

### 3.1. 오염부하량 원단위 산정

#### 가. 생활오수 오염부하량 원단위

##### ▶ 가정잡배수 오염부하량 원단위

##### 1) 가정잡배수에 의한 오염부하량 원단위 검토

(단위:g/인·일)

| 구 분                            |                                                                  |      |       | BOD   | COD    | SS    | T-N   | T-P   | 비 고   |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 국외문헌                           | 하수도시설 설계지침과 해설(일본)(1994, 일본하수도협회)                                |      |       | 39.00 | 18.00  | 23.00 | 3.00  | 0.30  |       |
|                                | Design of Municipal Wastewater Treatment Plant(2010, WEF & ASCE) |      |       | 80.00 | 190.00 | 90.00 | 13.00 | 3.20  |       |
| 국내문헌                           | 전국 주요하천유역 기초조사(1981, 환경청)                                        |      |       | 20.40 | 18.80  | 10.00 | 0.57  | 0.00  |       |
|                                | 영양염류원단위 산정에 관한 연구(1991, 환경과학연구협의회)                               |      |       | 18.00 | 16.80  | 11.90 | 1.06  | 0.20  |       |
|                                | 하수발생량 절감 방안 등에 관한 연구(1994, 환경청)                                  |      |       | 25.80 | 28.60  | 22.90 | 0.85  | 0.33  |       |
|                                | 아파트오수량 및 오탁부하량 산정에 관한 연구(1996, 주택공사)                             |      |       | 32.00 | -      | 21.30 | -     | -     |       |
|                                | 주택단지내 상수, 오수발생량원단위 산정 및 하수처리시설 소요비용 연구 (2001, 한국토지공사)            | 단독주택 | 최소    | 17.90 | 11.60  | 10.80 | 5.70  | 0.50  |       |
|                                |                                                                  |      | 평균    | 23.20 | 16.50  | 13.90 | 7.20  | 0.70  |       |
|                                |                                                                  |      | 최대    | 28.90 | 27.90  | 16.60 | 9.70  | 1.20  |       |
|                                |                                                                  | 공동주택 | 최소    | 17.80 | 12.30  | 9.90  | 6.20  | 0.60  |       |
|                                |                                                                  |      | 평균    | 29.30 | 19.70  | 19.80 | 7.40  | 0.80  | 금회 적용 |
|                                |                                                                  |      | 최대    | 39.90 | 31.30  | 26.30 | 8.60  | 1.00  |       |
| 오염총량관리계획 수립지침 전부개정 (2006, 환경부) | 시가                                                               |      | 32.50 | -     | -      | 1.89  | 0.48  | 금회 적용 |       |
|                                | 비시가                                                              |      | 31.85 | -     | -      | 2.11  | 0.60  |       |       |
| 타도시 적용사례                       | 구미시 하수도정비 기본계획 변경(2014, 구미시)                                     |      |       | 27.00 | 23.00  | 20.00 | 1.50  | 0.30  |       |
|                                | 김포시 하수도정비 기본계획 변경(2014, 김포시)                                     |      |       | 34.60 | 25.20  | 28.60 | 3.30  | 0.40  |       |
|                                | 함양군 하수도정비 기본계획 변경(2013, 함양군)                                     |      |       | 28.00 | 27.00  | 21.50 | 1.80  | 0.45  |       |
|                                | 안양시 하수도정비 기본계획 변경(2012, 안양시)                                     |      |       | 32.50 | 19.70  | 19.80 | 1.89  | 0.48  |       |
|                                | 광명시 하수도정비 기본계획 변경(2012, 안양시)                                     |      |       | 29.00 | 27.00  | 23.00 | 2.50  | 0.33  |       |
|                                | 이천시 하수도정비 기본계획 변경(2011, 이천시)                                     |      |       | 38.00 | 23.00  | 37.00 | 4.50  | 0.30  |       |
|                                | 제천시 하수도정비 기본계획 변경(2010, 제천시)                                     |      |       | 27.00 | 23.00  | 20.00 | 2.00  | 0.30  |       |
| 김천시 적용사례                       | 김천시 하수종말처리장 건설계획 실시설계(1993, 김천시)                                 |      |       | 31.20 | -      | 21.00 | -     | -     |       |
|                                | 김천시 하수도정비 기본계획(2000, 김천시)                                        |      |       | 26.50 | 23.50  | 20.50 | 1.56  | 0.20  |       |
|                                | 김천시(김천, 지례처리구역) 하수도정비 기본계획(2005, 김천시)                            |      |       | 22.50 | 19.50  | 16.00 | 3.00  | 0.40  |       |
|                                | 김천시 하수종말처리장 고도처리개량시설 실시설계(2005, 김천시)                             |      |       | 22.50 | 19.50  | 16.00 | 3.00  | 0.40  |       |
|                                | 김천시 하수도정비 기본계획 변경(2007, 김천시)                                     |      |       | 24.50 | 21.50  | 18.00 | 3.20  | 0.48  |       |
|                                | 아포 하수종말처리장 설치사업(2007, 김천시)                                       |      |       | 24.50 | 21.50  | 18.00 | 3.20  | 0.48  |       |
| 본 계획 적용                        |                                                                  |      |       | 32.50 | 19.70  | 19.80 | 1.89  | 0.48  |       |

##### 2) 장래 가정잡배수 오염부하량 원단위

(단위:g/인·일)

| 구 분 | 2013년 | 2015년 | 2020년 | 2025년 | 2030년 | 2035년 | 비 고 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| BOD | 32.50 | 32.50 | 32.50 | 32.50 | 32.50 | 32.50 |     |
| COD | 19.70 | 19.70 | 19.70 | 19.70 | 19.70 | 19.70 |     |
| SS  | 19.80 | 19.80 | 19.80 | 19.80 | 19.80 | 19.80 |     |
| T-N | 1.89  | 1.89  | 1.89  | 1.89  | 1.89  | 1.89  |     |
| T-P | 0.48  | 0.48  | 0.48  | 0.48  | 0.48  | 0.48  |     |

▶ 분뇨에 의한 오염부하량 원단위

(단위:g/인·일)

| 구 분         |                                      | BOD   | COD   | SS    | T-N   | T-P  | 비 고   |
|-------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 관련문헌        | 전국주요하천유역 기초조사(1981, 환경청)             | 19.11 | 15.31 | 34.88 | 7.18  | 1.63 |       |
|             | 영양염류 원단위 산정에 관한 연구(1991, 환경과학연구 협의회) | 23.87 | 47.84 | 44.90 | 7.60  | 1.46 |       |
|             | 하수발생량 절감방안등에 관한 연구(1994, 환경청)        | 23.87 | 20.44 | 27.59 | 6.84  | 1.28 |       |
|             | 오염총량관리계획 수립지침 전부개정<br>(2006, 환경부)    | 시가    | -     | -     | 8.61  | 0.72 | 금회 적용 |
|             |                                      | 비시가   | -     | -     | 10.82 | 0.90 |       |
| 타도시<br>적용사례 | 구미시 하수도정비 기본계획변경 (2014, 구미시)         | 21.00 | 17.00 | 35.00 | 8.00  | 1.30 |       |
|             | 김포시 하수도정비 기본계획변경 (2014, 김포시)         | 19.00 | 17.00 | 30.00 | 9.50  | 1.20 |       |
|             | 함양군 하수도정비 기본계획변경 (2013, 함양군)         | 20.00 | 18.00 | 32.00 | 7.40  | 1.40 |       |
|             | 안양시 하수도정비 기본계획변경 (2012, 안양시)         | 17.50 | 20.40 | 35.10 | 8.61  | 0.72 |       |
|             | 광명시 하수도정비 기본계획변경 (2012, 안양시)         | 20.00 | 17.00 | 31.00 | 7.50  | 1.30 |       |
| 관련계획        | 김천시 하수도정비 기본계획변경 (2007, 김천시)         | 19.00 | 15.00 | 30.00 | 8.00  | 0.90 | 금회 적용 |
|             | 아포 하수종말처리장 설치사업 (2007, 김천시)          | 19.00 | 15.00 | 30.00 | 8.00  | 0.90 |       |
| 본 계획 적용     |                                      | 17.50 | 15.00 | 30.00 | 8.61  | 0.72 |       |

1) 수세화율

가) 하수도보급 및 수세화율 현황

| 구분   | 하수도보급율(인, %) |            |           |           |              | 수세화율(%)      |         |             |       | 정화조수<br>(개) |
|------|--------------|------------|-----------|-----------|--------------|--------------|---------|-------------|-------|-------------|
|      | 총인구          | 하수처리<br>인구 | 정화조<br>인구 | 미처리<br>인구 | 공공하수도<br>처리율 | 수거식<br>변소보급율 | 수세식 보급율 |             | 수세화율  |             |
|      |              |            |           |           |              |              | 정화조     | 하수관거<br>직투입 |       |             |
| 2009 | 137,796      | 89,122     | 48,674    | -         | 64.7         | -            | 35.3    | 64.7        | 100.0 | 8,133       |
| 2010 | 137,837      | 93,847     | 43,990    | -         | 68.1         | -            | 31.9    | 68.1        | 100.0 | 8,392       |
| 2011 | 137,920      | 96,786     | 41,134    | -         | 70.2         | -            | 29.8    | 70.2        | 100.0 | 5,814       |
| 2012 | 137,052      | 97,181     | 39,871    | -         | 70.9         | -            | 29.1    | 70.9        | 100.0 | 5,792       |
| 2013 | 136,858      | 97,534     | 39,324    | -         | 71.3         | -            | 28.7    | 71.3        | 100.0 | 6,120       |

나) 관련계획 수세화율

- 김천시 하수도정비 기본계획 변경(2007, 김천시)

(단위:%)

| 구 분  | 2010년 | 2015년 | 2020년 | 2025년 | 비고 |
|------|-------|-------|-------|-------|----|
| 수세화율 | 99.00 | 99.00 | 99.00 | 99.00 |    |

다) 수세화율 결정

- 2012년 현재 정화조 처리인구는 29.1%, 하수관거 직유입 인구는 70.9%
- 향후 김천시의 하수관거 신설계획 및 개량계획을 고려하여 분류식 관거 보급율은 매년 2% 증가하는 것으로 계획

(단위:%)

| 구 분       |          | 2013년  | 2015년  | 2020년  | 2025년  | 2030년  | 2035년  | 비고 |
|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| 수거식 변소보급율 |          | -      | -      | -      | -      | -      | -      |    |
| 수세식 보급율   | 정화조      | 28.70  | 25.00  | 15.00  | 5.00   | -      | -      |    |
|           | 하수관거 직유입 | 71.30  | 75.00  | 85.00  | 95.00  | 100.00 | 100.00 |    |
| 수세화율      |          | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |    |

2) 정화조 오염부하 제거율

가) 정화조 오염부하 제거율

(단위:%)

| 구 분     |                                           | BOD  | COD | SS | TN | TP |
|---------|-------------------------------------------|------|-----|----|----|----|
| 관련문헌    | 분뇨정화조의 효율검사와 개선방안에 관한연구 (1982, 국립환경연구소)   | 50   | -   | 60 | -  | -  |
|         | 서울특별시 정화조오니 위생처리장건설 기본계획 (1985, 서울특별시)    | 40   | -   | 50 | -  | -  |
|         | 한강유역 환경보전 종합계획-잠실아파트(임의 채취) (1983, 환경부)   | 35   | -   | 62 | -  | -  |
|         | 도시하수의영양염류원단위산정및제어방안 관한연구 (1999, 안승섭, 박상현) | -    | -   | -  | 25 | 1  |
|         | 생활하수의 영양염류 함량에 관한 연구 (1992, 최의소외 3인)      | 50이하 | -   | -  | 25 | 4  |
|         | 오염총량관리 기본계획(2006, 환경부)                    | 50   | 50  | 50 | 15 | 15 |
| 타지자체    | 구미시 하수도정비 기본계획변경 (2014, 구미시)              | 50   | 50  | 50 | 15 | 15 |
|         | 김포시 하수도정비 기본계획변경 (2014, 김포시)              |      |     |    |    |    |
|         | 안양시 하수도정비 기본계획변경 (2012, 안양시)              | 50   | 50  | 50 | 15 | 15 |
|         | 대구시 하수도정비 기본계획(2001)                      | 50   | 50  | 50 | 25 | -  |
| 관련계획    | 김천시 하수도정비 기본계획 변경(2007)                   | 50   | 50  | 50 | 15 | 15 |
| 금 회 적 용 |                                           | 50   | 50  | 50 | 15 | 15 |

나) 배출오염부하량

| 구 분 |             | 발생오염부하량<br>(g/인·일) | 정화조제거율(%) | 배출오염부하량<br>(g/인·일) | 비 고   |
|-----|-------------|--------------------|-----------|--------------------|-------|
| 수거식 | BOD         | 17.50              | -         | -                  |       |
|     | COD         | 15.00              | -         | -                  |       |
|     | SS          | 30.00              | -         | -                  |       |
|     | T-N         | 8.61               | -         | -                  |       |
|     | T-P         | 0.72               | -         | -                  |       |
| 수세식 | 정화조         | BOD                | 17.50     | 50.00              | 8.75  |
|     |             | COD                | 15.00     | 50.00              | 7.50  |
|     |             | SS                 | 30.00     | 50.00              | 15.00 |
|     |             | T-N                | 8.61      | 15.00              | 1.29  |
|     |             | T-P                | 0.72      | 15.00              | 0.11  |
|     | 하수관거<br>직유입 | BOD                | 17.50     | -                  | 17.50 |
|     |             | COD                | 15.00     | -                  | 15.00 |
|     |             | SS                 | 30.00     | -                  | 30.00 |
|     |             | T-N                | 8.61      | -                  | 8.61  |
|     |             | T-P                | 0.72      | -                  | 0.72  |

3) 단계별 분뇨 오염부하량 원단위

| 구 분                            |     | 2013년  | 2015년  | 2020년  | 2025년  | 2030년  | 2035년  | 비 고              |
|--------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|
| 생분뇨<br>오염부하량<br>원단위<br>(g/인·일) | BOD | 17.50  | 17.50  | 17.50  | 17.50  | 17.50  | 17.50  | A                |
|                                | COD | 15.00  | 15.00  | 15.00  | 15.00  | 15.00  | 15.00  |                  |
|                                | SS  | 30.00  | 30.00  | 30.00  | 30.00  | 30.00  | 30.00  |                  |
|                                | T-N | 8.61   | 8.61   | 8.61   | 8.61   | 8.61   | 8.61   |                  |
|                                | T-P | 0.72   | 0.72   | 0.72   | 0.72   | 0.72   | 0.72   |                  |
| 수세화율(%)                        |     | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | B                |
| 관거직투입율(%)                      |     | 71.30  | 75.00  | 85.00  | 95.00  | 100.00 | 100.00 | C                |
| 정화조 설치율(%)                     |     | 28.70  | 25.00  | 15.00  | 5.00   | -      | -      | D = B-C          |
| 정화조<br>처리효율(%)                 | BOD | 50.00  | 50.00  | 50.00  | 50.00  | 50.00  | 50.00  | E                |
|                                | COD | 50.00  | 50.00  | 50.00  | 50.00  | 50.00  | 50.00  |                  |
|                                | SS  | 50.00  | 50.00  | 50.00  | 50.00  | 50.00  | 50.00  |                  |
|                                | T-N | 15.00  | 15.00  | 15.00  | 15.00  | 15.00  | 15.00  |                  |
|                                | T-P | 15.00  | 15.00  | 15.00  | 15.00  | 15.00  | 15.00  |                  |
| 분뇨<br>오염부하량<br>원단위<br>(g/인·일)  | BOD | 14.99  | 15.31  | 16.19  | 17.06  | 17.50  | 17.50  | F = A×(C+D(1-E)) |
|                                | COD | 12.85  | 13.13  | 13.88  | 14.63  | 15.00  | 15.00  |                  |
|                                | SS  | 25.70  | 26.25  | 27.75  | 29.25  | 30.00  | 30.00  |                  |
|                                | T-N | 8.24   | 8.29   | 8.42   | 8.55   | 8.61   | 8.61   |                  |
|                                | T-P | 0.69   | 0.69   | 0.70   | 0.71   | 0.72   | 0.72   |                  |

▶ 영업오수 오염부하량 원단위

1) 영업용수율 산정

가) 용도별 사용실적에 의한 영업용수율

| 구 분         |     | 2009년  | 2010년  | 2011년  | 2012년  | 2013년  | 비고 |
|-------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| 사용량(㎥/일)    | 가정용 | 17,112 | 17,622 | 17,778 | 17,929 | 18,630 |    |
|             | 영업용 | 10,063 | 10,225 | 10,586 | 10,932 | 11,230 |    |
| 영업/가정용수율(%) |     | 58.8   | 58.0   | 59.5   | 61.0   | 60.3   |    |

나) 용도지역에 따른 영업용수율

- 용도지역별 영업용수율

| 구 분   | 상업지역    | 주거지역 | 준공업지역 | 공업지역 | 비고 |
|-------|---------|------|-------|------|----|
| 영업용수율 | 0.6~0.8 | 0.3  | 0.5   | 0.2  |    |

자료 : 하수도시설기준(2011, 환경부)

- 도시계획 용도지역별 면적에 의한 영업용수율

| 구 분               | 주거지역   | 상업지역  | 공업지역   |
|-------------------|--------|-------|--------|
| 도시계획면적(㎢)         | 18.254 | 3.070 | 10.242 |
| 영업용수율(%)          | 30.0   | 70.0  | 20.0   |
| 용도지역에 따른 영업용수율(%) | 30.7   |       |        |

다) 관련계획 상의 영업용수율

(단위:g/인·일)

| 구 분                       | 2005년 | 2010년 | 2015년 | 2020년 | 2025년 | 비고 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| 김천시 하수도정비 기본계획(2007, 김천시) | 63.0  | 63.0  | 63.0  | 63.0  | 63.0  |    |

라) 영업용수율 결정

| 구 분      | 2013년 | 2015년 | 2020년 | 2025년 | 2030년 | 2035년 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 영업용수율(%) | 60.0  | 60.0  | 60.0  | 60.0  | 60.0  | 60.0  |

2) 영업오수 오염부하량 원단위

(단위:g/인·일)

| 구 분                   |     | 2013년 | 2015년 | 2020년 | 2025년 | 2030년 | 2035년 |
|-----------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 가정잡배수<br>오염부하량<br>원단위 | BOD | 32.50 | 32.50 | 32.50 | 32.50 | 32.50 | 32.50 |
|                       | COD | 19.70 | 19.70 | 19.70 | 19.70 | 19.70 | 19.70 |
|                       | SS  | 19.80 | 19.80 | 19.80 | 19.80 | 19.80 | 19.80 |
|                       | T-N | 1.89  | 1.89  | 1.89  | 1.89  | 1.89  | 1.89  |
|                       | T-P | 0.48  | 0.48  | 0.48  | 0.48  | 0.48  | 0.48  |
| 분뇨<br>오염부하량<br>원단위    | BOD | 14.99 | 15.31 | 16.19 | 17.06 | 17.50 | 17.50 |
|                       | COD | 12.85 | 13.13 | 13.88 | 14.63 | 15.00 | 15.00 |
|                       | SS  | 25.70 | 26.25 | 27.75 | 29.25 | 30.00 | 30.00 |
|                       | T-N | 8.24  | 8.29  | 8.42  | 8.55  | 8.61  | 8.61  |
|                       | T-P | 0.69  | 0.69  | 0.70  | 0.71  | 0.72  | 0.72  |
| 영 업 용 수 율 (%)         |     | 60.00 | 60.00 | 60.00 | 60.00 | 60.00 | 60.00 |
| 영업오수<br>오염부하량<br>원단위  | BOD | 28.49 | 28.69 | 29.21 | 29.74 | 30.00 | 30.00 |
|                       | COD | 19.53 | 19.70 | 20.15 | 20.60 | 20.82 | 20.82 |
|                       | SS  | 27.30 | 27.63 | 28.53 | 29.43 | 29.88 | 29.88 |
|                       | T-N | 6.08  | 6.11  | 6.19  | 6.26  | 6.30  | 6.30  |
|                       | T-P | 0.70  | 0.70  | 0.71  | 0.71  | 0.72  | 0.72  |

주) 영업오수오염부하량 = (영업용수율/100) x (가정잡배수오염부하량+분뇨오염부하량(정화조 제거량 포함))

▶ 생활오수 배출 오염부하량 산정

(단위:g/인·일)

| 구 분                   | 항 목 | 2013년 | 2015년 | 2020년 | 2025년 | 2030년 | 2035년 |
|-----------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 가정잡배수<br>오염부하량<br>원단위 | BOD | 32.50 | 32.50 | 32.50 | 32.50 | 32.50 | 32.50 |
|                       | COD | 19.70 | 19.70 | 19.70 | 19.70 | 19.70 | 19.70 |
|                       | SS  | 19.80 | 19.80 | 19.80 | 19.80 | 19.80 | 19.80 |
|                       | T-N | 1.89  | 1.89  | 1.89  | 1.89  | 1.89  | 1.89  |
|                       | T-P | 0.48  | 0.48  | 0.48  | 0.48  | 0.48  | 0.48  |
| 분뇨<br>오염부하량<br>원단위    | BOD | 14.99 | 15.31 | 16.19 | 17.06 | 17.50 | 17.50 |
|                       | COD | 12.85 | 13.13 | 13.88 | 14.63 | 15.00 | 15.00 |
|                       | SS  | 25.70 | 26.25 | 27.75 | 29.25 | 30.00 | 30.00 |
|                       | T-N | 8.24  | 8.29  | 8.42  | 8.55  | 8.61  | 8.61  |
|                       | T-P | 0.69  | 0.69  | 0.70  | 0.71  | 0.72  | 0.72  |
| 영업오수<br>오염부하량<br>원단위  | BOD | 28.49 | 28.69 | 29.21 | 29.74 | 30.00 | 30.00 |
|                       | COD | 19.53 | 19.70 | 20.15 | 20.60 | 20.82 | 20.82 |
|                       | SS  | 27.30 | 27.63 | 28.53 | 29.43 | 29.88 | 29.88 |
|                       | T-N | 6.08  | 6.11  | 6.19  | 6.26  | 6.30  | 6.30  |
|                       | T-P | 0.70  | 0.70  | 0.71  | 0.71  | 0.72  | 0.72  |
| 생활오수<br>오염부하량<br>원단위  | BOD | 75.98 | 76.50 | 77.90 | 79.30 | 80.00 | 80.00 |
|                       | COD | 52.08 | 52.53 | 53.73 | 54.93 | 55.52 | 55.52 |
|                       | SS  | 72.80 | 73.68 | 76.08 | 78.48 | 79.68 | 79.68 |
|                       | T-N | 16.21 | 16.29 | 16.50 | 16.70 | 16.80 | 16.80 |
|                       | T-P | 1.87  | 1.87  | 1.89  | 1.90  | 1.92  | 1.92  |

## 다. 공장폐수 오염부하량 원단위 산정

### ▶ 배출허용기준지역 검토

배출허용기준(폐수) 적용을 위한 지역지정 규정(환경부고시제2007-107호, 2007.7.6, 환경부)에 의거 2009년 1월 1일부터 김천시 행정구역별 배출허용기준은 다음과 같다.

| 구 분 | 청정지역                                                      | "가" 지역            | "나" 지역 |
|-----|-----------------------------------------------------------|-------------------|--------|
| 김천시 | 대항,조마,구성,지례,<br>부항,대덕,증산,감천,<br>감문,개령,남면,<br>양천동,황금동, 아포읍 | "청정"지역을<br>제외한 전역 |        |

### ▶ 법적 배출허용기준

1) BOD, COD, SS (단위:mg/L)

| 구 분  | 폐수배출량 2,000㎥/일 이상 |       |       | 폐수배출량 2,000㎥/일 미만 |        |        |
|------|-------------------|-------|-------|-------------------|--------|--------|
|      | BOD               | COD   | SS    | BOD               | COD    | SS     |
| 청정지역 | 30 이하             | 40 이하 | 30 이하 | 40 이하             | 50 이하  | 40 이하  |
| 가지역  | 60 이하             | 70 이하 | 60 이하 | 80 이하             | 90 이하  | 80 이하  |
| 나지역  | 80 이하             | 90 이하 | 80 이하 | 120 이하            | 130 이하 | 120 이하 |
| 특례지역 | 30 이하             | 40 이하 | 30 이하 | 30 이하             | 40 이하  | 30 이하  |

2) T-N, T-P (단위:mg/L)

| 구 분  | 2010년 12월 31일까지 |     | 2011년 1월 1일부터 |     |
|------|-----------------|-----|---------------|-----|
|      | T-N             | T-P | T-N           | T-P |
| 청정지역 | 30              | 4   | 30            | 4   |
| 가지역  | 60              | 8   | 60            | 8   |
| 나지역  | 60              | 8   | 60            | 8   |
| 특례지역 | 60              | 8   | 60            | 8   |

### ▶ 공장폐수 오염부하량 적용

1) 배출허용기준 별도 고시

- 김천 1차 및 2차 산업단지는 "환경부고시 제1999-3"호에서 배출허용기준을 별도 고시

(단위:mg/L)

| 구 분   | BOD    | COD    | SS     | T-N   | T-P  | 비고             |
|-------|--------|--------|--------|-------|------|----------------|
| 김천 1차 | 250.00 | 300.00 | 250.00 | 60.00 | 8.00 | 환경부고시 제1999-3호 |
| 김천 2차 | 250.00 | 300.00 | 250.00 | 60.00 | 8.00 | 환경부고시 제1999-3호 |

## 2) 김천하수처리장 유입수질(공단하수계열)

(단위:mg/L)

| 구 분      | BOD    | COD    | SS     | T-N   | T-P  | 비고 |
|----------|--------|--------|--------|-------|------|----|
| 2010년    | 132.15 | 126.39 | 145.61 | 36.79 | 4.60 |    |
| 2011년    | 133.57 | 119.22 | 144.12 | 32.84 | 3.51 |    |
| 2012년    | 137.08 | 102.94 | 135.52 | 31.61 | 3.32 |    |
| 2013년    | 146.28 | 106.44 | 138.45 | 30.41 | 3.41 |    |
| 2014년    | 138.24 | 94.56  | 123.81 | 27.13 | 2.88 |    |
| 최근 5년 평균 | 137.46 | 109.91 | 137.50 | 31.76 | 3.54 |    |

## 3) 관련계획

(단위:mg/L)

| 구 분                        | BOD    | COD    | SS     | T-N   | T-P  | 비고 |
|----------------------------|--------|--------|--------|-------|------|----|
| 김천시 하수도정비<br>기본계획 변경(2007) | 120.00 | 130.00 | 120.00 | 30.00 | 4.00 |    |

## 4) 공장폐수 오염부하량 적용

- 김천 1차 및 2차 산업단지는 배출허용기준을 별도 고시하였으나, 김천하수처리장 공단하수계열의 최근 5년간 유입수질을 고려하여 "나"지역의 기준 적용
- 대광농공단지, 김천 일반1단계 및 김천1 일반2단계 산업단지는 김천하수처리구역에 포함되어,정상가동 중인 하수종말처리시설에 배수설비를 연결하여 처리하고 있는 시설에 해당하므로 "나"지역의 기준 적용

(단위:mg/L)

| 구 분       | BOD    | COD    | SS     | T-N   | T-P  | 비고 |
|-----------|--------|--------|--------|-------|------|----|
| 김천 1차     | 120.00 | 130.00 | 120.00 | 60.00 | 8.00 |    |
| 김천 2차     | 120.00 | 130.00 | 120.00 | 60.00 | 8.00 |    |
| 대광농공단지    | 120.00 | 130.00 | 120.00 | 60.00 | 8.00 |    |
| 김천 일반1단계  | 120.00 | 130.00 | 120.00 | 60.00 | 8.00 |    |
| 김천1 일반2단계 | 120.00 | 130.00 | 120.00 | 60.00 | 8.00 |    |

라. 연계처리수 오염부하량 원단위

○ 연계처리수 계획 유입수질 검토

1) 김천 공공하수처리시설 침사지 연계

▶ 분뇨처리시설

가) 과거 연계처리수 수질현황

- 2013년과 2014년은 분뇨처리시설 전처리수를 생물반응조 외부유기탄소원으로 활용

(단위:mg/L)

| 구 분 | 2008년  | 2009년  | 2010년  | 2011년  | 2012년  | 2013년    | 2014년    | 비고 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|----|
| BOD | 194.42 | 242.79 | 193.72 | 136.80 | 252.26 | 4,604.22 | 7,214.44 |    |
| COD | 254.22 | 280.36 | 186.77 | 193.74 | 318.38 | 3,587.03 | 5,595.54 |    |
| SS  | 199.58 | 178.24 | 189.13 | 150.08 | 256.79 | 5,010.29 | 6,866.04 |    |
| T-N | 97.81  | 99.88  | 112.20 | 105.10 | 183.27 | 509.51   | 695.65   |    |
| T-P | 34.08  | 34.31  | 36.56  | 31.37  | 38.23  | 70.12    | 71.59    |    |

자료) 분뇨처리시설 연계처리수 수질분석결과 연평균값 적용

나) 연계처리수 유입수질 산정

- 2008년부터 2012년까지 평균 수질 적용

(단위:mg/L)

| 구 분 | 2013년  | 2015년  | 2020년  | 2025년  | 2030년  | 2035년  | 비고 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| BOD | 204.00 | 204.00 | 204.00 | 204.00 | 204.00 | 204.00 |    |
| COD | 246.69 | 246.69 | 246.69 | 246.69 | 246.69 | 246.69 |    |
| SS  | 194.77 | 194.77 | 194.77 | 194.77 | 194.77 | 194.77 |    |
| T-N | 119.65 | 119.65 | 119.65 | 119.65 | 119.65 | 119.65 |    |
| T-P | 34.91  | 34.91  | 34.91  | 34.91  | 34.91  | 34.91  |    |

▶ 가축분뇨처리시설

가) 과거 연계처리수 수질현황

- 2012년과 2013년은 가축분뇨처리시설 전처리수를 생물반응조 외부유기탄소원으로 활용

(단위:mg/L)

| 구 분 | 2008년  | 2009년  | 2010년  | 2011년  | 2012년    | 2013년    | 2014년  | 비고 |
|-----|--------|--------|--------|--------|----------|----------|--------|----|
| BOD | 26.13  | 11.02  | 205.25 | 272.25 | 4,325.55 | 1,454.92 | 116.40 |    |
| COD | 213.16 | 126.15 | 327.54 | 348.12 | 2,857.37 | 1,145.83 | 150.77 |    |
| SS  | 4.89   | 3.76   | 245.16 | 287.38 | 3,354.54 | 1,472.03 | 286.70 |    |
| T-N | 276.81 | 106.70 | 343.36 | 449.10 | 1,832.21 | 567.31   | 219.70 |    |
| T-P | 25.61  | 12.20  | 70.36  | 36.22  | 130.91   | 36.52    | 32.81  |    |

자료) 가축분뇨처리시설 연계처리수 수질분석결과 연평균값 적용

나) 연계처리수 유입수질 산정

- 2010년, 2011년, 2014년 평균 수질 적용

(단위:mg/L)

| 구 분 | 2013년  | 2015년  | 2020년  | 2025년  | 2030년  | 2035년  | 비고 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| BOD | 197.97 | 197.97 | 197.97 | 197.97 | 197.97 | 197.97 |    |
| COD | 275.47 | 275.47 | 275.47 | 275.47 | 275.47 | 275.47 |    |
| SS  | 273.08 | 273.08 | 273.08 | 273.08 | 273.08 | 273.08 |    |
| T-N | 337.39 | 337.39 | 337.39 | 337.39 | 337.39 | 337.39 |    |
| T-P | 46.46  | 46.46  | 46.46  | 46.46  | 46.46  | 46.46  |    |

▶ 쓰레기매립장 침출수

가) 과거 연계처리수 수질현황

(단위:mg/L)

| 구 분 | 2008년  | 2009년  | 2010년  | 2011년  | 2012년  | 2013년  | 2014년  | 비고 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| BOD | 221.41 | 303.59 | 250.90 | 209.00 | 160.00 | 107.27 | 71.54  |    |
| COD | 186.47 | 305.84 | 231.60 | 314.40 | 234.00 | 166.74 | 102.52 |    |
| SS  | 193.12 | 271.11 | 190.20 | 145.50 | 65.40  | 38.28  | 51.42  |    |
| T-N | 644.21 | 490.20 | 455.00 | 428.84 | 329.05 | 346.11 | 568.44 |    |
| T-P | 63.63  | 16.44  | 4.61   | 3.49   | 2.18   | 1.50   | 1.91   |    |

자료) 쓰레기매립장 침출수 연계처리수 수질분석결과 연평균값 적용

나) 연계처리수 유입수질 산정

- 2008년부터 2014년까지 평균 수질 적용

(단위:mg/L)

| 구 분 | 2013년  | 2015년  | 2020년  | 2025년  | 2030년  | 2035년  | 비고 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| BOD | 189.10 | 189.10 | 189.10 | 189.10 | 189.10 | 189.10 |    |
| COD | 220.22 | 220.22 | 220.22 | 220.22 | 220.22 | 220.22 |    |
| SS  | 136.43 | 136.43 | 136.43 | 136.43 | 136.43 | 136.43 |    |
| T-N | 465.98 | 465.98 | 465.98 | 465.98 | 465.98 | 465.98 |    |
| T-P | 13.39  | 13.39  | 13.39  | 13.39  | 13.39  | 13.39  |    |

2) 김천 공공하수처리시설 생물반응조 연계

▶ 음식물류 폐기물 처리시설

가) 과거 연계처리수 수질현황

(단위:mg/L)

| 구 분 | 2010년     | 2011년     | 2012년     | 2013년     | 2014년     | 5년평균      | 비고 |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|
| BOD | 38,282.97 | 43,882.08 | 34,865.54 | 26,150.83 | 33,962.07 | 41,082.53 |    |
| COD | 22,674.43 | 25,879.81 | 22,319.02 | 16,397.46 | 17,852.85 | 24,277.12 |    |
| SS  | 21,227.26 | 24,119.17 | 20,284.58 | 19,010.69 | 23,432.50 | 22,673.21 |    |
| T-N | 1,755.02  | 2,268.69  | 1,954.08  | 1,658.25  | 1,284.21  | 2,011.85  |    |
| T-P | 262.20    | 331.36    | 257.45    | 193.99    | 167.76    | 296.78    |    |

자료) 음식물류 폐기물 처리시설 연계처리수 수질분석결과 연평균값 적용

3) 분뇨처리시설 및 가축분뇨처리시설 연계

▶ 가축분뇨자원화시설

가) 과거 연계처리수 수질현황

(단위:mg/L)

| 구 분   | BOD       | COD      | SS       | T-N      | T-P   | 비고 |
|-------|-----------|----------|----------|----------|-------|----|
| 2014년 | 13,706.56 | 5,377.99 | 4,326.28 | 2,231.08 | 81.47 |    |

자료) 가축분뇨자원화시설 연계처리수 수질분석결과 연평균값 적용

○ 연계처리수 계획 유입수질 검토

- 김천 공공하수처리시설 침사지로 연계되는 시설만을 고려하여 연계처리수 유입수질 산정

(단위:mg/L)

| 구 분  |                   | 2013년 | 2015년  | 2020년  | 2025년  | 2030년  | 2035년  |
|------|-------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 유입수질 | 분뇨<br>처리시설        | BOD   | 204.00 | 204.00 | 204.00 | 204.00 | 204.00 |
|      |                   | COD   | 246.69 | 246.69 | 246.69 | 246.69 | 246.69 |
|      |                   | SS    | 194.77 | 194.77 | 194.77 | 194.77 | 194.77 |
|      |                   | T-N   | 119.65 | 119.65 | 119.65 | 119.65 | 119.65 |
|      |                   | T-P   | 34.91  | 34.91  | 34.91  | 34.91  | 34.91  |
|      | 가축분뇨<br>처리시설      | BOD   | 197.97 | 197.97 | 197.97 | 197.97 | 197.97 |
|      |                   | COD   | 275.47 | 275.47 | 275.47 | 275.47 | 275.47 |
|      |                   | SS    | 273.08 | 273.08 | 273.08 | 273.08 | 273.08 |
|      |                   | T-N   | 337.39 | 337.39 | 337.39 | 337.39 | 337.39 |
|      |                   | T-P   | 46.46  | 46.46  | 46.46  | 46.46  | 46.46  |
|      | 쓰레기<br>매립장<br>침출수 | BOD   | 189.10 | 189.10 | 189.10 | 189.10 | 189.10 |
|      |                   | COD   | 220.22 | 220.22 | 220.22 | 220.22 | 220.22 |
|      |                   | SS    | 136.43 | 136.43 | 136.43 | 136.43 | 136.43 |
|      |                   | T-N   | 465.98 | 465.98 | 465.98 | 465.98 | 465.98 |
|      |                   | T-P   | 13.39  | 13.39  | 13.39  | 13.39  | 13.39  |

▶ 연계처리수 오염부하량

(단위:mg/L)

| 구 분              |                   | 2013년 | 2015년  | 2020년  | 2025년  | 2030년  | 2035년  |
|------------------|-------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 연계처리수량<br>(m³/일) | 소계                | 140   | 140    | 140    | 140    | 140    | 140    |
|                  | 분뇨처리시설            | 50    | 50     | 50     | 50     | 50     | 50     |
|                  | 가축분뇨처리시설          | 50    | 50     | 50     | 50     | 50     | 50     |
|                  | 쓰레기 매립장 침출수       | 40    | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     |
| 유입수질<br>(mg/L)   | 분뇨<br>처리시설        | BOD   | 204.00 | 204.00 | 204.00 | 204.00 | 204.00 |
|                  |                   | COD   | 246.69 | 246.69 | 246.69 | 246.69 | 246.69 |
|                  |                   | SS    | 194.77 | 194.77 | 194.77 | 194.77 | 194.77 |
|                  |                   | T-N   | 119.65 | 119.65 | 119.65 | 119.65 | 119.65 |
|                  |                   | T-P   | 34.91  | 34.91  | 34.91  | 34.91  | 34.91  |
|                  | 가축분뇨<br>처리시설      | BOD   | 197.97 | 197.97 | 197.97 | 197.97 | 197.97 |
|                  |                   | COD   | 275.47 | 275.47 | 275.47 | 275.47 | 275.47 |
|                  |                   | SS    | 273.08 | 273.08 | 273.08 | 273.08 | 273.08 |
|                  |                   | T-N   | 337.39 | 337.39 | 337.39 | 337.39 | 337.39 |
|                  |                   | T-P   | 46.46  | 46.46  | 46.46  | 46.46  | 46.46  |
|                  | 쓰레기<br>매립장<br>침출수 | BOD   | 189.10 | 189.10 | 189.10 | 189.10 | 189.10 |
|                  |                   | COD   | 220.22 | 220.22 | 220.22 | 220.22 | 220.22 |
|                  |                   | SS    | 136.43 | 136.43 | 136.43 | 136.43 | 136.43 |
|                  |                   | T-N   | 465.98 | 465.98 | 465.98 | 465.98 | 465.98 |
|                  |                   | T-P   | 13.39  | 13.39  | 13.39  | 13.39  | 13.39  |
| 오염부하량<br>(kg/일)  | 분뇨<br>처리시설        | BOD   | 10.20  | 10.20  | 10.20  | 10.20  | 10.20  |
|                  |                   | COD   | 12.33  | 12.33  | 12.33  | 12.33  | 12.33  |
|                  |                   | SS    | 9.74   | 9.74   | 9.74   | 9.74   | 9.74   |
|                  |                   | T-N   | 5.98   | 5.98   | 5.98   | 5.98   | 5.98   |
|                  |                   | T-P   | 1.75   | 1.75   | 1.75   | 1.75   | 1.75   |
|                  | 가축분뇨<br>처리시설      | BOD   | 9.90   | 9.90   | 9.90   | 9.90   | 9.90   |
|                  |                   | COD   | 13.77  | 13.77  | 13.77  | 13.77  | 13.77  |
|                  |                   | SS    | 13.65  | 13.65  | 13.65  | 13.65  | 13.65  |
|                  |                   | T-N   | 16.87  | 16.87  | 16.87  | 16.87  | 16.87  |
|                  |                   | T-P   | 2.32   | 2.32   | 2.32   | 2.32   | 2.32   |
|                  | 쓰레기<br>매립장<br>침출수 | BOD   | 7.56   | 7.56   | 7.56   | 7.56   | 7.56   |
|                  |                   | COD   | 8.81   | 8.81   | 8.81   | 8.81   | 8.81   |
|                  |                   | SS    | 5.46   | 5.46   | 5.46   | 5.46   | 5.46   |
|                  |                   | T-N   | 18.64  | 18.64  | 18.64  | 18.64  | 18.64  |
|                  |                   | T-P   | 0.54   | 0.54   | 0.54   | 0.54   | 0.54   |
|                  | 합계                | BOD   | 27.66  | 27.66  | 27.66  | 27.66  | 27.66  |
|                  |                   | COD   | 34.91  | 34.91  | 34.91  | 34.91  | 34.91  |
|                  |                   | SS    | 28.85  | 28.85  | 28.85  | 28.85  | 28.85  |
|                  |                   | T-N   | 41.49  | 41.49  | 41.49  | 41.49  | 41.49  |
|                  |                   | T-P   | 4.61   | 4.61   | 4.61   | 4.61   | 4.61   |

▶ 연계처리수 유입부하 검토

- 연계처리수 유입부하 검토결과, 목표연도 2035년 T-N 2.40%, T-P 2.30%로 계획유입부하량 대비 총질소, 총인의 연계처리수 유입부 10% 이내로 유입되는 것으로 나타나 김천 공공하수처리시설에 분뇨, 축산폐수처리시설, 쓰레기매립장 침출수 연계처리 가능함.

| 구 분                  |     | 2013년    | 2015년    | 2020년    | 2025년    | 2030년    | 2035년    |
|----------------------|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 연계처리수<br>오염부하량       | BOD | 27.66    | 27.66    | 27.66    | 27.66    | 27.66    | 27.66    |
|                      | COD | 34.91    | 34.91    | 34.91    | 34.91    | 34.91    | 34.91    |
|                      | SS  | 28.85    | 28.85    | 28.85    | 28.85    | 28.85    | 28.85    |
|                      | T-N | 41.49    | 41.49    | 41.49    | 41.49    | 41.49    | 41.49    |
|                      | T-P | 4.61     | 4.61     | 4.61     | 4.61     | 4.61     | 4.61     |
| 김천 공공하수처리시설<br>오염부하량 | BOD | 6,951.57 | 6,794.70 | 8,216.90 | 8,300.32 | 8,309.02 | 8,206.06 |
|                      | COD | 4,780.86 | 4,681.61 | 5,683.28 | 5,765.26 | 5,782.17 | 5,710.72 |
|                      | SS  | 6,662.97 | 6,546.44 | 8,026.76 | 8,215.96 | 8,277.08 | 8,174.54 |
|                      | T-N | 1,518.67 | 1,482.47 | 1,776.05 | 1,783.65 | 1,780.58 | 1,758.95 |
|                      | T-P | 175.02   | 170.03   | 203.30   | 202.82   | 203.36   | 200.89   |
| 연계처리수<br>오염부하량 비율(%) | BOD | 0.40     | 0.40     | 0.30     | 0.30     | 0.30     | 0.30     |
|                      | COD | 0.70     | 0.70     | 0.60     | 0.60     | 0.60     | 0.60     |
|                      | SS  | 0.40     | 0.40     | 0.40     | 0.40     | 0.30     | 0.40     |
|                      | T-N | 2.70     | 2.80     | 2.30     | 2.30     | 2.30     | 2.40     |
|                      | T-P | 2.60     | 2.70     | 2.30     | 2.30     | 2.30     | 2.30     |