

4차시. 기온상승과 도시화에 따른 지표수 수온 변화

4차시. 기온상승과 도시화에 따른 지표수 수온 변화

1. 기후변화와 수온영향

(1) 기후기후변화는 지표수 수온에 영향을 주는가?

① Science Daily, April, 2010

Science News

Share Blo

Rising Water Temperatures Found in US Streams and Rivers

ScienceDaily (Apr. 7, 2010) — New research by a team of ecologists and hydrologists shows that water temperatures are increasing in many streams and rivers throughout the United States. The research, published in the journal *Frontiers in Ecology and the Environment*, documents that 20 major U.S. streams and rivers -- including such prominent rivers as the Colorado, Potomac, Delaware, and Hudson -- have shown statistically significant long-term warming.

By analyzing historical records from 40 sites located throughout the United States, the team found that annual mean water temperatures increased by 0.02-0.14°F (0.009-0.077°C) per year. Long-term increases in stream water temperatures were typically correlated with increases in air temperatures, and rates of warming were most rapid in urbanized areas.

See Also:

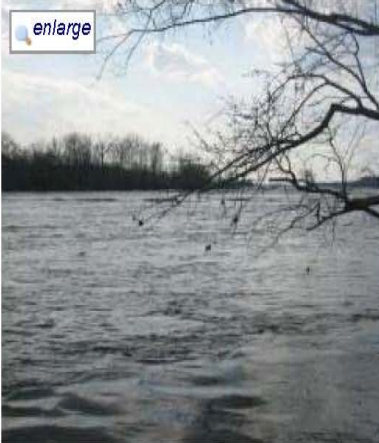
Earth & Climate

- Global Warming
- Environmental Issues
- Climate
- Water
- Ecology
- Weather

Reference

- Estuary

enlarge



Potomac River. New research by a team of ecologists and hydrologists shows that water temperatures are increasing in many streams and rivers throughout the United States. The research documents that 20 major U.S. streams and rivers -- including such prominent rivers as the Colorado, Potomac, Delaware, and Hudson -- have shown statistically significant long-term warming. Copyright Michele Hogan

4차시. 기온상승과 도시화에 따른 지표수 수온 변화

(2) 기온과 수온의 상승

- ① 대부분의 기후변화 시나리오는 210년까지 지속적인 기온상승 예측 (IPCC, 2007; EPA 2007)
- ② 북미지역
 - 미국 내 20개 주요하천의 장기 수온상승 조사: 연간 0.009~0.007oC (Kaushal et al, 2010)
 - 북미지역 내 호소, 하천, 연안어구 등의 미래 수온 2~7oC 상승 예측 (Field et al., 2007)
- ③ 유럽
 - 유럽 주요 하천(Rhine, Danube 등)의 과거 100년간 1~3oC 수온 상승 조사 (EEA Technical Report, 2007)
 - Scotland 지역의 작은 하천들의 겨울철 뚜렷한 수온 상승 나타남 (Langan et al., 2001)

(3) 한반도의 기후변화

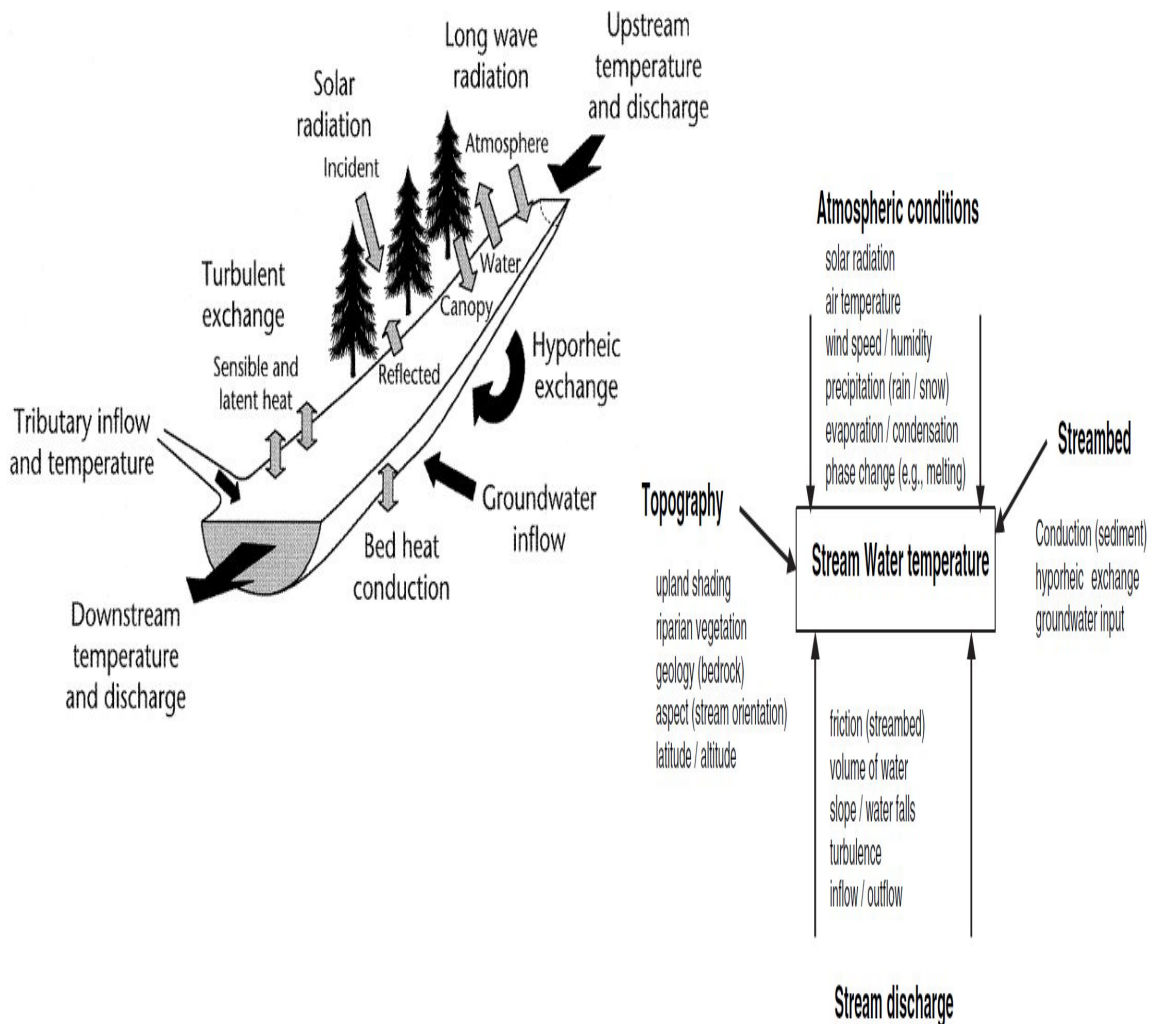
- ① 전지구적 으로 지난 반세기 동안 0.73 °C ($\pm 0.03^{\circ}\text{C}$) 의 기온상승(IPCC 4th Report, 2007)
- ② 한반도의 평균 과거기온 상승 1.7 °C (1912~2008), (기상연구소, 2009)
 - 6개 관측지점(서울, 인천, 강릉, 대구, 목포, 부산) 기온분석 결과
 - 도시화 영향 포함
 - 여름철 보다 겨울철에 크게 증가

4차시. 기온상승과 도시화에 따른 지표수 수온 변화

(4) 하천과 호소의 에너지수지 및 수온 영향인자

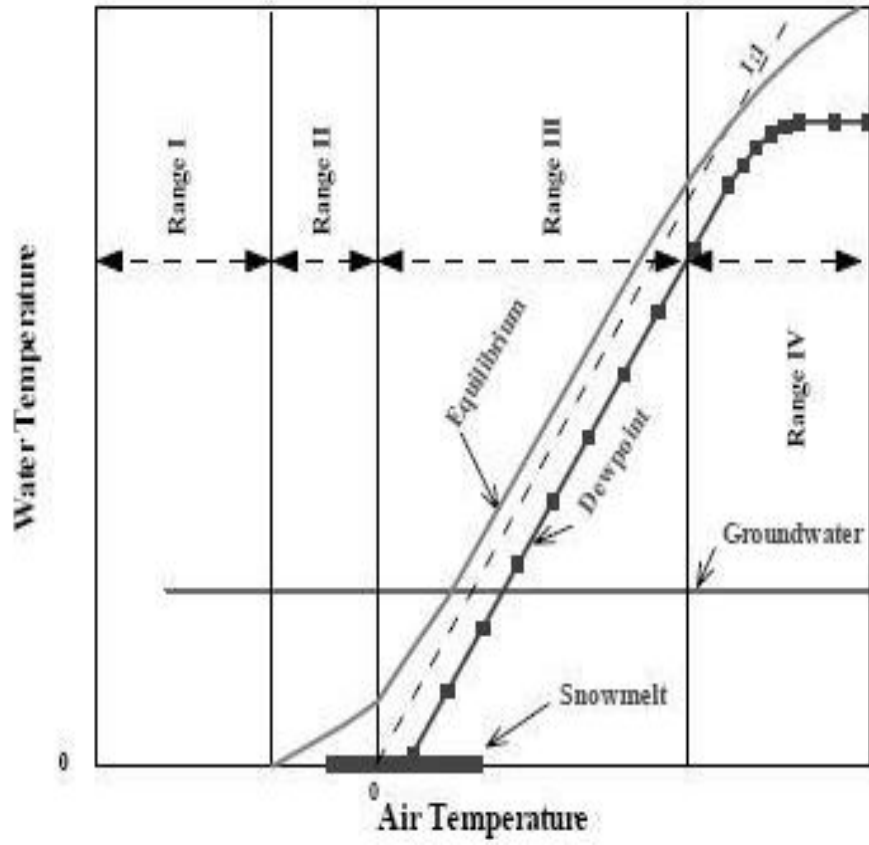
① 열에너지 수지 (Heat Budgets)

- 복사(Radiation), 증발(Evaporation), 대류(Convection), 전도(Conduction)
- 에너지 전환(Conversion) : 이루어진 에너지
- $Q_n = \pm Q_r \pm Q_e \pm Q_h \pm Q_{hb} \pm Q_{fc} \pm Q_a$



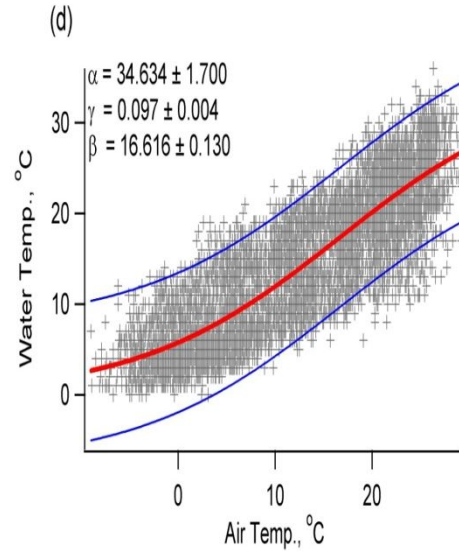
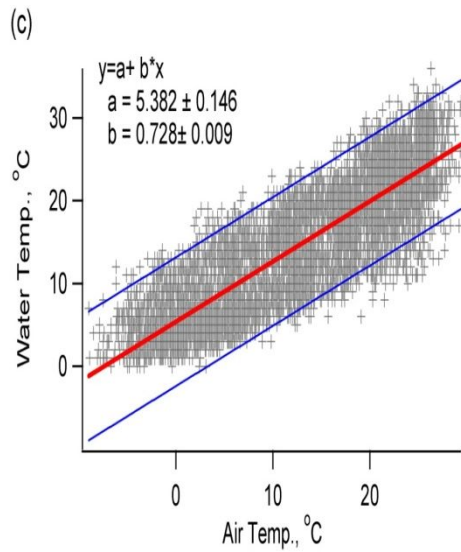
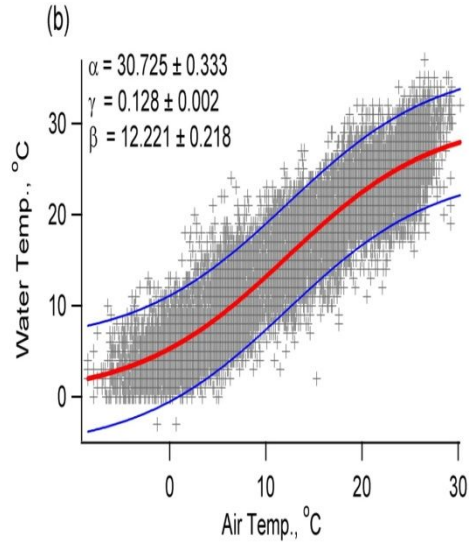
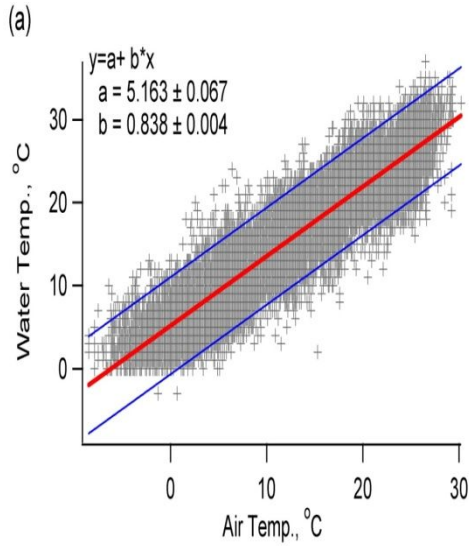
4차시. 기온상승과 도시화에 따른 지표수 수온 변화

(5) 기온과 수온의 관계 (I)



4차시. 기온상승과 도시화에 따른 지표수 수온 변화

(6) 기온과 수온의 관계 (2)



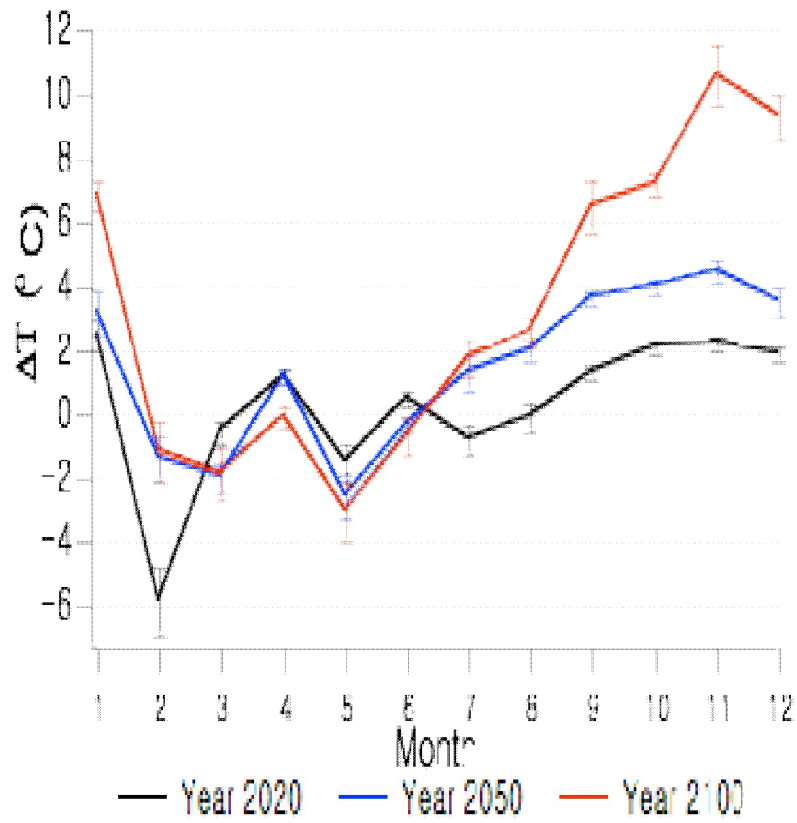
$$T_s = \mu + \frac{\alpha - \mu}{1 + e^{\gamma(\beta - T_a)}}$$

4차시. 기온상승과 도시화에 따른 지표수 수온 변화

2. 미래 수온변화 예측

(1) 미래 기후변화 시나리오에 따른 기온변화

① Korean Peninsula RCM scenario(A1B scenario,1971~2100)

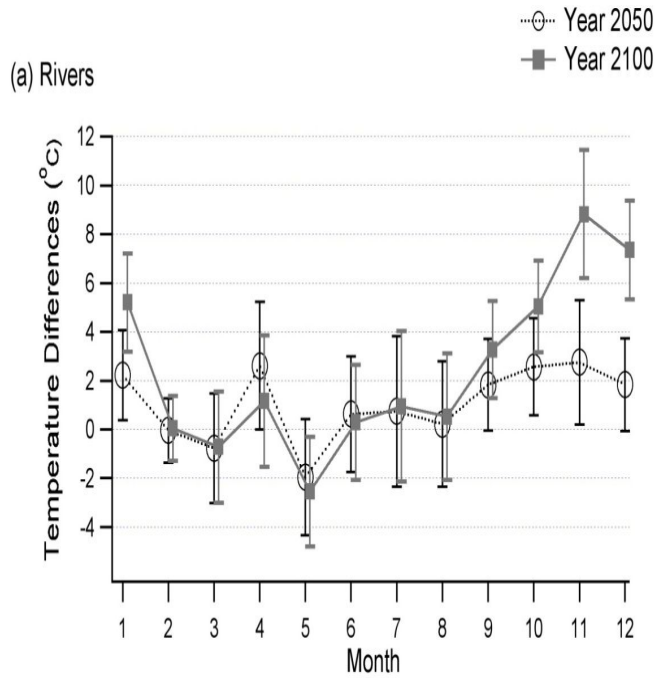


4차시. 기온상승과 도시화에 따른 지표수 수온 변화

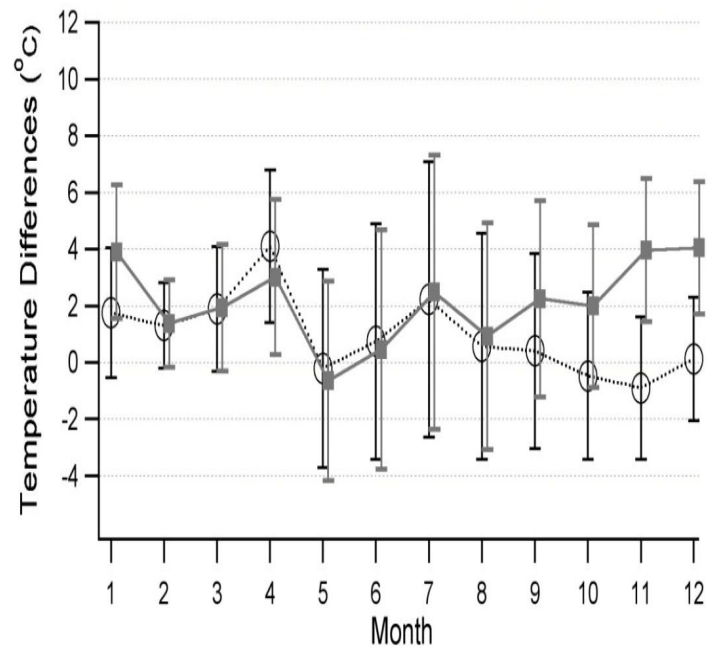
(2) 미래 기후변화 시나리오에 따른 잠재적 수온변화 예측

	연 도	2050	2100
하 천	한 강	1.87 (±0.30)	3.16 (±0.46)
	낙 동 강	1.01 (±0.29)	2.39 (±0.43)
	금 강	0.59 (±0.31)	2.07 (±0.50)
	섬진/영산강	0.59 (±0.31)	2.03 (±0.47)
	전 체	1.06 (±0.16)	2.45 (±0.24)
호 소	한 강	0.43 (±0.44)	1.59 (±0.45)
	낙 동 강	1.02 (±0.52)	2.17 (±0.51)
	금 강	-0.10 (±0.81)	1.20 (±1.00)
	섬진/영산강	2.09 (±0.72)	3.33 (±0.69)
	전 체	0.95 (±0.30)	2.14 (±0.30)

4차시. 기온상승과 도시화에 따른 지표수 수온 변화



(b) Reservoirs



4차시. 기온상승과 도시화에 따른 지표수 수온 변화

3. 수온변화가 미치는 잠재적 영향

(1) 수생태에 미치는 영향

- ① 수온은 수생물에 있어서 가장 중요한 요소(조류, 어류, 무척추동물 등)
 - 성장을, 물질대사, 호흡율에 영향을 줌
 - 서식환경에 영향을 줌(부화, 이동, 먹이 등)

- ① 냉수성 어종의 서식지, 생존, 번식에 많은 영향을 줌
 - 냉수성 고유특산종(어름치) 및 냉수어종(열목어, 금강모치, 버들치 등)
 - 수온 1oC 상승은 어류에게는 6oC 효과를 나타냄(유정철, 2010)

4차시. 기온상승과 도시화에 따른 지표수 수온 변화

(2) 수질 및 구성요소에 미치는 영향 (Murdoch et al., 2000)

주요변화	수질인자 영향	변화 사례
수온증가	산소 용해도 감소	부영양화 수역에서의 무산소 상태증가
	호소 표층 수온 증가	복순환 호소에서 단순환 호소로 변화
	성층화 현상 변화	호소에서 성층화가 심화됨
	증발산 증가로 인한 수량감소	영양염류 및 농도 증가, 건조지역 호소에서의 염분 증가
	호소 결빙 및 얼음 두께 감소	영양염류, 화학물질 순환증가
	표면장력, 밀도와 점도에 영향을 미침	표면장력, 밀도 점도 감소
수온증가에 따른 생산·분해·화학 반응 속도의 증가	생육 시기 연장 및 대사 속도 증가	생물이 이용 가능한 탄소원 감소 및 영양염류, 무기물 순환 증가
	호소 표층 부피 증가	호소내 생물학적 활성 영역 증가
	변온층 깊이 하강	영양염류 순환 증가
	호소 저층, 퇴적물 온도 증가	물/퇴적물사이의 화학반응 증가
	독소, 오염물의 생물학적 반응 증가	독소의 증가 및 감소 오염물의 농도 감소 퇴적물이 영양염류 흡수, 생축적 증가
	온도 민감성 외래종 침입	조류 번성 증가 대형 수생식물 영양염류 순환 증가

4차시. 기온상승과 도시화에 따른 지표수 수온 변화

(3) 미래 기후변화 시나리오에 따른 잠재적 수온변화와 용존산소 영향

