

## 강릉 주문진항 COD 및 영양염류의 농도변화 양상 분석 Change Pattern Analysis of the COD and Nutrient Concentration in Jumunjin Harbour, Gangneung

조홍연\* · 김창일\* · 이달수\* · 한동준\*\*

Hong Yean Cho\*, Chang Il Kim\*, Dal Soo Lee\* and Dong Jun Han\*\*

**요 지** : 주문진항에서 2002년부터 2005년까지 월별로 관측한 COD, 총질소(TN), 총인(TP) 항목의 정점별, 계절별 변화 양상을 분석하였다. 전반적으로 상층의 오염도가 하층에 비하여 높게 나타났으며, 상층과 하층의 COD 및 TN, TP 항목 농도차이는 주문진항 내부영역이 방파제 전면해역에 비하여 크게 나타났다. COD 농도는 변화 폭이 시기에 따라 다르지만 계절별 변동양상이 뚜렷하고, 암모니아성질소 및 TN 항목도 계절별 변동양상이 뚜렷하게 나타난다. 지점별, 월별 자료를 영역별, 연도별로 평균하여 해수교환시설 및 하수종말처리시설의 수질개선효과를 정량적으로 분석한 결과, COD 항목은 2003년도에는 미미한 변화를 보이고 있으며, 2004년, 2005년에는 모든 영역에서 34~47% 정도 COD 농도저하가 계산되었다. 또한, TN 항목도 해수교환 시설에 의한 영향이 우세한 것으로 판단되었다. 해수교환 시설이 TN 농도저하에 미친 영향은 영역 1, 영역 2, 영역 3 순서로 각각 60~70%, 40~60%, 40% 내외 정도로 산정되었다. 따라서, 해수교환시설이 COD 및 TN 농도저하, 즉 수질개선에 미치는 영향은 주문진항 내부영역으로 국한되지 않고, 주문진항 입구 및 방파제 전면해역으로 확장되고 있는 것으로 판단된다.

**핵심용어** : 주문진항, 해수교환시설, 하수종말처리시설, 영양염류

**Abstract** : It was analysed that spatial and temporal change patterns of COD, TN and TP were measured monthly from 2002 to 2005 in Jumunjin Harbour. Generally, concentration of upper layer higher than lower layer, concentration difference of COD, TN and TP on upper-lower layer at inner zone in Jumunjin Harbour higher than sea area front of breakwater. Seasonal change width of COD concentration different, but seasonal change pattern of COD,  $\text{NH}_4\text{-N}$  and TN clearly showed. Water quality improvement effect of seawater exchange facilities and sewage treatment plants is analysed quantitatively using averaged spatial and temporal data set. Change of COD small at 2003, concentration reduced about 34~47% at all zones on 2004 and 2005. TN was influenced largely effect of seawater exchange facilities. Concentration reduction at zone 1, 2, 3 estimated about 60~70%, 40~60%, 40%, respectively. As a consequence, concentration reduction of COD and TN that is, effect of water quality improvement influenced seawater exchange facilities appeared not only at inner zone, also sea area front of breakwater and entrance of Jumunjin Harbour.

**Keywords** : Jumunjin Harbour, seawater exchange facilities, sewage treatment plants, nutrients

### 1. 서 론

강원도 강릉시 주문진읍에 위치한 주문진항은 항만의 폐쇄적인 형태 및 주문진읍 유역의 과도한 오염부하로 인

하여 항내 오염이 심각하여 항만 수질개선에 대한 민원이 제기되어 왔다. 강릉시에서는 주문진 하수종말 처리시설(고차처리시설)을 건설하여 일정기간의 시험운영기간을 거친 후, 2003년 1월부터 정상가동하고 있으며, 동해지방

\*한국해양연구원 연안개발연구본부(Corresponding author: Chang Il Kim, Coastal and Harbor Engineering Research Division, KORDI, Ansan P.O. Box 29, Seoul 425-600, Korea. cikim@kordi.re.kr)

\*\*강원도립대학 공과계열 환경위생전공(Department of Environmental System Engineering, Engineering Division, Gangwon Provincial University, Gangneung-si 210-804, Korea)

해양수산청에서는 주문진항 수질개선사업의 일환으로 해수교환시설을 설치하여 2004년 1월부터 운영하고 있다(이달수, 2004). 이후, 주문진항의 수질은 뚜렷하게 개선되는 양상을 보이고 있는 것으로 보고되어 왔다(이달수, 2005a, 2005b). 본 연구에서는 해수교환시설 준공 전·후 기간에 해당하는 2002년 5월부터 2005년 12월까지의 월별 관측 자료를 이용하여 주문진항의 COD 및 영양염류 농도(TN[총질소], TP[총인]) 변화 양상을 분석하였다. 또한, 하수종말처리시설 및 해수교환시설이 주문진항의 COD 및 TN, TP 항목에 미치는 영향을 정량적으로 분석하였다.

하수처리장 건설사업을 포함한 환경개선사업의 효과분석(수질변화 분석)은 그 중요성에도 불구하고 사업 전·중·후의 지속적이고 일관성있는 관측자료가 미흡하여 마산만 해역의 장기적인 수질변화 분석 연구(조홍연·채장원, 1999) 정도로 매우 미흡한 실정이다. 또한, 국립수산과학원에서는 연 4회 정도의 시간적인 빈도로 해양수질을 지속적으로 관측하고 있으나, 관측 목적이 환경개선사업의 효과분석이 아니고, 항만 및 어항 지점을 포함하고는 있으나, 많은 관측지점이 외해연안에 위치하고 있기 때문에 오염이 심한 항만 내부의 국지적인 효과분석을 수행하기에는 자료로서의 기본적인 한계를 가지고 있다. 따라서, 본 연구에서 분석대상으로 하는 2002년부터 2005년까지의 주문진항 15개 지점의 월별 수질변화 관측자료는 주문진항 수질개선사업 효과를 파악할 수 있는 매우 가치 있는 자료이며, 그 분석결과도 매우 중요하고 가치있는 성과로 판단할 수 있다.

**2. 현장관측 및 분석**

수질관측은 주문진항내를 포함하여 총 15개 지점에서 월별로 수행하였다. 수질분석은 현장에서 월별로 채수하여 실험실에서 분석을 수행하였다. 분석은 수질오염공정시험방법(환경부고시, 2004)에 제시된 방법으로 수행하였다(Chapman, 1992). COD 농도분석은 산화제에 따라 과망간산칼륨법(KMnO<sub>4</sub>), 중크롬산법(Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)으로 구분되나, 수질오염공정시험방법에 제시된 방법을 따라 망간법(과망간산칼륨법)으로 분석하였다. 수질분석을 위한 채수지점은 주문진항 내부의 10개 지점, 주문진항 입구 및 신리천이

유입되는 하구 2개 지점, 주문진항 방파제를 따라서 외해 방향에서 3개 지점 등 총 15개 지점이다(Fig. 1. 참조). 수질관측은 2002년 5월부터 2005년 12월까지 상층, 하층을 구분하여 월별로 수행하였으며, 관측 자료는 부록에 제시하였다. 또한, 총질소(TN) 항목은 NH<sub>3</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N 항목으로 세분하여 분석하였다. 수질관측을 위한 채수지점의 수심은 상층의 경우, 표층 채수를 하였으며, 하층의 경우에는 저층(해저면)에서 1~2 m 높이의 지점을 기준으로 하여 채수하였으나, 시기적으로 0.5 m 정도의 차이가 발생하였다(Table 1. 채수지점 하층의 수심).

한편, 주문진항 해역은 파고는 0.15~0.45 m 정도가 가장 빈번하며, 태풍이 내습하는 시기에는 1~2 m 정도의 파고도 관측되었다. 주문진항 내부 영역의 조석에 의한 흐름은 조석의 영향이 작기 때문에 유속은 0.02~0.03 m/s 정도로 매우 미미한 정도였으나, 해수교환 시설이 완공된 후에는 해수가 유입되는 인접 지점(정점 4)에서의 유속이 0.20 m/s 내외로 크게 증가되어 해수교환 효과를 기대할 수 있을 것으로 파악되었다(이달수, 2005).

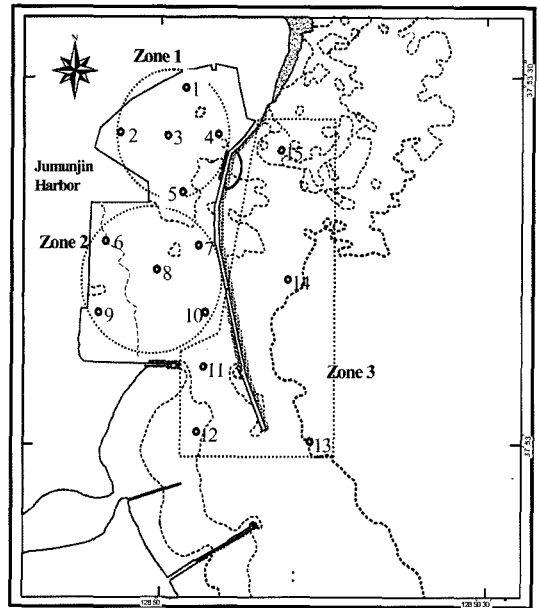


Fig. 1. Sampling stations of water quality.

Table 1. Depth of the bottom layer sampling stations

Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Depth(m)	2.5~3.0	2.5~3.0	2.5~3.5	2.5~3.5	3.0~4.0	4.5~5.0	5.5~6.0	4.5~5.5	2.5~3.5	5.5~6.5	3.5~5.5	2.5~3.5	8.0~9.0	8.5~9.5	8.0~9.5

### 3. COD 및 영양염류 농도변화 분석

주문진항 수질변화 분석 항목은 COD 및 TN, TP 항목의 농도이며, 분석기간은 해수교환시설 건설 및 주문진 하수종말 처리시설 가동 기간이 포함된 2002년 5월부터 2005년 12월까지이다. 관측기간 내 2004년 8월, 2005년 11월 자료가 결측되었으며, 연도별로 월별자료 12개를 기준으로 한다면, 2002년 1월부터 4월까지의 자료도 결측된 상태로 간주할 수 있다. 연안해역의 수질변화 양상은 수질항목 및 지역적인 유역·해역 특성에 따라 계절적인 변화가 뚜렷한 경우도 있고, 모호한 경우도 있다(조흥연·채장원, 1999). 따라서, 결측된 자료가 월별 평균 또는 전체적인 계절변화 양상을 반영하는 과정에서 누락(결측)된 자료를 이용하여 분석하는 경우에는 통계적인 편기(bias)를 유발할 수 있기 때문에 전체적인 변화양상을 반영하기 위해서는 결측자료를 보완하는 작업이 필요하다.

본 연구에서는 자료가 결측된 구간이 자료변화의 정점 구간(최대값 또는 최소값 영역)에 해당하는 경우에는 선형 외삽하여 결정하였으며, 변화양상의 사이(변화범위에 포함된 영역)에 있는 경우에는 내삽(결측자료 전·후 자료를 산술평균)하여 보완하였다. 그러나, 암모니아성 질소(NH<sub>4</sub>-N), 총질소(T-N) 항목의 농도는 2002년, 2003년, 2005년 8월에 최대농도를 보이는 경향이 나타나, 2004년 8월 암모니아성 질소 및 총질소 농도는 2004년 6월, 7월 증감변화 양상을 반영하여 선형 내삽하여 추정하였다.

한편, 2002년 자료는 하수종말 처리시설 건설·가동전 수질을 판단할 수 있는 중요한 기간에 해당한다. 2002년 1월~4월까지의 결측자료를 제외하고 분석할 할 경우에는 수질이 비교적 양호한 기간에 해당하여 통계적 편기를 유발할 것으로 판단되는 바, 적절한 방법의 자료보완이 필요하다. 본 연구에서는 2003년~2005년 동시기의 농도자료를 분석한 결과 큰 변화를 보이지 않아, 2003년부터 2005년까지 1월~4월까지의 월 자료를 각각 산술평균하여 2002년 1월~4월 자료로 대체하였다.

#### 3.1 정점별 수질농도 변화양상 분석

정점별 수질농도 변화양상은 관측·분석기간 동안의 수질자료는 상층·하층 구분하여 동일한 정점에 대하여 평균한 자료를 이용하여 분석하였다.

전반적으로 상층의 오염도가 하층에 비하여 높게 나타났다으며, 상층과 하층의 COD 및 TN, TP 항목 농도차이는 주문진항 내부영역이 방파제 전면해역에 비하여 크게

나타났다. 하층의 오염도가 상층에 비하여 낮은 것은 저층 오염퇴적물의 영향이 수층에 미치는 영향보다 유역에서 주문진항으로 직접 유입되는 용존성(부유성) 오염물질의 영향이 크기 때문인 것으로 사료된다. 한편, 질산성질소(NO<sub>3</sub>-N) 및 아질산성질소(NO<sub>2</sub>-N) 항목을 제외하고는 주문진항 내부해역에서 방파제 외부해역(방파제 전면해역)으로 갈수록 COD 항목 및 TN, TP 항목의 농도가 저하되는 경향이 뚜렷하게 보이고 있는 것으로 파악되었다(Fig. 2 참조).

#### 3.2 계절별 수질농도 변화양상 분석

주문진항의 계절별 일반 수질항목의 농도변화 양상분석은 동일한 시점(월)에서 상층·하층 구분하여 총 15개 지점의 평균자료를 이용하여 분석하였다.

전반적으로 계절별 상층·하층 농도차이는 정점별 차이에 비하여 미미한 정도로 나타났다(박 등, 2003). COD 농도는 변화 폭이 시기에 따라 다르지만 계절별 변동양상이 뚜렷하고, 암모니아성질소 및 TN 항목도 계절별 변동양상이 뚜렷하게 나타난다. TP 항목은 2002년에는 계절변화 범위가 크게 나타나고 있으나, 이후에는 변화 폭이 크게 감소하여 0.02 mg/L 내외의 값을 유지하고 있는 것으로 파악되었다.

환경정책기본법 시행령에 제시된 해역 수질등급 분류기준(Table 2참조)에 의하면, 2002년, 2003년에는 III 등급 수준이었으나, 2004년, 2005년에는 2.0 mg/L 이하로 II 등급 수준을 유지하고 있다. 또한, TN, TP 항목은 2002년, 2003년에는 각각 등급의 수준(III 등급 수질기준 농도 상회), II 등급 수준이었으나, 2004년, 2005년에는 I 등급을 약간 상회하는 농도, I 등급 수질농도를 유지하고 있는 것으로 파악되었다(Fig. 3참조).

#### 3.3 영역별 수질농도 변화양상 분석

본 연구영역을 주문진항 내부 깊숙한 영역(Zone 1; 정점 St.1~St.5), 주문진항 내부영역(Zone 2; St.6~St.10), 주문진항 외부영역(Zone 3; St.11~St.12 - 주문진항 입구 및 신리천 하구; St. 13~St. 15 - 주문진항 방파제 전면해역)으로 구분하였으며, 영역별로 상층·하층 구분 없이 정점 수질항목 자료를 관측시점별(월별)로 평균한 자료를 이용하여 분석하였다. 본 분석은 3.2절에서 분석한 시간별 변화양상을 영역별로 세부 분석한 내용에 해당한다고 할 수 있다.

COD 항목의 농도는 영역 1>영역 2>영역 3 순서로 주

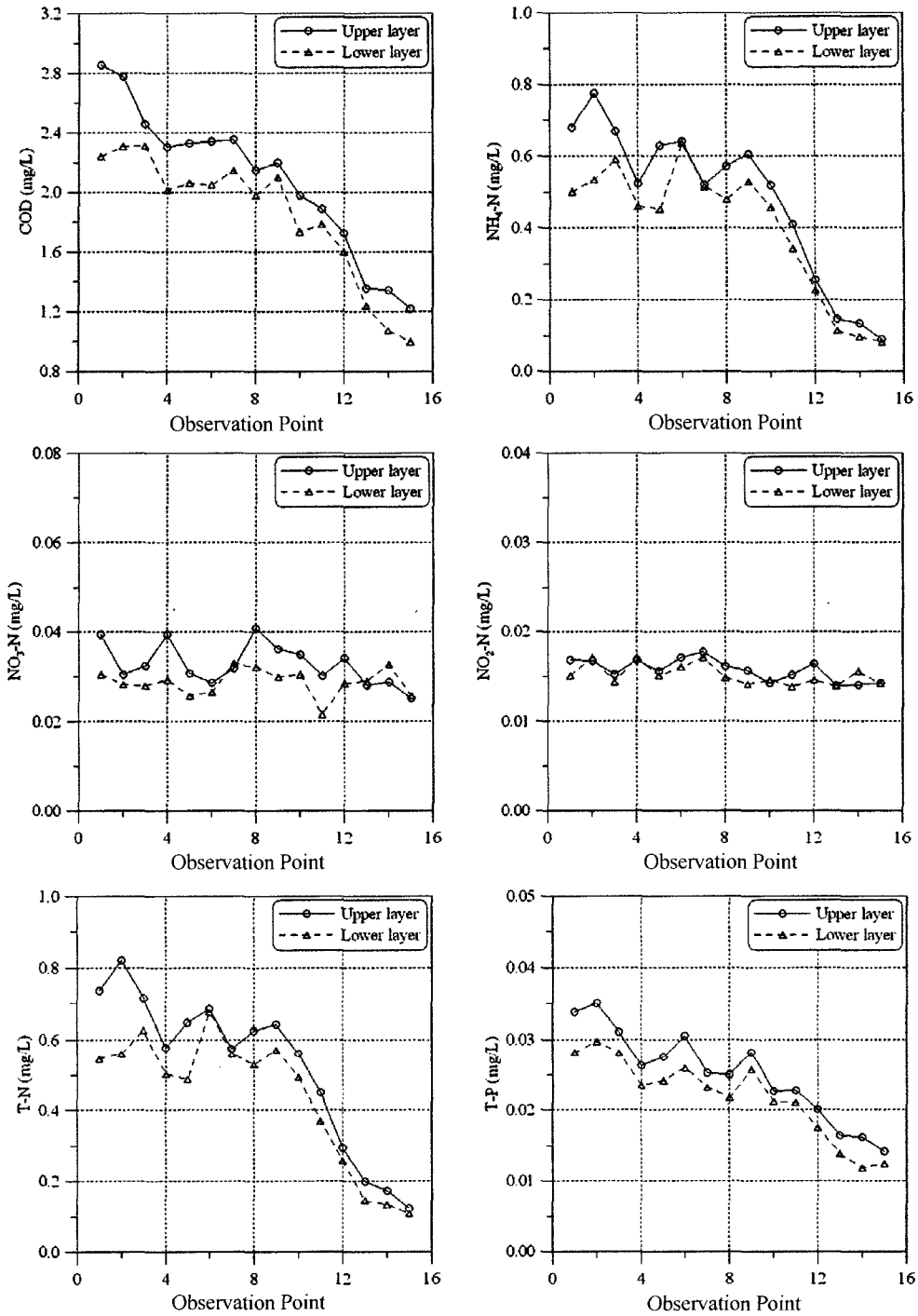


Fig. 2. Change pattern of COD and nutrients of upper-lower layer at sampling stations.

문진항 내부영역이 제일 높게 나타나고 있다. TN 항목의 농도는 영역 1, 2>영역 3 순서이며, TP 항목도 2004년,

2005년 자료는 TN 항목과 유사한 영역차이 양상을 보이고 있다. TP 항목은 하수처리장 건설사업의 효과가 완만

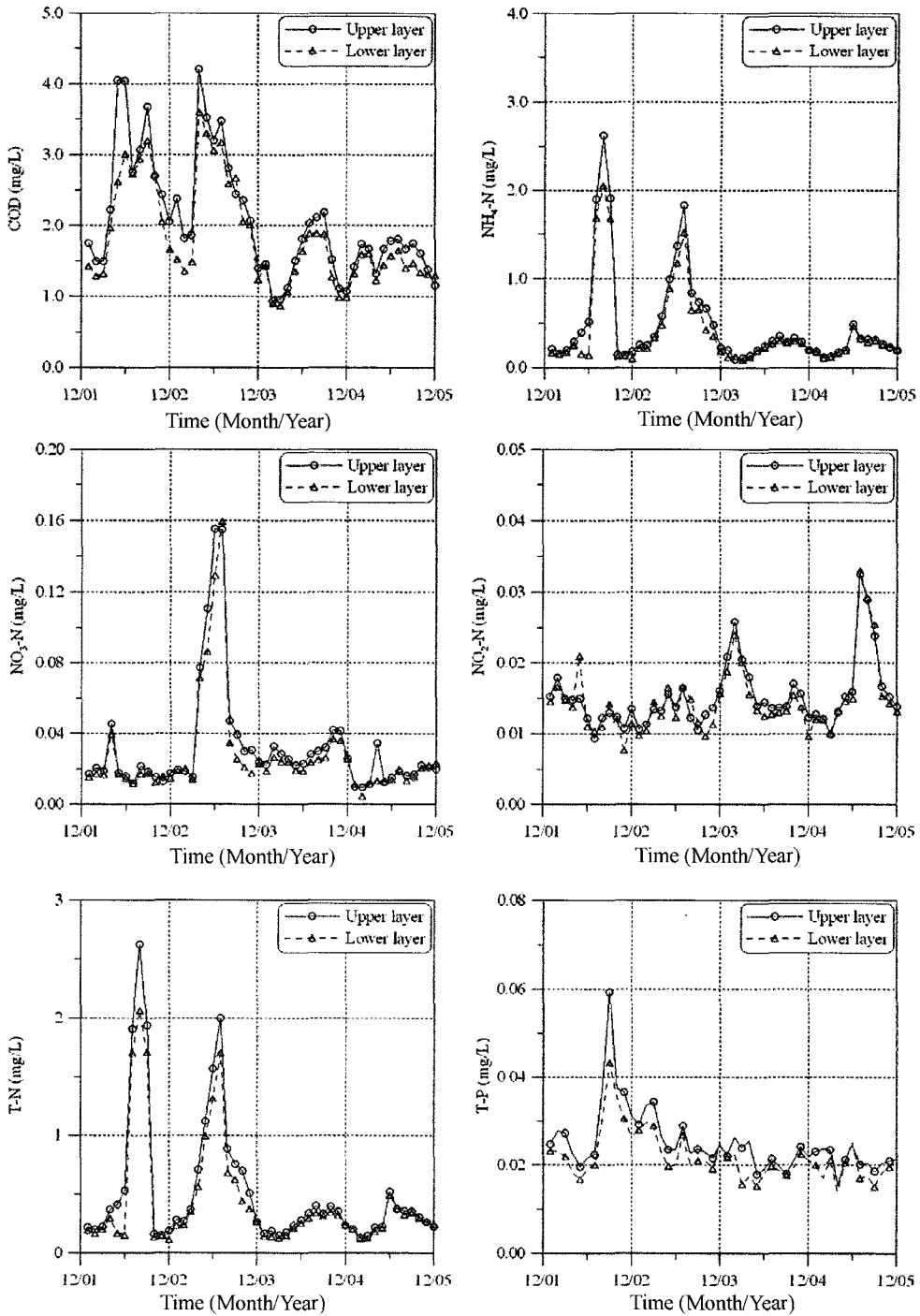


Fig. 3. Seasonal change pattern of COD and nutrients of upper-lower layer.

하게 반영되면서 주문진항 내부(영역 1) 및 영역 2 지점의 수질이 개선되고, 해수교환시설 건설기동후에는 영역 1 지점으로 국한되어 효과가 나타나고 있음을 알 수 있다. 따라

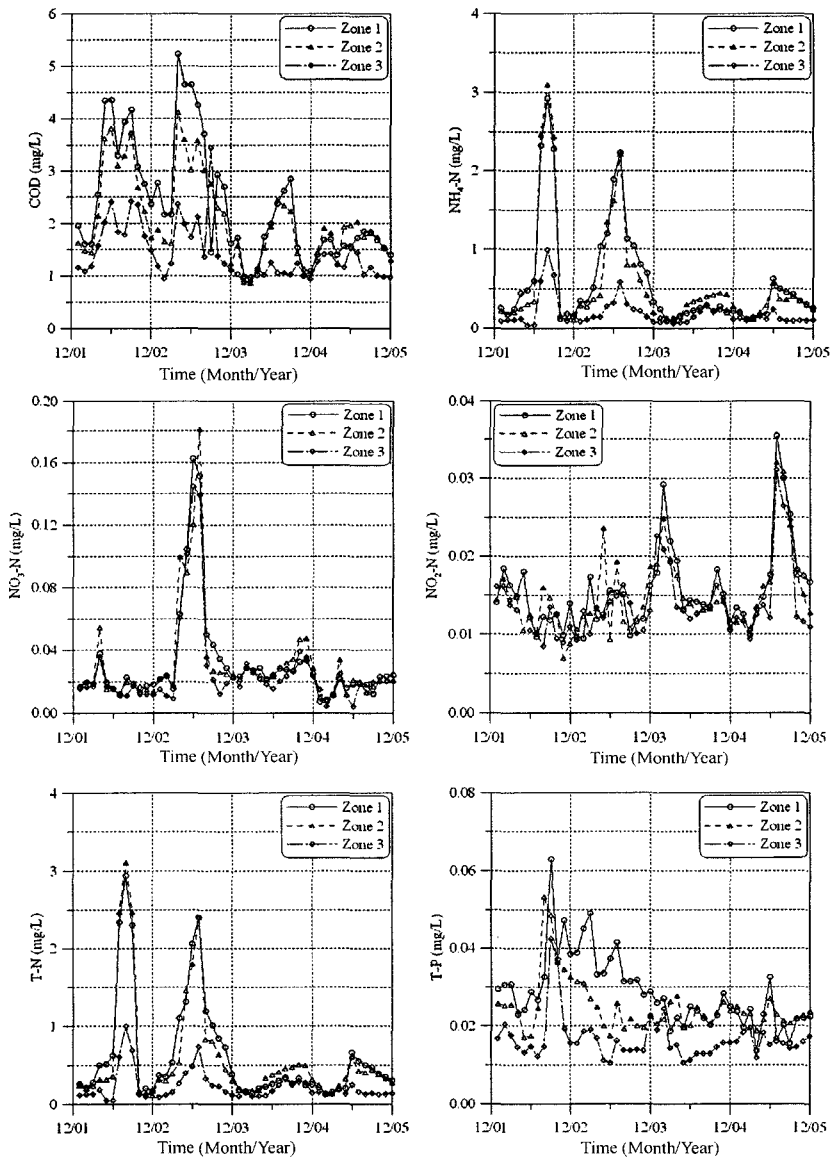
서, 주문진항 해역의 수질개선효과는 하수처리장 건설사업의 효과가 반영되어 있으며, 해수교환시설이 완공된 후에는 개선된 상태를 유지하고 있는 것으로 파악되었다.

**Table 2.** Standard of classification for water quality grade(환경정책기본법, 2005)

등급	기준						
	수소이온농도 (pH)	화학적 산소요구량(COD) (mg/L)	용존산소량(DO) (mg/L)	총대장균군 (총대장균수/100mL)	용매추출유분 (mg/L)	총질소 (mg/L)	총인 (mg/L)
I	7.8~8.3	1 이하	7.5 이상	1,000 이하	0.01 이하	0.3 이하	0.03 이하
II	6.5~8.5	2 이하	5 이상	1,000 이하	0.01 이하	0.6 이하	0.05 이하
III	6.5~8.5	4 이하	2 이상			1.0 이하	0.09 이하

비 고 :

1. 등급I은 참돔 · 방어 및 미역 등 수산생물의 서식 · 양식 및 해수욕에 적합한 수질을 말한다.
2. 등급II는 해양에서의 관광 및 여가선용과 송어 및 김 등 등급I의 해역에서 서식 · 양식에 적합한 수산생물외의 수산생물의 서식 · 양식 적합한 수질을 말한다.
3. 등급III은 공업용 냉각수, 선박의 정박 등 기타 용도로 이용되는 수질을 말한다.



**Fig. 4.** Resional change pattern of COD and nutrients.

#### 4. 해수교환시설 및 하수종말처리시설 영향 분석

주문진 하수종말처리시설은 2003년 1월 이후 정상가동하고 있으며, 고차처리시설이기 때문에 유역의 인구 및 산업시설 등에서 발생하는 COD, TN, TP 오염물질(점오염원)이 주문진항으로 유입되는 것을 차단하고 있으나, 비점오염원 유입에 대한 차단은 미미한 실정이다. 반면, 해수교환방파제는 2004년 1월부터 외해의 청정한 해수를 주문진항 내부 깊숙한 영역으로 유입시켜 오염된 항만 해수를 혼합·희석하고, 외해로의 흐름을 유발하여 항내에 체류하는 오염물질을 외해로 유출시키는 역할을 하고 있다. 따라서, 하수종말 처리시설의 영향은 2003년 이후로 계속되고 있으며, 해수교환시설의 영향은 2004년 이후로 하수종말처리시설의 영향에 누적된 효과로 나타날 것으로 예상할 수 있다. 그리고, 추가적인 수질농도 변화가 정량적으로 보이지 않는 경우에는 해수교환시설 및 하수종말처리시설의 영향이 주문진항 수질과 평형상태를 이루고 있는 것으로 판단할 수 있다.

본 연구에서는 지점별, 월별 자료를 영역별, 연도별로 평균하여 해수교환시설 및 하수종말처리시설의 수질개선 효과를 정량적으로 분석하였다. 연도별 농도변화비율을 분석하기 위하여 2002년 연평균 농도를 기준으로 2003~2005년의 증감비율을 각각 계산하였다.

COD 항목은 2003년도에는 미미한 변화를 보이고 있으며, 2004년, 2005년에는 모든 영역에서 34~47% 정도 COD 농도저하가 계산되었다. 따라서, COD 농도 저하에 하수종말 처리시설이 미치는 영향은 작은 반면, 해수교환 시설에 의한 영향이 우세한 것으로 판단된다. 또한, TN 항목도 해수교환 시설에 의한 영향이 우세한 것으로 판단되었다. 해수교환 시설이 TN 농도저하에 미친 영향은 영역 1, 영역 2, 영역 3 순서로 각각 60~70%, 40~60%, 40% 내외 정도로 산정되었다. 따라서, 해수교환시설이 COD 및 TN 농도저하, 즉 수질개선에 미치는 영향은 주문진항 내부영역으로 국한되지 않고, 주문진항 입구 및 방파제 전면해역으로 확장되고 있는 것으로 판단된다.

반면, 영역 1에서 TP 항목의 농도변화 비율도 COD, TN 항목과 유사한 양상을 보이고 있으나, 하수종말처리시설 가동 후 및 해수교환시설 설치전 기간에 해당하는 2003년에 명확한 감소경향을 보이고 있는 것으로 판단되는 바, 하수종말처리시설의 영향이 어느 정도 효과를 보이고 있

**Table 3.** Yearly change pattern of COD, TN and TP at Jumunjin Harbour

COD (mg/L)	2002년	2003년	2004년	2005년
Zone 1	3.0	3.2(+7%)	1.7(-43%)	1.6(-47%)
Zone 2	2.6	2.6(0%)	1.6(-38%)	1.7(-35%)
Zone 3	1.8	1.7(-6%)	1.1(-39%)	1.2(-34%)

T-N (mg/L)	2002년	2003년	2004년	2005년
Zone 1	0.873	1.027(+18%)	0.243(-72%)	0.343(-61%)
Zone 2	0.844	0.853(+1%)	0.341(-60%)	0.327(-39%)
Zone 3	0.283	0.277(-2%)	0.189(-33%)	0.152(-46%)

T-P(mg/L)	2002년	2003년	2004년	2005년
Zone 1	0.034	0.036(+6%)	0.023(-32%)	0.021(-38%)
Zone 2	0.030	0.023(-33%)	0.023(-33%)	0.023(-33%)
Zone 3	0.020	0.016(-20%)	0.015(-25%)	0.016(-20%)

참고 : ( ) 수치는 2002년 농도기준 증감(+, -) 비율

는 것으로 판단된다. 또한, 영역 2, 3 농도도 30% 내외의 변화양상(수질개선)을 보이고 있으나, 절대적인 변화량은 미미한 정도이며, TP 항목 기준으로 양호한 수질(I 등급 상태)을 유지하고 있음을 알 수 있다.

하수종말처리시설이 COD, TN, TP 항목 농도저하에 기여하는 정량적인 영향이 뚜렷하지 않은 이유는 주문진읍 유역에서 발생하는 점오염원에 비하여 비점오염원의 영향이 상대적으로 크거나, 신리천을 통하여 주문진항 입구로 유입되는 오염물질의 영향이 크기 때문인 것으로 판단된다(조홍연 등, 2004). 신리천의 유역면적은 42.0 km<sup>2</sup>, 교항지역을 포함한 주문진읍 유역면적은 3.0 km<sup>2</sup> 정도로 신리천 유역면적이 14배로 토지이용 등의 영향을 받는 비점오염원의 영향이 크게 나타날 수 있다(Kennish, 2000; Novotny and Chesters, 1981). 따라서, 주문진읍 유역의 점오염원을 차단하는 하수종말처리시설의 영향은 크게 나타나지 않은 것으로 판단된다. 반면, 해수교환시설은 외해로의 일정한 흐름을 생성하여 오염물질을 주문진항 내부에서 배출시키고, 신리천을 통하여 배출되는 오염물질의 항내 유입을 차단하는 효과를 유발하고, 청정한 외해수를 유입시켜 혼합·희석하는 효과가 매우 크게 부각되는 것으로 판단된다. 한편, 주문진항 유역(주문진읍 유역)은 대부분이 불투수 지역이기 때문에 강우에 의한 비점오염원의 영향이 일시적으로 크게 나타날 수 있으며, 비점오염원 저감대책이 수립되면 추가적인 수질개선효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

## 5. 결론 및 제언

주문진항에서 2002년부터 2005년까지 월별로 관측한 COD, 총질소(TN), 총인(TP) 항목의 정점별, 계절별 변화 양상을 분석하였다. 전반적으로 상층의 오염도가 하층에 비하여 높게 나타났으며, 상층과 하층의 COD 및 TN, TP 항목 농도차이는 주문진항 내부영역이 방파제 전면해역에 비하여 크게 나타났다. 한편, 계절별 상층·하층 농도차이는 정점별 차이에 비하여 미미한 정도로 나타났다. COD 농도는 변화 폭이 시기에 따라 다르지만 계절별 변동양상이 뚜렷하고, 암모니아성질소 및 TN 항목도 계절별 변동양상이 뚜렷하게 나타난다.

또한, 지점별, 월별 자료를 영역별, 연도별로 평균하여 해수교환시설 및 하수종말처리시설의 수질개선효과를 정량적으로 분석하였다.

분석결과, COD 항목은 2003년도에는 미미한 변화를 보이고 있으며, 2004년, 2005년에는 모든 영역에서 34~47% 정도 COD 농도저하가 계산되었다. 따라서, COD 농도 저하에 하수종말 처리시설이 미치는 영향은 작은 반면, 해수교환 시설에 의한 영향이 우세한 것으로 판단된다. 또한, TN 항목도 해수교환 시설에 의한 영향이 우세한 것으로 판단되었다. 해수교환 시설이 TN 농도저하에 미친 영향은 영역 1, 영역 2, 영역 3 순서로 각각 60~70%, 40~60%, 40% 내외 정도로 산정되었다. 따라서, 해수교환시설이 COD 및 TN 농도저하, 즉 수질개선에 미치는 영향은 주문진항 내부영역으로 국한되지 않고, 주문진항 입구 및 방파제 전면해역으로 확장되고 있는 것으로 판단된다. TP 항목은 하수종말처리시설 가동 후 및 해수교환시설 설치전 기간에 해당하는 2003년에 명확한 감소경향을 보이고 있는 것으로 판단되었다. 그러나, 주문진항 내부영역의 수질개선효과는 해수교환시설에 의한 영향이 보다 지배적인 정도로 파악되었다.

주문진항 및 연안해역의 비점오염원에 의한 수질변화 영향 및 일시적인 오염부하량 유입에 의한 수질변화 영향을 파악하기 위해서는 보다 작은 시간규모(월단위 이하)

또는 연속 수질 관측자료를 이용하여 분석할 필요가 있을 것으로 판단된다. 또한, 주문진항 유역의 대부분을 차지하는 신리천 유역의 비점오염원 발생 부하량에 대한 정량적인 검토가 필요할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- 박준건, 김은수, 조성록, 김경태, 박용철 (2003). 시화호 수질의 연변화 양상에 관한 연구. *Ocean and Polar Research*, 24(4), 459-468.
- 이달수 (2004). 주문진항 해수교환시설 설치공사사전 모니터링 최종보고서. 한국해양연구원, 동해지방해양수산청.
- 이달수 (2005a). 주문진항 해수교환시설 준공후 모니터링 조사용역 1차분 최종보고서. 한국해양연구원, 동해지방해양수산청.
- 이달수 (2005b). 주문진항 해수교환시설 준공후 모니터링 조사용역 2차분 최종보고서. 한국해양연구원, 동해지방해양수산청.
- 조홍연, 채장원 (1999). 진해·마산만 일반수질항목 및 영양염류 장기 추이분석. *Ocean Research*, 21(1), 13-25.
- 조홍연, 김창일, 이달수 (2004). 강릉 신리천의 수량·수질 분석 및 오염부하량 추정. *한국해양·해양공학회지*, 16(4), 196-205.
- 환경부 고시 (2004). 수질오염공정시험방법. 환경부 고시 제 2004-188호.
- Chapman, D. (1992). *Water Quality Assessment: A guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring*. Chaps. 3, 6-7, UNESCO/WHO/UNEP, Chapman & Hall, 239-369.
- Kennish, M.J. (Editor) (2000). *Estuary Restoration and Maintenance*. The National Estuary Program, CRC Press.
- Novotny, V.N. and Chesters, G. (1981). *Handbook of Nonpoint Pollutions: Sources and Management*. Van Nostrand Reinhold company.

Received March 10, 2006

Accepted September 8, 2006



부 록

Station	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
COD	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하
2002.1	2.2	1.7	2.6	1.8	2.2	1.7	2.4	1.7	1.7	1.8	1.6	1.4	1.8	1.7	1.7	1.4	2.0	1.8	1.5	1.4	1.6	1.3	1.6	1.0	1.2	0.9	1.1	0.8	1.2	1.0
2002.2	1.9	1.5	2.0	1.9	1.9	2.0	1.5	1.0	1.2	1.3	1.7	1.2	1.6	1.3	1.7	1.8	1.5	1.1	1.6	1.2	1.6	1.5	1.3	1.4	1.0	0.8	1.1	0.6	0.9	0.7
2002.3	1.8	1.6	2.2	1.8	1.8	1.6	1.4	1.2	1.3	1.3	1.6	1.2	1.7	1.4	1.3	1.4	1.4	1.3	1.7	1.3	1.6	1.5	1.3	1.5	1.2	1.0	1.2	1.0	0.9	0.7
2002.4	2.8	2.5	2.9	2.2	1.9	2.1	2.8	2.5	3.2	2.5	2.7	2.3	2.3	2.3	1.9	1.8	2.5	2.1	1.9	1.7	1.9	2.0	2.2	2.2	1.6	1.2	1.4	1.3	1.1	0.9
2002.5	6.4	2.8	5.3	2.7	4.6	3.0	6.6	5.2	4.7	2.1	4.1	1.8	6.3	3.7	4.0	2.4	3.4	3.4	5.0	2.1	2.6	1.8	3.0	4.8	2.0	1.3	1.4	1.0	1.3	1.1
2002.6	7.2	3.2	4.4	3.6	5.6	3.5	4.4	4.2	5.4	2.0	3.2	2.0	5.2	4.5	3.6	3.4	4.8	5.0	4.4	2.0	2.8	2.2	3.2	5.2	2.8	1.8	1.6	1.2	2.0	1.3
2002.7	4.3	3.8	3.4	2.6	3.0	3.4	3.0	3.4	3.0	3.0	3.8	3.4	2.6	2.6	2.2	3.0	3.8	4.2	3.0	2.4	2.4	3.1	1.8	1.6	2.0	2.2	1.4	1.0	1.6	1.3
2002.8	5.2	4.3	4.6	3.6	3.3	3.8	4.1	4.0	3.4	3.0	3.6	3.0	3.2	3.0	2.6	3.4	3.4	4.2	3.3	3.2	2.1	1.8	1.6	1.7	2.2	2.6	1.8	1.1	1.6	1.4
2002.9	6.3	5.2	4.3	4.1	3.8	4.6	3.5	3.2	3.8	2.8	4.1	3.4	3.6	2.7	3.9	3.3	4.3	4.0	4.1	4.0	3.2	2.8	2.7	2.0	2.4	2.0	2.6	2.1	2.6	1.8
2002.10	2.8	3.2	2.4	2.8	4.0	3.6	2.8	2.0	3.6	3.6	2.4	4.0	2.4	1.6	2.0	2.0	2.0	3.6	4.0	2.8	2.4	2.0	2.8	3.2	1.6	2.4	3.2	2.0	2.0	2.0
2002.11	3.1	2.2	3.0	1.8	2.7	3.0	3.3	2.7	3.1	2.6	3.1	1.9	2.1	1.2	2.3	1.8	2.7	2.4	2.6	2.2	2.4	2.6	1.9	2.2	1.4	1.8	1.7	1.5	1.1	0.9
2002.12	3.3	2.6	2.7	2.0	2.1	1.9	2.4	2.1	2.6	2.0	2.4	1.5	1.8	1.3	1.9	1.4	2.0	1.8	1.7	1.4	2.0	2.4	1.6	1.8	1.2	0.9	1.4	1.0	1.7	0.8
2003.1	4.2	2.0	4.8	2.3	3.5	1.8	3.3	2.1	2.0	1.8	2.1	1.6	2.3	1.8	2.2	1.7	2.2	1.7	1.8	1.4	1.6	1.1	1.9	1.1	1.0	0.7	1.4	0.8	1.3	0.9
2003.2	2.7	1.9	2.4	2.0	2.2	2.2	3.0	1.8	1.9	1.6	2.7	1.4	2.2	1.4	1.8	1.6	1.6	1.4	1.4	1.0	1.8	1.6	1.0	0.8	0.9	0.6	0.9	0.5	0.8	0.6
2003.3	3.0	2.1	3.3	1.8	1.9	2.0	2.2	2.1	1.9	1.4	2.3	1.8	2.0	1.4	1.2	1.1	1.7	1.6	2.0	1.1	1.8	1.7	1.2	1.6	1.3	0.8	1.0	1.1	1.1	0.7
2003.4	5.6	4.5	6.3	4.3	3.7	4.3	6.3	4.9	7.0	5.4	4.8	3.7	4.6	4.4	3.8	4.0	5.2	4.2	3.5	2.9	3.4	3.3	4.1	3.7	2.3	1.8	1.3	1.5	1.2	1.1
2003.5	6.3	4.2	4.7	3.5	5.3	5.6	4.7	3.9	3.4	4.8	3.6	3.2	4.4	4.0	4.0	3.5	3.4	4.0	2.8	3.1	3.4	4.2	2.1	1.8	2.0	1.3	1.5	1.1	1.2	1.3
2003.6	6.3	4.2	4.7	3.5	5.3	5.6	4.7	3.9	3.4	4.8	2.6	3.0	3.4	3.5	4.2	3.2	2.4	3.1	2.7	2.1	2.4	3.3	1.8	1.4	1.2	1.7	1.4	1.6	1.5	1.0
2003.7	5.8	3.6	5.0	4.4	4.2	3.8	4.6	3.7	3.9	3.6	3.8	3.4	4.2	4.1	4.4	4.0	3.4	3.2	2.4	2.9	2.0	3.6	2.8	2.2	1.8	1.7	1.9	1.8	1.9	1.6
2003.8	4.4	3.8	4.1	4.4	3.8	3.7	3.4	3.0	3.1	3.4	3.5	3.0	3.6	3.3	3.1	3.0	2.8	2.8	2.7	2.4	2.0	1.8	2.1	1.2	1.3	1.1	1.2	1.0	1.0	1.0
2003.9	0.9	1.0	0.8	1.0	1.0	1.4	2.0	2.1	2.1	2.2	2.6	2.7	2.7	2.8	3.0	3.2	2.2	2.9	2.6	3.0	2.7	3.0	3.4	3.1	3.3	3.4	3.5	4.0	3.8	4.2
2003.10	3.7	3.3	3.4	3.1	2.9	2.4	2.7	2.6	2.7	2.5	2.6	2.4	2.8	2.4	2.4	1.9	2.6	2.0	2.3	1.7	2.1	2.0	2.0	1.4	1.0	1.5	1.0	0.8	1.1	0.9
2003.11	3.0	2.8	2.8	3.0	2.7	3.2	2.4	3.0	2.1	2.0	1.9	2.3	2.1	1.9	2.3	2.2	2.4	2.7	2.2	1.9	2.4	1.2	1.8	1.0	1.1	1.1	0.8	0.8	1.0	1.1
2003.12	1.5	1.3	1.5	1.3	1.8	1.4	2.0	1.7	2.1	1.6	1.4	1.3	1.3	1.2	1.0	1.3	1.1	1.7	0.9	1.1	2.0	1.0	1.9	1.1	1.0	1.1	0.8	0.8	0.7	0.7
2004.1	1.5	2.0	1.8	1.7	1.5	1.6	2.0	1.8	1.6	1.7	1.8	1.3	1.5	1.7	1.6	1.4	1.5	1.8	1.5	1.7	1.6	1.5	1.0	0.8	0.9	1.0	1.0	0.7	1.0	0.8
2004.2	1.2	1.0	1.3	1.2	1.1	1.0	0.4	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	1.2	1.1	0.9	0.8	0.7	0.5	0.8	0.9	0.8	1.0	1.2	1.0	1.1	0.8	0.7	0.7
2004.3	1.3	0.9	1.4	1.0	1.0	0.9	0.5	0.7	1.0	1.0	0.9	0.8	1.1	1.0	1.0	0.7	0.8	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.0	1.0	0.8	1.0	1.1	0.6	0.5
2004.4	1.2	1.1	1.6	1.1	1.3	1.1	0.6	0.5	0.7	0.9	1.0	1.1	1.2	1.7	1.2	1.0	1.3	0.8	1.1	1.0	1.1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.1	1.2	1.5	0.7	0.8
2004.5	2.7	2.0	2.1	2.1	2.2	2.0	1.0	1.1	1.0	1.2	1.5	1.8	1.6	1.6	1.7	1.3	1.7	1.4	1.5	1.3	1.3	1.1	1.5	1.0	1.0	0.8	1.0	0.7	0.8	0.9
2004.6	2.3	2.0	3.2	2.6	2.5	1.8	1.3	1.0	1.8	1.4	1.8	1.6	2.0	2.1	1.9	2.0	2.3	2.0	1.8	1.9	1.6	1.8	1.3	1.6	1.2	1.0	1.2	1.0	1.0	0.8
2004.7	2.0	2.2	3.7	3.0	3.0	2.6	1.8	1.6	2.1	1.8	2.8	2.6	2.6	2.5	2.2	2.0	3.2	2.8	1.9	1.8	1.6	1.6	1.2	1.0	0.6	1.2	1.0	1.0	0.8	0.6
2004.8	2.6	2.4	4.1	3.3	3.1	2.7	1.9	1.9	2.3	1.9	2.9	2.9	2.5	2.2	2.1	1.9	3.0	2.6	1.8	1.6	1.4	1.3	1.3	1.0	0.8	1.0	1.0	0.9	1.0	0.7
2004.9	3.1	2.6	4.5	3.6	3.2	2.8	2.0	2.2	2.5	2.0	3.0	3.2	2.3	1.8	2.0	1.8	2.8	2.4	1.6	1.4	1.2	1.0	1.4	1.0	1.0	0.8	1.0	0.8	1.2	0.8
2004.10	1.8	1.9	1.8	1.5	1.6	1.0	1.4	1.6	1.7	1.0	1.8	1.5	1.4	1.4	1.6	1.2	1.4	1.2	1.6	1.2	1.8	1.4	1.5	1.2	1.0	1.0	1.3	1.1	1.2	0.8
2004.11	1.1	1.1	1.2	1.0	0.8	0.6	1.0	1.2	1.2	0.8	1.6	1.3	0.8	1.2	0.8	1.0	1.2	0.8	1.2	1.4	1.6	1.0	1.2	1.0	1.0	1.0	1.2	0.8	1.0	0.6
2004.12	1.0	1.2	1.5	1.2	1.0	0.8	1.2	1.0	1.0	1.0	1.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.1	1.0	1.2	1.2	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	0.8
2005.1	0.8	1.1	1.2	1.3	1.6	1.6	1.8	1.2	1.6	1.8	0.8	1.2	1.6	1.6	1.2	1.2	2.4	2.0	1.2	1.2	1.6	1.4	1.9	1.0	1.6	1.0	0.8	1.0	1.2	1.2
2005.2	1.8	1.6	2.2	2.4	2.4	2.8	1.0	0.4	1.0	1.2	1.5	1.3	1.8	1.6	2.2	2.8	2.1	1.2	2.6	2.0	2.1	2.0	2.0	2.4	1.0	0.8	1.2	0.6	1.2	0.8
2005.3	1.2	1.8	2.0	2.6	2.4	2.0	1.5	0.9	1.1	1.4	1.6	1.0	2.0	1.8	1.8	2.5	1.8	1.5	2.4	1.8	2.0	1.7	1.6	2.0	1.2	1.4	1.5	0.8	1.0	1.0
2005.4	1.6	2.0	0.8	1.2	0.8	0.8	1.6	2.0	2.0	1.2	2.4	2.0	1.1	0.8	0.8	0.4	1.0	1.2	1.2	1.2	1.1	1.6	1.2	1.6	1.2	0.8	1.6	0.8	1.4	0.8
2005.5	2.0	1.6	1.6	1.2	1.8	1.2	1.6	1.1	1.6	2.0	2.4	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	1.6	1.6	1.6	2.0	1.6	1.0	1.6	1.0	1.4	1.0	1.2	1.0	1.0	0.8
2005.6	2.0	1.6	1.6	1.6	1.2	0.8	1.2	1.2	1.6	2.8	2.4	2.4	2.8	2.4	2.0	1.6	2.0	1.6	1.2	1.2	2.8	2.4	1.2	0.8	2.0	1.2	1.6	1.2	1.2	0.8
2005.7	1.2	1.6	1.6	2.0	2.0	2.0	1.2	1.2	2.4	2.0	2.4	2.0	2.8	2.4	2.4	2.0	2.0	1.6	1.2	1.6	2.0	2.0	2.0	1.6	1.2	1.2	1.6	0.8	1.2	0.8
2005.8	2.5	2.0	2.2	2.0	1.5	2.0	1.2	0.8	2.5	1.8	2.2	1.8	2.4	2.0	2.6	1.8	1.0	1.2	1.0	1.4	1.6	1.0	1.2	1.0	1.0	0.8	1.2	0.6	1.0	0.8
2005.9	2.2	1.4	2.2	2.4	2.0	1.6	1.2	1.0	2.2	2.2	2.4	2.2	2.4	2.0	2.2	1.6	1.8	1.2	1.0	1.4	1.8	1.6	1.2	1.0	1.2	1.0	1.4	0.8	1.0	0.6
2005.10	2.0	1.0	2.5	2.0	2.2	1.8	1.0	0.8	2.0	1.5	2.0	2.0	2.2	2.4	2.2	1.8	1.6	1.0	1.0	1.2	1.4	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	1.0	0.8
2005.11	1.8	1.0	2.																											

Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15															
NH4-N	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하														
2002.1	0.292	0.250	0.318	0.236	0.214	0.219	0.226	0.170	0.516	0.182	0.270	0.251	0.186	0.214	0.229	0.203	0.267	0.208	0.177	0.147	0.155	0.135	0.091	0.089	0.094	0.088	0.095	0.068	0.073	0.059
2002.2	0.177	0.141	0.214	0.215	0.176	0.195	0.147	0.191	0.141	0.167	0.160	0.160	0.175	0.174	0.178	0.154	0.200	0.191	0.156	0.171	0.153	0.147	0.105	0.092	0.101	0.095	0.099	0.082	0.102	0.088
2002.3	0.305	0.265	0.264	0.251	0.258	0.252	0.212	0.230	0.230	0.204	0.197	0.192	0.188	0.203	0.212	0.208	0.270	0.216	0.178	0.177	0.180	0.158	0.125	0.105	0.117	0.081	0.096	0.064	0.078	0.056
2002.4	0.532	0.378	0.595	0.383	0.361	0.527	0.545	0.389	0.459	0.316	0.271	0.248	0.280	0.278	0.257	0.224	0.245	0.201	0.267	0.240	0.187	0.183	0.146	0.143	0.120	0.105	0.102	0.078	0.083	0.073
2002.5	0.987	0.047	1.036	0.060	1.118	0.066	0.680	0.141	0.547	0.163	0.103	0.389	0.204	0.442	0.218	0.749	0.678	0.063	0.111	0.091	0.132	0.033	0.065	0.026	0.010	0.026	0.026	0.018	0.015	0.018
2002.6	1.256	0.062	1.241	0.098	1.214	0.098	0.910	0.141	0.789	0.210	0.298	0.436	0.324	0.647	0.328	0.103	0.987	0.077	0.124	0.103	0.162	0.043	0.064	0.030	0.014	0.050	0.045	0.021	0.012	0.013
2002.7	2.458	1.963	3.247	1.896	2.478	2.267	2.014	1.847	2.974	2.102	2.389	3.425	1.369	1.745	2.478	1.789	3.047	3.089	2.785	2.478	1.793	1.647	0.978	0.847	0.160	0.103	0.143	0.122	0.125	0.093
2002.8	3.211	2.431	4.482	2.615	3.612	2.612	2.501	1.543	3.810	2.390	3.612	3.735	2.301	2.623	3.774	2.576	3.195	3.723	3.256	2.152	2.471	1.478	1.231	1.365	1.122	1.025	0.521	0.325	0.214	0.236
2002.9	2.015	1.879	3.247	2.987	3.478	3.026	1.187	2.368	1.127	1.478	3.012	2.267	3.247	3.014	2.478	1.987	1.367	1.117	3.478	2.478	1.178	0.987	1.368	0.935	0.954	0.090	0.412	0.432	0.172	0.211
2002.10	0.157	0.147	0.140	0.159	0.092	0.095	0.088	0.084	0.120	0.137	0.185	0.182	0.144	0.167	0.127	0.146	0.188	0.019	0.172	0.088	0.160	0.159	0.338	0.282	0.094	0.090	0.135	0.042	0.072	0.078
2002.11	0.214	0.210	0.233	0.324	0.187	0.147	0.136	0.152	0.134	0.108	0.214	0.121	0.108	0.089	0.134	0.117	0.132	0.104	0.087	0.163	0.143	0.124	0.074	0.083	0.094	0.082	0.104	0.082	0.094	0.072
2002.12	0.198	0.176	0.148	0.136	0.174	0.108	0.157	0.132	0.107	0.119	0.189	0.076	0.098	0.107	0.115	0.093	0.127	0.093	0.104	0.074	0.117	0.086	0.064	0.074	0.069	0.087	0.930	0.067	0.102	0.093
2003.1	0.456	0.348	0.578	0.426	0.269	0.347	0.357	0.226	0.247	0.214	0.347	0.289	0.247	0.306	0.358	0.304	0.415	0.289	0.187	0.123	0.211	0.147	0.059	0.038	0.089	0.058	0.065	0.035	0.047	0.069
2003.2	0.358	0.247	0.415	0.398	0.325	0.321	0.314	0.310	0.298	0.247	0.279	0.248	0.269	0.238	0.324	0.259	0.327	0.347	0.214	0.236	0.247	0.217	0.089	0.041	0.132	0.057	0.098	0.047	0.089	0.059
2003.3	0.648	0.598	0.542	0.524	0.498	0.524	0.489	0.523	0.417	0.406	0.325	0.347	0.348	0.412	0.409	0.398	0.412	0.398	0.325	0.311	0.298	0.278	0.146	0.106	0.156	0.089	0.139	0.057	0.104	0.062
2003.4	1.263	0.847	1.638	0.957	0.782	1.369	1.258	0.857	0.847	0.536	0.417	0.402	0.439	0.487	0.526	0.405	0.385	0.293	0.425	0.403	0.193	0.236	0.124	0.117	0.147	0.126	0.154	0.098	0.117	0.093
2003.5	1.952	1.036	1.258	0.987	1.247	1.698	1.127	0.982	1.036	0.687	1.472	1.245	1.247	1.236	1.458	1.936	1.571	1.367	1.125	0.846	0.864	0.854	0.193	0.125	0.126	0.093	0.162	0.174	0.121	0.111
2003.6	2.056	2.126	2.365	1.482	1.936	2.047	1.482	1.638	2.529	1.243	2.258	1.936	1.427	1.039	1.360	0.839	2.174	2.236	1.253	1.665	1.057	1.036	0.193	0.045	0.186	0.093	0.185	0.165	0.117	0.107
2003.7	2.547	1.269	3.479	1.786	2.478	2.368	2.027	2.169	2.789	1.439	2.325	2.589	1.789	1.523	2.458	1.536	2.486	2.583	2.103	2.698	1.369	1.283	1.028	1.143	0.245	0.258	0.183	0.107	0.103	0.105
2003.8	1.526	1.123	1.623	1.026	1.236	0.936	1.129	0.826	1.038	0.896	0.926	0.747	0.785	0.682	1.136	0.905	0.836	0.736	0.725	0.536	0.826	0.635	0.589	0.415	0.147	0.157	0.106	0.065	0.063	0.055
2003.9	1.134	0.936	1.046	0.869	1.276	1.255	0.938	1.023	1.047	0.936	0.759	0.847	0.694	0.789	0.759	0.635	1.040	0.982	0.963	0.547	0.636	0.436	0.426	0.358	0.159	0.069	0.143	0.058	0.058	0.049
2003.10	1.168	0.093	1.023	0.825	1.072	0.708	0.936	0.502	0.935	0.825	0.645	0.426	0.598	0.329	0.687	0.578	0.986	0.479	0.756	0.629	0.614	0.523	0.326	0.248	0.093	0.069	0.082	0.074	0.080	0.063
2003.11	0.736	0.623	0.682	0.517	0.925	0.836	0.763	0.478	0.736	0.639	0.478	0.358	0.436	0.367	0.582	0.428	0.438	0.329	0.429	0.325	0.520	0.128	0.227	0.169	0.085	0.069	0.073	0.058	0.056	0.036
2003.12	0.425	0.328	0.289	0.217	0.417	0.306	0.408	0.296	0.325	0.310	0.259	0.217	0.264	0.214	0.198	0.153	0.204	0.168	0.214	0.165	0.096	0.105	0.104	0.104	0.063	0.065	0.084	0.074	0.060	0.053
2004.1	0.215	0.204	0.180	0.103	0.163	0.104	0.125	0.120	1.110	0.136	0.215	0.187	0.105	0.136	0.127	0.109	0.174	0.136	0.105	0.093	0.074	0.092	0.085	0.069	0.086	0.079	0.080	0.074	0.069	0.042
2004.2	0.055	0.068	0.108	0.135	0.096	0.160	0.012	0.144	0.011	0.142	0.102	0.126	0.123	0.162	0.110	0.112	0.152	0.123	0.136	0.162	0.110	0.126	0.107	0.126	0.069	0.135	0.101	0.108	0.108	0.111
2004.3	0.078	0.069	0.096	0.101	0.135	0.096	0.051	0.063	0.147	0.103	0.118	0.104	0.095	0.089	0.130	0.123	0.288	0.153	0.109	0.096	0.112	0.093	0.103	0.085	0.074	0.059	0.028	0.020	0.025	0.019
2004.4	0.198	0.154	0.036	0.086	0.153	0.089	0.174	0.136	0.328	0.217	0.219	0.181	0.170	0.156	0.032	0.063	0.143	0.128	0.172	0.141	0.168	0.109	0.113	0.094	0.089	0.063	0.030	0.025	0.028	0.020
2004.5	0.231	0.325	0.147	0.158	0.189	0.204	0.091	0.083	0.248	0.247	0.506	0.403	0.258	0.220	0.305	0.226	0.326	0.228	0.298	0.204	0.214	0.193	0.101	0.147	0.032	0.035	0.025	0.020	0.024	0.018
2004.6	0.234	0.212	0.272	0.224	0.286	0.259	0.171	0.154	0.215	0.210	0.462	0.398	0.310	0.296	0.315	0.296	0.356	0.348	0.310	0.305	0.298	0.267	0.114	0.102	0.120	0.093	0.118	0.108	0.106	0.098
2004.7	0.281	0.248	0.360	0.320	0.326	0.296	0.176	0.187	0.206	0.194	0.452	0.421	0.426	0.310	0.432	0.308	0.386	0.328	0.336	0.326	0.487	0.436	0.265	0.236	0.132	0.100	0.121	0.118	0.122	0.110
2004.8	0.328	0.284	0.448	0.416	0.366	0.333	0.181	0.220	0.197	0.178	0.442	0.444	0.542	0.324	0.549	0.320	0.416	0.308	0.362	0.347	0.676	0.605	0.416	0.370	0.144	0.107	0.124	0.128	0.138	0.122
2004.9	0.240	0.263	0.275	0.248	0.233	0.253	0.151	0.182	0.174	0.154	0.487	0.406	0.474	0.436	0.455	0.423	0.396	0.410	0.388	0.364	0.410	0.396	0.268	0.248	0.128	0.132	0.120	0.110	0.124	0.126
2004.10	0.221	0.198	0.675	0.542	0.177	0.159	0.178	0.150	0.244	0.224	0.426	0.347	0.569	0.487	0.524	0.506	0.524	0.438	0.326	0.306	0.534	0.485	0.295	0.264	0.134	0.117	0.132	0.116	0.122	0.123
2004.11	0.196	0.186	0.275	0.247	0.169	0.135	0.142	0.147	0.239	0.226	0.428	0.428	0.554	0.526	0.476	0.472	0.499	0.418	0.298	0.256	0.543	0.478	0.295	0.247	0.115	0.105	0.110	0.104	0.104	0.107
2004.12	0.198	0.147	0.273	0.286	0.228	0.220	0.163	0.170	0.237	0.218	0.268	0.318	0.259	0.305	0.225	0.269	0.323	0.365	0.204	0.236	0.169	0.186	0.128	0.142	0.108	0.096	0.086	0.095	0.093	0.010
2005.1	0.206	0.198	0.196	0.178	0.210	0.205	0.195	0.165	0.190	0.196	0.247	0.278	0.206	0.201	0.201	0.196	0.212	0.198	0.238	0.225	0.180	0.166	0.128	0.159	0.106	0.128	0.140	0.095	0.104	0.067
2005.2	0.118	0.107	0.120	0.112	0.107	0.103	0.116	0.118	0.115	0.111	0.099	0.106	0.132	0.123	0.101	0.090														

Station	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하
2002.1	0.017	0.020	0.017	0.015	0.019	0.015	0.019	0.016	0.013	0.014	0.019	0.011	0.015	0.014	0.021	0.015	0.015	0.014	0.025	0.021	0.025	0.023	0.018	0.015	0.010	0.014	0.016	0.015	0.009	0.011
2002.2	0.024	0.022	0.021	0.023	0.021	0.015	0.022	0.016	0.018	0.015	0.020	0.023	0.020	0.017	0.024	0.018	0.022	0.017	0.025	0.016	0.019	0.011	0.022	0.014	0.018	0.018	0.017	0.015	0.015	0.016
2002.3	0.020	0.018	0.015	0.019	0.020	0.018	0.025	0.017	0.016	0.015	0.021	0.019	0.020	0.019	0.019	0.015	0.020	0.020	0.019	0.013	0.017	0.013	0.020	0.017	0.015	0.018	0.019	0.014	0.016	0.019
2002.4	0.051	0.045	0.028	0.036	0.038	0.041	0.046	0.029	0.031	0.033	0.037	0.020	0.051	0.057	0.073	0.061	0.069	0.070	0.061	0.046	0.064	0.047	0.037	0.026	0.034	0.036	0.035	0.027	0.027	0.024
2002.5	0.031	0.028	0.023	0.000	0.011	0.017	0.014	0.012	0.000	0.019	0.014	0.000	0.016	0.000	0.015	0.014	0.000	0.016	0.000	0.000	0.016	0.020	0.000	0.011	0.015	0.000	0.018	0.000	0.022	0.000
2002.6	0.021	0.016	0.018	0.013	0.012	0.017	0.012	0.014	0.022	0.010	0.012	0.022	0.018	0.000	0.012	0.018	0.000	0.011	0.000	0.000	0.013	0.011	0.000	0.016	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2002.7	0.011	0.010	0.013	0.000	0.000	0.013	0.011	0.000	0.014	0.011	0.000	0.013	0.014	0.000	0.011	0.016	0.000	0.009	0.000	0.000	0.010	0.009	0.000	0.000	0.013	0.000	0.000	0.000	0.010	0.000
2002.8	0.023	0.020	0.036	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.000	0.000	0.020	0.000	0.000	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000
2002.9	0.025	0.021	0.018	0.010	0.000	0.016	0.020	0.025	0.017	0.000	0.022	0.017	0.018	0.009	0.024	0.018	0.000	0.017	0.011	0.024	0.019	0.014	0.000	0.022	0.014	0.017	0.022	0.000	0.010	0.000
2002.10	0.008	0.010	0.011	0.014	0.018	0.000	0.015	0.009	0.014	0.000	0.018	0.010	0.014	0.011	0.031	0.022	0.017	0.000	0.021	0.010	0.014	0.011	0.000	0.016	0.010	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000
2002.11	0.000	0.023	0.010	0.015	0.017	0.014	0.000	0.018	0.016	0.000	0.008	0.019	0.014	0.000	0.018	0.014	0.000	0.015	0.000	0.015	0.000	0.017	0.000	0.012	0.000	0.011	0.000	0.000	0.007	0.000
2002.12	0.042	0.023	0.000	0.014	0.011	0.000	0.013	0.020	0.000	0.016	0.017	0.012	0.000	0.000	0.020	0.011	0.006	0.000	0.000	0.017	0.000	0.013	0.000	0.013	0.000	0.000	0.013	0.000	0.000	0.007
2003.1	0.000	0.030	0.024	0.020	0.027	0.000	0.018	0.020	0.007	0.015	0.032	0.000	0.000	0.009	0.024	0.018	0.020	0.000	0.000	0.024	0.019	0.014	0.000	0.000	0.011	0.000	0.022	0.000	0.010	0.000
2003.2	0.021	0.020	0.000	0.038	0.030	0.028	0.021	0.018	0.010	0.013	0.000	0.030	0.021	0.025	0.028	0.024	0.000	0.018	0.023	0.020	0.017	0.010	0.000	0.009	0.008	0.000	0.014	0.011	0.011	0.000
2003.3	0.011	0.014	0.008	0.017	0.020	0.021	0.000	0.000	0.014	0.017	0.034	0.028	0.017	0.016	0.013	0.010	0.021	0.000	0.013	0.010	0.000	0.007	0.000	0.011	0.010	0.014	0.000	0.009	0.007	0.000
2003.4	0.108	0.096	0.038	0.076	0.045	0.074	0.056	0.047	0.034	0.056	0.047	0.032	0.105	0.087	0.147	0.152	0.136	0.114	0.104	0.070	0.127	0.102	0.058	0.027	0.063	0.072	0.052	0.041	0.037	0.026
2003.5	0.158	0.096	0.136	0.145	0.123	0.059	0.136	0.058	0.096	0.036	0.087	0.076	0.076	0.147	0.130	0.087	0.106	0.057	0.069	0.058	0.074	0.036	0.153	0.125	0.098	0.104	0.114	0.163	0.101	0.045
2003.6	0.289	0.125	0.126	0.079	0.108	0.143	0.236	0.218	0.183	0.117	0.047	0.069	0.105	0.118	0.257	0.147	0.171	0.064	0.089	0.135	0.196	0.108	0.157	0.163	0.157	0.146	0.135	0.250	0.076	0.060
2003.7	0.151	0.171	0.147	0.159	0.151	0.147	0.183	0.139	0.143	0.123	0.163	0.183	0.167	0.143	0.200	0.155	0.151	0.240	0.179	0.232	0.171	0.087	0.171	0.192	0.132	0.127	0.098	0.119	0.119	0.175
2003.8	0.072	0.039	0.054	0.021	0.068	0.030	0.075	0.063	0.036	0.045	0.056	0.025	0.047	0.038	0.000	0.000	0.036	0.039	0.000	0.025	0.026	0.000	0.030	0.000	0.000	0.035	0.036	0.024	0.031	0.000
2003.9	0.053	0.032	0.044	0.035	0.056	0.039	0.074	0.038	0.034	0.031	0.023	0.011	0.031	0.023	0.064	0.028	0.000	0.024	0.021	0.018	0.024	0.025	0.028	0.018	0.000	0.000	0.011	0.011	0.000	0.000
2003.10	0.062	0.042	0.034	0.028	0.032	0.031	0.035	0.021	0.030	0.000	0.031	0.000	0.028	0.027	0.037	0.000	0.021	0.017	0.018	0.012	0.021	0.011	0.000	0.000	0.000	0.011	0.000	0.000	0.011	0.008
2003.11	0.032	0.016	0.035	0.011	0.037	0.017	0.042	0.023	0.047	0.025	0.028	0.018	0.041	0.019	0.033	0.000	0.025	0.017	0.023	0.012	0.025	0.000	0.028	0.017	0.000	0.010	0.018	0.031	0.015	0.011
2003.12	0.025	0.025	0.020	0.018	0.017	0.020	0.032	0.020	0.023	0.028	0.030	0.032	0.020	0.022	0.030	0.028	0.020	0.020	0.021	0.022	0.020	0.018	0.020	0.025	0.032	0.022	0.024	0.020	0.022	0.024
2004.1	0.025	0.018	0.020	0.015	0.027	0.021	0.036	0.024	0.028	0.020	0.024	0.020	0.026	0.026	0.026	0.014	0.020	0.021	0.018	0.020	0.016	0.023	0.027	0.010	0.015	0.014	0.013	0.021	0.014	0.015
2004.2	0.037	0.030	0.022	0.020	0.030	0.018	0.043	0.030	0.030	0.025	0.033	0.025	0.028	0.025	0.032	0.030	0.037	0.030	0.033	0.020	0.025	0.020	0.036	0.031	0.039	0.032	0.033	0.033	0.033	0.030
2004.3	0.040	0.028	0.024	0.024	0.033	0.021	0.036	0.024	0.021	0.020	0.018	0.017	0.032	0.028	0.030	0.027	0.033	0.027	0.030	0.018	0.020	0.019	0.030	0.027	0.024	0.031	0.026	0.021	0.030	0.029
2004.4	0.026	0.031	0.028	0.025	0.035	0.031	0.032	0.027	0.027	0.024	0.022	0.020	0.029	0.026	0.018	0.020	0.034	0.026	0.023	0.021	0.021	0.018	0.027	0.025	0.020	0.024	0.024	0.020	0.016	0.021
2004.5	0.020	0.015	0.019	0.014	0.037	0.030	0.024	0.021	0.020	0.017	0.017	0.016	0.037	0.030	0.010	0.015	0.032	0.020	0.024	0.018	0.011	0.015	0.020	0.028	0.033	0.020	0.014	0.010	0.014	0.017
2004.6	0.040	0.030	0.022	0.020	0.030	0.026	0.026	0.020	0.018	0.010	0.022	0.028	0.030	0.026	0.012	0.010	0.038	0.022	0.024	0.020	0.010	0.010	0.016	0.020	0.028	0.020	0.016	0.010	0.012	0.010
2004.7	0.026	0.020	0.034	0.038	0.026	0.020	0.042	0.032	0.020	0.026	0.026	0.024	0.038	0.032	0.036	0.030	0.028	0.020	0.036	0.024	0.010	0.016	0.018	0.010	0.024	0.020	0.028	0.020	0.032	0.026
2004.8	0.023	0.021	0.032	0.033	0.028	0.021	0.040	0.026	0.024	0.028	0.026	0.027	0.045	0.036	0.041	0.035	0.026	0.020	0.037	0.025	0.014	0.018	0.023	0.015	0.024	0.020	0.033	0.024	0.037	0.028
2004.9	0.020	0.021	0.030	0.028	0.029	0.021	0.038	0.020	0.028	0.030	0.026	0.030	0.052	0.040	0.046	0.040	0.023	0.020	0.038	0.026	0.018	0.020	0.028	0.020	0.024	0.020	0.038	0.027	0.042	0.030
2004.10	0.016	0.012	0.030	0.036	0.038	0.030	0.037	0.030	0.050	0.045	0.046	0.040	0.036	0.035	0.058	0.047	0.040	0.048	0.062	0.054	0.006	0.006	0.035	0.025	0.046	0.035	0.062	0.060	0.064	0.050
2004.11	0.013	0.010	0.033	0.032	0.032	0.026	0.061	0.056	0.040	0.033	0.040	0.033	0.034	0.033	0.061	0.056	0.056	0.044	0.059	0.059	0.004	0.004	0.025	0.020	0.044	0.033	0.059	0.056	0.062	0.044
2004.12	0.025	0.020	0.030	0.026	0.024	0.020	0.032	0.024	0.026	0.020	0.020	0.030	0.028	0.023	0.021	0.032	0.041	0.028	0.030	0.033	0.008	0.010	0.018	0.022	0.034	0.027	0.026	0.028	0.024	0.038
2005.1	0.009	0.013	0.007	0.010	0.004	0.008	0.003	0.004	0.004	0.007	0.001	0.002	0.003	0.006	0.013	0.012	0.004	0.007	0.032	0.020	0.039	0.032	0.009	0.019	0.003	0.013	0.014	0.008	0.004	0.007
2005.2	0.013	0.015	0.019	0.012	0.003	0.000	0.001	0.001	0.013	0.007	0.007	0.013	0.012	0.000</																

Station	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하
2002.1	0.016	0.015	0.016	0.013	0.013	0.011	0.016	0.018	0.014	0.014	0.016	0.014	0.017	0.013	0.016	0.013	0.014	0.015	0.013	0.014	0.017	0.019	0.017	0.017	0.018	0.017	0.012	0.016	0.014	0.015
2002.2	0.025	0.016	0.017	0.021	0.022	0.017	0.018	0.018	0.016	0.016	0.020	0.020	0.019	0.015	0.018	0.016	0.018	0.016	0.014	0.017	0.016	0.014	0.016	0.014	0.015	0.015	0.018	0.016	0.020	0.019
2002.3	0.016	0.014	0.016	0.017	0.015	0.018	0.020	0.017	0.014	0.016	0.017	0.016	0.018	0.018	0.016	0.013	0.012	0.012	0.013	0.013	0.014	0.015	0.019	0.012	0.008	0.012	0.014	0.016	0.013	0.016
2002.4	0.016	0.017	0.016	0.017	0.014	0.011	0.016	0.017	0.012	0.014	0.015	0.015	0.020	0.017	0.013	0.013	0.015	0.013	0.014	0.013	0.017	0.012	0.020	0.013	0.011	0.010	0.012	0.013	0.011	0.011
2002.5	0.015	0.023	0.018	0.040	0.013	0.000	0.019	0.000	0.000	0.010	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2002.6	0.010	0.010	0.014	0.000	0.010	0.000	0.014	0.000	0.000	0.013	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2002.7	0.008	0.011	0.009	0.000	0.010	0.000	0.010	0.000	0.000	0.010	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.010	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000
2002.8	0.013	0.000	0.010	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2002.9	0.011	0.012	0.018	0.021	0.000	0.008	0.007	0.000	0.013	0.000	0.021	0.000	0.000	0.022	0.008	0.000	0.011	0.000	0.010	0.013	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000
2002.10	0.000	0.014	0.000	0.011	0.000	0.013	0.000	0.011	0.015	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.000	0.013	0.014	0.000	0.008	0.000	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2002.11	0.016	0.006	0.013	0.010	0.000	0.008	0.011	0.009	0.011	0.007	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2002.12	0.024	0.014	0.010	0.000	0.018	0.006	0.000	0.000	0.000	0.015	0.011	0.016	0.000	0.000	0.000	0.006	0.007	0.000	0.000	0.000	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2003.1	0.011	0.010	0.000	0.006	0.011	0.010	0.009	0.000	0.014	0.010	0.000	0.010	0.000	0.000	0.018	0.012	0.009	0.000	0.008	0.010	0.010	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.006	0.000	0.009	0.000
2003.2	0.000	0.007	0.010	0.000	0.000	0.009	0.013	0.011	0.009	0.010	0.000	0.000	0.015	0.000	0.010	0.009	0.000	0.000	0.011	0.014	0.000	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2003.3	0.015	0.013	0.018	0.020	0.021	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.013	0.000	0.017	0.014	0.011	0.009	0.000	0.000	0.010	0.009	0.000	0.000	0.006	0.000	0.017	0.000	0.008	0.000	
2003.4	0.012	0.015	0.012	0.016	0.012	0.008	0.013	0.014	0.007	0.010	0.007	0.015	0.027	0.018	0.008	0.010	0.015	0.011	0.014	0.008	0.014	0.011	0.023	0.014	0.008	0.010	0.016	0.015	0.010	0.013
2003.5	0.008	0.013	0.015	0.011	0.012	0.015	0.010	0.012	0.016	0.013	0.018	0.011	0.012	0.080	0.006	0.010	0.060	0.010	0.011	0.018	0.011	0.009	0.007	0.013	0.014	0.010	0.018	0.006	0.016	0.017
2003.6	0.015	0.011	0.016	0.010	0.019	0.017	0.005	0.020	0.027	0.016	0.012	0.008	0.008	0.010	0.014	0.006	0.004	0.007	0.012	0.012	0.010	0.013	0.014	0.015	0.018	0.012	0.017	0.018	0.015	0.010
2003.7	0.019	0.016	0.019	0.017	0.014	0.014	0.016	0.012	0.014	0.012	0.027	0.016	0.018	0.016	0.011	0.038	0.019	0.023	0.013	0.012	0.011	0.009	0.012	0.013	0.025	0.022	0.014	0.018	0.014	0.011
2003.8	0.010	0.011	0.012	0.025	0.015	0.000	0.000	0.000	0.013	0.020	0.000	0.014	0.015	0.010	0.000	0.000	0.012	0.008	0.000	0.010	0.009	0.011	0.000	0.011	0.000	0.012	0.000	0.032	0.000	0.000
2003.9	0.011	0.010	0.008	0.000	0.009	0.000	0.010	0.000	0.012	0.011	0.014	0.008	0.008	0.015	0.011	0.000	0.000	0.009	0.012	0.011	0.000	0.017	0.010	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2003.10	0.012	0.011	0.014	0.009	0.011	0.000	0.014	0.000	0.010	0.000	0.018	0.011	0.013	0.010	0.015	0.000	0.012	0.000	0.000	0.007	0.012	0.010	0.011	0.000	0.000	0.008	0.010	0.011	0.000	0.000
2003.11	0.011	0.011	0.015	0.013	0.014	0.010	0.000	0.000	0.014	0.008	0.020	0.014	0.021	0.011	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	0.011	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.009	0.000	0.014	0.014
2003.12	0.022	0.020	0.010	0.010	0.010	0.026	0.018	0.020	0.016	0.010	0.025	0.020	0.020	0.016	0.020	0.020	0.015	0.018	0.016	0.016	0.012	0.010	0.012	0.012	0.018	0.018	0.016	0.010	0.012	0.010
2004.1	0.024	0.020	0.020	0.018	0.013	0.010	0.024	0.016	0.016	0.018	0.020	0.020	0.021	0.014	0.018	0.018	0.020	0.018	0.020	0.021	0.026	0.024	0.020	0.020	0.026	0.024	0.021	0.021	0.024	0.020
2004.2	0.036	0.027	0.027	0.027	0.030	0.030	0.030	0.030	0.027	0.028	0.029	0.029	0.028	0.018	0.030	0.026	0.023	0.020	0.019	0.026	0.019	0.019	0.018	0.016	0.018	0.018	0.025	0.020	0.030	0.026
2004.3	0.026	0.020	0.018	0.021	0.016	0.024	0.026	0.024	0.020	0.024	0.025	0.020	0.020	0.022	0.021	0.019	0.018	0.017	0.015	0.020	0.022	0.020	0.026	0.014	0.011	0.013	0.020	0.021	0.024	0.021
2004.4	0.023	0.024	0.022	0.020	0.016	0.011	0.021	0.023	0.016	0.018	0.024	0.018	0.020	0.020	0.017	0.015	0.016	0.015	0.013	0.017	0.025	0.011	0.022	0.012	0.010	0.008	0.011	0.014	0.014	0.008
2004.5	0.014	0.018	0.020	0.010	0.008	0.012	0.014	0.012	0.010	0.014	0.021	0.010	0.016	0.014	0.010	0.010	0.008	0.022	0.016	0.020	0.020	0.014	0.020	0.010	0.008	0.010	0.010	0.014	0.014	0.010
2004.6	0.016	0.010	0.018	0.012	0.016	0.014	0.016	0.010	0.018	0.014	0.010	0.016	0.018	0.010	0.012	0.010	0.014	0.018	0.014	0.018	0.018	0.010	0.014	0.010	0.010	0.012	0.012	0.010	0.010	0.014
2004.7	0.014	0.010	0.016	0.020	0.010	0.012	0.012	0.014	0.016	0.018	0.010	0.016	0.014	0.010	0.018	0.010	0.010	0.010	0.016	0.014	0.012	0.010	0.014	0.010	0.012	0.012	0.014	0.014	0.016	0.012
2004.8	0.012	0.011	0.016	0.018	0.012	0.011	0.015	0.015	0.013	0.016	0.011	0.016	0.013	0.010	0.017	0.014	0.011	0.010	0.016	0.014	0.015	0.010	0.015	0.014	0.014	0.011	0.014	0.015	0.013	0.011
2004.9	0.010	0.012	0.016	0.016	0.014	0.010	0.017	0.016	0.010	0.014	0.012	0.015	0.012	0.010	0.016	0.018	0.012	0.010	0.015	0.013	0.018	0.010	0.015	0.018	0.016	0.010	0.014	0.016	0.010	0.010
2004.10	0.019	0.015	0.020	0.024	0.018	0.015	0.016	0.018	0.020	0.018	0.016	0.010	0.011	0.012	0.020	0.016	0.018	0.012	0.015	0.012	0.018	0.016	0.019	0.016	0.016	0.016	0.015	0.016	0.015	0.016
2004.11	0.016	0.016	0.016	0.014	0.016	0.015	0.014	0.015	0.016	0.014	0.017	0.016	0.015	0.010	0.018	0.014	0.016	0.010	0.017	0.010	0.016	0.014	0.017	0.015	0.015	0.015	0.013	0.014	0.013	0.014
2004.12	0.018	0.010	0.012	0.010	0.010	0.008	0.012	0.010	0.014	0.010	0.015	0.010	0.012	0.008	0.012	0.010	0.014	0.010	0.010	0.008	0.008	0.010	0.012	0.010	0.012	0.010	0.011	0.010	0.012	0.010
2005.1	0.014	0.014	0.012	0.014	0.014	0.013	0.014	0.013	0.013	0.013	0.011	0.011	0.012	0.012	0.012	0.010	0.012	0.012	0.012	0.011	0.014	0.013	0.020	0.014	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
2005.2	0.013	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.010	0.013	0.011	0.011	0.011	0.010	0.013	0.012	0.013	0														

Station	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하
2002.1	0.320	0.285	0.346	0.263	0.246	0.239	0.260	0.196	0.210	0.210	0.299	0.283	0.207	0.237	0.266	0.231	0.295	0.260	0.207	0.182	0.196	0.170	0.120	0.080	0.115	0.109	0.124	0.088	0.097	0.077
2002.2	0.236	0.192	0.245	0.241	0.224	0.197	0.225	0.213	0.213	0.187	0.207	0.199	0.214	0.198	0.221	0.187	0.229	0.219	0.192	0.184	0.194	0.134	0.143	0.077	0.159	0.104	0.139	0.107	0.117	0.092
2002.3	0.342	0.297	0.295	0.288	0.294	0.287	0.242	0.253	0.255	0.230	0.235	0.227	0.219	0.240	0.246	0.236	0.302	0.236	0.206	0.203	0.205	0.182	0.151	0.130	0.139	0.107	0.122	0.088	0.107	0.079
2002.4	0.599	0.440	0.638	0.435	0.412	0.578	0.607	0.435	0.503	0.362	0.323	0.283	0.351	0.333	0.343	0.298	0.328	0.261	0.342	0.283	0.268	0.242	0.204	0.165	0.353	0.152	0.150	0.118	0.125	0.109
2002.5	1.033	0.098	1.077	0.100	1.142	0.083	0.713	0.153	0.547	0.192	0.117	0.400	0.220	0.442	0.233	0.763	0.678	0.079	0.121	0.091	0.148	0.053	0.065	0.037	0.025	0.026	0.044	0.018	0.037	0.018
2002.6	1.287	0.088	1.273	0.111	1.236	0.115	0.936	0.155	0.811	0.233	0.310	0.468	0.342	0.647	0.340	0.121	0.987	0.088	0.139	0.103	0.175	0.054	0.064	0.057	0.041	0.050	0.045	0.021	0.012	0.013
2002.7	2.477	1.984	3.269	1.896	2.488	2.280	2.035	1.847	2.988	2.123	2.389	3.449	1.383	1.745	2.489	1.805	3.047	3.098	2.794	2.478	1.803	1.656	0.978	0.858	0.183	0.103	0.143	0.131	0.135	0.093
2002.8	3.247	2.451	4.528	2.626	3.628	2.612	2.501	1.543	3.820	2.390	3.612	3.735	2.301	2.623	3.774	2.612	3.195	3.723	3.274	2.152	2.471	1.484	1.231	1.376	1.122	1.025	0.532	0.325	0.214	0.236
2002.9	2.051	1.912	3.283	3.018	3.478	3.050	1.214	2.393	1.157	1.478	3.055	2.284	3.265	3.045	2.510	2.005	1.378	1.134	3.499	2.515	1.215	1.001	1.368	0.957	0.968	0.107	0.434	0.441	0.182	0.211
2002.10	0.165	0.101	0.151	0.184	0.110	0.108	0.103	0.104	0.149	0.150	0.203	0.192	0.158	0.178	0.158	0.179	0.205	0.032	0.207	0.098	0.182	0.170	0.338	0.309	0.104	0.090	0.144	0.042	0.072	0.078
2002.11	0.230	0.239	0.256	0.349	0.204	0.169	0.147	0.179	0.161	0.115	0.228	0.140	0.122	0.089	0.152	0.137	0.132	0.119	0.096	0.178	0.143	0.141	0.083	0.095	0.094	0.093	0.104	0.082	0.101	0.072
2002.12	0.264	0.213	0.158	0.150	0.203	0.114	0.170	0.152	0.107	0.150	0.217	0.104	0.098	0.107	0.135	0.104	0.104	0.093	0.104	0.091	0.128	0.099	0.064	0.087	0.069	0.087	0.943	0.067	0.102	0.100
2003.1	0.467	0.388	0.602	0.452	0.307	0.357	0.384	0.246	0.268	0.239	0.379	0.299	0.247	0.315	0.400	0.334	0.444	0.389	0.195	0.157	0.240	0.161	0.071	0.038	0.100	0.058	0.093	0.035	0.066	0.069
2003.2	0.379	0.274	0.425	0.436	0.355	0.358	0.348	0.339	0.317	0.270	0.279	0.278	0.305	0.263	0.362	0.292	0.327	0.365	0.248	0.270	0.264	0.240	0.089	0.050	0.140	0.057	0.112	0.058	0.100	0.059
2003.3	0.674	0.625	0.568	0.561	0.539	0.562	0.489	0.523	0.431	0.423	0.376	0.388	0.365	0.445	0.436	0.419	0.442	0.398	0.338	0.331	0.307	0.285	0.146	0.117	0.172	0.103	0.156	0.066	0.119	0.062
2003.4	1.383	0.958	1.688	1.049	0.839	1.451	1.327	0.918	0.888	0.602	0.471	0.449	0.571	0.592	0.681	0.567	0.536	0.418	0.543	0.481	0.334	0.349	0.205	0.131	0.785	0.208	0.222	0.154	0.164	0.132
2003.5	2.118	1.145	1.409	1.143	1.382	1.772	1.273	1.052	1.148	0.736	1.577	1.332	1.332	1.463	1.594	2.033	1.683	1.434	1.205	0.922	0.949	0.899	0.353	0.263	0.238	0.207	0.294	0.343	0.238	0.173
2003.6	2.360	2.262	2.507	1.571	2.063	2.207	1.723	1.786	2.739	1.376	2.317	2.013	2.013	1.167	1.631	0.992	2.349	2.307	1.354	1.812	1.263	1.157	0.364	0.223	0.361	0.251	0.337	0.433	0.208	0.182
2003.7	2.717	1.456	3.646	1.962	2.643	2.529	2.226	2.320	2.946	1.574	2.515	2.788	1.974	1.682	2.669	1.729	2.656	2.846	2.295	2.942	1.551	1.379	1.211	1.348	0.402	0.407	0.295	0.244	0.236	0.291
2003.8	1.608	1.173	1.689	1.072	1.319	0.966	1.204	0.889	1.087	0.934	0.982	0.786	0.847	0.730	1.136	0.905	0.884	0.783	0.725	0.571	0.861	0.646	0.619	0.426	0.147	0.204	0.142	0.121	0.094	0.055
2003.9	1.198	0.978	1.098	0.094	1.341	1.294	1.022	1.061	1.093	0.978	0.796	0.866	0.733	0.827	0.834	0.663	0.834	1.015	0.996	0.576	0.576	0.478	0.464	0.388	0.159	0.069	0.164	0.069	0.058	0.049
2003.10	1.242	0.146	1.071	0.862	1.115	0.739	0.985	0.523	0.975	0.825	0.694	0.437	0.639	0.366	0.739	0.578	1.019	0.496	0.774	0.648	0.647	0.544	0.337	0.248	0.093	0.088	0.092	0.085	0.091	0.071
2003.11	0.779	0.650	0.732	0.541	0.976	0.863	0.805	0.501	0.797	0.672	0.526	0.390	0.498	0.397	0.615	0.428	0.473	0.346	0.452	0.348	0.553	0.128	0.255	0.186	0.085	0.079	0.101	0.098	0.071	0.061
2003.12	0.472	0.373	0.319	0.245	0.444	0.352	0.458	0.501	0.364	0.348	0.314	0.269	0.304	0.397	0.248	0.428	0.239	0.346	0.251	0.203	0.128	0.128	0.136	0.186	0.113	0.079	0.124	0.104	0.094	0.087
2004.1	0.264	0.242	0.220	0.136	0.203	0.135	0.185	0.160	0.154	0.174	0.259	0.259	0.152	0.176	0.171	0.141	0.214	0.175	0.143	0.134	0.116	0.139	0.132	0.009	0.127	0.117	0.114	0.116	0.107	0.077
2004.2	0.184	0.165	0.157	0.148	0.195	0.117	0.199	0.167	0.183	0.163	0.224	0.190	0.179	0.195	0.174	0.166	0.222	0.173	0.178	0.148	0.186	0.050	0.198	0.059	0.217	0.146	0.193	0.161	0.131	0.111
2004.3	0.144	0.117	0.138	0.146	0.184	0.141	0.113	0.111	0.188	0.147	0.161	0.141	0.147	0.139	0.181	0.169	0.339	0.197	0.154	0.134	0.154	0.132	0.159	0.126	0.109	0.103	0.074	0.062	0.079	0.069
2004.4	0.247	0.209	0.086	0.131	0.204	0.131	0.227	0.186	0.371	0.259	0.265	0.219	0.219	0.202	0.067	0.098	0.193	0.169	0.208	0.179	0.214	0.138	0.162	0.131	0.119	0.095	0.065	0.059	0.058	0.049
2004.5	0.265	0.358	0.186	0.182	0.234	0.246	0.129	0.116	0.278	0.278	0.544	0.429	0.311	0.264	0.325	0.251	0.366	0.270	0.338	0.242	0.245	0.222	0.141	0.185	0.073	0.065	0.049	0.044	0.052	0.045
2004.6	0.290	0.252	0.312	0.256	0.332	0.299	0.213	0.184	0.251	0.234	0.494	0.442	0.358	0.332	0.339	0.316	0.408	0.388	0.348	0.343	0.326	0.287	0.144	0.132	0.158	0.125	0.146	0.128	0.128	0.122
2004.7	0.321	0.278	0.410	0.378	0.362	0.328	0.230	0.233	0.242	0.238	0.488	0.461	0.478	0.352	0.486	0.348	0.424	0.358	0.388	0.364	0.509	0.462	0.297	0.256	0.168	0.132	0.163	0.152	0.170	0.148
2004.8	0.352	0.304	0.508	0.500	0.392	0.357	0.247	0.282	0.233	0.242	0.482	0.480	0.598	0.372	0.633	0.380	0.440	0.328	0.428	0.385	0.692	0.637	0.450	0.380	0.178	0.139	0.180	0.176	0.212	0.174
2004.9	0.270	0.296	0.321	0.292	0.276	0.284	0.206	0.218	0.212	0.198	0.525	0.451	0.538	0.486	0.517	0.481	0.431	0.440	0.441	0.403	0.446	0.426	0.311	0.286	0.168	0.162	0.172	0.153	0.176	0.166
2004.10	0.256	0.225	0.725	0.602	0.233	0.204	0.231	0.198	0.314	0.287	0.488	0.397	0.616	0.534	0.602	0.569	0.582	0.498	0.403	0.372	0.558	0.507	0.349	0.305	0.196	0.168	0.209	0.192	0.201	0.189
2004.11	0.225	0.212	0.324	0.293	0.217	0.176	0.217	0.218	0.295	0.273	0.485	0.477	0.603	0.569	0.555	0.542	0.571	0.472	0.374	0.325	0.563	0.496	0.337	0.282	0.174	0.153	0.182	0.174	0.179	0.165
2004.12	0.241	0.177	0.315	0.322	0.262	0.248	0.207	0.204	0.277	0.248	0.303	0.358	0.299	0.336	0.258	0.311	0.378	0.403	0.244	0.277	0.185	0.206	0.158	0.174	0.154	0.133	0.123	0.133	0.129	0.058
2005.1	0.229	0.225	0.215	0.202	0.228	0.226	0.212	0.182	0.207	0.216	0.259	0.291	0.221	0.219	0.226	0.218	0.228	0.217	0.282	0.256	0.233	0.211	0.157	0.192	0.119	0.151	0.164	0.113	0.118	0.084
2005.2	0.144	0.136	0.153	0.138	0.123	0.116	0.127	0.132	0.139	0.129	0.117	0.129	0.157	0.135																

Station	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하	상	하
2002.1	0.037	0.036	0.033	0.030	0.031	0.029	0.022	0.025	0.028	0.025	0.027	0.026	0.024	0.025	0.029	0.024	0.026	0.028	0.025	0.023	0.023	0.022	0.019	0.016	0.016	0.014	0.019	0.012	0.014	0.013
2002.2	0.037	0.029	0.033	0.028	0.039	0.034	0.033	0.025	0.026	0.022	0.032	0.030	0.028	0.019	0.025	0.023	0.031	0.026	0.020	0.020	0.025	0.022	0.022	0.019	0.021	0.019	0.025	0.014	0.021	0.017
2002.3	0.040	0.036	0.032	0.030	0.030	0.025	0.030	0.026	0.033	0.026	0.044	0.026	0.026	0.020	0.025	0.022	0.029	0.023	0.022	0.019	0.023	0.018	0.021	0.015	0.020	0.015	0.016	0.013	0.020	0.015
2002.4	0.025	0.021	0.026	0.022	0.025	0.023	0.020	0.020	0.027	0.021	0.032	0.020	0.023	0.022	0.023	0.021	0.027	0.020	0.029	0.021	0.024	0.018	0.020	0.013	0.015	0.012	0.011	0.012	0.012	0.010
2002.5	0.023	0.021	0.028	0.019	0.027	0.026	0.038	0.011	0.027	0.022	0.026	0.014	0.020	0.018	0.013	0.010	0.013	0.017	0.014	0.027	0.018	0.020	0.010	0.017	0.011	0.014	0.016	0.008	0.010	0.009
2002.6	0.028	0.022	0.032	0.023	0.041	0.035	0.041	0.010	0.036	0.020	0.021	0.011	0.018	0.015	0.016	0.014	0.011	0.020	0.014	0.036	0.023	0.024	0.012	0.019	0.012	0.016	0.012	0.010	0.008	0.012
2002.7	0.018	0.023	0.038	0.021	0.034	0.052	0.018	0.020	0.027	0.016	0.034	0.029	0.021	0.018	0.034	0.019	0.037	0.031	0.013	0.011	0.018	0.016	0.011	0.013	0.009	0.009	0.013	0.015	0.011	0.008
2002.8	0.021	0.028	0.056	0.026	0.056	0.032	0.029	0.022	0.031	0.026	0.122	0.111	0.025	0.051	0.049	0.026	0.065	0.047	0.023	0.014	0.024	0.018	0.021	0.022	0.007	0.010	0.016	0.011	0.010	0.009
2002.9	0.098	0.014	0.122	0.084	0.087	0.052	0.044	0.052	0.033	0.042	0.073	0.034	0.037	0.039	0.043	0.038	0.084	0.067	0.033	0.037	0.050	0.041	0.046	0.040	0.054	0.032	0.044	0.033	0.041	0.043
2002.10	0.050	0.033	0.048	0.036	0.033	0.032	0.033	0.035	0.033	0.039	0.043	0.048	0.023	0.030	0.038	0.040	0.042	0.048	0.027	0.024	0.025	0.061	0.079	0.060	0.014	0.017	0.048	0.010	0.026	0.023
2002.11	0.077	0.062	0.057	0.050	0.042	0.027	0.036	0.030	0.043	0.047	0.048	0.028	0.037	0.031	0.028	0.025	0.048	0.040	0.031	0.029	0.030	0.027	0.021	0.018	0.010	0.014	0.023	0.015	0.018	0.017
2002.12	0.053	0.048	0.049	0.043	0.046	0.037	0.028	0.021	0.033	0.027	0.038	0.032	0.035	0.034	0.030	0.028	0.034	0.031	0.030	0.034	0.029	0.030	0.024	0.011	0.015	0.009	0.014	0.007	0.011	0.008
2003.1	0.052	0.048	0.039	0.037	0.041	0.042	0.031	0.038	0.031	0.029	0.033	0.035	0.027	0.031	0.033	0.030	0.034	0.036	0.028	0.027	0.025	0.023	0.018	0.011	0.015	0.010	0.018	0.009	0.014	0.013
2003.2	0.062	0.058	0.043	0.041	0.052	0.050	0.045	0.040	0.029	0.031	0.041	0.038	0.030	0.027	0.027	0.032	0.038	0.033	0.021	0.023	0.027	0.021	0.016	0.014	0.021	0.017	0.027	0.010	0.024	0.010
2003.3	0.077	0.070	0.053	0.052	0.039	0.037	0.050	0.048	0.034	0.030	0.029	0.022	0.027	0.021	0.030	0.027	0.034	0.031	0.024	0.025	0.018	0.016	0.026	0.009	0.024	0.014	0.023	0.016	0.028	0.017
2003.4	0.042	0.035	0.037	0.030	0.043	0.031	0.028	0.029	0.031	0.027	0.025	0.021	0.024	0.027	0.019	0.023	0.031	0.024	0.027	0.028	0.021	0.020	0.023	0.011	0.018	0.012	0.017	0.015	0.017	0.016
2003.5	0.030	0.031	0.040	0.028	0.033	0.029	0.037	0.041	0.035	0.032	0.024	0.025	0.026	0.015	0.020	0.011	0.023	0.021	0.025	0.011	0.012	0.010	0.012	0.007	0.013	0.015	0.013	0.011	0.010	0.009
2003.6	0.039	0.028	0.037	0.031	0.043	0.052	0.047	0.043	0.029	0.024	0.019	0.024	0.021	0.010	0.014	0.008	0.019	0.034	0.018	0.008	0.011	0.008	0.011	0.009	0.014	0.011	0.016	0.006	0.015	0.005
2003.7	0.045	0.027	0.057	0.051	0.039	0.051	0.042	0.040	0.039	0.023	0.027	0.028	0.029	0.027	0.026	0.023	0.026	0.024	0.028	0.021	0.019	0.022	0.021	0.016	0.013	0.010	0.012	0.020	0.011	0.019
2003.8	0.042	0.038	0.035	0.032	0.028	0.021	0.034	0.030	0.027	0.028	0.020	0.018	0.021	0.020	0.018	0.011	0.020	0.016	0.023	0.025	0.020	0.017	0.018	0.016	0.014	0.014	0.010	0.008	0.011	0.010
2003.9	0.040	0.035	0.032	0.030	0.030	0.031	0.032	0.033	0.028	0.024	0.024	0.024	0.021	0.025	0.027	0.024	0.020	0.018	0.019	0.016	0.020	0.013	0.016	0.010	0.015	0.011	0.017	0.010	0.013	0.011
2003.10	0.040	0.036	0.038	0.041	0.028	0.026	0.030	0.032	0.024	0.024	0.022	0.021	0.024	0.023	0.021	0.018	0.020	0.018	0.018	0.016	0.017	0.016	0.021	0.016	0.014	0.010	0.015	0.011	0.012	0.008
2003.11	0.037	0.036	0.030	0.028	0.028	0.025	0.024	0.020	0.026	0.026	0.021	0.018	0.024	0.019	0.020	0.017	0.024	0.020	0.016	0.017	0.020	0.016	0.015	0.017	0.014	0.010	0.015	0.011	0.010	0.008
2003.12	0.034	0.030	0.028	0.030	0.026	0.026	0.026	0.030	0.028	0.030	0.026	0.026	0.022	0.022	0.018	0.018	0.028	0.028	0.018	0.020	0.026	0.022	0.020	0.022	0.026	0.023	0.024	0.024	0.020	0.020
2004.1	0.030	0.037	0.028	0.026	0.024	0.021	0.020	0.025	0.025	0.024	0.020	0.016	0.020	0.024	0.025	0.018	0.020	0.024	0.020	0.021	0.024	0.020	0.018	0.016	0.020	0.021	0.026	0.018	0.012	0.016
2004.2	0.028	0.025	0.030	0.031	0.035	0.030	0.029	0.025	0.020	0.018	0.028	0.024	0.024	0.018	0.022	0.020	0.029	0.020	0.018	0.016	0.023	0.020	0.029	0.024	0.027	0.023	0.030	0.021	0.024	0.024
2004.3	0.022	0.018	0.019	0.017	0.015	0.010	0.011	0.008	0.040	0.028	0.077	0.025	0.023	0.016	0.020	0.018	0.029	0.018	0.022	0.015	0.026	0.017	0.018	0.014	0.018	0.014	0.006	0.008	0.013	0.010
2004.4	0.022	0.016	0.029	0.024	0.019	0.025	0.016	0.017	0.033	0.020	0.052	0.021	0.022	0.018	0.032	0.022	0.032	0.020	0.040	0.018	0.035	0.019	0.017	0.012	0.016	0.015	0.008	0.010	0.012	0.008
2004.5	0.025	0.018	0.023	0.018	0.022	0.020	0.015	0.011	0.025	0.020	0.020	0.023	0.024	0.020	0.019	0.018	0.021	0.015	0.022	0.014	0.010	0.012	0.012	0.014	0.011	0.010	0.010	0.009	0.010	0.008
2004.6	0.028	0.022	0.032	0.030	0.030	0.028	0.018	0.022	0.021	0.019	0.022	0.023	0.022	0.021	0.015	0.020	0.020	0.025	0.020	0.014	0.015	0.013	0.015	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.010	0.008
2004.7	0.019	0.022	0.038	0.029	0.028	0.024	0.017	0.020	0.019	0.023	0.025	0.024	0.028	0.026	0.024	0.020	0.027	0.024	0.026	0.025	0.024	0.018	0.018	0.017	0.012	0.010	0.008	0.008	0.008	0.006
2004.8	0.020	0.022	0.033	0.030	0.025	0.022	0.015	0.018	0.018	0.020	0.024	0.022	0.023	0.025	0.025	0.022	0.024	0.022	0.022	0.021	0.023	0.019	0.017	0.016	0.014	0.010	0.008	0.008	0.009	0.007
2004.9	0.020	0.022	0.028	0.030	0.022	0.020	0.013	0.016	0.016	0.016	0.022	0.020	0.018	0.023	0.025	0.023	0.020	0.020	0.018	0.017	0.022	0.020	0.015	0.014	0.015	0.010	0.008	0.008	0.010	0.008
2004.10	0.018	0.020	0.028	0.030	0.023	0.024	0.025	0.020	0.022	0.019	0.020	0.021	0.025	0.020	0.028	0.024	0.026	0.025	0.024	0.022	0.030	0.025	0.023	0.020	0.012	0.010	0.006	0.006	0.008	0.006
2004.11	0.020	0.021	0.040	0.036	0.026	0.026	0.025	0.024	0.036	0.030	0.020	0.023	0.029	0.028	0.028	0.026	0.030	0.027	0.025	0.026	0.037	0.028	0.024	0.026	0.011	0.008	0.005	0.005	0.008	0.005
2004.12	0.020	0.022	0.027	0.030	0.024	0.024	0.023	0.024	0.027	0.030	0.024	0.020	0.025	0.026	0.024	0.024	0.028	0.024	0.024	0.020	0.028	0.024	0.025	0.024	0.012	0.010	0.008	0.008	0.010	0.008
2005.1	0.028	0.024	0.031	0.028	0.027	0.024	0.014	0.011	0.029	0.021	0.029	0.026	0.025	0.021	0.028	0.025	0.025	0.024	0.026	0.021	0.021	0.024	0.021	0.021	0.014	0.011	0.012	0.008	0.017	0.011
2005.2	0.020	0.003	0.025	0.011	0.031	0.023	0.026	0.011	0.028	0.018	0.028	0.029	0.029	0.011	0															