
- Ramachandran G, Banerjee S, Vincent JH. (2003) Expert judgment and occupational hygiene: application to aerosol speciation in the nickel primary production industry. *Ann Occup Hyg*; 47 461-75.
- Semple SE, Proud LA, Tannahill SN, Tindall ME, Cherrie JW. (2001) A training exercise in subjectively estimating inhalation exposures. *Scand J Work Environ Health*; 27 395-401.
- Teschke K, Hertzman C, Dimich-Ward H, Ostry A, Blair J, Hershler R. (1989) A comparison of exposure estimates by worker raters and industrial hygienists. *Scand J Work Environ Health*; 15 424-9.
- Vadali M, Ramachandran G, Mulhausen J. (2009) Exposure modeling in occupational hygiene decision making. *J Occup Environ Hyg*; 6 353-62.

- Walker KD, Catalano P, Hammitt JK, Evans JS. (2003) Use of expert judgment in exposure assessment: part 2. Calibration of expert judgments about personal exposures to benzene. *J Expo Anal Environ Epidemiol*; 13 1-16.
- Walker KD, Evans JS, MacIntosh D. (2001) Use of expert judgment in exposure assessment. Part I. Characterization of personal exposure to benzene. *J Expo Anal Environ Epidemiol*; 11 308-22.
- Wolff SK, Hawkins NC, Kennedy SM, Graham JD. (1990) Selecting experimental data for use in quantitative risk assessment: an expert-judgement approach. *Toxicol Ind Health*; 6 275-91.

Abstract

Objectives CAREX (CARcinogen EXposure) is a carcinogen surveillance system employed in many countries. To initiate Korean CAREX, we aimed to estimate the exposure intensity and prevalence of lead, benzene, and crystalline silica across industries.

Methods We extracted airborne lead, benzene, and silica measurements from the work environment measurement database (WEMD) which is a nationwide workplace monitoring database. Measurements were log-transformed, and log-transformed geometric means (LGM) and log-transformed geometric standard deviations (LGSD) were calculated for each industry. In addition, we elicited the experts' decision about lead exposure levels across industries by a questionnaire survey. The corresponding LGM and LGSD from monitoring data for each industry were updated with the experts' prior distribution through a Bayesian framework, yielding posterior distributions of LGM and LGSD. Experts provide their estimates about exposure prevalence, based on the prevalences from WEMD, special health examination, and workplace environment exposure survey.

Results WEMD contains 39049, 4810, and 9441 airborne lead, benzene, and silica measurements, respectively, collected between 2009–2011. A total of 52 occupational hygiene professionals with more than 20-year experience provided lead exposure estimates. In industries where measurement data are abundant, the measurement data dominate the posterior exposure estimates, while in industries with a limited number of measurements, experts' decision played a significant role in determining posterior exposure estimates. Final estimates of lead, benzene, and silica exposed workers are 365167, 178377, and 265631, respectively.

Conclusions Our method of estimating the exposure intensity of CAREX may introduce an unbiased approach to the development process by utilizing both prior knowledge of experts and measurement data at the same time. In addition, it will supply a framework for future update as well.

Keywords: CAREX, carcinogen, cancer, exposure, industry

<부 록>

[부록 1. 측정, 특검, 실태조사 대상 물질과 IARC 발암물질 분류]

연번	한글명	영문명	CAS No.	자료원	IARC
1. 화학적 인자					
가. 유기화합물(108종)					
1	가솔린	Gasoline	8006-61-9	특검/실태	2B
2	글루타르알데히드	Glutaraldehyde	111-30-8	측정/특검/실태	
3	β -나프틸아민	β -Naphthylamine	91-59-8	특검/실태	1
4	니트로글리세린	Nitroglycerin	55-63-0	측정/특검/실태	
5	니트로메탄	Nitromethane	75-52-5	측정/특검/실태	2B
6	니트로벤젠	Nitrobenzene	75-52-5	측정/특검/실태	2B
7	p-니트로아닐린(p-아미노니트로벤젠)	p-Nitroaniline	100-01-6	측정/특검/실태	
8	p-니트로클로로벤젠	p-Nitrochlorobenzene	100-00-5	측정/특검/실태	
9	디니트로톨루엔	Dinitrotoluene	25321-14-6	측정/특검/실태	2B
10	디메틸아닐린(아미노디메틸벤젠)	Dimethylaniline	121-69-7	측정/특검/실태	3
	디메틸아민	Dimethylamine	124-40-3	측정/실태	
11	p-디메틸아미노아조벤젠	p-Dimethyl aminoazobenzene	60-11-7	특검	2B
12	N,N-디메틸아세트아미드	N,N-Dimethylacetamide	127-19-5	측정/특검/실태	
13	디메틸포름아미드(N,N-디메틸포름아미드)	Dimethylformamide	68-12-2	측정/특검/실태	2A
14	4,4'-디아미노-3,3'-디클로로디페닐메탄	4,4'-Diamino-3,3'-Dichlorodiphenylmethane	101-14-4	특검	
	디에탄올아민	Diethanolamine	111-42-2	측정/실태	2B
15	디에틸렌트리아민	Diethylenetriamine	111-40-0	측정/특검/실태	
	디에틸아민	Diethylamine	109-89-7	측정/실태/실태	
16	디에틸에테르(에틸에테르)	Diethylether	60-29-7	측정/특검/실태	
17	1,4-디옥산	1,4-Dioxane	123-91-1	측정/특검/실태	2B
18	디이소부틸 케톤	Diisobutylketone	108-83-8	측정/특검/실태	
19	디클로로메탄(이염화메틸렌)	Dichloromethane	75-09-2	측정/특검/실태	2A
20	o-디클로로벤젠	o-Dichlorobenzene	95-50-1	측정/특검/실태	3
21	1,2-디클로로에틸렌(이염화아세틸렌)	1,2-Dichloroethylene	540-59-0	측정/특검/실태	
22	디클로로플루오로메탄(디클로로모노플루오로메탄)	Dichlorofluoromethane	75-43-4	측정/특검/실태	
	1,1-디클로로-1-플로로에탄	1,1-Dichloro-1-fluoroethane	1717-00-6	측정/실태	
23	마젠타	Magenta	632-99-5	특검	1
24	말레산 안하이드라이드(무수말레산)	Maleic anhydride	108-31-6	측정/특검/실태	
25	2-메톡시에탄올(에틸렌 글리콜 모노메틸 에테르, 메틸셀로솔브)	2-Methoxyethanol	109-86-4	측정/특검/실태	
26	메틸렌 비스페닐 이소시아네이트	Methylene bisphenyl isocyanate	101-68-8	측정/특검/실태	3
27	메틸 n-부틸 케톤(메틸부틸케톤)	Methyl n-buthyl ketone	591-78-6	측정/특검/실태	
28	o-메틸 시클로헥사논	o-Methyl cyclohexanone	583-60-8	측정/특검/실태	
29	메틸 시클로헥사놀	Methyl cyclohexanol	25639-42-3	측정/특검	
30	메틸 n-아밀 케톤(2-헵타논)	Methyl n-amyl ketone	110-43-0	측정/특검/실태	
	메틸 아민	Methylamine	74-89-5	측정/실태	
31	메틸 알코올	Methyl alcohol	67-56-1	측정/특검/실태	
32	메틸 에틸 케톤	Methyl ethyl ketone	78-93-3	측정/특검/실태	
33	메틸 이소부틸 케톤	Methyl isobutyl ketone	108-10-1	측정/특검/실태	2B

연번	한글명	영문명	CAS No.	자료원	IARC
34	메틸 클로라이드(클로로메탄)	Methyl chloride	74-87-3	측정/특검/실태	3
35	메틸 클로로포름(1,1,1-트리클로로에탄)	Methyl chloroform	71-55-6	측정/특검/실태	
36	벤젠	Benzene	71-43-2	측정/특검/실태	1
37	벤지딘과 그 염	Benidine and its salts	92-87-5	특검	1
38	1,3-부타디엔	1,3-Butadiene	106-99-0	측정/특검/실태	1
39	2-부톡시에탄올(에틸렌 글리콜 모노부틸 에테르, 부틸셀룰로스)	2-Butoxyethanol, EGBE	111-76-2	측정/특검/실태	3
40	2-부톡시에탄올아세테이트(에틸렌 글리콜 모노부틸 에테르 아세테이트)	2-Butoxyethanolacetate	112-07-2	특검/실태/실태	
41	1-부틸 알코올(1-부탄올)	n-Butyl alcohol	71-36-3	측정/특검/실태	
42	2-부틸 알코올(2-부탄올)	sec-Butyl alcohol	78-92-2	측정/특검/실태	
43	1-브로모프로판	1-Bromopropane	106-94-5	측정/특검/실태	2B
44	2-브로모프로판	2-Bromopropane	75-26-3	측정/특검/실태	
45	브롬화메틸	Methylbromide	74-83-9	측정/특검/실태	3
	비닐 아세테이트	Vinyl acetate	108-05-4	측정/실태/실태	2B
46	사염화탄소	Carbontetrachloride	56-23-5	측정/특검/실태	
47	스토다드 솔벤트	Stoddard solvent	8052-41-3	측정/특검/실태	
48	스티렌	Styrene	100-42-5	측정/특검/실태	2B
49	시클로헥사논	Cyclohexanone	108-94-1	측정/특검/실태	3
50	시클로헥사놀	Cyclohexanol	108-93-0	측정/특검/실태	
51	시클로헥산	Cyclohexane	110-82-7	측정/특검/실태	
52	시클로헥센	Cyclohexene	110-83-8	측정/특검/실태	
53	아닐린(아미노벤젠과 그 동족체)	Aniline & homologues	62-53-3	측정/특검/실태	3
54	아세토니트릴	Acetonitrile	75-05-8	측정/특검/실태	
55	아세톤	Acetone	67-64-1	측정/특검/실태	
56	아세트산 2-에톡시에틸(에틸렌 글리콜 모노에틸 에테르 아세테이트)	2-Ethoxyethyl acetate, EGEEA	111-15-9	측정/특검	
57	아세트알데히드	Acetaldehyde	75-07-0	측정/특검/실태	1
58	아크릴로니트릴	Acrylonitrile	107-13-1	측정/특검/실태	2B
59	아크릴아미드	Acrylamide	79-06-1	측정/특검/실태	2A
	알릴글리시딜에테르	Allylglycidylether	106-92-3	측정/특검/실태	
	에탄올아민	Ethanolamine	141-43-5	측정/특검/실태	
60	2-에톡시에탄올(에틸렌 글리콜 모노에틸 에테르, 셀룰로스)	2-Ethoxyethanol	110-80-5	측정/특검/실태	
61	에틸렌 글리콜(1,2-디히드록시에탄)	Ethylene glycol	107-21-1	측정/특검/실태	
62	에틸렌 글리콜 디니트레이트(니트로글리콜)	Ethylene glycol dinitrate	628-96-6	측정/특검/실태	
63	에틸렌이민	Ethylene imine	151-56-4	측정/특검/실태	
64	에틸렌 클로로하이드린(2-클로로에탄올)	Ethylene chlorohydrin	107-07-3	측정/특검/실태	
65	에틸벤젠	Ethylbenzene	100-41-4	측정/특검/실태	2B
	에틸아민	Ethylamine	75-04-7	측정/실태/실태	
66	에틸아크릴레이트(에틸아크릴레이트)	Ethylacrylate	140-88-5	측정/특검/실태	2B
67	2,3-에폭시-1-프로판올(글리시돌)	2,3-Epoxy-1-propanol	556-52-5	측정/특검/실태	
	1,2-에폭시프로판	1,2-Epoxypropane	75-56-9	측정/특검/실태	
68	에피클로로하이드린	Epichlorohydrin	106-89-8	측정/특검/실태	2A
69	염소화비페닐	Polychlorobiphenyl	1336-36-3	특검	1
70	아우라민	Auramine	492-80-8	특검	1
71	요오드화 메틸	Methyl iodide	74-88-4	측정/특검/실태	3
72	이소부틸 알코올	Isobutyl alcohol	78-83-1	측정/특검/실태	
73	이소아밀 알코올(이소펜틸 알코올)	Isoamyl alcohol	123-51-3	측정/특검/실태	

연번	한글명	영문명	CAS No.	자료원	IARC
74	이소프로필 알코올	Isopropyl alcohol	67-63-0	측정/특검/실태	3
75	이염화에틸렌(1,2-디클로로에탄)	Ethylene dichloride	107-06-2	측정/특검/실태	
76	이황화탄소	Carbon disulfide	75-15-0	측정/특검/실태	
77	초산 2-메톡시에틸(에틸렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세테이트, 셀로솔브 아세테이트)	2-Methoxyethyl acetate	110-49-6	측정/특검/실태	
	초산 메틸	Methyl acetate	79-20-9	측정/특검/실태	
	초산 부틸	n-Butyl acetate	123-86-4	측정/특검/실태	
	초산 에틸	Ethyl acetate	141-78-6	측정/특검/실태	
	초산 프로필	n-Propyl acetate	109-60-4	측정/특검/실태	
	초산 이소부틸	Isobutyl acetate	110-19-0	측정/특검/실태	
	초산 이소프로필	Isopropyl acetate	108-21-4	측정/특검/실태	
78	초산 이소아밀(초산 펜틸)	Isoamyl acetate	123-92-2	측정/특검/실태	
79	콜타르	Coal tar pitch volatiles	65996-93-2	특검/실태	1
80	크레졸	Cresol	1319-77-3	측정/특검/실태	
81	크실렌	Xylene	1330-20-7	측정/특검/실태	
82	클로로메틸메틸에테르	Chloromethylmethylether	107-30-2	특검	
83	비스-클로로메틸에테르(클로로에테르)	bis-chloromethylether	542-88-1	특검/실태	1
84	클로로벤젠	Chlorobenzene	108-90-7	측정/특검/실태	
85	테레빈유	Oil of turpentine	8006-64-2	특검/실태	
86	1,1,2,2-테트라클로로에탄(사염화아셀틸렌)	1,1,2,2-Tetrachloroethane	79-34-5	측정/특검	2B
87	테트라하이드로푸란	Tetrahydrofuran	109-99-9	측정/특검/실태	
88	톨루엔	Toluene	108-88-3	측정/특검/실태	3
89	톨루엔 2,4-디이소시아네이트	Toluene-2,4-diisocyanate	584-84-9	측정/특검/실태	2B
90	톨루엔 2,6-디이소시아네이트	Toluene-2,6-diisocyanate	91-08-7	측정/특검/실태	2B
	트리에틸아민	Triethylamine	121-44-8	측정/실태	
91	트리클로로메탄(클로로폼)	Trichloromethane	67-66-3	측정/특검/실태	2B
92	1,1,2-트리클로로에탄	1,1,2-Trichloroethane	79-00-5	측정/특검/실태	3
93	트리클로로에틸렌	Trichloroethylene	79-01-6	측정/특검/실태	1
94	1,2,3-트리클로로프로판	1,2,3-Trichloropropane	96-18-4	측정/특검/실태	2A
95	퍼클로로에틸렌(테트라클로로에틸렌)	Perchloroethylene	127-18-4	측정/특검/실태	2A
96	페놀	Phenol	108-95-2	측정/특검/실태	3
97	펜타클로로페놀	Pentachlorophenol	87-86-5	측정/특검/실태	2B
98	포름알데히드	Formaldehyde	50-00-0	측정/특검/실태	1
99	β-프로피오락톤	β-Propiolactone	57-57-8	특검	2B
	프로필렌 이민	Propylene imine	75-55-8	측정/실태	2B
100	o-프탈로디니트릴	o-Phthalodinitrile	91-15-6	특검	
101	프탈산 안하이드라이드(무수프탈산)	Phthalic anhydride	85-44-9	측정/특검/실태	
102	피리딘	Pyridine	110-86-1	측정/특검/실태	3
103	히드라진	Hydrazine	302-01-2	측정/특검/실태	2A
104	헥사메틸렌 디이소시아네이트	Hexamethylene diisocyanate	822-06-0	측정/특검/실태	
105	헥산(n-헥산)	Hexane	110-54-3	측정/특검/실태	
106	헵탄(n-헵탄)	Heptane	142-82-5	측정/특검/실태	
107	황산디메틸	Dimethylsulfate	77-78-1	측정/특검/실태	2A
108	히드로퀴논(1,4-디히도록시벤젠)	Hydroquinone	123-31-9	특검/실태	3
109	1부터 108까지의 물질을 중량비율 1퍼센트 이상 함유한 제제				

나. 금속류(19종)

1	구리(분진, 흙 및 미스트만 해당한다)	Copper dusts, fume and Mists, as Cu	7440-50-8	측정/특검/실태	
---	-----------------------	-------------------------------------	-----------	----------	--

연번	한글명	영문명	CAS No.	자료원	IARC
2	연과 그 무기화합물	Lead and inorganic compounds, as Pb	7439-92-1	측정/특검/실태	2A
3	니켈과 그 화합물, nickel carbonyl 포함	Nickel and inorganic compounds, as Ni	7440-02-0	측정/특검/실태	1
4	망간과 그 화합물	Manganese and inorganic compounds, as Mn	7439-96-5	측정/특검/실태	
	바륨	Barium, Ba	7400-39-3	측정/실태	
	백금	Platinum	2008990	측정/실태	
	산화마그네슘	Magnesium oxide	1309-48-4	측정/실태	
	셀레늄	Selenium, Se	7782-49-2	측정/실태	3
5	산화아연(분진만 해당한다)	Zinc oxide dust, as Zn	1314-13-2	측정/특검/실태	
6	산화철(분진 및 흙만 해당한다)	Iron oxide dust and fume, as Fe	1309-37-1	측정/특검/실태	
7	삼산화비소	Arsenic	1327-53-3	특검/실태	1
8	수은과 그 화합물	Mercury and compounds, as Hg	7439-97-6	측정/특검/실태	3
9	안티몬과 그 화합물	Antimony and compounds, as Sb	7440-36-0	측정/특검/실태	2B
10	알루미늄과 그 화합물	Aluminum and compounds, as Al	7429-90-5	측정/특검/실태	
11	4알킬연	Tetraalkyl lead	78-00-2	특검/실태	3
12	오산화바나듐(분진 및 흙만 해당한다)	Vanadium pentoxide dust and fume, as V2O5)	1314-62-1	측정/특검/실태	2B
13	요오드	Iodine	7553-56-2	측정/특검/실태	
	은	Silver	7400-22-4	측정/실태	
	이산화티타늄	Titanium dioxide	13463-67-7	측정/실태	2B
14	주석과 그 화합물	Tin and compounds, as Sn	7440-31-5	측정/특검/실태	
15	지르코늄과 그 화합물	Zirconium and compounds, as Zr	7440-67-7	측정/특검/실태	
16	카드뮴과 그 화합물	Cadmium and compounds, as Cd	7440-43-9	측정/특검/실태	1
17	코발트(분진 및 흙만 해당한다)	Cobalt dust and fume, as Co	7440-48-4	측정/특검/실태	2B
18	크롬과 그 화합물	Chromium and compounds, as Cr	7440-47-3	측정/특검/실태	1
19	텅스텐과 그 화합물	Tungsten and compounds, as W	7440-33-7	측정/특검/실태	2A
20	1)부터 19)까지의 물질을 중량비율 1퍼센트 이상 함유한 제제				

다. 산 및 알칼리류(8종)

	개미산	Formic acid	64-18-6	측정/실태	
	과산화수소	Hydrogen peroxide	7722-84-1	측정/실태	3
1	무수초산(무수 아세트익시드)	Acetic anhydride	108-24-7	측정/특검/실태	
2	불화수소(불산)	Hydrogen fluoride	7664-39-3	측정/특검/실태	1
	브롬화수소	Hydrogen bromide	10035-10-6	측정/실태	
	수산화나트륨	Sodium hydroxide	1310-73-2	측정/실태	
	수산화칼륨	Potassium hydroxide	1310-58-3	측정/실태	
3	시아나트륨	Sodium cyanide	143-33-9	측정/특검/실태	
4	시아나칼륨	Potassium cyanide	151-50-8	측정/특검/실태	
	시아나칼슘	Calcium cyanide	592-01-8	측정/실태	
	아크릴산	Acrylic acid	79-10-7	측정/실태	3
5	염화수소	Hydrogen chloride	7647-01-0	측정/특검/실태	1
	인산	Phosphoric acid	7647-01-0	측정/특검/실태	
6	질산	Nitric acid	7697-37-2	측정/특검/실태	1
	초산	Acetic acid	64-19-7	측정/실태	
7	트리클로로아세트산(삼염화초산)	Trichloro acetic acid	76-03-9	측정/특검/실태	2B
8	황산	Sulfuric acid	7664-93-9	측정/특검/실태	1
9	1)부터 8)까지의 물질을 중량비율 1퍼센트 이상 함유한 제제				

연번	한글명	영문명	CAS No.	자료원	IARC
----	-----	-----	---------	-----	------

라. 가스 상태 물질류(14종)

1	불소	Fluorine	7782-41-4	측정/특검/실태	
2	브롬	Bromine	7726-95-6	측정/특검/실태	
3	산화에틸렌	Ethylene oxide	75-21-8	측정/특검/실태	1
4	삼수소화비소	Arsine	7784-42-1	측정/특검/실태	1
5	시안화수소	Hydrogen cyanide	74-90-8	측정/특검/실태	
6	아황산가스	Sulfur dioxide	2025884	측정/특검/실태	3
	암모니아	Ammonia	7664-41-7	측정/실태	
7	염소	Chlorine	7782-50-5	측정/특검/실태	
8	오존	Ozone	10028-15-6	측정/특검/실태	
9	이산화질소	Nitrogen dioxide	10102-44-0	측정/특검/실태	
10	일산화질소	Nitric oxide	10102-43-9	측정/특검/실태	
11	일산화탄소	Carbon monoxide	630-08-0	측정/특검/실태	
12	포스겐	Phosgene	75-44-5	측정/특검/실태	
13	포스핀(인화수소)	Phosphine	7803-51-2	측정/특검/실태	3
14	황화수소	Hydrogen sulfide	7783-06-4	측정/특검/실태	
15	1)부터 14)까지에 따른 물질을 중량비율 1퍼센트 이상 함유한 제제				

마. 영 제30조에 따른 허가 대상 물질(13종)

1	디클로로벤지딘과 그 염	Dichlorobenzidine and its salts	1331-47-1	측정/특검	2B
2	α-나프틸아민과 그 염	α-naphthylamine and its salts	134-32-7	측정/특검/실태	3
3	크롬산아연	Zinc chromate, as Cr	13530-65-9	측정/특검/실태	1
4	o-톨리딘과 그 염	o-Tolidine and its salts	119-93-7	측정/특검/실태	1
5	디아니시딘과 그 염	Dianisidine and its salts	119-90-4	측정/특검	2B
6	베릴륨과 그 화합물	Beryllium & compounds, as Be	7440-41-7	측정/특검/실태	1
7	비소 및 그 무기화합물	Arsenic and inorganic compounds, as As	7440-38-2	측정/특검/실태	1
8	크롬광[Chromiteoreprocessing	chromate, as Cr]	7440-47-3	측정/특검/실태	1
9	휘발성 톨타르피치(코크스 제조 또는 취급업무)	Coal tar pitch volatiles, as benzene soluble aerosol	65996-93-2	측정/특검/실태	1
10	황화니켈	Nickel subsulfide, as Ni	16812-54-7	측정/특검/실태	1
11	염화비닐	Vinyl chloride	75-01-4	측정/특검/실태	1
12	벤조트리클로라이드	Benzotrichloride	98-07-7	측정/특검	2A
13	석면	Asbestos, chrysotile	1332-21-4	측정/특검/실태	1
14	1)부터 11)까지 및 13)의 물질을 중량비율 1퍼센트 이상 함유한 제제				
15	12)의 물질을 중량비율 0.5퍼센트 이상 함유한 제제				
바. 금속가공유: 미네랄 오일미스트(광물성 오일)		Oil mist, mineral		측정/특검/실태	1

2. 분진(6종)

1	곡물 분진	Grain dust		측정/특검	
2	광물성 분진	Mineral dust		측정/특검/실태	
	광물성분진, 규산		14808-60-7	측정/특검/실태	1
	광물성분진, 규산염			측정/특검/실태	

연번	한글명	영문명	CAS No.	자료원	IARC
	그밖의 광물성 분진			측정/특검/실태	
3	면 분진	Cotton dust		측정/특검	
4	나무 분진	Wood dust		측정/특검/실태	1
5	용접 흠	Welding fume		측정/특검/실태	2B
6	유리섬유 분진	Glass fiber dust		측정/특검/실태	3

3. 물리적 인자(8종)

1	안전보건규칙 제512조제1호부터 제3호까지의 규정의 소음작업, 강렬한 소음작업 및 충격소음작업에서 발생하는 소음			특검	
2	안전보건규칙 제512조제4호의 진동작업에서 발생하는 진동			특검	
3	안전보건규칙 제573조제1호의 방사선			특검	1
4	고기압			특검	
5	저기압			특검	
6	유해광선			특검	
	가) 자외선			특검	1
	나) 적외선			특검	
	다) 마이크로파 및 라디오파			특검	2B

4. 야간작업(2종)

가	6개월간 밤 12시부터 오전 5시까지의 시간을 포함하여 계속되는 8시간 작업을 월 평균 4회 이상 수행하는 경우			특검	2A
나	6개월간 오후 10시부터 다음날 오전 6시 사이의 시간 중 작업을 월 평균 60시간 이상 수행하는 경우			특검	2A

[부록 2. 측정자료와 전문가 평가를 베이지언 방식으로 결합하는 코드 예]

```

## 'Manufacture of Accumulators, Primary Cells and Primary Batteries'
## Information from observations
N<-1152 # No. of observations
lgm<-2.491003 # logarithmic geometric mean (LGM) of observations
lgsd<-1.733885 # logarithmic geometric standard deviation (LGSD) of
  observations
## Information from Experts
EX.E.lgm<-1.954246 # Expert opinion on the mean of the LGM
EX.V.lgm<-2.870002 # Expert opinion on the variance of the LGM
EX.E.lgsd2<-2.024885 # Expert opinion on the mean of the LGSD^2
EX.V.lgsd2<-4.545960 # Expert opinion on the variance of the LGSD^2
## Define hyperparameters for the prior distribution, Normal-Inverse Gamma
  distribution
## using the method of moments
alp.hat<-(EX.E.lgsd2)^2/EX.V.lgsd2+2 # shape hyperparameter
beta.hat<-EX.E.lgsd2*(EX.E.lgsd2^2/EX.V.lgsd2+1)# scale hyperparamter
mu0.hat<-EX.E.lgm # mean hyperparamter
s0.hat<-beta.hat/(alp.hat-1)/EX.V.lgm # precision hyperparamter
## Update the posterior parameters with the information from observations
alp.post<-alp.hat+N/2
beta.post<-beta.hat+1/2*(N-1)*lgsd^2+N*s0.hat/(2*(N+s0.hat))*(lgm-mu0.ha
  t)^2
mu0.post<-N/(N+s0.hat)*lgm+s0.hat/(N+s0.hat)*mu0.hat
s0.post<-N+s0.hat

```

```
## Posterior quantities of interest such as the posterior mean of the LGM
mu0.post # posterior mean of the LGM
2*beta.post/(2*alp.post-2)/s0.post # posterior variance of the LGM
beta.post/(alp.post-1) # posterior mean of the LGSD^2
(beta.post/(alp.post-1))^2/(alp.post-2) # posterior variance of the LGSD^2
```

[부록 3. 특수건강진단자료 반복제거 및 추출]

동일한 사업장등록번호를 가진 사업장이라도 복수의 지역에서 공장을 운영할 수 있다. 또한 한 근로자의 검사 결과-예를 들어 헤모글로빈과 혈중 납은 데이터 베이스내에 각각 다른 레코드(줄)을 차지한다. 이러한 반복은 정확한 계산을 위해 제거되어야 한다.

근로자의 수준의 반복을 제거하기 위해 검진일(PER_GUMJIN_DATE)과 주민번호(PER_SSN)를 활용하였다. 근로자 수준의 반복을 제거하여 특수건강진단자료에서 발암물질에 노출된 근로자의 분석용 데이터를 추출하는 쿼리는 다음과 같다.

```
with x1 as
(select COM_NAME, SANJE_NUM, ENROLL_NUM, HOS_CODE,
      SEQ, UPJ_CODE, ZIP_CODE, CD_SIZE, TOT_M, TOT_F,
      YM_STAT
from ALL_COMP2011 )
, x2 as
(select SANJE_NUM, ENROLL_NUM, HOS_CODE, SEQ,
      GUMJIN_DATE, PER_SSN, GUM_NUM, IPSA_DATE,
      JUNUP_DATE, JIKONG_CODE, GONGJUNG_CODE, PER_YEAR
from ALL_PER2011)
, x3 as
(select x1.*, x2.GUMGIN_DATE, x2.PER_SSN, x2.IPSA_DATE,
      x2.JUNUP_DATE, x2.JIKJONG_CODE, x2.GONGJUNG_CODE,
      x2.PER_YEAR
from x1 join x2
on
x1.SANJE_NUM=x2.SANJE_NUM
```

```

and x1.ENROLL_NUM=x2.ENROLL_NUM
and x1.HOS_CODE=x2.HOS_CODE
and x1.YM_STAT=x2.PER_YEAR)
, x4 as
(select  SANJE_NUM,  ENROLL_NUM,  HOS_CODE,  SEQ,
        GUMJIN_DATE,  EXP_SSN,  METRIAL,  PANJUNG,
        FILE_STATUS, JONGMOK, INJA
from ALL_EXP2011
where FILE_STATUS in ('1', '2'))
, x5 as
(select x3.*, x4.JONGMOK, x4.METRIAL, x4.INJA, x4.PANJUNG
from x3 join x4
on x3.PER_SSN=X4.EXP_SSN
and x3.GUMJIN_DATE=x4.GUMJIN_DATE)
select x5.*
from x5
where METRIAL in ('관련물질코드') and PER_YEAR='2011' ;

```

* 물질에 대하여 출력을 할 경우 물질에 대한 검진종류가 여러 가지 이므로, 한명이 여러번 검출됨. 따라서, 생년월일과 검진일자로 중복제거 (1차), 이후 검진기관 당 한명의 근로자를 추출해야 하므로 산재번호와 생년월일로 중복제거(2차)

사업장 반복의 제거를 위해 산재번호(COM_SANJE_NUM), 개시번호(COM_ENROLL_NUM), 검진연도(COM_YEAR), 사업장 우편번호(COM_ZIP_CODE), 업종코드(COM_UPJ_CODE) 를 하나의 변수로 만들고, 사업장 남자근로자수(COM_TOT_M), 사업장 여자 근로자수(COM_TOT_F)를 이용

하여 사업장별 노출분율과 소분류 업종별 노출 분율을 계산한다. 다음은 계산을 위한 R code 이다.

```
## 특수건강진단자료를 이용한 2010 소분류 업종별 납 노출 분율 추정 코드
# 데이터 불러오기
she_pb_2010=read.csv("c:/data_name.csv", header=TRUE)
# 사업장 중복 제거를 위한 표지자(cid) 만들기
she_pb_2010$cid=paste(she_pb_2010$COM_SANJE_NUM,
  she_pb_2010$COM_ENROLL_NUM, she_pb_2010$COM_YEAR,
  she_pb_2010$COM_ZIP_CODE, she_pb_2010$COM_UPJ_CODE, sep="/")
# 사업장의 총 근로자수(tot_w)
she_pb_2010$tot_w=(she_pb_2010$COM_TOT_M +
  she_pb_2010$COM_TOT_F)
# 소분류업종 코드(so) 만들기
she_pb_2010$so=substr(she_pb_2010$COM_UPJ_CODE, 1, 3)
# sqldf 패키지를 이용
library(sqldf)
# 사업장별 노출 분율
int1=sqldf('select COM_YEAR, so, COM_UPJ_CODE, cid,
  count(COM_YEAR) as tk_w, tot_w from she_pb_2010 group by
  COM_YEAR, cid')
#소분류 업종별 노출 분율
int2=sqldf('select COM_YEAR, so, sum(tk_w) as tk, sum(tot_w) as tot from
  int1 group by so')
# 최종 소분류 업종별 노출 분율
int2$sorate=(int2$tk/int2$tot)*100
```

[부록 4. 전문가 평가 설문지 예 : 납]

납, 벤젠, 유리규산 노출에 대한 전문가 평가지 (V1.0)

안녕하세요.

산업안전보건연구원 위탁과제로 ‘한국형 발암물질 노출감시 시스템 (CAREX Korea)’ 개발을 위한 연구를 진행하고 있습니다.

본 조사에서 평가해주신 노출량 추정치 및 노출 분율은 향후 발암물질감시 시스템 개발 및 국내 직업성 암 역학 연구의 기초 자료로 활용될 것입니다.

본 조사관련 산업코드에 대한 설명은 별도 문서로 제공되며, 평가를 완료해 주시면 소정의 사례금을 지급해 드립니다.

본 조사에 동의하시는 경우 아래에 사인해 주시고, 별도로 제공된 자문의견서에 사례비 지급을 위한 계좌정보를 작성해주시길 바랍니다.

성명: _____ 산업위생경력: _____ 년

핸드폰: _____ 이메일: _____

근무지: ☐작업환경측정기관 ☐학교 ☐공공기관 ☐기업체 ☐기타 ()

날짜: 2016년 월 일 _____ (서명/인)

연구진: 방송통신대학교 환경보건학과 박동욱
대구가톨릭대학교 산업보건학과 최상준
산업안전보건연구원 이상길
동국대학교 통계학과 박주현
인하대학교 직업환경의학과 김환철
가톨릭관동대학교 직업환경의학과 고동희
가톨릭관동대학교 국제성모병원 정혜정

연구책임자: 고동희 전화 010-9763-9196 이메일 godong21@daum.net

문의처: 정혜정 전화 010-9334-3382 이메일 workersafety519@gmail.com

8월 19일 오후 4:30 까지 등록데스크 옆 부스로 반납 바랍니다.

연구의 개요

< 연구의 배경 및 목적 >

1. 연구의 배경: 유럽에서는 발암물질 감시시스템(CAREX, **CAR**cinogen **EX**posure)을 이용해 발암물질 별 노출인구를 감시·관리하는 체제를 사용하고 있습니다.
2. 연구의 목표: 이에 본 연구진은, 한국형 CAREX 도입을 위한 연구를 진행하고 있습니다.
3. 연구의 목적: 산업위생 분야 전문가분들의 경험을 바탕으로 정성 평가를 이용한 표준산업분류별 납, 벤젠, 유리규산에 대한 노출량 및 노출인구를 시범적으로 추정해보고자 합니다.

< 연구 방법 >

1. 노출량 및 노출분율 추정 방법
 - 노출량 : 작업환경측정데이터 + 전문가 평가 = 최종 노출량 추정치
 - 노출분율 : 작업환경측정/특수건강진단/작업환경실태조사 + 전문가 평가 = 최종 노출분율 추정치
 - 통계 모형 : 측정치와 전문가 평가를 결합하는 베이지언 모형을 적용
2. 데이터 소스 설명
 - 작업환경측정자료 : 산업안전보건공단 작업환경측정 2009-2011년 데이터베이스
 - 특수건강진단자료 : 산업안전보건공단 특수건강진단 2009-2011년 데이터베이스
 - 작업환경실태조사 : 노동부에서 시행하는 작업환경실태조사 2009년 데이터베이스

※ 작업환경실태조사란?

작업환경실태조사는 1991년 노동부의 '직업병 예방 종합대책'에 따라 매 5년 주기로 전국 산업체의 작업환경 실태(화학물질, 노출근로자 수)를 조사하는 전국조사입니다. 2009년도에는 산재보험가입 사업장을 대상으로 5인 이상 사업장은 전수조사(약 10만곳), 5인 미만 또는 비제조업 사업장은 표본조사(약 7%)로 조사가 수행되었습니다. 조사요원(비전문가)이 사업체를 방문, 담당자 면접에 의한 조사표를 작성하는 방식입니다.

< 연구 결과의 활용 >

1. 한국형 발암물질 감시체계 (Korean CAREX)의 개발
2. 홈페이지 구축을 통해 근로자 및 국민에게 발암물질 노출 정보의 제공
3. 추후 다른 발암물질 노출 평가를 위한 전문가 Naitional Panel 구축

자문위원의견서

연구과제명	납, 실리카, 벤젠 노출인구추정 도구개발 및 시범적용			
용역수탁기관	가톨릭관동대학교 국제성모병원	연구책임자	고동희	
우리나라 근로자의 납, 벤젠, 유리규산 노출 관련하여 업종별 노출량 및 노출분을 추정치를 전문가의 경험과 지식에 근거하여 붙임의 설문결과와 같이 제공하였습니다.				
자 문 위 원	일자	2016년 월 일	성명	(서명)
	소속및직위 (직급)		은행)계좌번호	
	H·P		E-mail	

※ 반드시 설명서를 먼저 숙지하신 후 다음 장의 전문가 평가 수행 부탁드립니다.

<납 노출량 및 노출분을 평가 방법 설명서>

코드	한국 표준산업분류	1 측정 경험	2 노출량 평가 (0.001~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		3 노출 분을 평가 (%)			
			하위 5%	상위 95%	환경 측정	특수 검진	실태 조사	전문가 평가
151	고기, 과일, 채소 및 유지 가공업	N	0	0	-	-	-	0
272	제 1 차 비철금속산업	Y	0.1	100	0.1	0.3	-	5
314	축전기 및 일차전기 제조업	N	2	240	3	7	20	12

1. 측정경험 ※ 전문가평가는 측정 경험과 상관없이 모든 업종에 대해 평가 부탁드립니다.

- N: 없음, Y: 있음

2. 측정치 하위 5%, 상위 95% 추정치 → 최대~최소 0.001~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 사이 숫자값으로 기입바랍니다.

- 노동부 TLV는 밀리그램 (mg/m^3) 단위이나, 본 조사에서는 마이크로미터 단위 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)로 표시하였으니 유의 바랍니다.
- 노출가능성이 없는 경우 하위 5%와 상위 95% 추정치를 '0'으로 표시해 해주시기 바랍니다.
- 노출량 평가는 노출이 있는 사람만을 대상으로 평가 바랍니다 (예:사무직 제외한 생산직 노출자만 평가)
- 현재가 2010년이라 가정하고 노출량을 추정해 주시기 바랍니다.

3. 노출분을 평가 → 전문가 평가 란에 숫자로 표시해 주십시오.

- 노출의 정의 : '백그라운드 레벨' 이상 노출된 경우 정의
- 업종별 노출 분율(%) = 해당 업종 납 노출근로자수/해당 업종 전체 근로자수(생산직+사무직)*100
 - 환경측정(%) : 작업환경측정데이터에서 납 노출근로자수/전체 근로자수 *100
 - 특수검진(%) : 특수건강검진데이터에서 납 노출근로자수/전체 근로자수 *100
 - 실태조사(%) : 노동부 작업환경실태조사데이터에서 납 노출근로자수/전체 근로자수 *100
 - 빈칸 (-) 은 해당 자료가 없는 업종입니다.
- 전문가 평가(%) : 측정/검진/실태조사 결과를 참조하여 본인이 생각하는 노출 추정값을 제시 바랍니다.

☞ 다음페이지부터 설문이 시작됩니다.

코드	<납 노출량 및 노출분율 평가 모듈> 한국 표준산업분류	측정 경험	노출량 평가 (0.001~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		노출 분율 평가 (%)			
			하위 5%	상위 95%	환경 측정	특수 검진	실태 조사	전문가 평가
011	작물 재배업				-	-	-	
012	축산업				-	-	-	
013	작물재배 및 축산 복합농업				-	-	-	
014	작물재배 및 축산 관련 서비스업				-	-	-	
015	수렵 및 관련 서비스업				-	-	-	
020	임업				-	-	-	
031	어로 어업				-	-	-	
032	양식어업 및 어업관련 서비스업				-	-	-	
051	석탄 광업				-	-	-	
052	원유 및 천연가스 채굴업				-	-	-	
061	철 광업				-	-	-	
062	비철금속 광업				-	0.413	-	
071	토사석 광업				-	-	-	
072	기타 비금속광물 광업				-	0.035	-	
080	광업 지원 서비스업				-	-	-	
101	도축, 육류 가공 및 저장 처리업				-	-	-	
102	수산물 가공 및 저장 처리업				0.063	-	-	
103	과실, 채소 가공 및 저장 처리업				-	-	-	
104	동물성 및 식물성 유지 제조업				0.171	-	-	
105	낙농제품 및 식용빙과류 제조업				0.018	-	-	
106	국물가공품, 전분 및 전분제품 제조업				-	-	-	
107	기타 식품 제조업				0.049	0.009	5.714	
108	동물용 사료 및 조제식품 제조업				-	-	-	
111	알콜음료 제조업				-	0.013	-	
112	비알콜음료 및 얼음 제조업				-	-	-	
120	담배 제조업				-	-	-	
131	방직 및 가공사 제조업				0.174	0.088	-	
132	직물직조 및 직물제품 제조업				0.218	0.067	11.11	
133	편조원단 및 편조제품 제조업				-	-	-	
134	섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업				0.058	0.016	-	
139	기타 섬유제품 제조업				0.048	0.181	14.29	
141	봉제의복 제조업				0.137	0.005	-	
142	모피가공 및 모피제품 제조업				-	1.013	-	
143	편조의복 제조업				-	-	-	
144	의복 액세서리 제조업				0.416	0.299	-	
151	가죽, 가방 및 유사제품 제조업				-	0.033	-	
152	신발 및 신발부분품 제조업				0.403	0.087	25.00	
161	제재 및 목재 가공업				0.181	-	-	

코드	<납 노출량 및 노출분율 평가 모듈> 한국 표준산업분류	측정 경험	노출량 평가 (0.001~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		노출 분율 평가 (%)			
			하위 5%	상위 95%	환경 측정	특수 검진	실태 조사	전문가 평가
162	나무제품 제조업				0.087	0.304	16.67	
163	코르크 및 조물 제품 제조업				-	-	-	
171	펄프, 종이 및 판지 제조업				0.230	0.109	-	
172	골판지, 종이 상자 및 종이 용기 제조업				0.211	0.046	15.71	
179	기타 종이 및 판지 제품 제조업				0.741	0.231	-	
181	인쇄 및 인쇄관련 산업				0.663	0.066	-	
182	기록매체 복제업				0.469	-	-	
191	코크스 및 연탄 제조업				-	-	-	
192	석유 정제품 제조업				1.123	0.150	-	
201	기초화학물질 제조업				5.007	0.246	16.30	
202	비료 및 질소화합물 제조업				-	-	-	
203	합성고무 및 플라스틱 물질 제조업				2.530	1.514	15.80	
204	기타 화학제품 제조업				2.717	1.193	12.63	
205	화학섬유 제조업				0.378	0.116	-	
211	기초 의약품 및 생물학적 제제 제조업				6.410	0.172	-	
212	의약품 제조업				0.269	0.017	1.412	
213	의료용품 및 기타 의약품관련제품 제조업				2.237	0.476	-	
221	고무제품 제조업				0.377	0.327	5.769	
222	플라스틱제품 제조업				1.948	1.406	12.96	
231	유리 및 유리제품 제조업				0.991	0.584	2.990	
232	도자기 및 기타 요업제품 제조업				1.156	0.268	-	
233	시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업				1.027	0.359	-	
239	기타 비금속 광물제품 제조업				1.033	0.714	20.86	
241	1차 철강 제조업				7.409	1.801	10.841	
242	1차 비철금속 제조업				7.424	5.315	9.502	
243	금속 주조업				1.606	2.142	34.57	
251	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업				2.184	0.985	-	
252	무기 및 총포탄 제조업				4.090	2.774	-	
259	기타 금속가공제품 제조업				2.110	0.942	11.88	
261	반도체 제조업				0.748	0.430	0.662	
262	전자부품 제조업				2.423	1.266	11.53	
263	컴퓨터 및 주변장치 제조업				1.329	51.039	24.39	
264	통신 및 방송 장비 제조업				3.513	1.483	7.122	
265	영상 및 음향기기 제조업				1.528	3.248	2.124	
266	마그네틱 및 광학 매체 제조업				-	-	-	
271	의료용 기기 제조업				-	92.64	10.07	
272	측정, 시험, 항해, 제어 및 기타 정밀기기				5.529	11.82	2.534	

코드	<납 노출량 및 노출분율 평가 모듈> 한국 표준산업분류	측정 경험	노출량 평가 (0.001~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		노출 분율 평가 (%)			
			하위 5%	상위 95%	환경 측정	특수 검진	실태 조사	전문가 평가
	제조업; 광학기기 제외							
273	안경, 사진장비 및 기타 광학기기 제조업				0.891	10.62	22.73	
274	시계 및 시계부품 제조업				8.713	4.235	10.585	
281	전동기, 발전기 및 전기 변환 · 공급 · 제어 장치 제조업				1.705	8.715	5.394	
282	일차전지 및 축전지 제조업				33.79	7.303	34.56	
283	절연선 및 케이블 제조업				2.997	1.111	4.520	
284	전구 및 조명장치 제조업				5.603	2.886	15.79	
285	가정용 기기 제조업				2.355	0.872	5.312	
289	기타 전기장비 제조업				4.114	2.049	9.502	
291	일반 목적용 기계 제조업				1.118	1.200	10.21	
292	특수 목적용 기계 제조업				0.949	0.547	6.452	
301	자동차용 엔진 및 자동차 제조업				2.452	0.339	0.016	
302	자동차 차체 및 트레일러 제조업				0.162	0.765	-	
303	자동차 부품 제조업				1.364	0.617	2.178	
311	선박 및 보트 건조업				2.173	1.970	81.25	
312	철도장비 제조업				-	-	-	
313	항공기,우주선 및 부품 제조업				2.747	1.125	5.000	
319	그외 기타 운송장비 제조업				1.358	10.95	-	
320	가구 제조업				0.382	0.290	3.125	
331	귀금속 및 장신용품 제조업				2.885	4.615	50.00	
332	악기 제조업				1.186	0.502	-	
333	운동 및 경기용구 제조업				0.605	0.864	12.50	
334	인형,장난감 및 오락용품 제조업				-	-	-	
339	그외 기타 제품 제조업				1.450	0.811	16.67	
351	전기업				-	-	-	
352	가스 제조 및 배관공급업				0.756	0.259	-	
353	증기,냉온수 및 공기조절 공급업				-	0.758	-	
360	수도사업				-	-	-	
370	하수, 폐수 및 분뇨 처리업				0.212	0.184	-	
381	폐기물 수집운반업				1.804	0.394	-	
382	폐기물 처리업				3.590	1.991	-	
383	금속 및 비금속 원료 재생업				0.245	1.516	-	
390	환경 정화 및 복원업				-	2.192	-	
411	건물 건설업				0.053	0.139	-	
412	토목 건설업				0.186	0.475	-	
421	기반조성 및 시설물 축조관련 전문공사업				0.432	0.999	-	
422	건물설비 설치 공사업				0.941	0.436	-	

코 드	<납 노출량 및 노출분율 평가 모듈> 한국 표준산업분류	측정 경험	노출량 평가 (0.001~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		노출 분율 평가 (%)			
			하위 5%	상위 95%	환경 측정	특수 검진	실태 조사	전문가 평가
423	전기 및 통신 공사업				0.714	0.256	-	
424	실내건축 및 건축마무리 공사업				0.639	3.907	-	
425	건설장비 운영업				3.070	-	-	
451	자동차 판매업				-	-	-	
452	자동차 부품 및 내장품 판매업				0.760	0.238	-	
453	모터사이클 및 부품 판매업				-	-	-	
461	상품 중개업				0.023	-	-	
462	산업용 농축산물 및 산동물 도매업				-	-	-	
463	음·식료품 및 담배 도매업				0.026	0.381	-	
464	가정용품 도매업				0.132	0.913	-	
465	기계장비 및 관련 물품 도매업				0.369	1.743	-	
466	건축자재, 철물 및 난방장치 도매업				0.386	0.394	-	
467	기타 전문 도매업				0.634	0.658	-	
468	상품 종합 도매업				-	-	-	
471	종합 소매업				0.577	0.053	-	
472	음·식료품 및 담배 소매업				-	-	-	
473	정보통신장비 소매업				5.227	4.093	-	
474	섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업				-	2.381	-	
475	기타 가정용품 소매업				0.563	7.317	-	
476	문화, 오락 및 여가 용품 소매업				-	-	-	
477	연료 소매업				0.056	0.833	-	
478	기타 상품 전문 소매업				0.337	1.754	-	
479	무점포 소매업				-	1.367	-	
491	철도운송업				0.758	0.212	-	
492	육상 여객 운송업				2.990	0.213	-	
493	도로 화물 운송업				0.253	0.439	-	
494	소화물 전문 운송업				-	2.457	-	
495	파이프라인 운송업				-	-	-	
501	해상 운송업				0.113	-	-	
502	내륙 수상 및 항만내 운송업				-	-	-	
511	정기 항공 운송업				0.220	0.260	-	
512	부정기 항공 운송업				-	-	-	
521	보관 및 창고업				2.117	0.093	-	
529	기타 운송관련 서비스업				1.575	0.578	-	
551	숙박시설 운영업				0.003	0.013	-	
559	기타 숙박업				-	-	-	
561	음식점업				0.067	0.067	-	
562	주점 및 비알콜음료점업				-	-	-	

코드	<납 노출량 및 노출분율 평가 모듈> 한국 표준산업분류	측정 경험	노출량 평가 (0.001~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		노출 분율 평가 (%)			
			하위 5%	상위 95%	환경 측정	특수 검진	실태 조사	전문가 평가
581	서적, 잡지 및 기타 인쇄물 출판업				-	-	-	
582	소프트웨어 개발 및 공급업				1.057	5.660	-	
591	영화, 비디오물, 방송프로그램 제작 및 배급업				-	-	-	
592	오디오물 출판 및 원판 녹음업				-	-	-	
601	라디오 방송업				-	-	-	
602	텔레비전 방송업				0.558	-	-	
611	우편업				-	-	-	
612	전기통신업				6.526	0.952	-	
620	컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업				2.027	-	7.692	
631	자료처리, 호스팅, 포털 및 기타 인터넷 정보매개서비스업				-	-	-	
639	기타 정보 서비스업				-	-	-	
641	은행 및 저축기관				-	-	-	
642	투자기관				-	-	-	
649	기타 금융업				-	-	-	
651	보험업				-	-	-	
652	재 보험업				-	-	-	
653	연금 및 공제업				-	-	-	
661	금융지원 서비스업				-	-	-	
662	보험 및 연금관련 서비스업				-	-	-	
681	부동산 임대 및 공급업				0.497	-	-	
682	부동산 관련 서비스업				-	-	-	
691	운송장비 임대업				-	-	-	
692	개인 및 가정용품 임대업				-	-	-	
693	산업용 기계 및 장비 임대업				5.145	1.177	-	
694	무형재산권 임대업				-	-	-	
701	자연과학 및 공학 연구개발업				0.377	4.038	-	
702	인문 및 사회과학 연구개발업				2.522	-	-	
711	법무관련 서비스업				-	-	-	
712	회계 및 세무관련 서비스업				-	-	-	
713	광고업				13.21	-	-	
714	시장조사 및 여론조사업				-	-	-	
715	회사본부, 지주회사 및 경영컨설팅 서비스업				0.115	0.332	-	
721	건축기술, 엔지니어링 및 관련기술 서비스업				1.921	0.557	-	
729	기타 과학기술 서비스업				0.689	0.767	-	

코 드	<납 노출량 및 노출분율 평가 모듈> 한국 표준산업분류	측정 경험	노출량 평가 (0.001~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		노출 분율 평가 (%)			
			하위 5%	상위 95%	환경 측정	특수 검진	실태 조사	전문가 평가
731	수의업				-	-	-	
732	전문디자인업				-	-	-	
733	사진 촬영 및 처리업				-	-	-	
739	그외 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업				0.779	0.247	-	
741	사업시설 유지관리 서비스업				1.396	0.257	-	
742	건물·산업설비 청소 및 방제 서비스업				0.377	0.244	-	
743	조경 관리 및 유지 서비스업				-	-	-	
751	인력공급 및 고용알선업				1.029	4.660	-	
752	여행사 및 기타 여행보조 서비스업				-	-	-	
753	경비, 경호 및 탐정업				0.331	4.878	-	
759	기타 사업지원 서비스업				2.876	2.000	-	
841	입법 및 일반 정부 행정				0.163	0.381	-	
842	사회 및 산업정책 행정				0.434	0.805	-	
843	외무 및 국방 행정				-	-	-	
844	사법 및 공공질서 행정				0.050	-	-	
845	사회보장 행정				-	-	-	
851	초등 교육기관				-	-	-	
852	중등 교육기관				-	-	-	
853	고등 교육기관				0.088	-	-	
854	특수학교, 외국인학교 및 대안학교				-	-	-	
855	일반 고습 학원				-	-	-	
856	기타 교육기관				-	-	-	
857	교육지원 서비스업				-	-	-	
861	병원				0.260	0.121	-	
862	의원				0.121	-	16.67	
863	공중 보건 의료업				0.223	0.105	-	
869	기타 보건업				0.596	0.037	-	
871	거주 복지시설 운영업				-	-	-	
872	비거주 복지시설 운영업				-	-	-	
901	창작 및 예술관련 서비스업				-	-	-	
902	도서관, 사적지 및 유사 여가관련 서비스업				-	-	-	
911	스포츠 서비스업				0.071	-	-	
912	유원지 및 기타 오락관련 서비스업				0.126	0.101	-	
941	산업 및 전문가 단체				-	-	-	
942	노동조합				-	-	-	
949	기타 협회 및 단체				1.947	-	-	
951	기계 및 장비 수리업				3.929	1.444	-	
952	자동차 및 모터사이클 수리업				1.613	1.332	20.00	

코 드	<납 노출량 및 노출분율 평가 모듈> 한국 표준산업분류	측정 경험	노출량 평가 (0.001~500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		노출 분율 평가 (%)			
			하위 5%	상위 95%	환경 측정	특수 검진	실태 조사	전문가 평가
953	개인 및 가정용품 수리업				55.48	12.80	-	
961	미용, 욕탕 및 유사 서비스업				-	-	-	
969	그외 기타 개인 서비스업				1.589	0.093	-	
970	가구내 고용활동				-	-	-	
981	자가 소비를 위한 가사 생산 활동				-	-	-	
982	자가 소비를 위한 가사 서비스 활동				-	-	-	
990	국제 및 외국기관				-	-	-	

납 노출량 및 노출분율 전문가 평가를 완료 하셨습니다.

수고하셨습니다. 감사합니다.

[부록 5. 2010 인구 센서스 자료와 CAREX 코드 전체]

산업별(소분류)	소분류	소분류코드_CAREX	근로자수
계			22,200,398
농업, 임업 및 어업			1,733,448
농업			1,556,222
작물 재배업	011	작물 재배업	1,434,407
축산업	012	축산업	83,489
작물재배 및 축산 복합농업	013	작물재배 및 축산 복합농업	3,287
작물재배 및 축산 관련 서비스업	014	작물재배 및 축산 관련 서비스업	12,221
수렵 및 관련 서비스업	015	수렵 및 관련 서비스업	78
농업 미상			22,740
임업	020	임업	12,288
어업			78,156
어로 어업	031	어로 어업	50,224
양식어업 및 어업관련 서비스업	032	양식어업 및 어업관련 서비스업	27,222
어업 미상			710
농업, 임업 및 어업 미상			86,782
광업			18,640
석탄, 원유 및 천연가스 광업			4,889
석탄 광업	051	석탄 광업	4,367
원유 및 천연가스 채굴업	052	원유 및 천연가스 채굴업	468
석탄, 원유및천연가스 광업 미상			54
금속 광업			1,113
철 광업	061	철 광업	560
비철금속 광업	062	비철금속 광업	493
금속 광업 미상			60
비금속광물 광업;연료용 제외			11,692
토사석 광업	071	토사석 광업	9,434
기타 비금속광물 광업	072	기타 비금속광물 광업	2,121
비금속광물 광업;연료용 제외미상			137
광업 지원 서비스업	080	광업 지원 서비스업	946
제조업			3,900,581
식료품 제조업			283,778
도축, 육류 가공 및 저장 처리업	101	도축, 육류 가공 및 저장 처리업	34,056
수산물 가공 및 저장 처리업	102	수산물 가공 및 저장 처리업	31,074
과실, 채소 가공 및 저장 처리업	103	과실, 채소 가공 및 저장 처리업	19,332

산업별(소분류)	소분류	소분류코드_CAREX	근로자수
동물성 및 식물성 유지 제조업	104	동물성 및 식물성 유지 제조업	6,339
낙농제품 및 식용빙과류 제조업	105	낙농제품 및 식용빙과류 제조업	13,752
곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업	106	곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업	18,162
기타 식품 제조업	107	기타 식품 제조업	147,781
동물용 사료 및 조제식품 제조업	108	동물용 사료 및 조제식품 제조업	9,780
식료품 제조업 미상			3,502
음료 제조업			23,218
알콜음료 제조업	111	알콜음료 제조업	11,533
비알콜음료 및 얼음 제조업	112	비알콜음료 및 얼음 제조업	11,196
음료 제조업 미상			489
담배 제조업	120	담배 제조업	3,514
섬유제품 제조업; 의복제외			136,555
방직 및 가공사 제조업	131	방직 및 가공사 제조업	18,215
직물직조 및 직물제품 제조업	132	직물직조 및 직물제품 제조업	64,913
편조원단 및 편조제품 제조업	133	편조원단 및 편조제품 제조업	6,489
섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업	134	섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업	28,800
기타 섬유제품 제조업	139	기타 섬유제품 제조업	16,453
섬유제품 제조업; 의복제외 미상			1,685
의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업			205,621
봉제의복 제조업	141	봉제의복 제조업	176,925
모피가공 및 모피제품 제조업	142	모피가공 및 모피제품 제조업	2,571
편조의복 제조업	143	편조의복 제조업	6,722
의복 액세서리 제조업	144	의복 액세서리 제조업	16,783
의복, 의복액세서리 및 모피 제품 제조업 미상			2,620
가죽, 가방 및 신발 제조업			49,502
가죽, 가방 및 유사제품 제조업	151	가죽, 가방 및 유사제품 제조업	20,288
신발 및 신발부분품 제조업	152	신발 및 신발부분품 제조업	28,751
가죽, 가방 및 신발 제조업 미상			463
목재 및 나무제품 제조업;가구제외			30,848
제재 및 목재 가공업	161	제재 및 목재 가공업	8,470
나무제품 제조업	162	나무제품 제조업	21,570
코르크 및 조물 제품 제조업	163	코르크 및 조물 제품 제조업	526
목재 및 나무제품 제조업;가구제외 미상			282
펄프, 종이 및 종이제품 제조업			63,711
펄프, 종이 및 판지 제조업	171	펄프, 종이 및 판지 제조업	19,516

산업별(소분류)	소분류	소분류코드_CAREX	근로자수
골판지, 종이 상자 및 종이 용기 제조업	172	골판지, 종이 상자 및 종이 용기 제조업	24,186
기타 종이 및 판지 제품 제조업	179	기타 종이 및 판지 제품 제조업	19,359
펄프, 종이 및 종이제품 제조업 미상			650
인쇄 및 기록매체 복제업			78,648
인쇄 및 인쇄관련 산업	181	인쇄 및 인쇄관련 산업	76,933
기록매체 복제업	182	기록매체 복제업	953
인쇄 및 기록매체 복제업 미상			762
코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업			14,649
코크스 및 연탄 제조업	191	코크스 및 연탄 제조업	956
석유 정제품 제조업	192	석유 정제품 제조업	13,581
코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업 미상			112
화학물질 및 화학제품 제조업;의약품 제외			135,180
기초화학물질 제조업	201	기초화학물질 제조업	27,782
비료 및 질소화합물 제조업	202	비료 및 질소화합물 제조업	6,584
합성고무 및 플라스틱 물질 제조업	203	합성고무 및 플라스틱 물질 제조업	22,342
기타 화학제품 제조업	204	기타 화학제품 제조업	68,545
화학섬유 제조업	205	화학섬유 제조업	8,516
화학물질 및 화학제품 제조업 미상			1,411
의료용 물질 및 의약품 제조업			44,853
기초 의약품물질 및 생물학적제제 제조업	211	기초 의약품물질 및 생물학적제제 제조업	3,699
의약품 제조업	212	의약품 제조업	37,128
의료용품 및 기타 의약품관련 제품 제조업	213	의료용품 및 기타 의약품관련제품 제조업	3,291
의료용 물질 및 의약품 제조업 미상			735
고무제품 및 플라스틱제품 제조업			165,979
고무제품 제조업	221	고무제품 제조업	37,752
플라스틱제품 제조업	222	플라스틱제품 제조업	126,654
고무제품 및 플라스틱제품 제조업 미상			1,573
비금속 광물제품 제조업			117,684
유리 및 유리제품 제조업	231	유리 및 유리제품 제조업	29,718
도자기 및 기타 요업제품 제조업	232	도자기 및 기타 요업제품 제조업	21,338
시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업	233	시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업	43,500
기타 비금속 광물제품 제조업	239	기타 비금속 광물제품 제조업	21,725
비금속 광물제품 제조업 미상			1,403
1차 금속 제조업			155,395

산업별(소분류)	소분류	소분류코드_CAREX	근로자수
1차 철강 제조업	241	1차 철강 제조업	110,284
1차 비철금속 제조업	242	1차 비철금속 제조업	25,464
금속 주조업	243	금속 주조업	18,262
1차 금속 제조업 미상			1,385
금속가공제품 제조업;기계 및 가구 제외			308,216
구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	251	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	75,329
무기 및 총포탄 제조업	252	무기 및 총포탄 제조업	8,964
기타 금속가공제품 제조업	259	기타 금속가공제품 제조업	221,292
금속가공제품 제조업 미상			2,631
전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업			509,383
반도체 제조업	261	반도체 제조업	114,232
전자부품 제조업	262	전자부품 제조업	192,886
컴퓨터 및 주변장치 제조업	263	컴퓨터 및 주변장치 제조업	26,134
통신 및 방송 장비 제조업	264	통신 및 방송 장비 제조업	124,810
영상 및 음향기기 제조업	265	영상 및 음향기기 제조업	43,625
마그네틱 및 광학 매체 제조업	266	마그네틱 및 광학 매체 제조업	1,063
전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업 미상			6,633
의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업			97,093
의료용 기기 제조업	271	의료용 기기 제조업	37,159
측정, 시험, 항해, 제어 및 기타 정밀기기	272	측정, 시험, 항해, 제어 및 기타 정밀기기 제조업; 광학기기 제외	40,819
안경, 사진장비 및 기타 광학 기기 제조업	273	안경, 사진장비 및 기타 광학기기 제조업	16,116
시계 및 시계부품 제조업	274	시계 및 시계부품 제조업	1,907
의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업 미상			1,092
전기장비 제조업			183,440
전동기, 발전기 및 전기 변환 · 공급 · 제어 장치 제조업	281	전동기, 발전기 및 전기 변환 · 공급 · 제어 장치 제조업	62,171
일차전지 및 축전지 제조업	282	일차전지 및 축전지 제조업	13,349
절연선 및 케이블 제조업	283	절연선 및 케이블 제조업	23,161
전구 및 조명장치 제조업	284	전구 및 조명장치 제조업	25,284
가정용 기기 제조업	285	가정용 기기 제조업	47,743
기타 전기장비 제조업	289	기타 전기장비 제조업	9,733
전기장비 제조업 미상			1,999
기타 기계 및 장비 제조업			349,892
일반 목적용 기계 제조업	291	일반 목적용 기계 제조업	142,219

산업별(소분류)	소분류	소분류코드_CAREX	근로자수
특수 목적용 기계 제조업	292	특수 목적용 기계 제조업	204,392
기타 기계 및 장비 제조업 미상			3,281
자동차 및 트레일러 제조업			359,149
자동차용 엔진 및 자동차 제조업	301	자동차용 엔진 및 자동차 제조업	98,918
자동차 차체 및 트레일러 제조업	302	자동차 차체 및 트레일러 제조업	7,064
자동차 부품 제조업	303	자동차 부품 제조업	249,612
자동차 및 트레일러 제조업 미상			3,555
기타 운송장비 제조업			201,845
선박 및 보트 건조업	311	선박 및 보트 건조업	179,736
철도장비 제조업	312	철도장비 제조업	6,755
항공기,우주선 및 부품 제조업	313	항공기,우주선 및 부품 제조업	9,713
그외 기타 운송장비 제조업	319	그외 기타 운송장비 제조업	4,309
기타 운송장비 제조업 미상			1,332
가구 제조업	320	가구 제조업	74,642
기타 제품 제조업			89,771
귀금속 및 장신용품 제조업	331	귀금속 및 장신용품 제조업	18,193
악기 제조업	332	악기 제조업	2,573
운동 및 경기용품 제조업	333	운동 및 경기용품 제조업	6,379
인형,장난감 및 오락용품 제조업	334	인형,장난감 및 오락용품 제조업	6,548
그외 기타 제품 제조업	339	그외 기타 제품 제조업	54,583
가구 제조업 미상			1,495
제조업 미상			218,015
전기, 가스, 증기 및 수도사업			90,610
전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업			76,628
전기업	351	전기업	58,099
가스 제조 및 배관공급업	352	가스 제조 및 배관공급업	15,319
증기, 냉온수 및 공기조절 공급업	353	증기,냉온수 및 공기조절 공급업	2,657
전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업 미상			553
수도사업	360	수도사업	13,796
전기, 가스, 증기 및 수도사업 미상			186
하수 · 폐기물 처리, 원료재생 및 환경복원업			68,444
하수, 폐수 및 분뇨 처리업	370	하수, 폐수 및 분뇨 처리업	13,121
폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업			50,337
폐기물 수집운반업	381	폐기물 수집운반업	21,484
폐기물 처리업	382	폐기물 처리업	17,383
금속 및 비금속 원료 재생업	383	금속 및 비금속 원료 재생업	10,916

산업별(소분류)	소분류	소분류코드_CAREX	근로자수
폐기물 수집운반, 처리 및 원료재생업 미상			554
환경 정화 및 복원업	390	환경 정화 및 복원업	3,228
하수 · 폐기물 처리, 원료재생 및 환경복원업 미상			1,758
건설업			1,556,412
종합 건설업			592,849
건물 건설업	411	건물 건설업	368,445
토목 건설업	412	토목 건설업	216,763
종합 건설업 미상			7,641
전문직별 공사업			878,241
기반조성 및 시설물 축조관련 전문공사업	421	기반조성 및 시설물 축조관련 전문 공사업	120,328
건물설비 설치 공사업	422	건물설비 설치 공사업	133,692
전기 및 통신 공사업	423	전기 및 통신 공사업	183,524
실내건축 및 건축마무리 공사업	424	실내건축 및 건축마무리 공사업	330,125
건설장비 운영업	425	건설장비 운영업	97,323
전문직별 공사업 미상			13,249
건설업 미상			85,322
도매 및 소매업			3,134,243
자동차 및 부품 판매업			123,395
자동차 판매업	451	자동차 판매업	72,830
자동차 부품 및 내장품 판매업	452	자동차 부품 및 내장품 판매업	45,135
모터사이클 및 부품 판매업	453	모터사이클 및 부품 판매업	4,153
자동차 및 부품 판매업 미상			1,277
도매 및 상품중개업			949,937
상품 중개업	461	상품 중개업	60,226
산업용 농축산물 및 산동물 도매업	462	산업용 농축산물 및 산동물 도매업	18,552
음·식료품 및 담배 도매업	463	음·식료품 및 담배 도매업	234,074
가정용품 도매업	464	가정용품 도매업	204,834
기계장비 및 관련 물품 도매업	465	기계장비 및 관련 물품 도매업	160,021
건축자재, 철물 및 난방장치 도매업	466	건축자재, 철물 및 난방장치 도매업	77,499
기타 전문 도매업	467	기타 전문 도매업	153,191
상품 종합 도매업	468	상품 종합 도매업	26,001
도매 및 상품중개업 미상			15,539
소매업; 자동차 제외			1,890,642
종합 소매업	471	종합 소매업	524,101
음·식료품 및 담배 소매업	472	음·식료품 및 담배 소매업	182,905
정보통신장비 소매업	473	정보통신장비 소매업	123,824

산업별(소분류)	소분류	소분류코드_CAREX	근로자수
섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	474	섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	283,320
기타 가정용품 소매업	475	기타 가정용품 소매업	111,604
문화, 오락 및 여가 용품 소매업	476	문화, 오락 및 여가 용품 소매업	70,583
연료 소매업	477	연료 소매업	69,023
기타 상품 전문 소매업	478	기타 상품 전문 소매업	226,817
무점포 소매업	479	무점포 소매업	272,055
소매업 미상			26,410
도매 및 소매업 미상			170,269
운수업			1,074,981
육상운송 및 파이프라인 운송업			774,493
철도운송업	491	철도운송업	26,634
육상 여객 운송업	492	육상 여객 운송업	416,494
도로 화물 운송업	493	도로 화물 운송업	235,762
소화물 전문 운송업	494	소화물 전문 운송업	88,647
파이프라인 운송업	495	파이프라인 운송업	586
육상운송 및 파이프라인 운송업 미상			6,370
수상 운송업			24,758
해상 운송업	501	해상 운송업	21,125
내륙 수상 및 항만내 운송업	502	내륙 수상 및 항만내 운송업	3,404
수상 운송업 미상			229
항공 운송업			29,543
정기 항공 운송업	511	정기 항공 운송업	28,403
부정기 항공 운송업	512	부정기 항공 운송업	944
항공 운송업 미상			196
창고 및 운송관련 서비스업			199,430
보관 및 창고업	521	보관 및 창고업	62,942
기타 운송관련 서비스업	529	기타 운송관련 서비스업	134,568
창고 및 운송관련 서비스업 미상			1,920
운수업 미상			46,757
숙박 및 음식점업			1,720,944
숙박업			123,679
숙박시설 운영업	551	숙박시설 운영업	113,508
기타 숙박업	559	기타 숙박업	8,422
숙박업 미상			1,749
음식점 및 주점업			1,496,332
음식점업	561	음식점업	1,246,631

산업별(소분류)	소분류	소분류코드_CAREX	근로자수
주점 및 비알콜음료점업	562	주점 및 비알콜음료점업	216,485
음식점 및 주점업 미상			33,216
숙박 및 음식점업 미상			100,933
출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업			607,355
출판업			231,867
서적, 잡지 및 기타 인쇄물 출판업	581	서적, 잡지 및 기타 인쇄물 출판업	76,994
소프트웨어 개발 및 공급업	582	소프트웨어 개발 및 공급업	152,572
출판업 미상			2,301
영상·오디오 기록물 제작 및 배급업			40,742
영화, 비디오물, 방송프로그램 제작 및 배급	591	영화, 비디오물, 방송프로그램 제작 및 배급업	35,880
오디오물 출판 및 원판 녹음업	592	오디오물 출판 및 원판 녹음업	4,222
영상·오디오 기록물 제작 및 배급업 미상			640
방송업			45,961
라디오 방송업	601	라디오 방송업	2,742
텔레비전 방송업	602	텔레비전 방송업	42,772
방송업 미상			447
통신업			138,809
우편업	611	우편업	49,877
전기통신업	612	전기통신업	87,540
통신업 미상			1,392
컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	620	컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	89,040
정보서비스업			39,026
자료처리, 호스팅, 포털 및 기타 인터넷 정	631	자료처리, 호스팅, 포털 및 기타 인터 넷 정보매개서비스업	26,295
기타 정보 서비스업	639	기타 정보 서비스업	12,047
정보서비스업 미상			684
출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업 미상			21,910
금융 및 보험업			788,441
금융업			329,551
은행 및 저축기관	641	은행 및 저축기관	246,233
투자기관	642	투자기관	8,430
기타 금융업	649	기타 금융업	71,989
금융업 미상			2,899
보험 및 연금업			270,424
보험업	651	보험업	254,671

산업별(소분류)	소분류	소분류코드_CAREX	근로자수
재 보험업	652	재 보험업	738
연금 및 공제업	653	연금 및 공제업	12,982
보험 및 연금업 미상			2,033
금융 및 보험 관련 서비스업			152,041
금융지원 서비스업	661	금융지원 서비스업	65,208
보험 및 연금관련 서비스업	662	보험 및 연금관련 서비스업	82,399
금융 및 보험 관련 서비스업미상			4,434
금융 및 보험업 미상			36,425
부동산업 및 임대업			520,963
부동산업			449,569
부동산 임대 및 공급업	681	부동산 임대 및 공급업	95,770
부동산 관련 서비스업	682	부동산 관련 서비스업	348,134
부동산업 미상			5,665
임대업;부동산 제외			57,376
운송장비 임대업	691	운송장비 임대업	10,300
개인 및 가정용품 임대업	692	개인 및 가정용품 임대업	19,038
산업용 기계 및 장비 임대업	693	산업용 기계 및 장비 임대업	26,978
무형재산권 임대업	694	무형재산권 임대업	239
임대업 미상			821
부동산업 및 임대업 미상			14,018
전문, 과학 및 기술 서비스업			872,999
연구개발업			160,998
자연과학 및 공학 연구개발업	701	자연과학 및 공학 연구개발업	141,141
인문 및 사회과학 연구개발업	702	인문 및 사회과학 연구개발업	17,972
연구개발업 미상			1,885
전문서비스업			296,244
법무관련 서비스업	711	법무관련 서비스업	71,471
회계 및 세무관련 서비스업	712	회계 및 세무관련 서비스업	68,302
광고업	713	광고업	57,660
시장조사 및 여론조사업	714	시장조사 및 여론조사업	7,717
회사본부, 지주회사 및 경영 컨설팅 서비스업	715	회사본부, 지주회사 및 경영컨설팅 서비스업	87,686
전문서비스업 미상			3,408
건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학 기술 서비스업			259,012
건축기술, 엔지니어링 및 관련기술 서비스업	721	건축기술, 엔지니어링 및 관련기술 서비스업	198,461
기타 과학기술 서비스업	729	기타 과학기술 서비스업	58,585

산업별(소분류)	소분류	소분류코드_CAREX	근로자수
건축기술, 엔지니어링 및 기타 과학기술 서비스업 미상			1,966
기타 전문, 과학 및 기술 서비스업			121,466
수의업	731	수의업	8,362
전문디자인업	732	전문디자인업	64,711
사진 촬영 및 처리업	733	사진 촬영 및 처리업	27,709
그외 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	739	그외 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	19,072
기타 전문, 과학 및 기술 서비스업 미상			1,612
전문, 과학 및 기술 서비스업 미상			35,279
사업시설관리 및 사업지원 서비스업			875,812
사업시설 관리 및 조경 서비스업			164,958
사업시설 유지관리 서비스업	741	사업시설 유지관리 서비스업	31,877
건물·산업설비 청소 및 방제 서비스업	742	건물·산업설비 청소 및 방제 서비스업	111,605
조경 관리 및 유지 서비스업	743	조경 관리 및 유지 서비스업	18,674
사업시설 관리 및 조경 서비스업 미상			2,802
사업지원 서비스업			516,550
인력공급 및 고용알선업	751	인력공급 및 고용알선업	236,541
여행사 및 기타 여행보조 서비스업	752	여행사 및 기타 여행보조 서비스업	45,157
경비, 경호 및 탐정업	753	경비, 경호 및 탐정업	92,589
기타 사업지원 서비스업	759	기타 사업지원 서비스업	134,703
사업지원 서비스업 미상			7,560
사업시설관리 및 사업지원 서비스업 미상			194,304
공공행정, 국방 및 사회보장 행정			910,689
공공행정, 국방 및 사회보장 행정			910,689
입법 및 일반 정부 행정	841	입법 및 일반 정부 행정	438,430
사회 및 산업정책 행정	842	사회 및 산업정책 행정	94,057
외무 및 국방 행정	843	외무 및 국방 행정	115,553
사법 및 공공질서 행정	844	사법 및 공공질서 행정	189,241
사회보장 행정	845	사회보장 행정	3,317
공공행정, 국방 및 사회보장 행정 미상			70,091
교육 서비스업			1,648,292
교육 서비스업			1,648,292
초등 교육기관	851	초등 교육기관	351,398
중등 교육기관	852	중등 교육기관	325,030
고등 교육기관	853	고등 교육기관	226,084

산업별(소분류)	소분류	소분류코드_CAREX	근로자수
특수학교, 외국인학교 및 대안학교	854	특수학교, 외국인학교 및 대안학교	14,865
일반 교습 학원	855	일반 교습 학원	414,424
기타 교육기관	856	기타 교육기관	228,309
교육지원 서비스업	857	교육지원 서비스업	14,001
교육 서비스업 미상			74,181
보건업 및 사회복지 서비스업			1,167,338
보건업			675,150
병원	861	병원	367,336
의원	862	의원	265,757
공중 보건 의료업	863	공중 보건 의료업	26,201
기타 보건업	869	기타 보건업	10,657
보건업 미상			5,199
사회복지 서비스업			434,636
거주 복지시설 운영업	871	거주 복지시설 운영업	90,893
비거주 복지시설 운영업	872	비거주 복지시설 운영업	339,157
사회복지 서비스업 미상			4,586
보건업 및 사회복지 서비스업 미상			57,552
예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업			352,184
창작, 예술 및 여가관련 서비스업			96,819
창작 및 예술관련 서비스업	901	창작 및 예술관련 서비스업	55,431
도서관, 사적지 및 유사 여가관련 서비스업	902	도서관, 사적지 및 유사 여가관련 서비스업	39,382
창작, 예술 및 여가관련 서비스업 미상			2,006
스포츠 및 오락관련 서비스업			235,532
스포츠 서비스업	911	스포츠 서비스업	123,709
유원지 및 기타 오락관련 서비스업	912	유원지 및 기타 오락관련 서비스업	107,988
스포츠 및 오락관련 서비스업 미상			3,835
예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업 미상			19,833
협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업			1,027,496
협회 및 단체			203,827
산업 및 전문가 단체	941	산업 및 전문가 단체	23,359
노동조합	942	노동조합	7,032
기타 협회 및 단체	949	기타 협회 및 단체	166,617
협회 및 단체 미상			6,819
수리업			297,561
기계 및 장비 수리업	951	기계 및 장비 수리업	79,461
자동차 및 모터사이클 수리업	952	자동차 및 모터사이클 수리업	152,308

산업별(소분류)	소분류	소분류코드_CAREX	근로자수
개인 및 가정용품 수리업	953	개인 및 가정용품 수리업	63,127
수리업 미상			2,665
기타 개인 서비스업			429,809
미용, 욕탕 및 유사 서비스업	961	미용, 욕탕 및 유사 서비스업	241,869
그외 기타 개인 서비스업	969	그외 기타 개인 서비스업	181,297
기타 개인 서비스업 미상			6,643
협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업 미상			96,299
가구내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동			113,782
가구내 고용활동	970	가구내 고용활동	106,488
달리 분류되지 않은 자가소비를 위한 가구의 재화 및 서비스 생산활동	981	자가 소비를 위한 가사 생산 활동	119
가구내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산활동 미상	982	자가 소비를 위한 가사 서비스 활동	7,175
국제 및 외국기관			11,110
국제 및 외국기관	990	국제 및 외국기관	11,110
미상			5,634

[부록 6. 납 노출강도 전체 자료]

E.mu.prior, mean of mean of prior; V.mu.prior, variance of mean of prior;
 E.sigma2.prior, mean of variance of prior; V.sigma2.prior, variance of
 variance of prior; E.mu.post, mean of mean of posterior; V.mu.post,
 variance of mean of posterior; E.sigma2.post, mean of variance of
 posterior; V.sigma2.post, variance of variance of posterior; NA, not
 available

코드	소분류명	납 측정자료			전문가 평가					사후분포			
코드	소분류명	N	gm	gsd	no.re spons e	E.mu.p rior	V.mu. prior	E.sig ma2.p rior	V.sig ma2.p rior	E.mu.p ost	V.mu .post	E.sig ma2.p ost	V.sig ma2.p ost
011	작물 재배업	NA	NA	NA	10	-2.521	2.994	1.900	0.493	NA	NA	NA	NA
012	축산업	NA	NA	NA	6	-2.442	11.202	1.507	0.631	NA	NA	NA	NA
013	작물재배 및 축산 복합농업	NA	NA	NA	9	-1.797	1.740	1.571	0.698	NA	NA	NA	NA
014	작물재배 및 축산 관련 서비스업	NA	NA	NA	4	-1.676	12.525	1.431	0.897	NA	NA	NA	NA
015	수렵 및 관련 서비스업	NA	NA	NA	3	-1.620	4.691	1.208	0.415	NA	NA	NA	NA
020	임업	NA	NA	NA	4	-2.750	4.201	1.882	0.915	NA	NA	NA	NA
031	어로 어업	NA	NA	NA	9	-0.598	0.846	1.682	0.207	NA	NA	NA	NA
032	양식어업 및 어업관련 서비스업	NA	NA	NA	6	-2.494	0.302	1.902	0.196	NA	NA	NA	NA
051	석탄 광업	NA	NA	NA	27	-0.084	7.334	1.352	0.645	NA	NA	NA	NA
052	원유 및 천연가스 채굴업	NA	NA	NA	21	0.085	7.801	1.115	0.622	NA	NA	NA	NA
061	철 광업	NA	NA	NA	26	-0.494	6.321	1.432	0.748	NA	NA	NA	NA
062	비철금속 광업	11	16.25 7	2.404	37	0.821	8.757	1.385	0.666	2.761	0.091	1.015	0.123
071	토사석 광업	NA	NA	NA	19	-0.598	8.190	1.495	0.480	NA	NA	NA	NA
072	기타 비금속광물 광업	NA	NA	NA	34	0.234	7.022	1.317	0.407	NA	NA	NA	NA
080	광업 지원 서비스업	NA	NA	NA	7	0.198	8.276	1.320	0.554	NA	NA	NA	NA
101	도축, 육류 가공 및 저장 처리업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
102	수산물 가공 및 저장 처리업	NA	NA	NA	6	-1.977	12.544	1.039	0.138	NA	NA	NA	NA
103	과실, 채소 가공 및 저장 처리업	NA	NA	NA	3	-2.265	22.297	0.956	0.196	NA	NA	NA	NA
104	동물성 및 식물성 유지 제조업	NA	NA	NA	10	-1.385	8.939	1.104	0.322	NA	NA	NA	NA
105	낙농제품 및 식용병과류 제조업	NA	NA	NA	6	-0.465	6.041	1.187	0.348	NA	NA	NA	NA
106	곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
107	기타 식품 제조업	NA	NA	NA	19	-2.000	4.284	1.186	0.433	NA	NA	NA	NA
108	동물용 사료 및 조제식품 제조업	NA	NA	NA	4	1.001	4.056	1.414	0.545	NA	NA	NA	NA
111	알콜음료 제조업	NA	NA	NA	13	-2.017	5.545	1.466	0.310	NA	NA	NA	NA
112	비알콜음료 및 얼음 제조업	NA	NA	NA	3	-3.434	7.556	1.319	1.149	NA	NA	NA	NA
120	담배 제조업	NA	NA	NA	13	-0.546	7.252	1.382	0.435	NA	NA	NA	NA
131	방직 및 가공사 제조업	10	5.668	1.582	17	-1.436	8.008	1.192	0.351	1.688	0.076	0.767	0.065
132	직물직조 및 직물제품 제조업	3	6.619	1.887	15	-1.921	8.702	1.143	0.513	1.730	0.340	1.064	0.280

코드	소분류명	납 측정자료			전문가 평가					사후분포			
코드	소분류명	N	gm	gsd	no.re spons e	E.mu.p rior	V.mu. prior	E.sig ma2.p rior	V.sig ma2.p rior	E.mu.p ost	V.mu. .post	E.sig ma2.p ost	V.sig ma2.p ost
133	편조원단 및 편조제품 제조업	NA	NA	NA	4	0.945	0.894	1.414	0.614	NA	NA	NA	NA
134	섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업	1	NA	NA	25	-1.873	7.336	1.351	0.504	NA	NA	NA	NA
139	기타 섬유제품 제조업	8	5.839	1.715	18	-1.050	6.946	1.312	0.530	1.700	0.108	0.888	0.109
141	봉제의복 제조업	NA	NA	NA	19	-1.961	5.685	1.231	0.641	NA	NA	NA	NA
142	모피가공 및 모피제품 제조업	3	7.664	1.225	17	-1.103	1.498	1.272	0.444	1.344	0.390	1.500	0.437
143	편조의복 제조업	NA	NA	NA	5	0.008	0.716	1.684	0.522	NA	NA	NA	NA
144	의복 액세서리 제조업	1	NA	NA	23	-0.323	4.494	1.310	0.427	NA	NA	NA	NA
151	가죽, 가방 및 유사제품 제조업	NA	NA	NA	24	-0.449	5.423	1.098	0.410	NA	NA	NA	NA
152	신발 및 신발부품 제조업	3	5.581	1.306	23	-1.339	4.420	1.431	0.340	1.422	0.405	1.347	0.241
161	제재 및 목재 가공업	NA	NA	NA	13	-0.345	2.588	1.408	0.345	NA	NA	NA	NA
162	나무제품 제조업	5	6.476	2.826	21	-0.375	2.615	1.126	0.366	1.690	0.216	1.175	0.231
163	코르크 및 조물 제품 제조업	NA	NA	NA	6	-0.700	2.569	1.703	0.435	NA	NA	NA	NA
171	펄프, 종이 및 판지 제조업	NA	NA	NA	21	-0.736	4.047	1.036	0.507	NA	NA	NA	NA
172	골판지, 종이 상자 및 종이 용기 제조업	NA	NA	NA	18	-1.317	4.000	1.103	0.411	NA	NA	NA	NA
179	기타 종이 및 판지 제품 제조업	1	NA	NA	22	-1.605	2.033	1.632	0.627	NA	NA	NA	NA
181	인쇄 및 인쇄관련 산업	7	4.619	1.445	28	-1.319	3.567	1.481	0.615	1.371	0.146	1.086	0.167
182	기록매체 복제업	NA	NA	NA	13	-0.740	7.944	1.494	0.599	NA	NA	NA	NA
191	코르크 및 연단 제조업	NA	NA	NA	6	0.364	0.741	2.008	0.469	NA	NA	NA	NA
192	석유 정제품 제조업	2	4.092	1.090	26	-0.003	2.811	1.349	0.600	1.136	0.467	1.158	0.333
201	기초화학물질 제조업	79	12.32 1	2.178	39	0.403	6.822	1.136	0.455	2.507	0.008	0.654	0.010
202	비료 및 질소화합물 제조업	NA	NA	NA	6	-0.560	1.155	1.344	0.662	NA	NA	NA	NA
203	합성고무 및 플라스틱 물질 제조업	71	7.075	2.242	40	-0.286	4.465	1.266	0.553	1.948	0.010	0.722	0.014
204	기타 화학제품 제조업	202	7.643	2.292	43	0.658	3.305	1.313	0.470	2.031	0.004	0.716	0.005
205	화학섬유 제조업	1	NA	NA	20	-0.434	2.789	1.102	0.476	NA	NA	NA	NA
211	기초 의약품 및 생물학적 제제 제조업	1	NA	NA	24	-1.443	4.054	1.509	0.711	NA	NA	NA	NA
212	의약품 제조업	4	3.092	1.087	25	-1.406	3.638	1.534	0.703	0.887	0.282	1.245	0.290
213	의료용품 및 기타 의약품관련제품 제조업	2	10.31 2	2.864	30	-0.806	2.333	1.323	0.752	1.640	0.642	1.648	0.817
221	고무제품 제조업	19	7.864	2.030	34	-0.369	1.587	1.361	0.487	1.957	0.047	0.942	0.067
222	플라스틱제품 제조업	256	9.478	2.303	43	-0.023	3.234	1.259	0.530	2.245	0.003	0.718	0.004
231	유리 및 유리제품 제조업	23	6.107	2.042	40	0.493	3.638	1.276	0.572	1.790	0.030	0.704	0.035
232	도자기 및 기타 요업제품 제조업	39	19.24 4	4.390	40	-0.026	2.827	1.410	0.585	2.920	0.053	2.091	0.191
233	시멘트, 석회, 플라스틱 및 그 제품 제조업	17	5.215	1.863	30	-0.791	4.191	1.498	0.596	1.601	0.049	0.850	0.059
239	기타 비금속 광물제품 제조업	28	6.563	1.978	33	0.422	3.899	1.360	0.615	1.864	0.024	0.672	0.027
241	1차 철강 제조업	627	8.400	2.181	36	1.118	0.924	1.377	0.500	2.126	0.001	0.621	0.001
242	1차 비철금속 제조업	493	12.59 8	2.374	43	1.345	1.609	1.412	0.492	2.531	0.002	0.762	0.002
243	금속 주조업	146	10.41 5	2.271	46	1.364	2.759	1.278	0.563	2.340	0.005	0.702	0.006
251	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	161	7.812	2.251	30	0.143	2.778	1.321	0.474	2.050	0.004	0.701	0.006
252	무기 및 총포탄 제조업	31	7.944	2.094	33	1.111	2.455	1.322	0.478	2.056	0.023	0.724	0.027
259	기타 금속가공제품 제조업	288	8.232	2.344	36	0.647	4.273	1.433	0.801	2.106	0.003	0.743	0.004
261	반도체 제조업	31	4.984	1.682	41	-0.167	3.396	1.401	0.703	1.583	0.017	0.519	0.015

코드	소분류명	납 측정자료			전문가 평가					사후분포			
코드	소분류명	N	gm	gsd	no.response	E.mu.prior	V.mu.prior	E.sig ma2.prior	V.sig ma2.prior	E.mu.post	V.mu.post	E.sig ma2.post	V.sig ma2.post
262	전자부품 제조업	301	6.353	2.015	43	0.726	2.163	1.427	0.662	1.847	0.002	0.516	0.002
263	컴퓨터 및 주변장치 제조업	16	8.036	1.802	41	0.691	2.978	1.354	0.654	2.045	0.042	0.693	0.044
264	통신 및 방송 장비 제조업	52	4.841	1.479	39	0.422	1.176	1.408	0.735	1.551	0.006	0.333	0.004
265	영상 및 음향기기 제조업	19	6.136	1.901	37	0.508	2.421	1.440	0.739	1.775	0.037	0.728	0.043
266	마그네틱 및 광학 매체 제조업	NA	NA	NA	6	-0.201	0.237	2.069	0.961	NA	NA	NA	NA
271	의료용 기기 제조업	36	6.547	2.047	31	0.286	3.800	1.258	0.809	1.865	0.017	0.626	0.020
272	측정, 시험, 항해, 제어 및 기타 정밀기기 제조업: 광학기기 제외	34	5.462	1.618	37	0.139	2.706	1.359	0.644	1.675	0.013	0.464	0.011
273	안경, 사진장비 및 기타 광학기기 제조업	15	10.751	2.453	31	-0.386	5.283	1.361	0.530	2.328	0.070	1.061	0.102
274	시계 및 시계부품 제조업	1	NA	NA	35	-0.520	4.724	1.209	0.580	NA	NA	NA	NA
281	전동기, 발전기 및 전기 변환 · 공급 · 제어 장치 제조업	70	7.780	2.047	39	0.428	1.241	1.254	0.508	2.028	0.009	0.618	0.010
282	일차전지 및 축전지 제조업	496	17.597	2.554	45	2.407	2.533	1.233	0.639	2.867	0.002	0.883	0.003
283	절연선 및 케이블 제조업	14	7.621	2.112	38	0.256	2.498	1.382	0.663	1.963	0.062	0.904	0.083
284	전구 및 조명장치 제조업	18	4.747	1.548	39	1.075	2.227	1.220	0.398	1.543	0.029	0.544	0.023
285	가정용 기기 제조업	26	6.037	1.814	35	-0.435	4.415	1.320	0.499	1.773	0.024	0.635	0.024
289	기타 전기장비 제조업	53	6.809	2.290	42	0.534	2.154	1.302	0.398	1.903	0.015	0.796	0.021
291	일반 목적용 기계 제조업	222	6.478	2.103	31	0.470	2.765	1.201	0.648	1.866	0.003	0.572	0.003
292	특수 목적용 기계 제조업	111	9.316	2.164	34	-0.102	2.735	1.444	0.628	2.221	0.006	0.676	0.008
301	자동차용 엔진 및 자동차 제조업	51	9.103	2.326	31	0.644	1.045	1.263	0.387	2.172	0.016	0.841	0.024
302	자동차 차체 및 트레일러 제조업	10	9.129	2.432	28	-0.064	3.346	1.250	0.517	2.129	0.102	1.055	0.139
303	자동차 부품 제조업	207	7.255	2.097	38	0.197	1.169	1.397	0.571	1.971	0.003	0.598	0.003
311	선박 및 보트 건조업	3409	5.745	1.811	41	1.218	1.883	1.197	0.643	1.748	0.000	0.355	0.000
312	철도장비 제조업	18	4.137	1.198	23	-0.028	2.947	1.509	0.478	1.380	0.035	0.643	0.030
313	항공기, 우주선 및 부품 제조업	19	10.779	1.923	36	0.050	2.516	1.549	0.548	2.305	0.047	0.927	0.062
319	그외 기타 운송장비 제조업	518	5.667	1.657	36	0.186	3.006	1.466	0.528	1.733	0.001	0.280	0.000
320	가구 제조업	10	10.423	2.119	24	-1.118	4.020	1.530	0.730	2.217	0.117	1.214	0.179
331	귀금속 및 장신용품 제조업	17	7.122	1.888	37	0.466	3.179	1.414	0.629	1.925	0.044	0.759	0.049
332	악기 제조업	NA	NA	NA	26	0.056	2.897	1.258	0.667	NA	NA	NA	NA
333	운동 및 경기용구 제조업	6	6.916	2.117	30	-0.360	3.888	1.398	0.594	1.804	0.179	1.138	0.206
334	인형, 장난감 및 오락용품 제조업	4	4.243	1.111	18	-0.533	4.096	1.499	0.782	1.279	0.253	1.103	0.250
339	그외 기타 제품 제조업	75	7.546	2.394	36	-0.269	1.687	1.545	0.812	1.993	0.012	0.885	0.019
351	전기업	267	4.665	1.564	10	0.455	4.070	1.493	0.785	1.539	0.001	0.237	0.000
352	가스 제조 및 배관공급업	NA	NA	NA	12	0.069	4.605	1.534	0.810	NA	NA	NA	NA
353	증기, 방온수 및 공기조절 공급업	3	5.228	1.624	10	-1.159	3.914	1.536	0.772	1.328	0.416	1.411	0.437
360	수도사업	NA	NA	NA	7	-1.263	6.722	1.898	1.062	NA	NA	NA	NA
370	하수, 폐수 및 분뇨 처리업	NA	NA	NA	12	-1.440	3.244	1.690	1.114	NA	NA	NA	NA
381	폐기물 수집운반업	NA	NA	NA	18	-0.701	1.465	1.517	1.029	NA	NA	NA	NA
382	폐기물 처리업	15	5.904	1.855	27	-0.124	2.272	1.478	0.972	1.697	0.051	0.800	0.066
383	금속 및 비금속 원료 채취업	21	13.624	2.513	37	0.911	1.899	1.323	0.758	2.557	0.046	1.002	0.078
390	환경 정화 및 복원업	2	12.770	1.267	11	-0.472	0.700	1.703	1.117	0.890	0.547	2.427	1.638
411	건물 건설업	3	3.245	1.151	21	-1.551	2.307	1.595	1.053	0.666	0.417	1.538	0.604
412	토목 건설업	15	6.283	2.424	19	-1.571	3.051	1.559	0.850	1.726	0.082	1.266	0.155

코드	소분류명	납 측정자료			전문가 평가					사후분포			
코드	소분류명	N	gm	gsd	no.response	E.mu.prior	V.mu.prior	E.sig ma2.prior	V.sig ma2.prior	E.mu.post	V.mu.post	E.sig ma2.post	V.sig ma2.post
421	기반조성 및 시설물 축조관련 전문공사업	40	9.254	1.895	17	-1.025	1.291	1.425	0.977	2.138	0.019	0.781	0.028
422	건물설비 설치 공사업	2	21.809	1.234	21	-0.932	0.828	1.311	0.843	1.308	0.769	2.755	2.497
423	전기 및 통신 공사업	1	NA	NA	29	-0.032	1.413	1.458	0.962	NA	NA	NA	NA
424	실내건축 및 건축마무리 공사업	36	5.183	2.071	19	-0.322	1.491	1.420	1.112	1.595	0.020	0.724	0.026
425	건설장비 운영업	NA	NA	NA	8	-1.471	1.211	1.822	1.325	NA	NA	NA	NA
451	자동차 판매업	NA	NA	NA	2	-2.604	1.446	2.617	0.534	NA	NA	NA	NA
452	자동차 부품 및 내장품 판매업	NA	NA	NA	11	-1.585	2.906	1.635	0.841	NA	NA	NA	NA
453	모터사이클 및 부품 판매업	NA	NA	NA	3	-2.649	1.047	2.263	0.912	NA	NA	NA	NA
461	상품 증개업	NA	NA	NA	4	-1.037	2.772	0.980	0.415	NA	NA	NA	NA
462	산업용 농축산물 및 산동물 도매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
463	음·식료품 및 담배 도매업	5	10.670	1.737	6	-0.499	2.489	1.237	0.456	2.108	0.208	1.146	0.224
464	가정용품 도매업	NA	NA	NA	5	-0.829	2.294	1.064	0.346	NA	NA	NA	NA
465	기계장비 및 관련 물품 도매업	7	4.319	1.852	10	-1.352	2.653	1.295	0.684	1.279	0.143	1.067	0.191
466	건축자재, 철물 및 난방장치 도매업	4	6.266	2.293	9	-1.794	1.510	1.336	0.785	1.178	0.395	1.930	0.871
467	기타 전문 도매업	20	5.426	1.297	7	-1.086	1.739	1.460	0.793	1.579	0.032	0.667	0.035
468	상품 종합 도매업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
471	종합 소매업	NA	NA	NA	6	-1.354	1.945	1.650	1.340	NA	NA	NA	NA
472	음·식료품 및 담배 소매업	NA	NA	NA	2	-4.056	10.604	1.734	3.919	NA	NA	NA	NA
473	정보통신장비 소매업	5	5.670	1.494	12	-1.178	1.385	1.437	0.776	1.235	0.248	1.498	0.435
474	섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	NA	NA	NA	8	-1.684	2.434	1.706	0.903	NA	NA	NA	NA
475	기타 가정용품 소매업	1	NA	NA	9	-1.535	1.174	1.649	0.638	NA	NA	NA	NA
476	문화, 오락 및 여가 용품 소매업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
477	연료 소매업	NA	NA	NA	11	-1.656	2.799	1.831	1.018	NA	NA	NA	NA
478	기타 상품 전문 소매업	NA	NA	NA	8	-1.814	2.928	1.277	0.471	NA	NA	NA	NA
479	무점포 소매업	NA	NA	NA	8	-2.177	3.681	1.582	0.563	NA	NA	NA	NA
491	철도운송업	8	5.032	1.838	23	-1.243	2.052	1.539	0.759	1.371	0.147	1.286	0.232
492	육상 여객 운송업	2	11.386	6.918	16	-1.707	1.383	1.625	0.754	0.901	0.889	2.822	1.771
493	도로 화물 운송업	NA	NA	NA	11	-1.847	1.282	1.693	0.953	NA	NA	NA	NA
494	소화물 전문 운송업	NA	NA	NA	12	-2.147	3.083	1.529	1.066	NA	NA	NA	NA
495	파이프라인 운송업	NA	NA	NA	3	-1.903	1.110	3.042	0.410	NA	NA	NA	NA
501	해상 운송업	NA	NA	NA	11	-1.860	2.258	1.851	0.974	NA	NA	NA	NA
502	내륙 수상 및 항만내 운송업	NA	NA	NA	4	-2.216	0.968	2.608	0.906	NA	NA	NA	NA
511	경기 항공 운송업	5	3.903	1.335	10	-1.891	2.616	1.692	0.714	0.989	0.275	1.554	0.371
512	부정기 항공 운송업	NA	NA	NA	4	-2.233	0.942	2.247	0.538	NA	NA	NA	NA
521	보관 및 창고업	NA	NA	NA	10	-2.052	2.493	1.776	1.088	NA	NA	NA	NA
529	기타 운송관련 서비스업	13	6.506	2.102	12	-1.843	3.256	1.507	0.706	1.745	0.088	1.190	0.146
551	숙박시설 운영업	NA	NA	NA	7	-2.258	3.654	1.148	0.450	NA	NA	NA	NA
559	기타 숙박업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
561	음식점업	NA	NA	NA	7	-2.172	2.565	1.260	0.547	NA	NA	NA	NA
562	주점 및 비알콜음료점업	NA	NA	NA	2	-1.267	0.950	1.906	0.175	NA	NA	NA	NA
581	서적, 잡지 및 기타 인쇄물 출판업	NA	NA	NA	9	-0.953	6.833	1.441	1.024	NA	NA	NA	NA
582	소프트웨어 개발 및 공급업	2	7.960	1.105	12	-1.413	5.115	1.439	0.731	1.644	0.637	1.453	0.551

코드	소분류명	납 측정자료			전문가 평가					사후분포			
코드	소분류명	N	gm	gsd	no.re spons e	E.mu.p rior	V.mu. prior	E.sig ma2.p rior	V.sig ma2.p rior	E.mu.p ost	V.mu. .post	E.sig ma2.p ost	V.sig ma2.p ost
591	영화, 비디오물, 방송프로그램 제작 및 배급업	NA	NA	NA	3	0.265	2.471	2.051	1.593	NA	NA	NA	NA
592	오디오물 출판 및 원판 녹음업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
601	라디오 방송업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
602	텔레비전 방송업	NA	NA	NA	4	-2.937	0.657	1.469	0.316	NA	NA	NA	NA
611	우편업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
612	전기통신업	22	5.611	1.594	28	-0.586	4.140	1.091	0.491	1.697	0.021	0.466	0.016
620	컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	NA	NA	NA	11	-1.413	3.102	1.530	0.737	NA	NA	NA	NA
631	자료처리, 호스팅, 포털 및 기타 인터넷 정보매개서비스업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
639	기타 정보 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
641	은행 및 저축기관	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
642	투자기관	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
649	기타 금융업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
651	보험업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
652	재 보험업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
653	연금 및 공제업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
661	금융지원 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
662	보험 및 연금관련 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
681	부동산 임대 및 공급업	NA	NA	NA	4	-3.311	1.654	1.347	0.794	NA	NA	NA	NA
682	부동산 관련 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
691	운송장비 임대업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
692	개인 및 가정용품 임대업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
693	산업용 기계 및 장비 임대업	2	4.884	1.123	10	-1.431	6.963	1.356	0.459	1.318	0.577	1.266	0.320
694	무형재산권 임대업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
701	자연과학 및 공학 연구개발업	8	3.822	1.478	16	-1.249	4.717	1.388	0.944	1.249	0.098	0.810	0.109
702	인문 및 사회과학 연구개발업	NA	NA	NA	5	-2.189	1.708	1.162	0.773	NA	NA	NA	NA
711	법무관련 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
712	회계 및 세무관련 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
713	광고업	NA	NA	NA	3	-1.997	0.070	0.933	0.163	NA	NA	NA	NA
714	시장조사 및 여론조사업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
715	회사본부, 지주회사 및 경영권설립 서비스업	NA	NA	NA	7	-1.908	3.372	1.360	0.501	NA	NA	NA	NA
721	건축기술, 엔지니어링 및 관련기술 서비스업	4	4.096	1.329	10	-1.896	2.336	1.244	0.489	1.022	0.282	1.277	0.316
729	기타 과학기술 서비스업	5	5.116	1.471	11	-1.560	2.941	1.673	0.783	1.306	0.268	1.492	0.366
731	수의업	NA	NA	NA	3	-1.420	20.768	1.470	0.357	NA	NA	NA	NA
732	전문디자인업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
733	사진 촬영 및 처리업	NA	NA	NA	4	-0.597	3.783	2.035	2.084	NA	NA	NA	NA
739	그외 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	NA	NA	NA	13	-1.124	4.253	1.648	0.774	NA	NA	NA	NA
741	사업시설 유지관리 서비스업	3	5.417	1.311	15	-1.394	2.248	1.439	0.903	1.147	0.420	1.527	0.615
742	건물·산업설비 청소 및 방제 서비스업	2	6.850	1.010	12	-1.610	2.424	1.503	1.189	1.088	0.716	1.876	1.213
743	조경 관리 및 유지 서비스업	NA	NA	NA	3	-2.571	2.339	2.636	0.864	NA	NA	NA	NA
751	인력공급 및 고용알선업	4	8.829	1.468	7	-1.694	3.280	1.490	1.205	1.783	0.348	1.552	0.627
752	여행사 및 기타 여행보조 서비스업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
753	경비, 경호 및 탐정업	NA	NA	NA	6	-1.444	4.443	1.566	1.478	NA	NA	NA	NA

코드	소분류명	납 측정자료			전문가 평가					사후분포			
코드	소분류명	N	gm	gsd	no.re spons e	E.mu.p rior	V.mu. prior	E.sig ma2.p rior	V.sig ma2.p rior	E.mu.p ost	V.mu. .post	E.sig ma2.p ost	V.sig ma2.p ost
759	기타 사업지원 서비스업	28	4.025	1.323	7	-1.380	3.524	1.481	1.207	1.351	0.014	0.406	0.010
841	입법 및 일반 정부 행정	NA	NA	NA	6	-1.617	3.641	0.931	0.383	NA	NA	NA	NA
842	사회 및 산업정책 행정	1	NA	NA	6	-1.635	3.582	0.972	0.328	NA	NA	NA	NA
843	외무 및 국방 행정	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
844	사법 및 공공질서 행정	NA	NA	NA	5	-1.889	3.995	1.820	1.589	NA	NA	NA	NA
845	사회보장 행정	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
851	초등 교육기관	1	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
852	중등 교육기관	NA	NA	NA	2	-1.325	0.541	2.205	4.531	NA	NA	NA	NA
853	고등 교육기관	NA	NA	NA	5	-1.981	3.684	1.764	1.302	NA	NA	NA	NA
854	특수학교, 외국인학교 및 대안학교	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
855	일반 고습 학원	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
856	기타 교육기관	NA	NA	NA	2	-2.878	8.599	1.960	6.123	NA	NA	NA	NA
857	교육지원 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
861	병원	42	6.479	1.821	38	-0.877	3.075	1.422	0.604	1.839	0.014	0.603	0.015
862	의원	NA	NA	NA	15	-1.950	1.953	1.792	0.721	NA	NA	NA	NA
863	공중 보건 의료업	9	6.524	1.771	12	-2.063	6.392	1.711	0.920	1.762	0.130	1.207	0.190
869	기타 보건업	NA	NA	NA	10	-2.130	3.617	1.631	0.967	NA	NA	NA	NA
871	거주 복지시설 운영업	NA	NA	NA	2	-1.900	1.122	3.044	0.415	NA	NA	NA	NA
872	비거주 복지시설 운영업	NA	NA	NA	2	-1.900	1.122	3.044	0.415	NA	NA	NA	NA
901	창작 및 예술관련 서비스업	NA	NA	NA	2	-1.139	0.577	3.018	1.331	NA	NA	NA	NA
902	도서관, 사적지 및 유사 여가관련 서비스업	2	5.084	1.118	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
911	스포츠 서비스업	NA	NA	NA	4	-1.987	1.271	2.152	1.998	NA	NA	NA	NA
912	유원지 및 기타 오락관련 서비스업	2	7.950	2.385	10	-1.563	2.870	1.505	1.234	1.318	0.763	1.928	1.310
941	산업 및 전문가 단체	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
942	노동조합	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
949	기타 협회 및 단체	NA	NA	NA	4	-1.598	1.760	0.639	0.314	NA	NA	NA	NA
951	기계 및 장비 수리업	6	11.20 1	2.313	38	-0.417	1.930	1.458	0.925	2.099	0.218	1.470	0.408
952	자동차 및 모터사이클 수리업	102	4.754	1.494	38	-0.162	2.770	1.553	0.732	1.550	0.003	0.283	0.001
953	개인 및 가정용품 수리업	13	4.321	1.595	26	0.107	3.052	1.556	0.823	1.412	0.056	0.756	0.061
961	미용, 욕탕 및 유사 서비스업	NA	NA	NA	2	-1.050	0.401	3.561	0.148	NA	NA	NA	NA
969	그외 기타 개인 서비스업	1	NA	NA	10	-1.577	5.863	1.398	0.976	NA	NA	NA	NA
970	가구내 고용활동	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
981	자가 소비를 위한 가사 생산 활동	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
982	자가 소비를 위한 가사 서비스 활동	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
990	국제 및 외국기관	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA

[부록 7. 벤젠 노출강도 전체 자료]

E.mu.prior, mean of mean of prior; V.mu.prior, variance of mean of prior;
 E.sigma2.prior, mean of variance of prior; V.sigma2.prior, variance of
 variance of prior; E.mu.post, mean of mean of posterior; V.mu.post,
 variance of mean of posterior; E.sigma2.post, mean of variance of
 posterior; V.sigma2.post, variance of variance of posterior ; NA, not
 available

코드	소분류명	벤젠 측정자료			전문가 평가					사후분포			
코드	소분류명	N	gm	gsd	no.resp onse	E.mu.prio r	V.mu.prio r	E.sigm a2.prior	V.sigm a2.prior	E.mu.post	V.mu.p ost	E.sigma 2.post	V.sigma2. post
011	작물 재배업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
012	축산업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
013	작물재배 및 축산 복합농업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
014	작물재배 및 축산 관련 서비스업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
015	수렵 및 관련 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
020	임업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
031	어로 어업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
032	양식어업 및 어업관련 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
051	석탄 광업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
052	원유 및 천연가스 채굴업	NA	NA	NA	10	-4.549	10.759	2.730	1.690	NA	NA	NA	NA
061	철 광업	NA	NA	NA	4	-5.711	7.534	3.394	0.894	NA	NA	NA	NA
062	비철금속 광업	NA	NA	NA	7	-7.316	1.318	3.679	0.563	NA	NA	NA	NA
071	토사석 광업	NA	NA	NA	2	-7.366	0.420	4.199	0.000	NA	NA	NA	NA
072	기타 비금속광물 광업	NA	NA	NA	2	-7.163	0.130	4.199	0.000	NA	NA	NA	NA
080	광업 지원 서비스업	2	0.086	1.149	12	-7.263	7.029	3.312	0.992	-3.374	1.394	3.446	0.984
101	도축, 육류 가공 및 저장 처리업	NA	NA	NA	6	-9.411	3.262	3.855	0.339	NA	NA	NA	NA
102	수산물 가공 및 저장 처리업	NA	NA	NA	5	-9.993	2.006	3.919	0.392	NA	NA	NA	NA
103	과실, 채소 가공 및 저장 처리업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
104	동물성 및 식물성 유지 제조업	NA	NA	NA	6	-10.246	1.990	3.966	0.327	NA	NA	NA	NA
105	낙농제품 및 식용빙파류 제조업	NA	NA	NA	10	-9.773	1.645	4.017	0.201	NA	NA	NA	NA
106	곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업	NA	NA	NA	6	-9.978	1.606	3.966	0.327	NA	NA	NA	NA
107	기타 식품 제조업	4	0.269	1.550	13	-7.892	8.288	3.459	1.032	-1.935	0.811	3.584	0.944
108	동물용 사료 및 조제식품 제조업	NA	NA	NA	8	-9.475	1.878	3.919	0.292	NA	NA	NA	NA
111	알콜음료 제조업	2	0.376	1.456	11	-8.848	1.593	3.817	0.427	-5.269	1.258	5.530	0.871
112	비알콜음료 및 얼음 제조업	NA	NA	NA	2	-10.362	2.651	4.199	0.000	NA	NA	NA	NA
120	담배 제조업	NA	NA	NA	6	-8.234	12.845	3.536	0.569	NA	NA	NA	NA
131	방직 및 가공사 제조업	NA	NA	NA	5	-8.324	0.979	3.786	0.388	NA	NA	NA	NA
132	직물직조 및 직물제품 제조업	NA	NA	NA	6	-8.926	2.159	3.803	0.395	NA	NA	NA	NA
133	편조원단 및 편조제품 제조업	NA	NA	NA	2	-8.864	0.240	3.989	0.089	NA	NA	NA	NA
134	섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업	NA	NA	NA	22	-6.563	3.992	3.275	0.438	NA	NA	NA	NA
139	기타 섬유제품 제조업	NA	NA	NA	18	-5.936	6.281	2.875	0.897	NA	NA	NA	NA
141	봉제이복 제조업	NA	NA	NA	22	-4.541	12.872	2.351	1.811	NA	NA	NA	NA
142	모피가공 및 모피제품 제조업	NA	NA	NA	4	-7.294	3.492	3.682	0.446	NA	NA	NA	NA
143	편조의복 제조업	NA	NA	NA	13	-5.169	11.957	2.653	1.203	NA	NA	NA	NA
144	의복 액세서리 제조업	NA	NA	NA	19	-4.707	9.071	2.465	1.119	NA	NA	NA	NA
151	가죽, 가방 및 유사제품 제조업	1	NA	NA	36	-6.417	7.126	3.067	0.932	NA	NA	NA	NA

코드	소분류명	벤젠 측정자료			전문가 평가					사후분포			
코드	소분류명	N	gm	gsd	no.resp onse	E.mu.prio r	V.mu.prio r	E.sig ma2.prior	V.sig ma2.prior	E.mu.post	V.mu.p ost	E.sigma 2.post	V.sigma2. post
152	신발 및 신발부분품 제조업	5	0.024	3.073	32	-4.864	13.911	2.445	1.672	-3.775	0.377	1.952	0.627
161	제재 및 목재 가공업	NA	NA	NA	5	-4.992	19.922	3.142	1.371	NA	NA	NA	NA
162	나무제품 제조업	NA	NA	NA	8	-7.282	19.466	3.433	1.080	NA	NA	NA	NA
163	코르크 및 조물 제품 제조업	NA	NA	NA	3	-5.639	9.327	3.696	0.761	NA	NA	NA	NA
171	펄프, 종이 및 판지 제조업	NA	NA	NA	15	-7.111	6.301	3.324	0.935	NA	NA	NA	NA
172	골판지, 종이 상자 및 종이 용기 제조업	1	NA	NA	20	-6.634	8.463	3.066	1.235	NA	NA	NA	NA
179	기타 종이 및 판지 제품 제조업	7	0.354	4.736	17	-7.697	4.302	3.509	0.601	-1.734	0.506	3.957	0.653
	인쇄 및 인쇄관련 산업	18	0.060	4.449	40	-4.167	14.278	2.328	1.774	-2.826	0.120	2.185	0.396
182	기록매체 복제업	NA	NA	NA	3	-6.716	33.308	3.290	2.482	NA	NA	NA	NA
191	코르크 및 연탄 제조업	NA	NA	NA	5	-2.149	5.202	1.822	1.045	NA	NA	NA	NA
192	석유 정제품 제조업	65	0.044	3.921	42	-3.951	10.802	2.444	1.429	-3.116	0.029	1.923	0.101
201	기초화학물질 제조업	334	0.046	3.865	39	-4.771	12.245	2.649	1.077	-3.080	0.006	1.890	0.020
202	비료 및 질소화합물 제조업	NA	NA	NA	18	-4.019	3.641	2.614	0.676	NA	NA	NA	NA
203	합성고무 및 플라스틱 물질 제조업	29	0.111	2.297	31	-4.762	9.648	2.743	1.116	-2.223	0.049	1.432	0.097
204	기타 화학제품 제조업	81	0.076	3.464	40	-5.300	7.334	2.765	0.835	-2.596	0.022	1.801	0.065
205	화학섬유 제조업	NA	NA	NA	27	-4.542	7.064	2.591	1.167	NA	NA	NA	NA
211	기초 의약품 및 생물학적 제제 제조업	23	0.073	4.154	29	-5.636	13.175	2.655	1.202	-2.648	0.097	2.257	0.293
212	의약품 제조업	7	0.091	2.486	28	-5.831	9.604	2.700	1.042	-2.532	0.306	2.230	0.474
213	의료용품 및 기타 의약품관련제품 제조업	3	0.150	6.852	26	-4.864	12.017	2.467	1.335	-2.084	0.804	2.576	1.095
221	고무제품 제조업	NA	NA	NA	33	-5.001	10.137	2.612	1.415	NA	NA	NA	NA
222	플라스틱제품 제조업	5	0.160	2.066	26	-5.962	11.035	3.059	1.250	-2.047	0.504	2.659	0.708
231	유리 및 유리제품 제조업	1	NA	NA	20	-6.086	7.854	3.077	0.905	NA	NA	NA	NA
232	도자기 및 기타 요일제품 제조업	15	0.017	3.133	21	-6.330	9.332	3.004	1.181	-4.097	0.145	2.224	0.327
233	시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업	NA	NA	NA	12	-8.661	1.444	3.723	0.294	NA	NA	NA	NA
239	기타 비금속 광물제품 제조업	NA	NA	NA	17	-6.656	10.275	3.168	1.034	NA	NA	NA	NA
241	1차 철강 제조업	73	0.022	3.092	15	-7.635	3.621	3.607	0.331	-3.871	0.035	2.583	0.088
242	1차 비철금속 제조업	19	0.023	3.077	15	-7.802	4.184	3.548	0.459	-3.949	0.158	3.132	0.266
243	금속 주조업	1	NA	NA	17	-6.603	7.837	3.130	1.550	NA	NA	NA	NA
251	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	3	0.018	4.905	10	-8.297	5.558	3.797	0.445	-4.804	1.048	3.862	0.440
252	무기 및 총포탄 제조업	NA	NA	NA	3	-5.889	1.047	4.199	0.000	NA	NA	NA	NA
259	기타 금속가공제품 제조업	15	0.072	2.481	23	-7.232	7.196	3.433	0.574	-2.779	0.188	2.915	0.303
261	반도체 제조업	1	NA	NA	28	-5.730	10.326	3.022	1.334	NA	NA	NA	NA
262	전자부품 제조업	14	0.045	6.044	30	-6.227	9.632	3.017	0.972	-3.166	0.216	3.096	0.586
263	컴퓨터 및 주변장치 제조업	NA	NA	NA	4	-8.070	20.614	3.822	0.570	NA	NA	NA	NA
264	통신 및 방송 장비 제조업	NA	NA	NA	12	-6.336	11.272	3.292	0.714	NA	NA	NA	NA
265	영상 및 음향기기 제조업	NA	NA	NA	4	-7.319	13.982	3.798	0.643	NA	NA	NA	NA
266	마그네틱 및 광학 매체 제조업	NA	NA	NA	4	-6.867	10.997	3.448	0.759	NA	NA	NA	NA
271	의료용 기기 제조업	74	0.027	3.665	18	-6.371	8.121	3.198	0.616	-3.625	0.029	2.186	0.089
272	측정, 시험, 항해, 제어 및 기타 정밀기기 제조업; 광학기기 제외	NA	NA	NA	9	-8.427	5.997	3.733	0.490	NA	NA	NA	NA
273	안전, 사진장비 및 기타 광학기기 제조업	NA	NA	NA	5	-5.179	3.196	2.862	1.915	NA	NA	NA	NA
274	시계 및 시계부품 제조업	NA	NA	NA	2	-6.505	0.168	4.199	0.000	NA	NA	NA	NA
281	전동기, 발전기 및 전기 변환 · 공급 · 제어 장치 제조업	NA	NA	NA	20	-7.556	6.880	3.590	0.673	NA	NA	NA	NA
282	일차전지 및 축전지 제조업	NA	NA	NA	3	-4.605	7.378	2.799	1.959	NA	NA	NA	NA
283	절연선 및 케이블 제조업	NA	NA	NA	10	-7.726	5.344	3.544	0.607	NA	NA	NA	NA
284	전구 및 조명장치 제조업	NA	NA	NA	13	-5.780	13.884	2.929	2.191	NA	NA	NA	NA
285	가정용 기기 제조업	3	0.202	1.236	21	-7.064	11.951	3.181	1.594	-2.045	0.935	3.055	1.189
289	기타 전기장비 제조업	NA	NA	NA	14	-8.671	4.583	3.891	0.375	NA	NA	NA	NA
291	일반 목적용 기계 제조업	29	0.080	4.684	18	-8.388	6.026	3.760	0.578	-2.654	0.118	3.495	0.314

코드	소분류명	벤젠 측정자료			전문가 평가					사후분포			
코드	소분류명	N	gm	gsd	no.resp onse	E.mu.prio r	V.mu.prio r	E.sigm a2.prior	V.sigm a2.prior	E.mu.post	V.mu.p ost	E.sigma 2.post	V.sigma2. post
292	특수 목적용 기계 제조업	1	NA	NA	22	-7.005	11.109	3.361	1.202	NA	NA	NA	NA
301	자동차용 엔진 및 자동차 제조업	1	NA	NA	22	-6.897	12.190	3.196	1.604	NA	NA	NA	NA
302	자동차 차체 및 트레일러 제조업	NA	NA	NA	19	-7.476	5.688	3.479	0.593	NA	NA	NA	NA
303	자동차 부품 제조업	70	0.094	3.164	25	-6.664	6.812	3.073	0.871	-2.388	0.026	1.841	0.074
311	선박 및 보트 건조업	3	0.018	6.995	29	-6.537	8.405	3.167	0.838	-4.295	0.938	3.169	0.746
312	철도장비 제조업	NA	NA	NA	6	-6.494	8.325	3.570	1.047	NA	NA	NA	NA
313	항공기,우주선 및 부품 제조업	NA	NA	NA	14	-5.606	10.876	2.950	1.007	NA	NA	NA	NA
319	그외 기타 운송장비 제조업	NA	NA	NA	5	-6.548	7.005	3.310	1.027	NA	NA	NA	NA
320	가구 제조업	4	0.065	1.345	16	-6.105	14.358	2.821	1.619	-2.897	0.537	2.253	0.734
331	커피속 및 장신용품 제조업	NA	NA	NA	8	-7.737	8.461	3.727	0.442	NA	NA	NA	NA
332	악기 제조업	NA	NA	NA	15	-4.689	14.938	2.459	1.951	NA	NA	NA	NA
333	운동 및 경기용품 제조업	NA	NA	NA	6	-5.704	10.677	3.265	1.212	NA	NA	NA	NA
334	인형,장난감 및 오락용품 제조업	NA	NA	NA	5	-5.842	8.211	3.543	0.835	NA	NA	NA	NA
339	그외 기타 제품 제조업	6	0.127	2.262	20	-7.822	8.970	3.664	0.448	-2.428	0.556	3.563	0.385
351	전기업	NA	NA	NA	2	-6.908	0.961	4.199	0.000	NA	NA	NA	NA
352	가스 제조 및 배관공급업	NA	NA	NA	5	-9.072	3.545	4.199	0.000	NA	NA	NA	NA
353	증기,냉온수 및 공기조절 공급업	1	NA	NA	6	-8.711	4.447	3.966	0.327	NA	NA	NA	NA
360	수도사업	NA	NA	NA	5	-10.480	1.319	4.199	0.000	NA	NA	NA	NA
370	하수, 폐수 및 분뇨 처리업	NA	NA	NA	7	-8.782	7.808	3.799	1.120	NA	NA	NA	NA
381	폐기물 수집운반업	NA	NA	NA	10	-7.917	6.190	3.639	0.866	NA	NA	NA	NA
382	폐기물 처리업	9	0.067	3.021	17	-6.989	10.419	3.213	1.352	-2.843	0.289	2.686	0.585
383	금속 및 비금속 원료 제생업	NA	NA	NA	8	-6.889	19.227	2.885	1.449	NA	NA	NA	NA
390	환경 정화 및 복원업	NA	NA	NA	6	-8.212	7.032	3.803	0.365	NA	NA	NA	NA
411	건물 건설업	NA	NA	NA	8	-7.539	8.701	3.569	0.487	NA	NA	NA	NA
412	토목 건설업	NA	NA	NA	13	-7.412	7.869	3.464	0.707	NA	NA	NA	NA
421	기반조성 및 시설물 축조관련 전문공사업	25	0.007	1.796	8	-8.849	12.240	3.766	0.409	-4.953	0.115	2.922	0.181
422	건물설비 설치 공사업	NA	NA	NA	6	-7.675	10.727	3.662	0.473	NA	NA	NA	NA
423	전기 및 통신 공사업	NA	NA	NA	9	-7.739	8.254	3.888	0.381	NA	NA	NA	NA
424	실내건축 및 건축마무리 공사업	NA	NA	NA	21	-6.184	9.734	3.126	0.665	NA	NA	NA	NA
425	건설장비 운영업	NA	NA	NA	4	-9.786	7.308	3.849	0.490	NA	NA	NA	NA
451	자동차 판매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
452	자동차 부품 및 내장품 판매업	NA	NA	NA	7	-9.737	4.746	3.860	0.351	NA	NA	NA	NA
453	모터사이클 및 부품 판매업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
461	상품 중개업	78	0.031	2.688	4	-8.401	13.487	3.605	0.501	-3.493	0.027	2.093	0.067
462	산업용 농축산물 및 산동물 도매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
463	음·식료품 및 담배 도매업	NA	NA	NA	4	-9.613	6.310	3.849	0.490	NA	NA	NA	NA
464	가정용품 도매업	NA	NA	NA	4	-9.613	6.310	3.849	0.490	NA	NA	NA	NA
465	기계장비 및 관련 물품 도매업	NA	NA	NA	5	-9.671	3.711	3.919	0.392	NA	NA	NA	NA
466	건축자재, 철물 및 난방장치 도매업	NA	NA	NA	3	-9.978	7.069	3.733	0.653	NA	NA	NA	NA
467	기타 전문 도매업	2	0.236	5.469	8	-9.735	2.419	3.941	0.267	-5.165	1.255	4.555	0.351
468	상품 종합 도매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
471	종합 소매업	NA	NA	NA	4	-9.786	4.860	3.849	0.490	NA	NA	NA	NA
472	음·식료품 및 담배 소매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
473	정보통신장비 소매업	NA	NA	NA	4	-9.786	4.860	3.849	0.490	NA	NA	NA	NA
474	섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	NA	NA	NA	4	-6.997	5.049	3.305	1.119	NA	NA	NA	NA
475	기타 가정용품 소매업	1	NA	NA	4	-9.439	6.616	3.849	0.490	NA	NA	NA	NA
476	문화, 오락 및 여가 용품 소매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
477	연료 소매업	NA	NA	NA	15	-7.454	8.031	3.359	0.920	NA	NA	NA	NA
478	기타 상품 전문 소매업	NA	NA	NA	6	-8.192	14.176	3.499	1.372	NA	NA	NA	NA
479	무점포 소매업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
491	철도운송업	5	0.010	3.598	7	-8.980	3.362	3.999	0.280	-5.460	0.654	4.050	0.275
492	육상 여객 운송업	4	0.079	1.030	8	-8.936	3.909	3.902	0.316	-3.819	0.812	4.058	0.328

코드	소분류명	벤젠 측정자료			전문가 평가					사후분포			
코드	소분류명	N	gm	gsd	no.resp onse	E.mu.prio r	V.mu.prio r	E.sigm a2.prior	V.sigm a2.prior	E.mu.post	V.mu.p ost	E.sigma 2.post	V.sigma2. post
493	도로 화물 운송업	NA	NA	NA	7	-8.422	3.109	3.720	0.377	NA	NA	NA	NA
494	소화물 전문 운송업	NA	NA	NA	3	-8.368	0.652	3.547	0.319	NA	NA	NA	NA
495	파이프라인 운송업	NA	NA	NA	7	-8.422	3.109	3.720	0.377	NA	NA	NA	NA
501	해상 운송업	NA	NA	NA	8	-9.096	4.184	3.902	0.316	NA	NA	NA	NA
502	내륙 수상 및 항만내 운송업	NA	NA	NA	7	-8.422	3.109	3.720	0.377	NA	NA	NA	NA
511	정기 항공 운송업	NA	NA	NA	3	-9.672	5.462	3.873	0.319	NA	NA	NA	NA
512	부정기 항공 운송업	NA	NA	NA	2	-10.708	4.487	4.199	0.000	NA	NA	NA	NA
521	보관 및 창고업	3	0.137	1.048	4	-9.037	4.719	3.849	0.490	-3.494	1.094	4.173	0.549
529	기타 운송관련 서비스업	3	0.039	2.671	9	-8.398	4.626	3.935	0.286	-4.384	1.044	4.020	0.291
551	숙박시설 운영업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
559	기타 숙박업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
561	음식점업	NA	NA	NA	4	-10.708	0.863	4.199	0.000	NA	NA	NA	NA
562	주점 및 바알콜음료점업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
581	서적, 잡지 및 기타 인쇄물 출판업	8	0.025	2.020	22	-5.460	16.200	2.980	1.659	-3.723	0.247	2.023	0.438
582	소프트웨어 개발 및 공급업	NA	NA	NA	2	-5.832	49.758	3.056	2.614	NA	NA	NA	NA
591	영화, 비디오물, 방송프로그램 제작 및 배급업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
592	오디오물 출판 및 원판 녹음업	NA	NA	NA	2	-9.593	13.654	4.199	0.000	NA	NA	NA	NA
601	라디오 방송업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
602	텔레비전 방송업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
611	우편업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
612	전기통신업	NA	NA	NA	10	-7.024	16.355	3.400	1.271	NA	NA	NA	NA
620	컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
631	자료처리, 호스팅, 포털 및 기타 인터넷 정보매개서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
639	기타 정보 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
641	은행 및 저축기관	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
642	투자기관	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
649	기타 금융업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
651	보험업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
652	재 보험업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
653	연금 및 공제업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
661	금융지원 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
662	보험 및 연금관련 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
681	부동산 임대 및 공급업	NA	NA	NA	4	-7.886	29.632	3.499	1.959	NA	NA	NA	NA
682	부동산 관련 서비스업	NA	NA	NA	4	-7.886	29.632	3.499	1.959	NA	NA	NA	NA
691	운송장비 임대업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
692	개인 및 가정용품 임대업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
693	산업용 기계 및 장비 임대업	NA	NA	NA	4	-9.037	3.655	3.955	0.239	NA	NA	NA	NA
694	무형재산권 임대업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
701	자연과학 및 공학 연구개발업	10	0.027	2.646	11	-8.073	3.471	3.706	0.547	-4.034	0.324	3.581	0.426
702	인문 및 사회과학 연구개발업	NA	NA	NA	5	-7.952	6.813	3.506	0.957	NA	NA	NA	NA
711	법무관련 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
712	회계 및 세무관련 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
713	광고업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
714	시장조사 및 여론조사업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
715	회사본부, 지주회사 및 경영컨설팅 서비스업	NA	NA	NA	2	-10.362	2.651	4.199	0.000	NA	NA	NA	NA
721	건축기술, 엔지니어링 및 관련기술 서비스업	NA	NA	NA	7	-7.325	21.323	3.320	2.282	NA	NA	NA	NA
729	기타 과학기술 서비스업	NA	NA	NA	10	-7.448	13.569	3.340	1.468	NA	NA	NA	NA
731	수위업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
732	전문디자인업	NA	NA	NA	2	-9.903	5.181	4.199	0.000	NA	NA	NA	NA
733	사진 촬영 및 처리업	NA	NA	NA	2	-8.035	2.764	4.199	0.000	NA	NA	NA	NA

코드	소분류명	벤젠 측정자료			전문가 평가					사후분포			
코드	소분류명	N	gm	gsd	no.resp onse	E.mu.prio r	V.mu.prio r	E.sigm a2.prior	V.sigm a2.prior	E.mu.post	V.mu.p ost	E.sigma 2.post	V.sigma2. post
739	그외 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	3	0.428	2.099	13	-6.975	12.011	3.149	1.246	-1.341	0.971	3.166	1.060
741	사업시설 유지관리 서비스업	1	NA	NA	8	-7.050	13.658	3.499	1.002	NA	NA	NA	NA
742	건물·산업설비 청소 및 방제 서비스업	NA	NA	NA	8	-6.633	15.570	3.416	1.191	NA	NA	NA	NA
743	조경 관리 및 유지 서비스업	NA	NA	NA	3	-7.444	6.165	4.199	0.000	NA	NA	NA	NA
751	인력공급 및 고용알선업	NA	NA	NA	4	-7.483	26.068	3.499	1.969	NA	NA	NA	NA
752	여행사 및 기타 여행보조 서비스업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
753	경비, 경호 및 탐정업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
759	기타 사업지원 서비스업	NA	NA	NA	4	-10.306	3.438	3.955	0.239	NA	NA	NA	NA
841	입법 및 일반 정부 행정	NA	NA	NA	5	-6.431	30.017	2.885	3.355	NA	NA	NA	NA
842	사회 및 산업정책 행정	NA	NA	NA	4	-7.784	27.816	3.499	1.969	NA	NA	NA	NA
843	외무 및 국방 행정	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
844	사법 및 공공질서 행정	NA	NA	NA	3	-7.309	40.369	3.266	2.612	NA	NA	NA	NA
845	사회보장 행정	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
851	초등 교육기관	4	0.477	1.091	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
852	중등 교육기관	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
853	고등 교육기관	NA	NA	NA	4	-9.959	5.778	3.955	0.239	NA	NA	NA	NA
854	특수학교, 외국인학교 및 대안학교	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
855	일반 고습 학원	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
856	기타 교육기관	NA	NA	NA	3	-6.602	35.283	2.940	2.018	NA	NA	NA	NA
857	교육지원 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
861	병원	5	0.186	1.750	23	-8.550	15.042	3.639	0.900	-1.999	0.660	3.460	0.696
862	의원	NA	NA	NA	13	-6.874	16.542	3.307	1.428	NA	NA	NA	NA
863	공중 보건 의료업	NA	NA	NA	10	-6.421	14.082	3.357	1.218	NA	NA	NA	NA
869	기타 보건업	NA	NA	NA	8	-8.123	4.565	3.888	0.352	NA	NA	NA	NA
871	거주 복지시설 운영업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
872	비거주 복지시설 운영업	NA	NA	NA	3	-6.140	33.579	2.940	2.018	NA	NA	NA	NA
901	창작 및 예술관련 서비스업	NA	NA	NA	2	-6.103	4.487	4.199	0.000	NA	NA	NA	NA
902	도서관, 사적지 및 유사 여가관련 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
911	스포츠 서비스업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
912	유원지 및 기타 오락관련 서비스업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
941	산업 및 전문가 단체	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
942	노동조합	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
949	기타 협회 및 단체	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
951	기계 및 장비 수리업	NA	NA	NA	31	-6.822	11.752	3.242	1.172	NA	NA	NA	NA
952	자동차 및 모터사이클 수리업	19	0.034	3.437	31	-6.830	7.737	3.152	0.906	-3.462	0.129	2.505	0.307
953	개인 및 가정용품 수리업	NA	NA	NA	4	-7.399	17.914	3.394	2.563	NA	NA	NA	NA
961	미용, 욕탕 및 유사 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
969	그외 기타 개인 서비스업	9	0.088	1.669	6	-7.204	9.160	3.385	1.046	-2.616	0.296	2.772	0.497
970	가구내 고용활동	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
981	자가 소비를 위한 가사 생산 활동	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
982	자가 소비를 위한 가사 서비스 활동	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
990	국제 및 외국기관	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA

[부록 8. 실리카 노출강도 전체 자료]

E.mu.prior, mean of mean of prior; V.mu.prior, variance of mean of prior;
 E.sigma2.prior, mean of variance of prior; V.sigma2.prior, variance of
 variance of prior; E.mu.post, mean of mean of posterior; V.mu.post,
 variance of mean of posterior; E.sigma2.post, mean of variance of
 posterior; V.sigma2.post, variance of variance of posterior; NA, not
 available

코드	소분류명	실리카 측정자료			전문가 평가					사후분포			
코드	소분류명	N	gm	gsd	no.resp onse	E.mu. prior	V.mu.p rior	E.sigma 2.prior	V.sigma 2.prior	E.mu.p ost	V.mu.p ost	E.sigma 2.post	V.sigma2. post
011	작물 재배업	NA	NA	NA	5	-0.742	4.481	2.264	0.870	NA	NA	NA	NA
012	축산업	NA	NA	NA	2	-1.127	2.762	2.814	0.000	NA	NA	NA	NA
013	작물재배 및 축산 복합농업	NA	NA	NA	4	-2.476	0.924	1.994	0.341	NA	NA	NA	NA
014	작물재배 및 축산 관련 서비스업	NA	NA	NA	2	-1.279	3.755	2.722	0.035	NA	NA	NA	NA
015	수렵 및 관련 서비스업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
020	임업	1	NA	NA	9	-1.470	3.672	1.751	0.497	NA	NA	NA	NA
031	어로 어업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
032	양식어업 및 어업관련 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
051	석탄 광업	NA	NA	NA	18	1.000	5.681	1.494	0.678	NA	NA	NA	NA
052	원유 및 천연가스 채굴업	NA	NA	NA	3	-0.768	0.163	2.985	0.218	NA	NA	NA	NA
061	철 광업	NA	NA	NA	12	-0.845	5.367	1.469	1.144	NA	NA	NA	NA
062	비철금속 광업	3	13.882	1.225	31	-1.446	5.611	1.336	0.708	2.331	0.405	1.310	0.427
071	토사석 광업	64	22.426	3.659	41	0.349	4.313	1.475	0.689	3.096	0.026	1.671	0.079
072	기타 비금속광물 광업	18	17.525	2.423	29	-0.189	3.977	1.413	0.919	2.805	0.057	1.049	0.098
080	광업 지원 서비스업	NA	NA	NA	7	0.018	7.260	1.950	1.163	NA	NA	NA	NA
101	도축, 육류 가공 및 저장 처리업	NA	NA	NA	2	-4.203	1.122	0.944	0.120	NA	NA	NA	NA
102	수산물 가공 및 저장 처리업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
103	파식, 채소 가공 및 저장 처리업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
104	동물성 및 식물성 유지 제조업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
105	낙농제품 및 식용빙과류 제조업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
106	곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
107	기타 식품 제조업	NA	NA	NA	3	-3.569	1.765	1.096	0.129	NA	NA	NA	NA
108	동물용 사료 및 조제식품 제조업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
111	알콜음료 제조업	2	14.719	1.096	5	-1.407	7.406	0.963	0.188	2.439	0.457	0.972	0.160
112	비알콜음료 및 얼음 제조업	NA	NA	NA	4	-2.252	5.509	1.081	0.087	NA	NA	NA	NA
120	담배 제조업	NA	NA	NA	2	-3.179	8.225	1.567	0.568	NA	NA	NA	NA
131	방직 및 가공사 제조업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
132	직물직조 및 직물제품 제조업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
133	편조원단 및 편조제품 제조업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
134	섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업	2	31.545	1.025	5	-2.016	3.134	1.378	0.247	2.466	0.735	1.792	0.370
139	기타 섬유제품 제조업	NA	NA	NA	6	-1.449	4.398	1.192	0.422	NA	NA	NA	NA
141	봉제외복 제조업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
142	모피가공 및 모피제품 제조업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
143	편조외복 제조업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
144	외복 액세서리 제조업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
151	가죽, 가방 및 유사제품 제조업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
152	신발 및 신발부분품 제조업	NA	NA	NA	2	-0.492	6.560	1.590	2.925	NA	NA	NA	NA
161	제재 및 목재 가공업	NA	NA	NA	2	-3.225	5.965	2.239	2.204	NA	NA	NA	NA

코드	소분류명	실리카 측정자료			전문가 평가					사후분포			
코드	소분류명	N	gm	gsd	no.resp onse	E.mu. prior	V.mu.p rior	E.sigma 2.prior	V.sigma 2.prior	E.mu.p ost	V.mu.p ost	E.sigma 2.post	V.sigma2. post
162	나무제품 제조업	1	NA	NA	8	-2.218	5.362	1.379	0.911	NA	NA	NA	NA
163	코르크 및 조물 제품 제조업	NA	NA	NA	3	-1.840	12.089	1.540	1.234	NA	NA	NA	NA
171	펄프, 종이 및 판지 제조업	NA	NA	NA	6	-1.279	9.115	1.211	0.739	NA	NA	NA	NA
172	골판지, 종이 상자 및 종이 용기 제조업	2	20.748	1.582	7	-1.035	4.252	1.496	0.728	2.424	0.727	1.710	0.717
179	기타 종이 및 판지 제품 제조업	1	NA	NA	6	-0.468	0.352	1.722	0.108	NA	NA	NA	NA
181	인쇄 및 인쇄관련 산업	1	NA	NA	6	-1.059	3.863	1.196	0.429	NA	NA	NA	NA
182	기록매체 복제업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
191	코르크스 및 연탄 제조업	4	14.311	1.053	13	-0.823	5.363	1.486	0.847	2.435	0.289	1.237	0.332
192	식유 정제품 제조업	NA	NA	NA	4	-1.503	1.966	2.341	1.252	NA	NA	NA	NA
201	기초화학물질 제조업	32	14.540	1.657	23	-1.478	2.926	1.722	0.815	2.602	0.025	0.820	0.034
202	비료 및 질소화합물 제조업	14	12.431	1.915	16	-1.025	3.842	1.686	1.052	2.412	0.075	1.089	0.122
203	합성고무 및 플라스틱 물질 제조업	26	14.047	1.753	23	-1.358	3.906	1.720	0.568	2.576	0.036	0.941	0.049
204	기타 화학제품 제조업	37	12.812	1.754	24	-1.090	3.335	1.547	0.592	2.505	0.019	0.702	0.022
205	화학섬유 제조업	1	NA	NA	9	-0.964	3.557	1.406	0.915	NA	NA	NA	NA
211	기초 의약품 및 생물학적 제제 제조업	NA	NA	NA	7	-0.796	7.597	1.244	0.578	NA	NA	NA	NA
212	의약품 제조업	NA	NA	NA	6	-0.831	4.462	1.135	0.448	NA	NA	NA	NA
213	의료용품 및 기타 의약품관련제품 제조업	1	NA	NA	6	-0.701	5.053	1.188	0.338	NA	NA	NA	NA
221	고무제품 제조업	15	13.408	2.088	27	-0.647	1.067	1.494	0.609	2.319	0.088	1.438	0.185
222	플라스틱제품 제조업	NA	NA	NA	18	-0.691	1.129	1.410	0.408	NA	NA	NA	NA
231	유리 및 유리제품 제조업	90	12.551	1.756	48	0.481	3.222	1.427	0.688	2.520	0.005	0.423	0.004
232	도자기 및 기타 요업제품 제조업	161	16.975	1.876	47	0.992	3.519	1.372	0.696	2.827	0.003	0.444	0.002
233	시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업	147	14.048	1.899	42	1.023	1.865	1.353	0.756	2.635	0.003	0.463	0.003
239	기타 비금속 광물제품 제조업	199	18.540	2.598	37	0.362	2.393	1.391	0.573	2.912	0.005	0.945	0.009
241	1차 철강 제조업	179	29.326	4.186	28	0.043	6.262	1.285	0.488	3.375	0.011	2.015	0.044
242	1차 비철금속 제조업	72	17.645	1.744	32	0.529	4.174	1.319	0.465	2.860	0.006	0.444	0.005
243	금속 주조업	950	17.549	2.160	46	1.613	3.326	1.361	0.813	2.864	0.001	0.599	0.001
251	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	19	11.240	1.879	24	-0.593	4.669	1.223	0.613	2.378	0.036	0.692	0.040
252	무기 및 총포탄 제조업	NA	NA	NA	2	0.101	27.366	1.461	0.607	NA	NA	NA	NA
259	기타 금속가공제품 제조업	37	12.124	1.534	24	-1.142	2.233	1.373	0.506	2.436	0.016	0.593	0.016
261	반도체 제조업	1	NA	NA	12	-1.022	3.359	1.445	0.758	NA	NA	NA	NA
262	전자부품 제조업	15	13.067	1.624	17	-1.696	2.097	1.976	0.613	2.318	0.102	1.633	0.192
263	컴퓨터 및 주변장치 제조업	NA	NA	NA	3	-2.649	1.047	1.796	0.129	NA	NA	NA	NA
264	통신 및 방송 장비 제조업	NA	NA	NA	4	-1.643	4.749	1.379	0.780	NA	NA	NA	NA
265	영상 및 음향기기 제조업	NA	NA	NA	3	-2.686	0.922	1.773	0.124	NA	NA	NA	NA
266	마그네틱 및 광학 매체 제조업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
271	의료용 기기 제조업	8	25.536	3.011	13	-0.604	4.376	1.364	0.922	3.096	0.181	1.509	0.378
272	측정, 시험, 항해, 제어 및 기타 정밀기기 제조업; 광학기기 제외	NA	NA	NA	4	-2.188	4.822	1.575	0.122	NA	NA	NA	NA
273	안경, 사진장비 및 기타 광학기기 제조업	28	24.139	2.356	18	-1.200	5.464	1.358	0.828	3.145	0.034	0.967	0.058
274	시계 및 시계부품 제조업	NA	NA	NA	2	-2.476	9.068	1.505	0.022	NA	NA	NA	NA
281	전동기, 발전기 및 전기 변환 · 공급 · 제어 장치 제조업	NA	NA	NA	9	-1.340	2.243	1.319	0.566	NA	NA	NA	NA
282	일차전지 및 축전지 제조업	4	13.556	2.430	14	-1.694	3.364	1.429	0.852	2.194	0.401	1.777	0.718
283	철연선 및 케이블 제조업	NA	NA	NA	3	-2.150	0.868	2.566	1.143	NA	NA	NA	NA
284	전구 및 조명장치 제조업	NA	NA	NA	18	-1.653	2.328	1.480	0.629	NA	NA	NA	NA
285	가정용 기기 제조업	3	11.151	1.426	15	-1.552	2.751	1.705	0.582	1.733	0.530	1.918	0.567
289	기타 전기장비 제조업	8	17.598	1.229	16	-1.935	4.338	1.645	0.840	2.650	0.164	1.371	0.260
291	일반 목적용 기계 제조업	151	15.548	1.658	24	-1.225	1.750	1.741	0.755	2.718	0.003	0.443	0.002
292	특수 목적용 기계 제조업	38	16.266	1.951	28	-0.895	1.770	1.622	0.913	2.702	0.023	0.902	0.037
301	자동차용 엔진 및 자동차 제조업	85	26.974	3.165	23	-0.319	2.734	1.516	0.972	3.271	0.016	1.406	0.044
302	자동차 차체 및 트레일러 제조업	NA	NA	NA	3	-1.020	0.035	2.627	0.880	NA	NA	NA	NA
303	자동차 부품 제조업	238	17.974	2.170	28	-0.747	1.454	1.650	0.760	2.872	0.003	0.697	0.004
311	선박 및 보트 건조업	329	37.656	1.749	31	-0.367	1.874	1.537	0.832	3.619	0.001	0.378	0.001
312	철도장비 제조업	NA	NA	NA	10	-0.490	1.715	1.850	1.074	NA	NA	NA	NA

코드	소분류명	실리카 측정자료			전문가 평가					사후분포			
코드	소분류명	N	gm	gsd	no.resp onse	E.mu. prior	V.mu.p rior	E.sigma 2.prior	V.sigma 2.prior	E.mu.p ost	V.mu.p ost	E.sigma 2.post	V.sigma2. post
313	항공기,우주선 및 부품 제조업	NA	NA	NA	7	-0.226	0.376	1.983	0.911	NA	NA	NA	NA
319	그외 기타 운송장비 제조업	9	28.054	1.552	19	-1.422	3.924	1.671	1.109	3.119	0.149	1.404	0.281
320	가구 제조업	NA	NA	NA	8	-1.655	1.985	2.318	1.290	NA	NA	NA	NA
331	귀금속 및 장신용품 제조업	NA	NA	NA	2	-1.279	0.917	3.422	0.339	NA	NA	NA	NA
332	악기 제조업	NA	NA	NA	2	-1.151	0.240	3.499	0.089	NA	NA	NA	NA
333	운동 및 경기용품 제조업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
334	인형,장난감 및 오락용품 제조업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
339	그외 기타 제품 제조업	82	11.807	1.526	11	-1.016	3.127	1.753	1.228	2.445	0.005	0.377	0.003
351	전기업	2	7.703	1.169	2	0.345	2.644	2.588	2.518	1.484	0.751	2.238	1.369
352	가스 제조 및 배관공급업	NA	NA	NA	5	-1.476	3.269	2.098	1.872	NA	NA	NA	NA
353	증기,냉온수 및 공기조절 공급업	NA	NA	NA	2	-0.574	0.107	2.551	2.689	NA	NA	NA	NA
360	수도사업	NA	NA	NA	2	-0.785	0.067	2.966	1.503	NA	NA	NA	NA
370	하수, 폐수 및 분뇨 처리업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
381	폐기물 수집운반업	9	12.698	1.217	16	-0.830	2.650	1.685	1.005	2.319	0.124	1.198	0.196
382	폐기물 처리업	36	12.221	1.655	19	-0.411	3.079	1.737	1.146	2.458	0.017	0.611	0.018
383	금속 및 비금속 원료 채취업	7	9.936	1.135	15	-0.902	2.077	1.630	0.908	1.974	0.174	1.354	0.285
390	환경 정화 및 복원업	NA	NA	NA	3	-1.576	0.769	2.634	1.481	NA	NA	NA	NA
411	건설 건설업	8	16.161	1.659	23	0.410	4.402	1.538	0.760	2.683	0.121	1.006	0.142
412	토목 건설업	130	13.887	1.811	35	-0.202	4.706	1.434	0.672	2.624	0.003	0.431	0.003
421	기반조성 및 시설물 축조관련 전문공사업	22	9.968	1.353	29	0.170	4.060	1.355	0.726	2.268	0.020	0.447	0.015
422	건설설비 설치 공사업	16	11.553	1.901	18	0.066	5.156	1.288	0.862	2.410	0.043	0.692	0.048
423	전기 및 통신 공사업	NA	NA	NA	6	-0.206	3.847	1.732	0.961	NA	NA	NA	NA
424	실내건축 및 건축마무리 공사업	9	25.091	1.586	29	-0.318	2.809	1.182	0.616	3.064	0.099	0.931	0.128
425	건설장비 운영업	NA	NA	NA	3	1.618	2.507	1.641	1.418	NA	NA	NA	NA
451	자동차 판매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
452	자동차 부품 및 내장품 판매업	NA	NA	NA	7	-1.645	1.877	1.660	1.258	NA	NA	NA	NA
453	모터사이클 및 부품 판매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
461	상품 증개업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
462	산업용 농축산물 및 산동물 도매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
463	음·식료품 및 담배 도매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
464	가정용품 도매업	2	8.939	1.074	4	-2.015	6.777	0.875	0.282	1.935	0.431	0.917	0.227
465	기계장비 및 관련 물품 도매업	NA	NA	NA	6	-1.237	6.840	1.018	0.355	NA	NA	NA	NA
466	건축자재, 철물 및 난방장치 도매업	22	11.365	1.393	9	-1.171	4.224	1.426	0.541	2.376	0.029	0.641	0.028
467	기타 전문 도매업	8	10.456	2.555	6	-1.424	6.006	1.001	0.231	2.270	0.126	1.026	0.126
468	상품 종합 도매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
471	종합 소매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
472	음·식료품 및 담배 소매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
473	정보통신장비 소매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
474	섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
475	기타 가정용품 소매업	1	NA	NA	5	-2.072	5.100	0.980	0.267	NA	NA	NA	NA
476	문화, 오락 및 여가 용품 소매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
477	연료 소매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
478	기타 상품 전문 소매업	NA	NA	NA	5	-1.962	5.097	1.047	0.359	NA	NA	NA	NA
479	무점포 소매업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
491	철도운송업	16	11.180	1.412	17	-1.727	3.530	1.274	0.398	2.323	0.049	0.794	0.052
492	육상 여객 운송업	7	22.984	1.871	9	-0.798	3.707	1.140	0.558	2.969	0.145	1.062	0.193
493	도로 화물 운송업	NA	NA	NA	8	-1.057	2.596	1.426	0.446	NA	NA	NA	NA
494	소화물 전문 운송업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
495	파이프라인 운송업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
501	해상 운송업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
502	내륙 수상 및 항만내 운송업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
511	정기 항공 운송업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
512	부정기 항공 운송업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
521	보관 및 창고업	NA	NA	NA	2	-3.638	0.026	1.988	0.010	NA	NA	NA	NA

코드	소분류명	실리카 측정자료			전문가 평가					사후분포			
코드	소분류명	N	gm	gsd	no.resp onse	E.mu. prior	V.mu.p rior	E.sigma 2.prior	V.sigma 2.prior	E.mu.p ost	V.mu.p ost	E.sigma 2.post	V.sigma2. post
529	기타 운송관련 서비스업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
551	숙박시설 운영업	2	7.150	1.010	3	-3.070	0.442	1.400	0.490	-1.121	0.727	3.759	2.826
559	기타 숙박업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
561	음식점업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
562	주점 및 비알콜음료점업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
581	서적, 잡지 및 기타 인쇄물 출판업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
582	소프트웨어 개발 및 공급업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
591	영화, 비디오물, 방송프로그램 제작 및 배급업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
592	오디오물 출판 및 원판 녹음업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
601	라디오 방송업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
602	텔레비전 방송업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
611	우편업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
612	전기통신업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
620	컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
631	자료처리, 호스팅, 포털 및 기타 인터넷 정보매개서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
639	기타 정보 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
641	은행 및 저축기관	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
642	투자기관	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
649	기타 금융업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
651	보험업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
652	재 보험업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
653	연금 및 공제업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
661	금융지원 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
662	보험 및 연금관련 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
681	부동산 임대 및 공급업	10	11.390	1.391	2	-4.605	2.651	0.700	0.000	2.252	0.068	0.700	0.000
682	부동산 관련 서비스업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
691	운송장비 임대업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
692	개인 및 가정용품 임대업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
693	산업용 기계 및 장비 임대업	4	11.141	1.994	8	-2.014	3.847	1.555	0.621	2.004	0.393	1.729	0.507
694	무형재산권 임대업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
701	자연과학 및 공학 연구개발업	4	17.718	1.400	7	-1.859	4.195	1.529	0.511	2.479	0.376	1.642	0.410
702	인문 및 사회과학 연구개발업	NA	NA	NA	5	-1.179	4.151	1.162	0.528	NA	NA	NA	NA
711	범무관련 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
712	회계 및 세무관련 서비스업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
713	광고업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
714	시장조사 및 여론조사업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
715	회사분부, 지주회사 및 경영컨설팅 서비스업	NA	NA	NA	3	-3.569	1.765	1.096	0.129	NA	NA	NA	NA
721	건축기술, 엔지니어링 및 관련기술 서비스업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
729	기타 과학기술 서비스업	2	12.000	1.502	10	-2.235	6.162	1.441	0.974	1.991	0.751	1.677	0.898
731	수업업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
732	전문디자인업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
733	사진 촬영 및 처리업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
739	그외 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
741	사업시설 유지관리 서비스업	NA	NA	NA	2	-1.320	0.057	3.063	0.381	NA	NA	NA	NA
742	건물·산업설비 청소 및 방제 서비스업	NA	NA	NA	10	-1.922	6.256	1.705	1.323	NA	NA	NA	NA
743	조경 관리 및 유지 서비스업	NA	NA	NA	3	-1.293	0.090	2.724	0.287	NA	NA	NA	NA
751	인력공급 및 고용알선업	NA	NA	NA	3	-2.571	6.715	0.770	0.357	NA	NA	NA	NA
752	여행사 및 기타 여행보조 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
753	경비, 경호 및 탐정업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
759	기타 사업지원 서비스업	4	15.700	1.000	4	-1.791	7.037	1.011	0.206	2.596	0.226	0.937	0.126
841	입법 및 일반 정부 행정	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA

코드	소분류명	실리카 측정자료			전문가 평가					사후분포			
코드	소분류명	N	gm	gsd	no.resp onse	E.mu. prior	V.mu.p rior	E.sigma 2.prior	V.sigma 2.prior	E.mu.p ost	V.mu.p ost	E.sigma 2.post	V.sigma2. post
842	사회 및 산업정책 행정	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
843	외무 및 국방 행정	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
844	사법 및 공공질서 행정	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
845	사회보장 행정	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
851	초등 교육기관	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
852	중등 교육기관	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
853	고등 교육기관	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
854	특수학교, 외국인학교 및 대안학교	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
855	일반 교습 학원	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
856	기타 교육기관	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
857	교육지원 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
861	병원	NA	NA	NA	7	-1.044	1.888	1.590	0.829	NA	NA	NA	NA
862	의원	NA	NA	NA	3	-1.051	1.937	2.100	0.387	NA	NA	NA	NA
868	공중 보건 의료업	NA	NA	NA	2	-0.252	0.043	1.855	0.415	NA	NA	NA	NA
869	기타 보건업	1	NA	NA	7	-1.373	3.127	1.530	0.802	NA	NA	NA	NA
871	거주 복지시설 운영업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
872	비거주 복지시설 운영업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
901	창작 및 예술관련 서비스업	NA	NA	NA	2	-1.727	0.653	2.660	1.408	NA	NA	NA	NA
902	도서관, 사적지 및 유사 여가관련 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
911	스포츠 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
912	유원지 및 기타 오락관련 서비스업	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
941	산업 및 전문가 단체	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
942	노동조합	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
949	기타 협회 및 단체	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
951	기계 및 장비 수리업	4	8.730	1.210	22	-1.563	3.317	1.635	0.730	1.758	0.358	1.610	0.458
952	자동차 및 모터사이클 수리업	NA	NA	NA	23	-1.851	2.416	1.692	0.753	NA	NA	NA	NA
953	개인 및 가정용품 수리업	NA	NA	NA	2	-1.686	0.551	2.583	0.148	NA	NA	NA	NA
961	미용, 욕탕 및 유사 서비스업	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
969	그외 기타 개인 서비스업	4	12.394	1.243	6	-1.823	7.145	1.306	0.641	2.328	0.274	1.148	0.283
970	가구내 고용활동	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
981	자가 소비를 위한 가사 생산 활동	NA	NA	NA	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
982	자가 소비를 위한 가사 서비스 활동	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA
990	국제 및 외국기관	NA	NA	NA	NA	NA	0.000	NA	0.000	NA	NA	NA	NA

[부록 9. 측정, 특검, 실태조사 자료별 노출 분율]

코드	소분류코드명	납			벤젠			실리카		
		측정	특검	실태	측정	특검	실태	측정	특검	실태
011	작물 재배업									
012	축산업									
013	작물재배 및 축산 복합농업									
014	작물재배 및 축산 관련 서비스업									
015	수렵 및 관련 서비스업									
020	임업							1.695		
031	어로 어업									
032	양식어업 및 어업관련 서비스업									
051	석탄 광업									
052	원유 및 천연가스 채굴업									
061	철 광업									
062	비철금속 광업	0.413				0.026		0.117		
071	토사석 광업							5.413		
072	기타 비금속광물 광업	0.035						5.286		
080	광업 지원 서비스업				0.684	0.125				
101	도축, 육류 가공 및 저장 처리업				0.038					2.778
102	수산물 가공 및 저장 처리업		0.063			0.013				
103	과실, 채소 가공 및 저장 처리업									
104	동물성 및 식물성 유지 제조업		0.171			0.057				
105	낙농제품 및 식용빙과류 제조업		0.018		0.029	0.018	0.583			
106	곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업				0.006					
107	기타 식물 제조업	0.009	0.049	5.714	0.048	0.168	9.615			0.926
108	동물용 사료 및 조제식품 제조업				0.092					
111	알콜음료 제조업	0.013			0.148	0.305		0.032		10.000
112	비알콜음료 및 얼음 제조업									42.857
120	담배 제조업					0.031				
131	방직 및 가공사 제조업	0.088	0.174			0.012				
132	직물직조 및 직물제품 제조업	0.067	0.218	11.111		0.018	6.667			
133	편조원단 및 편조제품 제조업									
134	섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업	0.016	0.058			0.066	10.000	0.010		
139	기타 섬유제품 제조업	0.181	0.048	14.286	0.012	0.173		0.082		
141	봉제의복 제조업	0.005	0.137			0.027	9.499			
142	모피가공 및 모피제품 제조업	1.013								
143	편조의복 제조업						100.000			
144	의복 액세서리 제조업	0.299	0.416				22.222			
151	가죽, 가방 및 유사제품 제조업	0.033			0.050	1.414	6.667			
152	신발 및 신발부분품 제조업	0.087	0.403	25.000	0.043	0.032				
161	제재 및 목재 가공업		0.181				9.091			
162	나무제품 제조업	0.304	0.087	16.667	0.029	0.022		0.100		
163	코르크 및 조물 제품 제조업									
171	펄프, 종이 및 판지 제조업	0.109	0.230		0.042	0.012				
172	글판지, 종이 상자 및 종이 용기 제조업	0.046	0.211	15.714	0.134	0.063	13.253	0.089		
179	기타 종이 및 판지 제품 제조업	0.231	0.741		0.128	0.010	12.381	0.045		
181	인쇄 및 인쇄관련 산업	0.066	0.663		0.245	0.175	22.154	0.009		
182	기록매체 복제업		0.469							
191	코르크스 및 연탄 제조업									
192	석유 정제품 제조업	0.150	1.123		1.832	13.639	2.611			77.778
201	기초화학물질 제조업	0.246	5.007	16.300	0.609	6.206	10.489	0.142	0.060	16.632
202	비료 및 질소화합물 제조업				0.156	0.497	2.646	1.744		28.571
203	합성고무 및 플라스틱 물질 제조업	1.514	2.530	15.800	0.263	4.169	5.988	0.114	0.115	2.680
204	기타 화학제품 제조업	1.193	2.717	12.632	0.315	0.879	2.382	0.163	0.067	23.016
205	화학섬유 제조업	0.116	0.378		0.079	0.062		0.005		
211	기초 의약품 및 생물학적 제제 제조업	0.172	6.410		0.708	0.296	27.826	0.034		
212	의약품 제조업	0.017	0.269	1.412	0.339	0.711	10.319	0.008		
213	의료용품 및 기타 의약품관련제품 제조업	0.476	2.237		0.322	1.426	0.292	0.035		
221	고무제품 제조업	0.327	0.377	5.769	0.019	0.052	4.858	0.128	0.014	15.084
222	플라스틱제품 제조업	1.406	1.948	12.963	0.033	0.100	1.828	0.025		2.256
231	유리 및 유리제품 제조업	0.584	0.991	2.990	0.004	0.034	1.724	1.700	0.105	11.337
232	도자기 및 기타 요업제품 제조업	0.268	1.156		0.031	0.066	60.000	0.389	0.004	10.069
233	시멘트, 석회, 플라스터 및 그 제품 제조업	0.359	1.027		0.003	0.034	3.061	1.722	0.011	20.000
239	기타 비금속 광물제품 제조업	0.714	1.033	20.863	0.008	0.322	11.538	5.302	0.011	33.761

코드	소분류코드명	납			벤젠			실리카		
		추정	특검	실태	추정	특검	실태	추정	특검	실태
241	1차 철강 제조업	1.801	7.409	10.841	0.235	0.100	0.733	0.577	0.002	0.562
242	1차 비철금속 제조업	5.315	7.424	9.502	0.305	0.029		0.847	0.055	38.889
243	금속 주조업	2.142	1.605	34.568	0.054	0.035	5.128	8.851	0.016	15.476
251	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	0.985	2.184		0.008	2.039		0.072	0.024	15.842
252	무기 및 총포탄 제조업	2.774	4.090							
259	기타 금속가공제품 제조업	0.942	2.110	11.881	0.033	0.748	25.000	0.121	0.020	15.180
261	반도체 제조업	0.430	0.748	0.662	0.014	0.010		0.011		2.418
262	전자부품 제조업	1.266	2.423	11.531	0.025	0.024	10.286	0.061	0.001	25.248
263	컴퓨터 및 주변장치 제조업	51.029	1.329	24.390						3.871
264	통신 및 방송 장비 제조업	1.483	3.513	7.122		0.067	2.174			0.571
265	영상 및 음향기기 제조업	3.248	1.528	2.124						0.977
266	마그네틱 및 광학 매체 제조업									
271	의료용 기기 제조업	92.644		10.067	33.793		25.000	14.713		5.102
272	측정, 시험, 항해, 제어 및 기타 정밀기기 제조업; 광학 기기 제외	11.816	5.529	2.534		2.978				0.151
273	안경, 사진장비 및 기타 광학기기 제조업	10.615	0.891	22.727				2.519		15.714
274	시계 및 시계부품 제조업	4.235	8.713	10.585						
281	전동기, 발전기 및 전기 변환 · 공급 · 제어 장치 제조업	8.715	1.705	5.394	0.018	0.042	4.478	0.030		2.431
282	일차전지 및 축전지 제조업	7.303	33.791	34.557				0.472	0.077	66.667
283	절연선 및 케이블 제조업	1.111	2.997	4.520		0.033				
284	전구 및 조명장치 제조업	2.886	5.603	15.789	0.038	0.106		0.084		15.385
285	가정용 기기 제조업	0.872	2.355	5.312	0.035	0.136	0.121	0.039		15.217
289	기타 전기장비 제조업	2.049	4.114	9.502	0.006	2.818		0.036		100.000
291	일반 목적용 기계 제조업	1.200	1.118	10.206	0.009	0.857	7.010	0.094	0.003	0.526
292	특수 목적용 기계 제조업	0.547	0.949	6.452	0.001	0.270	0.726	0.072	0.016	3.997
301	자동차용 엔진 및 자동차 제조업	0.339	2.452	0.016	0.002	0.214		0.107		1.055
302	자동차 차체 및 트레일러 제조업	0.765	0.162		0.011	0.039				
303	자동차 부품 제조업	0.617	1.364	2.178	0.059	0.107	3.378	0.140	0.005	4.079
311	선박 및 보트 건조업	1.970	2.173	81.250	0.000	0.045	14.035	0.016	0.023	4.134
312	철도장비 제조업									2.308
313	항공기, 우주선 및 부품 제조업	1.125	2.747	5.000		0.064			0.003	4.244
319	그외 기타 운송장비 제조업	10.953	1.358					0.199		21.739
320	가구 제조업	0.290	0.382	3.125	0.044	0.136			0.009	6.061
331	귀금속 및 장신용품 제조업	4.615	2.885	50.000	0.046					
332	악기 제조업	0.502	1.186		0.211					
333	운동 및 경기용품 제조업	0.864	0.605	12.500						
334	인형, 장난감 및 오락용품 제조업									
339	그외 기타 제품 제조업	0.811	1.450	16.667	0.038	0.428	20.000	0.672	0.033	
351	천기업									
352	가스 제조 및 배관공급업	0.259	0.756			0.087			0.087	
353	증기, 냉온수 및 공기조절 공급업	0.758			0.230					
360	수도사업				1.705	0.538				
370	하수, 폐수 및 분뇨 처리업	0.184	0.212			0.919				
381	폐기물 수집운반업	0.394	1.804		0.559	4.847		5.291		
382	폐기물 처리업	1.991	3.590		0.585	2.214		2.608		
383	금속 및 비금속 원료 채취업	1.516	0.245		0.015			1.321		
390	환경 정화 및 복원업	2.192				2.494				
411	건물 건설업	0.139	0.053			0.929		0.222		
412	토목 건설업	0.475	0.185		0.083	3.537		2.018	0.008	
421	기반조성 및 시설물 축조관련 전문공사업	0.999	0.432		0.427	2.807		2.223	0.002	
422	건물설비 설치 공사업	0.436	0.941			20.506		0.639		
423	전기 및 통신 공사업	0.256	0.714			8.424				
424	설내건축 및 건축마무리 공사업	3.907	0.639		0.033	3.067		0.742	0.085	
425	건설장비 운영업		3.070			0.951				
451	자동차 판매업									
452	자동차 부품 및 내장품 판매업	0.238	0.760		0.091			0.018		
453	모터사이클 및 부품 판매업									
461	상품 중개업		0.023		49.745	0.068				
462	산업용 농축산물 및 산동물 도매업									
463	음·식료품 및 담배 도매업	0.381	0.026		0.012	0.013				
464	가정용품 도매업	0.913	0.132		0.669	0.330		0.852		
465	기계장비 및 관련 물품 도매업	1.743	0.369		0.121	0.443		0.269		
466	건축자재, 철물 및 난방장치 도매업	0.394	0.386			3.418		5.914		

[illegible]

[부록 10. 납, 벤젠, 유리규산 노출분을 전문가 평가 결과 분포]

E.mu. Mean, 평균; SD, 표준편차; Q1 25th percentile value; Med, median; Q3 75th percentile value

코드	소분류 코드명	납					벤젠					실리카				
		Mean	SD	Q1	Med	Q3	Mean	SD	Q1	Med	Q3	Mean	SD	Q1	Med	Q3
011	작물 재배업	52	1.342	4.510	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	1.040	4.091
012	축산업	52	0.128	0.715	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.020	0.141
013	작물재배 및 축산 복합농업	52	1.026	3.150	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.440	1.716
014	작물재배 및 축산 관련 서비스업	52	0.140	0.647	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.100	0.707
015	수렵 및 관련 서비스업	52	0.106	0.707	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
020	임업	52	0.014	0.076	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.520	1.740
031	어로 어업	52	0.468	1.526	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
032	양식어업 및 어업관련 서비스업	52	0.926	3.998	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
051	석탄 광업	52	10.99 8	19.77 3	0	0	10	52	0	0.000	0	0	0	52	6.597	16.41 1
052	원유 및 천연가스 채굴업	52	5.830	9.967	0	0	10	52	2.042	7.498	0	0	0	52	0.404	1.884
061	철 광업	52	7.610	13.92 1	0	0.1	10	52	0.124	0.724	0	0	0	52	2.943	8.094
062	비철금속 광업	52	11.78 2	17.23 8	0	5	12.75	52	0.452 4	1.607	0	0	0	52	4.458	8.617
071	토사석 광업	52	5.662	11.72 3	0	0	6.25	52	0.024	0.170	0	0	0	52	12.23 8	18.76 9
072	기타 비금속광물 광업	52	7.380	9.760	0	4	10.125	52	0.022	0.156	0	0	0	52	6.033	10.26 3
080	광업 지원 서비스업	52	0.982	2.563	0	0	0	52	0.753 2	2.930	0	0	0.032 5	52	0.800	2.857
101	도축, 육류 가공 및 저장 처리업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0.138 1	0.545	0	0	0	52	0.018	0.127
102	수산물 가공 및 저장 처리업	52	0.164	0.738	0	0	0	52	0.072 3	0.319	0	0	0	52	0.000	0.000
103	파식, 채소 가공 및 저장 처리업	52	0.070	0.495	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
104	동물성 및 식물성 유지 제조업	52	0.412	1.159	0	0	0	52	0.080 7	0.335	0	0	0	52	0.000	0.000
105	낙농제품 및 식용빙과류 제조업	52	0.178	0.739	0	0	0	52	0.285 3	0.718	0	0	0	52	0.000	0.000
106	곡물가공품, 전분 및 전분제품 제조업	52	0.100	0.707	0	0	0	52	0.092 1	0.345	0	0	0	52	0.000	0.000
107	기타 식품 제조업	52	1.812	2.882	0	0	4.1	52	0.592 1	1.497	0	0	0.125	52	0.024	0.144
108	동물용 사료 및 조제식품 제조업	52	0.224	0.868	0	0	0	52	0.212 1	0.833	0	0	0	52	0.000	0.000
111	알콜음료 제조업	52	0.510	1.237	0	0	0.00025	52	0.358 1	0.991	0	0	0	52	0.140	0.726
112	비알콜음료 및 얼음 제조업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0.042 2	0.298	0	0	0	52	0.401	1.775
120	담배 제조업	52	4.337	14.45 4	0	0	0.0125	52	0.082 3	0.444	0	0	0	52	0.020	0.141
131	방직 및 가공사 제조업	52	1.303	3.041	0	0	0.925	52	0.178	0.699	0	0	0	52	0.000	0.000
132	직물직조 및 직물제품 제조업	52	1.127	2.628	0	0	0.275	52	0.268 22	0.886	0	0	0	52	0.000	0.000
133	편조원단 및 편조제품 제조업	52	0.180	0.788	0	0	0	52	0.02	0.141	0	0	0	51	0.000	0.000
134	섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업	52	2.640	4.390	0	0.075	4.4	52	2.301 82	5.506	0	0	1.625	52	0.078	0.385
139	기타 섬유제품 제조업	52	1.552	3.748	0	0	1	52	0.974 42	2.134	0	0	0.625	52	0.205	0.902
141	봉제외복 제조업	52	1.282	2.263	0	0	2.175	52	2.188 82	4.222	0	0.0005	2.225	52	0.000	0.000
142	모피가공 및 모피제품 제조업	52	2.051	4.004	0	0	2.25	52	0.157 8	1.032	0	0	0	52	0.000	0.000

코드	소분류 코드명	납					벤젠					실리카				
		Mean	SD	Q1	Med	Q3	Mean	SD	Q1	Med	Q3	Mean	SD	Q1	Med	Q3
143	편조의복 제조업	52	0.206	0.870	0	0	0	52	1.712 2	4.047	0	0	0.2	52	0.000	0.000
144	의복 액세서리 제조업	52	3.448	6.425	0	0	3.725	52	1.615 2	3.212	0	0	1.6	52	0.000	0.000
151	가죽, 가방 및 유사제품 제조업	52	2.818	5.157	0	0.15	3.575	52	2.886 4	3.429	0	2	5	52	0.000	0.000
152	신발 및 신발부분품 제조업	52	2.214	4.068	0	0.075	3.775	52	3.402 42	4.968	0	0.95	5	52	0.020	0.141
161	제재 및 목재 가공업	52	0.681	1.852	0	0	0.1	52	0.604 12	2.272	0	0	0	52	0.030	0.212
162	나무제품 제조업	52	1.855	3.051	0	0	2.75	52	0.432 78	1.628	0	0	0	52	0.264	0.899
163	코르크 및 조물 제품 제조업	52	0.206	0.776	0	0	0	52	0.08	0.396	0	0	0	52	0.040	0.198
171	필프, 종이 및 판지 제조업	52	1.189	2.556	0	0	1.775	52	1.248 62	2.921	0	0	0.2	52	0.140	0.535
172	콜판지, 종이 상자 및 종이 용기 제조업	52	0.816	1.685	0	0	1	52	2.019 04	3.654	0	0	2.625	52	0.485	1.538
179	기타 종이 및 판지 제품 제조업	52	2.341	4.722	0	0	2.5	52	1.661 04	3.490	0	0	2	52	0.525	1.419
181	인쇄 및 인쇄관련 산업	52	2.992	4.892	0	0.5	5	52	8.020 48	10.85 2	0.1	2	11.12 75	52	0.283	1.089
182	기록매체 복제업	52	1.107	2.968	0	0	0.0625	52	0.15	0.758	0	0	0	52	0.000	0.000
191	코르크스 및 연탄 제조업	52	1.095	3.494	0	0	0	52	0.528	2.524	0	0	0	52	2.627	8.213
192	석유 정제품 제조업	52	3.849	6.852	0	1	5	52	8.856 22	12.47 9	1	5	10	52	0.599	2.391
201	기초화학물질 제조업	52	9.807	11.08 5	1.45	5.05	16.25	52	6.253 62	7.585	0.32	3.1	10	52	1.623	2.483
202	비료 및 질소화합물 제조업	52	0.356	1.521	0	0	0	52	1.855 64	3.500	0	0.001	2.125	52	1.683	3.074
203	합성고무 및 플라스틱 물질 제조업	52	5.998	5.884	0.95	4.925	10	52	2.808 46	3.243	0	2	5	52	1.655	2.381
204	기타 화학제품 제조업	52	9.625	7.940	2	9.6	15	52	4.267 2	5.452	1	3	5	52	2.686	3.495
205	화학섬유 제조업	52	2.839	5.689	0	0	4.625	52	2.061 42	3.176	0	0.225	3.2	52	0.327	1.057
211	기초 의약품 및 생물학적 제제 제조업	52	2.881	5.318	0	0.025	5	52	2.620 92	4.642	0	0.905	3.075	52	0.286	1.030
212	의약품 제조업	52	2.202	3.299	0	0.075	5	52	2.481 96	3.561	0	1	5	52	0.298	1.031
213	의료용품 및 기타 의약품관련제품 제조업	52	3.107	4.557	0	1	5	52	1.137 76	1.797	0	0.004	2	52	0.286	0.918
221	고무제품 제조업	52	6.094	8.059	0.1	5	6.955	52	2.956 02	3.898	0	1	5	52	2.743	3.496
222	플라스틱제품 제조업	52	7.947	7.507	2.375	5.5	10	52	2.109 82	3.326	0	0.01	3	52	1.239	1.789
231	유리 및 유리제품 제조업	52	6.023	7.517	0.85	4	10	52	0.827 82	1.550	0	0	1	52	11.14 5	10.88 7
232	도자기 및 기타 요업제품 제조업	52	6.169	8.378	0.8	3	10	52	2.997 02	6.078	0	0	3.575	52	10.41 4	11.98 4
233	시멘트, 석회, 플라스틱 및 그 제품 제조업	52	2.900	4.677	0	0.45	5	52	0.494 22	1.051	0	0	0.032 5	52	9.991	11.37 3
239	기타 비금속 광물제품 제조업	52	6.159	7.108	0	5	10	52	1.004 22	1.941	0	0	1.375	52	9.297	11.02 1
241	1차 철강 제조업	52	12.56 4	10.92 2	3.75	10	20	52	0.718 44	1.442	0	0	0.925	52	2.827	4.714
242	1차 비철금속 제조업	52	14.37 9	12.22 2	5	10	22	52	0.618 06	1.287	0	0	0.575	52	6.339	9.030
243	금속 주조업	52	16.62 6	14.99 9	5	11	23.25	52	0.987 44	1.804	0	0	1	52	12.08 4	11.01 7
251	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기 제조업	52	4.906	8.394	0	2	5	52	0.237 02	0.607	0	0	0.000 25	52	2.478	4.415
252	무기 및 총포탄 제조업	52	5.510	6.590	0	3.95	9.25	52	0.13	0.720	0	0	0	52	0.022	0.156

코드	소분류 코드명	납					벤젠					실리카				
		Mean	SD	Q1	Med	Q3	Mean	SD	Q1	Med	Q3	Mean	SD	Q1	Med	Q3
259	기타 금속가공제품 제조업	52	7.372	9.995	0	4.5	10	52	1.806 18	3.265	0	0.0045	2.5	52	2.377	3.442
261	반도체 제조업	52	4.099	5.321	0.5	2	5.125	52	3.034 64	5.188	0	0.225	5	52	1.246	2.639
262	전자부품 제조업	52	10.51 2	12.41 6	2	5	14.25	52	3.472 22	5.233	0	1	5	52	2.098	5.320
263	컴퓨터 및 주변장치 제조업	52	13.26 2	14.61 8	2.45	7.5	20	52	0.086	0.359	0	0	0	52	0.165	0.817
264	통신 및 방송 장비 제조업	52	9.056	9.055	2	6.4	12	52	0.593 02	1.266	0	0	0.112 5	52	0.123	0.718
265	영상 및 음향기기 제조업	52	7.638	8.825	0.45	5	10	52	0.12	0.480	0	0	0	52	0.063	0.424
266	마그네틱 및 광학 매체 제조업	52	0.482	1.431	0	0	0	52	0.14	0.572	0	0	0	52	0.000	0.000
271	의료용 기기 제조업	52	6.214	7.372	0	5	10	52	2.077 4	5.159	0	0	2	52	0.458	1.171
272	측정, 시험, 항해, 제어 및 기타 정밀기기 제조업; 광학기기 제외	52	6.006	5.490	1	5	10	52	0.580 1	1.761	0	0	0	52	0.074	0.319
273	안경, 사진장비 및 기타 광학기기 제조업	52	5.369	6.731	0	3.3	10	52	0.422	1.408	0	0	0	52	0.901	1.983
274	시계 및 시계부품 제조업	52	4.036	3.960	0	3.4	5.2075	52	0.04	0.198	0	0	0	52	0.000	0.001
281	전동기, 발전기 및 전기 변환 · 공급 · 제어 장치 제조업	52	5.868	4.860	2.4	5	10	52	1.150 42	1.898	0	0	1.625	52	0.414	1.179
282	일차전지 및 축전지 제조업	52	23.96 8	16.88 5	10	20	36	52	0.06	0.314	0	0	0	52	1.428	4.120
283	철연선 및 케이블 제조업	52	5.807	5.878	1	5	10	52	0.359 02	0.997	0	0	0.000 25	52	0.101	0.707
284	전구 및 조명장치 제조업	52	11.37 3	14.67 5	2	5	15.54	52	0.514 22	1.365	0	0	0.003 25	52	0.644	1.286
285	가정용 기기 제조업	52	3.840	4.056	0.15	3	5	52	0.656 14	1.357	0	0	1	52	0.719	1.501
289	기타 전기장비 제조업	52	5.785	4.415	2	5	10	52	0.594 12	1.386	0	0	1	52	1.713	3.270
291	일반 목적용 기계 제조업	52	5.114	6.042	0.15	2.2	8.875	52	1.004 12	2.144	0	0	1.1	52	1.269	1.778
292	특수 목적용 기계 제조업	52	4.267	4.978	0	2.5	7.625	52	1.089 22	2.051	0	0	1.525	52	2.088	2.958
301	자동차용 엔진 및 자동차 제조업	52	4.507	6.396	0	1.85	5	52	1.815 52	3.882	0	0	2	52	1.623	2.912
302	자동차 차체 및 트레일러 제조업	52	1.792	2.379	0	1	4.05	52	1.698 62	3.779	0	0	1.685	52	0.280	1.576
303	자동차 부품 제조업	52	3.595	3.872	0.5	2	5	52	2.523 02	4.018	0	0.2	3.125	52	2.248	3.023
311	선박 및 보트 건조업	52	14.68 4	20.94 3	1.875	5	15.75	52	3.797 44	6.882	0	1.05	5	52	2.199	2.882
312	철도장비 제조업	52	1.504	2.628	0	0	2.075	52	0.502 2	2.282	0	0	0	52	0.502	1.290
313	항공기, 우주선 및 부품 제조업	52	3.319	3.396	0	2	5	52	1.048 42	2.631	0	0	0.032 5	52	0.531	1.723
319	그외 기타 운송장비 제조업	52	3.462	3.728	0	2.4	5	52	0.202 2	0.912	0	0	0	52	2.089	3.694
320	가구 제조업	52	1.837	3.556	0	0	2.625	52	1.238 02	2.867	0	0	0.75	52	0.534	1.678
331	귀금속 및 장신용품 제조업	52	9.711	10.60 4	0.05	6.5	15.75	52	0.331 02	1.176	0	0	0	52	0.032	0.226
332	악기 제조업	52	1.697	2.690	0	0.05	2.1625	52	1.037 22	2.347	0	0	0.225	52	0.040	0.283
333	운동 및 경기용구 제조업	52	2.829	3.445	0	1.5	5	52	0.401	1.488	0	0	0	52	0.000	0.000
334	인형, 장난감 및 오락용품 제조업	52	2.017	3.425	0	0	3.25	52	0.18	0.720	0	0	0	52	0.000	0.000
339	그외 기타 제품 제조업	52	4.283	4.356	0.04	3	9.25	52	1.685 82	3.479	0	0	1.55	52	0.391	1.092
351	전기업	52	1.410	4.385	0	0	0	52	0.02	0.141	0	0	0	52	0.140	0.756
352	가스 제조 및 배관공급업	52	0.823	2.289	0	0	0.0625	52	0.064 62	0.240	0	0	0	52	0.116	0.466

코드	소분류 코드명	납					벤젠					실리카				
		Mean	SD	Q1	Med	Q3	Mean	SD	Q1	Med	Q3	Mean	SD	Q1	Med	Q3
353	증기, 냉온수 및 공기조절 공급업	52	0.795	2.528	0	0	0	52	0.064 42	0.240	0	0	0	52	0.040	0.283
360	수도사업	52	0.664	2.497	0	0	0	52	0.102 42	0.303	0	0	0	52	0.020	0.141
370	하수, 폐수 및 분뇨 처리업	52	0.626	1.847	0	0	0.0025	52	0.108 42	0.316	0	0	0	52	0.000	0.000
381	폐기물 수집운반업	52	1.255	2.920	0	0	0.625	52	0.385 82	0.970	0	0	0.000 25	52	1.367	2.837
382	폐기물 처리업	52	1.993	3.801	0	0.35	2.25	52	0.653 22	1.335	0	0	0.775	52	1.757	3.646
383	금속 및 비금속 원료 채산업	52	5.096	7.276	0	2.15	5.25	52	0.207 22	0.763	0	0	0	52	1.239	2.597
390	환경 정화 및 복원업	52	0.505	1.272	0	0	0	52	0.086 32	0.288	0	0	0	52	0.040	0.198
411	건물 건설업	52	0.713	1.690	0	0	0.775	52	0.228 22	0.824	0	0	0	52	3.089	5.777
412	토목 건설업	52	0.984	1.723	0	0	1.7	52	0.897 28	2.024	0	0	0.825	52	7.573	11.97 3
421	기반조성 및 시설물 축조관련 전문공사업	52	0.696	1.422	0	0	1	52	0.256 12	0.713	0	0	0	52	4.557	6.893
422	건물설비 설치 공사업	52	1.283	2.162	0	0	2.35	52	0.431 28	1.529	0	0	0	52	1.971	4.716
423	전기 및 통신 공사업	52	3.790	8.673	0	1	3	52	0.549 62	1.446	0	0	0.000 25	52	0.180	0.661
424	실내건축 및 건축마무리 공사업	52	1.241	1.885	0	0	2.025	52	1.394 22	2.414	0	0	2	52	2.902	7.364
425	건설장비 운영업	52	0.364	0.953	0	0	0	52	0.058 42	0.225	0	0	0	52	0.220	1.200
451	자동차 판매업	52	0.020	0.141	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
452	자동차 부품 및 내장품 판매업	52	0.271	0.691	0	0	0	52	0.067 82	0.240	0	0	0	52	0.448	1.653
453	모터사이클 및 부품 판매업	52	0.021	0.141	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
461	상품 중개업	52	0.017	0.077	0	0	0	52	0.084 1	0.451	0	0	0	52	0.000	0.000
462	산업용 농축산물 및 산동물 도매업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
463	음·식료품 및 담배 도매업	52	0.076	0.248	0	0	0	52	0.040 12	0.188	0	0	0	52	0.000	0.000
464	가정용품 도매업	52	0.056	0.209	0	0	0	52	0.032 12	0.157	0	0	0	52	0.007	0.031
465	기계장비 및 관련 물품 도매업	52	0.197	0.614	0	0	0	52	0.026 12	0.144	0	0	0	52	0.127	0.718
466	건축자재, 철물 및 난방장치 도매업	52	0.141	0.402	0	0	0	52	0.022 12	0.142	0	0	0	52	1.283	4.290
467	기타 전문 도매업	52	0.082	0.282	0	0	0	52	0.756 52	2.285	0	0	0	52	0.188	0.842
468	상품 종합 도매업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
471	종합 소매업	52	0.058	0.219	0	0	0	52	0.040 42	0.188	0	0	0	52	0.000	0.000
472	음·식료품 및 담배 소매업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
473	정보통신장비 소매업	52	0.505	1.201	0	0	0.1	52	0.072 44	0.319	0	0	0	52	0.000	0.000
474	섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업	52	0.117	0.322	0	0	0	52	0.16	0.997	0	0	0	52	0.000	0.000
475	기타 가정용품 소매업	52	0.231	0.580	0	0	0	52	0.040 42	0.188	0	0	0	52	0.053	0.252
476	문화, 오락 및 여가 용품 소매업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
477	연료 소매업	52	0.260	0.778	0	0	0	52	1.187 12	2.538	0	0	0.35	52	0.000	0.000
478	기타 상품 전문 소매업	52	0.122	0.327	0	0	0	52	0.052 1	0.208	0	0	0	52	0.041	0.188
479	무점포 소매업	52	0.099	0.291	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
491	철도운송업	52	1.244	2.453	0	0	1	52	0.222 22	0.864	0	0	0	52	0.526	1.105

코드	소분류 코드명	납					벤젠					실리카				
		Mean	SD	Q1	Med	Q3	Mean	SD	Q1	Med	Q3	Mean	SD	Q1	Med	Q3
492	육상 여객 운송업	52	0.938	1.723	0	0	1.125	52	0.366 02	1.149	0	0	0	52	0.327	1.094
493	도로 화물 운송업	52	0.395	1.097	0	0	0.02	52	0.275 22	1.050	0	0	0	52	0.231	0.838
494	소화물 전문 운송업	52	0.318	0.891	0	0	0.0125	52	0.162 8	0.827	0	0	0	52	0.000	0.000
495	파이프라인 운송업	52	0.090	0.470	0	0	0	52	0.285 02	1.051	0	0	0	52	0.000	0.000
501	해상 운송업	52	0.346	0.877	0	0	0.02	52	0.233 22	0.825	0	0	0	52	0.000	0.000
502	내륙 수상 및 항만내 운송업	52	0.139	0.728	0	0	0	52	0.269 06	1.013	0	0	0	52	0.000	0.000
511	정기 항공 운송업	52	0.150	0.416	0	0	0	52	0.071	0.385	0	0	0	52	0.000	0.000
512	부정기 항공 운송업	52	0.023	0.156	0	0	0	52	0.031 2	0.161	0	0	0	52	0.000	0.000
521	보관 및 창고업	52	0.246	0.636	0	0	0	52	0.040 22	0.188	0	0	0	52	0.030	0.212
529	기타 운송관련 서비스업	52	0.450	1.113	0	0	0.0125	52	0.179 02	0.569	0	0	0	52	0.000	0.000
551	숙박시설 운영업	52	0.088	0.258	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.025	0.144
559	기타 숙박업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
561	음식점업	52	0.087	0.255	0	0	0	52	0.039 02	0.167	0	0	0	52	0.000	0.000
562	주점 및 바알콜음료점업	52	0.016	0.113	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
581	서적, 잡지 및 기타 인쇄물 출판업	52	0.436	1.310	0	0	0	52	1.877 02	4.621	0	0	2	52	0.000	0.000
582	소프트웨어 개발 및 공급업	52	0.498	0.989	0	0	0.3	52	0.02	0.141	0	0	0	52	0.000	0.000
591	영화, 비디오물, 방송프로그램 제작 및 배급업	52	0.080	0.444	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
592	오디오물 출판 및 원판 녹음업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0.02	0.141	0	0	0	52	0.000	0.000
601	라디오 방송업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
602	텔레비전 방송업	52	0.047	0.199	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
611	우편업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
612	전기통신업	52	2.034	3.923	0	0.455	2	52	0.210 42	0.643	0	0	0	52	0.000	0.000
620	컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업	52	0.607	1.445	0	0	0.0625	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
631	자료처리, 호스팅, 포털 및 기타 인터넷 정보매개서비스업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
639	기타 정보 서비스업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
641	은행 및 저축기관	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
642	투자기관	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
649	기타 금융업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
651	보험업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
652	재 보험업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
653	연금 및 공제업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
661	금융지원 서비스업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
662	보험 및 연금관련 서비스업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
681	부동산 임대 및 공급업	52	0.049	0.225	0	0	0	52	0.032 32	0.153	0	0	0	52	0.008	0.057
682	부동산 관련 서비스업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0.032 48	0.151	0	0	0	52	0.010	0.071
691	운송장비 임대업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
692	개인 및 가정용품 임대업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
693	산업용 기계 및 장비 임대업	52	0.351	0.958	0	0	0	52	0.047 02	0.192	0	0	0	52	0.249	0.890
694	무형재산권 임대업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
701	자연과학 및 공학 연구개발업	52	0.646	1.393	0	0	1	52	0.358 26	1.221	0	0	0.004 75	52	0.166	0.672
702	인문 및 사회과학 연구개발업	52	0.071	0.247	0	0	0	52	0.060 82	0.232	0	0	0	52	0.232	0.859

코드	소분류 코드명	납					벤젠					실리카				
		Mean	SD	Q1	Med	Q3	Mean	SD	Q1	Med	Q3	Mean	SD	Q1	Med	Q3
711	법무관련 서비스업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
712	회계 및 세무관련 서비스업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
713	광고업	52	0.127	0.492	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
714	시장조사 및 여론조사업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
715	회사분부, 지주회사 및 경영컨설팅 서비스업	52	0.075	0.255	0	0	0	52	0.018 22	0.127	0	0	0	52	0.022	0.142
721	건축기술, 엔지니어링 및 관련기술 서비스업	52	0.235	0.763	0	0	0	52	0.052 22	0.202	0	0	0	52	0.000	0.000
729	기타 과학기술 서비스업	52	0.246	0.585	0	0	0.02	52	0.350 44	1.053	0	0	0	52	0.181	0.806
731	수의업	52	0.022	0.156	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
732	전문다자산업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
733	사진 촬영 및 처리업	52	0.169	0.761	0	0	0	52	0.02	0.141	0	0	0	52	0.000	0.000
739	그외 기타 전문, 과학 및 기술 서비스업	52	0.425	1.159	0	0	0.0625	52	0.374 02	0.911	0	0	0.055	52	0.000	0.000
741	사업시설 유지관리 서비스업	52	0.499	1.161	0	0	0.1	52	0.131 02	0.343	0	0	0	52	0.040	0.283
742	건물-산업설비 청소 및 방제 서비스업	52	0.438	1.114	0	0	0.025	52	0.211 02	0.775	0	0	0	52	0.277	1.078
743	조경 관리 및 유지 서비스업	52	0.061	0.320	0	0	0	52	0.032	0.163	0	0	0	52	0.182	0.719
751	인력공급 및 고용알선업	52	0.113	0.363	0	0	0	52	0.033 06	0.157	0	0	0	52	0.003	0.014
752	여행사 및 기타 여행보조 서비스업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
753	경비, 경호 및 탐정업	52	0.105	0.369	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
759	기타 사업지원 서비스업	52	0.155	0.540	0	0	0	52	0.048 16	0.195	0	0	0	52	0.007	0.032
841	임법 및 일반 정부 행정	52	0.093	0.340	0	0	0	52	0.045 56	0.185	0	0	0	52	0.000	0.000
842	사회 및 산업정책 행정	52	0.073	0.248	0	0	0	52	0.024 36	0.114	0	0	0	52	0.000	0.000
843	외무 및 국방 행정	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
844	사법 및 공공질서 행정	52	0.065	0.248	0	0	0	52	0.022 16	0.142	0	0	0	52	0.000	0.000
845	사회보장 행정	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
851	초등 교육기관	52	0.020	0.141	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
852	중등 교육기관	52	0.080	0.444	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
853	고등 교육기관	52	0.117	0.466	0	0	0	52	0.016 82	0.077	0	0	0	52	0.000	0.000
854	특수학교, 외국인학교 및 대안학교	52	0.020	0.141	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
855	일반 교습 학원	52	0.020	0.141	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
856	기타 교육기관	52	0.060	0.424	0	0	0	52	0.020 22	0.128	0	0	0	52	0.000	0.000
857	교육지원 서비스업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
861	병원	52	1.586	2.106	0.01	1	2	52	0.747 02	1.470	0	0.0005	1	52	0.240	0.797
862	의원	52	1.249	2.718	0	0	0.4	52	0.399 82	1.294	0	0	0.025	52	0.046	0.285
863	공중 보건 의료업	52	0.359	0.976	0	0	0.0625	52	0.227 24	0.765	0	0	0.000 5	52	0.044	0.284
869	기타 보건업	52	0.351	1.004	0	0	0	52	0.211 02	0.677	0	0	0	52	0.063	0.313
871	거주 복지시설 운영업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
872	비거주 복지시설 운영업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0.002 82	0.015	0	0	0	52	0.000	0.000
901	창작 및 예술관련 서비스업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0.02	0.141	0	0	0	52	0.002	0.014
902	도서관, 사적지 및 유사 여가관련 서비스업	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
911	스포츠 서비스업	52	0.023	0.142	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
912	유원지 및 기타 오락관련 서비스업	52	0.197	0.563	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
941	산업 및 전문가 단체	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
942	노동조합	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
949	기타 협회 및 단체	52	0.047	0.191	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000

코드	소분류 코드명	납					벤젠					실리카				
		Mean	SD	Q1	Med	Q3	Mean	SD	Q1	Med	Q3	Mean	SD	Q1	Med	Q3
951	기계 및 장비 수리업	52	3.760	6.689	0.05	1.75	5	52	4.680 02	9.920	0	2	5.05	52	1.397	2.384
952	자동차 및 모터사이클 수리업	52	5.545	6.284	0.087 5	4.1	9.25	52	3.062 84	4.347	0	1.1	3.7	52	2.125	3.597
953	개인 및 가정용품 수리업	52	3.025	5.054	0	0.275	4.25	52	0.12	0.711	0	0	0	52	0.020	0.141
961	미용, 욕탕 및 유사 서비스업	52	0.022	0.156	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
969	그외 기타 개인 서비스업	52	0.201	0.525	0	0	0	52	0.230 02	0.865	0	0	0	52	0.136	0.720
970	가구내 고용활동	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
981	자가 소비를 위한 가사 생산 활동	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
982	자가 소비를 위한 가사 서비스 활동	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000
990	국제 및 외국기관	52	0.000	0.000	0	0	0	52	0	0.000	0	0	0	52	0.000	0.000

<<연 구 진>>

연구기관: 산업안전보건연구원

연구책임자: 이 상 길(연구위원, 산업안전보건연구원)

연 구 원: 박 재 오(연구원, 산업안전보건연구원)

고 동 희(부교수, 보건학박사, 가톨릭관동대학교)

박 동 욱(교 수, 보건학박사, 방승통신대학교)

최 상 준(부교수, 보건학박사, 대구가톨릭대학교)

김 환 철(조교수, 의학 박사, 인하대학교)

박 주 현(조교수, 통계학박사, 동국대학교)

정 혜 정(연구원, 보건학석사, 가톨릭관동대학교)

<<연 구 기 간>>

2016. 04. 01 ~ 2016. 11. 30

본 연구보고서의 내용은 연구책임자의 개인적 견해
이며, 우리 연구원의 공식견해와 다를 수도 있음을
알려드립니다.

산업안전보건연구원장

발암물질 노출 추정도구 개발

2016-연구원-1208

발 행 일 : 2016년 11월 30일

발 행 인 : 산업안전보건연구원 원 장 김 장 호

연구 책임자 : 산업안전보건연구원 연구위원 이 상 길

발 행 처 : **한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원**

주 소 : (681-230)울산광역시 중구 종가로 400

전 화 : (052)7030-872

F A X : (052)7030-335

Homepage : <http://oshri.kosha.or.kr>

[비매품]