

하천생태환경의 정량적 평가

김형렬 (건설교통부 경인운하과장)

1. 서론

종래의 하천관리는 치수 및 이수기능이 중심이었으나, '92년 UN환경개발위원회에서 채택한 리우선언의 구체적인 실천과제인 "Agenda 21"을 계기로 하천행정에 있어서 하천의 자연성과 하천에 서식하는 생물의 다양성을 보존하여야 한다는 목소리가 대두되기 시작하였다. 건설교통부에서는 이와 같은 국제적 조류에 대응하기 위하여 '91년부터 하천환경관리기법에 관한 연구를 수행하였으며, 연구결과를 요약한 『하천환경관리지침』을 '96년도에 제작한 바 있다. 이를 토대로 '98년부터는 오산천에 대하여 하천환경정비 시범사업을 추진하고 있으며, 경안천에 대하여도 현재 하천환경정비사업을 추진중에 있다. 이와 같은 하천환경기능의 법적 뒷받침을 위하여 하천정비기본계획 수립시 하천환경의 고려를 의무화하도록 하천법을 전면개정('99.8)한 바 있다. 따라서 향후의 하천행정은 치수 및 이수기능과 하천환경의 정비 및 보전을 위한 환경기능의 종합적인 조화로운 구현을 목적으로 하고 있다.

이와 같은 선진국형 하천행정이 성공적으로 실현되기 위하여는 하천환경, 특히 하천의 정비가 하천의 생태환경에 미치는 영향에 대한 정량적 평가기법의 개발이 무엇보다도 선행되어야 한다. 우리 나라와 하천환경이 유사한 일본의 경우도 '90년대초부터 자연형 하천공법을 적용하고 있으나, '97년도의 건설성토목연구소 통계자료에 따르면 전국에서 지금까지 시행된 약 3천여건의 자연형 하천공법중 성공했다고 평가되는 사업은 50%수준인 것으로 조사되었다. 이

에 본고에서는 필자가 일본 동경대학에 유학('94.10~'97.3)하면서 개발한 하천생태환경에 대한 정량적 평가기법과 실제하천에 적용한 사례를 소개하고자 한다.

2. IFIM이란

IFIM(Instream Flow Incremental Methodology)는 미국의 Fish & Wildlife Cooperative Instream Flow Service Group에 의해 개발된 하천의 생태환경평가기법으로 하천의 어류에 악영향을 미치지 않는 범위내에서 어느 정도까지 수자원을 활용하는 것이 가능한가를 정량적으로 평가하는 기법이다. IFIM은 다단계로 이루어진 평가기법으로써 최종목표는 의사결정시 합리적인 대안들을 제공하는데 있다.

그림 1.에서 보는 바와 같이, 첫단계인 『제도분석』 및 『하천생태환경분석의 전략』에서는 하천생태환경에 관한 법·제도의 분석과 하천생태환경에 대한 목적 및 개념의 변천 등을 분석하고, 이를 수행할 수 있는 전문인력의 보유현황 및 분석능력 등을 파악한다. 분석대상으로는 어류에 국한하지 않고 하천의 생태 피라미드에 있어서 상위인 조류라던지 하위인 무척추동물물을 대상으로 분석하는 것도 가능하다. 본 연구에서는 『해석기법의 선택』단계에서 어류를 대상으로 하는 생태환경평가기법인 IFIM을 선정하였다. 『수문량평가기법(水文量評價技法)』은 하천의 대표지점에 있어서 하천의 유황, 유량시계열분석 및 추정을 실시하는 단계이고, 『수리량평가기법(水理量評價技

法)은 수문량으로부터 수심 및 유속 등을 산정하는 단계이다. 한 지점에 있어서의 수리량은 미시적 생태환경평가기법에 활용되고, 하천의 전(全)구간에 있어서의 수리량은 거시적 생태환경평가기법과 전(全)생태환경평가기법에 필요하다.

『미시적 생태환경평가기법(微視的 生態環境評價技法, Micro habitat model)』은 유속과 수심 등 국소적인 생태환경변수(生態環境變數, Habitat variables)와 어류의 생식밀도와의 관계로부터 생식수곡선(生息數曲線, Suitability criteria)을 구하고 이를 토대로 어류의 정량적 추정치인 WUA(Weighted usable area)를 구하는 것이다. 『거시적 생태환경평가기법(巨視的 生態環境評價技法, Macro habitat model)』은 주로 하천의 종단방향으로 변화하는 수온과 수질 등 거시적 생태환경변수와 어류의 생식밀도와의 관계를 평가하는 기법이다. 『전생태환경평가기법(全生態環境評價技法, Total habitat model)』은 미시적, 거시적 평가기법을 전구간에 대하여 적용하는 기법이다.

IFIM은 유량을 점진적으로 변화시킬 경우 생태환경변수가 어떻게 변화하는지, 이에 따라 생태환경의 평가결과가 어떻게 변화하는지를 평가하는 것이다. 즉, 유량 또는 수리량의 단계적 변화에 따른 생태환경의 거동을 파악함으로써 대안을 도출하는 것이 가능하다.

하천의 유량은 정지되어 있는 것이 아니고 동적으로 변화하고 있다. 하천의 자연특성을 포함한 생태환경을 평가하기 위하여는 연간을 통한 유량시계열에 대한 분석이 필요하고 이를 시행하기 위한 것이 『시계열 생태환경평가기법(時系列 生態環境評價技法)』이다. 또한, 생물의 성장단계에 따른 생식수곡선의 변화를 파악함으로써 생물의 생활과정을 반영한 생태환경의 평가가 가능하다. 이를 시행하는 것이 『생육단계생

태환경평가기법(生存段階生態環境評價技法)』이다. 이 단계에 이르면, 하천유량의 동적 특성이 변화할 경우 생태환경의 유황, 수리량의 생과정이 변화하고 이것이 생물에 어떤 변화를 끼치는지를 정량적으로 나타내는 대안을 수립하여 “의사결정과정(意思決定過程)”에 제시하는 것이 가능하다.

의사결정을 위한 합의형성과정에서는 예상하고 있던 범위를 훨씬 초과하는 결과가 발생하였을 경우에는 새로운 전제조건하에 평가를 재실시하는 것이 바람직하다. 이와 같은 IFIM을 이용할 경우 하천의 정비가 어류의 생태환경에 미치는 영향을 예측한다던지 생태환경의 개선을 위한 관점에서 대안들을 비교·검토하는 것이 가능하다.

3. 대상지역 및 어종

3.1 대상지역

· IFIM ·

· 의사결정과정 ·

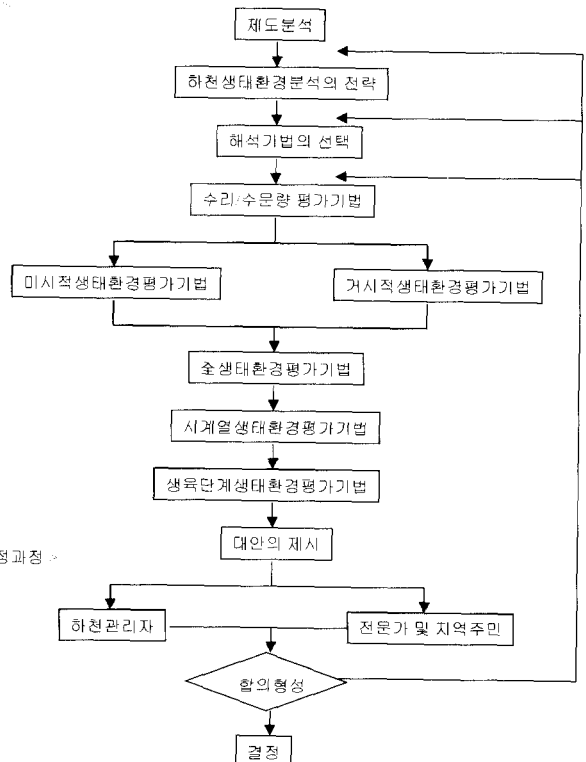


그림 1. 하천의 생태환경 평가체계

본 연구의 대상지역은 日本 愛知縣 岡崎市를 동서로 관류하는 矢作川에 합류하는 乙川(34° 75' N, 137° 10' E)이다. 乙川の 유역면적은 271.1km²이고 유로연장은 약 34km이다. 하상경사는 하류부가 1/2,000~1/900이고 상류부는 1/400이다. 최근 5년간의 연평균강수량은 1,219mm이고 矢作川의 합류점에서의 평균유량은 8.74m³/sec이다. 乙川の 수질은 BOD기준으로 볼 때, 관측지역4(岡崎市 상수도 취수구부근)에서는 1983년부터 환경기준(2.0mg/l)을 충족시키고 있으나, 하류지역은 5.2mg/l로 환경기준(5.0mg/l)을 약간 초과하고 있다. 그림 2는 乙川과 乙川에 있어서의 대상구간을 나타내고 있다.

3.2 대상어종

3.2.1 대상어종의 선정

乙川の 어류서식상황조사는 상류 男川과의 합류점에서부터 하류 矢作川과의 합류점까지의 약 11km구간중에서 세와 여울을 하나의 구간(reach)으로 하는 10개소를 관측지역으로 선정하여 투망(投網) 등을 활용하여 실시하였다. 각 관측지역은 세와 여울을 포함하는 하천 구간(reach)으로 하나의 단면을 의미하는 것은 아니다. 지표생물을 선정하는 기준으로는 i) 사회적 관심이 높고 상징성이 높은 종(種)을 선정하는 경우, ii) 특정의 환경을 요구하는 환경지표성이 높은 종을 선정하는 경우, iii) 생물군집중에서 중요성에 착안하여 선정된 keystone종을 선정하는 경우, iv) 멸종의 위험성이 높은 희귀종을 지표생물

로서 선정하는 경우, v) 먹이사슬의 상위에 있는 종으로 생식을 위하여 광범위한 면적을 필요로 하는 종을 선정하는 경우 등이 있다.

하천개수에 의한 유로내 지형의 변화와 이에 따른 미시적 생태환경변수의 변화는 우선 수생생물에 영향을 미친다. 수생생물중에서 무엇에 착안할 것인가에 대하여는 지표생물의 기준 v)를 고려하여 어류를 대상으로 하였고, 어류에 대하여는 어업과 여가활동에 대하여도 관심이 높기 때문에 기준 i)과도 부합한다고 할 수 있겠다. 乙川에는 29종의 다양한 어종이 서식하고 있는 바, 본 연구에서는 봄, 여름, 가을을 통해 인지도가 높고 많은 관측지역에서 확인된 오이카와(オイカワ, *Zacco platypus*), 카와무츠(カワムツ, *Zacco temminckii*) 및 카와요시노보리(カワヨシノボリ, *Rhinogobius Flumineus*) 3종을 지표어종으로 선정하여 검토하였다.

3.2.1 대상어종의 특징

여름의 경우, 오이카와는 wild riffle에 서식하면서 일광(日光)이 잘 드는 장소에 서식하고 있는 부착조류(附着藻類)를 주로 먹고 산다. 반면, 카와무츠는 평야보다는 산곡부에 서식하면서 상류로부터 흘러 내려오는 수생곤충(水生昆蟲)과 수변의 나무로부터 떨어지는 육상성곤충(陸上性昆蟲) 등을 주식(主食)으로 하고 있다.

4. 미시적 생태환경변수에 대한 생식수곡선

IFIM에 있어서 가장 기본적이고 중요한 것이 생태환경변수에 대한 생식수곡선을 작성하는 것이다. 이 곡선을 작성하는 방법은 빈도해석법, Tolerance Limits법, Univariate Polynomial법 및 Bivariate Exponential Polynomial법 등이 있다.(참조 : 2nd International Symposium on Habitat, Hydraulics, IAHR, Quebec, Canada, Vol.B. pp. 239-250, 1996)

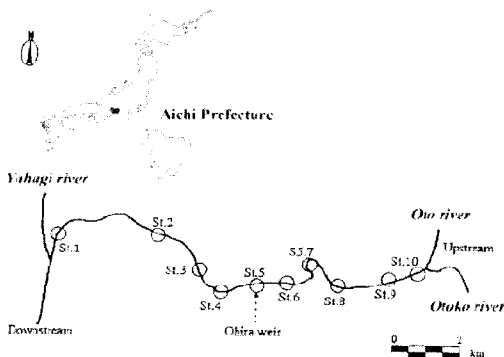


그림 2. 乙川과 乙川에 있어서의 대상구간

5. 일차원 미시적 생태환경평가법에 의한 어류의 생태환경평가

대상하천에 있어서 미시적 생태환경평가기법을 적용하기 위하여는, 우선 수면형(水面形)을 계산하여야 한다. 본 절에서는 흐름의 일차원 수치해법으로서 표준축차계산법을 이용한 점변류계산을 실시하였다. 다음으로 몇 개의 횡단면을 설정하고 각 횡단면을 횡단방향으로 분할한다. 분할된 각 셀별로 수심평균유속은 수심에 비례한다는 가정하에 유속과 수심을 계산한다. 또한, 저질(substrate)은 현장에서 관측한다. 제 4 절에서 구한 생식수곡선으로부터 생태환경변수별로 생태환경지수(suitability index)를 산정하고 각 셀별로 면적을 계산한다. WUA는 식 (1)을 이용하여 산정한다.

$$WUA = \sum c_i \times a_i \quad (1)$$

여기서, c_i 는 대상어류에 대한 계절별 종합생식수지수(綜合生息數指數), a_i 는 대상횡단면에서 각 셀별 면적이다.

c_i 를 구하는 방법으로는 식 (2)와 같은 방법이 있다.

$$\begin{aligned} c_i &= f(v)_i \times f(d)_i \times f(s)_i \\ c_i &= [f(v)_i \times f(d)_i \times f(s)_i]^{0.333} \\ c_i &= \text{Min} [f(v)_i, f(d)_i, f(s)_i] \\ c_i &= f(v)_i^a \times f(d)_i^b \times f(s)_i^c \end{aligned} \quad (2)$$

여기서, $f(v)_i, f(d)_i, f(s)_i$ 는 유속, 수심 및 저질에 대한 생식수 곡선. $a+b+c=1$ 이다.

본 연구에서는 IFIM에 있어서 가장 폭넓게 사용되고 있는 $c_i = f(v)_i \times f(d)_i \times f(s)_i$ 를 활용하였다.

다음은, 대상으로 하는 구간들에 대하여 WUA를 계산하여 대상구간에 대한 종합WUA를 산정한다. 이와 같은 계산과정을 유량을 점진적으로 변화시켜가면서 반복하면 유량의 변화에 따른 WUA의 변화를 구할 수 있다. 유량과 WUA의 관계로부터 어류에

대한 최적유량을 구할 수 있다.

그림 3.은 乙川の 대표지역인 관측지역 5에 있어서 여름철의 경우, オイカワ 에 대하여 유량의 변화에 따른 표준화된 WUA의 변화를 보여주고 있다. 그림에서 보는 바와 같이 オイカワ 에 대한 최적유량은 약 $4\text{m}^3/\text{sec}$ 로 평가된다. 그림 4는 직선구간인 관측지역 4, 5, 6, 7, 8에서의 최적유량의 공간적 분포를 나타내고 있다. 여름철에 オイカワ 에 대한 최적유량은 $4\text{m}^3/\text{sec}$ 에서 $7\text{m}^3/\text{sec}$ 정도인 것을 알 수 있다.

6. 이차원 미시적 생태환경평가법에 의한 어류의 생태환경평가

본 절에서는 복잡한 지형을 지니고 있거나 사행(蛇行)인 구간에 있어서의 유속 및 수심을 보다 정확히 예측하기 위하여 일반좌표계(一般座標系)를 이용한 2차원 수치해석기법을 개발하였다. 이 해석기법을

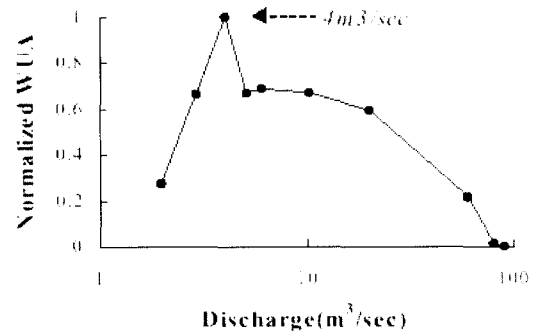


그림 3. 여름철 관측지역5에 있어서 オイカワ 에 대한 유량과 표준화된 WUA의 관계

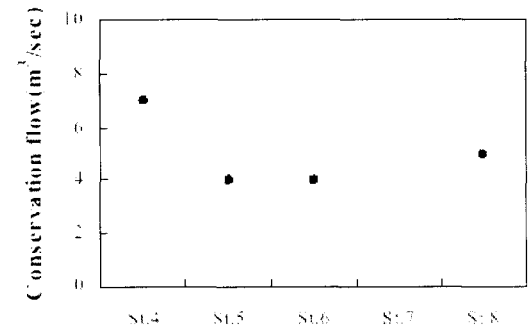


그림 4. 乙川の 직선구간(관측지역4, 5, 6, 7, 8)에서의 オイカワ 에 대한 최적유량의 분포

토대로 미시적 생태환경평가법을 개선하고 乙川에 있어서 어류에 대한 생태환경을 평가하였다.

6.1 기초방정식

유체의 수직방향 가속도는 중력가속도에 비하여 무시할 수 있고 가정하면 일반좌표계에 의한 정류(定流)의 수심평균 연속방정식과 운동량방정식은 식(3)~(5)와 같다.

i) 연속방정식

$$\frac{\partial \dot{U}h}{\partial \zeta} + \frac{\partial \dot{V}h}{\partial \eta} = 0 \tag{3}$$

ii) ξ 방향의 운동량방정식

$$\begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial \zeta} (\dot{U}\bar{h}\bar{u}) + \frac{\partial}{\partial \eta} (\dot{V}\bar{h}\bar{u}) - h \frac{\partial}{\partial \zeta} \\ & \{VJ(q_{11}\bar{u}\zeta + q_{12}\bar{u}\eta)\} - h \frac{\partial}{\partial \eta} \{VJ(q_{21}\bar{u}\zeta + q_{22}\bar{u}\eta)\} \\ & - \frac{\partial}{\partial \zeta} \{VJh(q_{11}\bar{u}\zeta + q_{12}\bar{u}\eta)\} - \frac{\partial}{\partial \eta} \end{aligned} \tag{4}$$

$$\{VJh(q_{21}\bar{u}\zeta + q_{22}\bar{u}\eta)\} = J \cdot S_u(\zeta, \eta)$$

where, $S_u(\zeta, \eta) = \frac{gh}{J} (y_\eta \frac{\partial}{\partial \zeta} (h+z) - y_\zeta \frac{\partial}{\partial \eta})$

$$(h+z) \left\{ - \frac{gn^2\bar{u} \sqrt{\bar{u}^2 + \bar{v}^2}}{h^{1/3}} \right.$$

iii) η 방향의 운동량방정식

$$\begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial \zeta} (\dot{U}\bar{h}\bar{v}) + \frac{\partial}{\partial \eta} (\dot{V}\bar{h}\bar{v}) - h \frac{\partial}{\partial \zeta} \\ & \{VJ(q_{11}\bar{v}\zeta + q_{12}\bar{v}\eta)\} - h \frac{\partial}{\partial \eta} \{VJ(q_{21}\bar{v}\zeta + q_{22}\bar{v}\eta)\} \\ & - \frac{\partial}{\partial \zeta} \{VJh(q_{11}\bar{v}\zeta + q_{12}\bar{v}\eta)\} - \frac{\partial}{\partial \eta} \end{aligned} \tag{5}$$

$$\{VJh(q_{21}\bar{v}\zeta + q_{22}\bar{v}\eta)\} = J \cdot S_v(\zeta, \eta)$$

where, $S_v(\zeta, \eta) = \frac{gh}{J} (y_\eta \frac{\partial}{\partial \zeta} (h+z) - y_\zeta \frac{\partial}{\partial \eta})$

$$(h+z) \left\{ - \frac{gn^2v \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{1/3}} \right.$$

여기서 h 는 수심, ν 는 동점성계수, g 는 중력가속도, $\dot{U} = J \cdot (\xi_x u + \xi_y v)$ 및 $\dot{V} = J \cdot (\xi_x u + \xi_y v)$ 는 각각 ξ, η 방향으로의 수심평균속도성분, $J = x_\zeta y_\eta$ 는 Jacobian, ξ_x 는 흐름방향성분, η_x 는 ξ 의 법선방향성분, u, v 는 x, y 방향의 수심평균속도성분, $q_{11} = \xi_x^2 + \xi_y^2$, $q_{22} = \eta_x^2 + \eta_y^2$, $q_{12} = q_{21} = \xi_x \eta_x, \xi_y \eta_y$ 이다.

복잡한 지형을 지니고 있는 흐름의 계산에 있어서 일반좌표계로 인한 느린 수렴속도와 불안정성을 해소하기 위하여 수심보정방정식을 유도하였다. 속도의 보정치(U^{*+}, V^{*+})가 매우 작다도 가정하면 Uh, Vh 는 식 (6), (7)과 같이 나타낼 수 있다.

$$\dot{U}h = (\dot{U}^+ + \dot{U}')(h^+ + h') = \dot{U}^+ h^+ + \dot{U}' h' \tag{6}$$

$$\dot{V}h = (\dot{V}^+ + \dot{V}')(h^+ + h') = \dot{V}^+ h^+ + \dot{V}' h' \tag{7}$$

여기서 $+$ 는 현단계에서의 값이고 $'$ 은 식 (3)을 만족하는 보정치이다.

식 (6), (7)을 식 (3)에 대입하면 식 (8)과 같은 수심보정방정식(Depth corrected equation)을 얻을 수 있다.

$$\begin{aligned} & \frac{h^+}{J} \left(\frac{\partial U^+}{\partial \zeta} + \frac{\partial V^+}{\partial \eta} \right) + \frac{h'}{J} \left(\frac{\partial U'}{\partial \zeta} + \frac{\partial V'}{\partial \eta} \right) + \\ & u \left(\xi_x \frac{\partial h^+}{\partial \zeta} + \eta_x \frac{\partial h^+}{\partial \eta} + \xi_x \frac{\partial h'}{\partial \zeta} + \eta_x \frac{\partial h'}{\partial \eta} \right) + \\ & v \left(\xi_y \frac{\partial h^+}{\partial \zeta} + \eta_y \frac{\partial h^+}{\partial \eta} + \xi_y \frac{\partial h'}{\partial \zeta} + \eta_y \frac{\partial h'}{\partial \eta} \right) = 0 \end{aligned} \tag{8}$$

6.2 경계조건

좌우제방에 있어서 제방을 통과하는 유량은 0이므로 양제방의 벽면에 있어서 유속의 법선방향의 성분은 0이다.

$$V \cdot n = 0 \tag{9}$$

여기서 n 은 양제방의 벽면에 있어서 유속의 범선 방향의 단위 Vector이다.

또한, $\vec{h} \cdot \vec{n} = 0$ 이다. 대상유량에 대하여 상류부의 초기유속과 하류부의 수심은 주어지고 상류부의 수심은 외삽법에 의해 산정되었다. 따라서, 상하류부에서의 h 도 0으로 주어졌다.

6.3 어류의 생태환경의 공간적 분포

본 절에서는 乙川에 있어서 어류의 생태환경에 대한 공간적 분석을 실시하였다. 그림 5.는 오이카와에 대하여 관측지역별로 구한 최적유량의 분포를 나타내고 있다. 乙川의 여름, 오이카와에 대한 최적유량은 $4\text{m}^3/\text{sec}$ 에서 $7\text{m}^3/\text{sec}$ 사이이다. 그림 6.은 乙川에 있어서 유수의 흐름방향이 90° 이상 변화하는 격심한 사행구간을 지니고 있는 관측지역 9, 10에 있어서 여름의 오이카와에 대한 WUA의 공간적 분포를 나타내고 있다. 검은 부분이 오이카와의 생식밀도가 높음을 나타낸다. 이와 같은 결과를 이용하면, 대상어종이 서식하기 쉬운 횡단면을 선정할 때 유용한 정보를 제공하는 것이 가능하다.

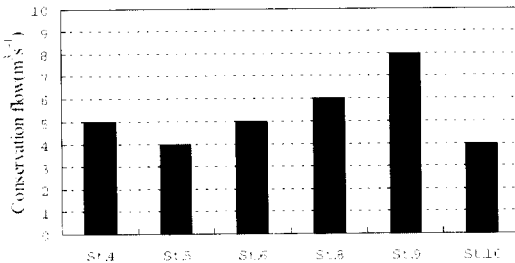


그림 5. 이차원 미시적 생태환경평가기법에 의한 乙川의 여름, 오이카와에 대한 관측지역별 최적유량

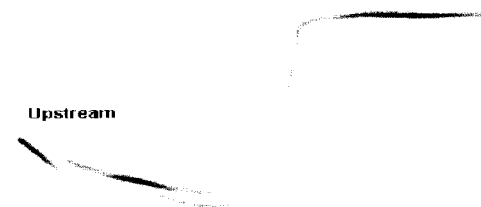


그림 6. 乙川의 사행구간(관측지역9, 10)에 있어서 여름의 오이카와에 대한 WUA의 분포

6.4 어류의 생태환경의 시계열 분석

어류의 생태환경의 시계열분석을 위하여 봄에서부터 가을까지의 주단위(週單位)의 유량을 활용하였다.

그림 7.은 관측지역 5에서 봄, 여름 및 가을에 대하여 유량의 변화에 따른 오이카와의 WUA의 변화를 나타내고 있다. 봄과 가을에는 유량의 증가에 따라 WUA의 변화가 완만하게 증가하지만, 여름철의 경우에는 유량의 증가에 따라 WUA의 변화가 단조롭지만은 않다. 그림으로부터 알 수 있는 바와 같이 최적유량은 봄철에는 $5\text{m}^3/\text{sec}$, 여름에는 두 가지로 $0.7\text{m}^3/\text{sec}$ 와 $5\text{m}^3/\text{sec}$, 가을에는 $5\text{m}^3/\text{sec}$ 이다.

그림 8.은 관측지역 5에 있어서 봄부터 가을까지 주단위 유량의 변화에 따른 오이카와에 대한 WUA의 변화와 계절별 최적유량을 나타내고 있다. 하천의 유량이 최적유량을 상회하는 기간동안은 WUA가 당연히 높게 나타나고 있으나, 여름철의 후반부에는 유량과 WUA가 부(負)의 상관관계를 나타내는 기간이

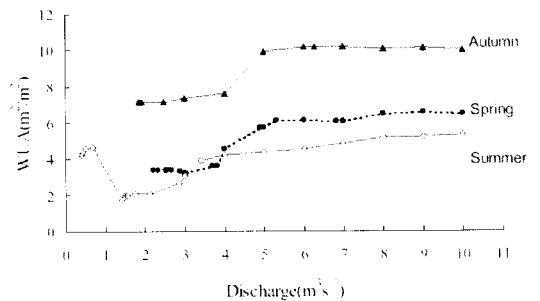


그림 7. 乙川의 관측지역 5에 있어서 각계절별 유량의 증가에 따른 오이카와에 대한 WUA의 변화

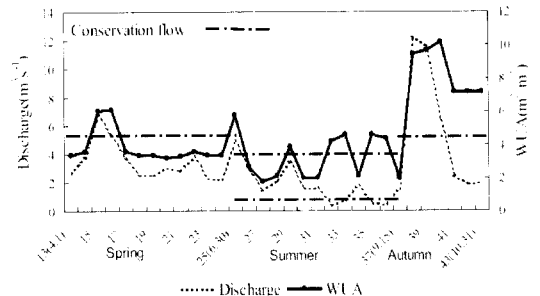


그림 8. 乙川의 관측지역 5에 있어서 봄에서부터 가을까지의 주단위 유량의 변동과 오이카와에 대한 WUA의 변화 및 계절별 최적유량

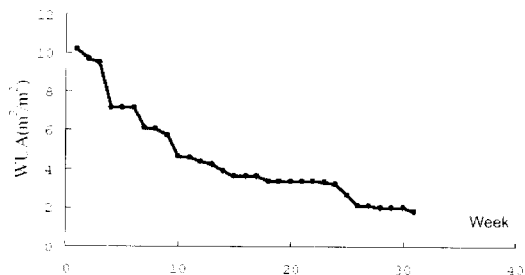


그림 9. 乙川の 관측지역 5에 있어서 オイカワ에 대한 주단위 WUA의 누계분포

있다. 이는 여름철에는 두 가지의 최적유량이 나타나서 유량이 감소하더라도 작은 쪽의 최적유량을 하회하는 경우가 거의 없기 때문이라고 판단된다. オイカワ는 봄철의 경우 수온의 상승에 따라 전년도에 태어난 1년생 어류의 성장이 활발히 진행되고, 산란기는 6월부터 7월까지이다. 여름철에는 수온의 상승과 천적(天敵)인 아유(アユ)가 물을 거슬러 올라 오며 따라 하안(河岸)쪽으로 이동하여 어류수가 감소하고 있다. 1nr/sec가 되지 않는 최적유량은 Wild riffle에 생활하고 있는 オイカワ가 많기 때문이라고 생각된다. 가을철에는 금년도 태어난 0년생 어류가 급속히 성장하였기 때문에 어류수가 많은 것으로 판단된다. オイカワ는 10월 이후에는 천천히 성장한다. 그림 8.은 이와 같이 オイカワ의 생활과정에 잘 표현해 주고 있다.

그림 9.는 관측지역9에 있어서 オイカワ에 대한 WUA의 주단위 누계분포를 나타내고 있다. 이와 같

은 그림으로부터 하천정비를 시행할 때 대상어종에 대하여 어느정도의 WUA를 유지하는 것이 바람직한가를 판단할 수 있는 정보를 제공하는 것이 가능하다.

이와 같은 어류의 생태환경에 대한 시계열 분석으로부터 하천이나 유역의 개발에 의한 수문량의 변화가 어류의 생태환경에 미치는 영향을 예측하는 것이 가능하다. 따라서 유역의 개발에 대한 대안을 비교·검토하는 것도 가능하다.

7. 맺은말

하천환경정비사업이란 하천이 지닌 다이내믹스를 고려하면서 치수측면으로는 안정성을 확보하고 생물에게는 친근하면서도 인간에게는 아름다운 경관을 제공하는 하천을 만드는 것이다. 자연성이 풍부한 하천을 만들고자 하는 하천환경정비사업은 하천계획, 하도계획, 하천구조물의 설계·시공 및 유지관리 등 하천관리업무 전반에 걸쳐 영향을 미친다. 이에 따라 건설교통부에서는 오산천 및 경안천에 대한 하천환경정비사업을 토대로 하천환경관리에 대한 통합지침(조사편, 공사편 및 유지관리편 등으로 구분)을 작성하고 하천의 생태환경에 대한 다양한 평가기법을 개발·보급함으로써 하천환경정비사업이 하천행정에 있어서 하나의 영역으로 자리매김하여 선진국형 하천행정을 구현하고자 한다. ●