Q No 03 स्वसहसंबंध (Autocorrelation) की परिभाषा तथा इसके परिणाम (Consequences of Autocorrelation)

अर्थमिति (Econometrics) में शास्त्रीय रैखिक प्रतिगमन मॉडल (Classical Linear Regression Model - CLRM) की एक महत्वपूर्ण मान्यता यह है कि प्रतिगमन मॉडल के त्रुटि पद (Error Terms) एक-दूसरे से स्वतंत्र (Independent) होते हैं। अर्थात् एक प्रेक्षण (Observation) की त्रुटि का दूसरे प्रेक्षण की त्रुटि से कोई संबंध नहीं होना चाहिए। यदि यह मान्यता भंग हो जाती है और त्रुटि पद आपस में सहसंबंधित (Correlated) हो जाते हैं, तो इस स्थिति को स्वसहसंबंध (Autocorrelation या Serial Correlation) कहा जाता है।

स्वसहसंबंध विशेष रूप से समय-श्रृंखला (Time Series) आँकड़ों में पाया जाता है, क्योंकि समय के साथ होने वाली आर्थिक घटनाएँ एक-दूसरे को प्रभावित करती हैं। उदाहरण के लिए–मुद्रास्फीति (Inflation), राष्ट्रीय आय (National Income), बेरोज़गारी (Unemployment), शेयर बाज़ार, वर्षा आदि के आँकड़ों में अक्सर स्वसहसंबंध पाया जाता है।

स्वसहसंबंध (Autocorrelation) की परिभाषा (Definition)

गुजराती (Gujarati) के अनुसार–

"Autocorrelation refers to the correlation between members of a series of observations arranged in time or space."

स्वसहसंबंध वह स्थिति है जिसमें प्रतिगमन मॉडल के विभिन्न प्रेक्षणों के त्रुटि पद (Error Terms) परस्पर सहसंबंधित होते हैं। अर्थात् एक समय की त्रुटि का संबंध दूसरे समय की त्रुटि से होता है।

सरल शब्दों में, यदि किसी वर्ष की त्रुटि अगले वर्ष की त्रुटि को प्रभावित करती है, तो इसे स्वसहसंबंध कहते हैं।

गणितीय रूप में

यदि

$\text{Cov}(U_i, U_j) = 0$

तो स्वसहसंबंध नहीं है।

यदि

$\text{Cov}(U_i, U_j) \neq 0$

तो स्वसहसंबंध विद्यमान है।

स्वसहसंबंध की विशेषताएँ (Characteristics of Autocorrelation)

यह मुख्यतः समय-श्रृंखला आँकड़ों में पाया जाता है।

इसमें त्रुटि पद स्वतंत्र नहीं रहते।

यह CLRM की एक महत्वपूर्ण मान्यता का उल्लंघन करता है।

इससे प्रतिगमन परिणामों की विश्वसनीयता कम हो जाती है।

इससे सांख्यिकीय परीक्षणों की शुद्धता प्रभावित होती है।

स्वसहसंबंध के कारण (Causes of Autocorrelation)

1. समय-श्रृंखला आँकड़ों का प्रयोग (Time Series Data)

समय-श्रृंखला आँकड़ों में एक अवधि की आर्थिक घटनाओं का प्रभाव अगली अवधि पर पड़ता है। इसलिए त्रुटियाँ भी एक-दूसरे से संबंधित हो जाती हैं।

2. महत्वपूर्ण चरों का अभाव (Omission of Relevant Variables)

यदि मॉडल में किसी महत्वपूर्ण स्वतंत्र चर को शामिल नहीं किया जाता, तो उसका प्रभाव त्रुटि पद में चला जाता है, जिससे स्वसहसंबंध उत्पन्न हो सकता है।

3. मॉडल का गलत विनिर्देशन (Model Misspecification)

यदि मॉडल का स्वरूप (Functional Form) गलत चुना गया हो, तो भी त्रुटियों में स्वसहसंबंध उत्पन्न हो सकता है।

4. आँकड़ों का गलत मापन (Measurement Errors)

यदि आँकड़ों के संग्रहण या मापन में त्रुटियाँ हों, तो स्वसहसंबंध उत्पन्न हो सकता है।

5. आर्थिक घटनाओं की निरंतरता (Economic Persistence)

कई आर्थिक घटनाएँ जैसे महँगाई, उत्पादन, आय आदि एक अवधि से दूसरी अवधि तक लगातार बनी रहती हैं। इससे त्रुटियाँ भी परस्पर संबंधित हो जाती हैं।

6. आँकड़ों का समतलीकरण (Data Smoothing)

Moving Average या अन्य सांख्यिकीय तकनीकों से आँकड़ों को Smooth करने पर भी स्वसहसंबंध उत्पन्न हो सकता है।

स्वसहसंबंध के परिणाम (Consequences of Autocorrelation)

स्वसहसंबंध प्रतिगमन विश्लेषण पर अनेक प्रतिकूल प्रभाव डालता है। इसके प्रमुख परिणाम निम्नलिखित हैं–

1. OLS अनुमानक (Estimators) दक्ष (Efficient) नहीं रहते

स्वसहसंबंध की स्थिति में OLS अनुमानक निष्पक्ष (Unbiased) तो हो सकते हैं, लेकिन वे न्यूनतम विचरण (Minimum Variance) वाले नहीं रहते। इसलिए वे सर्वश्रेष्ठ (Best) अनुमानक नहीं माने जाते।

2. BLUE गुण समाप्त हो जाता है

CLRM के अनुसार OLS अनुमानक Best Linear Unbiased Estimator (BLUE) होते हैं। लेकिन स्वसहसंबंध होने पर यह गुण समाप्त हो जाता है और अनुमानकों की दक्षता कम हो जाती है।

3. मानक त्रुटियाँ (Standard Errors) गलत हो जाती हैं

स्वसहसंबंध के कारण मानक त्रुटियों का सही अनुमान नहीं लग पाता। परिणामस्वरूप सांख्यिकीय परीक्षणों की विश्वसनीयता कम हो जाती है।

4. t-परीक्षण (t-test) अविश्वसनीय हो जाता है

चूँकि मानक त्रुटियाँ गलत होती हैं, इसलिए t-मूल्य (t-value) भी सही नहीं निकलता। इससे परिकल्पना परीक्षण में गलत निर्णय लिए जा सकते हैं।

5. F-परीक्षण (F-test) प्रभावित होता है

प्रतिगमन मॉडल की समग्र सार्थकता (Overall Significance) जाँचने वाला F-परीक्षण भी प्रभावित हो जाता है और उसके परिणाम भ्रामक हो सकते हैं।

6. विश्वास अंतराल (Confidence Interval) गलत हो जाते हैं

मानक त्रुटियों के गलत होने से विश्वास अंतराल (Confidence Intervals) भी सही नहीं बनते, जिससे निष्कर्षों की विश्वसनीयता कम हो जाती है।

7. पूर्वानुमान (Forecasting) की शुद्धता कम हो जाती है

स्वसहसंबंध वाले मॉडल भविष्य के मानों का सही अनुमान लगाने में कम सक्षम होते हैं। इसलिए आर्थिक पूर्वानुमान (Economic Forecasting) प्रभावित होता है।

8. परिकल्पना परीक्षण (Hypothesis Testing) में त्रुटियाँ

स्वसहसंबंध के कारण शोधकर्ता सही परिकल्पना को अस्वीकार कर सकता है या गलत परिकल्पना को स्वीकार कर सकता है। इससे शोध निष्कर्ष गलत हो सकते हैं।

9. नीति निर्माण (Policy Making) पर प्रतिकूल प्रभाव

यदि सरकार या संस्थाएँ ऐसे मॉडल के आधार पर निर्णय लें जिसमें स्वसहसंबंध हो, तो आर्थिक एवं सामाजिक नीतियाँ गलत सिद्ध हो सकती हैं।

10. शोध परिणामों की विश्वसनीयता कम हो जाती है

स्वसहसंबंध होने पर प्रतिगमन मॉडल से प्राप्त निष्कर्षों पर पूर्ण विश्वास नहीं किया जा सकता, क्योंकि वे वास्तविक स्थिति को सही रूप में प्रदर्शित नहीं करते।

स्वसहसंबंध का पता लगाने की विधियाँ (Detection of Autocorrelation)

- Durbin–Watson (D-W) Test
- Breusch–Godfrey Test
- Runs Test
- Correlogram Method
- Residual Graph Method (अवशेष आरेख)
- स्वसहसंबंध को दूर करने के उपाय (Remedies of Autocorrelation)
- मॉडल में सभी आवश्यक स्वतंत्र चरों को शामिल करना।
- सही प्रतिगमन मॉडल (Functional Form) का चयन करना।
- अधिक एवं गुणवत्तापूर्ण आँकड़ों का उपयोग करना।
- Generalized Least Squares (GLS) विधि अपनाना।
- Cochrane–Orcutt Method का प्रयोग करना।
- First Difference Method का उपयोग करना।
- आवश्यकता पड़ने पर Newey-West Standard Errors जैसी तकनीकों का उपयोग करना।

निष्कर्ष (Conclusion)

स्वसहसंबंध (Autocorrelation) अर्थमिति की एक महत्वपूर्ण समस्या है, विशेषकर समय-श्रृंखला आँकड़ों में। यह शास्त्रीय रैखिक प्रतिगमन मॉडल की स्वतंत्र त्रुटि (Independent Error) की मान्यता का उल्लंघन करता है। इसके कारण OLS अनुमानक अपनी दक्षता खो देते हैं, मानक त्रुटियाँ गलत हो जाती हैं तथा t-परीक्षण, F-परीक्षण, विश्वास अंतराल और पूर्वानुमान की विश्वसनीयता प्रभावित होती है। इसलिए किसी भी शोध या आर्थिक विश्लेषण में स्वसहसंबंध की जाँच करना तथा उचित सांख्यिकीय विधियों द्वारा उसे दूर करना अत्यंत आवश्यक है। इससे शोध परिणाम अधिक विश्वसनीय, सटीक और उपयोगी बनते