

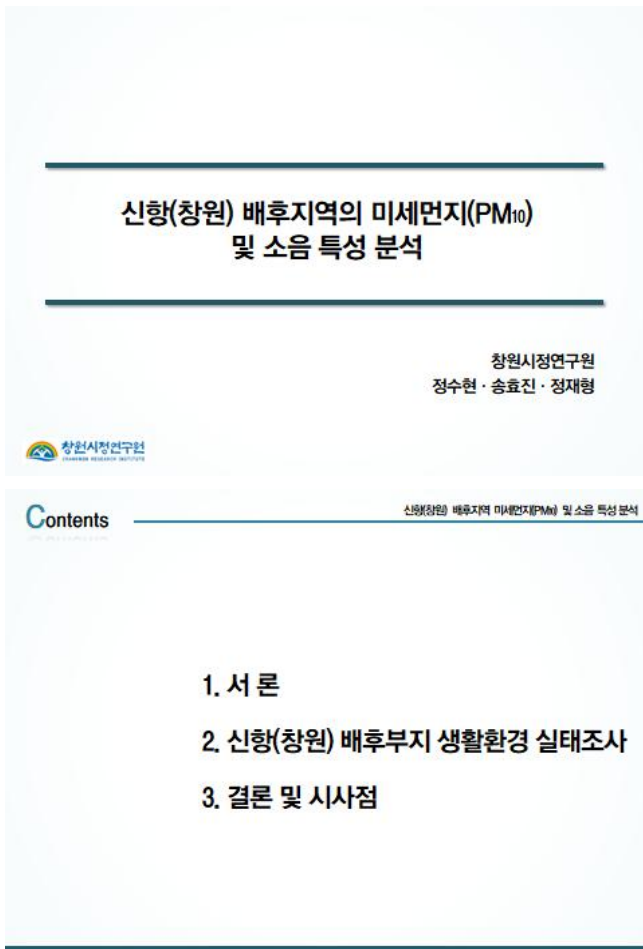
신항(창원) 배후지역의 미세먼지(PM₁₀) 및 소음 특성 분석

정수현* · 송효진** · † 정재형

*,**,† 창원시정연구원 연구위원

요 약 : 부산항은 초미세먼지 기준으로 세계 10대 오염항만으로 보고되어, 우리나라 항만도시의 대기오염도가 심각한 수준임을 알 수 있다. 이처럼 선박, 하역장비, 대형화물차 등 항만오염배출원에서 발생하는 미세먼지는 항만지역 내외를 가리지 않고 배후도시 지역민의 삶의 질에 큰 영향을 미친다. 이외 하역장비, 대형화물차 등 항만운영으로 인해 발생하는 소음 또한 지역민 주거생활환경에 영향을 미치는 주요 요인이다. 이 연구는 부산항 신항의 배후도시인 창원시 항만배후지역(웅동생활권)의 주민이 겪고 있는 환경피해실태를 파악하고자 항만배후지역의 생활환경 중 체감오염도가 높은 미세먼지(PM₁₀)와 소음에 대한 기초 영향조사 수행하였다. 연구결과 신항(창원) 배후지역의 미세먼지(PM₁₀) 농도는 인근 지역인 창원시 경화동, 부산시 녹산동보다 높게 조사되었고, 경남지역 대기측정소(21개)의 평균보다 최대 25 µg/m³ 이상 높게 측정되었다. 또한, 신항(창원) 배후지역의 소음도는 환경관리기준을 초과하는 것으로 조사되었다.

핵심용어 : 항만도시, 항만오염배출원, 신항, 창원시, 항만배후지역, 환경실태조사, 미세먼지(PM₁₀), 소음, 항만환경관리



1. 서론

1 연구의 배경

- 수출주도 경제성장정책을 펼친 우리나라의 90년대 연평균 경제성장률은 6.0%로 OECD 평균성장률(1.7%)보다 높음
 - 동기간 국내 해상 수출입컨테이너물동량의 연평균 성장률은 10.7%로 국내 경제성장률을 웃도는 수준이며, 전체 물동량 중 91.2%가 부산항에서 처리됨
- 물동량 성장세에 맞춰 지속적인 부산항개발사업이 진행되었지만 도심 내 위치한 부산항은 그 확장성에 있어 태생적 한계를 지님
 - 만성적인 컨테이너부두시설의 부족현상을 해결하고자 해수부는 부산 가덕도와 진해 웅동 일원에 신항개발사업을 추진함
 - 신항개발사업의 총 사업비 16조 6,823억 원(사업기간: 1986~2020년)으로 연간 하역능력 기준으로 기존 부산항의 2배 규모임
- 그러나 현재 신항 운영으로 인한 먼지, 소음 등으로 주거환경피해가 심각해 창원 지역민의 삶의 질 저하 문제가 발생함
 - 이는 연간 365일 24시간 운영하는 항만의 특수성으로 인해 항만 내에서 운영되는 하역장비 및 운송 트랙터에서 밤낮없이 미세먼지 및 소음 등이 발생함

3

2 연구의 필요성 및 목적

1 연구의 필요성

- 신항은 국내 최대 수출입 관문으로 국가경제의 큰 축을 담당하고 있어 국가수출경쟁력 제고를 위해 연중 무휴 24시간 운영이 불가피함
 - 신항(창원) 배후부지 내 입주예정 세대 수는 입주완료(792세대), 입주 중(2,030세대), 향후 입주예정 세대까지 포함할 경우 총 10,142세대가 입주함
 - 예정된 세대가 입주한다면 신항 운영으로 창원 지역민들이 겪게 될 주거환경 피해 규모는 크게 확대될 것이며, 창원 지역민의 불안 또한 크게 고조될 것임

2 연구의 목적

- 이 연구는 신항 운영에 따른 소음, 먼지 등 생활환경피해에 대한 현장조사 및 실험분석을 통해 그 심각성을 규명하고자함

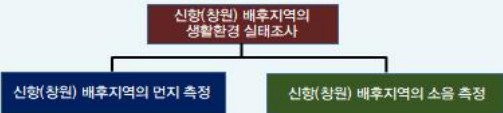
4

† 교신저자 : asap11@chari.re.ke
 * 종신회원, shjeong@chari.re.ke
 ** hjsong@chari.re.ke

2. 신항(창원) 배후부지 생활환경 실태조사

1 신항(창원) 환경조사 개요

- (목적) 신항(창원) 배후지역의 생활환경 중 체감오염도가 높은 먼지(PM₁₀)와 소음에 대한 실태조사를 수행함
 - (시간적 범위) 2018년 1~5월(5개월)
 - (공간적 범위) 신항(창원) 배후주거지역(주거지역 및 도로변주변 각1개 지점)
 - (내용적 범위) 신항(창원)의 지리적·기상학적 특성조사, 배후지역의 먼지(PM₁₀) 및 소음 현상실험, 환경영향 피해조사 등



5

3 신항(창원) 먼지영향 분석·평가

1 시료채취 지점



- A지점 : 공업지역, 신항로 도로변, 판토스 물류단지 사업장 앞(주요대상 배출원의 부지경계선상)
 - B지점 : 주거지역, 진해 EG2차 아파트 내(최대 피해 예상지점)
- 주거지역 B 지점에서 직선거리
- 신항로 360m
 - 북컨테이너 부두 끝 1km

구분	일시	기상특성	비고
1차 조사	1월 15일 ~ 16일	기온 5.7℃, 풍속 1.0 m/s, 습도 70%	-
2차 조사	3월 9일 ~ 10일	기온 5.7℃, 풍속 2.0 m/s, 습도 72%	전날까지 강수량 31 mm

8

2 신항(창원) 환경영향 현장조사지역 주변 여건

1 지리적 입지여건

➢ 북컨부두 배후 주거지역은 주변에 항만시설, 신항로 클비롯 주요 산업단지 및 대기환경 규제지역 등 대기오염 부하량이 높은 곳에 입지해 있음

➢ 지속적인 신항 종합개발 계획, 본격적인 신항 운영 시 먼지 등 대기오염 부하량은 지속적 증가할 전망

신항지역 외곽출입 대기배출량(kg/년)

6

2 시료채취 지점 미세먼지(PM₁₀) 농도 특성

〈표〉 시료채취지점의 PM₁₀ 농도 특성 (단위 : µg/㎍)

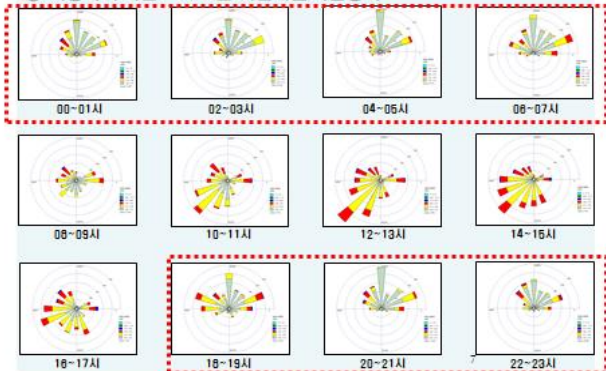
지점	PM ₁₀ 환경기준 (수인한도)	1차 조사	2차 조사
A 지점	100 (80)	102	53
B 지점		68 (71)	48

() : 공산란 측정법

- PM₁₀ 시료채취 방법 : 대기환경공정시험법상 저용량 시료채취법(중량법)
 - Mini volume air sampler, URG air sampler
- PM₁₀ 농도기준(24시간 기준)
 - 대기환경기준 : 100 µg/㎍, 수인한도 기준 : 80 µg/㎍
- 시료채취일 전반적으로 환경기준(PM₁₀ 100 µg/㎍)을 만족
 - A 지점 > B 지점으로 1차 약 30 µg/㎍, 2차 5 µg/㎍ 이상 높게 나타남
 - 시료채취시 강우 등 기상요인에 따른 농도차이 발생

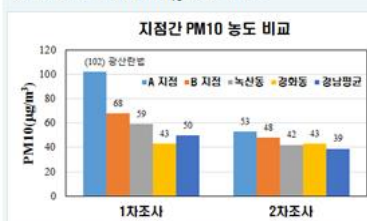
9

2 기상학적 여건 - 2017년 시간대별 바람장미



7

3 주변지역과의 PM₁₀ 농도 비교



- 지점별 위치 (B지점으로 부터)
- 녹산동 : 동북방향 4 km 이격
- 경화동 : 서북방향 13 km 이격

- A 지점 및 B 지점 모두 주변지역 대기측정소 녹산동 및 경화동 그리고 경남 평균(21개 측정소) 보다 6~25 µg/㎍ 이상 높게 나타남
 - A 지점은 항만시설, 신항로 등 먼지 발생원, B 지점은 발생원 먼지의 영향권 지역
- 배후 주거지역은 대기오염 부하량이 높은 주변 입지여건과 항만시설 및 신항로 비산먼지 부하량이 가중되고 있는 것으로 판단됨 → 대기정체현상 발생

10

4 신항(창원) 소음영향 분석·평가

① 시료채취 지점 등가소음도(Leq dB(A)) 특성

지점	소음 환경기준 (교통소음 관리기준)		1차 조사		2차 조사		평균	
	주간	야간	주간	야간	주간	야간	주간	야간
A 지점	75 (73)	70 (63)	75.0	71.9	75.2	73.9	75.1	72.9
B 지점	56 (68)	45 (58)	60.9	56.5	59.8	57.1	60.4	56.8

A 지점 : 환경기준 도로변지역 "라" 지역(공업지역) / 교통소음 관리기준 "공업지역"

B 지점 : 환경기준 일반지역 "나" 지역(주거지역) / 교통소음 관리기준 "주거지역"

- > 도로변 A 지점 : 평균 주간 75.1 dB(A), 야간 72.9dB(A)로 도로변 공업지역 환경기준으로 주간은 비슷하나 야간 +3dB(A) 초과 / 교통소음 관리기준초과
- > 주거지역 B 지점 : 평균 주간 60.4 dB(A), 야간 56.8dB(A)로 일반지역 주거지역 환경기준으로 주간 +5dB(A), 야간 +10dB(A) 초과 / 교통소음 관리기준 이하
- > 주요 소음발생원은 항만시설, 신항로 및 북항로를 통과하는 차량 소음 등으로 판단되며, 특히 시간대별 통과 차량대수에 따라 배후지역에 미치는 소음 영향은 가감됨

1

5 시사점

- > (먼지) 도로변(A)이 주거지역(B) 대비 높은 먼지농도 (5~30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 범위)를 보이고 있음
 - 배후주거지역은 대기오염 부하량이 높은 주변 입지여건과 항만시설 및 신항로 등 비산먼지 부하량이 가중되고 있기 때문임
- > (소음)도로변(A)은 야간 교통소음 관리기준을 초과하며, 주거지역(B)는 주간 일반지역 주거의 환경기준을 초과함
 - 24시간 신항만 도로의 컨테이너차량의 운행 등으로 지속적 소음 부하량이 발생하고 있기 때문임
- > (종합)신항(창원) 배후주거지역은 체감체감오염도가 높은 먼지(PM₁₀) 및 소음도가 주변지역보다 오염 부하량이 높거나, 일부 환경기준을 초과하는 경향이 나타남
 - 특히, 항만시설, 신항로 및 북항로를 통과하는 컨테이너차량에 의한 생활환경 피해영향이 고려됨

13

② 시간대별 등가소음도(Leq dB(A)) 특성



- > 전체 시간대별 소음도 범위
 - A 지점 : 71.4~76.3 dB(A), 평균 74.4 ± 1.4 dB(A)
 - B 지점 : 54.1~66.1 dB(A), 평균 59.1 ± 3.2 dB(A)
- > 도로변 A 지점은 시간대별 편차가 ± 1.4 dB(A)로 낮음
 - 24시간 신항만 도로의 컨테이너차량의 운행으로 하루 종일 지속적 소음 부하량 발생
 - 이에, 주거지역 B 지점은 직간접적으로 24시간 영향을 받음

12

3. 결론

- ① 시사점
 - > 본 연구는 항만 운영으로 인한 그 배후도시의 주거환경피해의 심각성을 환기시키고자 수행함
 - > 분석결과 주변 지역보다 신항(창원) 배후지역의 주거환경피해가 심각함
 - 특히, 신항(창원) 배후지역은 지정학적 요인과 기상학적 요인의 영향으로 인해 주거환경피해가 더욱 심각함
 - > 국가경쟁력 제고를 위해 항만운영의 효율성도 중요하지만 이제부터는 배후도시의 지역민의 삶의 질 향상 또한 같이 고민하므로 항만-도시간 상생방안 마련에 대한 심도 깊은 논의가 필요함
 - 항만환경관리 관련 해수부 정책 및 관련 법은 항만구역내에 제한되어 있지만 이를 항만구역외지역까지 확대·연계를 통해 항만도시의 종합적인 환경관리가 필요함
- ② 한계점
 - > 본 연구에서 수행한 현장조사는 제한된 시간 및 예산 내에서 수행되었기에 객관성 확보측면에서 한계점을 지님
 - 보다 정확하며 객관적인 주거환경실태조사를 위해 대규모 정밀 조사를 수행이 시급함

14

② 시간대별 등가소음도(Leq dB(A)) 특성



- > 전체 시간대별 소음도 범위
 - A 지점 : 71.4~76.3 dB(A), 평균 74.4 ± 1.4 dB(A)
 - B 지점 : 54.1~66.1 dB(A), 평균 59.1 ± 3.2 dB(A)
- > 도로변 A 지점은 시간대별 편차가 ± 1.4 dB(A)로 낮음
 - 24시간 신항만 도로의 컨테이너차량의 운행으로 하루 종일 지속적 소음 부하량 발생
 - 이에, 주거지역 B 지점은 직간접적으로 24시간 영향을 받음

12

감사합니다

15

사 사

이 논문은 “신항(창원) 운영에 따른 배후주거지역 생활환경 개선방안(창원시정연구원, 2018)”에서 일부를 발췌 및 수정하여 작성한 것임