

연구노트

낙동강 하구둑 건설 전 · 후의 기상환경 변화 특성

전 병 일

신라대학교 환경공학과

(2005년 3월 24일 접수, 2005년 6월 20일 승인)

Characteristics of Meteorological Environment Variation Before and After Construction of Nak-dong River Estuary Barrage

Byung-Il Jeon

Department of Environmental Engineering, Silla University

(Manuscript received 24 March 2005; accepted 20 June 2005)

Abstract

This study was conducted to investigate the characteristics of meteorological environment variation before and after construction of Nak-dong river estuary barrage. We used meteorological data(air temperature, precipitation, relative humidity, visibility, wind) at Gimhae airport meteorological station. The construction of river estuary barrage can change climate at the neighboring districts and influence human's health and vegetable. The construction of Nak-dong river estuary barrage brought rise of temperature, decrease of relative humidity and increase of poor visibility frequency.

Key words : meteorological environment, Nak-dong river estuary barrage, air temperature, precipitation, relative humidity, visibility.

1. 서론

낙동강 하구둑은 해수의 역류로 발생하는 부산, 울산, 마산 등 주요 산업도시의 용수공급 장애와 김해평야의 염해를 방지하기 위해 낙동강 하류를 댐식으로 가로질러 막은 것이다. 1983년 6월에 공사에 착

수하여 1987년 11월에 완공되었으며, 하구둑의 준공으로 인해 식수와 공업용수의 안정적인 공급이 가능하게 되었다. 하지만, 하구둑 건설 후 인근 유역이 수역으로 전환되면서 낙동강의 저수량과 저수 유역의 증가 및 담수화로 인해 낙동강 하류 지역의 환경·생태계가 변화하게 되었다(우용태, 1997; 강용주,

1997; 오건환, 1997; 고철환, 1997; 박청길, 1997).

하구둑 건설로 인한 환경 및 생태계의 변화를 야기한 요인은 다양하지만, 이 중 기상을 포함한 대기환경의 변화 요인은 지표피복의 전환이다. 낙동강 하구를 막음으로써 인근 유역이 수역으로 전환되면서 일종의 인공호수가 형성되었으며, 이는 대기 중에 수증기를 공급하게 된다. 대기 중 수증기가 증가하게 되면 안개 발생 일수 및 안개 지속시간이 증가하게 되며, 이로 인해 일사량이 감소하게 된다. 이러한 안개 발생 증가는 인근의 김해공항에 빈번한 악시정을 야기해 항공기 운항에 장애를 주어 막대한 경제적 피해를 일으킨다(문운섭·전병일, 1997). 또한, 안개 발생으로 인한 일사량 감소는 광합성율의 저하를 야기하여 농작물의 성장에 영향을 주고 생산력을 감소시켜 농촌지역에 큰 경제적 피해를 가져올 수 있다(홍성길, 1982, 윤진일 등, 1997).

특히, 낙동강 하류 인근 지역에 조성된 산업단지 와 자동차에서 배출되는 각종 대기오염물질 등이 응결핵의 역할을 하기 때문에 유역에서 증발하는 수증

기와 결합하여 다량의 에어로졸을 형성하여 인근 지역에 악시정을 유발하게 된다. 이는 최근 심각한 문제가 되고 있는 도시형 스모그현상까지 발생시켜 지역주민들에게 호흡기 질환이나 폐질환 등의 인체적 피해를 야기하기도 한다(박종길, 1992). 하구둑 건설로 인해 형성된 인공 호수는 수분 및 열수지의 변화를 야기하여 강하류 지역의 기후변화를 초래하기도 한다. 여름에는 냉원의 역할을 하여 시원한 여름을 형성하며 기단을 안정시키는 반면 겨울에는 열원의 역할을 하여 따뜻한 겨울을 형성하고 수증기를 공급한다(전병일 등, 2002). 이로 인해 인근 지역의 강수 발생과 강수량에 영향을 주어 기후적인 변화를 야기하는 것이다. 따라서 이러한 기후변화의 요인과 영향을 분석하고 나아가 대기질을 포함한 대기환경변화를 전반적으로 연구하는 것은 매우 중요하다고 할 수 있다(김유근 등, 1996). 본 연구에서는 낙동강 하구둑 인근의 기상 자료를 이용하여 하구둑 건설 전·후의 대기환경 변화를 살펴보고 이에 대한 특성을 고찰하고자 한다.



Fig. 1. Location of Nak-dong river estuary barrage and meteorological observation station(Gimhae airport)

II. 연구내용 및 방법

낙동강 하구둑 건설 전·후에 따른 기상환경변화를 알아보기 위해 하구둑에서 가장 인접한 기상관측 지점인 김해공항의 기상자료를 사용하였다. 낙동강 하구둑의 공사 기간은 1983년 4월 23일부터 1987년 11월 16일까지 약 4년 6개월이었다. 따라서 본 연구에서는 공사기간을 제외한 건설 전(1970년~1983년)과 건설 후(1988년~2003년)로 나누어 자료를 분석하였다. 분석 항목은 평균 및 최고·최저기온, 강수량, 상대습도, 시정과 풍향·풍속 등 8개 항목이며, 연변화와 월변화 및 건설 전·후의 월별 변화량을 분석하였다. 단, 시정의 경우 복사 안개에 의한 영향을 알아보기 위해 연변화를 제외하고 시간별 변화를 분석하였으며, 풍향은 월별 발생 빈도를 분석하였다.

본 연구의 대상지역인 낙동강 하구둑과 기상관측 지점인 김해공항을 포함한 인근 지역의 위성사진을 Fig. 1에 나타내었다. 낙동강 하구둑은 을숙도를 가로질러 2.23km의 길이로 위치하고 있으며, 북쪽에 위치한 김해공항과는 약 7.5km 떨어져 있다. 하구둑의 동쪽과 북동쪽 지역에 산지가 위치해 있으며 서쪽 일부지역에도 높은 지형의 산지가 위치해 있다. 낙동강 하구둑과 김해공항 사이에는 국지적 기상변화를 야기할 수 있는 높은 고도의 지형이 위치하지 않는 것을 볼 수 있다. 따라서 김해공항의 기상자료를 이용하여 하구둑 인근을 포함한 낙동강 하류 지역의 기

상변화를 분석하는데 무리가 없다고 판단된다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 기온

1) 평균기온

낙동강 하구둑 건설 전·후에 따른 평균기온의 연변화와 월변화를 Fig. 2에 나타내었다. 평균기온의 연변화를 보면, 건설 전의 평균기온은 13.47°C, 건설 후는 14.26°C로 건설 후 평균기온이 약 0.79°C 상승하였다. 기온의 연간 변화율을 보면 건설 전에는 +0.023°C/yr, 건설 후에는 +0.058°C/yr로 나타나 하구둑 건설 후 기온의 증가율이 2배 이상 증가하였다.

하구둑 건설 전·후의 월평균기온 경향을 보면 8월에 가장 높고 1월에 가장 낮게 나타나 거의 유사한 것을 볼 수 있다. 하구둑 건설에 따른 변화량을 보면 모든 기간에 평균 기온이 상승하였으며, 전반적으로 동계와 춘계에 하계보다 더 크게 상승하였다. 월별 변화량은 3월과 12월에 1.1°C로 가장 크게 상승한 반면, 8월에 0.4°C로 변화량이 가장 작은 것으로 나타났다.

이러한 기온 변화는 지구 온난화에 의한 기온 상승 효과와 하구둑 건설에 의한 기온 변화 요인이 복합적으로 작용한 것이라 사료되며, 이에 대한 상세한 분

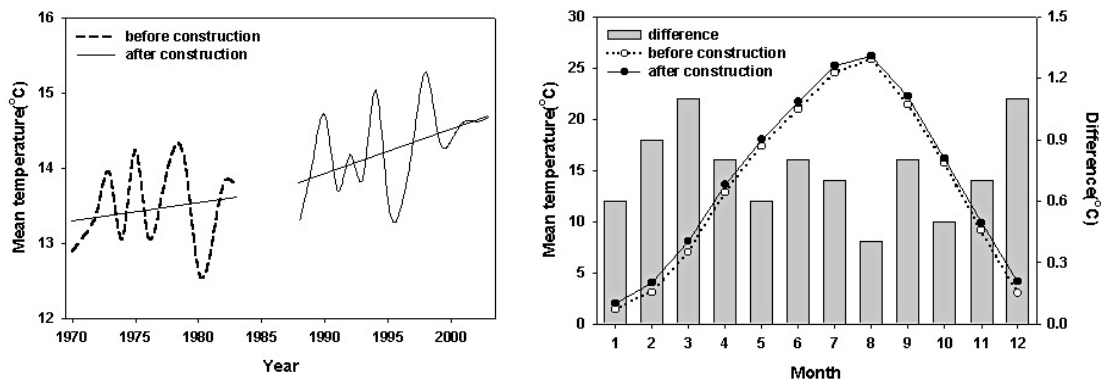


Fig. 2. Yearly and monthly variation of mean temperature before and after construction of Nak-dong river estuary barrage

석을 위해서는 장기간의 기상자료를 이용한 파악이 필요하다.

2) 최고기온

낙동강 하구둑 건설 전·후에 따른 평균최고기온의 연변화와 월변화를 Fig. 3에 나타내었다. 평균최고기온의 연변화를 보면 건설 전의 평균값은 18.24°C, 건설 후는 19.44°C로 건설 후 최고기온이 약 1.2°C 상승하였으며, 평균기온보다 더 크게 상승한 것을 알 수 있다. 최고기온의 변화율은 건설 전에 +0.023°C/yr, 건설 후에는 +0.017°C/yr로 나타나 건설 전의 최고기온 증가율이 더 큰 것으로 나타났다. 평균최고기온의 경우 하구둑 건설 직후 급격하게

증가한 반면, 이후 증가율은 그리 크지 않은 것을 알 수 있다.

평균최고기온의 월변화를 보면 건설 전·후 모두 8월에 가장 높고 1월에 가장 낮게 나타나 월별 경향은 매우 유사하였다. 월별 변화량을 보면 모든 기간에 건설 후 최고기온이 증가하였으며, 평균기온과 마찬가지로 동계와 춘계에 변화량이 크고, 하계에 변화량이 적었다. 기온이 가장 크게 상승한 달은 2월(1.7°C)이며, 가장 적게 상승한 달은 7월(0.6°C)로 나타나 평균기온과는 다소 다르게 나타났다.

3) 최저기온

낙동강 하구둑 건설 전·후에 따른 평균최저기온의

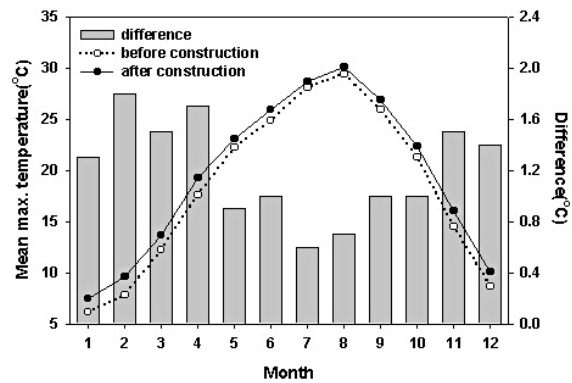
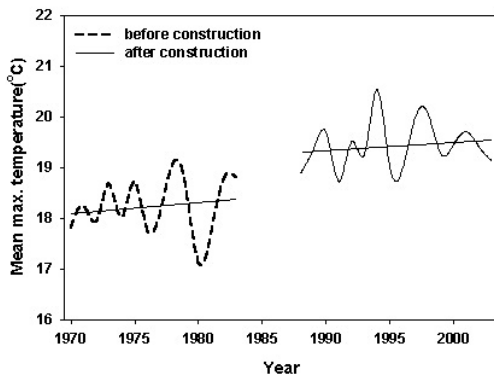


Fig. 3. Yearly and monthly variation of mean maximum temperature before and after construction of Nak-dong river estuary barrage

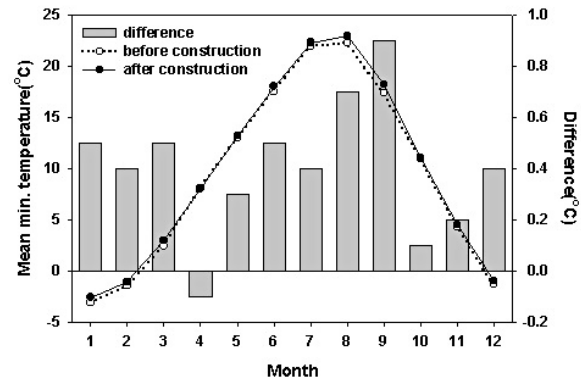
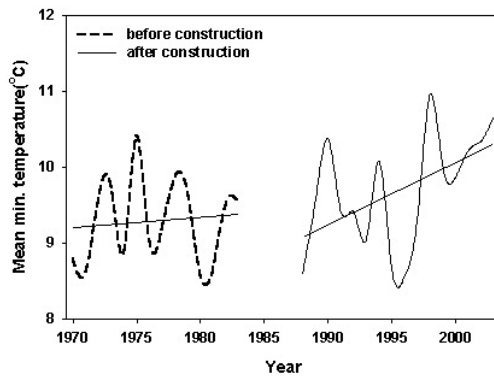


Fig. 4. Yearly and monthly variation of mean minimum temperature before and after construction of Nak-dong river estuary barrage

연변화와 월변화를 Fig. 4에 나타내었다. 평균최저기온의 연변화를 보면 건설 전의 평균값은 9.29°C, 건설 후는 9.69°C로 건설 후 최저기온이 약 0.4°C 상승하여 평균기온 및 최고기온보다는 작게 상승한 것을 알 수 있다. 반면 최저기온의 변화율은 건설 전에 +0.014°C/yr, 건설 후에는 +0.081°C/yr로 나타나 하구둑 건설 후 증가율이 약 6배 큰 것으로 나타났다. 즉, 평균기온과 최고 및 최저기온 중 하구둑 건설 후 가장 크게 증가하고 있는 것이 최저 기온임을 알 수 있다.

평균최저기온의 월변화를 보면 건설 전·후 모두 8월에 가장 높고 1월에 가장 낮게 나타나 평균기온 및 최고 기온과 동일한 경향을 보였다. 월별 변화량을 보면 4월을 제외한 모든 기간에 건설 후 최저기온이 증가하였으며, 4월에는 0.1°C 감소하였다. 또한, 8월과 9월에 크게 증가하여 평균기온 및 최고기온과는 매우 다른 특성을 보였다. 기온이 가장 크게 상승한 달은 9월(0.9°C)이며, 가장 적게 변화한 달은 4월(-0.1°C)과 10월(+0.1°C)로 나타났다.

낙동강 하구둑 건설에 따른 평균기온과 평균 최고 및 최저 기온 변화를 분석한 결과 하구둑 건설에 의해 기온이 전반적으로 증가한 것으로 나타났다. 또한, 월별 변화를 분석한 결과 평균기온과 최고기온은 동계에 상대적으로 크게 상승한 반면, 최저기온은 하계에 크게 상승하였다. 이를 통해 낙동강 하구둑 건

설에 의해 형성된 인공호수는 여름의 냉원보다 겨울의 열원으로 인한 기온 상승효과에 더 큰 영향을 주는 것을 알 수 있다. 특히, 겨울에 수표면의 기온이 더 높은 경우 수면에서의 수분 증발이 가속화되어 대기 중 수분량을 증가시키게 되며 이로 인해 안개 발생 증가가 가속화 될 수 있다.

2. 강수량

낙동강 하구둑 건설 전·후에 따른 강수량의 연변화와 월변화를 Fig. 5에 나타내었다. 강수량의 연변화를 보면 연평균 강수량은 건설 전이 1303.4mm, 건설 후는 1350.9mm로 건설 후에 강수량이 약 47.5mm 증가하였다. 연강수량의 변화율은 건설 전에 -0.343mm/yr로 거의 변화가 없는 반면 건설 후에는 +25.83mm/yr로 매우 크게 증가하는 것으로 나타났다.

강수량의 월변화를 보면 건설 전·후 모두 7월에 가장 높고 12월에 가장 낮게 나타나 전형적인 월별 경향을 보였다. 월별 변화량을 보면 계절에 따른 차이가 뚜렷이 나타나는 것을 볼 수 있는데, 강수량이 가장 많은 하계에 크게 증가한 반면, 강수량이 가장 적은 동계에는 변화가 거의 없었다. 또한, 춘계(4, 5월)와 추계(9, 10월)에는 강수량이 다소 감소하였다. 강수량이 가장 크게 증가한 달은 7월(+71.3mm)과 8월(+52.7mm)이며, 가장 크게 감소한 달은 9월(-42mm)로 나타났다.

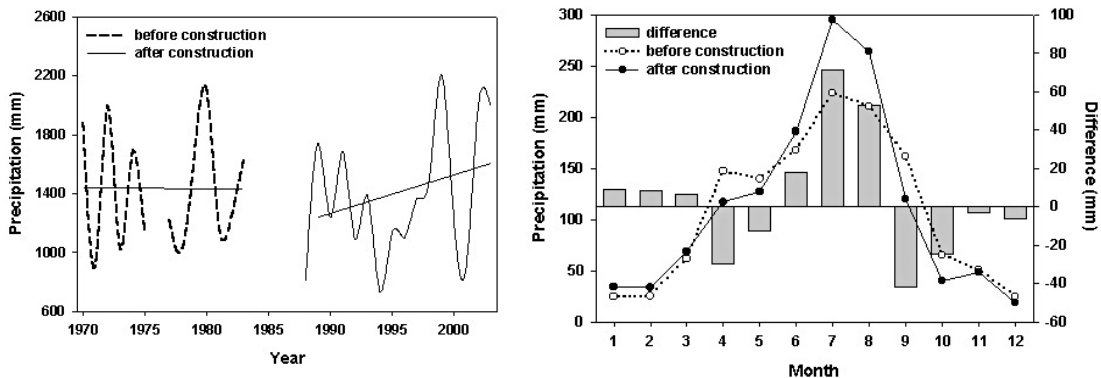


Fig. 5. Yearly and monthly variation of precipitation before and after construction of Nak-dong river estuary barrage

이와 같이 낙동강 하구둑 건설로 인해 대기 중 수분량이 증가하여 강수량 변화를 일부 야기할 수 있으나, 강수량의 경우 한반도의 종관적인 기후변화와 큰 관련이 있으므로 이와 함께 분석하는 것이 타당하다고 판단된다.

3. 상대습도

낙동강 하구둑 건설 전·후에 따른 상대습도의 연변화와 월변화를 Fig. 6에 나타내었다. 상대습도의 연변화를 보면 평균값은 건설 전이 77.14%, 건설 후는 75.89%로 건설 후에 습도가 약 1.25% 감소하였다. 상대습도는 대기 중에 포함된 수증기의 상대적인 양을 나타내는 것으로 대기 중 수증기의 양이 감소하거나 기온이 증가할 경우 상대습도는 증가하게 된다 (Jacobson, 1999). 하구둑 건설로 인해 대기 중 수분의 양이 증가할 것이라 예상되나 본 연구의 평균 기온 변화에서 나타난 바와 같이 기온이 증가하여 상대습도를 감소시킨 것으로 사료된다. 즉, 낙동강 하구둑 건설로 인해 대기 중 수분량은 다소 증가했을 것으로 예상되나 수분 증가보다 기온 증가의 효과가 더 큰 것으로 나타나 상대습도는 소폭 감소하였다. 상대습도의 변화량은 건설 전에 +0.245/yr, 건설 후에 -0.847/yr이며 하구둑 건설 후 상대습도는 감소하는 추세에 있는 것을 볼 수 있다.

상대습도의 월변화를 보면 건설 전·후 최대값은

모두 7월에 나타났으며, 최소값의 경우 건설 전은 1월, 건설 후는 2월에 나타났다. 건설 전·후의 월별 변화량을 보면 4월부터 8월까지의 거의 변화가 없으며, 가장 크게 증가한 달은 3월(+2.5%), 가장 크게 감소한 달은 10월(-2.5%)로 나타났다. 낙동강 하구둑 건설에 따른 상대습도 변화를 분석한 결과 건설 후 대기 중 수분량은 증가하였지만, 기온 증가로 인해 인근의 상대습도는 소폭 감소하는 것으로 나타났다.

4. 시정

하구둑 건설 후 대기 중 수분량이 증가함에 따라 안개 발생이 증가할 것이라 예상할 수 있다. 특히 하구둑 건설 후의 도로망 확충에 따른 교통량 증가와 인근 공단에서 배출되는 대기오염물질의 증가로 인해 낙동강 하류 인근 지역에 안개와 연무 등의 발생이 증가할 수 있다(전병일, 1997). 안개와 연무 등은 악시정을 유발하여 인근 김해공항의 항공기 운항에 직접적인 영향을 줄 수 있으므로, 이에 대한 분석은 매우 중요하다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 안개 발생과 관련하여 김해 공항 시정 자료를 이용하여 악시정 발생 빈도를 분석하였다.

본 연구에서는 일반적으로 시정이 불량하여 항공기 운항에 지장을 줄 수 있는 3 mile(약 4.8km)을 기준으로 그 이하의 시정이 발생한 빈도를 분석하였다. 4.8km 이하의 시정 발생 빈도를 월별 및 시간별로

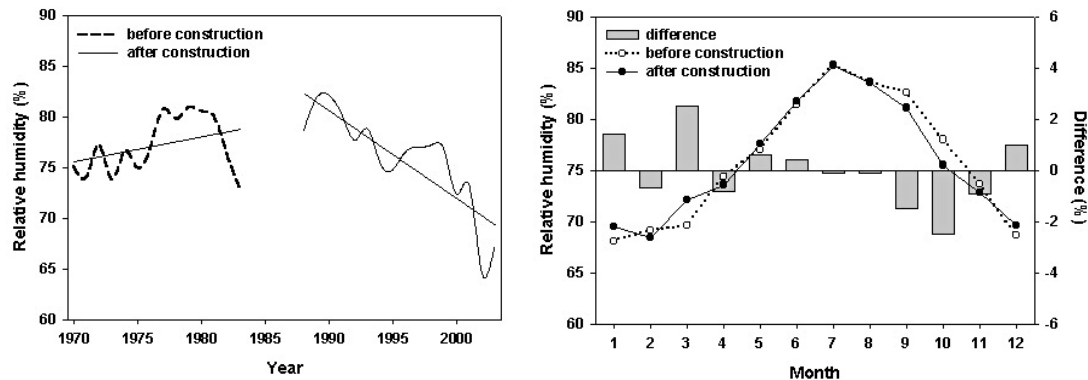


Fig. 6. Yearly and monthly variation of relative humidity before and after construction of Nak-dong river estuary barrage

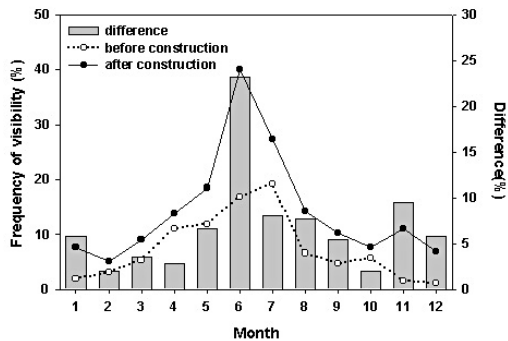


Fig. 7. Monthly variation of frequency of low visibility before and after construction of Nak-dong river estuary barrage

분석한 결과를 Fig. 7에 나타내었다. 연평균 악시정 발생 빈도는 건설 전에 7.4%, 건설 후 14.3%로 하구둑 건설 후 약 2배 증가하였다. 월별 분포를 보면 건설 전에는 7월에 19.2%, 건설 후에는 6월에 40%로 가장 높은 빈도를 보였으나, 건설 전·후 모두 하계에 상대적으로 시정이 좋지 않은 것을 알 수 있다. 하구둑 건설 후 모든 기간에 악시정 발생 빈도가 증가한 것으로 나타나 대기 중 수분 및 대기오염물질의 증가에 따른 시정 감소를 뚜렷이 보여준다. 월별 변화량을 보면 가장 크게 증가한 달은 6월(+23.2%)이며, 2월과 10월에는 최소 변화량(+2%)을 보였다.

일반적으로 시정은 안개뿐만 아니라 강수에 의해 서도 악화될 수 있는데, 위의 월별 분포 특성에서 나타나 바와 같이 장마철인 6월, 7월에 악시정 발생 비율이 높은 것은 강수에 의한 영향이라 사료된다. 따라서, 본 연구에서는 복사나 이류 및 수분 증발 등에 의한 안개 발생을 알아보기 위해 시정의 시간별 변화를 분석하였다. 복사 안개는 지표면의 냉각이 심하고 수면에서의 수분 증발이 활발한 새벽 시간대에 주로 발생하므로, 시정의 시간별 변화를 통해 복사 안개에 의한 영향을 추정할 수 있다.

낙동강 하구둑 건설 전·후에 따른 시정 4.8km 이하의 발생 빈도를 시간별로 나타내었다(Fig. 8). 하구둑 건설 전·후 모두 새벽 시간대인 6~8시 사이에 악시정 발생 빈도가 가장 높고 일출 후 급격히 감소

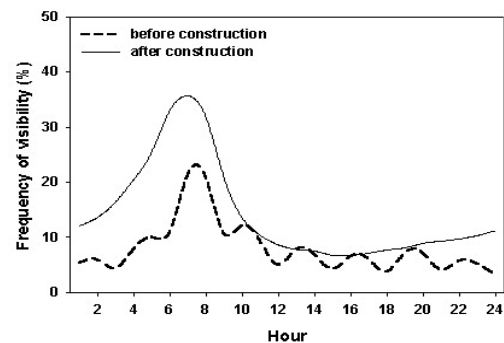


Fig. 8. Hourly variation of frequency of low visibility before and after construction of Nak-dong river estuary barrage

한 후 야간에 서서히 증가하는 경향을 보였으며, 새벽 시간대에 악시정 발생 비율이 가장 높은 것은 안개 발생에 의해 시정이 감소한 것이라 할 수 있다. 하구둑 건설 후 변화량을 보면 10시에서 20시까지의 낮 동안에는 5% 이내의 증가를 보인 반면 야간과 새벽 시간대에 매우 크게 증가하였다. 악시정 발생 빈도가 가장 크게 증가한 시간은 6시(+22.2%)이며, 야간과 새벽 시간대의 경우 건설 전에 비해 약 2~3배 가량 증가하였다. 이를 통해 하구둑 건설에 의해 야간 및 새벽에 복사 안개의 발생이 증가하여 시정이 감소한 것이라 예상할 수 있다.

낙동강 건설 전·후의 안개 발생에 따른 악시정 발생 빈도를 분석한 결과 건설 전·후 모두 월별로는 하계인 6, 7월, 시간별로는 야간 및 새벽 시간대에 시정이 악화되는 것으로 나타났으며, 특히 야간과 새벽 시간대의 시정 악화는 복사 안개에 의한 시정 감소를 잘 보여준다. 또한, 하구둑 건설 후에도 이 시간대의 시정이 크게 감소하는 것으로 나타나 인공호수 형성으로 인해 안개 발생이 증가한 것을 알 수 있다.

5. 바람

1) 풍향

낙동강 하구둑 건설 전·후에 따른 풍향별 발생 빈도의 월변화를 Fig. 9에 나타내었다. 하구둑 건설 전

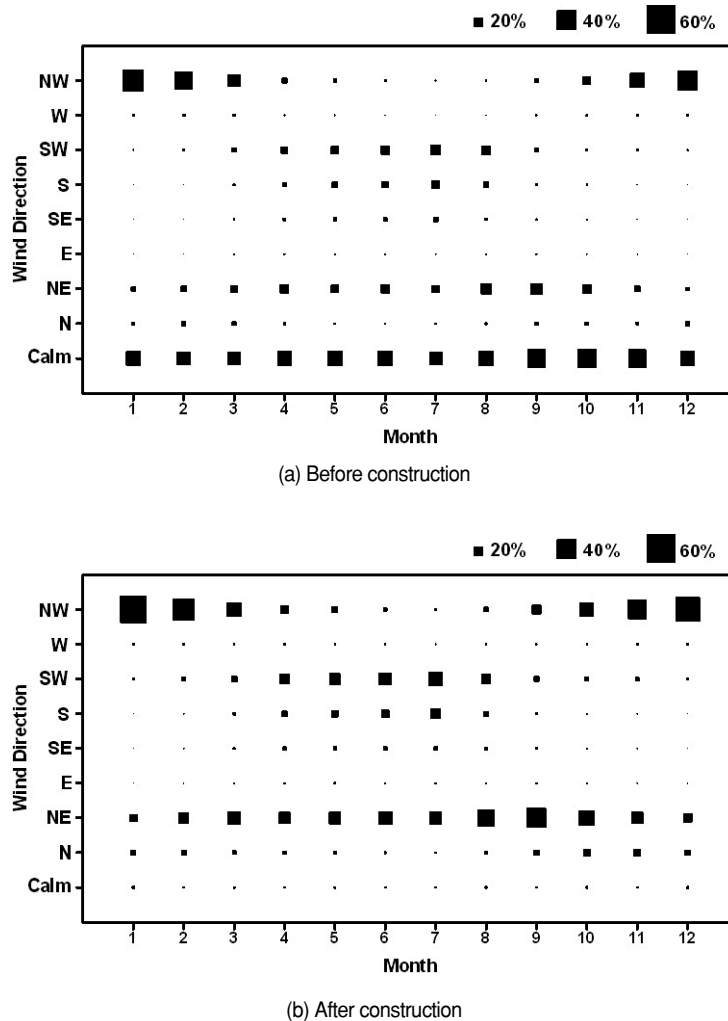


Fig. 9. Monthly variation of frequency of wind direction before and after construction of Nak-dong river estuary barrage

의 풍향 분포를 보면 동계에는 북서풍의 비율이 약 38~45%로 가장 높았으며, 정온 상태의 비율이 약 30%로 나타났고 다른 계절의 풍향은 거의 발생하지 않았다. 4월 이후 계절풍의 영향으로 인해 남풍 계열의 바람이 증가하기 시작하여 하계에는 남풍(12~17%)과 남서풍(14~22%)이 우세하였으며, 북동풍(15~22%)도 유사한 발생 비율을 보였다. 추계에는 남풍 계열이 감소하고 북동풍 계열이 증가하기 시작하여 상대적으로 높은 비율을 보였다. 특히, 추계에는 정온 상태가 약 40%의 비율을 보여 매우 높은 비

중을 차지하였다.

하구둑 건설 후의 풍향 분포를 보면 계절에 따른 분포 특성은 건설 전과 거의 유사하였으나, 풍향의 발생 비율이 전반적으로 증가하여 계절별 차이가 더 뚜렷하게 나타났다. 즉, 동계의 북서풍은 약 46~57%, 하계의 남서풍은 20~29%의 비율을 보여 건설 전보다 다소 증가하였다. 북동풍은 연중 고른 분포를 보이는데, 건설 전에는 7~22%, 건설 후에는 15~41%의 비율을 보였다.

낙동강 건설 전·후의 풍향별 발생빈도를 분석한

결과 하구둑 건설에 따른 풍향의 월별 빈도분포 특성은 거의 변화가 없으나, 우세한 풍향의 비율이 건설 후 다소 증가하였다. 이는 하구둑 건설 후 정온 상태의 발생 비율이 크게 감소한 것과 관련이 있으며, 정온 비율은 풍속에서 더 자세히 분석하였다.

2) 풍속

낙동강 하구둑 건설 전·후에 따른 평균풍속의 연변화와 월변화를 Fig. 10에 나타내었다. 풍속의 연변화를 보면 평균값은 건설 전이 2.89m/s, 건설 후는 2.86m/s로 건설 후에 약 0.03m/s 감소하였다. 풍속의 연간 변화율은 건설 전에 +0.097/yr, 건설 후에 +0.059/yr로 나타나 매년 증가 추세에 있으나, 하구둑 건설 후 증가율이 다소 감소한 것으로 나타났다. 그림을 보면 하구둑 건설 후에 풍속의 변화폭이 크게 감소한 것을 알 수 있는데, 이는 풍속이 낮은 정온 상태의 비율이 감소함과 동시에 최대 풍속도 감소한 것이라 할 수 있다.

풍속의 월변화를 보면 건설 전·후 최대값은 모두 3월을 중심으로 나타났으며, 최소값은 10월에 나타나 전반적인 변화경향은 매우 유사하였다. 건설 전·후의 월별 변화량을 보면 추계에는 건설 후 풍속이 증가하였으며, 나머지 기간에는 감소하거나 거의 변화가 없었다. 풍속이 가장 크게 증가한 달은 9월 (+0.404m/s)이며, 가장 크게 감소한 달은 2월

(-0.404m/s)로 나타났다.

본 연구의 풍향별 분포 특성에서 나타난 바와 같이 (Fig. 9) 하구둑 건설 후 정온의 발생 비율이 크게 감소한 것을 알 수 있다. 정온이란 풍속이 0.3m/s 이하로 바람의 거의 불지 않는 상태를 말하여, 국지적 풍속 변화와 관련이 있다고 판단되어 본 연구에서는 하구둑 건설에 따른 정온의 비율 변화를 알아보았다.

Fig. 11은 하구둑 건설 전·후의 월별 정온 발생 비율을 나타낸 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 건설 전에는 정온 발생 비율이 30~40%로 매우 높은 반면, 건설 후에는 5% 내외로 급격히 감소하였다. 정온의 발생 비율이 감소하였다는 것은 풍속이 전반적으로 증가한 것이라 할 수 있으나, Fig. 10에 나타난 바와 같이 최대 풍속도 동시에 감소한 것으로 나타나 평균 풍속은 거의 변화가 없었다. 이는 하구둑 건설 후 지표가 수표면으로 전환되면서 지표마찰이 감소하게 되고, 이로 인해 풍속이 다소 증가함과 동시에 지형적 요인으로 인한 국지적 풍속 증가도 감소하여 풍속의 편차가 감소한 것이라 예상된다.

낙동강 하구둑 건설에 따른 풍속의 변화를 분석한 결과, 하구둑 건설 후 수표면에서의 마찰 감소로 인해 정온의 발생 비율과 최대 풍속이 동시에 크게 감소하여 풍속의 편차가 줄어들었으며 평균 풍속은 거의 변화가 없었다.

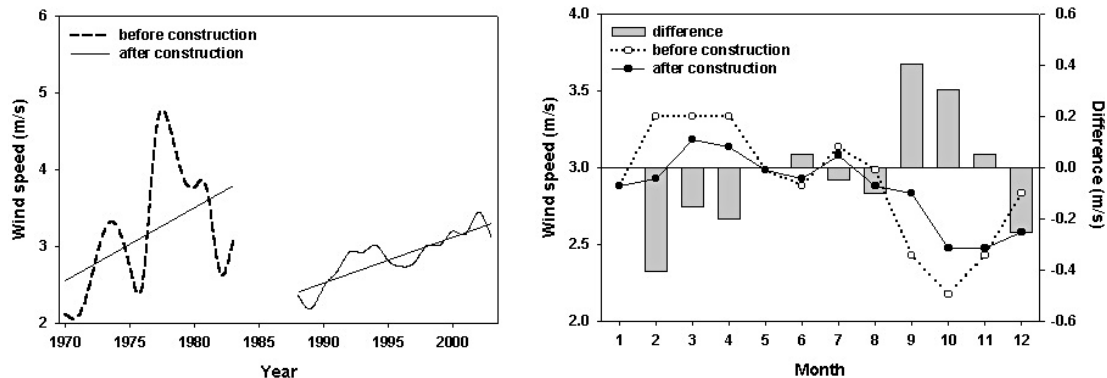


Fig. 10. Yearly and monthly variation of wind speed before and after construction of Nak-dong river estuary barrage.

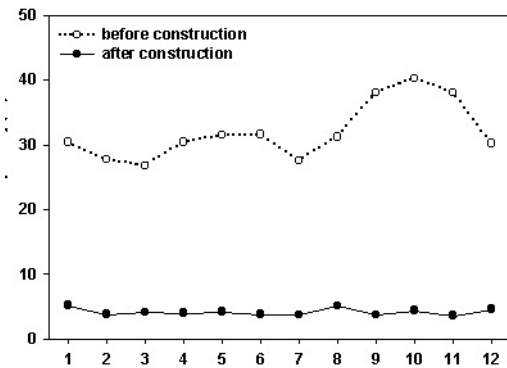


Fig. 11. Yearly and monthly variation of calm frequency before and after construction of Nak-dong river estuary barrage

IV. 결론

본 연구에서는 낙동강 하구둑 인근 김해공항의 기상 관측 자료 이용하여 하구둑 건설 전·후의 기상환경변화를 분석하였다.

평균기온을 분석한 결과 건설 전의 평균은 13.47°C, 건설 후는 14.26°C로 건설 후 평균기온이 약 0.79°C 상승하였으며, 동계와 추계에 더 크게 상승한 반면 하계에는 소폭 상승하였다. 평균최고기온은 건설 전의 평균값이 18.24°C, 건설 후는 19.44°C로 건설 후 약 1.2°C 상승하였으며, 평균기온과 마찬가지로 동계와 춘계에 변화량이 크고, 하계에 변화량이 적었다. 평균최저기온은 건설 전의 평균값이 9.29°C, 건설 후는 9.69°C로 건설 후 약 0.4°C 상승하였으며, 기온이 가장 크게 상승한 달은 9월(0.9°C), 가장 적게 변화한 달은 4월(-0.1°C)과 10월(+0.1°C)로 나타나 평균기온 및 최고기온과는 다른 특성을 보였다.

강수량을 분석한 결과 연평균 강수량은 건설 전이 1303.4mm, 건설 후는 1350.9mm로 건설 후에 강수량이 약 47.5mm 증가하였으며, 강수량이 가장 많은 하계에 크게 증가한 반면, 강수량이 가장 적은 동계에는 변화가 거의 없었다. 상대습도는 건설 전의 평균값이 77.14%, 건설 후는 75.89%로 건설 후에 약

1.25% 감소하였으며, 가장 크게 증가한 달은 3월(+2.5%), 가장 크게 감소한 달은 10월(-2.5%)로 나타났다. 상대습도 분석 결과 하구둑 건설로 인해 대기 중 수분량은 다소 증가했을 것으로 예상되나 기온 증가로 인해 상대습도는 전반적으로 소폭 감소하였다. 안개 발생과 관련하여 악시정 발생 빈도를 분석한 결과 연평균 빈도는 건설 전에 7.4%, 건설 후 14.3%로 하구둑 건설 후 약 2배 증가하였으며, 월별로는 하계인 6월과 7월, 시간별로는 야간 및 새벽 시간대에 안개로 인해 시정이 악화되는 것으로 나타났다. 특히, 하구둑 건설 후에 야간과 새벽 시간대의 시정이 크게 감소하여 하구둑 건설로 인해 안개 발생이 증가한 것을 알 수 있다.

풍향별 발생 빈도를 분석한 결과 하구둑 건설 전·후 모두 동계에는 북서풍, 하계에는 남풍과 남서풍 계열이 우세하였다. 하지만, 하구둑 건설 후 풍향별 빈도가 전반적으로 증가하여 계절별 차이가 더 뚜렷하게 나타났는데, 이는 정온 발생 빈도가 크게 감소한 것과 관련된다. 풍속은 건설 전의 평균값이 2.89m/s, 건설 후는 2.86m/s로 건설 후에 약 0.03m/s 감소하였으며, 건설 후 추계에는 풍속이 증가하였고, 나머지 기간에는 감소하거나 거의 변화가 없었다. 특히, 정온의 발생 빈도는 건설 전에 30~40%로 매우 높은 반면 건설 후에는 5% 내외로 급격히 감소하였다.

참고문헌

- 강용주, 1997, 낙동강 하구둑 축조에 따른 어류·갑각류 연체동물군집의 변화, 낙동강 하구둑 축조 10년 심포지움, 23-40.
- 고철환, 1997, 낙동강 하구둑 축조 10년과 생태계의 변화, 낙동강 하구둑 축조 10년 심포지움, 47-48.
- 김유근, 이화운, 전병일, 방종선, 1996, 부산지역에서의 오염물 배출량 산정에 관한 연구, 한국 대기보전학회지, 12(4), 361-367.

- 문운섭, 전병일, 1997, 한반도 연안지역에서의 안개의 형성에 관한 연구, 부산대학교 환경연구보, 15, 49-57.
- 박종길, 1992, 낙동강 하구의 자연환경 및 생태변화, 인제대학교 환경연구소, 59-68.
- 오건환, 1997, 하구둑 축조후의 낙동강 삼각주 말단 지형변화, 낙동강 하구둑 축조 10년 심포지움, 49-56.
- 우용태, 1997, 낙동강 하류의 조류상 변화, 낙동강 하구둑 축조 10년 심포지움, 49-56.
- 윤진일, 황규홍, 정현향, 신만용, 임준택, 신진철, 1997, 주암 다목적댐 건설에 따른 국지기후 변화가 농작물 생산에 미치는 영향, 한국기상학회지, 33(3), 409-427.
- 전병일, 1997, 낙동강 하구둑 축조 전·후의 대기환경변화, 낙동강 하구둑 축조 10년 심포지움, 57-63.
- 전병일, 김일곤, 이영미, 2002, 낙동강 수계중의 댐 건설에 의한 주변의 국지기상환경 변화, 한국환경과학회지, 11(3), 161-168.
- 홍성길, 1982, 안동댐 건설 이후 안동지방의 안개 증가, 한국기상학회지, 18(2), 26-32.
- Jacobson, 1999, Fundamental of atmospheric modeling, Cambridge University Press, 36.

최종원고채택 05. 06. 20